

January 1986

**9.o Congreso Internacional de Espeleologia. Volum 3 Noveno
Congreso Internacional de Espeleologia. Volum 3 Ninth
International Congress of Speleology. Volume 3**

International Speological Congress. Organizing Committee

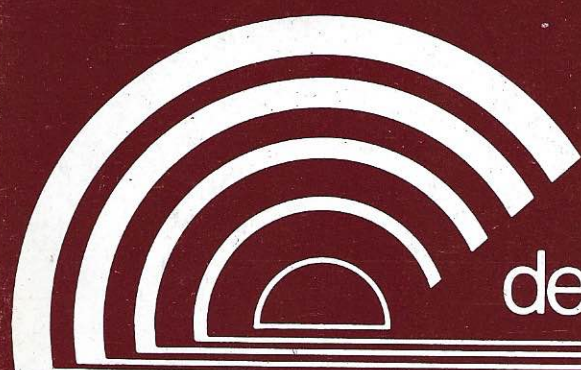
Follow this and additional works at: https://digitalcommons.usf.edu/kip_talks

Recommended Citation

International Speological Congress. Organizing Committee, "9.o Congreso Internacional de Espeleologia. Volum 3 Noveno Congreso Internacional de Espeleologia. Volum 3 Ninth International Congress of Speleology. Volume 3" (1986). *KIP Talks and Conferences*. 18.
https://digitalcommons.usf.edu/kip_talks/18

This Conference Proceeding is brought to you for free and open access by the Karst Information Portal at Digital Commons @ University of South Florida. It has been accepted for inclusion in KIP Talks and Conferences by an authorized administrator of Digital Commons @ University of South Florida. For more information, please contact digitalcommons@usf.edu.

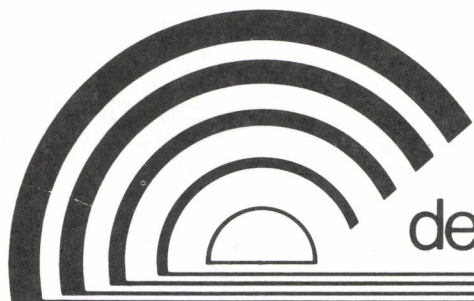
Vol. 3



9.º Congreso Internacional
de Espeleología

ESPAÑA 1986

Barcelona, agost 1986



9.º Congreso Internacional de Espeleología

ESPAÑA 1986

- *Auspiciat per L'UNIO INTERNACIONAL D'ESPELEOLOGIA*
- *Bajo el auspicio de la UNIÓN INTERNACIONAL DE ESPELEOLOGÍA*
- *Patrocinat per la FEDERACIÓ ESPANYOLA D'ESPELEOLOGIA*
- *Patrocinado por la FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE ESPELEOLOGÍA*
- *Organitzat per la FEDERACIÓ CATALANA D'ESPELEOLOGIA*
- *Organizado por la FEDERACIÓN CATALANA DE ESPELEOLOGÍA*

VOLUM III

Barcelona del 1 al 7 d'agost 1986

Barcelona del 1 al 7 de agosto 1986

Edita:

Comissió Organitzadora del IX Congrés Internacional d'Espeleologia

Edita:

Comisión Organizadora del IX Congreso Internacional de Espeleología

Depósito Legal: B. 27.381-1986
Fotocomposición y Fotomecánica:
Catalana de Fotocomposición, S.A.
Consejo de Ciento, 500, 6.º (Barcelona)
Impresión: IBYNSA
C./ Badajoz, 145-147 (Barcelona)

Índex	Indice	Index	Summary
-------	--------	-------	---------

**PRESENTACIÓ / PRESENTACIÓN / PRESENTATION /
PRÉSENTATION**

7

**ACTIVITATS REALITZADES / ACTIVIDADES REALIZADAS /
ACTIVITIES / ACTIVITÉS RÉALIZÉES**

ACTE CENTRAL / ACTO CENTRAL / CENTRAL ACT / ACTE CENTRAL

Discurs inaugural de l'Assemblea General de la U.I.S. Discurso inaugural de la Asamblea General de la U.I.S. Inaugural discourse of the General Assembly of the U.I.S. Discours inaugural de l'Assemblée Générale de la U.I.S.	11
Exposicions diverses. Exposiciones diversas. Diverse exposures. Expositions diverses	17
Cursa d'obstacles espeleològics. Carrera de obstáculos espeleológicos. Speleology obstacle race. Course d'obstacles de spéléologie	18
Exposició-Concurs nacional de fotografia espeleològica. Exposición-Concurso nacional de fotografía espeleológica. National exposure-concourse of speleological photography. Exposition-concours national de photographie spéléologique	19
Projeccions diverses. Proyecciones diversas. Diverse showings. Projections diverses	20
Simpòsium de Karst en roques detrítiques. Simposium de Karst en rocas detríticas. Symposium of Karst in detrital rocks. Symposium de Karst en roches détritiques	20
5è Festival Internacional de Cinema Espeleològic de Barcelona. 5.º Festival Internacional de Cine Espeleológico de Barcelona. 5th International Speleology Cinema Festival of Barcelona. 5ème Festival International de Cinéma Spéléologique de Barcelone	24
Exposició fotogràfica: «Galícia por Dentro». Exposición fotográfica: «Galicia por Dentro». Photographic exposure: «Galicia por Dentro». Exposition photographique: «Galicia por Dentro»	26
Exposició de publicacions espeleològiques. Exposición de publicaciones espeleológicas. Exposure of Speleological publications. Expositions des publications Spéléologiques	26

PRE I POST CONGRÉS / PRE Y POST CONGRESO / PRE AND POST CONGRESS / PRE ET POST CONGRÈS

Jornades a Larra-Piedra San Martín (Navarra). Jornadas en Larra-Piedra San Martín (Navarra). Journies in Larra-Piedra San Martín (Navarra). Journées à Larra-Piedra de San Martín (Navarra)	27
Campament complexe subterrani Ojo Guareña (Burgos). Campamento complejo subterráneo Ojo Guareña (Burgos). Subterranean complex camp Ojo Guareña (Burgos). Camp complexe souterrain Ojo Guareña (Burgos)	30
Jornades en cavitats volcàniques (Illes Canàries). Jornadas en cavidades volcánicas (Islas Canarias). Journies in volcanic cavities (Canary Islands). Journées dans cavités volcaniques (Canarias)	33
Sima GESM -1098 m. (Málaga)	35
Integral -1150 m. Sistema Badalona B.15 - B.1 (Huesca) / Integral -1150 m. Badalona system B.15 - B.1 (Huesca) / Integral -1150 m Badalona Système B.15-B.1 (Huesca)	38
Jornades prehistòriques a Cantàbria. Jornadas prehistóricas en Cantabria. Prehistoric journies in Cantabria. Journées préhistoriques à Cantabria	40
Simpòsium d'espeleosocors (Madrid). Symposium de espeleosocorro (Madrid). Symposium of speleo-succour (Madrid). Symposium de spéléosecours (Madrid)	43

NOTA ACLARATÒRIA / NOTA ACLARATORIA / EXPLANATORY NOTE / NOTA	51
COMUNICACIONS / COMUNICACIONES / COMMUNICATIONS / COMMUNICATIONS	55
CARSTOLOGIA – ESPELEOLOGIA FISIÇA. KARSTOLOGÍA – ESPELEOLOGÍA FÍSICA. KARSTOLOGY PHYSICAL SPELEOLOGY. KARSTOLOGIE SPELÉO- LOGIE PHYSIQUE.	
La Karstification: processus, modèles et exemples (<i>Michel Bakalowicz</i>) (10313)	59
El Karst en Catalunya: aspectos geomorfológicos e hidrogeológicos (<i>Antoni Freixes</i>) (10321) ...	63
Dénudation dans un Karst du littoral Atlantique Portugais (<i>J.A. Crispim</i>) (10502)	67
Temporal and Seasonal Controls on the composition of derbyshire resurgences (<i>J.D. Wilcock, N.S.J. Christopher</i>) (10511)	69
Climate generated and tectonic destructions in Dinaric karst (<i>Peter Habić</i>) (10600)	74
On the problems of comparative geomorphology of high mountain karst (<i>Jurij Kunaver</i>) (10602)	77
Flood statistics, extreme flood events, and their importance to cave development in the Green River Basin (<i>Mammoth Cave Area</i>) (<i>Elizabeth L. White</i>) (10603)	80
Aspects of Karst development in a post glacial environment (<i>Gexaldine Sweet</i>) (10606)	83
Le Karst: pour une approche hydrogeologique (<i>A. Mangin</i>) (10609)	86
BIOSPELEOLOGIA. BIOSPELEOLOGÍA. BIOSPELEOLOGY. BIOSPÉLÉOLOGIE	
Cavernicolous campodeids (insecta: diplura) of Mexico (<i>Lynn M. Ferguson</i>) (12237)	91
Biogeographical observations on Iberian Stygobiont Amphipods with Emphasis on the Genus <i>Pseudoniphargus</i> (<i>Jos Notenboom</i>) (12605)	94
ANTROPOLOGIA – PALEONTOLOGIA. ANTROPOLOGÍA – PALEONTOLOGÍA. ANTHROPOLOGY – PALEONTOLOGY. ANTHROPOLOGIE – PALEONTOLO- GIE.	
Prehistoric Human footprints in the Romania's Caves (<i>Iosif Viehmann</i>) (13601)	99
Traces of the Cave Bear's life (<i>I. Viehmann</i>) (13604)	101
ESPELEOLOGIA APLICADA. ESPELEOLOGÍA APLICADA. APPLIED SPELEO- LOGY. SPÉLÉOLOGIE APPLIQUÉE	
25 year application of analogous calculator-clinometre in Yugoslav caving (<i>Juraj Posarić</i>) (14607) ...	105
Sobre el perfil fisiològic i les càrregues de treball en espeleologia (<i>Manel Balcells i Díaz, Joan A. Prat i Subirana, Ignasi Yzaguirre i Maura</i>) (14608)	105
DISCUSSIONS / DISCUSIONES / DISCUSSIONS / DISCUSSIONS	111
LLISTA D'ASSISTENTS / LISTA DE ASISTENTES / LIST OF ASSIS- TANTS / LISTE D'ASSISTANTS	133



Fig. 1. Acte d'inauguració – Acto de inauguración – Act of opening – Acte d'inauguration

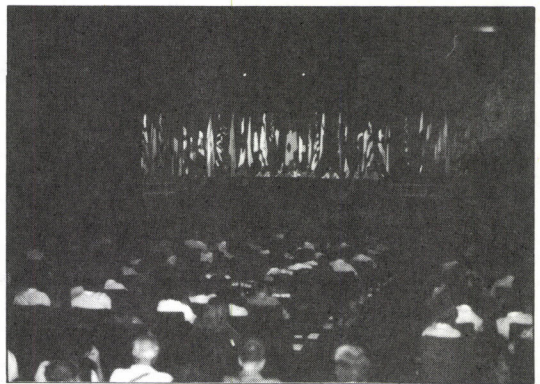


Fig. 2. Acte de clausura – Acto de clausura – Act of closing – Acte de clôture

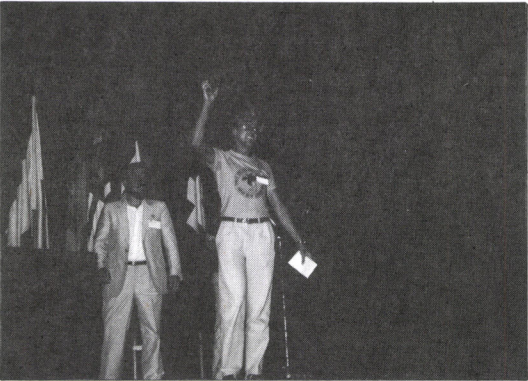


Fig. 3. 5è Festival Internacional de Cinema Espeleològic de Barcelona – el realitzador suís Gerald Favre reb el premi a la millor pel·lícula científica – 5º Festival de Cine Espeleológico de Barcelona – el realizador suizo Gerald Favre recibe el premio a la mejor película científica – 5th International Speleology Cinema Festival of Barcelona – The swiss producer Gerald Favre gets the prize to the best scientific film – 5ème Festival International de Cinéma Spéléologique de Barcelone – le réalisateur suisse Gerald Favre reçoit le prix au meilleur film scientifique.



Fig. 4. Sala d'Exposicions – Sala de Exposiciones – Exposures Hall – Salle d'expositions



Fig. 5. Exposició de publicacions – Exposición de publicaciones – Exposure of publications – Exposition de publications

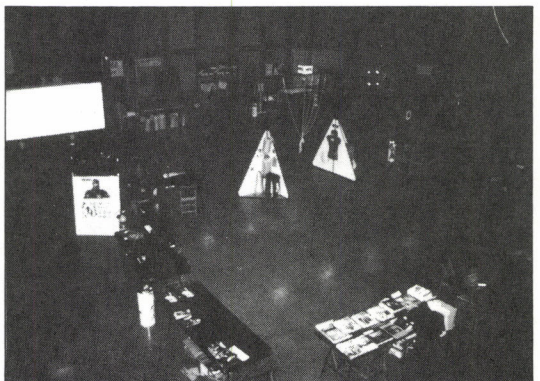


Fig. 6. Exposició de cases comercials i clubs – Exposición de casas comerciales y clubs – Exposure of brand names and clubs – Exposition de marques commerciales et clubs



Fig. 7. Entrada al Palau de Congressos – Entrada al Palacio de Congressos – Entrance of the Congress Palace – Entrée au Palais des Congrès

PRESENTACIÓ / PRESENTACIÓN / PRESENTATION / PRÉSENTATION

Català

Dèiem en la presentació del primer volum de comunicacions del IX CONGRÉS INTERNACIONAL D'ESPELEOLOGIA que d'aquí uns anys, dels esforços de tots nosaltres, restarien només aquestes Actes.

En la línia d'oferir el millor servei que ens fós possible als congressistes, en inaugurar l'Acte Central de Barcelona, s'entregaren els dos volums que contenen tots els treballs lliurats dins del termini establert, amb llurs corresponents resums. Però també es publicaven alguns resums sense el respectiu text íntegre, ja que, aquest darrer, fou tramès excedint la data fixada o, fins i tot, se'ns féu a mans a l'arribada del mateix congressista a Barcelona. Per tot això i volent incorporar, amb la mateixa concisió emprada pels interpellants, les qüestions plantejades en el debat posterior a la lectura d'algunes ponències, aquest tercer volum de Comunicacions, completa la publicació de tots els treballs rebuts, reproduïx l'essencial dels debats ressenyats pels propis protagonistes i ofereix, finalment, els habituals llistats de participants.

Es clou, per tant, la gestió que se'ns encomanà. Sentírem molt no haver estat a l'alçada d'aquell triple repte a què ferem referència en la presentació del primer volum.

Sentírem, tanmateix, haver desaprofitat la munió d'il·lusions que aportaren tots els col·laboradors com la confiança que ens feren les institucions. Voldríem que, per a tots, aquest IX CONGRÉS INTERNACIONAL D'ESPELEOLOGIA representés una fita important en la pràctica de la nostra controvertida especialitat. Constatem que, entre d'altres factors positius, ha representat un conèixer-nos millor; i això ja és bona compensació dels llargs mesos de dedicació a les tasques organitzatives.

Unes darreres paraules d'encoratjament als companys hongaresos que, per organitzar el X CONGRÉS, saben poden comptar amb tota la col·laboració que puguin precisar. També desitgem que, aquella edició, millori els aspectes bons del IX CONGRÉS i esmeni els dolents si, contra la nostra voluntat, s'han produït.

Permeteu-nos com a comiat el manllevar uns versos del nostre poeta Espriu:

Deixa enrera el record
de la perduda tarda.
Deixa enrera la veu
de la muntanya.
Navega fora port,
a l'esperança.

Jordi de Mier
Secretari General

Castellano

Decíamos en la presentación del primer volumen de comunicaciones del IX CONGRESO INTERNACIONAL DE ESPELEOLOGÍA, que dentro de algunos años, de todos nuestros esfuerzos, quedarían solamente estas Actas.

Dentro de la línea de ofrecer el mejor servicio que nos fuese posible a los congresistas, en la inauguración del Acto Central de Barcelona, se entregaron ya los dos volúmenes que contenían todos los trabajos llegados dentro del plazo preestablecido, con sus correspondientes resúmenes. Pero, al mismo tiempo, se publicaron algunos resúmenes sin el texto íntegro respectivo, dado que este último nos fue remitido en fecha que excedía el plazo máximo, e incluso, en algún caso nos fue entregado a la llegada del congresista a Barcelona. Por todo ello, y queriendo incorporar con la misma concisión empleada por los interpeladores, las cuestiones planteadas en el debate posterior a la lectura de algunas ponencias, este tercer volumen de comunicaciones completa la publicación de todos los trabajos recibidos, reproduce la parte esencial de los debates, reseñados por los propios protagonistas y ofrece, finalmente, las listas habituales de participantes.

Así pues, se cierra la tarea que nos fué encomendada. Mucho lamentaríamos el no haber estado a la altura de aquel triple reto al que hicimos referencia en la presentación del primer volumen. Lamentaríamos, asimismo, haber desaprovechado el cúmulo de ilusiones que aportaron todos los colaboradores y la confianza que las instituciones depositaron en nosotros. Quisiéramos que este IX CONGRESO INTERNACIONAL DE ESPELEOLOGÍA representara para todos un hito importante en la práctica de nuestra controvertida especialidad. Constatamos, entre otros factores positivos, el hecho de que nos ha ayudado a conocernos mejor; y esta es ya una buena compensación a los largos meses dedicados a las tareas de organización.

Para finalizar, unas palabras de ánimo para nuestros compañeros húngaros, que saben, pueden contar con toda la colaboración que puedan precisar para organizar el X CONGRESO. Deseamos también que esa edición mejore los buenos aspectos del IX CONGRESO y corrija los malos si, contra nuestra voluntad, se han producido.

Permitidnos, como despedida, tomar prestados unos versos de nuestro poeta Salvador Espriu:

Deixa enrera el record
de la perduda tarda.
Deixa enrera la veu
de la muntanya.
Navega fora port,
a l'esperança.

Jordi de Mier
Secretario General

English

When presenting the first volume of communications of the IX INTERNATIONAL CONGRESS OF SPELEOLOGY, we indicated that in a few years, these papers would be the only thing left of all our efforts.

Wishing to offer the best help to the participants, at the opening at Barcelona, we gave the two volumes containing the works and the corresponding summaries, that reached us in time. But we also published some summaries without the full text as they reached us after the closing date or some were handed over at the Congress. For all above and wishing to apply the same concision shown by the interpellators in the questions debated after the reading of some works, this third volume will complete the publications of all received works, reproduce the most important part of the debates and finally offer the list of the participants.

So here ends up our task. We would be very sorry if we would not have been at the level of the triple challenge that we were referring to in the first volume. We would also regret not to have taken advantage of the good will of all collaborators and all the confidence shown by the institutions. We hope that this IX INTERNATIONAL CONGRESS OF SPELEOLOGY will represent an important step in the practice of our speciality. We think, that among all the positive factors, there is the fact that it has helped in knowing each other better, which is already a compensation to the hard organization work carried out during many months.

Finally, all our sympathy for our hungarian friends, who know that they can count on all our collaboration for the organization of the Xth Congress. We hope that it will improve the positive aspects of the IX Congress and correct the bad ones, if against our will, there was any.

As farewell, we would like to recall some verses of our poet Salvador Espriu:

Deixa enrera el record
de la perduda tarda.
Deixa enrera la veu
de la muntanya.
Navega fora port,
a l'esperança.

Jordi de Mier
General Secretary

Français

Dans la présentation du premier volume de communications du IX CONGRÈS INTERNATIONAL DE SPÉLÉOLOGIE nous avons dit que d'ici quelques années, de tous nos efforts, il ne restera rien d'autre que ces Procès-Verbaux.

Afin d'offrir le meilleur service possible aux congressistes, nous avons déjà remis à l'inauguration des Actes Principaux à Barcelona, les deux volumes qui contenaient tous les travaux présentés dans le délai préalablement établi, et leurs résumés correspondants. Mais quelques résumés ont été publiés sans leur texte intégral, car celui-ci est arrivé après la date fixée ou, même, certains nous ont été remis à l'arrivée de l'auteur à Barcelona. Compte tenu de ce qui précède et afin d'incorporer les questions qui ont été formulées dans le débat postérieur à la lecture de quelques rapports, avec la même concision employée par les interpellateurs, ce troisième volume de communications vient à compléter la publication de tous les travaux reçus, il reproduit la partie la plus essentielle des débats rédigés par ses propres protagonistes, et, finalement, il offre les listes des participants.

De cette façon, la tâche qui nous avait été chargée prend donc fin. Nous regretterions ne pas avoir été au niveau du triple défi que nous avons mentionné dans la présentation des premiers volumes. Nous regretterions aussi, ne pas avoir su profiter des efforts de tous les collaborateurs, ainsi que des marques de confiance des institutions. Nous voudrions que ce IX CONGRÈS INTERNATIONAL DE SPÉLÉOLOGIE soit pour tous un jalon dans la pratique de notre spécialité si controversée. Nous avons constaté, parmi d'autres facteurs positifs, qu'il a aidé à nous connaître meilleur, ce qui est déjà une bonne compensation aux longs mois dédiés aux travaux d'organisation.

Encore quelques mots d'encouragement à nos amis de Hongrie, à qui nous offrons notre collaboration pour organiser le X CONGRÈS. Nous souhaitons que ce X CONGRÈS puisse améliorer les bons aspects du IX et en corriger les mauvais si, contre notre volonté, ils se sont produits.

Avant de prendre congé, permettez-nous d'emprunter quelques vers de notre poète Salvador Espriu:

Deixa enrera el record
de la perduda tarda
Deixa enrera la veu
de la muntanya
Navega fora port
a l'esperança.

Jordi de Mier
Secrétaire General

ACTIVITATS REALITZADES
ACTIVIDADES REALIZADAS
ACTIVITIES
ACTIVITÉS RÉALIZÉES

ACTE CENTRAL ACTO CENTRAL CENTRAL ACT ACTE CENTRAL

DISCURS INAUGURAL DE L'ASSEMBLEA GENERAL DE LA U.I.S. / DISCURSO INAUGURAL DE LA ASAMBLEA GENERAL DE LA U.I.S. / INAUGURAL DISCOURSE OF THE GENERAL ASSEMBLY OF THE U.I.S. / DISCOURS INAUGURAL DE L'ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DE LA U.I.S.

Català

Excel·lentíssimes autoritats, Delegats de països membres, Senyores i Senyors: en primer lloc, vull donar la benvinguda a tots els assistents, als qui desitjo que la seva estada entre nosaltres sigui agradable en la forma i fructífera en el seu contingut on l'anàlisi de les comunicacions rebudes fa preveure uns interessants debats dels que molt bé podrien derivar-se avançaments tant en el coneixement del karst com de les tècniques que faciliten el seu accés.

El fet de que tots nosaltres poguem estar reunits aquí i ara, no és altra cosa que el fruit d'una callada quan no ingrata tasca del Comité Organitzador, els components del qual coneixen millor que ningú la sort de dificultats de tota mena que ha estat necessari superar per que tots nosaltres ens trobem precisament aquí i ara. Per a ells, el Comité Organitzador, vagi per davant l'expressió pública del meu més gran agraïment.

Des del 1981 a la Universitat de Western Kentucky a U.S.A., on vaig ser elegit President de la UIS pels vostres delegats, em vaig fixar com a objectiu prioritari en les gestions a realitzar l'aconseguir el canvi d'Estatuts a la UNESCO i aconseguir la categoria B en el rang de les Organitzacions no Governamentals (NGO's) el que ens permetria participar en programes d'investigació acceptats per l'anomenat organisme i com a conseqüència el tenir accés a pressupostos. Ara és el moment de presentar-vos el balanç de la meua gestió, on com veureu, al costat d'importants guanys, hi ha també gestions infructuoses.

La inclusió del complex de cavitats més grans del món, MAMOUTHFLINT Cave, dins de la World Heritage List de Unesco, patrimoni natural de la humanitat, va ser el primer guany en el que vam participar, fent-se realitat a principi de 1982.

De l'estudi de la nombrosa documentació anterior, sol·licitant a la UNESCO l'ascens de categoria B de la nostra Unió, insistentment presentada pel meu antecesor el Dr. Arrigo Cigna, vam creure interpretar que, el motiu de les reiterades negatives de la UNESCO, era d'indole política, ja que cubriem tots el requisits tècnics i qualificacions requerides.

Al presentar al Director General de la UNESCO el balanç d'activitats i projectes al final de l'exercici de 1982, li vaig fer veure que estàvem oberts a tot tipus de suggerència per desbloquejar el nostre ascens, que el nostre organisme tenia capacitat i vocació de militar en la categoria B, però que per això necessitàvem orientacions concretes sobre el camí a seguir.

Els resultats no es van fer esperar. A volta de correu, via tèlex i després de diferents enllaços telefònics amb el Prof. Armending, adjunt al Director General, se'ns va indicar que la UIS havia de fer una declaració de principis sobre l'«apartheid».

Com que la resposta havia d'estar en poder la UNESCO com a molt tard a finals de maig de 1986, el Consell Directiu de la UIS, reunit a Trieste uns dies abans va notificar a l'esmentat organisme, que:

– La UIS es declara contrària a l'apartheid.

El resultat fou que la UNESCO ens concedia la categoria B el 23 d'agost de 1983.

Una altra línia de gestió que hem desenvolupat consisteix en potenciar les alternatives encaminades a facilitar l'accés a la UIS a països d'altres continents, especialment Àfrica, Àsia i Amèrica.

Així la creació de la Federació Indonèsia d'Espeleologia i la Federació d'Amèrica llatina i del Carib, FEALC, organisme, aquest últim del que em sento honorat de ser membre fundador, són realitzades ja desde 1983, i en el meu judici han d'impartir a la UIS la necessària descentralització i universalitat de la que ens hem fet acreedors després de dos dècades d'existència.

A Àfrica el pla previst planificat en dos esgrons, el primer cap els països de la Lliga Àrab, a la que teníem accés directe mitjançant el nostre delegat a Tunis, i a continuació projectar-nos sobre la Unió de Països Africans, i cobrir així Àfrica negra, no ha pogut, de moment, donar els fruits esperats i en aquest sentit, agrairé una breu intervenció del Sr. Grattas, delegat de Tunis, per que informi a l'Assemblea de l'estat actual de la qüestió.

No obstant, assenyalaré a l'Assemblea que el pla Africà s'iniciava amb l'impartiment a la Universitat de Bizerta, per especialistes de la UIS, d'un curs de post-grau sobre karst, el programa del qual es va confeccionar en base a la majoritària aportació d'especialistes de la Comissió Internacional de Denudació del Karst, als qui vull expressar des d'aquí el meu agraïment per la seva inestimable col·laboració.

Al estar integrats amb categoria B en la UNESCO, per desenvolupar al màxim aquesta nova opció, hauríem de redactar el nostre propi programa d'investigació. Per això, vam redactar el projecte (PIGEK) «Programa Internacional sobre la Gènesi i Evolució del Karst», que vam distribuir a cada país membre, comissions, departaments i consell directiu, sol·licitant en cada cas opinió sobre el seu contingut i col·laboració, mentre notificàvem a UNESCO l'inici de l'anomenada gestió.

Davant el resultat la mateixa UNESCO va estar conforme amb el projecte, ja que a judici seu l'eco despertat expressava suficient interès al tema. No obstant recomanaven sondejar a continuació l'opinió d'organitzacions no governamentals afins a la UIS, abans de donar llum verda al projecte. Això passava durant la tardor del 83.

Uns dies més tard, realitzant uns treballs en el Complex-Hundidero-Gato em vaig despenyar en la cavitat, patint fractures múltiples en el tòrax i encara que vaig poder sortir per propi peu,

aparegué després una sèria lesió de columna vertebral que em va tenir immòvil alguns mesos, i la rehabilitació definitiva de la qual no va acabar fins a l'estiu del 85 on em vaig provar amb èxit a l'àrtic.

Aquesta circumstància, va deteriorar notablement la dinàmica de les gestions en curs, de les que vaig quedar apartat pràcticament durant un any.

Durant aquest període en dic sec, l'ocasió era única per a ordenar les idees i expressar les que queden clares, acabant de redactar i posar a punt el «Mètode de Predicció de les Direccions de Drenatge en el Karst», del que vaig pensar que podria potenciar el projecte PIGEK al constituir una de les eines de predicció, genuïna del karst, que l'anomenat projecte recomenava desenvolupar entre moltes altres suggerències, iniciant la seva difusió ja en el 1985 entre els delegats de la UIS i a continuació a la UNESCO.

UNESCO va considerar d'elevada utilitat l'anomenat Mètode, en el seu projecte 4.5 sobre la Hidrologia de Zones Kàrstiques, incloent en el programa Hidrològic Internacional, recomanant-me la seva difusió a altres organismes Internacionals afins.

L'acollida de la International Water Resource Association, la Federation Mondiale d'Organitzacions d'Ingenieurs o de la Internationales Bondenkundliche Gesellschaft als que més tard es va unir el Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR) va demostrar l'encert de la suggerència de la UNESCO.

Però vosaltres us preguntareu, què pinta el SCAR en tot això? m'explicaré, el 1985 el CSIC ens va encomanar organitzar el 1er. Simposi Espanyol d'Estudis Antàrtics com a pas previ a l'elaboració del Programa Antàrtic Espanyol, avui ja conclòs.

Crèiem que l'ocasió era excel·lent per a investigar la karstificació dels glaciers on la seva evolució és molt més ràpida que per exemple en les calisses, facilitant conseqüentment la comprensió de la seva evolució. Així iniciàvem els nostres primers contactes amb SCAR, bastant superficials al principi, però que van patir un important canvi qualitatiu després d'assajar amb èxit el Mètode anomenat del gels de Spitsbergen. Sembla ser que pels glaciòlegs, el coneixement del drenatge subglaciari pot ajudar a comprendre millor alguns aspectes no clars del moviment dels glaciers.

Vista la necessitat d'estrènyer contactes entre la UIS i el SCAR, vam tractar amb el seu President el Dr. Zumbege, la conveniència de que la UIS, tingués un delegat a la UNESCO, però hi ha un requisit imprescindible per a això que la UIS no compleix.

Aquest requisit és el de pertànyer l'ICSU (International Council of Scientific Unions) i és a el ICSU on les organitzacions científiques internacionals dirigeixen llurs qüestions, on tenen la seva «sancta sanctorum»... i nosaltres som fora... encara.

Comprendrem tot seguit que s'imposava gestionar la nostra entrada a l'ICSU, per via d'urgència.

Ja, cada Secretari General i President dels 96 principals organismes d'ISCU (Unions Internacionals, Associacions Científiques, Comitès, Comissions de Països Membres... etc.) tenen una carta de sol·licitud, acompanyada d'un document de 21 pàg. que resumeix què és la UIS. Si tenim en compte que necessitem 9 vots, sembla lícit una resol·lució favorable, el resultat definitiu el coneixerem després de la pròxima reunió de l'ICSU que serà el setembre pròxim a Ginebra.

A pesar de tot, heu de conèixer que ser membre de l'ICSU, comporta abonar unes quotes anuals, per a les que existeixen 49 categories, l'última de les quals, la més econòmica, costa 1.000 \$/any. És necessari en conseqüència que l'Assemblea es pronunciï sobre el tema, ja que amb gran probabilitat hauriem de revisar les quotes anuals dels països membres.

Respecte a completar la difusió del projecte PIGEK, entre organismes de la UNESCO, afins a la UIS, haig de dir-vos, que he parat la mencionada gestió al haver constatat, en base a aquest tema, una clara rivalitat entre dues comissions científiques. Si tenim en compte que la meua trajectòria a la UIS prové

nítidament del sí d'una d'elles, el continuar les anomenades qüestions generava la possibilitat d'un cisma a l'UIS.

Estimats col·legues el projecte PIGEK està pensat per facilitar-vos l'accés a pressupostos al poder ser inclosos oficialment a l'UNESCO, és conseqüentment un projecte de l'UIS, no només d'una comissió.

Resumint i concretant, proposo a l'Assemblea que es pronunciï sobre la següent qüestió.

– L'entrada a l'ICSU

– L'acceptació comportaria:

● Reconsiderar les quotes d'inscripció dels Països Membres.

● Designar un delegat de l'UIS a l'ICSU.

● Designar un delegat de l'UIS al SCAR.

Últim punt aquest del SCAR, en el que em permetreu que insisteixi especialment, per les línies d'investigació noves, que d'aquí es derivaran.

Finalment, i pera completar la meua intervenció, vull dir-vos que, trencant la tradició dels meus dos predecessors, no em presentaré a la reelecció en el lloc de President de l'Unió. Raons n'hi ha moltes, algunes de les quals potser val la pena anomenar:

– Haver cobert l'objectiu fonamental plantejat, com és el de pertànyer a la Categoria B d'UNESCO.

– El de no disposar de cap subvenció per desenvolupar les gestions.

– El considerar que la UIS va sent ja un organisme amb força creixent necessitant un bon administrador per treure el màxim partit de la Categoria B, i una àgil renovació de càrrecs on la capacitat de treball estigui per sobre del prestigi.

– L'anàlisi històrica, que diu que els tres primers presidents, hem estat de la vella Europa i llatins, el Prof. Geze de França, el Dr. Cigna d'Itàlia, i l'espanyol que us parla, el que es pregunta, és que no hi ha altres continents altres països, altres indosincracies... altres persones?, no volem que la UIS sigui gran?, que pot ser no hi ha karst a tot el món? Si es així, posem les condicions objectives per que participin en la nostra problemàtica.

A pesar de tot, per ser sincers amb vosaltres, he de dir-vos que hi ha una motivació que té gran força, dins meu, i és treballar per a desentranyar les lleis que governen la gènesi del karst, contrastar el mètode de predicció en les més diverses litologies, en altres roques kàrstiques diferents de les calisses i sobre tot, investigar l'evolució ràpida del karst en el gels àrtics i antàrtics.

No us sembla que seria un mal president si tractés d'ocupar-me de tantes coses a la vegada?

Moltes gràcies.

Dr. Alfonso Eraso

Castellano

Excelentísimas Autoridades, Delegados de países miembros, Señoras y Señores, queridos colegas: en primer lugar, quiero dar la bienvenida a todos los asistentes, a quienes deseo que su estancia entre nosotros sea agradable en su forma y fructífera en su contenido donde el análisis de las comunicaciones recibidas hacen prever unos interesantes debates de los que muy bien pudieran derivarse avances tanto en el conocimiento del karst como de las técnicas que facilitan su acceso.

El hecho de que todos nosotros podamos estar reunidos aquí y ahora, no es otra cosa que el fruto de la llamada, cuando no

ingrata labor del Comité Organizador, cuyos componentes conocen mejor que nadie la suerte de dificultades de toda índole que ha sido necesario superar para que todos nosotros nos encontremos precisamente aquí y ahora. Para ellos, el Comité Organizador, vaya por delante la expresión pública de mi mayor agradecimiento.

Desde 1981 en la Universidad de Western Kentucky en U.S.A. donde fui elegido Presidente de la UIS por vuestros delegados, me fijé como objetivo prioritario en las gestiones a realizar el conseguir el cambio de estatus en la UNESCO y lograr la categoría B en el rango de las Organizaciones no Gubernamentales (NGO's) lo que nos permitiría participar en los programas de investigación aceptados por dicho organismo y consiguiendo tener acceso a presupuestos. Ahora es el momento de presentaros el balance de mi gestión, donde como vereis, al lado de importantes logros, hay también gestiones infructuosas.

La inclusión del complejo de cavidades más grandes del mundo, MAMOUTHFLINT Caves, dentro de la World Heritage List de Unesco, patrimonio natural de la humanidad, fue el primer logro en el que participamos haciéndose realidad a comienzos de 1982.

Del estudio de la numerosa documentación anterior solicitando a UNESCO el ascenso a Categoría B de nuestra Unión, insistentemente presentada por mi antecesor el Dr. Arrigo Cigna, creímos interpretar que, el motivo de las reiteradas negativas de UNESCO, era de índole política, ya que cubríamos todos los requisitos técnicos y cualificaciones requeridas.

Al presentar al Director General de la UNESCO el balance de actividades y proyectos al final del ejercicio de 1982, le hice ver que estábamos abiertos a cualquier sugerencia para desbloquear nuestro ascenso, que nuestro organismo tenía capacidad y vocación de militar en la Categoría B, pero que para ello precisábamos orientaciones concretas sobre el camino a seguir.

Los resultados no se hicieron esperar. A vuelta de correo, vía telex y tras varios enlaces telefónicos con el Prof. Armerding, adjunto al Director General, se nos indicó que la UIS tenía que realizar una declaración de principios sobre el «apartheid».

Como la respuesta debía obrar en poder de UNESCO lo más tarde a finales de Mayo de 1986, el Consejo Directivo de la UIS, reunido en Trieste unos días antes notificó a dicho organismo que:

—La UIS se declara contraria al apartheid.

El resultado fue que UNESCO nos concedía la Categoría B el 23 de Agosto de 1983.

Otra línea de gestión que hemos desarrollado consiste en potenciar las alternativas encaminadas a facilitar el acceso a la UIS a países de otros continentes, especialmente África, Asia y América.

Así la creación de la Federación Indonesia de Espeleología y la Federación de América Latina y del Caribe, FEALC, organismo éste último del que me honro en ser miembro fundador, son realidades ya desde 1983, y a mi juicio deben impartir a la UIS la necesaria descentralización y universalidad a la que nos hemos hecho acreedores tras dos décadas de existencia.

En África el plan previsto planificado en dos escalones, el primero hacia los países de la Liga Árabe, a la que teníamos acceso directo mediante nuestro delegado en Túnez, y a continuación proyectarnos sobre la Unión de Países Africanos, y cubrir así África negra, no ha podido, por el momento, dar los frutos esperados, y en este sentido agradeceré una breve intervención del Sr. Gattas, delegado de Túnez, para que informe a la Asamblea del estado actual de la cuestión.

No obstante, señalaré a la Asamblea que el plan Africano se iniciaba con la impartición en la Universidad de Bizerta, por especialistas de la UIS, de un curso de postgrado sobre karst, cuyo programa se confeccionó en base a la mayoritaria aportación de especialistas de la Comisión Internacional de Denuda-

ción del karst, a quienes quiero expresar desde aquí mi agradecimiento por su inestimable colaboración.

Al estar integrados con Categoría B en UNESCO para desarrollar al máximo esta nueva opción, debíamos redactar nuestro propio programa de investigación. Por ello, redactamos el proyecto del mismo (PIGEK) «Programa Internacional sobre la Génesis y Evolución del Karst», que distribuimos a cada país miembro, comisiones, departamentos y consejo directivo, solicitando en cada caso opinión sobre su contenido y colaboración, mientras notificábamos a UNESCO el inicio de dicha gestión.

Ante el resultado de la misma, UNESCO estuvo conforme con el proyecto, ya que a su juicio el eco despertado expresaba suficiente interés en el tema. No obstante recomendaban sondear a continuación la opinión de organizaciones no gubernamentales afines a la UIS, antes de dar luz verde al proyecto. Esto ocurría en otoño de 1983.

Unos días más tarde, realizando unos trabajos en el Complejo-Hundidero-Gato me despeñé en la cavidad, sufriendo fracturas múltiples en el torax y aunque pude salir por mi pié, apareció después una seria lesión de columna vertebral que me mantuvo inmóvil varios meses, y cuya rehabilitación definitiva no terminó hasta el verano de 1985 donde me probé con éxito en el artículo.

Esta circunstancia, deterioró notablemente la dinámica de las gestiones en curso, de las que quedé apartado prácticamente durante un año.

Durante ese período en dique seco, la ocasión era única para ordenar las ideas y expresar las que queden claras, terminando de redactar y poner a punto el «Método de Predicción de las Direcciones de Drenaje en el Karst», del que pensé podría potenciar el proyecto PIGEK al constituir una de las herramientas de predicción, genuina del karst, que dicho proyecto recomendaba desarrollar entre otras muchas sugerencias, iniciando su difusión ya en 1985 entre los delegados de la UIS y a continuación en UNESCO.

UNESCO consideró de elevada utilidad dicho Método, en su proyecto 4.5 sobre la Hidrología de Zonas Kársticas, incluido en el programa Hidrológico Internacional, recomendándome su difusión en otros organismos internacionales afines.

La acogida de la International Water Resources Association, la Federation Mondiale d'Organisations d'Ingenieurs o de la Internationales Bodenkundliche Gesellschaft a los que más tarde se unió el Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR) demostró lo atinado de la sugerencia de UNESCO.

Pero vosotros os preguntareis ¿que pinta el SCAR en todo esto?, me explicaré en 1985 el CSIC nos encomendó organizar el 1er. Simposium español de estudios antárticos como paso previo a la elaboración del Programa Antártico Español, hoy ya concluido.

Creímos que la ocasión era excelente para investigar la karstificación de los glaciares donde su evolución es mucho más rápida que por ejemplo en las calizas, facilitando por consiguiendo la comprensión de su evolución. Así iniciamos nuestros primeros contactos en SCAR, bastante superficiales al principio, pero que sufrieron un importante cambio cualitativo después de ensayar con éxito el Método citado en los hielos de Spitsbergen. Parece ser que para los glaciólogos, el conocimiento del drenaje subglaciar puede ayudar a comprender mejor algunos aspectos no claros del movimiento de los glaciares.

Vista la necesidad de estrechar contactos entre la UIS y el SCAR, tratamos con su Presidente el Dr. Zumberge, la conveniencia de que la UIS, tuviera un delegado en el SCAR, al igual que otras Uniones Internacionales de UNESCO. Sin embargo, hay un requisito imprescindible para ello que la UIS no cumple.

Ese requisito es pertenecer al ICSU (International Council of Scientific Unions) y es en el ICSU donde las organizaciones científicas internacionales dirigen sus cuestiones, donde tienen su «sancta sanctorum»... y nosotros estamos afuera... todavía.

Comprenderéis enseguida que se imponía gestionar nuestra entrada en el ICSU, por vía de urgencia.

Ya, cada Secretario General y Presidente de los 96 principales organismos miembros de ICSU (Uniones Internacionales, Asociaciones Científicas, Comités, Comisiones a Países miembros... etc) tienen una carta de solicitud, acompañada de un documento de 21 pag. que resume qué es la UIS. Si tenemos en cuenta que precisamos 9 votos, parece lícito esperar una resolución favorable, cuyo resultado definitivo lo conoceremos después de la próxima reunión del ICSU que ocurrirá en Septiembre próximo en Ginebra.

Sin embargo, deberéis conocer que ser miembro del ICSU, conlleva abonar unas cuotas anuales, para las que existen 49 categorías, la última de las cuales, la más económica, cuesta 1.000 \$/año. Es necesario en consecuencia que la asamblea se pronuncie sobre ello, ya que con gran probabilidad deberíamos revisar las cuotas anuales de los países miembros.

Con respecto a completar la difusión del proyecto PIGEK, entre organismos de UNESCO, afines a la UIS, debo deciros que he paralizado dicha gestión al haber constatado, en base a ese tema, una clara rivalidad entre dos comisiones científicas. Si tenemos en cuenta que mi trayectoria en la UIS proviene nítidamente del seno de una de ellas, el continuar dichas gestiones generaba la posibilidad de un cisma en la UIS.

Queridos colegas el proyecto PIGEK está pensado en facilitar acceso a presupuestos al poder ser incluidos oficialmente en UNESCO, es por consiguiente un proyecto de la UIS, no de una comisión sólo.

Resumiendo y concretando, propongo a la Asamblea que se pronuncie sobre la siguiente cuestión:

- la entrada en el ICSU
cuya aceptación conllevaría
- reconsiderar las cuotas de inscripción de los Países Miembros.
- designar un delegado de UIS en el ICSU.
- designar un delegado de UIS en el SCAR.

Último punto éste del SCAR, en el que me permitiréis que insista especialmente, por las líneas de investigación nuevas, que de aquí se van a derivar.

Finalmente, y para completar mi intervención, quiero deciros que, rompiendo la tradición de mis dos predecesores, no me voy a presentar a la reelección en el puesto de Presidente de la Unión. Razones hay muchas, algunas de las cuales quizás valga la pena de citar:

- el haber cubierto el objetivo fundamental planteado, como es el pertenecer a la Categoría B de UNESCO.
- el no disponer de subvención alguna para desarrollar las gestiones.
- el considerar que las UIS va siendo ya un organismo con fuerza creciente necesitando un buen administrador para sacar el máximo partido de dicha Categoría B, y una ágil renovación de cargos donde la capacidad de trabajo prime sobre el prestigio.
- El análisis histórico, que dice que los tres primeros presidentes, hemos sido de la vieja Europa y latinos, el Prof. Geze de Francia, el Dr. Cigna de Italia y el español que os habla, el cual se pregunta ¿es que no hay otros continentes, otros países, otras indiosincrasias... otras personas? ¿no queremos que la UIS sea grande? ¿acaso no hay karst por todo el ancho mundo? Si es así, pongamos las condiciones objetivas para que participen en nuestra problemática.

Sin embargo, para ser sincero con vosotros, debo deciros que hay una motivación que tiene gran fuerza, dentro de mí, y es trabajar para desentrañar las leyes que gobiernan la génesis del karst, contrastar el método de predicción en las más diversas litologías, en otras rocas kársticas diferentes de la caliza y sobre

todo, investigar la evolución rápida del karst en los hielos árticos y antárticos.

¿No os parece que sería un mal presidente si tratara de ocuparme de tantas cosas a la vez.

Muchas gracias

Dr. Adolfo Eraso

English

Most excellent authorities, member country delegates, ladies and gentlemen, dear colleagues: first, I welcome all the assistants, and I wish that your presence between us was pleasant in their form and fruitful in its contents where the communication analysis received make foresee some interesting debates which could become advances not only in the karst knowledge but in the technics that facilitate their access.

The fact that all of us are reunited here and now, is the fruit of the silent and ungrateful task of the Organizer Committee, whose components know more than anyone the all kind of difficulties that have been necessary to surpass for all of us could be precisely here and now. For them, The Organizer Committee, the public expression of my great gratitude.

Since 1981 at the Western Kentucky University, U.S.A., where I was elected UIS president by your delegates, I promised myself as a priority objective in the actions to realize, to obtain the status change in the UNESCO and to reach the B category in the Not Governmental Organization class (NGO's) what could let us participate in the investigation programs accepted by this organism and, so, to acced to the budget. Now is the moment of giving you the result of my work, where you will see, near important gains, unsuccessful action.

The inclusion of the greatest cavity complex in the world, MAMOUTH-FLINT Caves, in the Unesco World Heritage List, Humanity Natural Patrimony, was the first gain in which we took part, became really at 1982.

From the study of the numerous aforementioned documentation, soliciting to UNESCO the B class to our union, insistently presented by my antecessor Dr. Arrigo Cigna, we thought that the motive of the repeated negation from the UNESCO was of politic nature, because we covered all the technic requisites and required qualifications.

When we presented to the UNESCO General Director the activity and project results, at the end of 1982 exercise, he realized that we were open to every suggestion to unfreeze our promotion, that our organism was capable and has vocation of being in B class, but to gain that we needed concret orientations about the way to follow.

We didn't wait for the results. Delivery mail, by telex and after some telephonic conversations with Prof. Armerding, General Director adjunct, they told us that the UIS had to make a principle declaration about the apartheid.

As the answer had to be at Unesco's hands before the end of May, 1986., the UIS Directive Council, reunied at Trieste several days before notified to this organism that:

- The UIS declared that was opposed to the apartheid.

The result was that UNESCO gave us the B class on August the 23rd. 1983.

Another task that we have developped, consist on potence the alternatives directed to make easy the access of the UIS to countries of other continents, specially Africa, Asia and America.

In this way the creation of the Indonesian speleology Federation and Latin America and Caribbean Federation, FEALC, organism that I am glad to be a founder member, are realities since

1983, and I think they must impart to the UIS the necessary decentralization and universality to which we are the creditors after two years of existence.

In Africa the foreseen planified plan in two steps, the first one to the Arabian League Countries, to which we had a direct access by our delegate in Tunis, and then to project ourselves to the African Countries Union, covering all the black Africa, hasn't given, to that moment, the hoped fruits, and according to that I will thank a brief speech to Mr. Gattas, delegate at Tunis, to inform the Assembly about the actual condition of this question.

Nevertheless, I will remark that the Africanean plan began with the impartation at the Bizerta University, by UIS specialists, of a postgrade course about karst, whose program was made in order to the most contribution from the specialists of International Commission of Karst Denudation, to whom I want to express my gratitude for their inestimable coloboration.

As we are integrated with B Class at UNESCO, to develop to the maximum this new option, we would have to redact our own investigation program. So, we are redacting the project of it (PIGEK) «Programa Internacional sobre la Génesis y Evolución del karst», that we are delivering to every coutry member, comissions, departments, asking in every case for opinion about its content and coloboration, while we told to the UNESCO, the beginings of this action.

In front to the result, UNESCO agreed with the project, because, depending on their point of view, the awaken interest expressed sufficiently interest about this theme. But They recomended to probe the not governmental Organiziers opinion near to the UIS, before going up with the project. That occurred in the autumn of 1983.

Some days later, making some works in the Complejo-Hundidero-Gato I fell into a cavity, suffering some fractures in the thorax and although I could go out by myself, it appeared a serious wound that mantained me immobile some months, and whose definitive rehabilitation didn't finish until the summer of 1985 when I probed myself in the Artic successfully.

These circumstances, damaged notably the dynamic of the actions in course, from which I rest out during practically one year.

During this period of inactivity, the occasion was unique to make order the thoughts and to exrees those which were more clear, redacting and perfecting the «Método de Predicción de las Direcciones de Drenaje en el Karst», That I thought it could potence the PIGEK project cause of the construction of one of the prediction tools, Karst genuine, that this project recomended to develope among some more suggerences, begining its diffusion in 1985 between the UIS delegates and then to the UNESCO.

Unesco considered this method of great utility, in the project 4.5. about the Karst Zones Hydrology, included in the International Hydrologic program, and they recomended me the diffusion to other related International Organisms.

The acceptance of the International Water Resources Association, the Federation Mondiale d'Organisations d'Ingenieurs or of the Internationales Bondenkundliche Gesellschaft to which was allied later the Scientific Committee on Antartic Research (SCAR), show the right of the UNESCO suggestion.

But you will be questioned, which is the importance of the SCAR there? I will answer you, in 1985 the CSIC demanded us to organize the 1st Spanish Symposium of antartic studies as a first step to the elaboration of the Spanish Antartic Program, finished yet.

We thought that the occasion was excellent to investigate the Glaciars Karstification where its evolution is more quick than in the calcareous, making easy, so, the understanding of its superficially at first, but they change qualitatively after trying successfully the aforementioned method in the Spitsbergen glacier.

It seems that for glacieters, the knowledge of the subglacial drainage can help to understand better some aspects, not clear, of the Glaciars moving.

In front of the necessity to narrow contacts between UIS and SCAR, we treated with the President Dr. Zumberge, the conformity that the UIS, had a delegate in the SCAR as in other International Unions of UNESCO. Nevertheless, there is a requisite very important that the UIS doesn't accomplish.

This requisite is to belong to the ICSU (International Council of Scientific Unions) and it is in the ICSU where the scientific international organizations command their questions, where they have their «sancta sanctorum»... and we are out... still.

You will understand immediately that it was important to ask for our entry in the ICSU, urgently.

Now, every General Secretary and President of the 96 more important organisms members of the ICSU (International Unions, Scientific Associations, Committees, and so on) have a demand letter, with a document of 21 pages, that resums what is the UIS. As we only need 9 votes, it seems easy to expect advantageous resolution, whose definitive solution we will know after the next ICSU reunion that will happen next September in Geneva.

But you must know that to be member of the ICSU, produces to pay anual shares. There are 49 kinds of shares, the last one, the most economic one, costs 1000 \$/year. So, it is necessary that the Assembly votes that, because, probably, we had to revise the anual shares of member countries.

About to complet the diffusion of the PIGEK project, among organisms of the UNESCO, near to the UIS, I must say you that I have stopped this action when I have seen, in order to this work, a clear rivalry between two scientific commissions. If we point up that my way in the UIS come from one of those two commissions, to continue these actions could produce a discord in the UIS.

Dear colleagues, the PIGEK project has been thought to facilitate the access to budget when we were included officially at the UNESCO, so it is a UIS project, not of one commission only.

Finishing and concreting, I propose to the Assembly to decide on the next question:

- the ICSU entry:
- review the inscription quotes of member countries
- to design an UIS delegate to the ICSU
- to design an UIS delegate to the SCAR

You will let me insist in this last point of the SCAR, cause to the new investigation lines, that will be conduct.

Fineally, and to complete my speeches, I want to say you that, breaking with the tradition of my antecesors... I will not be presented to the reelection to the UIS Presidence. I have some reasons, some of them must be noun:

- to have acomplished the prime work, to become member of B class
- not dispose any subvention to develope our actions.
- to consider that the UIS is an organism with great force needs a good preperator to take care of this new class, and a good renovation where work capacity was more important than the prestige.
- the historic analysis, they say that the three first Presidents have been from the old Europe, Prof. Geze from France, Dr. Cigna from Italy, and the Spanish that is talking to you, that he questiones himself, is no other continents, other countries, other idiosyncrasy..., other, person? Don't we want that the the UIS was big? Isn't karst all over the world? If that is correct we must put the best conditions for that they participate in our problems.

Nevertheless, to be sincere with you, I must say you that there is a reason that has a great force, inside me, and is to work to find the laws that command the karst genesis, to compare the

prediction method in the most different lithologies, in other karstic rocks different to the calcareous, and the most important, to investigate the quick evolution of karst in arctic and antarctic ices.

Don't you think I would be a bad president if I tried to do such a lot of things?

Thank you very much.

Dr. Adolfo Eraso

Français

Excellentissimes autorités, délégués des pays membres, Madames et Messieurs, Chères collègues: d'abord, je veux donner la bienvenue à tous les assistants, et leur désirer que son séjour entre nous soit agréable dans sa forme et fructifère dans son contenu, où l'analyse des communications reçues font prévoir des intéressants débats d'où l'on pourrait très bien dériver des avancements dans le connaissance du Karst autant que dans les techniques qui procurent son accès.

Le fait que tous nous pouvons être réunis ici et à présent n'est pas autre chose que le fruit de le silencieux sinon ingrat travail du Comité Organisateur, les composants duquel connaissent mieux que personne la sorte de difficultés de toute nature qu'il a dû surmonter pour que tous nous nous trouvons, précisément ici et au présent. Pour eux, le Comité Organisateur, va en avance la publique expression de mon plus grand agrément.

Dès 1981 à l'université de Western Kentucky à U.S.A. où j'ai été élu Président de la U.I.S. par vos délégués, je me suis fixé l'objectif prioritaire des gestions à réaliser, l'atteindre le change du statut à la UNESCO et atteindre aussi la catégorie B au rang des Organisations non Gouvernementales (NGO's), qui allait nous permettre de participer aux programmes d'investigation acceptés par cet organisme et en conséquence l'avoir accès aux budgets. C'est maintenant le moment de vous présenter le balancement de ma gestion, où comme vous verrez, au côté des importants gains, il y a aussi des infructueuses démarches.

L'inclusion du complexe de cavités les plus grandes du monde, Mammothflint Caves, dedans la World Heritage List de la UNESCO, patrimoine-naturel de l'humanité, fut le premier gain dans lequel nous avons participé, fait vraie le commencement de 1982.

De l'étude de la nombreuse documentation antérieure en sollicitant à la UNESCO l'avancement à catégorie B de notre union, insistantement présenté par mon prédécesseur le Dr. Arrigo Cigna, nous avons pensé que le motif des réitérés négatifs de la UNESCO, c'était de caractère politique, parce que nous ne couvrons pas les formalités techniques et les qualifications nécessaires.

Quand je présentais au Directeur Général de la UNESCO le balancement des activités et projets à la fin de l'exercice du 1982, je lui rémarquais que nous étions ouverts à n'importe quelle suggestion pour débloquer notre avancement, que notre organisme avait la capacité et vocation de militer à la Catégorie B, mais que pour cela nous avions besoin d'orientations concrètes sur le chemin à suivre.

Les résultats ne se faisaient pas attendre. Par télex et après plusieurs connexions téléphoniques avec le Professeur Armerdig, adjoint au Directeur Général, où nous a indiqué que la UIS devait réaliser une déclaration de principes sous l'«apartheid».

Étant donné que la réponse se trouvait entre les mains de la UNESCO le plus tard au début de Mai de 1986, le conseil dirigeant de la UIS, réuni à Trieste quelques jours avant notifiait à cet organisme que:

— la UIS se déclarait contraire à l'apartheid.

Le résultat, que la UNESCO nous concédait la catégorie B le 23 d'Août de 1983.

Une autre ligne de gestion que nous avons développée, consiste à potentialiser les alternatives dirigées à faciliter l'accès à la UIS à des pays d'autres continents, spécialement l'Afrique, Asie et Amérique.

Comme ça, la création de la Fédération Indonésienne de Spéléologie et la Fédération de l'Amérique Latine et du Caraïbe, FEALC; organisme ce dernier duquel je m'honore d'être membre fondateur, sont des réalités dès 1983, et à mon avis doivent donner à la UIS la nécessaire décentralisation et universalité à laquelle nous nous avons faites dignes après deux décades d'existence.

À l'Afrique le plan prévu en deux degrés, le premier vers les pays de la Ligue Arabe à laquelle nous y avons accès directe à travers de notre délégué en Tunisie, et nous projeter après sur la union des Pays Africains, et couvrir ainsi l'Afrique noire, n'a pas pu jusqu'à ce moment donner le résultat qu'on attendait, et de cette façon je reconnais une très brève intervention de Mr. Gattas, délégué en Tunisie, pour qu'il informe l'Assemblée de l'état actuel de cette question.

Non obstant, je vais signaler à l'Assemblée que le plan Africain commençait avec la réalisation à l'Université de Bizerte, par spécialistes de la UIS, d'un cours de post-gradué sur Karst, le programme duquel se confectionna avec l'apportation en plus part des spécialistes de la Commission Internationale de Denudation du Karst, à qui je veux reconnaître mon aîné par sa inestimable collaboration.

Comme nous sommes intégrés dans la Catégorie B à UNESCO, pour développer jusqu'au maximum cette nouvelle option, nous devons rédiger notre propre programme d'investigation. C'est pour ça que nos rédactions le projet (PIGEK) «Programa Internacional sobre la Génesis y Evolución del Karst», que nous avons distribué à chaque pays membre, commissions, départements et conseil directif, en sollicitant en chaque cas l'opinion sur son contenu et collaboration, autant que nous notifions à la UNESCO le commencement de la gestion.

Devant le résultat de ce-ci, la UNESCO a été d'accord avec le projet, puisque à son avis l'intérêt montré exprimait l'intérêt sur le thème. Non obstant ils recommandaient de faire un sondage de l'opinion des organisateurs non-gouvernementaux affins à la UIS avant commencer le projet. Ça avait lieu l'Automne de 1983.

Plusieurs jours après, en faisant des travaux au Complexe Huididero-Gato, je me suis précipité dans une cavité, en souffrant plusieurs fractures multiples au thorax et malgré que j'ai pu en sortir tout seul, il a apparu après une sérieuse lésion de colonne vertébrale qui m'a immobilisé pendant plusieurs mois et de laquelle la réhabilitation définitive n'a pas fini jusqu'à l'été de 1985 où je me suis mis à l'épreuve avec succès à l'Arctique.

Cette circonstance a beaucoup détérioré la dynamique des gestions commencées desquelles je restais écarté pratiquement pendant une année.

Pendant cette période inactive, l'occasion était unique pour ordonner les idées et exprimer celles qui sont claires, en finissant le texte et mettant au point le «Método de credición de las Direcciones de Drenaje en el Karst», dont j'ai pensé que pouvais potentialiser le projet PIGEK pour constituer un des outils de prédiction, légitime du karst, que le nommé projet recommandait développer d'entre plusieurs autres suggestions, commençant déjà sa diffusion en 1985 entre les délégués de la UIS et après à la UNESCO.

UNESCO considéra très utile ce Méthode, dans son projet 4.5. sur la Hydrologie de Zones Karstiques enclues au programme Hydrologique International, on me recommandait sa diffusion dans d'autres organismes internationaux affins.

L'accueil de la International Water Resources Association, la Fédération Mondiale d'Organisations d'Ingénieurs ou de la Inter-

nationale Bondenkundliche Gesellschaft auxquels s'ajoint plus tard le Scientific Committee où l'Antarctic Research (SCAR) a démontré que la suggestion de la UNESCO était adroite.

Mais vous vous demandez, qu'est-ce qu'il fait SCAR dans tout cela? je vais m'expliquer, en 1985 le CSIC nous a chargé d'organiser le 1er. Symposium Espagnol d'études antarctiques comme un passage préalable à l'élaboration du Programme Antarctique Espagnol, aujourd'hui déjà conclus.

Nous croyons que l'occasion était excellente pour investiguer la karstification des glaciers, où son évolution est beaucoup plus rapide que par exemple celle des calcaires, en facilitant pour tant la compréhension de son évolution. C'est comme ça que nous avons entamé nos premiers contacts du SCAR, superficiels au commencement, mais qui ont suffert un important change qualitatif après avoir essayé avec succès le Méthode déjà dit aux glaces de Spitsbergen. Il paraît que pour les glaciologues la connaissance du drainage subglacier peut aider à mieux comprendre quelques aspects pas claires du mouvement des glaciers.

En égard à la nécessité d'étendre contacts entre la UIS et le SCAR, nous avons traité avec son président, le Dr. Zumbege, la convenance de que la UIS ait un délégué au SCAR, à l'égal des autres Unions Internationales de UNESCO. Malgré tout, il n'y a qu'une indispensable condition que la UIS n'accomplisse pas.

Cette condition c'est d'appartenir à la ICSU (International Council of Scientific Unions), et c'est au ICSU où les organisations scientifiques internationales adressent ses questions, où ils ont sa «Sancta Sanctorum», et nous sommes dehors... encore.

Vous comprendrez tout de suite qu'il était urgent de gérer notre entrée à la ICSU.

Chaque Secrétaire Général et Président des 96 principaux organismes membres de la ICSU (Unions Internationales, Associations Scientifiques, Comités, Commissions à Pays Membres...etc) ont une lettre de petition, accompagnée d'un document de 21 pays qui résume qu'est-ce que c'est la UIS. Si nous tenons compte de préciser 9 voix, il est probablement licite d'atteindre une résolution favorable, le résultat définitif de laquelle nous connaissons après la prochaine réunion de la ICSU, qui aura lieu le proche mois de Septembre à Genève.

Malgré ça, vous deviez savoir que être membre de la ICSU suppose de verser des quote-part annuelles, il y en a 49 catégories, la dernière des quelles, la plus économique, ça conte 1.000 \$/année. C'est nécessaire en conséquence que l'assemblée se prononce sur ce-ci, parce-que probablement nous devons réviser la quote-part annuelle des pays membres.

Par rapport à compléter la diffusion du projet PIGEK entre des organismes de la UNESCO affins à la UIS, je dois vous dire que j'ai paralysé la gestion à l'avoir constaté, en base à ce sujet, une claire rivalité entre deux commissions scientifiques. Si nous considérons que ma trajectoire à la UIS provient nettement du

sein d'une d'elles, continuer ceux gestions engendrait la possibilité d'un schisme dedans la UIS.

Chères collègues, le projet PIGEK est pensé pour nous faciliter l'accès à budgets pour être enclues officiellement à la UNESCO, c'est pour tant un projet de la UIS, pas d'une commission seule.

En résumant et concretant, je propose à l'Assemblée de se prononcer sur la suivante question:

- L'entrée à la ICSU, l'acceptation de laquelle supposerait:
- Désigner un délégué de la UIS à la ICSU.
- Désigner un délégué de la UIS au SCAR.

J'insiste spécialement au dernier point du SCAR pour les nouvelles lignes d'investigation qui s'en dériveront.

À la fin, et pour complètement intervention, je veux vous dire que, changeant la tradition de mes deux prédécesseurs, je ne vais pas me présenter à la réélection au poste de Président de la Union. Il y a beaucoup de raisons, quelques des quelles c'est la peine peut être de citer:

- L'avoir couvert l'objectif fondamental établi, comme l'appartenir à la catégorie B de la UNESCO.
- Le ne disposer pas d'une subvention pour développer les gestions.
- Le considérer que la UIS est déjà un organisme avec force croissant, ayant besoin d'un bon administrateur pour lui tirer parti de la Catégorie B et une agile rénovation des charges où la capacité de travail soit plus importante que le prestige.
- L'analyse historique, que dise que les trois premiers présidents nous avons été de la vieille Europe et latins, le Prof. Geze de la France, le Dr. Cigna de l'Italie et l'espagnol qui vous parle et se demande -est-ce qu'il n'y a pas d'autres continents, pays, idiosyncrasies ...autres personnes? Est-ce que nous ne voulons pas que la UIS soit grande? Est-ce qu'il n'y a pas du karst ailleurs? Si c'est comme ça, il faut mettre les conditions objectives pour qu'ils participent dans notre problématique.

Cependant, pour être sincère avec vous, je dois vous dire qu'il y a une motivation qui a beaucoup de force dedans moi, et c'est celle de travailler, pour approfondir les lois qui gouvernent la genèse du karst, contraster la méthode de prédiction aux plus variés litologies, investiguer la rapide évolution du Karst aux glaces arctiques et antarctiques.

Vous ne trouvez pas que je serais un mauvais président si je voulais m'occuper de si choses au même temps?

Dr. Adolfo Eraso

EXPOSICIONS DIVERSES / EXPOSICIONES DIVERSAS / DIVERSE EXPOSURES / EXPOSITIONS DIVERSES

Fotogràfica / Fotográfica / Photographic / Photographique

«Exploración visual»

Sebastià Macià Estanyol (Barcelona)

10 obres / 10 obras

Espeleo Club de Gràcia

Barcelona

22 fotografies / 22 fotografías

«Fotografies Brasil»

Clayton F. Lino y José Ayrton Labegallini

Brasil

20 fotografies i poster «Grutas de Bahia» / 20 fotografías y poster «Grutas da Bahia»

«Fotografías Hungría»

Autores diversos

(Hungría)

39 fotografies blanc/negre i 7 en color / 39 fotografías blanco/negro y 7 en color

Treballs / Trabajos / Works / Travaux

«Karst of Sicily Italy»

Paolo Madonia y Marcello Panzica La Manna

Associazioni naturalistica Nisida»

Grupo Speleologico C.A.T.

Palermo (Italia)

Pla geològic de Sicília i 14 fotografies / Plano geológico de Sicilia y 14 fotografías

En anglès / En inglés

«Distribución Geográfica de los murciélagos cavernícolas del NE Ibérico»

Alexandre Carol y Francesc X. Samarra

Barcelona

En castellà / En castellano

«Safety of Cow's tails»

Rudy J. Scheffer y Anne Terpstra

Speleo Nederland

Holanda

En anglès / En inglés

«Cavidades de Tenerife»

«Federación Canaria de Espeleología»

Tenerife (España)

5 topografies i 9 fotografies / 5 topografías y 9 fotografías

En castellà / En castellano

«Aproximación ecológica de la utilización de cavernas para fines turísticos (ejemplo gruta Rei do Mato)»

Siete Lagos Minas Gerais (Brasil)

3 fotografies i topografies / 3 fotografías y topografías

«Underground Wilderness Can the concept Work?»

Dr. George Huppert y Betty Wheeler

U.S.A.

2 fotografies i fulles explicatives / 2 fotografías y hojas explicativas

«Representación de la cueva en el Arte Siglo XIX romanticismo»
Charo Antón

Barcelona

54 fotocòpies de gravats i pintures / 54 fotocopias de gravados y pinturas

Material divers / Material diverso / Diverse material / Matériel Divers

«Sobres recibidos por la Secretaría del 9.º Congreso»

Selecció dels sobres més originals / Selección de los sobres más originales

«Costa Rica»

Poster Turístico, mapa de Costa Rica y de San José

9 fotografies d'autors diversos de coves de Costa Rica / 9 fotografías de autores diversos de cuevas de Costa Rica

«New Mexico i Kentucky»

U.S.A.

6 topografies / 6 topografías

«X Semana Espeleológica Aranda de Duero»

Grupo Espeleológico Ribereño

Burgos (España)

2 posters

«Gestein & Form»

Austria

Propaganda revista de geología / Propaganda revista de geología

«Spelefilm Ent.»

Gerald Favre

Suiza

Propaganda dels seus films / Propaganda de sus películas

«Museu – Arxiu Espeleològic d'Eugeni Marigot»

Diferents curiositats / Diferentes curiosidades

CURSA D'OBSTACLES ESPELEOLÒGICS / CARRERA DE OBSTÁCULOS ESPELEOLÓGICOS / SPELEOLOGY OBSTACLE RACE / COURSE D'OBSTACLES DE SPÉLÉOLOGIE

Participants / Participantes / Participants

Ferrán Pauné	(Espanya)	Senior
Willi Künzel	(Espanya)	Senior
Carlos Rubio	(Espanya)	Senior
Ethan Frantz	(U.S.A.)	Junior
Lluís Pauné	(Espanya)	Senior
Cristopher Smith	(Nova Zelanda)	Senior
Mark Bonwick	(Austràlia)	Senior
Xavier García	(Espanya)	Senior
Máximo Hernández	(Espanya)	Senior
Winfield Wriht	(U.S.A.)	Senior
Alan Warild	(Austràlia)	Senior

Guanyadors / Ganadores / Winners / Gagnants

Primer Classificat / Primer clasificado / First place / Premier classifié

Alan Warild (Austràlia) Temps/Tiempo 11'37"

Segon classificat / Segundo clasificado / Second place / Second classifié

Mark Bonwick (Austràlia) Temps / Tiempo 16'28"

Tercer classificat / Tercer clasificado / Third place / Tiers classifié

Willi Künzel (Espanya) Temps / Tiempo 18'53"

Premi al participant més jove / Premio al participante más joven / Prize to the youngest participant/ Prix au participant le plus jeune

Ethan Frantz (U.S.A.)

EXPOSICIÓ-CONCURS NACIONAL DE FOTOGRAFIA ESPELEOLÒGICA / EXPOSICIÓN-CONCURSO NACIONAL DE FOTOGRAFÍA ESPELEOLÓGICA / NATIONAL EXPOSURE-CONCOURSE OF SPELEOLOGICAL PHOTOGRAPHY / EXPOSITION-CONCOURS NATIONAL DE PHOTOGRAPHIE SPÉLÉOLOGIQUE

Participants / Participantes / Participants Diapositives / Diapositivas / Transparencies / Diapositives

- Grup Espeleosocorro Gallego
- Manuel Díaz (La Coruña)
- Alberto Alboner (La Coruña)
- Grupo de Exploraciones Subterráneas Altabros (La Coruña)
- Pere Palacios (Reus)
- M.^a Lluïsa Alberich (Barcelona)
- Lluís Auroux (Barcelona)
- Jordi Franch (Sabadell)
- Gemma Alberich (Barcelona)
- Sebastià Macià (Barcelona)
- Ferran Pauné (Barcelona)
- Josep Ortiz (Barcelona)
- Joan Torruella (Barcelona)
- Xavier Garza (Barcelona)
- Francesc X. Samarra (Barcelona)
- Josep M. Victoria (Barcelona)
- Secció d'Investigacions Espeleològiques (Barcelona)
- Josep S. Iñigo (Barcelona)
- Ruth Iñigo (Barcelona)

Fotografia / Fotografía / Photography / Photographie

- Lluís Auroux (Barcelona)
- M.^a Lluïsa Alberich (Barcelona)
- Sebastià Macià (Barcelona)
- Josep S. Iñigo (Barcelona)
- Jaume Ferreres (Barcelona)
- Pere Sanz (Barcelona)

Guanyadors / Ganadores / Winners / Gagnants Català

El Jurat compost per Jordi de Mier, Salvador Vives, Montserrat Ubach i Jose Saiz otorgaren el següents premis:

- PRIMER PREMI FOTOGRAFIA EN COLOR: A Lluís Auroux per la seva obra titulada «Alt i ample».
- SEGON PREMI FOTOGRAFIA EN COLOR: A Jaume Ferreres per la seva obra titulada «Huesca».
- TERCER PREMI FOTOGRAFIA EN COLOR: A M.^a Lluïsa Alberich per la seva obra titulada «Simetria».
- PRIMER PREMI DIAPOSITIVES: A la Secció d'Investigacions Espeleològiques, per la seva obra titulada «Flips».
- SEGON PREMI DE DIAPOSITIVES: A M.^a Lluïsa Alberich per la seva obra titulada «Se'n va».
- TERCER PREMI DE DIAPOSITIVES: A Manuel Díaz per la seva obra titulada «Erosió».
- PREMI A LA ORIGINALITAT: A Josep Iñigo per la seva obra titulada «A frec».

Castellano

El Jurado compuesto por Jordi de Mier, Salvador Vives, Montserrat Ubach y José Saiz otorgaron los siguientes premios:

- PRIMER PREMIO DE FOTOGRAFÍA EN COLOR: A Lluís Auroux por su obra titulada «Alt i ample».
- SEGUNDO PREMIO FOTOGRAFÍA EN COLOR: A Jaume Ferreres por su obra titulada «Huesca».
- TERCER PREMIO FOTOGRAFÍA EN COLOR: A M.^a Lluïsa Alberich por su obra titulada «Simetria».
- PRIMER PREMIO DIAPOSITIVAS: A la Secció d'Investigacions Espeleològiques, por su obra titulada «Flips».
- SEGUNDO PREMIO DE DIAPOSITIVAS: A M.^a Lluïsa Alberich por su obra titulada «Se'n va».
- TERCER PREMIO DE DIAPOSITIVAS: A Manuel Díaz por su obra titulada «Erosión».
- PREMIO A LA ORIGINALIDAD: A Josep Iñigo por su obra titulada «A frec».

English

The Jury constituted of Jordi de Mier, Salvador Vives, Montserrat Ubach, José Saiz awarded the following prizes:

- FIRST PRIZE OF PHOTOGRAPHY IN COLOR: Lluís Auroux for his work titled «Alt i ample».
- SECOND PRIZE OF PHOTOGRAPHY IN COLOR: To Jaume Ferreres for this work titled «Huesca».
- THIRD PRIZE OF PHOTOGRAPHY IN COLOR: To M.^a Lluïsa Alberich for her work titled «Simetria».
- FIRST PRIZE OF DIAPOSITIVES: To the Speleological Research Section, for their work titled «Flips».
- SECOND PRIZE OF DIAPOSITIVES: To M.^a Lluïsa Alberich for her work titled «Se'n va».
- THIRD PRIZE OF DIAPOSITIVES: To Manuel Díaz for his work titled «Erosion».
- PRIZE TO THE ORIGINALITY: To Josep Iñigo for his work titled «A frec».

Français

Le Jury formé par Jordi de Mier, Salvador Vives, Montserrat Ubach et José Saiz a décerné les prix suivants:

- PREMIER PRIX DE PHOTOGRAPHIE EN COULEUR: À Lluís Auroux pour sa oeuvre intitulée «Alt i ample».
- SECOND PRIX DE PHOTOGRAPHIE EN COULEUR: À Jaume Ferreres pour sa oeuvre intitulée «Huesca».
- TROISIEM PRIX DE PHOTOGRAPHIE EN COULEUR: À M.^a Lluïsa Alberich pour sa oeuvre intitulée «Simetria».
- PREMIER PRIX DE DIAPOSITIVES: À la Section de Recherches Spéléologiques, pour leur oeuvre intitulée «Flips».
- SECOND PRIX DE DIAPOSITIVES: À M.^a Lluïsa Alberich pour sa oeuvre intitulée «Se'n va».
- TROISIEM PRIX DE PHOTOGRAPHIE: À Manuel Díaz pour sa oeuvre intitulée «Erosión».
- PRIX À LA ORIGINALITÉ: À Josep Iñigo pour sa oeuvre intitulée «A frec».

Diapositives / Diapositivas / Transparencies / Diapositives

«Uma abordagem ecológica na utilização de cavernas para fins turísticos: o exemplo da gruta do Rei do Mato, Seta Lagoas, Minas Gerais, Brasil».

Rui Campos Pérez.

«A Speleological view of Italy».

Roberto Conti.

«El Karst de Costa Rica».

Guillermo Cortés.

Vídeo

«La Grotta Grande del Vento».

Consorcio Frasassi Genga.

30'.

BETA.

«On the way of the Giants».

Keszitette, Feher Janos, Taudri Zsolt.

15'.

VHS.

Pel·lícules / Películas / Films

«Descent into Darkness Biospeleology remipedia Cave diving in the Bahamas».

16 mm.

52'.

Dennis William.

SIMPÒSIUM DE CARTS EN ROQUES DETRÍTIQUES / SIMPOSIUM DE KARST EN ROCAS DETRÍTICAS / SYMPOSIUM OF KARST IN DETRITAL ROCKS / SYMPOSIUM DE KARST EN ROCHES DÉTRITIQUES

Català

Presentació

Dins del conjunt de roques susceptibles de carstificar-se les roques detrítiques –conglomerats i gresos– presenten unes característiques pròpies que encara no han estat suficientment estudiades i, per tant el carst en aquests materials és poc conegut fora de l'estudi més descriptiu i morfològic. Cal determinar encara quines són les analogies i les diferències amb el carst clàssic en calcàries i quines les característiques pròpies –si existeixen– que defineixen les estructures i el funcionament dels seus aqüífers. Per altra banda, les necessitats cada cop més apremiants de recursos hídrics obliguen a considerar les possibilitats dels conglomerats i gresos carstificats com a magatzems susceptibles de ser explotats. La celebració a Barcelona del 9.^è Congrés Internacional d'Espeleologia creà el marc adequat per a que fossin presentats els interessants exemples de carst en conglomerats i gresos que hi ha arreu de Catalunya.

Sessió d'exposició de les recerques realitzades

El Simpòsium Internacional sobre el Carst en Roques Detrítiques, es va iniciar amb una sessió oral el matí del dimecres 6 d'agost, en una de les sales del Palau de Congressos de Barcelona, dins els actes del 9.^è Congrés Internacional d'Espeleologia, amb el següent contingut:

- Generalitats sobre la carstificació en roques detrítiques (conglomerats i gresos).
- Visió general del carst en conglomerats i gresos de Catalunya.
- Un exemple de carst en gresos calcaris: El Forat del Vent.

- El carst conglomeràtic experimental de Rellinars.

Els ponents, A. Freixes i J.M.^a Cervelló, van situar la carstificació en aquests tipus de materials dins el fenomen més general de carstificació de les roques carbonàtiques, especificant les analogies i contrastant els trets diferencials, tant en quant a la seva gènesi, com a la seva funcionalitat hidrològica.

A continuació, es va oferir una visió general del carst en conglomerats i gresos de Catalunya, situant geogràficament i geològicament els seus exemples més interessants tot resseguint les vores sud-oriental i nord de la Depressió Central Catalana: Montsant, l'Espluga de Francolí, Montserrat, Serra de l'Obac –Sant Llorenç de Munt, Collsacabra, Serra de Busa i Sant Gervàs– Serradell. Es va destacar l'interès de l'àrea del Montsant per la seva gran extensió, el singular exemple de carst binari de l'Espluga de Francolí, el carst cobert de La Mata i el riu subterrani de l'Espluga; la morfologia de Montserrat, el seu paleocarst i les característiques de l'escolament subterrani actual conegudes a partir del treball de Josep M.^a Tella de control hidrogeològic de les fonts permanents i temporals de la zona de sorgències de Monistrol, el massís de Sant Llorenç del Munt-Serra de l'Obac, parc natural amb un paleocarst exuberant amb més de tres-centes cavitats censades, la seva dinàmica hidrològica actual és la més ben coneguda ja que s'hi ha desenvolupat un aprofundit estudi a la zona d'emergències de Rellinars (carst conglomeràtic experimental de Rellinars) que va ser objecte d'un tractament específic durant la sessió. A l'àrea del Collsacabra es va donar a conèixer el carst en gresos de Tavertet i el fenomen del Forat del Vent, primera cavitat mundial, pel seu recorregut, excavada en gres. En el sector nord pre-pirinenc es va centrar l'atenció en la zona de Serradell, a l'oest de la conca de Tremp, on existeixen importants cavitats (cova Cuberes, 8 km de recorregut en conglomerats) i fenòmens hidrològics de gran interès: Font de Rivert, Font del Molí de Gurp i els Botets de Casa Rei.

Excursió

Objectiu: visió general de la carstificació en conglomerats de les àrees de Montserrat i Sant Llorenç del Munt-Serra de l'Obac, amb especial atenció a la zona d'emergències de Rellinars.

Itinerari: Barcelona – Terrassa – Olesa – Collbató – Coves de Salnitre – Rellinars – Barcelona.

Durant l'itinerari d'aproximació, especialment entre Olesa i Collbató, es realitzaren una sèrie de parades per a facilitar una visió geològica del contacte entre les unitats estructurals de la Depressió del Vallès i la Serralada Pre-Litoral, i d'aquesta amb les fàcies conglomeràtiques de la Conca Terciària de l'Ebre que se li adosen, així com detalls sobre la successió litostratigràfica, des del sòcol paleozoic fins el rebliment paleògen.

A Collbató, al peu de la muntanya de Montserrat, s'explicà la disposició tecto-sedimentària d'aquests sistemes al·luvials paleògens, que com fàcies de vora de conca ressegueixen l'aliniament NE-SO dels Catalànids i que formen una sèrie de relleus diferenciats, dels quals Montserrat és l'exemple més paradigmàtic.

Durant la pujada a peu fins a la boca de la cova del Salnitre es realitzen algunes observacions sobre la composició petroliològica dels conglomerats de Montserrat.

La visita a la cova del Salnitre, perfectament acondicionada per al públic, permet d'accedir a l'endocast no funcional. La cavitat, de 500 m de recorregut horitzontal, és una espectacular forma paleocàrstica desvinculada de la dinàmica hidrològica actual i suspesa pel damunt de les sorgències càrstiques actuals, tant les permanents (Font Gran de Monistrol), com les temporals (Mentiroses de Monistrol i de Collbató). La visita permet fer tota mena d'observacions respecte la gènesi i l'evolució dels conductes, i els processos clàstics, sedimentaris i litoquímics que s'han anat succeint en el temps.

A Rellinars es fa una exposició dels treballs de recerca realitzats fonamentalment entre els anys 1980-85. Després d'una sessió teòrica, amb l'ajut de diapositives i pòsters, es fa una visita a les fonts permanents més importants, les Fonts de Rellinars, i es centra la discussió entorn dels resultats obtinguts i la metodologia emprada. L'estudi que es presenta ha tingut per base el control hidrogeològic d'una conca experimental (el Carst conglomeràtic experimental de Rellinars) des d'una òptica sistèmica.

Participants

La sessió teòrica d'introducció a la carstificació en roques detrítiques i la presentació de les més importants àrees de conglomerats i gresos carstificats de Catalunya, va ser feta de manera oberta dins els horaris de sessions del 9.^è Congrés Internacional d'Espeleologia. L'excursió va comptar amb la participació del grup de congressistes interessats per la temàtica a qui els organitzadors volen agrair el seu interès i les seves aportacions i observacions.

Participants / Participantes / Participants

- Dr. Paul WILLIAMS, Professeur.
Department of geography, University of Auckland
AUCKLAND (Nouvelle Zélande)
- Dr. Ferenc CSER, Chercheur.
Research Institute for the Plastic Industry,
BUDAPEST, Hongaria.
- Dr. Adolfo ERASO, Président de l'Union Internationale de Spéléologie, Professeur.
Departamento de Cristalografía y Mineralogía
Facultad de Ciencias Geológicas, Ciudad Universitaria
MADRID-28003, España.
- Dr. Dereck C. FORD, Professeur,

Department of Geography, Mc Master University,
1280 Main St W.

HAMILTON, Ont. L. 8S 4K1, Canada.

- Dr. Lin Hua SONG, Chef du groupe d'études du karst de l'Academia Sinica
Institute of geography, Academia Sinica
BEIJING, Chine Populaire.
- Dr. Zhong Da MO, (Chine populaire), Hydrogéologue actuellement en stage à:
Collège of Arts and Sciences, Department of Geography and Geology,
University of Nebraska at Omaha
OMAHA, Nebraska 68182-0199, États Unis.
- Sr. Antoni FREIXES, Hidrogeòleg del Servei Geològic de Catalunya
Generalitat de Catalunya, Servei Geològic de Catalunya
Travessera de Gràcia, 56, 4t.
08006-BARCELONA, España.
- Dr. George N. HUPPERT.
1830 – Green Bay St. LA VALLE WIT 4601, États Unis.
- Dr. Miklos GADOROS
H-1025 BUDAPEST Kapy UT 57, Hongaria.
- Sr. M. MONTERDE.
Espeleo Club Sabadell (U.E.S.), SABADELL, España.
- Sr. J. M.^a TELLA.
Facultat de Geologia, Universitat de Barcelona, BARCELONA, España.
- Sr. J.M.^a CERVELLÓ.
Facultat de Geologia, Universitat de Barcelona, BARCELONA, España.
- Sra. Maria SALAS.
Facultat de Geografia e Història, Universitat de Barcelona, BARCELONA, España.
- Sr. Salvador SORT.
Espeleo Club Sabadell (U.E.S.), SABADELL, España.
- Dr. James QUINLAN, Chercheur géologue au Parc National de Mammoth Cave. Uplands Research lab, Box 8
MAMMOTH CAVE, Ky 42259 (États Unis)

Castellano

Presentación

Dentro del conjunto de rocas susceptibles de karstificación, las rocas detríticas –conglomerados y greses– presentan unas características propias que todavía no han sido suficientemente estudiadas y, por consiguiente, el karst en estos materiales es poco conocido más allá del estudio más descriptivo y morfológico. Todavía está por determinar cuales son las diferencias con el karst clásico en calizas y cuales son las características propias –caso de que existan– que definan las estructuras y el funcionamiento de sus acuíferos. Por otro lado, las necesidades, cada vez más apremiantes de recursos hídricos, obligan a considerar las posibilidades de los conglomerados y gresos karstificados como almacenes susceptibles de ser explotados. La celebración del 9.º Congreso Internacional de Espeleología creó el marco adecuado para la presentación de los interesantes ejemplos de karst en conglomerados y greses existentes en toda Catalunya.

Sesión de exposición de las investigaciones realizadas

El Simposium Internacional sobre el karst en Rocas Detríticas, se inició con una sesión oral la mañana del miércoles 6 de agosto, en una de las salas del Palacio de Congresos de Barcelona, dentro de los actos del 9.º Congreso Internacional de Espeleología. El contenido fue el siguiente:

- Generalidades sobre la karstificación en rocas detríticas (conglomerados y greses).
- Visión general del karst en conglomerados y greses de Catalunya.
- Un ejemplo de karst en greses calizos: El Forat del Vent.
- El karst conglomerático experimental de Rellinars.

Los ponentes, A. Freixes i J.M.^a Cervelló, situaron la karstificación en estos tipos de materiales dentro del fenómeno más generalizado de karstificación de las rocas carbonatadas, especificando sus analogías y contrastando los trazos diferenciales, tanto en lo que respecta a su génesis, como a su funcionalidad geológica.

A continuación, se ofreció una visión general del karst en conglomerados y greses de Catalunya, situando geográficamente y geológicamente sus ejemplos más interesantes, siguiendo las orillas Sur-oriental y Norte de la Depresión Central Catalana: Montsant, l'Espluga de Francolí, Montserrat, Serra de l'Obac – Sant Llorenç del Munt, Collsacabra, Serra de Busa y Sant Gervàs – Serradell. Se destacó el interés del área del Montsant por su gran extensión, el singular ejemplo de karst binario de l'Espluga de Francolí, el karst cubierto de La Mata y el río subterráneo de l'Espluga; la morfología de Montserrat, su paleo-karst i las características de las filtraciones subterráneas actuales, conocidas a partir del trabajo de Josep M.^a Tella, de control hidrogeológico de las fuentes permanentes y temporales de la zona de surgencias de Monistrol; el macizo de Sant Llorenç del Munt-Serra de l'Obac, parque natural, con un paleo-karst exuberante, con más de trescientas cavidades censadas. Su dinámica hidrológica actual es la que mejor se conoce puesto que en ella se ha desarrollado un profundo estudio en la zona de emergencias de Rellinars (karst conglomerático experimental de Rellinars) que fue objeto de un tratamiento específico durante la sesión. En el área de Collsacabra, se dió a conocer el karst en greses de Tavertet y el fenómeno del Forat del Vent, primera cavidad mundial, por su recorrido, excavada en gres. En el sector norte pre-pirenaico, se centró la atención en la zona de Serradell, al Oeste de la Conca de Tremp, donde existen importantes cavidades (Cova Cuberes, 8 Km. de recorrido en conglomerados) y fenómenos hidrológicos de gran interés: Font de Rivert, Font del Molí de Gorp y los Botets de Casa Rei.

Excursión

Objetivo: visión general de la karstificación en conglomerados de las áreas de Montserrat y Sant Llorenç del Munt-Serra de l'Obac, con especial atención en la zona de emergencias de Rellinars.

Itinerario: Barcelona – Terrassa – Olesa – Collbató – Cuevas de Salnitre – Rellinars – Barcelona.

Durante el itinerario de aproximación, especialmente entre Olesa y Collbató, se realizaron una serie de paradas para facilitar una visión geológica del contacto entre las unidades estructurales de la Depresión del Vallès y la Serralada Pre-Litoral, y de ésta con las facies conglomeráticas de la Cuenca Terciaria del Ebro adosadas a la misma, así como también detalles sobre la sucesión litostratigráfica, desde el zócalo paleozoico hasta el relleno paleógeno.

En Collbató, al pie de la Montaña de Montserrat, se explicó la disposición tecto-sedimentaria de estos sistemas aluviales paleógenos, que como facies de límite de cuenca siguen la alineación NE-SO de los Catalànids y que forman una serie de relieves diferenciados, de los que Montserrat es el ejemplo más paradigmático.

Durante la subida a pie hasta la boca de la cueva del Salnitre se realizan algunas observaciones sobre la composición petrológica de los conglomerados de Montserrat.

La visita a la cueva del Salnitre, perfectamente acondicionada para el público, permite acceder al endocarst no funcional. La

cavidad, de 500 m. de recorrido horizontal, es una espectacular forma paleokárstica desvinculada de la dinámica hidrológica actual y suspendida por encima de las surgencias kársticas actuales, tanto las permanentes (Font Gran de Monistrol), como las temporales (Mentiroses de Monistrol y de Collbató). La visita permite hacer todo tipo de observaciones respecto a la génesis y la evolución de los conductos, y los procesos clásticos, sedimentarios y litoquímicos que se han sucedido paulatinamente con el paso del tiempo.

En Rellinars se hace una exposición de los trabajos de investigación realizados fundamentalmente entre los años 1980-85. Después de una sesión teórica, con la ayuda de diapositivas y posters, se hace una visita a las fuentes permanentes más importantes, las Fonts de Rellinars, y se centra la discusión entorno de los resultados obtenidos y la metodología empleada. El estudio que se presenta ha tenido por base el control hidrogeológico de una cuenca experimental (el karst conglomerático experimental de Rellinars) desde una óptica sistemática.

Participantes

La sesión teórica de introducción a la karstificación en rocas detríticas y la presentación de las áreas más importantes de conglomerados y greses karstificados de Catalunya, se efectuó de forma abierta dentro de los horarios de sesiones del 9.º Congreso Internacional de Espeleología. La excursión contó con la participación del grupo de congresistas interesados por la temática, a quienes los organizadores agradecen su interés y sus aportaciones y observaciones.

English

Presentation

Among the rocks subject to karstification, the detritic rocks –conglomerates and sandstones– present their own characteristics which have not yet been sufficiently studied and consequently, the karst in those materials is not very well known beyond the descriptive and morphologic study. We must yet find out which are the differences with the classic karst in limestones and which are its own characteristics –if there is any– determining the structure and function of its water-bearing. On the other hand, the always more urgent needs of hydric sources, lead us to consider the possibilities of the karst in conglomerates and sandstones as possible reserves to be exploited. The IXth International Congress of Speleology was the appropriate place to present interesting examples of karst in conglomerates and sandstones existing in Catalonia.

Meeting for disclosure of the research carried out

The International Symposium on karst in detritic rocks, started on the morning of the 6th of August with a meeting, in one of the rooms of the Congress Palace included in the activities of the IXth International Congress of Speleology. The content was:

– Generalities on karst in detritic rocks (conglomerates and sandstones)

– Glance at the karst in conglomerates and sandstones of Catalonia

– An example of karst in calcareous sandstones: El Forat del Vent.

– The experimental conglomerate karst of Rellinars

The rapporteurs, A. Freixes and J. Ma., Cervelló, located the karstification in this type of materials within the most widespread karstification phenomenon of the carbonate rocks, specifying its

analogies and comparing and comparing the differences in relation with its genesis as well as its geologic function.

There was a general view of the karst in Catalanian conglomerates and sandstones, indicating geographically and geologically the most interesting examples, following the S.E. and N. of the Catalanian Central Depression: Montsant, Espluga de Francolí, Montserrat, Serra de l'Obac-Sant Llorenç del Munt, Collsacabra, Serra de Busa and Sant Gervàs-Serradell. It was noted the interest of the Montsant area for its large extension, the special binary karst of Espluga de Francolí, the covered karst of La Mata and the underground river of Espluga, the morphology of Montserrat, its paleokarst and the present characteristics of the subterranean filtrations, known through the study of Josep M. Tella, of hydrogeologic control of the permanent and temporary sources from the Monistrol area; the Sant Llorenç del Munt-Serra de l'Obac Massif, natural park, with an important paleokarst registering more than three hundred caves. The presents hydrologic dynamic is the best known since the emergences area of Rellinars (experimental conglomerate karst) have been thoroughly studied, and were the subject of a specific session. In the Collsacabra area, were shown the sandstones karst of Taveret and the phenomenon of Forat del Vent, first cavity of the world, for its length, excavated in sandstones. In the north prepyrenees, the attention was drawn on the Serradell area, W of Conca de Tremp., where there are important cavities (Cova Cuberes, 8 km long in conglomerates) and very interesting hydrologic phenomena: Font de Rivert, Font del Molí de Gulp and Botets de Casa Rei.

Excursion

Aim: general view of the karstification in the conglomerate of Montserrat and Sant Llorenç del Munt-Serra de l'Obac areas, specially in the emergences zone of Rellinars.

Itinerary: Barcelona – Terrasa – Olesa – Collbató – Coves de Salnitre – Rellinars – Barcelona.

During the trip, specially between Olesa and Collbató, we stopped several times to check on the geological contact between the structural units of the Vallès Depression and the pre-littoral Serralada, and of the latter embedded to the conglomerates facies of the Tertiary Basin of the Ebro, as well as details of the lithostratigraphic succession from the paleozoic bed to the paleogenic filling.

At Collbató, at the foot of the Montserrat mountain, there was an explanation on the tecto-sedimentary disposition of those paleogenic alluvial systems, which as basin facies follow the NE-SW alignment of the Catalanids, forming a series of different forms, Montserrat being the most paradigmatic example. Going up to the entrance of Salnitre cave, some indications were given concerning the Montserrat conglomerates petrologic composition.

The visit of the Salnitre cave, perfectly prepared for visitors, allow to reach a non-functional endokarst. The cave horizontally 500m long, is a spectacular paleokarstic form without any link to the present hydrological dynamic and suspended upon the present karstic sources, permanent (Font Gran de Monistrol) as well as temporary (Mentiroses de Monistrol and of Collbató). The visit allow all types of observations concerning the formation and the evolution of the conducts and the clastic, sedimentary and lithochemical processes which have slowly taken place with time. At Rellinars there was an explanation on the research works mainly carried out from 1980 to 85. After the theory with slides and posters, there was a visit to the most important permanent sources, les Fonts de Rellinars, and afterwards a discussion on the results and the method being used. The report which was presented was based on the hydrogeologic control of an experimental basin (experimental conglomerate karst of Rellinars) from a systematic point of view.

Members

The theoretical session on the introduction to the karstification of the detritic rocks and the presentation of the most important areas of Catalanian conglomerates and sandstones karst, took place during the normal time-table of the IXth International Congress of Speleology. The organization thanks the congressmen who participated to the trip for their interest, collaboration and indications.

Français

Présentation

Dans l'ensemble de roches susceptibles de karstification, les roches détritiques –conglomérats et grès– qui présentent des caractéristiques propres, n'ont pas encore été suffisamment étudiées, et par conséquent, le karst dans ces matériaux est peu connu au-delà de l'étude descriptive et morphologique. Il faut encore déterminer quelles sont les analogies et les différences avec le karst classique dans les calcaires et quelles sont ses caractéristiques –si elles existent– définissant les structures et le fonctionnement de leurs nappes aquifères. D'autre part, les besoins de plus en plus urgents des ressources hydriques, obligent à considérer les possibilités des conglomérats et grès karstifiés comme d'éventuelles sources exploitables. La célébration à Barcelone du 9.^e Congrès International de Spéléologie a créé le cadre approprié à la présentation d'exemples de karst intéressants dans les conglomérats et grès existant dans la Catalogne.

Séance pour l'exposé des recherches réalisées

Le Symposium International sur le karst dans les Roches Détritiques fut initié par une séance orale le matin du mercredi 6 Août, dans l'une des salles du Palais des Congrès de Barcelone. Cette séance faisait partie des actes du 9.^e Congrès International de Spéléologie et le contenu en était le suivant:

- Généralités sur la karstification dans les roches détritiques (conglomérats et grès)
- Vision générale du karst dans les conglomérats et grès de Catalogne.
- Un exemple de karst dans les grès calcaires: El Forat del Vent.
- Le karst en conglomérats expérimental de Rellinars. Les rapporteurs, A. Freixes et J. M.^a Cervelló, ont situé la karstification de ces matériaux dans le cadre du phénomène le plus général de karstification des roches carbonatées, en spécifiant les analogies et en contrastant les traits différentiels, aussi bien en ce qui concerne leur formation que leur fonction hydrologique.

Par la suite, fût donnée une vision générale du karst dans les conglomérats et grès de Catalogne. Les exemples les plus intéressants furent géographiquement et géologiquement situés, tout en suivant les bords sud-oriental et nord de la Dépression Centrale Catalane: Montsant, l'Espluga de Francolí, Montserrat, Serra de l'Obac –Sant Llorenç del Munt, Collsacabra, Serra de Busa et Sant Gervàs-Serradell. On a remarqué l'intérêt de la zone du Montsant par sa grande extension, l'exemple singulier de karst binaire de l'Espluga de Francolí, le karst couvert de la Mata et la rivière souterraine de l'Espluga; la morphologie de Montserrat, son paléokarst et les caractéristiques de l'écoulement souterrain actuel, connues à partir du travail de Josep M.^a Tella, du contrôle hydrogéologique des sources permanentes et temporaires de la région de résurgences de Monistrol; le massif de Sant Llorenç del Munt-Serra de l'Obac, parc naturel contenant un

paléokarst exubérant avec plus de trois cents cavités recensées. Sa dynamique hydrologique actuelle est la mieux connue, car l'on a effectué des études approfondies dans la zone d'émergences de Rellinars (karst en conglomérats expérimental de Rellinars), objet d'un traitement spécifique pendant la séance. De la région de Collsacabra, on a fait connaître le karst dans les grès de Taveret et le phénomène du Forat del Vent, la première cavité mondiale par sa longueur, creusée dans le grès. Dans la région nord pre-pyrénéenne on a remarqué la zone de Serradell, à l'ouest de la Conca de Tremp où il y a des cavités très importantes (grotte Cuberes, 8 km. de longueur en conglomérats), et des phénomènes de grand intérêt: Source de Rivert, Source del Molí de Gorp et les Botets de Casa Rei.

Excursion

Objetif: vision générale de la karstification dans les conglomérats des zones de Montserrat et Sant Llorenç del Munt-Serra de l'Obac, en remarquant plus spécialement la zone de d'émergence de Rellinars.

Itinéraire: Barcelona – Terrassa – Olesa – Collbató – Coves del Salnitre – Rellinars – Barcelona.

Pendant l'itinéraire d'approximation, notamment entre Olesa et Collbató, on s'est arrêté plusieurs fois pour pouvoir observer du point de vue géologique le contact entre les unités structurales de la dépression du Vallès et la Serralada Pre-Litoral, et de celle-ci, avec les faciès des conglomérats de la Bassin Terciaria de l'Ebre qui y sont adossés, ainsi que des détails sur la succession lithostratigraphique, depuis le socle paléozoïque jusqu'au remblais du paléogène.

À Collbató, au pied de la montagne de Montserrat, on a expliqué la disposition tecto-sédimentaire de ces systèmes alluviaux du paléogène, qui comme faciès du bord du bassin, suivent l'alignement NE-SO des Catalànids et que forment une série de reliefs différenciés, dont ceux de Montserrat en sont l'exemple le plus paradigmatique.

Tandis que l'on montait à pied jusqu'à l'entrée de la grotte del Salnitre, on a fait quelques observations sur la composition pétrologique des conglomérats de Montserrat.

La visite à la grotte del Salnitre, parfaitement conditionnée pour le public, permet d'accéder à l'endokarst non fonctionnel. La cavité horizontale, de 500 m. de long est une forme paléokarstique spectaculaire sans traits d'union avec la dynamique hydrologique actuelle et suspendue par dessus des ressurgences karstiques actuelles, non seulement permanentes (Font Gran de Monitrol), mais aussi temporaires (Mentiroses de Monitrol et de Collbató). La visite permet de faire toutes sortes d'observations sur la formation et l'évolution des conduits, et des processus clastiques sédimentaire et lithochimiques qui se sont poursuivis au fil du temps.

À Rellinars on a fait un exposé sur les travaux de recherche réalisés fondamentalement entre les années 1980-85. Après une séance théorique, à l'aide de quelques diapositives et de posters, on a visité les sources permanentes les plus importantes, Les Fonts de Rellinars, et on a centré la discussion sur les résultats obtenus et la méthodologie employée. L'étude présentée a été; basée sur le contrôle hydrogéologique d'un bassin expérimental (le karst en conglomérats expérimental de Rellinars) à partir d'une optique systématique.

Participants

La séance théorique d'introduction à la karstification dans les roches détritiques et la présentation des zones de conglomérats et grès karstifiés les plus importantes de Catalogne, eut lieu de façon ouverte pendant les horaires de séance du 9^e Congrès International de Spéléologie. L'excursion compta sur la participation d'un groupe de congressistes intéressés par le sujet. Les organisateurs les remercient de leur intérêt, collaboration et de leurs observations.

5è FESTIVAL INTERNACIONAL DE CINEMA ESPELEOLÒGIC DE BARCELONA / 5.º FESTIVAL INTERNACIONAL DE CINE ESPELEOLÓGICO DE BARCELONA / 5th INTERNATIONAL SPELAEOLGY CINEMA FESTIVAL OF BARCELONA / 5ème FESTIVAL INTERNATIONAL DE CINÉMA SPÉLÉOLOGIQUE DE BARCELONE

Pel·lícules inscrites / Películas inscritas/ Participating films / Films inscrits
En concurs / Dentro de concurso / In the competition / Dans concours

16mm			
SUISSA			
● Spéléologie, aventure moderne	Gerald Favre	52'	
● Spélé-ice	Gerald Favre	52'	
FRANÇA			
● Sorgue mystérieuse	Daniel Penez	20'	
● Point de non retour	Alain Baptizet	50'	
● Sentier de l'ombre	Christian Roche	30'	
IUGOSLÀVIA			
● Dark planet	Zelno Malnar / Mladen Garasic	32'	

GRAN BRETAGNYA			
● Caves of glass	Sid Perou	52'	
● Forbidden chambers of the Cigalère	Sid Perou	52'	
TXECOSLOVÀQUIA			
● Le Codage	Slavomír Chmela	11'	
● Diabaz	Slavomír Chmela	10'	
● Optimistique	Slavomír Chmela	11'	
ESPANYA			
● Añisclo, les imatges d'una gorja	G.E.O.S.	20'	
Super 8			
BÈLGICA			
● Journal intime d'una grotte	Alexandre Popow	14'	
FRANÇA			
● Madness	William Dumenil	15'	
● Ecmnesie	Jean Pierre Pigois	10'	

REPÚBLICA FEDERAL
ALEMANYA

- Die Entstehung von
Abrißklüften an der
Treffelhausener Berghalbinsel Jens Hornung / Helmut
Scheel

ITALIA

- Grotte del fiuli Venezia Giulia Alessio Fabbriatore
- Gorgazzo 85 Alessio Fabbriatore

ESPAÑA

- Espeleoficcio Sergi Raduá

IUGOSLÀVIA

- Cave diving Ciril Mlinar / Marko
Krasovec

TXECOSLOVÀQUIA

- L'action «Spolecnak» Petr Chmela

45'

26'

20'

28'

13'

9'

**Fora de concurs / Fuera de concurso / Not in
competition / Hors concours**

16mm

FRANÇA

- Fredo Solo Guy Prouin 20'
- À la recherche de Bonheur Martin Figere 25'

35mm

TXECOSLOVÀQUIA

- Cesty Tmou Jiri Strecha 15'

Palmarès / Palmarés / List of prizes / Palmarès

Català

El Jurat format per Salvador Vives i Jorba, Josep M.^a Victòria i López, João Ponces de Carvalho, Juan Tarruella i Camps, Ramon Lluís Mota i Philippe Verry. Decidiren atorgar els següents premis:

- GRAN PREMI DEL FESTIVAL, al realitzador anglès SID PEROU pel seu film «Forbidden chambers of the Cigalère».
- MILLOR PEL·LÍCULA DE SUPER.8, al realitzador francès J. PIERRE PIGOIS pel seu film «Ecmnesie».
- MILLOR PEL·LÍCULA CIENTÍFICA, al realitzador suís GERALD FAVRE pel seu film «Spélé-ice».
- MILLOR PEL·LÍCULA DOCUMENTAL, al realitzador francès DANIEL PENEZ pel seu film «Sorgue mystérieuse».
- MILLOR ESCENARI, al realitzador francès ALAIN BAPTIZET pel seu film «Point de non retour».
- PREMI A UNA VISIÓ PARTICULAR DEL MON SUBTERRANI, als realitzadors iugoslaus ZELNO MALNAR i MLADEN GARASIC pel seu fil «Dark Planet».
- PREMI PETZL, al realitzador francès CHRISTIAN ROCHE pel seu film «Sentier de l'Ombre».
- MENCIONS: Al realitzador anglès SID PEROU pel seu film «Caves of glass» i al realitzador suís GERALD FAVRE pel seu film «Spéléologie, aventure moderne».
- PREMI DEL PÚBLIC, al realitzador anglès SID PEROU pel seu film «Forbidden chambers of the Cigalère».

Castellano

El Jurado formado por: Salvador Vives i Jorba, Josep M.^a Victòria i López, João Ponces de Carvalho, Juan Tarruella i Camps, Ramon Lluís Mota y Philippe Verry. Decidieron otorgar los siguientes premios:

- GRAN PREMIO DEL FESTIVAL, al realizador inglés SID PEROU por su film «Forbidden chambers of the Cigalère».
- MEJOR PELÍCULA DE SUPER.8, al realizador francés JEAN PIERRE PIGOIS por su film «Ecmnesie».
- MEJOR PELÍCULA CIENTÍFICA, al realizador suizo GERALD FAVRE por su film «Spélé-ice».
- MEJOR PELÍCULA DOCUMENTAL, al realizador francés DANIEL PENEZ por su film «Sorgue mystérieuse».
- MEJOR ESCENARIO, al realizador francés ALAIN BAPTIZET por su film «Point de non retour».
- PREMIO A UNA VISIÓN PARTICULAR DEL MUNDO SUBTERRÁNEO, a los realizadores yugoslavos ZELNO MALNAR y MLADEN GARASIC por su film «Dark Planet».
- PREMIO PETZL, al realizador francés CHRISTIAN ROCHE por su film «Sentier de l'ombre».
- MENCIONES: Al realizador inglés SID PEROU por su film «Caves of glass» y al realizador suizo GERALD FAVRE por su film «Spéléologie, aventure moderne».
- PREMIO DEL PÚBLICO: Al realizador inglés SID PEROU por su film «Forbidden chambers of the Cigalère».

English

The Jury constituted of Salvador Vives i Jorba, Josep M.^a Victòria i López, João Ponces de Carvalho, Juan Tarruella i Camps, Ramon Lluís Mota, Philippe Verry, decided to award the following prizes:

- THE FESTIVAL GRAN PRIZE, to the english producer SID PEROU for his film «Forbidden chambers of the Cigalère».
- BEST FILM IN SUPER.8, to the french producer J. PIERRE PIGOIS for his film «Ecmnesie».
- BEST SCIENTIFIC FILM, to the swiss producer GERALD FAVRE for his film «Spélé-ice».
- BEST DOCUMENTARY FILM, to the french producer DANIEL PENEZ for his film «Sorgue Mystérieuse».
- BEST STAGE, to the french producer ALAIN BAPTIZET for his film «Point de non retour».
- PRIZE TO A PARTICULAR VIEW OF THE UNDERGROUND WORLD, to the yugoslav producers ZELNO MALNAR and MLADEN GARASIC for their film «Dark Planet».
- PETZL PRIZE, to the french producer CHRISTIAN ROCHE for his film «Sentier de l'Ombre».
- MENTIONS: To the english producer SID PEROU for his film «Caves of glass» and to the swiss producer GERALD FAVRE for his film «Spéléologie, aventure moderne».
- PUBLIC PRIZE: To the english producer SID PEROU for his film «Forbidden chambers of the Cigalère».

Français

Le Jury formé par Salvador Vives i Jorba, Josep M.^a Victòria i López, João Ponces de Carvalho, Juan Tarruella i Camps, Ramon Lluís Mota et Philippe Verry, a décidé décerner les prix suivants:

- GRAN PRIX DU FESTIVAL, au réalisateur anglais SID PEROU, pour son film «Forbidden chambers of the Cigalère».
- MEILLEUR FILM SUPER.8, au réalisateur français J. PIERRE PIGOIS pour son film «Ecmnesie».
- MEILLEUR FILM SCIENTIFIQUE, au réalisateur suisse GERALD FAVRE pour son film «Spélé-ice».
- MEILLEUR FILM DOCUMENTAL, au réalisateur français DANIEL PENEZ pour son film «Sorgue mystérieuse».
- MEILLEUR SCÈNE, au réalisateur français ALAIN BAPTIZET pour son film «Point de non retour».

- PRIX À UNE VISION PARTICULIÈRE DU MONDE SOUTERRAIN, aux réalisateurs yougoslaves ZELNO MALNAR et MLDEN GARASIC pour leur film «Dark Planet».
- PRIX PETZL, au réalisateur français CHRISTIAN ROCHE pour son film «Sentier de l'Ombre».

- MENTIONS: Au réalisateur anglais SID PEROU pour son film «Caves of Glass», et au réalisateur suisse GERALD FAVRE pour son film «Spéléologie, aventure moderne».
- PRIX DU PUBLIC: Au réalisateur anglais SID PEROU pour son film «Forbidden chambers of the Cigalère».

EXPOSICIÓ FOTOGRÀFICA: «GALICIA POR DENTRO» / EXPOSICIÓN FOTOGRÁFICA: «GALICIA POR DENTRO» / PHOTOGRAPHIC EXPOSURE «GALICIA POR DENTRO» / EXPOSITION PHOTOGRAPHIQUE LA GALICE INTIME

Català

La Federació Galega de Espeleologia, col·laborant amb el Congrés, va organitzar una exposició on s'exhibiren un conjunt de fotografies realitzades, totes elles, en cavitats naturals de la Comunitat Autònoma Galega.

S'exposen un total de 55 obres corresponents a 8 autors pertanyents a diferents grups i entitats espeleològiques gallegues.

English

The «Federacion Galega de Espeleologia», collaborating with the Congress has organized an exposure that forms a whole of photographs all taken in natural cavities of the Comunidad Autonoma Galega. There are exposed 55 photographs corresponding to 8 authors who belong to different speleology groups from Galicia.

It will be delivered a program that will contain the complete list of the material shown.

Castellano

La Federación Gallega de Espeleología, colaborando con el Congreso, organizó una exposición donde se exhibieron un conjunto de fotografías realizadas, todas ellas, en cavidades de la Comunidad Autónoma Gallega.

Se expusieron un total de 55 obras correspondientes a 8 autores pertenecientes a diferentes grupos y entidades espeleológicas.

Français

La Fédération Galicienne de Spéléologie, en collaborant avec le Congrès, a organisé une exposition montrant un ensemble de photographies, toutes réalisées dans des grottes naturelles de la Communauté Autonome Galicienne.

Sont exposés un total de 55 ouvrages correspondant à 8 auteurs appartenant à divers groupes et organismes spéléologiques galiciens.

EXPOSICIÓ DE PUBLICACIONS ESPELEOLÒGIQUES / ESPOSICIÓN DE PUBLICACIONES ESPELEOLÓGICAS / EXPOSURE OF SPELEOLOGICAL PUBLICATIONS / EXPOSITION DES PUBLICATIONS SPÉLÉOLOGIQUES

Català

L'Espeleo Club de Gràcia va organitzar una exposició de publicacions de caràcter espeleològic a nivell internacional que englobava tant publicacions d'aparició periòdica com esporàdica.

L'exposició es trobava dins del recinte del Palau de Congressos i constava d'un total de 271 publicacions de 27 països.

English

The Espeleo Club de Gràcia organized an exposure of publications of speleological character at international level. It included publications of sporadic and periodical apparition.

The exposure occurred inside the ambit of the Congresses Palace. A whole of 271 publications from 27 countries were exhibited.

Castellano

El Espeleo Club de Gràcia organizó una exposición de publicaciones de carácter espeleológico, a nivel internacional. Englobando tanto publicaciones de aparición periódica como esporádica.

La exposición se encontraba dentro del recinto del Palacio de Congressos. Exponiéndose en total de 271 publicaciones de 27 países.

Français

L'Espeleoclub de Gràcia a organisé une exposition de publications de caractère spéléologique de niveau international englobant publications d'apparition périodique et sporadique.

L'exposition se trouvait dans l'enceinte du Palais des Congrès. Un total de 271 publications de 27 pays ont été exposées.

PRE I POST CONGRÉS PRE I POST CONGRESO PRE AND POST CONGRESS PRE ET POST CONGRÈS

JORNADES A LARRA-PIEDRA SAN MARTÍN (NAVARRA) / JORNADAS EN LARRA-PIEDRA SAN MARTÍN (NAVARRA) / JOURNIES IN LARRA-PIEDRA SAN MARTÍN (NAVARRA) / JOURNÉE À LARRA-PIEDRA SAN MARTÍN (NAVARRA)

Català

Seguint el programa elaborat per al IX Congrés Internacional d'Espeleologia, el dia 26 de juliol es van reunir a Pamplona els representants de 13 nacions, que van ser allotjats a l'hotel Ciudad de Pamplona. Cada congressista rebé, en el moment de formalitzar la seva inscripció, una bossa de viatge amb el programa general, detall de les excursions a realitzar i un llibre sobre la problemàtica de les aigües subterrànies a Navarra.

A les set de la tarda, la T.V. Regional va realitzar un reportatge sobre l'exposició fotogràfica que sobre l'avenc BU. 56 del massís de Larra, s'havia muntat a la sala de recepció de l'hotel. Durant l'entrevista es parlà del Congrés de Barcelona, i particularment, dels objectius a desenvolupar a Larra.

A les vuit tingué lloc un acte de benvinguda on es va oferir un aperitiu al conjunt dels congressistes, que hi acudiren en un nombre superior a 50.

L'endemà, 27 de juliol, viatgem a Isaba, a la vall del Roncal, itinerari pel pantà de Yesa, amb l'objectiu de la presentació geològica del sector.

Paredes al llarg de la carretera internacional d'Isaba a Arette:

1. Mirador del Puerto de Belagoa: Explicació sobre la geologia general del massís pel Dr. llicenciat en ciències geològiques D. Jerónimo López.
2. Refugio de Eskilzarra, parada de mitja hora per esmorzar.
3. Collado de Eraiz, presentació de la zona nord i detall general del carst.
4. Túnel de los Vascos, contacte directe amb el carst, tipologia de les dolines, presa de mostres litològiques.
5. Visita al sector dels avencs Escuret i Fertel al Collado de San Martín.
6. Passem a França i entrem en el Camp de Caque, per tal d'observar la tipologia del sòl càrstic a les rodalies de l'avenc Lonné Peyret.

Tornada a Pamplona per Isaba.

El 28 agafem la vall de Salazar per fer l'excursió al massís visitat:

1. Foz de Arbayun, presentació geològica des del mirador i penetració posterior, pel camí turístic.
2. Parada a la part alta del port de les Corones, presentació general del Pirineu navarrès i aragonès, des de la taula d'orientació del mirador.
3. Parada al port de Belagoa per a l'explicació hidrològica del conjunt del massís.
4. Visita a la boca de l'avenc de la Pedra de Sant Martí, explicació sobre el terreny de la circulació del riu subterrani, poligonal de Damocles, sala Madeleine, Galeria de Palois, Avenida Navarra, senyalitzades sobre el terreny exterior.
5. Entrada del conjunt de membres del Congrés a la boca de la Pedra de Sant Martí. Explicacions al peu de la vertical.

6. Continuem a Arlas i Pescamou; pugem a la muntanya per observar el conjunt del carst d'Anie, Añelarra i Llano de Eskilzarra.

7. Visita a la cabana de Baticoche per tal de situar l'emplaçament del riu Larumbe, afluent del Sud.

8. Baixem a la campa d'Arlas, boca de l'avenc Etxaleku i recorregut per les dolines.

9. Tornant cap a la carretera senyalitzem sobre el terreny les poligonals del gran Cañón, diaclassa Hidalgo, etc.

Tornem a Pamplona i visitem el monestir romànic de Leyre.

El 29 l'itinerari discorre per Valcarlos i Roncesvalles, en el camí de Santiago a França, Mauleón, parada de mitja hora; dinem a les Gorgues de Kakouetta i remuntem el barranc. Hi ha explicacions hidrogeològiques a:

1. Pont de l'embassament de Licq, per situar les surgències de Bentia del riu subterrani de la Pedra de Sant Martí i de Sant Jordi, al cantó contrari.
 2. Continuïtat fins a la cascada de Kakouetta, explicacions geològiques sobre la situació de les distintes capes i contactes de roca.
 3. Visita a la Leze i exploració de la mateixa.
- Retorn a Pamplona per Saint Jean de Pied de Port.

El dia 30, el mateix itinerari fins a Santa Engracia, França. Mengem en aquest lloc, per a desplaçar-nos tot seguit, en un vehicle tot terreny fins a la Sala de la Verna, on un equip de l'Associació Internacional serà l'encarregat de l'explicació hidrològica del sistema i de l'organització de la visita a l'interior en grups espaiats. L'observació resta limitada als següents punts:

1. Entrada a la Sala Chevalier, explicació hidrològica.
2. Descens sota de la cascada de la sala.
3. Visita a la zona de la sorra, punt de partida del riu subterrani.

Sortida i descens amb els Land Rover a la vall, on es prendrà l'autobús per a retornar, per Valcarlos a Pamplona.

El dia 31 es deixa per a visitar la ciutat amb el següent programa:

1. Observació del recinte emmurallat de la Ciudatela, el Redín, la Catedral i els seus claustres.
2. Recepció al Palau de la Diputació Foral, seu del Govern Navarrès, amb salutació a càrrec del Director General de la Diputació, Sr. Puras, que féu obsequi als presents del llibre del parc natural de Belagoa. Visita al Saló del Tron, Presidència, Blau, Capella i diverses dependències.
3. Recepció a l'Ajuntament de la ciutat, benvinguda del Sr. Alcalde, aperitiu i visita als salons de l'edifici.
4. Dinar ofert pel Govern de Navarra a l'hotel Ciutat de Pamplona. Comiat i retorn a Barcelona.

S'han complert els objectius del Congrés en aquesta primera exposició pràctica dels escenaris naturals de la península, dels que el nostre territori és part rellevant.

CRAMER ANNA KATARINA, D-8150 HOLZKIRCHEN BIRKENSTR 7, ALEMANIA; CRAMER KLAUS, D-8150 HOLZKIRCHEN BIRKENSTR 7, ALEMANIA; GROSS, UTE & ULRICH D-6239 KRIFTTEL/TS SITTIG/STR 38, ALEMANIA; HORNUNG, JENS AM. MUHLRAIN 15 D-7336 UHINGEN, ALEMANIA; KEMPE STEPHAN, PALEONT. INST. UNIV. HAMBURG BUNDESSTR 55, ALEMANIA; KETZ-KEMPE CHRISTHILD, BARMBEKERT RING 52 B 2054 GEESTHACHT, ALEMANIA; SHEEL HELMUT, ROSENSTRASSE 34 7332 EISLINGEN, ALEMANIA; SCHEEL SONIA, ROSENSTRASSE 34 7332 EISLINGEN, ALEMANIA; BONWICK MARK, 2/44 Mc. DOUGALLST KIRIBILLI NSW 2061, AUSTRALIA; NIEUKENDYK PETER, 126 BOTANY St CARLTON 2218, AUSTRALIA; PAVEY ANDREW, 45 ARCADIA RD GLEBE 2037, AUSTRALIA; PAVEY BEVERLEY, 45 ARCADIA RD GLEBE 2037, AUSTRALIA; KRIEG RUTH, LARCHENSTR 2 3032 EICHGRABEN, AUSTRALIA; WEILINGER WALTER, LARCHENSTR 2 3032 EICHGRABEN, AUSTRALIA; MRKOS HEINRICH, RUDOLF ZELLERGA-SE 50-52/3/1 A-1238 WIEN, AUSTRALIA; DA SILVA JULIA CRISTINA, NOVA SUISSA BELO HORIZONTE MINAS GERAIS; RUA DAS CAMELIAS 36 AP 01 C.E.P. 30000, BRASIL; LABEGALINI J. AYRTON, R. ERNESTO GOTARDELLO 410-37580 MONTESIAO, BRASIL; ACAZ CARLOS, BARANAIN 64-1-C 31008 PAMPLONA, ESPANYA; BERUETE ENRIQUE, ARRIETA 29 31002 PAMPLONA, ESPANYA; LOPEZ JERONIMO, ZURBANO 74 28010 MADRID, ESPANYA; SANTESTEBAN ISAAC, YAGUAS Y MIRANDA 25 31002 PAMPLONA, ESPANYA; CIA BARRIO YOLANDA, MONASTERIO URDAX 8-6 31009 PAMPLONA, ESPANYA; CONTI ROBERTO, PIAZZA NAPOLI 34 20146 MILANO, ITALIA; GHIDELLI SANDRO, VIA DEI SALICI 79 MILANO, ITALIA; GUSPERTI MARIO, VIA CHERUBINI 11 PADERNO DUGNANO MILANO, ITALIA; PANZICA LA MANNA MARCELLO, VIA VALDEMONE 57-5 90144 PALERMO, ITALIA; PRINZIVALLI ANNA MARIA, VIA VALDEMONE 57-5 90144 PALERMO, ITALIA; DE SWART HERMAN W., KOOLSTRAAT 56 2312 LEIDEN, HOLANDA; HOUSTON GREGORY, 137 HIGHSTED RD BISHOPDALE CHRISTCHURCH 5, NUEVA ZELANDA; PALLISER DON FRASER, P.O. BOX 60127 TITIRANGI-AUCKLAND, NUEVA ZELANDA; PALLISER JUDIT, P.O. BOX 60127 TITIRANGI-AUCKLAND, NUEVA ZELANDA; LUND CECILIE, FROGNERVEIEN 35. 0266 OSLO 2, NORUEGA; TOMMERNES TOR JOACHIM, FROGNERVEIEN 35. 0266 OSLO 2, NORUEGA; BERNASCONI CHRISTINE, CH 3053 MUMCHENBUCH-SEE, SUISSA; BERNASCONI RENO, HOFWILSTR 9 POSTPACH, SUISSA; FERGUSON LUCIE, FARMVILLE VIRGINIA 23901, ESTATS UNITS; FERGUSON LYNN M., DPTO. of NAT. SCIEN. LONGHOOD COLLEGE FARMVILLE VA 23901, ESTATS UNITS; FERGUSON MARTEL, FARMVILLE VIRGINIA 23901, ESTATS UNITS; GOODBAR JAMES, St. Rt. 1 BOX 71 CARLSBARD NEW MEXICO, ESTATS UNITS; GOODBAR KATHERINE, 6621 SUNNYLAND DALLAS TEXAS 75214, ESTATS UNITS; GURNEE JEANNE M., 231 IRVING AVENUE NEW JERSEY 07624, ESTATS UNITS; GURNEE RUSSELL H., 231 IRVING AVENUE NEW JERSEY 07624, ESTATS UNITS; GURNEE SUSAN T., 231 IRVING AVENUE NEW JERSEY 07624, ESTATS UNITS; HOLSINGER JOHN R., DEP. BIOLOGICAL SCIENC OLD DOMINION UNIV., ESTATS UNITS; HOLSINGER LINDA, NORFOLK VIRGINIA 23508, ESTATS UNITS; HUBBARD Jc DAVID A., BOX 3667 CHARLOTTESVILLE VA 22903, ESTATS UNITS; LONG NANCY, 1028 RALSTON CORPUS CHRISTI TEXAS 78404, ESTATS UNITS; MC. CLURG DAVID, 1610 LIVE DAK CARLSEAD NEW MEXICO, ESTATS UNITS; MC. CLURG JANET, 1610 LIVE DAK CARLSBAD NEW MEXICO, ESTATS UNITS; MYLROIE JOHN, BOX 2194 MISSISSIPPI STATE, ESTATS UNITS; .SOROKA DOUGLAS, BOX 13 DRIFTWOOD COVE 9th St & Rt25 GREENPORT N.Y. 11944, ESTATS UNITS; WHITE ELIZABETH L., 210 MAT. RESEARCH LAB. UNIV. PARK PA. 16802, ESTATS UNITS; WHITE WILLIAM B., 210 MAT. RESEARCH LAB. UNIV. PARK PA. 16802, ESTATS UNITS.

De acuerdo con el programa elaborado para el IX Congreso Internacional de Espeología, el día 26 de julio se reúnen en Pamplona los representantes de 13 naciones, que son alojados en el Hotel Ciudad de Pamplona. Cada congresista recibe en el momento de formalizar su inscripción una bolsa de viaje con el programa general, detalle de las excursiones a realizar, y un libro sobre la problemática de las aguas subterráneas en Navarra.

A las siete de la tarde la T.V. Regional realiza un reportaje sobre la exposición fotográfica montada en la sala de recepción del hotel sobre la sima BU.56 del macizo de Larra, una entrevista explicativa sobre el congreso de Barcelona y concretamente sobre los objetivos a desarrollar en Larra.

A las ocho tiene lugar un acto de bienvenida donde se ofrece un aperitivo al conjunto de los congresistas que en número superior a los 50 acuden a esta manifestación.

Para el día siguiente 27 de julio, viaje a de Isaba en el Valle de Roncal, itinerario por el pantano de Yesa, con el objetivo de la presentación geológica del sector, paradas a lo largo de la carretera internacional de Isaba a Arette.

- 1- Mirador del puerto de Belagoa, explicación sobre la geología general del macizo por el Doctor licenciado en ciencias geológicas Dn. Jerónimo López.
- 2- Refugio de Eskilzarra, parada de media hora para almorzar.
- 3- Collado de Eraiz, presentación de la zona norte y detalle general del karst.
- 4- Túnel de los Vascos, contacto directo con el karst, tipología de las dolinas, toma de muestras litológicas.
- 5- Visita al sector de las Simas Escuret y Fertel, en el collado de San Martín.
- 6- Paso a Francia y penetración en el Camp de Caque, con objeto de observar la tipología del suelo kárstico en las cercanías de la sima Lonné Peyret.

Regreso a Pamplona por Isaba.

El día 28 se toma el valle de Salazar para la excursión al macizo visitado:

- 1- Foz de Arbayun, presentación geológica desde el mirador y penetración posterior por el camino turístico.
 - 2- Parada en el alto del puerto de las Coronas, presentación general del Pirineo Navarro y Aragonés, desde la mesa de orientación del mirador.
 - 3- Parada en el puerto de Belagoa para explicación hidrológica del conjunto del macizo.
 - 4- Visita a la boca de la sima de San Martín, explicación sobre el terreno de la circulación del río subterráneo, poligonal de Damocles, sala Madeleine, Galería de Palois, Avenida de Navarra, señalizadas en el terreno exterior.
 - 5- Penetración a la boca de San Martín del conjunto del congreso, con explicaciones al pie de la vertical.
 - 6- Continuidad a Arlas y Pescamou con ascenso a la montaña, para observar el conjunto del Karst del Anie, Añelarra y Llano de Eskilzarra.
 - 7- Visita a la cabaña de Baticoche para situar al exterior el emplazamiento del río Larumbe, afluente del Sur.
 - 8- Descenso a la campa de Arlas, boca sima de Etxaleku y recorrido por las dolinas.
 - 9- Regreso hacia la carretera con señalización en el terreno de las poligonales del gran cañón, diaclasa Hidalga, etc.
- Regreso a Pamplona, visitando el monasterio románico de Leyre.

El día 29 itinerario por Valcarlos y Roncesvalles en el camino de Santiago a Francia, Mauleon parada de media hora, comida en las Gorgues de Kakouetta, remontar el barranco con explicaciones hidrogeológicas en:

- 1- Puente del embalse de Licq, para situar las surgencias de Bentia del río subterráneo de San Martín y del San Jorge en el lado contrario.

2- Continuidad hasta la cascada de Kakouetta, explicaciones geológicas sobre situación de las distintas capas y contactos de roca.

3- Visita a la Leze y exploración de la misma.

Regreso por San Juan de Pie del Puerto a Pamplona.

El día 30 el mismo itinerario hasta Santa Engracia, Francia, comida en el lugar para remontar en vehículo todo terreno a la Sala de La Verna, donde un equipo de la Asociación Internacional es el encargado de la explicación hidrológica del sistema y de la organización en grupos de la visita al interior, espaciados en tiempos determinados. Se limita la observación a los puntos siguientes:

1- Entrada en la Sala Chevalier, explicación hidrológica.

2- Descenso bajo las cascadas en la sala.

3- Visita a la zona de las arenas, punto de pérdida del río subterráneo.

Salida, descenso en los Land Rover al valle, toma del autobús y regreso por Valcarlos a Pamplona.

El día 31 se deja para visita a la ciudad con el siguiente programa:

1- Observación del recinto amurallado de la Ciudadela, el Redín, la Catedral y sus claustros.

2- Recepción en la Palacio de la Diputación Foral, sede del Gobierno de Navarra, con palabras del Director General de Obras Públicas Sr. Puras con obsequio del libro del parque natural de Belagoa. Visita al Salón del Trono, Presidencia, Azul, Capilla y distintas dependencias.

3- Recepción en el Ayuntamiento de la ciudad, bienvenida del Sr. Alcalde, aperitivo y visita al edificio en sus distintos salones.

4- Comida ofrecida por el Gobierno de Navarra en el Hotel Ciudad de Pamplona. Despedida general hasta Barcelona.

Se han cumplido los objetivos del Congreso en esta primera exposición práctica de los escenarios naturales de nuestra nación, donde nuestro territorio tiene una parte destacada en este aspecto.

English

According to the programme prepared for the IXth International Congress of Speleology, on the 26th of July will meet in Pamplona the representatives of 18 nations, who will be accommodated at the Hotel Ciudad of Pamplona.

Every member of the Congress will receive on registration a travelling bag and the general programme, with the detail of the excursions to be effected, as well as a book concerning the underground water problem in Navarre.

At seven p.m., the regional T.V. will broadcast a report concerning the photographic exhibition presented in the hotel hall on the BU.56 chasm of the Larra Massif, an explanatory interview of the Barcelona Congress and particularly on the aims to be developed in Larra.

At eight p.m. a welcome ceremony will take place, where a drink will be offered to all the Congressmen, who are more than 50.

On the next day, 27th July, trip to Isaba in the Roncal Valley, itinerary passing at Yesa Dam, to make a geological presentation of the area, stops all along the international road from Isaba to Arette.

1- Mirador of Belagoa Mountain Pass, explanation on the general geology of the massif by Jerónimo López, Bachelor in geological sciences

2- Eskizarra Refuge, half an hour stop for lunch.

3- Eraiz mountain pass, presentation of the northern area and general detail of the Karst.

4- Basque Tunnel, contact with the Karst, sinkholes typology, lithologic samples.

5- Visit of the Escuret and Fertel chasms, in the San Martín Mountain Pass

6- Crossing to French border and entrance to the Camp de Caque, to observe the karstic ground typology near the Lonné Peyret pot hole.

Return journey to Pamplona by Isaba.

On the 28th we take the Salazar Valley for the excursion to the visited massif:

1- Foz de Arbayun, geological presentation from the mirador and visit through the touristic path.

2- Stop at the top of the Coronas Mountain Pass, general presentation of the Navarre and Aragon Pyrenees, from the mirador orientation table.

3- Stop at the Belagoa Mountain Pass for an hydrological explanation of the massif.

4- Visit at the entrance of the pot hole of la Pierre de Saint Martin, explanation of the underground river flow, Damocles Polygon, Madeleine hall, Palois gallery, Navarre avenue, shown on the ground in the outside.

5- Entrance of the Congressmen in the pot hole of la Pierre de Saint Martin and explanation at the foot of the vertical slope.

6- Carrying on to Arlas and Pescamou where we will go at the top of the mountain to observe the general karst of Anie, Añelarra and Eskizarra plain.

7- Visit of the Baticoché cabin, to locate in the open air the situation of the Larumber river, south tributary.

8- Going down to Campa de Arlas, Etxaleku pot hole entrance, and trip in the sinkholes.

9- Going back to the road indicating on the ground the polygons of the gran Cañon, Hidalga diacalse, etc...

Return journey to Pamplona, visiting the romanic Monastery of Leyre.

On the 29 th, trip to Valcarlos and Roncesvalles on the way from Santiago to France, half an hour stop at Mauleon, lunch in the Gorges de Kakouetta, climbing of the cliff for hydrological explanations concerning:

1- Bridge on Lica dam, to locate the Bentia spring of the Martin underground river and of San Jorge on the other slope.

2- Carrying on until Kakouetta waterfall, geological explanations concerning the location of the different layers and rock contacts.

3- Visit of Leze and exploration of same.

Return journey to Pamplona by Saint Jean de Pied de Port.

On the 30th same trip to Sainte Grace, France, lunch on the spot, going up to La Verne Hall with land rovers, where a team of the International Association will give an explanation of the hydrological system and organize visiting groups in the inside. The observation will be limited to following:

1- Entrance in the Chevalier hall, hydrological explanation.

2- Going down to the waterfall.

3- Visit of the sandy area, where is disappearing the underground river

Going back to the valley with the Land Rover, taking the bus and return journey to Pamplona by Valcarlos.

On the 31st, visit of the town, with the following programme:

1- Visit of the city ramparts, the «Redin», the cathedral and the cloisters.

2- Reception in the Autonomous Government Palace, where seats the Navarre Government. Speech of Mr. Puras, Public Works General Manager. Distribution of a book on the Belagoa Natural Park. Visit of the throne room, Presidency, Blue room, Chapell and other outbuildings.

3- Reception at the Town Hall, welcomed by the Mayor with a drink. Visit of the different rooms of the building.

4- Lunch offered by the Navarre Government at the Hotel Ciudad of Pamplona. Farewell to Barcelona.

All the Congress aims have been fulfilled during this first practical exposition in the nature of our nation, where our territory has an important place.

Français

Conformément au programme élaboré para le IX Congrès International de Spéléologie, le 26 Juillet se réunissent à Pamplona les représentants de 18 nations, qui son logés à l'Hôtel Ciudad de Pamplona. Chaque congressiste reçoit au moment de s'inscrire un sac de voyage avec le programme général, le détail des excursions à réaliser, et un livre sur le problème des eaux souterraines en Navarre.

À sept heures du soir, la télévision régionale réalise un reportage sur l'exposition photographique préparée dans la salle de réception de l'hôtel concernant le gouffre BU.56 du Massif de Larra, un interview explicatif sur le Congrès de Barcelone, et plus particulièrement les objectifs à développer à Larra.

À huit heures a lieu une réception de bienvenue où s'offre un appétitif à l'ensemble des congressistes qui sont plus de 50 à participer.

Pour le jour suivant, le 27 juillet, voyage à Isaba dans la Vallée de Roncal, itinéraire par le barrage de Yesa, afin d'effectuer la présentation géologique du secteur, arrêts tout au long de la route internationale d'Isaba à Arette.

- 1- Panorama du Col de Belagoa, explication sur la géologie générale du Massif par le Dr. Jerónimo López, Licencié en Sciences Géologiques.
- 2- Refuge de Eskizarra, arrêt d'une demie-heure pour déjeuner.
- 3- Col de Eraiz, présentation de la zone nord et détail général du karst.
- 4- Tunnel des Basques, contact direct avec le karst, typologie des dolines, prise d'échantillons lithologiques.
- 5- Visite au secteur des gouffres de Escuret et Fertel, au Col de Saint Martin.
- 6- Passage en France et pénétration dans le Camp de Caque, afin d'observer la typologie du sol karstique dans les environs du gouffre de Lonné Peyret.
Retour à Pamplona par Isaba.
Le 28 on visite la vallée de Salazar:
- 1- Foz de Arbayun, présentation géologique depuis le panorama et visite postérieure par le chemin touristique.
- 2- Arrêt au Col des Couronnes, présentation générale des Pyrénées de Navarre et d'Aragon, depuis la table d'orientation du panorama.
- 3- Arrêt au Col de Belagoa pour une explication hydrologique de l'ensemble du Massif.
- 4- Visite à l'entrée du Gouffre de la Pierre de Saint Martin, explication sur le terrain de la circulation de la rivière souterraine, polygone de Damocles, salle Madeleine, Galerie de Palois, Avenue de Navarre, signalés sur le terrain extérieur.
- 5- Entrée de l'ensemble du Congrès dans le Gouffre de la

Pierre de Saint Martin, avec des explications au pied de la verticale.

- 6- Continuité à Arlas et Pescamou avec ascension de la montagne, pour observer l'ensemble du karst d'Anie, Añelarra et Plaine d'Eskizarra.
- 7- Visite de la cabanne de Baticoche pour situer à l'extérieur l'emplacement de la rivière Larumbe, affluent du sud.
- 8- Descente à Arlas, entrée gouffre de Etxaleku et parcours des dolines.
- 9- Retour vers la route en signalant sur le terrain les polygones du gran Cañon, diacalse Hidalgo, etc...
Retour à Pamplona, en visitant le Monastère Roman de Leyre.
Le 29 itinéraire par Valcarlos et Ronceveau sur le Chemin de Saint Jacques vers la France, Mauleon arrêt d'une demie-heure, repas dans les gorges de Kakouetta, remontée du précipice avec les explications hydrogéologiques de:
- 1- Pont du barrage de Licq, pour situer les surgences Saint Martin et de Saint Georges sur l'autre versant.
- 2- Continuation jusqu'à la cascade de Kakouetta, explications géologiques sur la situation des différentes couches et contacts de roches.
- 3- Visite à Leze et exploration.
Retour à Pamplona par Saint Jean de Pied de Port.
Le 30, même itinéraire jusqu'à Sainte Grace, France, repas sur place pour remonter avec un véhicule tout-terrain jusqu'à la salle de la Verne, où une équipe de l'Association Internationale se chargera de l'explication hydrologique du système et de l'organisation en groupes de la visite à l'intérieur, espacées à des temps déterminés. On se limitera à l'observation des points suivants:
- 1- Entrée de la salle Chevalier, explication hydrologique
- 2- Descente sous les cascades dans la salle
- 3- Visite de la zone des sables, point de disparition de la rivière souterraine.
Sortie, descente avec les Land Rover vers la vallée, installations dans l'autobus et retour par Valcarlos à Pamplona.
Le 31, libre pour visiter la ville avec le programme suivant
- 1- Observation de l'enceinte murée de la ville, le «Redin», la Cathédrale et les cloîtres.
- 2- Réception au Palais du Gouvernement Autonome, siège du Gouvernement de Navarre, et discours de M. Puras, Directeur Général des Travaux Publics, remise du livre sur le Parc naturel de Belagoa. Visite de la Salle du Trône, Présidence, Salle Bleue, Chapelle et autres dépendances.
- 3- Réception à l'Hôtel de Ville, en recevant la bienvenue du Maire, appétitif et visite du bâtiment et des divers salons.
- 4- Repas offert par le Gouvernement de Navarre à l'Hôtel Ciudad de Pamplona. Adie général jusqu'à Barcelone.
Les objectifs du Congrès ont été accomplis durant cette première exposition pratique des parages naturels de notre nation, où notre territoire à une part importante dans cet aspect.

CAMPAMENT COMPLEXE SUBTERRANI OJO GUAREÑA (BURGOS) / CAMPAMENTO COMPLEJO SUBTERRANEO OJO GUAREÑA (BURGOS) / SUBTERRANEAN COMPLEX CAMP OJO GUAREÑA (BURGOS) / CAMP COPLEXE SOUTERRAIN OJO GUAREÑA (BURGOS)

Català

Dins dels actes del 9^e Congrés Internacional d'Espeleologia, es va organitzar per part de la Federació Castellana-Lleonesa un Campament al Complex d'Ojo Guareña, donada la importància internacional del mateix.

Es va formar una Comissió Organitzadora formada pel President de la F.C.L.E. Jesús Peña, María-Rosa Díaz, Juan Armendá-

riz i Juan Antonio Bonilla. El fet de què formessin part d'aquesta Organització membres de la Federació Riojana fou degut a què, en iniciar-se la preparació d'aquesta activitat, l'estructura federativa integrava també La Rioja i essent President de l'aleshores Federació Castellana-Nord María-Rosa Díaz, com a capdavantera de les gestions, es va decidir d'incorporar-la a la ja esmentada Comissió Organitzadora.

Es van realitzar les gestions oportunes davant dels organis-

mes oficials, dels quals depèn el Complex d'Ojo Guareña, per a poder dur a terme l'activitat.

Es va escollir d'Alberg Juvenil que la Comunitat de Castella-Lleó disposa a Soncillo, per a donar allotjament als participants de l'activitat.

Es comptà amb la col·laboració dels membres de la Federació Riojana. Grup Espeleològic Edelweis de l'Exma. Diputació de Burgos, Grup Espeleològic Ramón y Cajal, Grup Espeleològic Niphargus i Unió Espeleològica Vallisoletana.

Desenvolupament de l'activitat

Dia 9. Es va rebre els participants a l'acte a la Diputació de Burgos, on s'efectuà un acte acadèmic a càrrec de D. Juan Carlos Elorza, Director del Museu de Burgos.

Es va visitar també el Museu Arqueològic de Burgos, la Cartixa de Miraflores i la Catedral.

Per la tarda, es va traslladar els congressistes a l'Alberg de Soncillo on es varen instal·lar.

Dia 11. Després d'esmorzar i de repartir les bosses del menjar, es va distribuir el personal per a les diferents activitats de la jornada.

A Ojo Guareña es visità el tercer pis, el riu Guareña (tornant per un itinerari diferent) com a activitat llarga i es féu la Galeria Principal, la Sala de les pintures, Dolències i Museu de Cera, com a ruta més fàcil.

L'activitat opcional fou la Cova de Piscarciano, i com a visita turística es va anar a Aguilar de Campoo, recurrent el Pantà de l'Ebre.

Dia 12. L'activitat a Ojo Guareña ens conduí fins la «Galería del aburrimiento» i l'altra ruta fou de caire fotogràfic.

La cova opcional fou novament la Cova de Piscarciano, doncs hi havia més gent que hi volia anar.

La ruta turística fou: Orbaneja del Castillo, San Martín Deelines, Moradillo de Sedano, Pesadas, Puerto de la Mazorra.

Dia 13. A Ojo Guareña es va visitar el «Sector Dulla» i es féu una ruta fotogràfica.

La cova opcional fou «Covanegra».

La ruta turística consistí en una recorregut pel Pantà de l'Ebre.

Dia 14. No hi hagué activitat espeleològica a Ojo Guareña. Un grup s'arribà a la Cova de las Yeguas i un altre a Covanegra. La ruta turística consistí en una excursió a Santander per anar a la platja, ja que la major part dels participants així ho varen sol·licitar.

Per la nit es va celebrar el sopar de comiat amb una festa en honor als congressistes, repartint-se obsequis i records. La festa acabà al poble de Soncillo on es celebrava una revetlla popular.

Havent sopat, mantingueren una reunió amb els membres del Grup Edelweis, per a organitzar l'activitat de l'endemà a Ojo Guareña.

Dia 10. Després d'esmorzar, ens vàrem dirigir a l'Alto de San Bernabé, on ens retrobarem amb els membres del Grup Edelweis, per a visitar la Cova de Kaite.

Seguidament es va realitzar una visita a la part exterior del Complex, menjant a Cornejo de Sotoscuevas. Per la tarda es va visitar l'exposició que sobre els treballs a Ojo Guareña havia estat muntada pel Grup Edelweis, per a retornar posteriorment a Soncillo.

Després de sopar es va reunir la Comissió Organitzadora, juntament amb els membres dels grups col·laboradors per a fer un balanç de la jornada i planificar l'activitat del proper dia.

Es van escollir responsables per a cadascuna de les activitats i per al manteniment de l'alberg, distribuïnt-se les tasques a realitzar.

Tot seguit es mantingué una reunió amb els membres del Grup Edelweis, exposant-els-hi el que s'havia acordat referent al canvi d'itineraris a l'interior d'Ojo Guareña, a fi d'incrementar el seu recorregut i la seva dificultat.

Es va decidir també de fer un itinerari de llarga durada (unes 8 hores aproximadament) i un altre de més curt i més fàcil, durant tots els dies, així com una cavitat opcional –també tots els dies– i un recorregut turístic per als no espeleòlegs.

Al tauló d'anuncis s'hi enganxaren cartells anunciant l'activitat del dia següent perquè cada participant pogués escollir allò que més li interessés.

Dia 15. Comiat.

Els qui participaren a les visites a Ojo Guareña, un cop fora de la cavitat, eren acompanyats a l'Exposició del Grup Edelweis perquè resseguissin sobre la topografia de la cova aquells indrets per on havien passat poques hores abans.

Castellano

Dentro de los actos del 9.º Congreso Internacional de Espeleología, se organizó por parte de la Federación Castellano-Leonesa un Campamento en el Complejo de Ojo Guareña, dada la importancia internacional del mismo.

Se formó una Comisión Organizadora formada por el Presidente de la F.C.L.E. Jesús Peña; María-Rosa Díaz; Juan Armendáriz y Juan Antonio Bonilla. El que formaran parte de esta organización miembros de la Federación Riojana fue debido a que al iniciar la preparación de dicha actividad la estructura Federativa estaba constituida con La Rioja y la Presidente de la entonces Federación Castellano-Norte era María-Rosa Díaz y como iniciadora de las gestiones se decidió que formara parte de dicha comisión organizadora.

Se realizaron las gestiones oportunas ante los organismos oficiales de los cuales depende el Complejo de Ojo Guareña para poder llevar a término la actividad.

Se escogió el Albergue Juvenil que la Comunidad de Castilla-León dispone en Soncillo para albergar a los participantes de la actividad.

Se contó con la colaboración de los miembros de la Federación Riojana; Grupo Espeleológico Edelweiss de la Exma. Diputación de Burgos; Grupo Espeleológico Ramón y Cajal; Grupo Espeleológico Niphargus y Unión Espeleológica Vallisoletana.

Desarrollo de la actividad

Día 9. Se recibió a los participantes en el Acto en la Diputación de Burgos, donde se realizó un acto académico a cargo de D. Juan Carlos Elorza, Director del Museo de Burgos.

Se visitó el Museo Arqueológico de Burgos así como la Cartuja de Miraflores y la Catedral.

Por la tarde se trasladó a los congresistas al Albergue de Soncillo donde se instalaron.

Después de la cena, se mantuvo una reunión con los miembros del Grupo Edelweiss para organizar la actividad del día siguiente dentro del Ojo Guareña.

Día 10. Después de desayunar nos dirigimos al Alto de San Bernabé donde nos encontramos con los miembros del Grupo Edelweiss, visitando la Cueva de Kaite.

Seguidamente se realizó una visita a la parte exterior del Complejo, comiendo en Cornejo de Sotoscuevas. Por la tarde se visitó la exposición que sobre los trabajos en Ojo Guareña había sido montada por el Grupo Edelweiss, regresando posteriormente a Soncillo.

Después de cenar se reunió la comisión organizadora junto con los miembros de los grupos colaboradores para hacer balance del día y planificar la actividad del día siguiente.

Se nombraron responsables de cada una de las actividades y mantenimiento del Albergue, distribuyendo los trabajos a realizar.

Seguidamente se mantuvo una reunión con los miembros del

Grupo Edelweiss, exponiéndoles lo acordado de cambiar los itinerarios en el interior de Ojo Guareña para que fueran de mayor recorrido y dificultad.

Se decidió realizar un itinerario de larga duración, sobre unas 8 horas y otro de menor recorrido y más fácil todos los días, una cavidad opcional también todos los días y un recorrido turístico para los no espeleólogos.

Se pusieron en el tablón de anuncios carteles anunciando la actividad del día siguiente para que cada participante pudiera elegir lo que más le interesara.

Día 11. Después de desayunar y repartir las bolsas de comida, se distribuyó el personal para las distintas actividades del día.

En Ojo Guareña se visitó hasta el tercer piso, el río Guareña regresando por itinerario distinto, como actividad larga, y la Galería Principal, Sala de las pinturas, Dolencias, Museo de Cera como la ruta más fácil.

La cavidad opcional fue la Cueva de Piscarciano, y como visita turística se fue a Aguilar de Campoo recorriendo el Pantano del Ebro.

Día 12. La actividad en Ojo Guareña fue hasta la «Galería del Aburrimiento» y otra ruta fotográfica.

Como cueva opcional volvió a ser la Cueva de Piscarciano pues había más gente que quería ir.

La ruta turística fue: Orbaneja del Castillo, San Martín Deelines, Moradillo de Sedano, Pesadas, Puerto de la Mazorra.

Día 13. En Ojo Guareña se visitó el «Sector Dulla» y una ruta fotográfica.

La cueva opcional fue «Covanegra».

La Ruta turística fue un recorrido por el Pantano del Ebro.

Día 14. No hubo actividad espeleológica en Ojo Guareña.

Un grupo fue a la Cueva de las Yeguas y otro a Covanegra.

La ruta turística fue a Santander para ir a la playa, ya que la mayoría de los participantes así lo solicitaron.

Por la noche se celebró la cena de despedida con una fiesta en honor de los congresistas, repartiendo obsequios y recuerdos, terminando la fiesta en el pueblo de Soncillo donde se celebraba una verbena popular.

Día 15. Despedida.

Los participantes en las visitas a Ojo Guareña, después de salir de la cavidad eran llevados a la Exposición del Grupo Edelweiss para que vieran sobre el panel con la topografía de la cueva los lugares por donde habían pasado.

English

Within the 9th International Congress of Speleology, the Federación Castellana-Leonesa organized a workcamp at the Guareña complex, due to its international importance.

An Organizing Committee was formed with the FCLE President, Mr. Jesús Peña; María Rosa Díaz; Juan Armendáriz and Antonio Bonilla. The fact that some members of the Federación Riojana formed part of the Committee was due to the fact that at the beginning of the preparation of this activity, the federative structure was constituted with La Rioja and the President was then María-Rosa, so it was decided that she should form part of said Committee.

The appropriate measures were taken before the official Organizations controlling Ojo de Guareña, in order to be able to carry out the activity.

The Youth Hostel belonging to the Community of Castilla-Leon in Soncillo was chosen to lodge all the participants of the activity.

We counted with the collaboration of the Federación Riojana members; the Edelweiss Speleological group of the Diputación de Burgos; the Speleological Group Ramón y Cajal; the

Niphargus Speleological Group and the Unión Espeleológica Vallisoletana.

Development of the activity

On the 9th. All participants were welcomed in the Diputación of Burgos, where an academic ceremony was given by Dr. Juan Carlos Elorza, Manager of the Burgos Museum.

There was a visit to the Archaeological Museum of Burgos and to La Cartuja de Miraflores, as well as the Cathedral.

In the afternoon the participants were taken to the Youth Hostel of Soncillo for the night.

Once dinner was over, a meeting with the members of the Edelweiss Group was held in order to organize next day's activities within the Ojo Guareña.

On the 10th. After breakfast we headed towards the Alto de San Bernabé where we met the members of the Edelweiss Group and we visited the Cueva of Kaite.

After visiting the outside of the complex, we ate in Cornejo de Sotoscuelas. In the afternoon we visited the exhibition of the works of Ojo Guareña effected by the Edelweiss Group, and we got back to Soncillo.

After dinner, the Organizing Committee and the members of the different groups met to talk of the activities of the day and plan the future ones.

Responsible persons were appointed for each activity, the cleaning of the Youth Hostel and the different tasks were distributed.

A meeting with the Edelweiss Group was held explaining to them the agreement in changing the itineraries inside Ojo Guareña to increase the length and the difficulty.

It was decided to carry out everyday a long-lasting itinerary of about 8 hours and a shorter and easier one with the option of a touristic tour and the visit of a cavity for the non professional persons.

The next day's activities were put on the notice board so each participant could choose what suit him best.

On the 11th - After breakfast pic-nic bags were distributed, for the different activities of the day.

At Ojo Guareña the longest expedition reached the third floor, visited the Guareña river and came back through another itinerary, the easy trip visited the main gallery, Dolencias, and the wax Museum.

The optional cavity was La Cueva de Piscarciano, and the touristic tour went to Aguilar de Campoo to see the Pantano del Ebro.

On the 12th. Inside Ojo Guareña the visit reached La Galería del Aburrimiento and another photographic tour.

The optional cavity was again La Cueva de Piscarciano, as more people wanted to go.

The touristic tour was: Orbaneja del Castillo, San Martín Deelines, Moradillo de Sedano, Pesadas, Puerto de la Mazorra.

On the 13th. The Sector Dulla and the photographic tour were visited in Ojo Guareña.

The optional cavity was Covanegra.

The touristic tour went to Pantano del Ebro.

On the 14th. There was no speleological activity in Ojo Guareña. One group went to la Cueva de las Yeguas and another to Covanegra.

The touristic group went to the beach at Santander, as the majority of the participants requested it.

In the evening, there was a farewell dinner with a party for the congress members, giving them gifts and souvenirs. The party ended up at Soncillo with a general «verben»

On the 15th. Farewell.

The persons taking part to the visits of Ojo Guareña, were taken at the end of the tour to the Edelweiss Exhibition to check on the map the topography of the cave of the visited places.

Dans le cadre du IX Congrès International de spéléologie, la «Federación Castellana-Leonesa» a organisé un campement dans le système Ojo Guareña, qui a une importance internationale dans le monde spéléologique.

On a créé une Commission d'Organisation, formée par le Président de la F.C.L.E., Jesús Peña; María Rosa Díaz; Juan Armendáriz y Juan Antonio Bonilla. Le fait que cette Commission soit formée par des membres de la «Federación Riojana» est dû à ce qu'au moment où l'on a commencé à préparer cette activité, la structure fédérative était constituée par La Rioja, et le Président de la «Federación Castellana-Norte», à ce moment en était María-Rosa Díaz, et comme la dite fédération entamé les démarches, on a décidé qu'elle fasse partie de cette Commission d'Organisation.

Toutes les démarches nécessaires pour pouvoir réaliser l'activité, ont été faites.

L'Auberge de jeunesse que la «Comunidad de Castilla-León» possède à Soncillo a été choisie pour y loger les participants.

Les membres de la «Federación Riojana»; «Grupo Espeleológico Edelweiss de la Excm. Diputación de Burgos»; «Grupo espeleológico Ramón y Cajal»; «Grupo Espeleológico Niphargus» et «Unión Espeleológica Vallisoletana» ont collaboré à la réalisation de cette activité.

Développement de l'activité

9.8.86. Réception des participants à la «Diputación de Burgos» où il y a eu un acte académique à charge de D. Juan Carlos Elorza, Directeur du Musée de Burgos.

On a visité le Musée Archéologique de Burgos, ainsi que la Cartuja de Miraflores et la Cathédrale.

Dans l'après-midi, les participants ont été conduits à l'auberge de Soncillo, où ils se sont installés.

Après le dîner, on s'est réuni avec les membres du groupe Edelweiss afin d'organiser l'activité du lendemain dans Ojo Guareña.

Après nous avons visité la partie extérieure du Complexe, et nous avons déjeuné à Cornejo de Sotoscuevas. L'après-midi nous avons visité l'exposition installée par le Groupe Edelweiss, où l'on a pu apprécier les travaux réalisés à Ojo Guareña. A continuation, nous sommes rentrés à Soncillo.

Aussitôt après le dîner la Commission d'Organisation s'est réunie avec les membres des groupes collaborateurs pour faire le bilan de la journée et planifier l'activité du lendemain.

On a nommé un responsable pour chacune des activités et

pour l'entretien de l'auberge, ainsi que pour chacun des travaux à réaliser.

Tout de suite après, nous nous sommes réunis avec les membres du groupe Edelweiss pour leur dire que nous étions tous d'accord pour changer les itinéraires à l'intérieur de Ojo Guareña, pour qu'ils aient un parcours plus long et avec plus de difficultés.

On a décidé de faire chaque jour un itinéraire long -8 heures à peu près-; un autre plus court et plus facile, et un troisième pour ceux qui n'étaient pas des spéléologues.

On a collé des affiches indiquant l'activité du lendemain, sur le tableau des annonces, ainsi, chaque participant pouvait choisir l'activité selon son propre intérêt.

11.8.86. Après le petit-déjeuner, chaque participant a reçu un sac avec le déjeuner et chaque groupe est parti pour faire l'activité du jour

Dans Ojo Guareña l'activité longue consistait à parcourir jusqu'au troisième étage et le fleuve Guareña, en rentrant par un itinéraire différent. Le parcours le plus facile a été la visite à la galerie principale, la salle des peintures, «Dolencias», et le musée de cire.

La cavité optionnelle était la grotte de Piscarciano. La visite touristique consistait à aller jusqu'à Aguilar de Campoo et une visite au Barrage de l'Ebro.

12.8.86. L'activité dans Ojo Guareña a consisté à aller jusqu'à la «Galería del Aburrimiento», il y avait aussi une autre route photographique.

L'activité optionnelle a été, encore une fois, la grotte de Piscarciano, car certaines personnes y étaient intéressées.

La route touristique allait à: Orbaneja del Castillo, San Martín Deelines, Moradillo de Sedano, Pesadas, Puerto de la Mazorra.

13.8.86. Dans Ojo Guareña on a visité le «Sector Dulla» et on a fait un parcours photographique.

La grotte optionnelle fut «Covanegra».

La route touristique consistait en un parcours par le Barrage de l'Ebro.

14.8.86. Il n'y eut pas d'activité spéléologique dans Ojo Guareña. Un groupe est allé à la grotte de las Yeguas et un autre à Covanegra.

Le groupe touristique est allé à Santander pour se baigner à la plage. C'est l'activité que la majorité des participants a choisie.

Le soir on a organisé un dîner d'adieux en honneur des participants, à qui l'on a offert des souvenirs et des cadeaux. La fête s'est terminée par une «verbena» populaire à Soncillo.

15.8.86. Départ.

Les participants qui ont visité Ojo Guareña, étaient accompagnés, après l'activité, à l'exposition du groupe Edelweiss, pour qu'ils puissent voir sur la topographie de la cavité, les endroits qu'ils avaient parcourus.

JORNADES EN CAVITATS VOLCÀNIQUES (ILLES CANÀRIES) / JORNADAS EN CAVIDADES VOLCÁNICAS (ISLAS CANARIAS) / JOURNIES IN VOLCANIC CAVITIES (CANARY ISLANDS) / JORUNÉES DANS CAVITÉS VOLCANIQUES (CANARIAS)

Català

La Federació Canària d'Espeleologia organitzà una de les activitats complementàries dels actes centrals del 9è Congrés Internacional d'Espeleologia, que tingué lloc del 10 al 16 d'agost de 1986:

Es trià l'Illa de Tenerife per desenvolupar-hi les jornades,

establint-se la base d'operacions a la seva capital, Santa Cruz.

Les activitats foren molt complertes, s'incloïren visites turístiques, recepcions, sessions científiques, treballs de camp i visites a cavitats, etc.

Cal destacar el gran interès que despertà l'activitat entre els medis de comunicació, ja que la premsa local es féu ressò de les

jornades i la televisió regionals va enregistrar dos reportatges; l'un dins la cavitat i l'altre a la sessió científica de la Universitat de la Laguna, essent puntualment emesos.

Relació d'activitats

- Visita turística al Puerto de la Cruz, en la que es pogué admirar el contrast entre les antiquíssimes construccions fonamentals de la ciutat i l'explosió turística actual.
- Visita i recepció al Cabildo de Tenerife, on tots els assistents foren obsequiats amb un lot de llibres de temes científics específics, tècnics i documentals, de l'arxipèlag.
- Visita al Museu Arqueològic de Santa Cruz, que exhibeix les esplèndides col·leccions d'utensilis, ornaments, mòmies, etc. de la primitiva colonització «guanche».
- Recepció i dinar en el distingit «Club Olivier» a càrrec de l'Excm. Ajuntament de Santa Cruz.
- Visita i sopar al Casino «Tahoro», deferència del Cabildo de Tenerife. Recepció i dinar oferts per l'excel·lentíssim Ajuntament d'Icod.
- Itineraris a través del massís d'Anaga, entrant en els boscos de «laurisilva», admirant la seva característica i exòtica flora i fauna.
- Visita turística als «Lagos Martiánez» a Puerto de la Cruz, amb «Lunch» a l'aire lliure entre exhuberants jardins i modernes construccions, deferència de l'Excm. Ajuntament de la Ciutat.
- Visita al Departament de Zoologia de la Facultat de Biologia de la Universitat de La Laguna, amb exposició de topografies de cavitats i de fauna cavernícola a l'arxipèlag i sessió científica que va versar sobre els darrers descobriments, ja sigui de fauna cavernícola de cavitats volcàniques, o bé sobre la fauna del M.S.S. (Medi Subterrani Superficial).

Les cavitats visitades foren: Zona d'Icod; Cueva del Viento a El Amparo, Icod, 6.400 m. de recorregut; Cueva de Felipe Reventón, situada prop de l'anteriorment esmentada, 3.000 m. de recorregut i la cova de los Marcos, Icod, 1.800 m. de recorregut; zona del Teide, amb visita a diverses cavitats anomenades Cuevas Negras, interessants per la seva localització a 2.050 m. s.n.m. a la zona de Pico Viejo. En aquesta mateixa activitat, els participants varen visitar Las Cañadas i, a més, els que ho van desitjar, van poder pujar al Teide, (3.717 m. d'altura).

Participants / Participantes / Participants

Roberto Conti (Itàlia)
Maria Conti (Itàlia)
Van Der Pas (Holanda)
Bernardo García (Espanya)
José M.^a López (Espanya)
Roberto Pinedo (Espanya)
Heinrich (Àustria)
Howart (Estats Units)
Jubertie (França)
Takanori Ogawa (Japó)
Alio Katsumata (Japó)
Takoshi Ohsaka (Japó)
M.^a Lluïsa Alberich (Espanya)
Lluís Auroux (Espanya)

Castellano

Organizado por la Federación Canaria de Espeleología, tuvo lugar en las Islas Canarias, entre los días 10 al 16 de agosto de 1986, una de las actividades post-congreso, complementarias de los Actos Centrales del 9.º Congreso Internacional de Espeleología.

La zona elegida para el desarrollo de las Jornadas fue la Isla de Tenerife, estableciendo la base de operaciones en su capital, Santa Cruz.

Las actividades fueron muy completas, incluyendo visitas turísticas, recepciones, sesiones científicas, trabajos de campo y visitas a cavidades, etc.

Merece ser destacado el gran interés que despertó la actividad a los medios de comunicación, pues la prensa local se hizo eco de las Jornadas y la Televisión Regional grabó dos reportajes, uno dentro de la cavidad y otro en la sesión científica de la Universidad de la Laguna, siendo puntualmente emitidos.

Relación de actividades

- Visita turística a Puerto de la Cruz, admirando el contraste de las antiquísimas construcciones fundamentales de la ciudad, con la actual explosión turística.
- Visita y recepción en el Cabildo de Tenerife, donde todos los asistentes fueron obsequiados con un lote de libros con temas específicos científicos, técnicos y documentales del archipiélago.
- Visita al Museo Arqueológico de Santa Cruz, que muestra las espléndidas colecciones de utensilios, adornos, momias, etc. de la primitiva colonización Guanche.
- Recepción y almuerzo en el distinguido «Club Olivier» a cargo del Excm. Ayuntamiento de Santa Cruz.
- Visita y cena en el Casino «Tahoro», deferencia del Cabildo de Tenerife. Recepción y almuerzo ofrecido por el Excmo. Ayuntamiento de Icod.
- Itinerarios a través del macizo de Anaga, penetrando en los bosques «laurisilva» con su exótica y característica flora y fauna.
- Visita turística a los «Lagos de Martiánez» en Puerto de la Cruz con «lunch» al aire libre entre exuberantes jardines y modernas construcciones, deferencia del Excm. Ayuntamiento de la Ciudad.
- Visita al Departamento de Zoología de la Facultat de Biología de la Universidad de La Laguna, con exposición de topografía de cavidades y de fauna cavernícola del archipiélago y sesión científica que versó sobre los más recientes descubrimientos tanto sobre la fauna cavernícola de cavidades volcánicas, como sobre la fauna del M.S.S. (Mundo Subterráneo Superficial).

Las cavidades visitadas fueron: Zona de Icod; Cueva del Viento en El Amparo, Icod, 6.400 m de recorrido; Cueva de Felipe Reventón, situada junto a la anterior, 3.000 m recorrido y Cueva de los Marcos, Icod, 1.800 m recorrido, Zona del Teide, con visita a varias cavidades denominadas Cuevas Negras interesantes por su localización a 2.050 m s.n.m. en la zona del Pico Viejo. En esta misma actividad, los participantes visitaron las Cañadas y además, los que lo desearon pudieron ascender al Pico del Teide, de 3.717 m de altura.

English

One of the complementary activities to the 9th International Congress of Speleology, took place between the 10th and the 16th of august 1986, in the Canary Islands.

The elected area was Tenerife Island, and the base of the operations was established in the Capital Santa Cruz.

The activities were complete, including touristic tours, receptions, scientific meetings, works in the open air and visit of the caves, etc...

It has to be underlined the interested shown by the communications means, as the local press mentioned the activities and the regional TV gave two illustrated report, one in the cave and

the other during the scientific meeting at La Laguna University.

List of activities

- Touristic visit of Puerto de la Cruz, admiring the contrast between the very old buildings of the town and the present touristic explosion.
- Visit and reception in the Cabildo of Tenerife, where all the congressmen received books concerning scientific, technical and documental information of the Archipelago.
- Visit of the archaeological Museum of Santa Cruz, which shows beautiful collections of tools, adornments, mummies, etc..., of the primitive Guanche colonization.
- Reception and lunch in the «Club Olivier», by the Town Hall of Santa Cruz.
- Visit and supper in the Casino «Tahoro», offered by the Cabildo of Tenerife. Reception and lunch offered by the Town Hall of Icod.
- Visit through the Anaga Massif, going into the «laurisilva» woods, having an exotic and characteristic flora and fauna.
- Touristic visit of «Lagos de Martiánez» at Puerto de la Cruz with a lunch in the open air, in the middle of beautiful gardens and modern buildings, offered by the Town Hall of the city.
- Visit of the zoological department of the Biology Faculty, La Laguna University, with the exhibition of caves topography and cave-dwelling fauna of the archipelago and a scientific meeting about the most recent discoveries of the cave-dwelling fauna as well as the volcanic caves and the superficial subterranean world fauna.

The visited caves were: Icod area; Cueva del Viento in El Amparo, Icod, 6.400 m long; Cueva de Felipe Reventón, situated near the former one, 3.000 m long and Cueva de los Marcos, Icod, 1.800 m long, Teide area, with the visit of several caves called Cuevas Negras, interesting for their location at 2.050 m s.n.m. in the area of Pico Viejo. During this trip the congressmen desiring it could visit las Cañadas and also climb the Teide of 3.717 m of altitude.

Français

La Fédération des Iles Canaries de Spéléologie a organisé une des activités complémentaires des principaux actes du 9ème Congrès International de Spéléologie, qui ont eu lieu du 10 au 16 août 1986.

L'île de Tenérife fut choisie pour y développer les différentes

activités, et la base des opérations fut établie à la capitale Santa Cruz.

Les activités ont été très complètes; elles ont inclu des visites touristiques, des réceptions, des sessions scientifiques, des travaux de camp et des visites à des cavités, etc.

Il faut souligner le grand intérêt que l'activité a provoqué dans les milieux informatifs. La presse locale se fit écho des visites et la télévision régionale a enregistré deux reportages, l'un dans la cavité et l'autre durant la séance scientifique de l'Université de La Laguna, qui furent ponctuellement émis.

Relation des activités

- Visite touristique à Puerto de la Cruz, où l'on a pu admirer le contrast entre les constructions très anciennes fondamentales de la ville, avec l'explosion touristique actuelle.
- Visite et réception au Cabildo de Tenerife, où l'on a fait cadeau à tous les assistants des livres sur des sujets spécifiquement scientifiques, techniques et documentaires de l'archipel.
- Visite au Musée Archéologique de Santa Cruz, qui montre les magnifiques collections d'utensiles, ornements, momies, etc. de la primitive colonisation «guanche».
- Réception et déjeuner au «Club Olivier» offert par l'Hôtel de Ville de Santa Cruz.
- Visite et dîner au Casino «Tahoro», offert par le Cabildo de Tenerife. Réception et déjeuner offert par l'Hôtel de Ville d'Icod.
- Itinéraires à travers le massif d'Anaga; excursion dans les bois de «laurisilva» où la faune et la flore y sont exotiques et caractéristiques.
- Visite touristique aux lacs de Martiánez à Puerto de la Cruz, avec «lunch» en plein air, parmi des jardins exubérants et constructions modernes, offert par l'Hôtel de Ville.
- Visite au Département de Zoologie de la Faculté de Biologie de l'Université de La Laguna, où l'on a pu admirer l'exposition de topographie de cavités et de faune cavernicole de l'archipel. C'est là aussi où il y a eu une séance scientifique sur les découvertes les plus récentes de faune cavernicole des cavités volcaniques, ainsi que de la faune du M.S.S. (Moyen Souterrain Superficiel).

On a visité les cavités suivantes: Zone d'Icod; Cueva del Viento à El Amparo, Icod, 6.400 m de long; Cueva de Felipe Reventón, située près de l'antérieure, avec 3.000 m de long et Cueva de los Marcos, Icod, 1.800 m de long. Zone du Teide, avec visite à plusieurs cavités qu'on appelle Cuevas Negras. Elles sont intéressantes par leur situation à 2.050 m s.n.m. dans la zone de Pico Viejo. Faisant partie de cette même activité, les participants ont visité Las Cañadas et tous ceux qui l'ont désiré sont montés au sommet du Teide, 3.717 m d'altitude.

SIMA GESM -1.098 m (MÁLAGA)

Català

L'inici d'aquesta activitat va plantejar una sèrie de dificultats degut a una manca de coordinació amb el comitè organitzador del 9è. Congrés Internacional d'Espeleologia, per la qual cosa no va ésser possible de distribuir, amb el temps necessari, tota la informació sobre les activitats programades en la campanya SIMA GESM 86. Aquesta descoordinació comportà el que a última hora es canviés, en part, el programa presentat a la memòria del projecte, sobretot, en allò que feia referència als

acompanyants i a les visites turístiques previstes per a ells.

D'altra banda, també es va modificar la forma d'inscripció, la qual, segons, el programa, s'havia de fer directament al comitè organitzador, amb un import total de 17.000 ptes., que comprenien el desplaçament des de Màlaga fins a l'avenc i viceversa, a més de l'alimentació durant tots els dies de l'activitat.

La campanya de SIMA GESM 86, fou també aprofitada per l'Escola Andalusà d'Espeleologia per a impartir l'última activitat del primer curs de perfeccionament de l'espeleologia a nivell andalús. Malgrat les dificultats plantejades no ens podem pas

queixar del nombre de participants, ja que aquest va arribar al centenar.

Cal destacar també l'alt grau de participació dels espeleòlegs de la regió.

L'assistència a l'activitat queda desglossada de la següent manera:

- 2 canadencs
- 8 anglesos
- 4 italians
- 130 andalusos
- 2 valencians

D'aquests 146 espeleòlegs, 35 van arribar a la cota de -1.078 m, és a dir, van tocar fons.

Aquest nombre tan reduït de participants que varen arribar al sífon final fou degut a què la majoria de la gent no pretenia altra cosa que fer una primera presa de contacte amb la cavitat de cara a unes possibles futures expedicions pròpies. D'altres, coneixedors de l'avenc, tenien com a únic objectiu realitzar una sèrie de fotografies.

La instal·lació de SIMA GESM va ser realitzada per membres del GES de la SEM, pel mètode d'onades successives, constituint-se cadascuna per tres membres. Els primers en arribar varen instal·lar fins a -300. Dies després hi entraren uns altres portant material, que dipositaren a la cota assolida anteriorment. Els següents baixaren de buit, recollint el material i instal·lant fins on donés de sí, i així successivament. Ja només a la primera meitat de l'avenc fou precis canviar alguns dels punts d'ancoratge habituals de la instal·lació, degut a que es trobaven en males condicions. A la part baixa de l'avenc, on gran part dels ancoratges són naturals, fou precis de col·locar en cadascun d'ells una vaga. Aquests es varen canviar per d'altres de nous. A més, es varen desmuntar força cordes abandonades en expedicions anteriors, les quals en trobar-se en mal estat podien significar un perill de cara a la seguretat dels espeleòlegs. És per això que la instal·lació de l'avenc es féu amb cordes noves, comprades expressament per a aquesta activitat, col·locant-se en els punts d'ancoratge un guarda-caps de nylon, el qual pretenia evitar un excessiu estrangulament de la corda. Aquest procediment, normalment rebutjat pels espeleòlegs, dóna uns resultats excel·lents en grans companyes quan per un mateix ancoratge hi ha de passar un elevat nombre de persones.

A més del que ja s'ha esmentat, i com a prevenció, es van preparar dues bosses de material en dos punts diferents de l'avenc, per si en un moment donat calia canviar, per alguna causa, alguna de les cordes. L'efectivitat d'aquesta mesura preventiva es va palesar durant la campanya, ja que fou necessari canviar-ne varies. El cas més greu es donà al pou conegut amb el nom de Paco de la Torre, quan a la corda allí instal·lada, d'una tirada massa llarga, degut al fregament se li va tallar tota la camisa. Tota la instal·lació es va realitzar fora de l'aigua, menys a dos pous on era impossible d'evitar una fina pluja, ja que l'aigua ocupava la quasi totalitat de la base del pou.

En aquesta campanya s'havia planejat també el descens d'ampolles d'aire comprimit fins al sífon, per a intentar la seva exploració integral. Paral·lelament estava previst sondejar la possible continuïtat de l'avenc a través d'una escalada, ja que durant l'última expedició del GES es va poder observar una galeria enlairada poc abans d'arribar al sífon, pressagi de continuïtat, sobrepassat el sostre del sífon.

Aquests treballs, a causa de diverses circumstàncies personals dels qui els havien de dur a terme, no es van poder realitzar. No obstant, i degut al baix nivell de l'aigua, col·locant un llum rasant sobre la seva superfície, hom podia apreciar un petit túnel fins on arribava la llum, observant-se perfectament la seva continuïtat.

La desinstal·lació de l'avenc es va dur a terme amb la col·laboració dels components del Primer Curs de Perfeccionament, els quals hi varen baixar en dues ocasions. La primera, un grup de quatre que va tocar fons, va començar a desinstal·lar la

part més baixa. El segon cop, la resta del grup va desmuntar fins a la cota -200. A partir d'aquest punt i fins a la boca se'n feren càrrec els membres del GES. Els cursistes col·laboradors en la desinstal·lació van estar acompanyats, en tot moment, almenys per un monitor de l'escola.

Per acabar, hem d'agrair la col·laboració prestada per l'Excel·lentíssima Diputació Provincial de Màlaga, la casa de fabricants de cordes de la marca ROCA, la Federació Andalus d'Espeleologia, el Comité Organitzador del 9è. Congrés Internacional d'Espeleologia i la de tots els companys del grup GES de la SEM i de totes aquelles persones que d'alguna forma ens han brindat el seu suport en aquesta tasca.

Castellano

El comienzo de esta campaña planteó una serie de dificultades por un fallo de coordinación con el comité organizador del 9.º Congreso Internacional de Espeleología por lo que no se pudo distribuir con el tiempo necesario toda la información sobre las actividades programadas en la campaña SIMA GESM 86. Esta descoordinación dio lugar a que a última hora se cambiara en parte el programa presentado en la memoria del proyecto, sobre todo en lo que se refería a los acompañantes y a las visitas turísticas previstas para ellos.

Por otra parte también se modificó la forma de inscripción, la cual según el programa se tenía que hacer directamente al comité organizador del congreso, siendo la cuantía de ésta de 17.000 pesetas, estando incluido en este precio el desplazamiento desde Málaga a la sima y viceversa, además de la alimentación durante los días de la actividad.

La campaña de SIMA GESM 86, fue además aprovechada por la Escuela Andaluza de Espeleología, para impartir la última actividad del primer curso de perfeccionamiento de espeleología a nivel andaluz.

A pesar de las dificultades planteadas no nos podemos quejar del número de participantes, ya que éste ha alcanzado el centenar, siendo de destacar el alto porcentaje de participación de espeleólogos de la región.

La asistencia a la sima está dividida de la siguiente forma:

- 2 canadienses
- 8 ingleses
- 4 italianos
- 130 andaluces
- 2 valencianos

De estos 146 espeleólogos, 35 de ellos han llegado a la cota de -1.078, es decir que han tocado fondo.

Este número tan reducido de participantes en llegar al sífon de fondo, es debido a que la mayoría de la gente lo que pretendía era hacer una primera toma de contacto con la cavidad para unas posibles futuras expediciones propias, otros, conocedores ya de la sima, su asistencia tenía como fin el realizar una serie de fotografías.

La instalación de SIMA GESM fue realizada por miembros del GES de la SEM por el método de oleada, estando éstas formadas por grupos de tres. Los primeros en llegar instalando lo hicieron hasta -300, días después entraron otros portando material y dejándolo en la cota alcanzada anteriormente, los siguientes bajaron de vacío recogiendo el material e instalando hasta donde éste diera, y así sucesivamente, tan sólo en la primera mitad de la sima se tuvo que cambiar algunos puntos de anclaje de los ya usuales en su instalación, debido a que éstos estaban en malas condiciones. En la parte baja de la sima, gran parte de los anclajes son naturales, debiendo colocar en la mayoría de ellos un anillo de cuerda, los cuales se cambiaron por otros nuevos, además se desmontaron bastantes cuerdas abandonadas de expediciones anteriores. El desmontar estas cuerdas fue por encontrarse en tal mal estado que podía peligrar la seguridad de los espeleólogos, por lo cual la totalidad de la sima

fue instalada con cuerdas nuevas expresamente compradas para ello, poniéndose para su protección en los puntos de anclajes un guardacabo de nylon, el cual evitaría el excesivo estrangulamiento de la cuerda. Este procedimiento en gran parte desechado por los espeleólogos da unos resultados excelentes en grandes campañas, donde por un mismo anclaje han de pasar un elevado número de personas.

Además de lo anterior y un poco como prevención se prepararon dos macutos con material en dos puntos diferentes de la sima, por si en un determinado momento había que cambiar por alguna circunstancia una cuerda, cosa ésta que durante la campaña se vio su efectividad debido a que se cambiaron varias de ellas siendo la más grave la instalada en el pozo conocido con el nombre de Paco de la Torre, la cual al tener una tirada demasiado larga y producirse un roce se llegó a cortar la camisa de la cuerda. Toda la instalación se realizó fuera de la caída de agua, salvo en dos pozos en los cuales no se podía evitar una fina lluvia por ocupar ésta casi la totalidad de la base del pozo.

En esta campaña se había también proyectado el descenso de botellas de aire comprimido hasta el sifón para intentar la total exploración de éste. Paralelamente estaba previsto ver la posibilidad de continuación de la sima a través de una escalada, ya que en la última expedición del GES se observó una galería colgada poco antes de la llegada al sifón y la cual presagiaba continuidad, sobrepasando por techo el sifón.

Estos trabajos por circunstancias personales de aquéllos que lo tenían que llevar a cabo no se pudieron realizar, no obstante debido al bajo nivel del agua poniendo una luz rasante sobre ésta se podía apreciar un pequeño túnel hasta donde alcanzaba la luz, observándose perfectamente la continuidad de éste.

La desinstalación de la sima se llevó a cabo con la colaboración de los miembros del Primer Curso de Perfeccionamiento los cuales estuvieron en dos ocasiones, la primera en un grupo de cuatro que tocaron fondo y comenzaron a desinstalar la parte baja, y la segunda el resto del grupo desmontó hasta la cota de -200, a partir de este punto y hasta la boca se hicieron cargo los miembros del GES.

Los cursillistas colaboradores en la desinstalación estuvieron en todo momento acompañados al menos por un monitor de escuela.

Para terminar hemos de agradecer la colaboración prestada por la Escelentísima Diputación Provincial de Málaga, a la casa fabricadora de cuerdas de la marca ROCA, a la Federación Andaluza de Espeleología, al comité organizador del 9.º Congreso Internacional de Espeleología, así como a todos los compañeros del grupo GES de la SEM y a todas aquellas personas que de alguna forma nos apoyaron en esta tarea.

English

The starting of this activity caused a string of difficulties due to an error of coordination with the organizing committee of the 9th International Congress of Speleology and the whole information about the activities scheduled by the SIMA GESM 86 campaign could not be distributed on due time. This error made that at the last minute part of the programme included in the draft record had to be changed mainly concerning the escorts and the touristic tours planned for them.

On the other hand the way of registering was also modified, which according to the programme had to be done directly through the Organizing Committee of the Congress, for an amount of 17.000 pesetas, including the transport from Málaga to the pot hole and vice-versa, and meals during the activity.

The SIMA GESM 86 campaign was also of great help to the Andalusian School of Speleology, as they could participate in the last activity of the first speleological course, improving the andalusian level.

In spite of all difficulties we cannot complain about the number of participants for they were over one hundred, it has to be pointed out the high percentage of regional ones.

At the pot hole there were:

- 2 Canadians
- 8 British
- 4 Italians
- 130 Andalusians
- 2 Valencians

Out of the 146 speleologists 35 of them reached the level of -1.078 m.

This small number of participants in reaching the final siphon was due to the fact that most of the people just wanted to have a first contact with the cavity and that those who already knew the pot hole only wanted to make some photographs.

The installation of the SIMA GESM was done by members of the GES from the SEM using the wave method, forming groups of three persons. The first ones reached -300 m, some days later another group came bringing materials till there, then the next one came down empty handed taking material and installing it as far down as possible, and so on. Only in the first half of the pot hole some fastening points had to be changed, for they were not in good conditions. In the lower part of the pot hole, most of the fastening points are natural and only the rope rings has to be changed, as well as the ropes left behind by previous expeditions. The removal was carried out as the ropes were in such a very bad shape that they endanger the speleologists safety. The whole pot hole was equipped with new ropes and the protection of the fastening points was carried out with nylon cloth avoiding an excessive friction of the rope. Though this method is rejected by many speleologists it gives very good results when a large number of persons have to use the equipment.

As precaution, two barrack bags were prepared with material in two different points of the pot hole, in case that a change of rope had to be done. That was proved very effective during the campaign for some ropes had to be changed, specially the one installed in the pit known by the name of Paco de la Torre, as due to its length and friction cut the rope casing. All the installation was done away from the water fall except in two places where a thin rain could not be avoided as it penetrated in the whole pit.

We also had planned to bring down some air cylinders to the last syphon with the intention of exploring it. It was also planned to explore the continuity of the pot hole by climbing to what had been observed as a possible gallery by the last expedition of the GES, shortly before reaching the syphon, offering a possibility of continuity over the syphon level.

This could not be achieved, however due to the low level of water and with a torch at the water level a small tunnel could be observed.

The collection of the equipment of the pot hole was carried out with the collaboration of the members of the first training course who previously helped in two occasions, the first one a group of four persons reached the bottom and start taking out the equipment of the lower part, and the second time they brought it up to -200 m level, from this point on the members of the GES carried out the whole work.

The trainees cooperating in this task were always accompanied by a teacher of the School.

We want to thank the Diputación de Málaga for its collaboration, as well as the rope manufacturer ROCA, the Federación Andaluza de Espeleología, the Organizaing Committee of the 9th International Congress of Speleology, all the friends of the GES group of the SEM and all the persons who helped us and support us in this task.

Français

Cette activité a présenté au début une suite de difficultés, dûes au manque de coordination avec le Comité Organisateur du IX Congrès International de Spéléologie. C'est pour cette raison que l'on n'a pas pu distribuer toute l'information nécessaire, sur toutes les activités programmées dans la Campagne SIMA GESM 86, au moment précis. Ce manque de coordination a fait qu'au dernier moment l'on soit obligé de changer une partie du programme présenté dans le mémoire du projet, spécialement en ce qui concernait les accompagnateurs et les visites touristiques prévues.

D'autre part, la forme d'inscription a été aussi modifiée. D'après le programme c'était le comité organisateur qui devait s'en occuper, le prix étant de 17.000 ptas. y compris le transport de Málaga jusqu'à la cavité et retour, et la nourriture pendant la durée de l'activité.

La campagne de SIMA GESM 86 a, en plus, bénéficié la «Escuela Andaluza de Espeleología», qui a réalisé la dernière activité du premier cours de perfectionnement de spéléologie au niveau andalous.

Malgré les difficultés, nous avons eu un bon nombre de participants, —une centaine—. Il faut remarquer le pourcentage élevé de participation de spéléologues de la région.

Le nombre de participants est comme suit:

- 2 canadiens
- 8 anglais
- 4 italiens
- 130 andalous
- 2 valenciens

De ces 146 spéléologues, 35 sont descendus jusqu'à -1.078, c'est à dire au fond du gouffre.

Le fait que si peu de participants soit arrivé au fond, est dû à plusieurs raisons; la plupart voulait faire un premier contact avec la cavité pour y revenir plus tard; d'autres, connaissant déjà le gouffre, voulaient seulement en faire quelques photos.

L'équipement du gouffre GESM a été fait par des membres du GES de la SEM par la méthode de vagues successives. On s'est divisé en groupes de trois. Le premier groupe est arrivé à - 300 m.; quelques jours après, un autre groupe est rentré avec du matériel pour le déposer dans le premier point atteint la première fois. Le groupe suivant est descendu sans charge et a continué à préparer la descente avec le matériel déposé par le groupe antérieur, et ainsi de suite. Il a fallu changer quelques ancrages dans la première moitié du gouffre, car ils n'offraient pas de garanties. Dans la partie la plus profonde du gouffre, les ancrages son naturels; il suffit donc de placer une longe et de la remplacer périodiquement. A cette occasion, on les a toutes remplacées, ainsi que des cordes qui restaient là depuis quelque

tempos, installées par quelques explorations antérieures, qui n'offraient pas de garanties de sécurité.

Le gouffre entier fût équipé avec des cordes achetées pour cette descente, et on les a soigneusement protégées avec un morceau de nylon aux points d'ancrage, pour y éviter l'excessive compression. Cette pratique, recusée par beaucoup de spéléologues, est excellente, surtout dans les grandes explorations où un grand nombre de personnes doit passer pas les mêmes points d'ancrage.

En particulier dans deux points de la cavité, on a prévu aussi deux sacs avec du matériel. Nous pensions que c'était très utile si par hasard il fallait changer une corde. En effet, il a fallu en changer plusieurs pendant l'exploration. Le cas le plus grave s'est produit dans le puits «Paco de la Torre» où, a cause de sa longueur et de quelque frottement, la corde a été endommagée.

Le gouffre a été équipé en évitant dans la mesure du possible toutes les chutes d'eau, mais, dans deux points concrets, on n'a pas réussi à éviter une mince pluie qui tombait sur toute la largeur de la base.

Il était prévu de descendre des bouteilles d'air comprimé jusqu'au siphon pour tenter son exploration entière. Parallèlement on voulait essayer aussi d'explorer une voie d'escalade. Dans la dernière exploration, les membres du GES ont aperçu l'existence d'une galerie supérieure, peu avant le siphon, qui augurait des possibilités de succès de passer le siphon par-dessus.

Malheureusement, à cause de circonstances personnelles on n'a pas pu réaliser ces activités; bien que, grâce au bas niveau de l'eau, nous avons pu apercevoir, en plançant une lampe sur le niveau de l'eau, un petit tunnel tout le long du parcours de la lumière, qui donnait la preuve parfaite de sa continuité.

La reprise du matériel installé dans la cavité a été faite avec la collaboration des membres du «Premier Cours de Perfectionnement, qui ont aidé en deux occasions. Dans la Première, un groupe de quatre personnes est arrivé jusqu'au fond pour commencer à relever la partie la plus profonde, et dans la seconde, le reste du groupe a travaillé jusqu'à - 200 m. A partir de ce point là et jusqu'à la sortie, cette tâche fut accomplie par les membres du GES.

Les membres du Cours de Perfectionnement qui ont collaboré à reprendre le matériel de la cavité, ont été toujours accompagnés par un moniteur de l'école.

Finalement, nous remercions la collaboration de la «Excelentísima Diputación Provincial de Málaga», celle de la Société qui fabriques les cordes marque ROCA, ainsi que celle de la Fédération Andalous de Spéléologie, et du Comité Organisateur du 9è Congrès International de Spéléologie.

Nous remercions aussi tous les amis du GES de la SEM, et tous ceux qui, d'une façon ou d'une autre, nous ont aidé dans cette activité.

INTEGRAL – 1150 M SISTEMA BAÑALONA B.15-B.1 (HUESCA) / INTEGRAL – 1150 M BADALONA SYSTEM B.15-B.1 (HUESCA) / INTEGRAL – 1150 M BADALONA SISTÈME B.15-B.1 (HUESCA)

Català

Activitat organitzada pel Grup d'Espeleologia de Badalona i desenvolupada del 9 al 21 d'agost.

Aquestes jornades es van dur a terme en dues fases, una dedicada als preparatius i una altra per a dur-la a la pràctica.

A) Preparatius:

Degut a la magnitud i especials característiques d'aquesta activitat, i malgrat que la instal·lació estava ja enllestida, doncs el nostre grup hi treballa actualment, era tasca obligada procedir a una revisió íntegra de les instal·lacions, així com la reinstal·lació

de diversos pous, la col·locació de passamans en passos de certa dificultat i la renovació de més de 600 m. de corda. També l'abastament de carbur dels punts clau de la cavitat situats a - 400 m. (1^{er} vivac) i - 900 m. (2^{on} vivac).

Per a dur a terme aquesta tasca va caldre dedicar-hi diversos fins de setmana, a fi de poder proveir la boca de l'entrada i baixar al màxim de profunditat, així com per a remuntar des de la surgència d'Escuaín fins al campament - 900 m.

El campament base va quedar instal·lat en el càmping d'Ainsa, doncs era el punt de més fàcil localització i oferia al participant les millors condicions i el màxim confort durant la seva estada.

Des d'aquest punt partien i retornarien els diferents grups, constituïts per dos guies i un màxim de sis participants, depenent del nombre d'inscrits a les jornades.

B) Desenvolupament:

1^{er} No havent estat possible de completar la instal·lació de la cavitat, com en un principi estava previst, abans del dia 1 d'agost, es van destinar els quatre dies anteriors a l'arribada dels participants a preparar la cavitat, tasca realitzada per vuit components de l'equip organitzador.

2^{on} Un cop confeccionada la llista d'inscrits i, observant-se una escassa participació, es varen modificar els sistemes d'exploració, ajustant-los al nombre de components.

El primer grup era format per dos guies i quatre participants. El segon grup l'integraven dos guies i sis participants.

El primer grup, enllestits els preparatius i feta l'aproximació de la boca del B-15, inicià el descens, aconseguint-se la cota de - 100 m., punt on un component de l'expedició es trobà indisposat i hagué d'abandonar l'exploració conjuntament amb un dels guies, que l'acompanyà a la superfície. La resta de l'equip continuà baixant sense cap contratemps, realitzant la travessia en un temps inferior al previst, ja que l'equip era més lleuger.

Van efectuar la travessia un italià, dos catalans i el guia. El segon grup va realitzar la travessia, fent les parades de vivac en els indrets assenyalats a tal efecte i ja esmentats anteriorment. La sortida de la integral s'efectuava 49 hores després d'haver-se iniciat. Van realitzar l'esmentada travessia dos guies, un canadenc, un americà i quatre catalans.

Aquestes jornades es van clausurar el dia 21 d'agost de 1986.

Castellano

Actividad organizada por el Grup d'Espeleologia de Badalona, desarrollándose del 9 al 21 de Agosto.

Estas jornadas se llevaron a cabo en dos fases, una para los preparativos y otra para el desarrollo.

A) Preparativos:

Debido a la magnitud y características de esta cavidad y a pesar de que estaba totalmente instalada, puesto que nuestro grupo trabaja actualmente en ella, se hacía obligada una revisión total de las instalaciones, así como reinstalar varios pozos y situar pasamanos en pasos con alguna dificultad, también renovar más de 600 m. de cuerda, así como abastecer de carburo los puntos clave de la cavidad situados a - 400 m. (1^{er} vivac) y - 900. (2^o vivac).

Para llevar a cabo esta tarea se precisaron varios fines de semana abasteciendo la boca de la entrada, y descender hasta el máximo de profundidad, así como remontar desde la surgencia de Escuaín hacia el campamento - 900 m.

El campamento base quedó instalado en el càmping de Ainsa, al ser el punto de más fácil localización y ofrecer al participante la máxima calidad y confort en la estancia.

Desde este punto partirían y regresarían los grupos formados por dos guías y un máximo de seis participantes, dependiendo del número de inscritos a las jornadas.

B) Desarrollo:

1.^o No habiendo podido completar la instalación de la cavidad, como en un principio estaba previsto, antes de la fecha del 1 de agosto, se destinaron los cuatro días anteriores de la llegada de los participantes a preparar la cavidad, realizando esta tarea ocho componentes del equipo organizador.

2.^o Una vez confeccionada la lista de inscritos y observando la escasa participación de éstos, se modificaron los sistemas de exploración ajustado al número de componentes.

El primer grupo estaba compuesto por dos guías y cuatro participantes. El segundo grupo lo formaron dos guías y seis participantes.

El primer grupo tras los preparativos y la aproximación a la boca del B-15 procedió al descenso, alcanzando la cota de - 100 m. punto donde un componente de la expedición se encontró indispuesto teniendo que abandonar uno de los guías la exploración y salir con dicha persona hacia la superficie. El resto del equipo descendió sin novedad, realizando la travesía con menos tiempo del previsto pues el equipo era más ligero.

Realizaron la travesía un italiano, dos catalanes, y el guía.

El segundo grupo realizó la travesía, haciendo las paradas del vivac en los puntos estudiados a tal efecto, siendo éstos los anteriormente citados. La salida de la integral se efectuaba 49 horas después de la entrada a ésta. Realizaron la mencionada travesía dos guías, un canadiense, un americano y cuatro catalanes.

Quedando clausuradas estas jornadas el día 21 de agosto de 1986.

English

Activities organized by the Speleological Group of Badalona, taking place from the 9th to the 21st August.

These activities were carried out in two steps, one for the preparation and the other for the development.

A) Preparation

Due to the size and characteristics of the cave and in spite of that it was equipped as our group was actually working in it, a general check out of the whole installation had to be made, as well as equipping again several pits and placing handrails in some difficult places, and also renewing more than 600 m of rope, and supplying with carbide the key points of the cave at - 400 m (1.st bivouac) and - 900 m (2.nd bivouac).

In order to carry out this task, several week-ends were necessary to bring the supplies to the entrance of the cave, take them down as far as possible, as well as going up from the Escuaín torrent to the camp at - 900 m.

The main camp was installed at Ainsa Camping, for it was the easiest point to be localized and because it offered to the participant some guarantee of comfort.

From this point, the groups formed by two guides and a maximum of six participants, depending of the number of persons registered, were going up and down.

B) Development

1.^o As it was not possible to finish the cavity installation before the 1st of August, eight persons from the Organizing group carried it out during the four previous days to the arrival of the participants.

2.^o Once the inscriptions were closed, and we noticed the limited number of participants, the systems of exploration were modified accordingly.

The first group was composed by two guides and four participants. The second group was formed by two guides and six participants.

After the preparatives and moving near the entrance of the B-15, the first group started to descend, reaching the level of -100 m. At that point a member of the group felt sick and had to be accompanied outside by one of the guides. The rest of the group went down without problem in less time than expected, as there were less persons.

The crossing was done by an Italian, two Catalans and the guide.

The second group accomplished the crossing, stopping at the scheduled bivouac. And the entire tour took 49 hours. The group was formed by two guides, a Canadian, an American and four Catalans.

These activities were closed on the 21st of August 1986.

Français

Activité organisée par le «Grup d'Espeleologia de Badalona», développée du 9 au 21 Août.

Cette activité s'est développée en deux phases; la phase de préparation et celle de déroulement.

A) Préparation:

Compte tenu de la grandeur et des caractéristiques de ce système et bien que la cavité était entièrement équipée, puisque notre groupe est en train d'y travailler, il a fallu réviser les installations, faire des nouveaux fractionnements dans plusieurs puits et placer des mains-courantes dans des passages offrant quelques difficultés. 600 m. de cordé ont été également changés et l'on a pourvu de carbure les endroits les plus importants de la

cavité situés à -400 m. (1er bivouac) et à -900 m. (2^{me} bivouac).

Pour équiper la cavité on s'est déplacé plusieurs week-ends. On est rentré d'abord par l'entrée supérieure (B-15) en descendant jusqu'à la profondeur maximale possible, pour après, remonter depuis la résurgence d'Escuin, jusqu'au camp à -900 m.

Le camp base a été placé à Ainsa, dans le camping, car c'est l'endroit le plus facilement localisable et le plus confortable, offrant donc aux participants les meilleures conditions. Le camping d'Ainsa était donc le point de départ et de rentrée des différents groupes.

Les expéditions étaient formées par deux guides et un maximum de six équipiers, selon le nombre d'inscriptions pour cette activité.

B) Développement:

1. N'ayant pas pu, comme il était prévu compléter l'équipement de la cavité avant le premier Août, on a destiné les quatre jours antérieurs à l'arrivée des participants, aux préparatifs. Cette tâche a été réalisée par huit membres du groupe organisateur.

2. Aussitôt que la liste d'inscriptions fût complète, et vu le peu de participants, on a modifié la méthode d'exploration en l'adaptant au nombre d'équipiers.

Le premier groupe était composé par deux guides et quatre équipiers. Le second, par deux guides et six équipiers.

Le premier groupe, après les préparatifs et l'approximation à l'entrée du B-15, a entamé la descente, en arrivant au point -100 m. C'est là où l'un des explorateurs, ayant des problèmes, a dû ressortir à l'extérieur avec un des guides, qui a ainsi abandonné la traversée. Le reste du groupe est descendu sans autres inconvénients, en arrivant à la résurgence avant l'heure prévue, puisque l'équipe était plus légère.

La traversée a été faite par: un Italien, deux Catalans et le guide.

Le deuxième groupe a réalisé l'exploration en s'arrêtant aux bivouacs prévus (-400 m. et -900 m.). L'intégrale a duré quarante neuf heures.

Cette traversée a été faite par: deux guides, un Canadien, un Américain et quatre Catalans.

Les activités ont été closes le 21.8.86.

JORNADES PREHISTÓRIQUES A CANTÀBRIA / JORNADAS, PREHISTÓRICAS EN CANTABRIA / PREHISTORIC JOURNIES IN CANTABRIA / JOURNÉES PRÉHISTORIQUES À CANTABRÍA

Català

La Federació Cantàbria d'Espeleologia i l'Associació Cantàbria per a la Defensa del Patrimoni Subterrani dugueren a terme la planificació i realització de l'activitat post-congrés «Itineraris Prehistòrics», que tingué lloc a Cantàbria del 9 al 15 d'agost de 1986, com a complement al IX Congrés Internacional d'Espeleologia.

L'activitat fou dividida en dos àmbits teòrics i pràctics, a base d'un cicle de conferències especialitzades i visites a cavitats que compten amb l'existència de restes arqueològiques, pintures, gravats, etc.

Dedicada especialment a aquesta activitat, es va editar la publicació «Las Cuevas con Arte Paleolítico en Cantabria», que fou preparada per l'A.C.D.P.S. El seu principal interès és que s'han actualitzat i posat al dia els darrers descobriments, així

com també la bibliografia més recent. Aquesta publicació i també la Guia de les Coves d'Altamira, fou entregada a cada participant com a documentació bàsica de les excursions.

Cicles de conferències

- Dissabte 9 d'agost, a les 19 h., a càrrec del Dr. D. Alfonso Moure Romanillo (Catedràtic de Prehistòria de la Universitat de Cantàbria), amb el tema «Introducció General a l'art Paleolític».
- Dilluns 11 d'agost, a les 19 h., a càrrec de la Dra. D.^a Victòria Cabrera (Profesora Titular de Prehistòria de la Universitat Nacional d'Educació a Distància), sobre el tema «El Jaciment Arqueològic de la Cova del Castillo».
- Dimarts 12 d'agost, a les 20 h., a càrrec del Dr. D. Federico

Bernaldo de Quirós (Director i Conservador del Museu d'Altamira) sobre el tema «La Problemàtica de Conservació de la Cova d'Altamira.»

- Dijous 14 d'agost, a les 20 h., a càrrec del Dr. D. Manuel R. González Morales (Professor Titular de Prehistòria de la Universitat de Cantàbria), sobre el tema «Les Coves amb Art Paleolític a Astúries.»

Cavitat visitades

Foren tretze les cavitats a les que els participants varen tenir accés, dotze d'elles a la província de Cantàbria i una, la Cova del Pindal, a la d'Astúries.

Relació per ordre cronològic:

Cova del Pindal (Pimango, Astúries), Cova de la Meaza (Ruiseñada, Comillas), Cova de las Aguas (Novales, Alfoz de Lloredo), Coves de Covalanas, Haza i Cullalvera, totes a Ramales, Cova de la Ventalaperra (Carranza), Cova del Castillo, de las Monedas i la Pasiega, totes a Puente Viesgo, Cova d'Altamira (Santillana), Cova de Hornos de la Peña (San Felices de Buelna), Cova de Cudón (Miengo), Cova de Santián (Escobedo, Camargo).

A més de les cavitats, es varen realitzar visites al conjunt monumental de Santillana, especialment a la Col·legiata i al Claustre Romànic.

Participants / Participantes / Participants

ANNA PETROCHILLOU, 35 Rue de Constantinople, N. Smyrne, Athenes 17121, GRÈCIA
CHARIS PAPAKOSTANTINO, 3 Rue Areos, P. Phaliron, Athenes, GRÈCIA
NEVIO BASEZZI, LUCREZIA DELL'OLIO, Via Lazio 1, 24035 Curno (Bergamo), ITÀLIA
ALBERT C. MUELLER, MARGARET MUELLER, 631 Lincoln Park East, Cranford, New Jersey 07016, USA
CLAUDIO SKILAN, CLARA FERLATTI, Via del Toro 4, 34125 Trieste, ITÀLIA
ULLA PETERSON, BO LENANDER, Kumlagatan 9 7tr, S-72342 Västerås, SUÈCIA
KJERSTIN LOFGREN, Hälsingegatan 19, 1132 Estocolmo, SUÈCIA
HANS BESKOW, Grindtorspsvagen 13, S-18332, SUÈCIA
ANNIKA SANDERS, Tjarhovsgatan 8, S-93132, Skellefteå, SUÈCIA
LARS ERIK NILSSON, Ardennergatan 38, Upplanov Vasby, SUÈCIA
CYNTHIA VANN, RAYMOND A. HARDCASTLE, Haupstrasse 32, 6791 Bösborn, ALEMANYA FEDERAL
HERMANN W. DE SWART, Koolstraat 56, 2312 PT Leyden, HOLANDA
JOHN HUFTALEN, 310 Ridge St. Newark, 07104 New Jersey, USA
MELANIE S. PETERSON, 124 Storms Avenue, Jersey City, 07306, New Jersey, USA
JARMILA K. PECK, Dept. Geology, STEWART PECK, Dept. Biology, Carleton University, Ottawa K1S-5B6, CANADÀ
DAVID A. HUBBARD, Jr., P.O. Box 3667, Charlottesville, VA 22903, USA
ANDREW PAVEY, BEVERLEY PAVEY, 45 Arcadia Road, Glebe 2037, AUSTRÀLIA
JOHAN BLIX, Maria Traspgrand 7A, S-11720, Estocolmo, SUÈCIA
DAVID LARSON, ELEANOR LARSON, 15 S 6th La Grange, IL 60525, USA
WILLIAM HALLIDAY, 1117 36th Avenue East, Seattle, Washintong, USA

JENS HORNUNG, Am Mühlrain 15, D-7336 Uhingen, ALEMANYA FEDERAL

MANFRED SECHATZL, Romerschanzweg 12, D-8035, Gauting, ALEMANYA FEDERAL

HELMUT SCHEEL, SONIA SCHEEL, Rosenstrasse 34, 7332 Eislingen, ALEMANYA FEDERAL

MARCELLO PANZINA LA MANNA, ANNA MARIA PRINZIVALLI, Via Valdemone, I 90144 Palermo, ITÀLIA

TERRY O'LEARY, ELLIE MCFADYEN, P.O. Box 7, Beaconsfield, 201i Nueva Gales del Sur, AUSTRÀLIA

ROBERT COHEN, 240 E, 270th Street, Bronx, 10467 NUEVA YORK, USA

ALISON KOFFLER, 655 Pelham PK 4.N., Bronx, 10467 NUEVA YORK, USA

STEFAN NIGGEMAN, Im Nordfeld, 62, 5860 Iserlohn B.P., ALEMANYA FEDERAL

ELMAR HAMMERSCHIDT, Dechenhöhle 5, 5860 Iserlohn B.P., ALEMANYA FEDERAL

RICHARD BREISCH, SUSAN BREISH, 4735 MT Ashmun Drive, San Diego, California 92111, USA

DIETER WILLICH, JEANET BRUINING, Keizerstraat 72-74, Den Haag, HOLANDA

STEVEN L. SMITH, Hermanstrasse 16, 6792 Ramstein-Miesenbach 1, ALEMANYA FEDERAL

ERIC DE VALICOURT, OLGA DE VALICOURT, 10 Boulevard Champetier de Ribes, 64000 Pau, FRANCIA

EWERT JEANSSON, IRENE JEANSSON, Brinkvägen 9, 90248 Umea, SUÈCIA

ANDRE SLAGMOLEN, CRISTHIANE SLAGMOLEN, 113 Rue Ad Marbotin, B-1030 Bruxelles, BÈLGICA

WALTER KRIEG, A-6900 Bregenz, Im Wingat 9, ÀUSTRIA

KURT HECHT, A-6971 Hard, Reitergasse 3, ÀUSTRIA

UTE GROSS, Sittigstrasse 38, D-6239 Kriftel/ts., ALEMANYA FEDERAL

BROTHER NICHOLAS SULLIVAN, 7018 Boyer Street, Philadelphia, PA. 19119, USA

BENJAMIN NURSE, 224 Glebe Pt. Rd., Glebe, AUSTRÀLIA

CECILIE LUND, Frognerun 35, 0266 Oslo 2, NORUEGA

JACQUES SCHROEDER, MONIQUE ERWENTHAL CANADÀ, Dpto. Geography, U.Q.A.M. BP. 8888 Suc. A, Montreal, Quebec

MR. CHOOPY, MME. CHOOPY, 182 Rue de Vaugirard, 75015 Paris FRANÇA

VANCE NELSON, 1942 Lombardy D.R., La Cañada, CA., USA

Castellano

La Federación Cántabra de Espeleología y la Asociación Cántabra para la Defensa del Patrimonio Subterráneo, llevaron a cabo la planificación y realización de la actividad post-congreso «Itinerarios Prehistóricos», que tuvo lugar en Cantabria durante los días del 9 al 15 de agosto de 1986 como complemento al IX Congreso Internacional de Espeleología.

La actividad se dividió en dos ámbitos teórico-prácticos, a base de un ciclo de conferencias especializadas y visitas a cavidades que cuentan con existencia de restos arqueológicos, pinturas, grabados, etc.

Especialmente dedicado a la actividad, se editó la publicación «Las Cuevas con Arte Paleolítico en Cantabria», preparada por la A.C.D.P.S., el principal interés es que se han actualizado y puesto al día los últimos descubrimientos, así como la más reciente bibliografía. Esta publicación, junto a la Guía de la Cueva de Altamira, fue entregada a cada participante como documentación básica de las excursiones.

Ciclos de conferencias

- Sábado, día 9 de agosto, a las 19 h., a cargo del Dr. D. Alfonso Moure Romanillo (Catedrático de Prehistoria de la Universidad de Cantabria), con el tema «Introducción General al Arte Paleolítico».
- Lunes, día 11 de agosto, a las 19 h., a cargo de la Dra. Dña. Victoria Cabrera (Profesora Titular de Prehistoria de la Universidad Nacional de Educación a Distancia), con el tema «El Yacimiento Arqueológico de la Cueva del Castillo».
- Martes, día 12 de agosto, a las 20 h., a cargo del Dr. D. Federico Bernaldo de Quirós (Director-Conservador del Museo de Altamira) con el tema «La Problemática de Conservación de la Cueva de Altamira».
- Jueves, día 14 de agosto, a las 20 h., a cargo del Dr. D. Manuel R. González Morales (Profesor Titular de Prehistoria de la Universidad de Cantabria), con el tema «Las Cuevas con Arte Paleolítico en Asturias».

Cavidades visitadas.

Fueron trece las cavidades a que tuvieron acceso los participantes, 12 de ellas en la provincia de Cantabria y una, la Cueva del Pindal, en la de Asturias.

Relación por orden cronológico:

Cueva del Pindal (Pimiango, Asturias), Cueva de la Meaza (Ruiseñada, Comillas), Cueva de las Aguas (Novales, Alfoz de Lloredo), Cuevas de Covalanas, Haza y Cullalvera, todas en Ramales, Cueva de la Ventalaperra (Carranza), Cueva del Castillo, de las Monedas y la Pasiega, todas en Puente Viesgo, Cueva de Altamira (Santillana), Cueva de Hornos de la Peña (San Felices de Buelna), Cueva de Cudón (Miengo), Cueva de Santián (Escobedo, Camargo).

Además de las cavidades, se realizaron visitas al conjunto monumental de Santillana, en especial la Colegiata y el Claustro Románico.

English

The Cantabrian Federation of Speleology and the Cantabrian Association for the Defence of the subterranean patrimony, have carried out the planning and preparation of the postcongress activities «Prehistoric itineraries» which took place in Cantabria from the 9th to the 15th August as a complement to the 9th International Congress of Speleology.

The activity was divided in two parts theoretical and practical, based on a series of specialized conferences and visit of caves having archaeological remains, paintings, engravings, etc...

Specially for this activity was published «Las cuevas con Arte Paleolítico en Cantabria», prepared by the ACDPS, which is very interesting as it has brought up to date the last discoveries and the most recent biography. This book, together with «Guía de la Cueva de Altamira» was handed over to each member as well as the excursion documents.

Series of conferences

- Saturday, August 9th, at 7 p.m., by Dr. Alfonso Moure Romanillo (Prehistory Professor of the Cantabrian University), on the subject «General introduction to the Paleolithic art».
- Monday, August 11th, at 7 p.m., by Dr. Victoria Cabrera (Prehistory Professor of correspondence University), on the subject «Archaeological bed of the Castillo Cave.»
- Tuesday, August 12th, at 8 p.m., by Dr. Federico Bernaldo de Quirós (Manager-Curator of the Altamira Museum), on the subject «The conservation problems of the Altamira Cave.»

- Thursday, August 14th, at 7 p.m., by Dr. Manuel R. González Morales (Professor of prehistory at the Cantabrian University), on the subject «The paleolithic art in the Asturian Caves».

Visited Caves.

The members visited a total of thirteen caves, twelve in the Province of Cantabria and one, Cueva del Pindal, in Asturias.

Cronological list:

Cueva del Pindal (Pimiango, Asturias), Cueva de la Meaza (Ruiseñada, Comillas), Cueva de las Aguas (Novales, Alfoz de Lloredo), Cuevas de Covalanas, Haza y Cullalvera, all of them in Ramales, Cueva de la Ventalaperra (Carranza), Cueva del Castillo, de las Monedas and la Pasiega, all located at Puente Viesgo, Cueva de Altamira (Santillana), Cueva de Hornos de la Peña (San Felices de Buelna), Cueva de Cudón (Miengo), Cueva de Santián (Escobedo, Camargo).

Besides the caves, there was a visit of the monuments of Santillana, specially the Collegiate church and the Romanesque cloister.

Français

La Fédération Cantabre de Spéléologie et l'Association Cantabre pour la Défense du Patrimoine Souterrain, ont effectué la planification et réalisation de l'activité post-congrès «Itinéraires Préhistoriques», qui a eu lieu en Cantabre du 9 au 15 Août 1986 comme complément au IX Congrès International de Spéléologie.

L'activité a été divisée en deux parties théoriques-pratiques, basées sur un cycle de conférences spécialisées et des visites à des cavités contenant des restes archéologiques, des peintures, des gravures, etc.

On a publié —specially pour cette activité— le volume «Las Cuevas con Arte Paleolítico en Cantabria», préparé par l'A.C.D.P.S., dont l'intérêt principal est celui de l'actualisation et mise au jour des dernières découvertes, ainsi que la bibliographie la plus récente. Ce livre, ainsi que le Guide de la Grotte d'Altamira, fut offert comme documentation de base des excursions à chaque participant.

Cycles de conférences

- Samedi 9 Août, à 19 h., à charge du Dr. Alfonso Moure Romanillo (Professeur de la Chaire de Préhistoire de l'Université de Cantabre), sur le thème «Introduction Générale à l'Art Paléolithique».
- Lundi 11 Août, à 19 h. à charge du Dr. Victoria Cabrera (Professeur Titulaire de Préhistoire de l'Université de Cantabre), sur le thème «Le Gisement Archéologique de la Grotte du Castillo».
- Mardi 12 Août, à 20 heures, à charge du Dr. Federico Bernaldo de Quirós (Directeur-Conservateur du Musée d'Altamira), sur le thème «Les Problèmes de Conservation de la Grotte de la Grotte d'Altamira».
- Jeudi 14 Août, à 20 heures, à charge du Dr. Manuel R. González Morales (Professeur Titulaire de Préhistoire de l'Université de Cantabre, sur le thème «Les grottes avec de l'Art Préhistorique en Asturias».

Cavités visitées

Les participants ont pu accéder à treize cavités, parmi lesquelles douze sont dans la province de Cantabre et une, La Grotte du Pindal, dans la région d'Asturies.

Rélation par ordre chronologique:

Grotte du Pindal (Pimiango, Asturies), Grotte la Meaza (Ruiseñada, Comillas), Grotte de las Aguas (Novalés, Alfoz de Lloredo), Grottes de Covalanas, Haza et Cullalvera, toutes à Ramales, Grotte de la Ventalaperra (Carranza), Grotte del Castillo, de las Monedas et la Pasiega, toutes à Puente Viesgo, Grotte d'Altami-

ra (Santillana), Grotte de Hornos de la Peña (San Felices de Buelna), Grotte de Cudón (Miengo), Grotte de Santián (Escobedo, Camargo).

En plus des cavités, on a visité aussi l'ensemble historique de Santillana, surtout la Colegiata et le Cloître Roman.

SIMPÒSIUM D'ESPELEOSOCORS (MADRID) / SIMPOSIUM DE ESPELEOSOCORRO (MADRID) / SYMPOSIUM OF SPELEO-SUCCOUR (MADRID) / SYMPOSIUM DE SPÉLÉOSECOURS (MADRID)

Català

Dins del marc del IX Congrés Internacional d'Espeleologia, amb seu a la ciutat de Barcelona, la Federació Madrilenya d'Espeleologia i la Delegació Castellano-Manxega organitzaren, del 25 al 30 de juliol un SIMPÒSIUM D'ESPELEOSOCORS.

La finalitat d'aquest acte era la de conèixer, en la mesura del possible, els diferents nivells en què s'estava treballant internacionalment en el tema dels espeleosocors. De la mateixa manera, s'intentava que les jornades, dedicades tant a les sessions com a les pràctiques, servissin als Grups de Socors Espanyols com a un pas més en l'homogeneïtzació de tècniques i l'equiparació d'estructures.

Diverses causes, com la celebració del Curs d'Espeleosocors a San Pedro de Soba (Cantàbria) en dates molt properes al Simpòsium i la manca de participació posterior dels socorristes —dels 22 assistents a aquest curs tant sols 10 espeleosocorristes van assistir al Simpòsium dels quals, tres, (grup de desobstruccions del G. de S. andalús) eren convidats a impartir un seminari sobre desobstruccions i dos eren de la nostra pròpia Federació— donaren, com a resultat, una lamentable xifra real de cinc inscripcions sobre 22, cosa que, unida a la inassistència de molts representants de federacions estrangeres solvents en aquest tema, com la francesa, la italiana, U.K., etc., va limitar en gran manera els objectius del Simpòsium.

És possible que diferents raons, com la gratuïtat del curs de San Pedro de Soba (contra les 17.000 ptes., del Simpòsium), la sempre dubtosa utilitat d'aquestes celebracions (més taula que cova), el marc general en què es desenvolupa l'activitat (gran proliferació d'actes de tot tipus: Congrés, Post-congrés, Curset, etc.), el marc específic per a la seva celebració (Madrid), la manca de solvència dels organitzadors o, fins i tot, el possible «boicot» d'algunes federacions potents, tant nacionals com estrangeres, van poder condicionar els resultats que tota l'Organització desitjava i que havia lluitat per assolir.

Malgrat tot, i no sense molt d'esforç (excés de dificultats, escàs nombre d'inscripcions, pressupost ajustat) pensem que el Simpòsium va aconseguir alguns dels objectius pels quals havia estat organitzat, si bé que aquests objectius siguin més implícits que explícits, més subtils que no pas tangibles.

En primer lloc, i a la nostra manera d'entendre, es manifesta una tendència de varis G. de S. a seguir el plantejament i l'estructura de l'espeleosocors francès i donar com a novetat el que, de forma periòdica, apareix a SPELUNCA o s'aprèn en un curs celebrat a França. No hi ha res d'objectable a aquest plantejament si, d'alguna manera, es parteix d'ell. Entenem que al llarg del SIMPÒSIUM es varen posar de manifest diferències de nivell entre els diversos Grups de Socors participants, però que, en absolut, són un símptoma d'una major activitat, sinó d'un accés més dinàmic i efectiu a les fonts d'informació a les que abans ens referíem. Pensem que les valoracions que es realitzen infravalorant la competència d'alguns G. de S. no ens condueixen enlloc, i més quan l'única diferència estriba en una

carència i en no dur a la pràctica la informació sobre els mètodes i estructures actuals, que s'estan demostrant vàlids. Cal fer arribar a tots els G. de S. la informació del Grup de Socors francès a fi i efecte que, més endavant, els grups territorials homogenitzin tècniques i mètodes en pràctiques conjuntes. Amb això, el que volem dir és que el primer pas consisteix en què tots els G. de S. disposin de la mateixa informació.

També es va posar de manifest la importància i l'efectivitat de les desobstruccions utilitzant explosius i la notable carència del socors espanyol en disposar, actualment, d'un únic grup de desobstruccions operatiu depenent de la Federació Andalus. És necessari, com va assenyalar J.L. Mengibar, disposar, com a mínim de tres grups de desobstruccions que cobreixen el Nord, el Centre i el Sud de la península.

Quan a la immersió espeleològica ens trobem amb seriosos problemes que van, des de la manca de material adequat, a l'elevat cost que significa la preparació de l'espeleo-bussador, passant per problemes d'índole federativa i d'accidentabilitat. Grups i gent competent en aquesta activitat, com el STD o companys recentment desapareguts com Federico, José María i Luis Gabriel, podrien realitzar, o haver realitzat —sens dubte— una Comissió d'Immersió Espeleològica d'un bon nivell, que hagués participat, conjuntament amb tècnics d'altres països, en l'activitat programada d'immersió espeleològica dins del SIMPÒSIUM. Això no va ésser possible i a San Pedro de Soba no es va poder elegir un coordinador d'aquesta activitat. No obstant, això ens ha de marcar un objectiu a assolir i no ha de convertir-se en excusa, per a crítiques més o menys subterrànies, quan esdevé un accident. Per part nostra, estem preparant un grup de 10 espeleo-bussadors que esperem que siguin operatius els primers mesos de 1988 i puguin disposar d'un material adequat per a aquesta activitat.

Ja per acabar, val a dir que es va arribar a alguns acords i que es van elaborar una sèrie de crítiques (que desenvoluparem en un altre apartat) que sens dubte podrien servir per a aconseguir un més alt nivell de la immersió espeleològica espanyola. Això, i el simple fet de conèixer-nos, justifica plenament la celebració del SIMPÒSIUM.

Organització

L'activitat a desenvolupar es va començar a preparar l'octubre de 1984, amb la constitució d'una Comissió Organitzadora formada per un coordinador i quatre vocals. En dates posteriors (gener del 1985 i juliol del 1986) es conformaren els diferents grups de treball.

Paral·lelament, s'estructurava un COMITÉ D'HONOR, format per totes aquelles persones i organismes que col·laboraven —d'alguna manera— en la celebració del SIMPÒSIUM, un COMITÉ ORGANITZADOR de nou membres i la col·laboració de deu persones en les diverses àrees que conformaven l'activitat.

A nivell informatiu es van realitzar quatre circulars, una de caràcter general, a través de l'organització central i tres de

caràcter específic des de la pròpia organització del SIMPÒSIUM.

De la mateixa manera, es va procedir a l'elaboració d'un programa d'activitats amb les sessions que se celebrarien a Madrid i les pràctiques a desenvolupar a Cuenca. L'àrea informativa i de promoció es va completar amb l'edició d'un pòster commemoratiu, d'unes enganxines dels ESPELEOSOCORS INTERNACIONALS i d'unes samarretes amb aquests emblemes.

La gestió a nivell d'inscripcions, contabilitat, habitacions d'hotel, tipus de participació, activitat escollida, etc., es va dur a terme mitjançant un programa «software» específic elaborat pel SIMPÒSIUM i un ordinador de doble unitat de disc i impressora.

Participació

Ja s'ha exposat en el primer apartat el magre nivell de participació, tan d'espanyols com d'estrangers. El nombre total fou de 30 participants en les següents categories:

<i>General:</i>	Inscripcions tipus (A)	8
	Inscripcions tipus (B)	16
	Col·laboradors (X)	6
	TOTAL PARTICIPANTS	30
<i>Per països:</i>	Espanya	26
	Bèlgica	1
	Brasil	1
	Anglaterra	1
	Hongria	1
	Polònia	1
	TOTAL	31*
<i>Per Federacions:</i>	Estrangeres	4
	Andalusa	0
	Aragonesa	0
	Balear	0
	Canària	0
	Càntabra	0
	Madridenya-Cast. Manxega	7
	Castellano-Lleonessa	2
	Catalana	0
	Gallega	5
	Riojana	4
	Asturiana	2
	Valenciana	1
	Vasca	1
	TOTAL	30
<i>Per quotes:</i>	Amb càrrec	24
	Sense càrrec	6
	TOTAL	30

* A Cuenca va assistir a les pràctiques en Mike Meredhit, president de la Comissió d'Espeleosocors de la U.I.S., que no se'l va incloure en cap de les categories esmentades.

Les inscripcions tipus A únicament per a l'assistència a les sessions. Les inscripcions tipus B, per a les sessions i les pràctiques. Els col·laboradors (X) no pagaven quotes.

En la relació de participants s'hi inclouen tant els inscrits com els membres de l'organització i les persones de la F.E.E. i de la Secretaria General del Congrés que varen assistir a Madrid a l'obertura de les sessions.

Sessions

Les sessions teòriques es varen desenvolupar a Madrid els dies 25 i 26 de juliol al Saló d'Actes del Rectorat de la Universitat Politècnica de Madrid i les sessions pràctiques a la zona «Muela de la Madora» (Cuenca) del dia 27 al 30 de juliol.

Participants / Participantes / Participants

ALVAREZ CASTILLEJO Jose J.
Federación Vasca de Espeleología
Luis Luciano Bonaparte, 29
48004 BILBAO
ESPAÑA

AMIGO MARTINEZ Javier
Mota del Cuervo, 2
28043 MADRID
ESPAÑA

ARMENDARIZ DIAZ Antón
Carmen Medrano, 15-1.º G
26005 LOGROÑO
ESPAÑA

ARMENDARIZ ANDREU Juan
Federación Riojana de Espeleología
Carmen Medrano, 15-1.º G
26005 LOGROÑO
ESPAÑA

BARRAGAN HOYAS Lorenzo
Torrelaguna, 9-2.º B
ALCALA DE HENARES
Madrid - ESPAÑA

BARRAGAN HOYAS Roberto
Virgen de la Oliva, 61
MADRID
ESPAÑA

BLANCO SANZ Ana M.
Berna 11
28028 MADRID
ESPAÑA

BUSTAMANTE-Luis Miguel
Federación Riojana de Espeleología
Obispo Blanco Najera, 7-4.º B
26004 LOGROÑO
ESPAÑA

CARBALLO ALBAURON Jose A.
Grupo de Investigaciones Subterráneas
Parque Los Nogales, Bloque D-2.º A
ALCALA DE HENARES
Madrid - ESPAÑA

CISNEROS MACHO Manuel
Federación Andaluza de Espeleología
Avda. 26 de Febrero, 10
MALAGA
ESPAÑA

DENES Gyorgy
Borbely U.5.
H-1132 BUDAPEST
HUNGRIA

DIAZ PINILLA M. Rosa
Federación Riojana de Espeleología
Carmen Medrano, 15-1.º G
26005 LOGROÑO
ESPAÑA

DÍAZ PRIETO Manuel
Federación Gallega de Espeleología
Galera, 30-2.º
15001 LA CORUÑA
ESPAÑA

DIAZ DIOS José H.
Panamá, 2-2.º D
VIGO
Pontevedra – ESPAÑA

DUENAS ESPIN Juan J.
Veinte Metros, 2-8.º
47005 VALLADOLID
ESPAÑA

ESCRIBANO ULIBARRI Luis
Brescia, 13
28028 MADRID
ESPAÑA

FERNANDEZ TABERA Miguel
Arzobispo Morcillo, 66
28029 MADRID
ESPAÑA

GARCIA CANAS Felipe
Menéndez Pelayo, 16
16002 CUENCA
ESPAÑA

GARCIA DE PABLO Florencio
Camino Viejo de Leganes, 141
MADRID
ESPAÑA

GOMEZ RUIZ Jose M.
Eliseo Pinedo, 3-1.º I
26004 LOGROÑO
ESPAÑA

GONZALEZ GALINDO Alejandro
Andorra, 35-2.º I
28043 MADRID
ESPAÑA

HERNANDEZ RUBIO Juan A.
Fermín Caballero, 27
16004 CUENCA
ESPAÑA

HERNANDEZ RUIZ Máximo
Grupo de Espeleología Geológicas
Plantio, 12-3.º
28021 MADRID
ESPAÑA

HERRERO ORGANERO Nieves
Federación Madrileña de Espeleología
Avda. Donostiarra, 9-10.º 2
28027 MADRID
ESPAÑA

LARIOS GOMEZ Javier
Comandante Fortea, 9
28028 MADRID
ESPAÑA

MARTINEZ Cecilio
Doctor Esquerdo, 10
28028 MADRID
ESPAÑA

MARTINEZ GARCIA Francisco
Federación Gallega de Espeleología
Celso Emilio Ferreiro, 7-3.º A
VIGO
Pontevedra – ESPAÑA

MARTINEZ PERAL Antonio
Sección de Espeleología Ingenieros Industriales
Alcalá, 152-6.º 2
28028 MADRID
ESPAÑA

MENDIOLA TARJUELO Miguel
Grupo de Actividades Espeleológicas de Madrid
Bailén, 13
28013 MADRID
ESPAÑA

MENGIBAR Jose L.
Espeleosocorro Andalúz
Pasaje de Teba, 20-1.º IV
GRANADA
ESPAÑA

MIKUCHESKI Jerko
Zwierzyniecka 11/17
VARSOVIA
Polonia

MUÑOZ PRIETO Angel L.
Federación Castellano-Leonesa de Espeleología
Gallo, 20-4.º E
47012 VALLADOLID
ESPAÑA

NEGREIROS VAZ SIMOES PEREIRA Antonio A.
Vila Vieira – 2 CCI
8320 APIAI-SP
Brasil

NOGUERA Miguel
Federación Española de Espeleología
Pi y Margall, 206-1.º 1
TERRASA
Barcelona – ESPAÑA

OTERO BALADO Julio
Avda. Ferrol, 37
28029 MADRID
ESPAÑA

PEREZ i DE PEDRO Pau
Federación Española de Espeleología
Homero, 55
08023 BARCELONA
ESPAÑA

QUIROS SANCHEZ Rafael
Espeleosocorro Andaluz
Palacios, 17-1.º E
GRANADA
ESPAÑA

REDONDO RODRIGUEZ Felix
Carretera Cuenca-Valencia Km 8
16004 CUENCA
ESPAÑA

RIVAS LOSADA Roberto
Juan Antonio Suanzes, 2
28027 MADRID
ESPAÑA

RODRIGUEZ GONZALEZ Milagro
Ferraz, 124
28008 MADRID
ESPAÑA

RODRIGUEZ MUÑOZ Rolando
Federación Asturiana de Espeleología
Apartado 540
33080 OVIEDO
Asturias – ESPAÑA

ROJO DE DIOS Luis
Coruña, 37-2.º I
VIGO
Pontevedra – ESPAÑA

ROMEO YONTE Miguel
Apartado 39034
28080 MADRID
ESPAÑA

RUIZ RODRIGUEZ Miguel A.
Plaza Platón, 14
28027 MADRID
ESPAÑA

SLAGMOLEN Andre
Union Internationale de Spéléologie
Rue Ad. Marbotin, 113
1030 BRUXELLES
Bélgica

SANCHEZ RUIZ Antonio
Grupo de Espeleología Telefónica
Goya, 111
MADRID
ESPAÑA

SOSA ALCOLEA Salvador
Vyking
Dony Mata, 124
BARCELONA
ESPAÑA

SOSA LLOP Hilario
Vyking
Dony Mata, 124
BARCELONA
ESPAÑA

TALLADA PEREZ Nestor
Federación Madrileña de Espeleología
Virgen de Lourdes, 6
28027 MADRID
ESPAÑA

TELLEZ GOTARDI Alejandro
Avda. General López Dominguez, 7
Edificio La Guardia, 5.º C
MARBELLA
Málaga – ESPAÑA

TRIGUERO ULIBARRI Hermenegildo
Federación Madrileña de Espeleología
Urb. Pablo Iglesias
Zeus, 9-03
RIVAS DE VACIAMADRID
Madrid – ESPAÑA

VERDAGUER BALAGUER Jose
Federación Valenciana de Espeleología
Escultor Piquer, 31-1.º
46019 VALENCIA
ESPAÑA

FUENTE Juan C. de la
Federación Asturiana de Espeleología
Apartado de correos 540
33080 OVIEDO
Asturias – ESPAÑA

MIER Jordi de
Secretario IX Congreso

MEREDITH, Mike
Presidente de la Comisión de Espeleosocorros de la U.I.S.

Castellano

Dentro del marco del IX Congreso Internacional de Espeleología, con sede en la ciudad de Barcelona, la Federación Madrileña de Espeleología y la Delegación Castellano-Manchega, organización del 25 al 30 de julio un SIMPOSIUM DE ESPELEO-SOCORRO.

La finalidad de este acto era conocer en la medida de lo posible los diferentes niveles en que se estaba trabajando internacionalmente en el tema de los espeleosocorros. Asimismo, se intentaba que las jornadas, dedicadas tanto a las sesiones como a las prácticas, sirvieran a los Grupos de Socorro Español-

les como un paso más en la homogenización de técnicas y equiparación de estructuras.

Diversas causas, como la celebración del Curso de Espeleosocorro en San Pedro de Soba (Cantabria) en fechas muy próximas al Simposium y la falta de participación posterior de los socorristas –de los 22 asistentes a este Curso únicamente asistieron al Simposium 10 espeleosocorristas, de los cuales, 3 (grupo de desobstrucciones del G. de S. andaluz) eran invitados para que impartieran un seminario de desobstrucciones y dos eran de nuestra propia Federación; dando como resultado una lamentable cifra real de 5 inscripciones sobre 22, que, unido a la inasistencia de muchos representantes de federaciones extranje-

ras solventes en este tema, como la francesa, italiana, U.K., etc., limitaron seriamente los objetivos del Symposium.

Es posible que diferentes razones, como la gratuidad del curso de San Pedro de Soba en contra de las 17.000 pesetas del Symposium, la siempre dudosa utilidad de estas celebraciones (más mesa que cueva), el marco general en que se desarrolla la actividad (exceso de actos: Congreso, Postcongreso, Cursillo, etc.), el marco específico para su celebración (Madrid), la falta de solvencia de los organizadores o, en fin, el posible «boicot» de algunas federaciones potentes tanto nacionales como extranjeras, pudieron condicionar el resultado que toda la Organización deseaba y había luchado por alcanzar.

Sin embargo, y a duras penas (exceso de dificultades, escaso número de inscripciones, presupuesto ajustado), pensamos que el Symposium alcanzó algunos de los objetivos para los que había sido organizado; aunque estos objetivos sean más implícitos y más sutiles que tangibles.

En primer lugar, y a nuestro entender, es manifiesta la tendencia de varios G. de S. a seguir el planteamiento y estructura del espeleosocorro francés y a dar como novedad lo que, de forma periódica, aparece en SPELUNCA o se aprende en un curso celebrado en Francia. Nada de objetable existe en este planteamiento si, de alguna manera, se parte de él. Entendemos que a lo largo del SIMPOSIUM se pusieron de manifiesto diferencias de nivel entre los diversos Grupos de Socorro participantes, pero que en modo alguno son un síntoma de una superior actividad sino de un acceso más dinámico y efectivo a las fuentes de información a que antes nos referíamos. Pensamos que las valoraciones que se realizan infravalorando la competencia de algunos G. de S. a nada nos conducen, máxime cuando la única diferencia a nivel operativo estriba en una carencia y falta de puesta en práctica de la información sobre los métodos y estructuras actuales que se están demostrando válidos. Es preciso hacer llegar a todos los G. de S. la información del Grupo de Socorro francés para que posteriormente los grupos territoriales homogeneicen técnicas y métodos en prácticas conjuntas. Con esto queremos decir que el primer paso es que todos los G. de S. dispongan de la misma información.

También se puso de manifiesto la importancia y efectividad de las desobstrucciones utilizando explosivos y la notable carencia de socorro español al disponer actualmente de un único grupo de desobstrucciones operativo dependiente de la Federación Andaluza. Es necesario, como señaló J.L. Mengibar, disponer, al menos, de tres grupos de desobstrucciones que cubran el Norte, Centro y Sur de la península.

En cuanto al Espeleobuceo nos encontramos con serios problemas que van desde la falta de material adecuado a los altos costos que conlleva la preparación de un espeleobuceador, pasando por problemas de índole federativa y de accidentabilidad. Grupos y personas competentes en esta actividad como el STD o compañeros recientemente desaparecidos como Federico, José María y Luis Gabriel, podrían realizar, o haber realizado —sin duda— una Comisión de Espeleobuceo de un buen nivel que hubiera participado, junto a técnicas de otros países, en la actividad programada de espeleobuceo dentro del SIMPOSIUM. Esto no pudo realizarse y en San Pedro de Soba no pudo elegirse un coordinador de esta actividad. Sin embargo, ésto nos debe de servir de objetivo a cubrir y no de excusa para críticas más o menos subterráneas cuando acaece un accidente. Por nuestra parte, estamos preparando un grupo de 10 espeleobuceadores que esperamos estén operativos para los primeros meses de 1988 y puedan disponer de un material adecuado para esta actividad.

Por último, también se alcanzaron algunos acuerdos y se elaboraron una serie de críticas (se desarrollan en otro apartado) que a no dudar podrían servir para conseguir un mejor nivel del espeleosocorro español. Esto, y el simple hecho de conocernos justifica, sin lugar a dudas, la celebración del SIMPOSIUM.

Organización

La actividad a desarrollar comenzó a prepararse en octubre de 1984 con la constitución de una Comisión Organizadora formada por un coordinador y cuatro vocales. En fechas posteriores (enero de 1985 y julio de 1986) se conformaron los distintos grupos de trabajo.

Asimismo, tomó cuerpo un COMITÉ DE HONOR, formado por todas aquellas personas y organismos que colaboraban —de alguna forma— en la celebración del SIMPOSIUM, un COMITE ORGANIZADOR de nueve miembros y la colaboración de diez personas en las distintas áreas de que se componía la actividad.

A nivel informativo se realizaron cuatro circulares, una de carácter general a través de la organización central y tres de carácter específico desde la propia organización del simposium.

Asimismo, se elaboró un PROGRAMA de actividades con las sesiones a celebrar en Madrid y las prácticas a desarrollar en Cuenca. El área informativa y de promoción se completó con la edición de un póster conmemorativo, de unas pegatinas de los ESPELEOSOCORROS INTERNACIONALES y unas camisetas con dichos emblemas.

La gestión a nivel de inscripciones, contabilidad, habitaciones en hotel, tipo de participación, actividad elegida, etc., se llevó a efecto mediante un programa «software» específico elaborado para el SIMPOSIUM y un ordenador con doble unidad de disco e impresora.

Participación

Ya se expuso en el primer apartado el reducido nivel de participación tanto de españoles como de extranjeros. El número total fue de 30 participantes en las siguientes categorías:

<i>General:</i>	Inscripciones tipo (A)	8
	Inscripciones tipo (B)	16
	Colaboradores (X)	6
	TOTAL participantes	30
<i>Por países:</i>	ESPAÑA	26
	Bélgica	1
	Brasil	1
	Inglaterra	1
	Hungría	1
	Polonia	1
	TOTAL	31 *
<i>Por Federaciones:</i>	Extranjeros	4
	Andaluza	4
	Aragonesa	0
	Balear	0
	Canaria	0
	Cántabra	0
	Madrileña-Cast. Manchega	7
	Castellano-Leonesa	2
	Catalana	0
	Gallega	5
	Riojana	4
	Asturiana	2
	Valenciana	1
	Vasca	1
	TOTAL	30
<i>Por cuotas:</i>	Con cargo	24
	Sin cargo	6
	TOTAL	30

* En Cuenca asistió a las prácticas Mike Meredith, presidente de la Comisión de Espeleosocorro de la U.I.S., que no se le incluyó en ninguna categoría de las relacionadas.

Las inscripciones tipo A únicamente eran para asistencia a sesiones. Las inscripciones tipo B para sesiones y prácticas. Los colaboradores (X) no satisfacían cuotas.

En la relación de participantes se incluyen tanto los inscritos como los miembros de la organización y las personas de la F.E.E. y Secretaría General del Congreso que asistieron en Madrid a la apertura de las sesiones.

Sesiones

Las sesiones teóricas tuvieron lugar en Madrid los días 25 y 26 de julio en el Salón de Actos del Rectorado de la Universidad Politécnica de Madrid. Y las sesiones prácticas en la zona de «Muela de la Madera» en Cuenca de los días 27 al 30.

English

Within the 9th International Congress of Speleology which took place in Barcelona, the Federación Madrileña de Espeleología and the Delegación Castellano-Manchega organized between the 25th and the 30th of July a Symposium of Speleology Aid.

The purpose of this act was to check at which levels were the different international works on this matter. It was also intended to dedicate a few days to debates and practices which could be useful to the Spanish Groups and advance a step forward in homogenizing the technics and comparing the structures.

Several reasons, like the holding of a course of Speleology Aid in San Pedro de Soba (Cantabria) in dates close to our Symposium as well as the lack of participation of the aid people—only 10 out of 22 came to the Symposium and 3 of them were invited to give a seminary on unblocking and other two belonged to our federation—bringing the inscriptions to a deplorable real number of five over 22, that added to the absence of many representatives of foreign federations such as the french, italian, U.K. ones, reliable in this matter, limited the Symposium purposes.

It is possible that several arguments, such as the non payment of the courses at San Pedro de Soba against the 17.000 ptas. for the Symposium, the always doubtful usefulness of such events (more table than cave), the general out-look for the activity development (too many acts: congress, post-congress, courses, etc...) the place for its celebration (Madrid), the patronizing lack of solvency, or the possible «boycott» of some strong federations either national or foreign ones could condition the outcome in spite of the organization wishes and fight.

Nevertheless, we think that the Symposium reached some of the objectives that it was organized for, even though these purposes are more implicit than explicit and more subtle than tangible.

To begin with, there is a tendency from several S.G. (Speleological group) to follow the planning and the structuring of the french speleology aid and to give as novelty what appears in SPELUNCA or what one can learn in a course in France. There is nothing against planning it this way if, somehow, one starts from it. Along the Symposium it was clear that there were differences between the groups of Speleology Aid, but they were not a symptom of a higher activity but a more dynamic approach to the information sources, previously referred to. We think that the evaluations that are made to undervalue the ability of some S. G. are not correct, mainly when the only difference at an

operative level is just a lack of practice of the actual methods and structures that are shown as valid. It is necessary that the french group aid information reaches all the S. G. so that afterwards the regional groups can homogenize the technics and methods in mixed practices. We only point out that the first step is that all S. G. hold the same information.

It also was shown the importance and effectiveness of unblocking by using explosives and the shortage of the spanish aid for they actually have an only operative group pertaining to Federación Andaluza. It is necessary, as pointed out by Mr. J.L. Mengibar, to have at least 3 groups for unblocking that could cover up the North, the Center and the South of the Spanish peninsula.

Concerning the speleological diving, we meet with several problems that go from the shortage of adequate material to the federative dispositions and the accidents. Competent groups and people in this activity such as the STD or the regretted Federico, José María and Luis Gabriel, could do or could have done, a speleological diving commission of high level that would have participated with technicians of other countries in the scheduled activities of speleological diving within the Symposium. This could not be done and in San Pedro de Soba a coordinator could not be appointed for this activity. Nevertheless, this should be a purpose and not an excuse for some kind of undercover reproaches. On the other hand we are training a group of 10 divers and we hope that they will be operative at the beginning of 1988 with the correct equipment.

Finally, some agreement were reached and some faultfinding list was prepared, that will certainly help to obtain a better level of the Spanish Speleological aid. The above and the simple fact of knowing each other justified, without any doubt, the celebration of the Symposium.

Organization

The preparation of the activity to be developed started in october 1984 with an organizing commission formed by a coordinator and four members. Some time later (january 1985 and july 1986) the different work groups were appointed.

Likewise, a Committee of honour was formed with all the people and organizations that, in some way, collaborated in the celebration of the Symposium, an organizing committee with 9 members and 10 collaborators from different activity areas.

At the information level, four circular letters were done, one through the main office on general matter and three on a specific work from the Symposium organization.

A programme with the acts to be held in Madrid and the practices to be carried out in Cuenca was also established. The information and promotion area was completed with the edition of a commemorative poster, stickers of the International Speleologic Aids and T-shirts with said emblems.

Participation

The reduced level of participation of Spaniards and foreigners has already been explained at the beginning. The total number of participants was of 30 in the following categories:

All matters concerning registrations, book-keeping, hotel reservations, kind of participations, choosen activity, etc... were done through a software programme specially prepared for the Symposium, using a computer with a double unit of disc and printer.

<i>General:</i>	Registration type (A)	8
	Registration type (B)	16
	Collaborators (X)	6
	TOTAL participants	30
<i>Per countries:</i>	Spain	26
	Belgium	1
	Brazil	1
	United Kingdom	1
	Hungary	1
	Poland	1
	Total	31 *
<i>Per federations:</i>	Foreing	4
	Andalusian	4
	Aragonese	0
	Balearic	0
	Canarian	0
	Cantabrian	0
	Madrilenian-Cast. Manchega	7
	Castilian-Leonesa	2
	Catalonian	0
	Galician	5
	Riojana	4
	Asturiana	2
	Valencian	1
	Basque	1
	TOTAL	30
<i>Per subscription:</i>	With fees	24
	Without fees	6
	TOTAL	30

* In Cuenca, Mike Meredith, president of the commission of Speleology aid for the U.I.S. who has not been included in any of the above categories, was present at the practices.

The subscriptions type A were only for the attendance to the meetings. The subscriptions type B for meetings and practices. The collaborators (X) did not pay any fee.

In the list of participants are included the registered ones as well as the members of the organization and the people from the F.E.E. and the Congress Secretary's office that attended the opening sessions in Madrid.

Sessions

The theorical sessions were held in Madrid on the 25th and 26th of July in the Assembly hall of the rectorated of the Polytechnic University of Madrid and the practices in the area of Muela de Madora in Cuenca from the 27th to the 30th of July.

Français

Dans le cadre du IX Congrès International de Spéléologie, qui a eu lieu à Barcelona, la «Federación Madrileña de Espeleología» et la «Delegación Castellano-Manchega» ont organisé, du 25 au 30 Juillet, un Symposium de Spéléosecours.

Le but de cette activité était de faire connaître dans la mesure du possible, les différents niveaux auxquels on travaille internationalement, en ce qui concerne les spéléosecours. Parallèlement à cette activité, consacrée aux sessions theoriques et pratiques, on avait l'intention d'encourager les groupes de secours espagnols pour avancer un peu plus dans l'homogénéisation des techniques et la comparaison de structures.

Plusieurs raisons, comme la célébration du cours de spéléosecours à San Pedro de Soba (Cantabre) à des dates trop

proches du Symposium et par la suite le manque de participation des secouristes -des vingt-deux participants à ce cours, seulement dix spéléosecouristes ont assisté au Symposium, dont, trois (groupe de désobstructions du G. de S. andalou), étaient invités pour donner un séminaire de désobstruction, et deux étaient de notre propre Fédération qui a donné comme résultat le lamentable mais réel nombre de cinq inscriptions sur vingt-deux qui avec le manque de participation de beaucoup de fédérations étrangères importantes dans ce domaine, -comme la française, l'italienne, celle du Royaume Uni, etc.- a sérieusement limité les objectifs du Symposium.

Il est fort possible que, différentes raisons comme la gratuité du cours de San Pedro de Soba (contre les 17.000 Ptas. du Symposium), l'utilité -toujours douteuse- de ces célébrations (plus d'étude que de grotte), le cadre du développement général de l'activité, la grande prolifération d'actes de toutes sortes: (Congrès, Post-Congrès, Cours, etc.) et le cadre spécifique de leur célébration (Madrid), le manque de solvabilité des organisateurs, ou même, le possible «boycottage» de quelques fédérations puissantes, aussi bien nationales qu'étrangères, ont pu conditionner les résultats que toute l'organisation attendait, et pour lesquels elle avait lutté.

Malgré tout et avec beaucoup d'effort (l'excès de difficultés, le petit nombre d'inscriptions, la limitation du budget), nous sommes persuadés que le Symposium a accompli quelques uns des objectifs pour lesquels il avait été organisé, quoi que ces objectifs soient plus implicites qu'explicites et plus subtiles que tangibles.

En premier lieu et à notre avis, on voit la tendance de plusieurs G. de S. à suivre la mise en oeuvre et la structure du spéléosecours français, et à offrir comme nouveauté ce qui est périodiquement publié par Spélunca, ou ce que l'on apprend dans un cours en France. Il n'y a rien à dire sur cette façon de poser le problème, si, bien entendu, il y prend sa source. Nous acceptons que pendant tout le Symposium on a noté des différences de niveau des G. de S. qui y participaient, qui ne sont, en aucun cas, le symptôme d'une plus grande activité, si non d'un abord plus dynamique et effectif aux sources d'information dont nous venons de parler.

Nous croyons que les valorations faites en méprisant la concurrence de quelques G. de S. ne mènent nulle part, surtout lors que la seule différence au niveau opérationnel réside dans le manque de pratique de l'information sur les méthodes et les structures actuelles que l'on est en train de démontrer qu'elles sont valables. Il faut faire parvenir à tous les G. de S. l'information du Groupe de Secours Français, pour que les groupes nationaux puissent, plus tard, homogénéiser leurs techniques et leurs méthodes. Nous voyons donc remarquer que le premier pas consiste à procurer que tous les G. de S. possèdent la même information.

L'importance et l'effectivité des désobstructions avec des explosifs, ainsi que le manque du secours espagnol, qui actuellement dispose seulement d'un unique groupe de désobstructions opératif, appartenant à la Fédération Andalouse, se sont mis en évidence. J. L. Mengibar a indiqué, qu'il serait nécessaire de disposer, comme minimum, de trois groupes de désobstruction pour couvrir les besoins du Nord, du Centre et du Midi de la Péninsule.

En ce qui concerne la plongée spéléologique, nous avons de sérieux problèmes à partir du manque de matériel approprié et des frais élevés de la préparation d'un plongeur souterrain, ainsi que des problèmes fédératifs et des possibilités d'accidents.

Quelques groupes et du personnel compétent dans cette activité, comme le STD, ou des amis récemment disparus, comme Federico, José María et Luís Gabriel, auraient pu réaliser ou avoir réalisé, sans doute une Commission de Plongée Spéléologique d'un niveau acceptable, qui aurait participé, ensemble avec des techniciens des autres pays, dans l'activité programée de plongée spéléologique pendant le Symposium. Puisque tout

celà n'a pas été possible, on n'a pas pu élire un coordinateur pour cette activité à San Pedro de Soba. Pourtant, cela doit nous servir d'objectif, et non de prétexte à des critiques plus ou moins ouvertes lorsqu'il arrive un accident. Nous sommes en train de préparer un groupe de 10 plongeurs souterrains, et nous espérons qu'ils seront prêts dans les premiers mois de 1988, et qu'ils disposeront du matériel approprié à cette activité.

Il faut signaler finalement que l'on est arrivé à des accords et que, quelques critiques (que nous développons dans un autre chapitre) ont été effectuées, qui, sans doute, peuvent servir à obtenir un niveau plus élevé de l'immersion spéléologique en Espagne. Ce fait, et celui de nous connaître, justifie amplement la célébration du Symposium.

Organisation

L'activité à développer fut préparée depuis le mois d'Octobre 1984, avec la mise en place d'une Commission d'Organisation formée par un coordinateur et quatre membres. Postérieurement (Janvier 1985 et Juillet 1986), les différents groupes de travail se sont formés.

Un Comité d'Honneur a été en même temps constitué par toutes les personnes ou organismes qui, d'une façon ou d'une autre, collaboraient à la célébration du Symposium, un Comité Organisateur, de neuf membres et la collaboration de dix personnes dans les différents domaines intégrant l'activité.

Au niveau informatif, on a fait quatre circulaires; une à caractère général, à travers de l'Organisation Centrale, et trois à caractère spécifique, depuis l'Organisation même du Symposium.

On a élaboré en même temps, un PROGRAMME d'activités, avec les sessions à célébrer à Madrid et les pratiques à développer à Cuenca. Les domaines d'information et de promotion ont été complétés avec l'édition d'un poster commémoratif d'autocollants des Spéléosecours internationaux, et de T-shirts avec ces emblèmes.

La gestion au niveau des inscriptions, comptabilité, chambres d'hôtel, type de participation, choix des activités, etc... a été effectuée par un programme «software» spécifique élaboré pour le Symposium, et un ordinateur avec double unité de disque et imprimante.

Participation

Dans le premier paragraphe on a déjà indiqué le bas niveau de participation des espagnols, ainsi que des étrangers. Le nombre total fut de 30 participants dans les catégories suivantes:

<i>Générale:</i>	Inscriptions type (A)	8
	Inscriptions type (B)	16
	Collaborateurs (X)	6
	TOTAL participants	30
<i>Par pays:</i>	Espagne	26
	Belgique	1
	Brésil	1
	Angleterre	1
	Hongrie	1
	Pologne	1
	TOTAL	31 *
<i>Par Fédérations:</i>	Étragères	4
	Andalouse	4
	Aragonaise	0
	Baléare	0
	Canarienne	0
	Cantabre	0
	Madrilène-Cast. de la Manche	7
	De Castille et Léon	2
	Catalane	0
	Galicienne	5
	De Rioja	4
	Asturienne	2
	Valencienne	1
	Basque	1
	TOTAL	30
<i>Per tarifs:</i>	Payants	24
	Non payants	6
	TOTAL	30

* À Cuenca, le président de la Commission de Spéléosecours de l'U.I.S. Mike Meredith, a assisté aux pratiques et il n'a pas été inclu dans aucune des catégories indiquées.

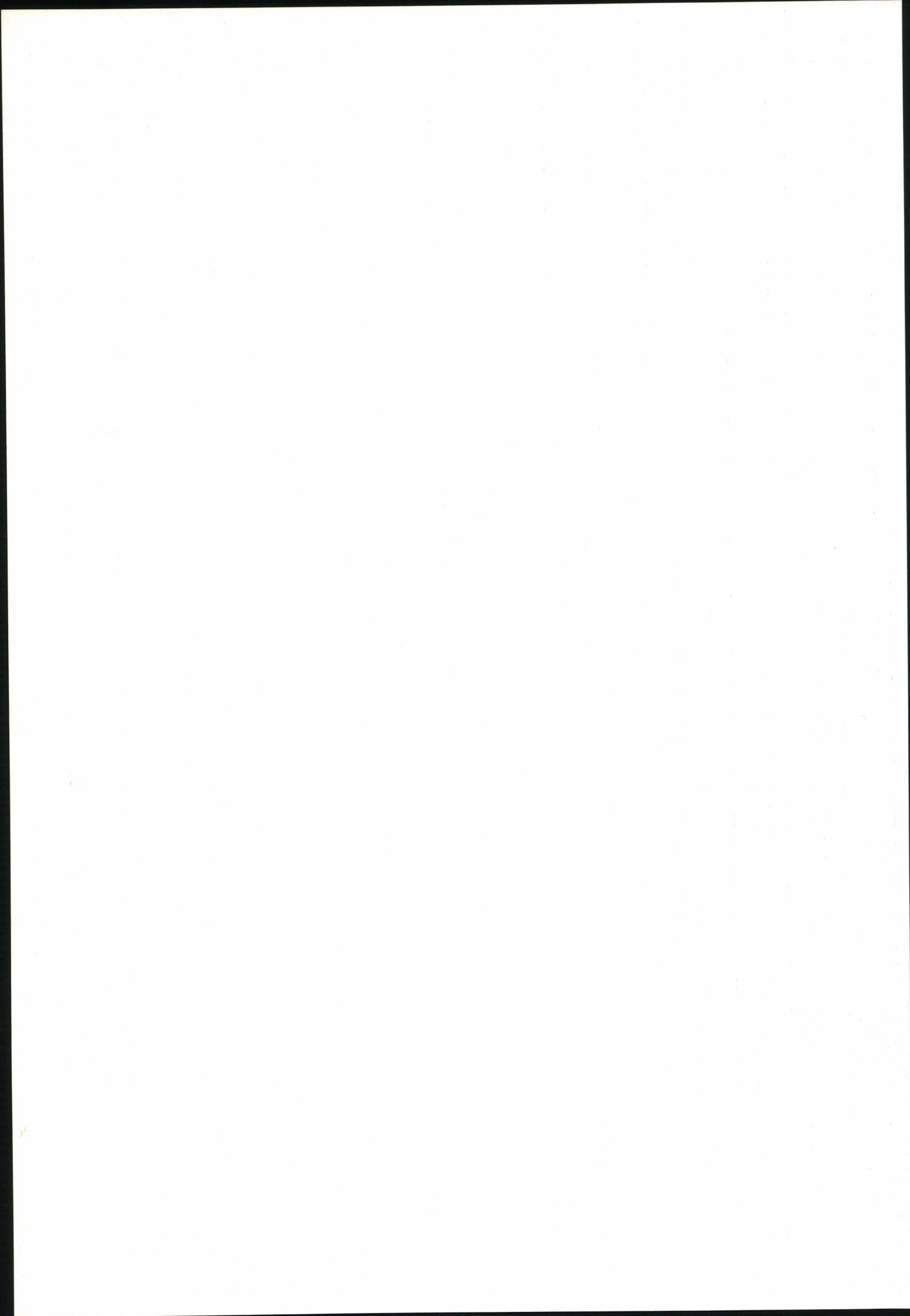
Les inscriptions type (A) étaient uniquement valables pour assister aux sessions. Les inscriptions type (B) pour les sessions et les pratiques. Les collaborateurs (X) ne payaient pas d'inscription.

Dans la liste des participants, tous les inscrits, les membres de l'Organisation et ceux de la F.E.E., ainsi que le Secrétariat Général du Congrès, qui ont assisté à Madrid à l'ouverture des sessions, y sont inclus.

Sessions

Les sessions théoriques se sont développées à Madrid les jours 25 et 26 Juillet, dans le «Salon de Actos del Rectorado de la Universidad Politécnica de Madrid», et les sessions de pratiques dans la région «Muela de la Madora», Cuenca, du 27 au 30 Juillet.

NOTA ACLARATÒRIA
NOTA ACLARATORIA
EXPLANATORY NOTE
NOTA



Català

Els senyors J. Serra-Cobo i A. Montori, autors de la ponència «Hallazgo de una nueva colonia de hibernación para *Miniopterus Schreibersi* en Cataluña», han sol·licitat de fer la següent observació:

Els tres gràfics que corresponen al seu treball publicat en el volum 2, pàgina 171, amb el número 12247, han estat inclosos per error, a la pàgina 302, volum 2, dins de la comunicació número 15228 «Vorschläge und Gedanken zur Digitalisierung von Daten Über Raumformen und Höhleninhalt», de l'autor Günter Stummer.

Castellano

Los señores J. Serra-Cobo y A. Montori, autores de la ponencia «Hallazgo de una nueva colonia de hibernación para *Miniopterus Schreibersi* en Cataluña», han solicitado la siguiente aclaración:

Los tres gráficos que corresponden a su trabajo publicado en el volumen 2, página 171, con el número 12247, se han incluido por error en la página 302, volumen 2, dentro de la comunicación número 15228, «Vorschläge und Gedanken Zur Digitalisierung von Daten Über Raumformen und Höhleninhalt» del autor Günter Stummer.

English

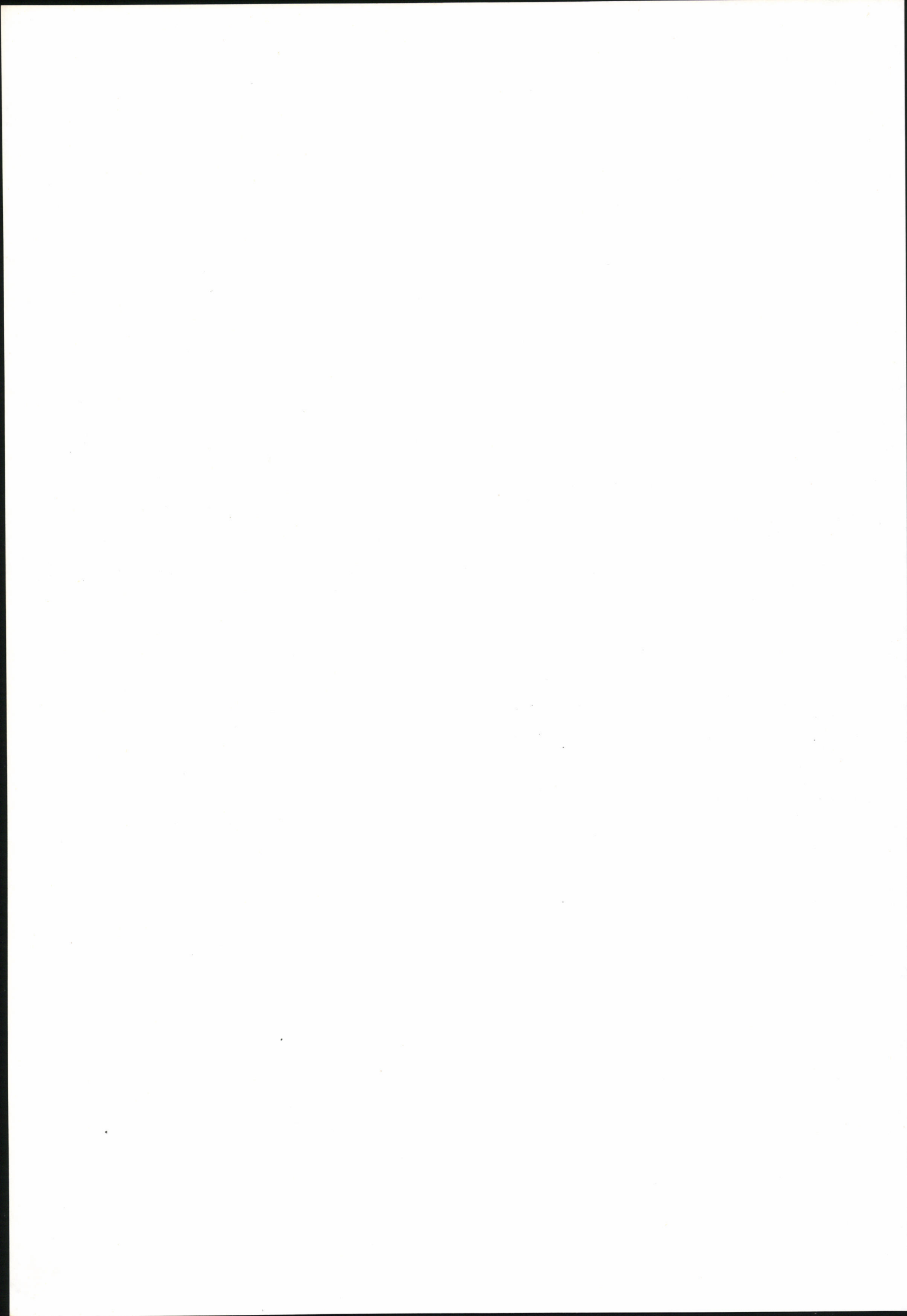
Mr. J. Serra-Cobo and Mr. A. Montori, authors of the report «Hallazgo de una nueva colonia de hibernación para *Miniopterus Schreibersi* en Cataluña», have requested the following explanation:

The three diagrams corresponding to their work in volume 2, page 171, number 12247, have been by mistake published at page 302, volume 2, communication n.º 15228 «Vorschläge und Gedanken Zur Digitalisierung von Daten über Raumformen und Höhleninhalt» from the author Günter Stummer.

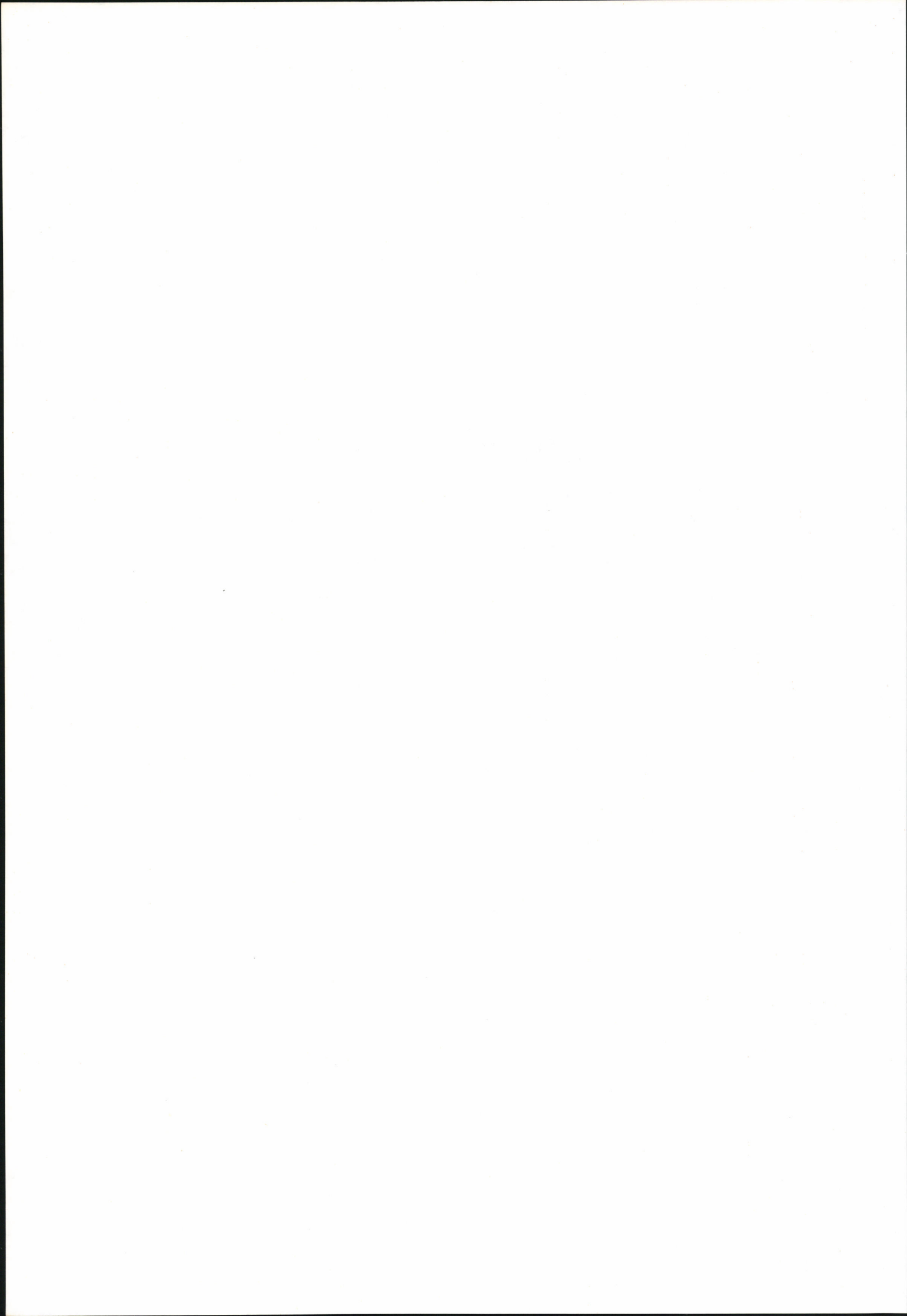
Français

Monsieur J. Serra-Cobo et Monsieur A. Montori, auteurs du rapport «Hallazgo de una nueva colonia de hibernación para *Miniopterus Schreibersi* en Cataluña», nous ont demandé d'éclaircir ce qui suit:

Les trois graphiques correspondant à leur travail publié dans le volume 2, page 171, avec le numéro 12247, ont été mis par erreur à la page 302, volume 2, dans la communication número 15228, «Vorschläge und Gedanken zur Digitalisierung von Daten Über Raumformen und Höhleninhalt» de l'auteur Günter Stummer.



COMUNICACIONES
COMUNICACIONES
COMMUNICATIONS



Català

Tot i que el motiu fonamental d'aquest tercer volum és el de publicar les discussions que es van efectuar durant la presentació de les ponències, així com també el desenvolupament i resultat del congrés, hom ha cregut convenient d'incloure-hi diverses comunicacions rebudes fora del termini de presentació i que, per tant, no varen poder ser publicades al seu dia en els volums 1 i 2.

Castellano

Si bien el motivo fundamental de este tercer volumen es el de publicar las discusiones habidas durante la presentación de ponencias, así como el desarrollo y resultado del Congreso, se ha creído conveniente la inclusión de diversas comunicaciones recibidas fuera de plazo de presentación y que por tanto no pudieron ser publicadas en su día en los volúmenes 1 y 2.

English

Though the main reason for issuing this volume is to publish the debates which took place during the presentation of the reports, as well as the development and the results of the Congress, we have included several communications which were received too late and that consequently, could not be published in volumes 1 and 2.

Français

Bien que la raison d'être fondamentale de ce troisième volume soit celle de publier les discussions qu'ont eu lieu pendant la présentation des rapports, ainsi que le développement et les résultats du Congrès, nous avons cru nécessaire d'y inclure quelques communications reçues hors du délai de présentation et qui par conséquent, n'ont pas pu être publiées dans les volumes 1 et 2.

CARSTOLOGIA – ESPELEOLOGIA FÍSICA KARSTOLOGÍA – ESPELEOLOGÍA FÍSICA KARSTOLOGY – PHYSICAL SPELEOLOGY KARSTOLOGIE – SPÉLÉOLOGIE FISIQUE

10313

LA KARSTIFICATION: PROCESSUS, MODÈLES ET EXEMPLES

Michel Bakalowicz
Laboratoire souterrain, CNRS, Moulis

RESUM

Si bé la morfologia clàssica i alguns dels processos que originen els carsts són prou coneguts i han estat àmpliament desglossats, n'hi ha d'altres que són mal coneguts o, inclús, ignorats. Per aquest motiu, a partir de la definició hidrogeològica del carst i dels conceptes termodinàmics que li corresponen, segons les definicions de A. MANGIN, són definits els diferents processos naturals que és necessari considerar en la gènesi del carst.

Així doncs, a més del carst gravífic clàssic, on la gravetat i el CO₂ d'origen pedològic s'associen per a constituir el potencial de karstificació, es presenten mitjançant alguns exemples, les karstificacions relacionades amb el termalisme, amb les emanacions sulfuroses i amb les transgressions marines. Es proposa una primera aproximació als anteriors criteris de reconeixement.

RESUMEN

Si la morfología kárstica clásica y algunos de los procesos que originan los karst son bien conocidos y han sido abundantemente descritos, otros se conocen mal e, incluso se ignoran, por este motivo, a partir de la definición hidrogeológica del karst y de los conceptos termodinámicos que le corresponden, según las definiciones de A. Mangin, son definidos los distintos procesos naturales que es necesario considerar en la génesis del karst.

Así además del karst gravífico clásico en el que la gravedad y el CO₂ de origen pedológico se asocian para constituir el potencial de karstificación, se presenta mediante algunos ejemplos las karstificaciones relacionadas al termalismo, a las emanaciones sulfurosas y a las transgresiones marinas. Se propone una primera aproximación a los anteriores criterios de reconocimiento.

RESUMÉ

Si la morphologie karstique classique et certains des processus de mise en place des karsts sont bien connus et ont été abondamment décrits, d'autres sont mal connus, voire même ignorés; c'est pourquoi, à partir de la définition hydrogéologique du karst et des concepts thermodynamiques qui lui sont associés, et tels que les a définis A. MANGIN, sont définis les différents processus naturels envisageables dans la genèse de karst.

Ainsi, à côté du karst gravifique classique dans lequel la gravité et le CO₂ d'origine pédologique s'associent pour constituer le potentiel de karstification, les karstifications liées au thermalisme, aux émanations sulfurées et aux transgressions marines sont présentées, avec des exemples. Une première approche des critères de reconnaissance est alors proposée.

A l'origine, le karst a été défini comme un ensemble de formes particulières, décrites classiquement en Slovénie et dans la région de Trieste. L'approche géomorphologique qui a résulté de cette définition a permis de révéler les mécanismes à l'origine de cette morphologie; elle a conduit aussi à énoncer les lois qui régissent la karstification.

Tous les auteurs s'accordent sur le processus à l'origine de toute morphologie karstique: il s'agit de l'action dissolvante de l'eau chargée de CO₂ sur une roche carbonatée qui présente des fissures. Dans la réalité, si le processus de dissolution est nécessaire dans la mise en place du karst, il n'est pas suffisant. En effet, à partir de l'approche systémique de l'aquifère karstique, MANGIN (1978, 1983) a clairement montré que les mécanismes responsables de la constitution d'un karst sont nécessairement:

- les processus chimiques de dissolution de la roche (l'eau-solvant),

- le moteur fournissant l'énergie nécessaire au transport du soluté.

Ainsi, dans le karst classique que MANGIN (1978) dénomme aussi *karst gravifique*, le moteur est la gravité et les processus chimiques résultent de l'utilisation par l'eau du CO₂ produit dans les sols. Dans ce cas, il définit le *potentiel de karstification* d'un massif carbonaté comme l'ensemble des conditions associant la morphologie extérieure, responsable de la position respective de la zone d'alimentation et de l'émergence (le moteur), et le potentiel eau-CO₂, responsable de la dissolution. Or, le développement récent des recherches sur le karst fournit des observations nouvelles qui prouvent qu'il existe d'autres processus chimiques et d'autres moteurs que ceux du karst gravifique.

Comme le flux du solvant détermine la vitesse et l'intensité de la karstification (BAKALOWICZ, 1979), il est clair que la nature du moteur et des processus chimiques mis en oeuvre confèrent au karst des caractères particuliers, tant sur le plan hydrologique

que sur celui de la morphologie. Aussi, après avoir décrit les différents processus chimiques connus et les moteurs possibles, nous examinerons quelques exemples significatifs.

1. Les processus chimiques de la dissolution des carbonates

Si l'on exclut la dissolution par l'eau pure, ou même en présence des faibles teneurs atmosphériques en CO_2 , qui est un phénomène sans intérêt pour la constitution d'une structure d'écoulements souterrains karstiques, il existe trois types de processus chimiques de dissolution: ceux où l'acidité est fournie par la dissolution du CO_2 , et qui sont réversibles; ceux où l'acidité provient de mélanges d'eaux; ceux où l'acidité est apportée par des acides minéraux. Nous négligerons l'action des acides organiques, apparemment rares et liés aux sols.

1.1. L'acidité liée au CO_2

La chimie du système $\text{CO}_2\text{-H}_2\text{O-carbonate}$ est maintenant bien connue. ROQUES (1964, 1969) a très bien décrit les relations entre les phases gazeuse et liquide. Son approche statique et cinétique du système calco-carbonique met très clairement en évidence la nature *réversible* des processus de dissolution sous l'action du CO_2 . En effet, du fait de la cinétique rapide des échanges entre le CO_2 dissous et la phase gazeuse et du fait de la thermodépendance très marquée de la solubilité du CO_2 , l'eau souterraine chargée de CO_2 dissout les roches carbonatées, mais peut aussi déposer des carbonates sous forme de travertins souterrains ou externes. Ces carbonates souterrains présentent un remarquable intérêt, car ils enregistrent les caractères du climat et du CO_2 au moment de leur formation (HENDY et WILSON, 1968; DUPLESSY et al., 1969). En effet, les teneurs isotopiques du carbone et de l'oxygène des carbonates sont caractéristiques de l'origine des sels dissous et de l'environnement au moment du dépôt. Ainsi, les teneurs en oxygène-18 témoignent de la température de l'eau, alors que celles en carbone-13 dépendent uniquement de l'origine du carbone minéral.

Les carbonates intrakarstiques (travertins souterrains) peuvent être divisés en deux catégories:

- ceux à teneurs en oxygène-18 variables, de -5 à -15 ‰ vs PDB, et en carbone-13 de l'ordre de -12 ± 4 ‰ vs PDB; ce sont les concrétionnements carbonatés classiques, déposés à température ambiante et pour lesquels le CO_2 est d'origine pédologique;
- ceux à teneurs en oxygène-18 pouvant être encore plus négatives, jusqu'à -20 ‰ vs PDB, et en carbone-13 de l'ordre de -3 ± 3 ‰ vs PDB; ces dépôts carbonatés sont marqués par une contribution notable de CO_2 d'origine profonde, mantellique ou de décarbonatation, et éventuellement une température supérieure à la température ambiante.

Il existe encore bien peu de données sur la participation de CO_2 endogène à la karstification. Mais son rôle doit être localement d'autant plus considérable que les zones de production coïncident en général avec les zones de distension récente ou actuelle (MAISONNEUVE et RISLER, 1979). Deux cas où la contribution de CO_2 profond est certaine sont connus: le karst des Black Hills (Sud Dakota, Etats-Unis), où les calcites déposées en donnent la preuve (BAKALOWICZ et al., 1986), le karst de la source du Lez (Languedoc, France) où les teneurs en CO_2 de l'eau sont très élevées, en relation avec une activité volcanique récente (ROQUES, 1963; MARJOLLET et SALADO, 1976).

1.2. La corrosion par mélange d'eaux

Connue dans son principe depuis longtemps, la corrosion par mélange d'eaux saturées en carbonates comme mécanisme possible de la karstification a été révélée par BOEGLI (1964). Selon cette théorie, le mélange de deux eaux à l'équilibre vis-à-vis de la calcite, mais de chimismes calco-carboniques très différents, produit une solution nettement sous-saturée. Reprise récemment par DREYBRODT (1981), cette théorie a été discutée par MISEREZ (1973), WIGLEY et PLUMMER (1976). Selon ces derniers, les conditions les plus favorables à la production d'un mélange sous-saturé sont réalisées par un mélange d'eau douce carbonatée et d'eau marine ou saumâtre.

Cette situation se présente dans les régions littorales, chaque fois qu'une transgression marine permet l'intrusion d'eau salée dans un aquifère carbonaté. Cependant la sous-saturation n'apparaît que pour des proportions bien déterminées du mélange. En outre, la théorie prévoit que, dans des conditions bien définies, une dolomitisation de l'encaissant se produit. De ce fait, la dissolution de la roche carbonatée, comme sa dolomitisation, ne peut se produire qu'en des lieux de l'aquifère dont la position est déterminée par les proportions du mélange eau douce-eau salée, donc à l'interface.

1.3. L'acidité liée aux acides minéraux

Bien peu d'acides minéraux autres que l'acide carbonique existent naturellement en quantités suffisantes pour jouer un rôle notable. Seul, l'acide sulfurique a été soupçonné de jouer un rôle non négligeable (HOWARD, 1964; RENAULT, 1967). Ces auteurs attribuent la production d'acide sulfurique à l'oxydation de sulfures, essentiellement des pyrites, contenus dans les carbonates. Selon STUMM et MORGAN (1970), un ensemble complexe de réactions conduit à la formation d'hydroxyde insoluble de fer et à la libération en abondance d'ions H^+ et SO_4^{2-} . En fait, bien peu d'exemples sont connus où ce mécanisme joue un rôle notable. La grotte de la Cigalère (Pyrénées ariégeoises, France), située à proximité d'amas sulfurés, est l'exemple le plus connu (d'URSEL et MAGOS, 1967) où l'oxydation des sulfures contribue, au moins localement, à la dissolution du calcaire et à la formation de gypse.

Mais il est une autre source d'acide sulfurique dont l'action est spectaculaire. Il s'agit de l'hydrogène sulfuré provenant des champs pétroliers où il est en général abondant. H_2S est un gaz deux fois et demie plus soluble que CO_2 ; sa dissolution produit une forte acidité pour les conditions de pH et de p_e rencontrées habituellement dans eaux souterraines (STUMM et MORGAN, 1970). La contribution de H_2S à la dissolution de calcaires a été prouvée directement par EGEMEIER (1981), qui a étudié les apports de H_2S par les circulations karstiques et la production de sulfates dans le bassin de Big Horn (Wyoming). Cette contribution a été aussi démontrée de façon indirecte dans les grottes de Carlsbad (Nouveau Mexique, Etats-Unis) entre autres par l'étude isotopique du soufre-34 du gypse déposé et par la minéralogie (HILL, 1981). Ce gaz est parfois présent accidentellement dans des cavités du karst classique, comme dans le Kentucky où il provient de forages pétroliers anciens.

2. Les moteurs responsables de l'écoulement

Les écoulements souterrains sont évidemment tous soumis à la gravité. C'est la cause unique des mouvements d'eau dans le karst classique ou gravifique. Mais d'autres causes peuvent jouer un rôle non négligeable ou même devenir prépondérantes. Ce sont les gradients chimiques, les gradients de température et le dégazage qui provoquent un effet de gas lift.

2.1. Les mouvements dus au chimisme

La densité de l'eau est directement liée à sa salinité: les eaux salées sont plus denses et tendent donc à s'enfoncer. Par conséquent, lorsque dans un aquifère de l'eau salée existe, elle devrait être maintenue en profondeur. Or, il existe de nombreux cas de karsts littoraux dont les sources, situées à une cote supérieure au niveau marin, présentent une salinité importante.

En France, les sources de Fontestramar et de Font Dame (Roussillon) en sont un excellent exemple. Ces eaux ne peuvent émerger que parce qu'un autre mécanisme intervient pour les mettre en mouvement.

En effet, dans les aquifères carbonatés littoraux, la présence d'un drainage karstique introduit en profondeur des conditions locales d'écoulement rapide déformant le contact eau douce-eau salée. Il en résulte un mélange plus ou moins saumâtre, en des lieux de l'aquifère déterminés par la position du réseau de drainage par rapport à la zone de contact. La différence de densité entre l'eau douce et l'eau salée favorise, dans ces conditions, le renouvellement de l'eau au contact de la roche et, par conséquent, l'instauration d'un flux de roche dissoute.

2.2. Les mouvements thermiques

Ils sont bien connus depuis longtemps (voir par exemple FREEZE et CHERRY, 1979). L'élévation de la température avec la profondeur diminue considérablement la viscosité et la densité de l'eau, ce qui facilite sa remontée. Ce phénomène ne peut cependant intervenir que dans le cas de circulations hydrothermales, pour lesquelles l'augmentation de température, et donc l'abaissement de la densité, sont notables (tableau 1).

Tableau 1

température °C	10	20	40	60	100
densité	0,9997	0,9982	0,9922	0,9832	0,9583

Dans les formations carbonatées, la fracturation est un facteur favorable à la remontée d'eaux chaudes. En revanche, le calcaire est moins soluble à température élevée pour une pression partielle en CO₂ identique à celle régnant dans un aquifère non thermal. Mais d'autres processus interviennent en général dans le thermalisme, qui favorisent les mouvements d'eaux et la dissolution des carbonates.

2.3 Le gas lift

C'est un processus qui n'intervient que dans le cas où un gaz très soluble dans l'eau est présent en abondance (CO₂, H₂S). La quantité de gaz dissous croît avec la pression; par conséquent, lors de la remontée d'une eau profonde, chargée en CO₂ ou en H₂S, une partie du gaz dissous peut être libérée dans la phase liquide. Il se constitue alors une émulsion eau-gaz dont la densité très basse (MAISONNEUVE, 1982) favorise d'autant mieux la remontée de l'eau. Avec l'hydrogène sulfuré, ce phénomène ne peut se produire que si le gaz n'a pas été complètement consommé par les réactions d'oxydation et d'attaque acide. En revanche, avec CO₂, les réactions sont réversibles; aussi toutes les sources carbo-gazeuses sont susceptibles d'être soumises à ce phénomène, qui provoque alors une précipitation de carbonates, au voisinage de l'émergence. Ce processus est toujours associé au thermalisme, puisque les fortes teneurs en CO₂ dissous proviennent d'apports profonds.

3. Les différents types de karst associés à ces processus

Chacun de ces processus de dissolution et chacun des moteurs responsables des écoulements présentent des caractères propres (ions, dynamique...) qui déterminent une morphologie caractéristique. Par exemple, du fait de l'origine superficielle du CO₂ pédologique et du rôle de la gravité dans les écoulements, le karst gravifique classique est caractérisé par:

- des relations entre les formes de surface et les formes souterraines et un raccordement, au niveau des exutoires, avec la morphologie extérieure, qui fait en général apparaître, par son évolution, un polyphasage du karst;
- une hiérarchisation (organization) des formes souterraines de l'amont vers l'aval;
- dans le détail, des formes d'érosion typiques de la zone d'infiltration et de la zone noyée et traduisant un écoulement rapide dans les axes de drainage et beaucoup plus lent latéralement.

Les connaissances actuelles permettent de distinguer trois autres types de karst: le karst hydrothermal carbo-gazeux, le karst sulfurique (hydrothermal), le karst littoral de transgression.

3.1. Le karst hydrothermal carbo-gazeux.

Il est connu et décrit depuis longtemps en Hongrie et en Tchécoslovaquie (JAKUCS, 1948, in JAKUCS, 1977; KUNSKY, 1950). DUBLIYANSKIY (1980) a fait une très intéressante synthèse sur la question, en reprenant les données des karsts hydrothermaux d'Europe centrale.

Lors qu'ils ne sont plus fonctionnels, les karsts hydrothermaux ont pour caractères principaux:

- l'absence de formes typiques de surface ou, si elles existent, l'absence de relations surface-profondeur;
- l'absence d'organisation des vides: vides isolés ou bien cavités en labyrinthe où toutes les directions de fracturation sont également élargies par dissolution;
- des formes d'érosion souterraine propres à la zone noyée, à écoulement lent à très lent (par exemple, vagues d'érosion de grandes dimensions), et à mouvements convectifs en grandes cellules donnant naissance à des cavités en dômes ou en bulles;
- la présence fréquente de concrétionnements subaquatiques en boules, dont les caractères minéralogiques et/ou chimiques et/ou isotopiques montrent l'origine hydrothermale.

Des karsts hydrothermaux sont connus ainsi en Pologne, Tchécoslovaquie, Hongrie et URSS, mais aussi en Tunisie (MAN-SOURI, 1980), en Algérie (COLLIGNON, 1984). A la suite d'études géologiques et isotopiques, nous avons montré que le célèbre karst des Black Hills (Sud Dakota, Etats-Unis) est un karst hydrothermal où le CO₂ possédait une origine profonde (BAKALOWICZ et FORD, 1983; BAKALOWICZ et al., 1986).

3.2. Le karst sulfurique.

De découverte récente (EGEMEIER, 1981; HILL, 1981), la karstification par attaque acide sulfurique provenant de H₂S fourni par des hydrocarbures peut être associée à des circulations hydrothermales. Mais il ne semble pas que ce soit une condition nécessaire.

L'agressivité remarquable des solutions sulfuriques est accrue par le fait que la dissolution du carbonate produit du CO₂ selon le schéma suivant:



CO₂ qui contribue ensuite à accroître la dissolution de la roche. Ainsi, l'exportation du calcaire dissous est réalisée à la fois sous la forme sulfate et sous la forme carbonate, ce qui provoque une

très forte dissolution, associée à une cinétique très rapide. C'est probablement pour cette raison que les cavités sont de grandes dimensions, aussi bien celles de Carlsbad (PALMER et al., 1977) que celles du Wyoming (EGEMEIER, 1981).

Bien que ces cavités ne soient pas associées à une morphologie karstique de surface, le drainage souterrain paraît organisé comme dans le karst classique (voir SWEETING, 1972, à propos de Carlsbad Caverns). Cependant, la morphologie de détail semble assez différente. Par exemple, des croûtes de gypse recouvrent toutes les parois, mais sont recoupées par des niveaux insolubles (cherts); la surface du calcaire présente un aspect tourmenté de poches et de lames, très semblables à celles observées dans les karsts hydrothermaux au contact des dolomies.

3.3. Le karst littoral de transgression

Lorsqu'un aquifère karstique littoral est soumis à une transgression, ne serait-ce que de faible amplitude comme lors des phases de retrait glaciaire au Quaternaire, il se produit une intrusion d'eau salée dans une partie de la structure de drainage karstique, même à un niveau supérieur à l'émergence. Le fonctionnement de l'aquifère et, spécialement, au moins partiellement, de son réseau de drainage provoque l'introduction et la dispersion d'eau salée en des lieux éloignés de la surface théorique de contact eau douce-eau salée. Dans la zone où les proportions du mélange provoquent la sous-saturation, la dissolution crée des vides indépendants d'une morphologie de surface, mais probablement plus ou moins associés à la structure de drainage antérieure.

Connu en Floride (BACK et HANSHAW, 1970), aux Bermudes (PALMER et al., 1977) et aux Bahamas (STRINGFIELD et LEGRAND, 1971), ce type de karst a été surtout bien étudié dans la péninsule salentine (région de Bari, Italie) par COTECCHIA (1974, 1981) et son équipe. Les données des forages permettent de bien se représenter la répartition générale des vides et de différencier les vides créés par le mélange eau douce-eau salée des vides karstiques classiques. Plusieurs niveaux superposés ont été mis en relation avec les phases successives de régression-transgression dues aux glaciations quaternaires, montrant que leur mise en place est très rapide. Chaque niveau semble constitué d'un réseau plan de vides interconnectés, de petites dimensions, dont la géométrie d'ensemble est complexe, probablement à cause des relations mal définies avec le réseau de drainage karstique. En outre, on observe parfois autour des conduits une auréole dolomitisée, comme cela est prévu par le modèle chimique de mélange (WIGLEY et PLUMMER, 1976).

Il semble que l'on puisse attribuer cette origine à certains paléokarsts décrits dans le Trias des Dolomites italiennes, où la plateforme carbonatée a subi une transgression et une karstification particulière, à laquelle est souvent associée une dolomitisation localisée au voisinage des cavités et aux sédiments intrakarstiques (CROS et LAGNY, 1969; CROS, 1978).

4. Conclusions

Si certains karst célèbres ont suscité des discussions nombreuses à propos de leur genèse (SWEETING, 1972; PALMER, 1975), les progrès récents accomplis tant dans les moyens d'investigation (géochimie isotopique, géochronologie) que dans la conceptualisation du karst, permettent de proposer une typologie des karsts, s'appuyant sur la nature du solvant (processus chimiques de dissolution) et sur la nature du moteur fournissant l'énergie nécessaire au transport de la matière dissoute.

C'est ainsi que quatre types de karst sont actuellement reconnus, que des caractères fonctionnels et structuraux permettent de distinguer clairement. Ce sont:

- le karst gravifique, ou karst classique, où le moteur est la gravité et le solvant, l'eau et le CO_2 pédologique;
- le karst hydrothermal carbogazeux, où le moteur est le gradient thermique et le solvant, l'eau et le CO_2 profond;
- le karst sulfurique (hydrothermal), où le moteur est soit la gravité, soit le gradient thermique, et le solvant l'eau et H_2S provenant de gisements d'hydrocarbures;
- le karst littoral de transgression, où le moteur est la gravité associée aux différences de salinité et le solvant, le mélange eau douce-eau salée.

Bibliographie

- BACK, W., HANSHAW, B.B. 1970: Comparison of the chemical hydrology of the carbonate peninsulas of Florida and Yucatan. *J. Hydrol.* 10: 330-368.
- BAKALOWICZ, M., 1979: Contribution de la géochimie des eaux à la connaissance de l'aquifère karstique et de la karstification. Thèse Doct. Sci., Paris. Géol. dyn., 269 p.
- BAKALOWICZ, M., FORD, D.C., 1983: Preliminary report upon McMaster University geochemical and isotopic studies in Wind and Jewel caves. Report US National Parks, 12 p.
- BAKALOWICZ, M., FORD, D.C., PALMER, A.N., PALMER, M.V. (in press): Athermal model for the origin of caves in the Black Hills, South Dakota. *Bull. Geol. Soc. America*.
- BOEGLI, A., 1964: Corrosion par mélange des eaux. *Int. J. Spéléol.*, 1, 1-2: 61-70.
- COTECCHIA, V. 1974: The huge aquifer and the marine intrusion into the fissured and karst mesozoic limestones of Apulia (southern Italy). *La Géologie de l'ingénieur, Soc. belge Géol.*, p. 291-312.
- COTECCHIA, V., 1981: Methodologies adopted and results achieved in the investigations of seawater intrusion into the aquifer of Apulia (southern Italy). 6th Salt water intrusion Meeting, Hannover, 1979, in: *Geologisches Jahrbuch*, C, 29: 1-68.
- CROS, P., 1978: Interprétation des relations entre sédiments continentaux intrakarstiques et molasses littorales, Oligo-miocène des Dolomites centrales italiennes. Processi paleocarsi e neocarsici, Istit. Geol. Univ. Napoli, p. 1-12.
- CROS, P., LAGNY, P., 1969: Paléokarsts dans le Trias moyen et supérieur des Dolomites et des Alpes carniques occidentales. Importance stratigraphique et paléogéographique. *Sci. Terre*, 14, 2: 139-195.
- DREYBRODT, W., 1981: Mixing corrosion in $\text{CaCO}_3 - \text{CO}_2 - \text{H}_2\text{O}$ systems and its role in the karstification of limestone areas. *Chem. Geol.*, 29: 89-105.
- DUBLIYANSKIY, V.N., 1980: Hydrothermal karst in alpine folded belt of southern part of USSR. *Kras i Speleologia*, Pologne, 3, 12: 18-36.
- DUPLESSY, J.C. et al., 1969: Etude des conditions de concrétionnement dans les grottes au moyen des isotopes stables de l'oxygène et du carbone. *C.R. Ac. Sc. Paris*, 268: 2.327-2.330.
- EGEMEIER, S.J., 1981: Cavern development by thermal waters. *NSS Bull.*, 43, 2: 31-51.
- FREEZE, R.A., CHERRY, J.A., 1979: Groundwater. Prentice & Hall, 604 p.
- HENDY, C.H., WILSON, A.T. 1968: Paleoclimatic data from speleothem. *Nature*, 219: 48-51.
- HILL, C.A., 1981: Speleogenesis of Carlsbad Caverns and other caves of the Guadalupe Mountains. Proc. Int. Speleol. Cong., Bowling Green, USA, p. 140-144.
- HOWARD, A.D., 1964: A model for cavern development under artesian groundwater flow. *NSS Bull.*, 26, 1: 7-16.
- JAKUCS, L., 1977: Morphogenetics of karst regions. Bristol, Hilger, 283 p.

- KUNSKY, J., 1950: Kras a Jeskyne. Prague, 163 p., trad. BRGM, n.º 1399.
- MAISONNEUVE, J., 1982: Les circulations thermales: thermalité et effet de gas lift. Les eaux thermominérales, AGSO, Luchon, oct. 1981.
- MAISONNEUVE, J., RISLER, J.J., 1979: La ceinture périalpine «carbogazeuse» de l'Europe occidentale. *Bull. BRGM*, 3, 2: 109-120.
- MANGIN, A., 1978: Le karst, entité physique, abordé par l'étude du système karstique. Le karst, AGSO, Tarbes, oct. 1978, p. 21-37.
- MANGIN, A., 1983: L'approche systémique du karst, conséquences conceptuelles et méthodologiques. Reunión monográfica sobre el karst, Larra 82: 141-157.
- MANSOURI, A., 1980: Gisements de Pb-Zn et karstification en milieu continental. Thèse Doct. 3e cycle, Paris, Geol. appl., 266 p.
- MARJOLET, G., SALADO, J., 1976: Contribution à l'étude de l'aquifère karstique de la source du Lez (Hérault). Thèse Doct. 3e cycle, Montpellier, Géol. appl.; 240 p.
- MISEREZ, J.J., 1973: Géochimie des eaux du karst jurassien. Thèse Doct. Sci., Neuchatel, 313 p.
- PALMER, A.N., 1975: The origin of maze caves. *NSS Bull.*, 37, 3: 56-76.
- PALMER, A.N., PALMER M.V., QUEEN, J.M., 1977: Geology and origin of the caves of Bermuda. *Proc. Internat. Speleol. Cong.*, Sheffield, p. 336-339.
- ROQUES, H., 1964: Contribution à l'étude statique et cinétique des systèmes gaz carbonique-eau-carbonate. *Ann. Spéleol.*, 19, 2: 255-484.
- ROQUES, H., 1969: Problèmes de transfert de masse posés par l'évolution des eaux souterraines. *Ann. Spéleol.*, 24, 3: 455-494.
- STRINGFIELD, V.T., LEGRAND, H.E., 1971: Effects of karst features on circulation of water in carbonate rocks in coastal areas. *J. Hydrol.*, 14: 139-157.
- STUMM, W., MORGAN, J.J., 1970: Aquatic chemistry. Wiley, Interscience, 583 p.
- SWEETING, M.M., 1972: Karst landforms. MacMillan, 362 p.
- D'URSEL, P., MAGOS, B., 1967: Le réseau hydrogéologique Martel-Cigalère. *Spelunca Mém.*, 5: 209-214.
- WIGLEY, T.M.L., PLUMMER, L.N., 1976: Mixing of carbonate waters. *Geochim. Cosmochim. acta*, 40: 989-995.

10321

El karst en Catalunya: aspectos geomorfológicos e hidrogeológicos

Antoni Freixes i Perich
Servei Geològic
Generalitat de Catalunya

RESUM

Aquest treball és una síntesi preliminar de les grans àrees kàrstiques de Catalunya. Es sistematitzen els karsts segons s'hagin desenvolupat en: roques carbonàtiques, detrítiques (conglomerats i gresos) i evaporítiques (guixos,...). I es faciliten dades dels exemples de karsts i/o sistemes kàrstics que per les seves característiques geomorfològiques (espeleològiques) i/o per la seva hidrogeologia són més remarcables.

RESUMEN

Este trabajo constituye una síntesis preliminar de las áreas kàrsticas más importantes de Catalunya. Se sistematizan los karsts según se hayan formado en: rocas carbonatadas, detríticas (conglomerados y areniscas) y evaporíticas (yesos,...). Y se facilitan datos relativos a los ejemplos de karsts y/o sistemas kàrsticos que por sus características geomorfológicas (espeleológicas) y/o por su hidrogeología son más remarcables.

SUMMARY

This is a preliminary synthesis of the wide karstic areas in Catalonia. Karsts are being systematized according to their development in either carbonatic rocks, clastic rocks (conglomerates and sandstones) or evaporitic rocks (gypsum,...). Data proceeding from karst examples and/or karstic systems which are remarkable for their geomorphological (speleological) characteristics and/or for their hydrology, are also supplied.

1. Introducció

Estas notas sobre los fenómenos kàrsticos de Catalunya se han realizado con el único objetivo de facilitar un resumen de la información disponible publicada o no, sin pretender, en absoluto, que constituyan una síntesis del conjunto de fenómenos que actualmente es posible considerar. Algunas áreas kàrsticas siguen sin ser estudiadas en sus aspectos hidrológicos y geomorfológicos más elementales y, en consecuencia, es difícil explicar globalmente sus características.

La mayoría de las unidades -morfoestructurales o litológi-

cas- que hemos descrito o simplemente citado presentan fenómenos pretéritos pertenecientes a karsts miopliocenos e incluso más antiguos.

Es interesante aclarar que el concepto de paleokarst que hemos usado en el texto es el de Mangin (1975), el cual se aplica a las partes no funcionales del karst y permite separar, perfectamente, dentro de una misma área las estructuras kàrsticas pretéritas y no acuíferas (redes kàrsticas inactivas colmatadas o no) de los karsts actuales o sistemas kàrsticos de funcionamiento actual (acuíferos kàrsticos).

Apuntamos aquí la necesidad de una definición hidrológica

del karst basada en el estudio de la dinámica y estructura del sistema o acuífero kárstico. Obviamente, sin conocer el funcionamiento y la constitución o estructura del sistema, es imposible determinar su carácter más o menos kárstico (grado de karstificación) y su estadio evolutivo.

El problema de la definición de las unidades o sistemas kársticos antes apuntado es fundamental ya que a medio y largo plazo y, desde la óptica del análisis de sistemas y de la explotación de recursos, es imprescindible su estudio e identificación, anticipando de esta forma, un conocimiento general de estos acuíferos a su posterior explotación y gestión (regulación de manantiales, ubicación de captaciones verticales...).

Algunas de las unidades o sistemas hidrológicos descritos constituyen acuíferos simplemente fisurados o de karstificación incipiente y, en los que es difícil hablar de karstificación con propiedad, es por esta razón que en nuestra línea de trabajo se aborda el espectro constituido por los sistemas acuíferos en medios carbonatados, en general, incluyendo, indistintamente, a los fisurados, a los débilmente karstificados y, a los kársticos propiamente dichos.

En el texto que sigue tratamos, indistintamente, de los aspectos geomorfológicos e hidrogeológicos de las diferentes áreas kársticas (carbonatadas, en materiales detríticos, conglomerados y areniscas) y, en evaporitas (yesos y sales). Señalando los ejemplos más significativos por su geomorfología, interés hidrogeológico -recursos- y, por sus implicaciones geotécnicas o ambientales en general.

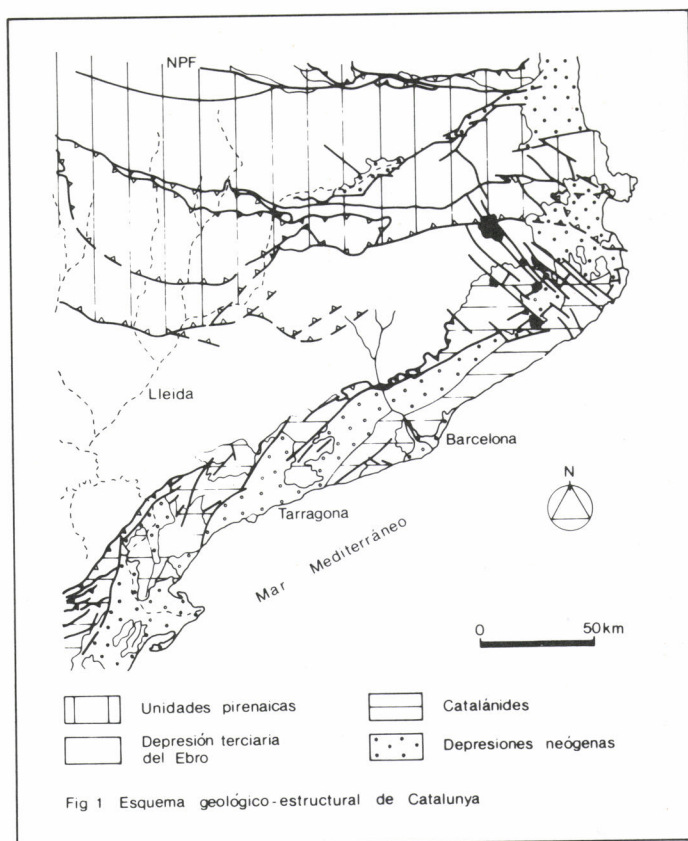


Fig 1 Esquema geológico-estructural de Catalunya

2. Areas kársticas de Catalunya

2.1. El karst en rocas carbonatadas: calizas y dolomías

En el marco de la geología regional de Cataluña (fig. 1) (Anadon et al, 1979) (Muñoz, 1985) se puede afirmar que existen formaciones carbonatadas en cualquiera de las grandes unidades geológicas.

- Catalánides o Cordilleras Costeras Catalanas.
- Unidades pirenaicas (Prepirineo y Pirineo Axial).
- Depresión Terciaria del Ebro.

- Bloc del Cardó.
- Unidad de los Ports de Beseit.
- Montsià.

Es particularmente remarcable por la importante karstificación que presenta el macizo de Garraf o de Garraf-Ordal. Este constituye además, un extraordinario ejemplo de karst litoral con un desarrollo espectacular de sus formas exokársticas: campo de dolinas de Campgràs y, endokársticas con más de 300 cavidades en su mayor parte «avencs» (simas). De estas formas endokársticas merecen ser citadas: l'avenc de l'Esquerrà (-205 m), l'avenc dels Esquirols (-210 m), l'avenc del Bruc (-118 m), l'avenc de la Sivinota (-120 m), ... Este conjunto de formas responden a una karstificación pretérita y pueden considerarse como integrantes del paleokarst. En Garraf, las cavidades de desarrollo horizontal son excepcionales (Cova Bonica...) y las existentes, debemos relacionarlas, prácticamente en su totalidad, con las zona/s inundada/s de los sistemas actuales. Este sería el caso de surgencia submarina de la Falconera.

En el Macizo de Garraf-Ordal existen en la actualidad una multiplicidad de sistemas hidrológicos aún mal definidos pero identificables a partir de sus respectivos niveles piezométricos (que evoluciona a cotas distintas) y de drenaje.

De estos sistemas algunos descargan en la zona litoral (como ocurre con la Falconera y otras surgencias submarinas) y otros lo hacen en la Depresión tectónica del Penedès, situada al norte del Macizo (Font Santa, numerosas captaciones...).

La surgencia de la Falconera presenta, actualmente, una contaminación de carácter orgánico, ocasionada por el vertedero de residuos sólidos situado en la Vall del Fons de les Terradelles, en la zona de alimentación del sistema (Custodio, 1975 y Custodio y Galofre, 1976).

En el mismo Macizo de Garraf-Ordal se han desarrollado algunos formas superficiales de grandes dimensiones, como el polje de Begues situado en la parte central del Macizo al norte de la población de Garraf.

De las áreas carbonatadas antes citadas, es importante por su karstificación, además de Garraf, la unidad de los Ports de

2.1.1. Catalánides o Cordilleras Costeras Catalanas

En los Catalánides hay importantes áreas de composición carbonatada en las que se localizan notables testimonios de karst pretéritos y manifestaciones hidrológicas (captaciones, manantiales, pérdidas...) que reflejan los procesos hidrogeológicos actuales, existiendo numerosos sistemas o acuíferos, en todo el espectro que va de los exclusivamente fisurados a los kársticos. Las unidades litológicas carbonatadas del dominio de los Catalánides son:

- Los dos niveles calcáreo-dolomíticos del Muschelkalk.
- Las carniolas y dolomías del Keuper.
- Las dolomías del Jurásico.
- Las calizas y dolomías del Cretácico.

En la relación que seguidamente facilitamos se señalan las unidades que, con una significación estructural o morfoestructural, constituyen las áreas con materiales calcáreo-dolomíticos de los Catalánides:

- Garraf.
- Congost-Anoia.
- Alt Gaia.
- Baix Gaia.
- Serra de Prades.
- Serra de Miramar.
- Unidad de Cavalls-Pandols.
- Unidad Llaberia.
- Unidad Vandellós-Tivissa.

Beseit, donde se halla el Forat del Riu Algars con un recorrido superior a los 1.500 m, que constituye, por otro lado, una manifestación hidrológica notable. En el Macizo existen numerosas «ullals» o dispositivos de emergencia temporales, los cuales, en aguas altas, funcionan como troppleins de los distintos sistemas kársticos.

Para concluir, la descripción de las áreas carbonatadas de los Catalánides debemos señalar que en el Alt Gaia los materiales calcareo-dolomíticos del Triásico y las calizas del Eoceno (de la Depresión Terciaria del Ebro) constituyen un acuífero con unas reservas evaluadas en unos 50 hm³ (Bayo et al., 1979).

2.1.2. Unidades pirenaicas

Trataremos de las unidades carbonatadas o kársticas situadas en los Pirineos (unidades pirenaicas) en general, incluyendo las áreas pre-pirenaicas y el Pirineo Axial.

La zona pre-pirenaica de composición eminentemente calcárea tiene interés desde el punto de vista de su hidrogeología kárstica en su globalidad. Los materiales que constituyen estos relieves son calizas y dolomías del Jurásico y Cretácico y calizas del Terciario.

La zona conocida como Pirineo Axial, es mucho más heterogénea desde el punto de vista litológico, las litologías carbonatadas se limitan esencialmente a las calizas Cambro-Ordovícicas y a las del Devoniano.

Las unidades más remarcables son:

- Unidad Serra del Cadí-Moixeró.
- Unidad Serra del Montsec (y estructura plegada de Sant Corneli).
- Unidad del Port del Compte.
- Unidad de Figueres y unidad de Torroella de Montgrí.
- Unidades del Valle de Arán (Artiga de Lin).

De las unidades citadas debemos destacar el Montsec por su morfología exokárstica y endokárstica (alrededor de 200 cavidades). Las cavidades no tienen actividad hidrológica en su mayoría y debemos de considerarlas como formas del paleokarst. Las manifestaciones hidrológicas más significativas se sitúan en el mismo talweg de los cursos superficiales o en niveles inmediatamente superiores como sucede con el Forat de l'Or (en el curso del Noguera Pallaresa) que constituye un importante dispositivo emergente de tipo vauclusiano (varios m³/s).

Las unidades del Cadí, Moixeró, Serra de Mograny y Port del Compte, apenas se conocen desde el punto de vista geomorfológico espeleológico, sin embargo en ellas se localizan importantes sistemas hidrológicos: S. Fonts del Llobregat, S. Fonts del Bastareny y S. Fonts del Cardener. En Serra Cavallera se sitúan varios sistemas, al parecer, de menor importancia que los antes citados. De entre ellos cabe destacar los sistemas de la Font Gran, de la Font de la Freixa i de les Nou Fonts.

Al norte de la Serra del Cadí (en la Cerdanya meridional) se ubica el importante sistema de la Fou de Bor, desarrollado en materiales devonianos y de gran interés espeleológico e hidrológico.

El Macizo Cretácico del Montgrí constituye otra de las áreas kársticas litorales de Catalunya. Presenta una morfología pretérita muy desarrollada (formas superficiales: dolinas, lapiaz; con un notable relleno arcilloso y, algunas formas endokársticas no colmatadas y accesibles). Montgrí puede tener unas reservas aproximadas de 16 hm³, sin embargo su explotación es problemática debido a la elevada salinización de sus aguas. La descarga de sus sistemas kársticos análogamente a Garraf, se realiza a través de surgencias submarinas.

En el Valle de Arán se pueden considerar los siguientes karsts o unidades kársticas:

- Sistema kárstico del Forat d'Aigualluts-Güells de Jueu.
- Karst d'Estany Liat.

- Karst de Marimanya.
- Karts Port de la Bonaigua.
- Karst de Pomeró.
- Karst de Bergadera.
- Karst de Sarraera.

El sistema kárstico del Forat d'Aigualluts-Güells de Jueu se desarrolla del Alto Esera (Maladeta-Aneto) al Valle de la Artiga de Lin; su área de alimentación es de unos 20 km² y drena las aguas de deshielo de los glaciares de la Maladeta y Aneto. La descarga se realiza a través del manantial de los Güells de Jueu (Q = 5-10 m³/s) que aporta sus aguas al Garona.

Al este del Valle de Arán y, desde el punto de vista geomorfológico-espeleológico, es muy notable el karst o sistema de Cigalera de l'Ubagá con una cavidad de -317 m de desarrollo vertical. La zona de descarga está constituida por los manantiales situados en la Escala Alta.

2.1.3. Depresión Terciaria del Ebro

En la depresión Terciaria del Ebro podemos considerar numerosas unidades o formaciones litoestratigráficas calcáreas, que tienen interés por su geomorfología e hidrogeología kárstica:

- Unidad «Calizas de Collsuspina» (Eoceno) en Moià (Bages): cova del Toll, la cual forma parte de un sistema kárstico de notable actividad hidrológica.
- Unidad «Calizas de Tavertet» (Eoceno) en la comarca de Osona (cova de les Grioterres...).
- Unidad «Formación Orpi»: paleokarst muy desarrollado en la zona de Fonteta, Torrent, ... en el Baix Empordà y de gran interés por sus recursos hidrogeológicos.

2.2. El karst en rocas detríticas: conglomerados y areniscas

El karst en conglomerados tiene un desarrollo importante en Catalunya. La existencia de notables relieves de conglomerados carbonatados modelados en los abanicos aluviales Paleógenos situados en el borde sur de la Depresión Terciaria del Ebro ha facilitado la karstificación.

Debemos destacar, aunque propiamente no formen parte de la Depresión Terciaria del Ebro, los relieves de Serradell-Setcomelles-Lleràs, situados discordantemente sobre los materiales mesozoicos del manto del Montsec.

Entre las unidades más significativas podemos considerar las siguientes:

- Unidad de Sant Llorenç del Munt-Serra de l'Obac (Karst experimental de Rellinars).
- Unidad de Montserrat.
- Unidad de San Miguel Montclar.
- Unidad de l'Espluga de Francolí.
- Unidad del Montsant.
- Unidad de Serradell-Setcomelles-Lleràs.
- Unidad de Sant Llorenç de Morunys.

Los fenómenos kársticos más conocidos y estudiados se localizan en Serradell-Setcomelles-Lleràs, Sant Llorenç del Munt, l'Espluga de Francolí y Montserrat.

La cova Cuberes situada en Serradell y con casi 8 km de longitud constituye un fenómeno geomorfológico de primer orden. En estos conglomerados hay varias zonas de descarga en relación a distintos sistemas kársticos: Font de Ribert, Font del Molí de Gulp y, los Botets de Casa Rei.

En Espluga Freda, se ubica la cova del Botet de Casa Rei con un recorrido superior a 1 km que, excepcionalmente, funciona como trop-plein de las surgencias o Botets de Casa Rei.

En el karst de Sant Llorenç del Munt el desarrollo de las formas endokársticas tiene un gran interés cualitativa y cuantitativamente (existen más de 300 cavidades).

La dinámica del karst actual se identifica a partir de la circulación que presentan numerosas cavidades (avenç de l'Espluga, -120 m) y por la existencia de tres zonas de descarga: Mura, Vall d'Horta y Rellinars que permiten considerar diversos sistemas hidrológicos (Freixes, 1986).

En los karsts en conglomerados de Catalunya el desarrollo de formas superficiales es muy limitado, si exceptuamos algunas formas de los macizos del Montsant y de Sant Llorenç de Morunys. Mención aparte merece el ejemplo de karst cubierto de la Mata (L'Espluga de Francolí) modelado en una formación aluvial del Cuaternario y claramente implicado en la alimentación del karst actual.

Entre las cavidades de configuración vertical cabe destacar el avenc Montserrat Ubach o Bofia de Torremas (-202 m profundidad) situado en la Serra de Oden en los conglomerados de Sant Llorenç de Morunys.

De los karsts formados en areniscas, el del Forat del Vent (Collsacabra-Osona) situado cerca de Tavertet (Barcelona) tiene un gran interés. Este fenómeno espeleológico alcanza un recorrido aproximadamente de 4.500 m y un desnivel superior a los 200 m. Se ubica geológicamente en la unidad «Areniscas de Folgueroles» (Depresión Terciaria del Ebro) y presenta un funcionamiento hidrológico de relativa importancia (Font de Gorgàs).

La unidad «Areniscas de Folgueroles» se caracteriza por su morfología kárstica en toda la extensión de la Serra del Collsacabra.

2.3. Los karst en evaporitas

En las unidades evaporíticas del paleógeno de la Depresión Terciaria del Ebro se han modelado diversos karsts, algunos como el de Banyoles con implicaciones geotécnicas y ambientales importantes.

2.3.1. El karst Salino de Cardona (formación salina de Cardona)

Sin duda alguna una de las unidades kársticas evaporíticas más notables es el karst salino de Cardona. En este karst, aparte de un conjunto numeroso de cavidades de pequeña envergadura, se sitúa el Forat Micó con más de 500 m de recorrido. Se trata de un karst activo situándose su cuenca de alimentación en la Bofia Gran área que presenta una morfología exokárstica muy desarrollada (en la Muntanya de Sal, de Cardona).

2.3.2. Karst en yesos

Las unidades paleógenas de fácies yesíferas que presentan fenómenos kársticos o son susceptibles de karstificarse son:

- Formación Beuda.
- Yesos de Odena.
- Yesos del Complejo de Sanahuja.
- Yesos de Barbastro.
- Yesos de Copons.

Debemos señalar dos importantes cavidades formadas en yesos, concretamente en la formación Beuda, la cova de Rotgers (920 m), en Borredà (Berga) y la cova de la Mosquera (717 m) ubicada geográficamente en el Baix Empordà.

2.3.2.1. Karst de Banyoles (Girona)

El karst de Banyoles se ha modelado en varias unidades litológicas carbonatadas formaciones Sagnari, Corones, Terrades, en las fácies Garumniense y en la Formación Beuda de composición yesífera. Se trata pues de un karst mixto con acuíferos en materiales calcáreos y evaporíticos conectados hidráulicamente (Sanz, 1981).

Es un karst de gran complejidad y es difícil precisar si se trata de un único sistema o de varios sistemas, probablemente constituya por sus grandes dimensiones y características, un sistema complejo en el sentido de Mangin (1975). Tiene un gran interés hidrogeológico y sus recursos se evalúan a unos 50 hm³. Una de las principales zonas de descarga está constituida por el Estany de Banyoles.

En relación con las zonas de descarga se originan estructuras de colapso de importantes consecuencias geotécnicas y ambientales.

Bibliografía

- ANADON, P., COLOMBO, F., ESTEBAN, M., MARZO, M., ROBLES, S., SANTANACH, P. y SOLE SUGRAÑES, LI.: «Evolución tectonoestratigráfica de los Catalánides». Acta Geológica Hispánica. Homen. a Lluís Solé i Sabarís. T. 14 (1979), p. 242-270.
- BAYO, A., CUSTODIO, E., FAYAS, J.A.: «Particularidades del funcionamiento del sistema acuífero multicapa en rocas carbonatadas de un sector de la Cordillera Prelitoral Catalana entre los ríos Anoia, Carme y Foix (Barcelona)». Sim. Nac. Hidrogr. Tomo IV. Pamplona, 1979.
- CUSTODIO, E., 1975: «Metodología y resultados del estudio hidrogeológico del macizo kárstico de Garraf, Barcelona». Boletín Geológico y Minero. Vol. 86, n.º 1, pp. 31-44.
- CUSTODIO, E., GALOFRE, A., 1976: «Evolución de la calidad del agua de la surgencia litoral de la Falconera en relación con un gran vertedero de basuras en el macizo de Garraf (Barcelona)». II Asamblea Nacional de Geodesia y Geofísica. Barcelona. Instituto Geofísico y Catastral. Madrid. pp. 2.131-2.173.
- FREIXES, A., 1986: «El karst conglomerático experimental de Rellinars: un enfocament sistemàtic i hidrogeològic en la recerca del medi càrstic». Tesis de licenciatura. Fac. Geologia, Uni. de Barcelona.
- MANGIN, A., 1975: «Contribution à l'étude hydrodynamique des aquifères karstiques». Thèse Doct. Sci. nat.; Ann. Spéléol., 29, 3, p. 283-332; 4, p. 495-601; 30, 1, p. 21-124.
- MUÑOZ, J.A., 1985: «Estructura alpina i herciniana de la vora sud de la Zona Axial del Pirineu Oriental». Tesis doctoral inédita.
- SANZ, M., 1981: «El sistema hidrogeológico de Banyoles - La Garrotxa». Tesis doctoral inédita, Universidad Autónoma de Barcelona.

Dénudation dans un karst du Littoral Atlantique Portugais

J.A. Crispim

Dep. de Geologia

Faculdade de Ciências de Lisboa

Sociedade Portuguesa de Espeleologia

RESUM

El massís de Sicó-Alvaiázere és una unitat morfològica constituïda per calisses del Dogger assentada sobre una sèrie de calcàries margoses del Lias. L'altitud mitja és de quasi 300 metres però els cims arriben als 600 metres.

La pluviositat mitja anual és de l'ordre de 1.200 mm per una evapotranspiració real del 50 %.

Els 800 km² del massís són drenats per una vintena d'exurgències situades als límits occidental, oriental i a l'interior.

Només tres són perennes amb un cabdal mig calculat en 3 m³/seg. El tant per cent de carbonats mesurat l'hivern de 1984 mostra valors que varien entre 200 i 350 mg/l amb una mitjana pròxima a 260 mg/l.

L'aplicació de la fórmula de Corbel ha permès obtenir un valor de 62,4 mm/mil·lenari en la dissolució específica. Aquest valor situa l'erosió química en el massís de Sicó-Alvaiázere a prop de la dels Karsts de Trieste i Mendip.

RESUMEN

El macizo de Sicó-Alvaiázere es una unidad morfológica constituída por calizas del Dogger asentadas sobre una serie de calizas margosas del Lias.

La altitud media es de casi 300 metros pero las cimas llegan a los 600 m.

La pluviosidad media anual es del orden de 1.200 mm por una evapotranspiración real del 50 %.

Los 800 km del macizo son drenados por unas veinte exurgencias situadas en los bordes occidental, oriental, así como en el interior.

Sólo tres son perennes, con un caudal medio estimado en 3 m³/seg.

El porcentaje de carbonatos medido el invierno de 1984 muestra valores que varían entre 200 y 350 mg/l con una media próxima a 260 mg/l.

La aplicación de la fórmula de Corbel permite obtener un valor de 63,4 mm/milenario para la disolución específica. Este valor sitúa la erosión química en el macizo de Sicó-Alvaiázere próxima a la de los karsts de Trieste y Mendip.

RÉSUMÉ

Le massif de Sicó-Alvaiázere est une unité morphologique constituée de calcaires massifs du Dogger surmontant une série marno-calcaire du Lias.

L'altitude moyenne est proche de 300 mètres mais les cimes atteignent les 600 mètres.

La pluviosité moyenne annuelle est de l'ordre de 1.200 mm pour une évapotranspiration réelle de 50 %.

Les 800 km² du massif sont drainés par une vingtaine d'exurgences situées sur les bords occidental et oriental, ainsi qu'à l'intérieur. Seules trois sont pérennes, avec un débit moyen estimé à 3 m³/seg.

La teneur en carbonates mesurée l'hiver 1984 montre des valeurs variant entre 200 et 350 mg/l avec une moyenne proche de 260 mg/l.

L'application de la formule de Corbe a permis d'obtenir une valeur de 62,4 mm/millenaire pour la dissolution spécifique. Cette valeur situe la dénudation chimique dans le massif de Sicó-Alvaiázere proche de celle des karst de Trieste et Mendip.

Cadre géologique

Le massif de Sicó-Alvaiázere est formé par des roches mésozoïques du Bassin Lusitanien, situé à l'ouest du Massif Hespérique, fragment du socle hercynien qui constitue l'essentiel de la Péninsule Ibérique (Fig. 1).

Les unités lithostratigraphiques qui s'individualisent dans la région (Fig. 2) comprennent (Crispim, 1986):

1. 200 mètres de roches détritiques de la base du Mésozoïque (Trias supérieur); (Palain, 1976).
2. 100 mètres de calcaires dolomitiques compacts et calcaires un peu marneux du Lias inférieur.
3. 250 mètres de marnes et calcaires marneux du Lias moyen et supérieur (Rosset et al., 1975).
4. plus de 200 mètres de calcaires compacts du Dogger.
5. plus de 30 mètres de calcaires oncolitiques et brechoïdes du Malm.
6. couverture discordante de roches détritiques du Crétacé.

Les unités 2, 4 et 5 sont karstifiables, les autres constituent des niveaux apparemment imperméables.

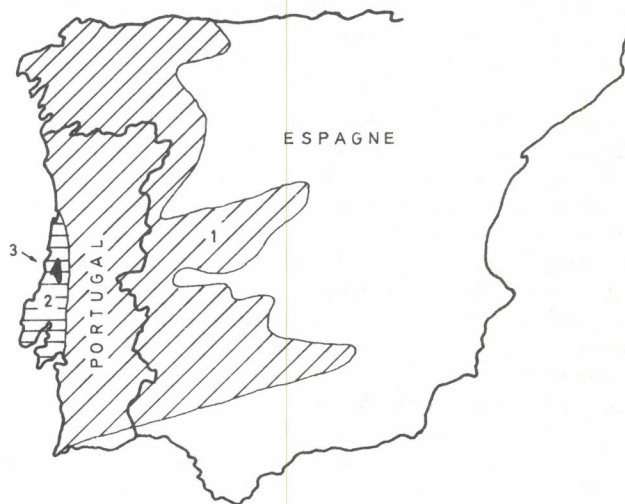


Fig. 1. Situation de la région étudiée.

1. Le Massif Hespérique; 2. Le Bassin Lusitanien; 3. Le Massif de Sicó-Alvaiázere.

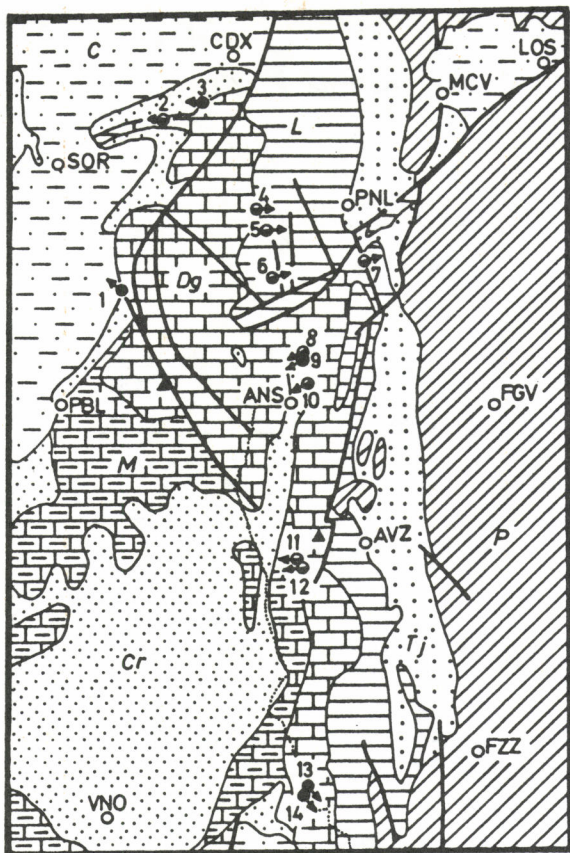


Fig. 2. Esquisse géologique et situation des exsurgences principales (d'après la Carte Géologique du Portugal au 1/500.000).
P. Socle Précambrien et Paléozoïque; TJ. Trias et Héttangien; L. Lias; Dg. Dogger; M. Malm; Cr. Crétacé; C. Cénozoïque.

La structure montre des failles de direction proche du NNE qui délimitent des bandes longitudinales disloquées par une tectonique extensive à tendance monoclinale plongeant vers l'ouest. Un accident transversal principal, la faille Lousã-Nazaré, de direction NE-SW, crée l'anticlinal de Vale de Todos, à cœur dolomitique (Sinémurien), et la torsion des failles NNE.

L'âge de la distension est post-Crétacé et les compressions s'échelonnent des d'Éocène jusqu'au Plio-Quaternaire.

Cadre géomorphologique

C'est à l'ouest et à l'est que se situent les reliefs les plus importants: la Serra de Sicó (553 m) et la Serra de Alvaizere (618 m), qui se prolongent vers le nord par des plateaux à altitudes du même ordre de grandeur. Les calcaires du Dogger constituent les affleurements les plus étendus, recouverts en beaucoup d'endroits par des roches détritiques du Crétacé.

Entre ces deux reliefs s'insinue l'amont de la dépression du bassin fluvial du Nabão, avec des altitudes moyennes d'environ 200 mètres. Elle correspond à un fossé où affleure le Crétacé effondré entre les calcaires du Dogger.

La morphologie fluviale des reliefs du Dogger n'a pas été complètement effacée par l'érosion karstique. Cette-ci est représentée soit par des vestiges d'un paléokarst caché sous les roches détritiques du Crétacé (pitons, dolines ouvertes), soit par des formes mineures (lapiés).

Quelques dépressions fluvio-karstiques (Fig. 3: Várzea da Póvoa, Várzea da Granja, Campo, Campo da Lagarteira), sont ouvertes, exceptée celle de Várzea da Póvoa dont le drainage se fait par une perte pénétrable sur sa bordure est. Les dépressions montrent un fond, où affleurent des marnes, limité par des versants couronnés par des calcaires du Dogger, parfois en contact par faille.

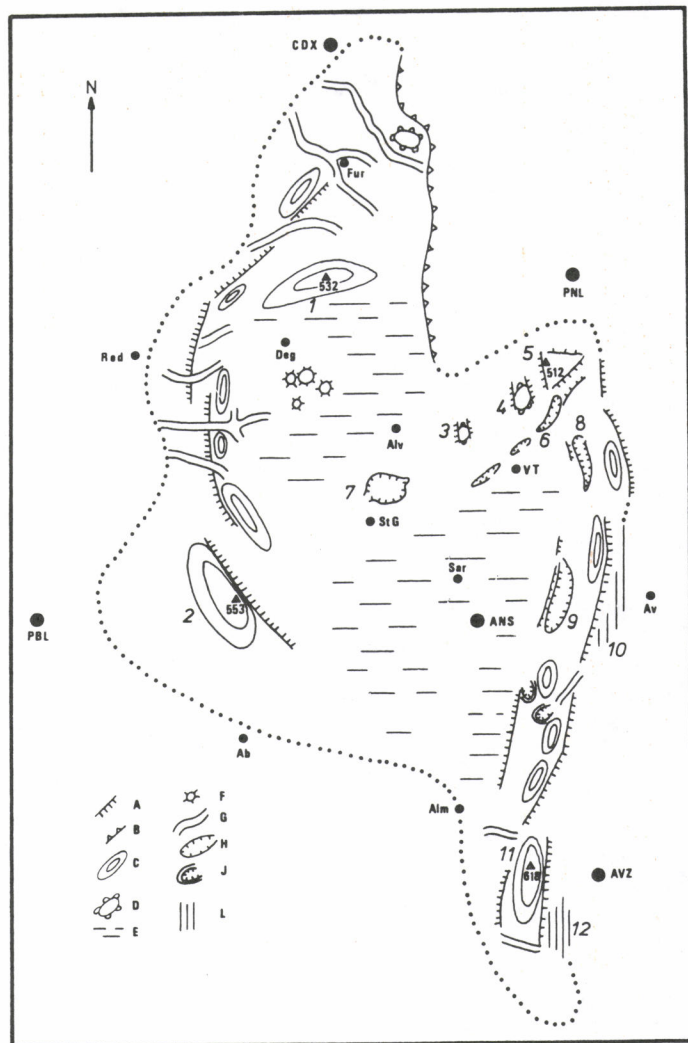


Fig. 3. Esquisse géomorphologique du Massif de Sicó-Alvaizere (1/200.000); A. escarpement de faille; B. corniche monoclinale; C. croupe; D. relief tabulaire Dogger; E. aplanissement; F. reliefs résiduels; G. vallée encaissée; H. dépression fluvio-karstique; J. tête de vallée; L. dépression marginale; 1. Serra do Rabaçal; 2. Serra de Sicó; 3. Cruzeiro; 4. Ateanha; 5. Monte de Vez; 6. Várzea da Póvoa; 7. Várzea da Granja; 8. Campo da Lagarteira; 9. Campo; 10. Campo de Chão de Couce; 11. Serra de Alvaizere; 12. Campo de Alvaizere.

Le karst souterrain a aussi des dimensions modestes (la profondeur des gouffres ne dépasse pas les 80 mètres, avec quelques rares galeries) mais la fossilisation des cavités ne permet pas de connaître leur développement réel.

L'ablation chimique

Le bilan hydrologique a été calculé sur les données des périodes 1931-60 (Serviço Meteorológico Nacional, 1974) et 1953-70 (Mendes et Gonçalves, 1980). La précipitation moyenne annuelle sur le massif est de 1.200 mm et l'évapotranspiration réelle moyenne a une valeur de 50 %.

Les circulations souterraines dans chacun des reliefs ouest (Serra de Sicó) et est (Serra de Alvaizere) ont un caractère centrifuge, confirmé par des traçages (Crispim, 1986).

Une vingtaine d'exsurgences sont situées soit sur les bordures ouest et est du massif, soit sur la dépression du Nabão (Fig.2). Il s'agit, pour la plupart, d'exsurgences temporaires, dont les débits varient entre 1 l/s et 3 m³/s. Les trois exsurgences pérennes analysées (Olho de Água de Anços, Nascente de Arrifana e Nascente do Agroal) ont un débit moyen estimé à 3 m³/s.

Pendant l'hiver 1984 nous avons fait des prélèvements d'eau

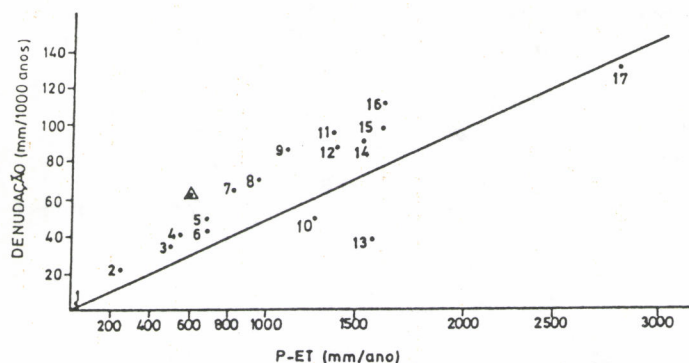


Fig. 4. Taux de dénudation de différentes régions du globe et leur relation avec la précipitation (modifié de Atkinson et Smith, 1976). 1. Texas; 2. Cracovie; 3. Floride; 4, 8 et 12. Jamaïque; 5. Trieste; 6. Puerto Rico; 7. Mendip; 9, 10, 11, 13 et 15. Tatra; 14. Bosnia; 16. Postojna; 17. Triglav; Triangle Sicó-Alvaiázere.

pour analyser la teneur en carbonates. Les valeurs se situent entre 200 et 350 mg/l et nous avons utilisé une valeur moyenne de 260 mg/l.

L'emploi de la formule de Corbel (1957): $X = 4 E T/100$, où E est la colonne d'eau écoulée et T la teneur en carbonates, a permis d'obtenir une valeur de 62,4 mm/millenaire pour la dissolution spécifique.

Bien que calculée sur un échantillonnage réduit cette valeur est toutefois la première indication sur la dénudation chimique dans ce karst du littoral atlantique portugais et son calcul sera précisé dans le futur.

En comparant cette valeur avec les données disponibles sur le diagramme de Atkinson et Smith (1976) on constate (Fig. 4) que la dénudation chimique dans le massif de Sicó-Alvaiázere est proche de celles des karsts de Trieste et Mendip, ainsi que de ceux de Jamaïque.

Bibliographie

- ATKINSON, T.C. et SMITH, D.I., 1976: The erosion of limestones, in «*The Science of Speleology*», T.D. Ford et C.H.D. Cullingford, eds., Ac. Press. Londres, pp. 151-177.
- CORBEL, J., 1957: *Les karsts du Nord-Ouest de l'Europe: Mém. et Doc.*, 12. Inst. Ét. Rhod., Univ. Lyon. 541 p.
- CRISPIM, J.A., 1986: *Dinâmica cársica da região de Ancião: Tema de dissertação*. Departamento de Geologia da Fac. Ciências de Lisboa. 103 p.
- MENDES, J.C. et GONÇALVES, M.Z., 1980: Contribuição para o estudo do balanço cronológico da água no solo, nos meses e no ano, em Portugal continental: *O clima de Portugal*, 25. INMG. Lisboa.
- PALAIN, C., 1976: *Une série détritique terrigène, Les «Grès de Silves», Trias et Lias inférieur du Portugal: Mém. Serv. Geol. Port.*, 25. Lisboa. 377 p.
- ROSSET, J. et al., 1975: Structure du Jurassique sur les feuilles de Coimbra sud et de Figueiró dos Vinhos au 50.000 e depuis Cernache jusqu'à Serra de Mouro: *Bol. Soc. Geol. Port.*, 19(3): 103-115. Lisboa.
- SERVIÇO METEOROLÓGICO NACIONAL, 1974: *Atlas Climatológico de Portugal*. Lisboa.

10511

Temporal and seasonal controls on the composition of Derbyshire resurgences

J.D. Wilcock⁽¹⁾, N.S.J. Christopher⁽²⁾

(1) Department of Computing, North Staffordshire Polytechnic, UK

(2) Housmans Water Treatment Ltd. UK

ABSTRACT

Research has shown the existence in Derbyshire, UK of a complete spectrum of ground water types. Previous research by the authors into the controls on the ground water composition for over 150 sites are reviewed.

Weekly water samples from three representative resurgences were collected and analysed for all principal ions. These data together with climatic observations, flow, pH, conductivity and several derived variables were analysed by computer.

The time series data were subjected to cluster analysis between variables, an unusual technique, plus principal components analysis and lag correlation. Principal components analysis identified up to 83 % of the variance of the selected sites.

The dominant control on the concentration of Ca, HCO₃, Mg, SO₄ and SiO₂ was found to be soil temperature, whereas Na, Cl, K and NO₃ were found to be dominantly controlled by flow and rainfall.

A similar variance appeared at both conduit and diffuse flow resurgences. However, the proportion of unexplained variance in diffuse flow resurgences is high (45 %), and this may be because random errors in the analysis of a chemically stable resurgence account for a larger proportion of the overall variance.

RESUMEN

La investigación ha señalado la existencia en el Derbyshire, UK, de un completo espectro de tipos de aguas subterráneas. En la investigación preliminar efectuada por los autores en los controles de la composición del agua subterránea, se citan para más de 150 puntos.

Semanalmente se recogieron muestras de agua de tres resurgencias representativas y se analizaron para todos los iones principales. Estos datos junto con observaciones climáticas, circulación, pH, conductividad y otras variables derivadas fueron analizadas por computadora.

Los datos de series temporales se sometieron a un análisis de cluster entre variables, una técnica inusual, además del análisis de componentes principales y la correlación lag. El análisis de componentes principales explica el 83 % de la varianza de los puntos seleccionados.

El factor dominante para la concentración de Ca, HCO₃, Mg, SO₄ y SiO₃ resultó ser la temperatura del suelo, mientras que el Na, Cl, K y NO₃ resultaron estar dominados preferentemente por la circulación y el agua de lluvia.

Apareció una varianza similar tanto en las surgencias de galería como en las de circulación difusa. Sin embargo la proporción de varianza sin explicar en las resurgencias de circulación difusa es alta (45 %), y esto puede ser debido a que los errores al azar en el análisis de una resurgencia químicamente estable explica la vasta proporción de la gran varianza. Se sugiere que esta técnica puede procurar un sistema de estimación de las cantidades de aguas alógenas y autógenas en una resurgencia.

RESUM

La investigació ha assenyalat l'existència en el Derbyshire, UK, d'un complet espectre de tipus d'aigües subterrànies. En la investigació preliminar feta pels autors en els controls de la composició d'aigües subterrànies, es revisen més de 150 punts.

Setmanalment es van recollir mostres d'aigua de tres ressurgències principals. Aquestes dades junt amb observacions climàtiques, de circulació, pH, conductivitat, i altres variables derivades, van ser analitzades per computadora.

Les dades de sèries temporals es van sotmetre a una anàlisi de cluster entre variables, una tècnica inusual, a més de l'anàlisi de components principals i la correlació de log. L'anàlisi de components principals explica el 83 % de la variança dels punts seleccionats.

El factor dominant per a la concentració de Ca, HCO₃, Mg, SO₄ i SiO₃ va resultar ser la temperatura del sòl, mentre que el Na, Cl, K, i NO₃ es trobaven condicionats preferentment per la circulació i l'aigua de pluja.

Va aparèixer una variança similar, tant en les surgències de galeria com en les de circulació difosa. No obstant, la proporció de varianza sense explicar a les surgències de circulació difosa és alta (45 %), i això pot ser degut a què els errors a l'atzar en l'anàlisi d'una ressurgència químicament estable explica la vasta proporció de la gran varianza. Es suggereix que aquesta tècnica pot procurar un sistema d'estimació de les quantitats d'aigua alògena i autògena en una ressurgència.

Introduction

Located in north central England, the limestone area of Derbyshire has a predominantly moist climate with a moderate to high annual rainfall of between 800 mm and 1.200 mm. The Carboniferous Limestone area consists of a 325 sq km elevated block of exposed limestone with marginal reef complexes. It is sporadically covered with a thin layer of superficial deposits of Tertiary and Pleistocene age, consisting of sand, gravel, wind-blown loess and boulder clay, together with extensive deposits of scree. The limestone is surrounded by shales and grits of Upper Carboniferous (Namurian) age. The generalised structure is an anticlinal dome, and the elevated limestone block has been extensively dissected by Tertiary and Pleistocene rivers to give a complex pattern of valleys, most of which are now dry. Interbedded with the main limestone are intrusive and extrusive basic igneous rocks of olivine basalt composition. The area has been subject to mining for lead and copper since at least Roman times, and the mined cavities and drainage levels (locally called soughs) have extensively affected the drainage patterns. It is the above features which control the local hydrology.

Data Sources and Variables Studied

Numerical data from 154 sites in the Derbyshire Peak District were previously analysed and reported by the authors (Christopher and Wilcock, 1981a, 1981b). The procedure adopted

in this previous work was to take several water samples from each site at different times of the year and under different flow conditions ranging from base flow to high flood. These were analysed chemically and the data were numerical averages of the parameters for each site, with the aim of overcoming the problem of short-term fluctuations known to occur in the chemistry of karst resurgences. The samples were taken and analysed by standard methods (American Public Health Authority, 1975). The chemical variables measured were the cations calcium, magnesium, sodium and potassium, and the anions bicarbonate, chloride, sulphate and nitrate. To these were added the derived parameters saturation index, partial pressure of carbon dioxide, relative entropy and the ionic ratio $(Ca + Mg)/(Na + K)$.

The results of these previous analyses revealed four main groups of sites:

I) the «General Limestone Group», comprising over one third of all the sites studied, with parameter values approximating to the medians of all sites, but exhibiting a range of Mg values

II) The Dolomitic Group, from the south-eastern part of the Derbyshire dome, characterised by high Mg

III) the Mineral/Thermal Group, with high Mg, Na, K, Cl and SO₄, and low NO₃ and ionic ratio, including several soughs and the thermal waters of Matlock, Buxton and Bakewell

IV) the Grit/Shale Group of non-limestone waters from the surrounding gritstone uplands and shales, with high K, SO₄, saturation index, partial pressure of CO₂, and relative entropy, and low Ca, HCO₃, NO₃, and ionic ratio.

The comparison of sites based on these averaged parame-

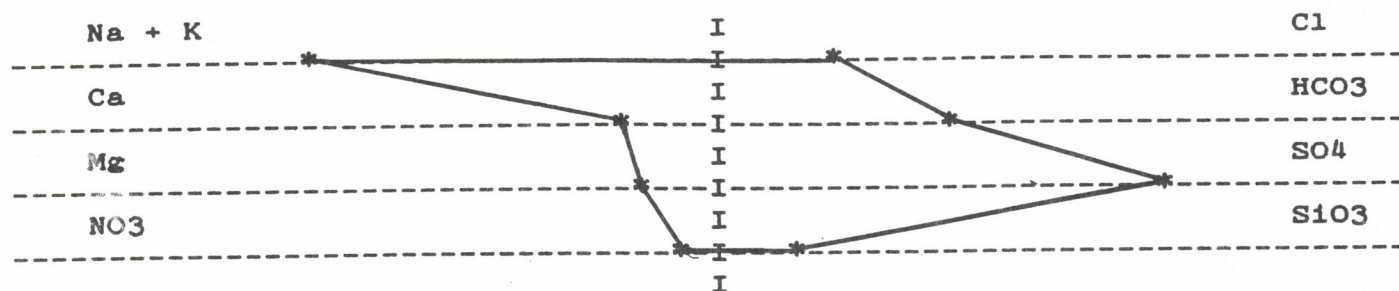


Fig. 1 Stiff diagram showing the characteristics of a water sample

ters can be facilitated using such diagrams as the Stiff diagram (Figure 1), where the selected parameters must always be the same, and in the same order, for the sites to be compared, and the «shapes» formed by joining the parameter values can be compared visually.

While this previous study illustrated the range of parameters to be expected in the samples as a whole, it did not take into account the effects of the annual cycle of temperature changes and of flow variations. It was decided to study the temporal variations of three selected sites, Russett Well (SK148827), Bradwell (SK174810) and Cowdale (SK084722). Russett Well and Bradwell Brook are large allogenic conduit resurgences showing rapid response to flood pulses, while Cowdale has less fluctuations and is probably fed mostly by autogenic percolation water. Samples were taken regularly for these sites over the period of one year.

In addition to the parameters already mentioned above, total hardness, silicate (SiO_3), flow, pH, and conductivity were measured at the sites, and meteorological data were added (antecedent rainfall, and temperatures of the water, air and soil). The chemical analyses of such time series may be portrayed as «hysteresis loops» on a diagram such as the Piper Diagram (Figure 2). However, to extract more information a variety of statistical techniques may be employed on the computer.

Computer and Mathematical Methods

For the analysis of time series several statistical techniques are available. Here we are not interested in comparisons between sites, but in the way in which the variables change with time. The starting point is a correlation matrix. This is a square matrix, with the number of columns (and rows) equal to the number of variables. A numerical figure is calculated for each pair of variables which expresses the similarity of variation of the variables selected. Thus the comparison of the 3rd and 5th variables is entered in column 3, row 5 (and also in row 3, column 5, since the matrix is symmetrical). Of course the diagonal from top left (column 1, row 1) to bottom right is of no interest, since this represents comparisons of each of the variables with itself.

Examination of the correlation matrix will reveal strong associations between pairs of variables (i.e. they change together in a very similar manner), and also strong anti-associations (which are

equally of interest). Only obvious associations can be spotted visually, and it is usual to submit the correlation matrix to computer analysis. Cluster Analysis is the first procedure usually to be tried. The use of cluster analysis for the identification of groups of sites has already been referred to above (Christopher and Wilcock, 1981a, 1981b), and its use has been commonplace for multivariate problems. Its use for the association of variables has, however, been less common. Use of this technique produces groups of variables which change over time in a similar manner, and the results may be expressed by the conventional dendrogram and minimum spanning tree diagrams.

Principal Components Analysis is another commonly-used technique. Here the aim is to find the maximum direction of variance of the variables, and to express this direction as a new single component made up of fractions of the variance of all the original variables; this is referred to as the first principal component. By examination of the «loadings» we may then deduce the meaning of this component. Next the variance of the first principal component is subtracted from the data, and a second principal component is derived, at «right angles» to the first. The weights, or importance, of the components are expressed in «variable equivalents», e.g. the first principal component might carry the weight of 8.1 original variables (this would be a highly successful and meaningful result). The variance of the second principal component is subtracted, and the procedure continues until the remaining principal components have a weight less than one variable equivalent. What has been done is to express the data in terms of new variables which are hopefully meaningful in terms of the structure of the data. It is common to display the results by plotting the data (water samples from a specific site, in our case) on a cartesian diagram, with two of the principal components as axes. Usually the first and second principal components are selected for this purpose, but other combinations of principal components are equally valid.

Lag Correlation is of specific application to periodic variations. This is of relevance to observations of karst water sources, since an annual cycle caused by the meteorological conditions of the seasons will occur. An «autocorrelation» is performed between the sequence of observations of a specific variable at a given site and its own values displaced by one week, two weeks, three weeks, etc., in both directions in time, and numbers expressing the degree of autocorrelation at these distances in time may be plotted on a «correlogram», which is a diagram of the autocorrelation function versus the lag. Peaks will occur at specific lag values where the time series has a repetitive nature. Karst sources exhibit a lag in general at plus or minus 52 weeks (the annual cycle), but often also at plus or minus 26 weeks (perhaps indicating similar conditions at the equinoxes).

A novel technique proposed by the authors is to further work on the correlograms for specific variables to discover variables which behave in similar manners with time. This is achieved by correlating the correlograms, i.e. if subtracting two correlograms gives very few differences, then there is a high correlation between the two variables. The correlations are expressed in the usual correlation square matrix, and cluster analysis applied to yield dendrogram and minimum spanning tree. For the sites under discussion four groups of variables which behave in similar fashion with time have been identified.

Discussion

Cluster analysis for the allogenic sites at Russett Well (Figure 3) shows three main groups of variables with strong association at greater than the 80 % phenon level. These are:

- I) water temperature with soil temperature
- II) Ca, total hardness, HCO_3 , Mg, saturation index, SiO_3 (Karst processes)

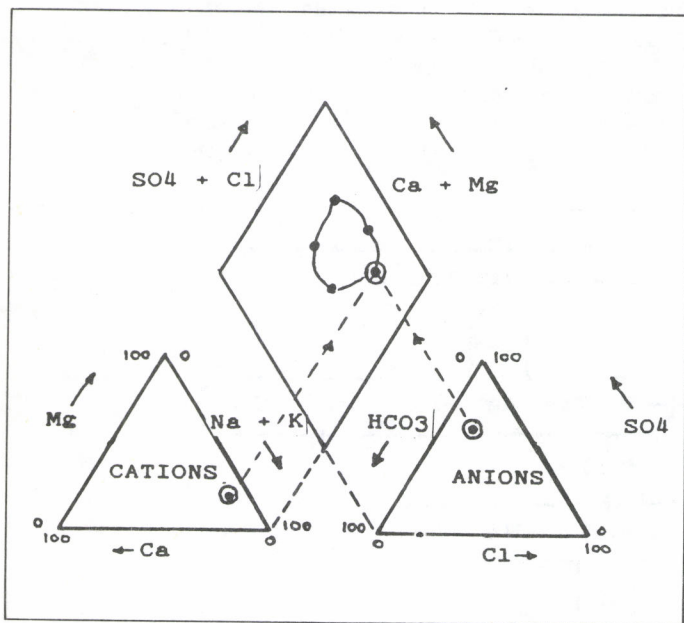


Fig. 2 Piper diagram. Time series analysis. Trilinear plots of anions and cations with four variables (Ca + Mg, $\text{SO}_4 + \text{Cl}$, Na + K, HCO_3) in the diamond, showing the hysteresis of a water sample over one year

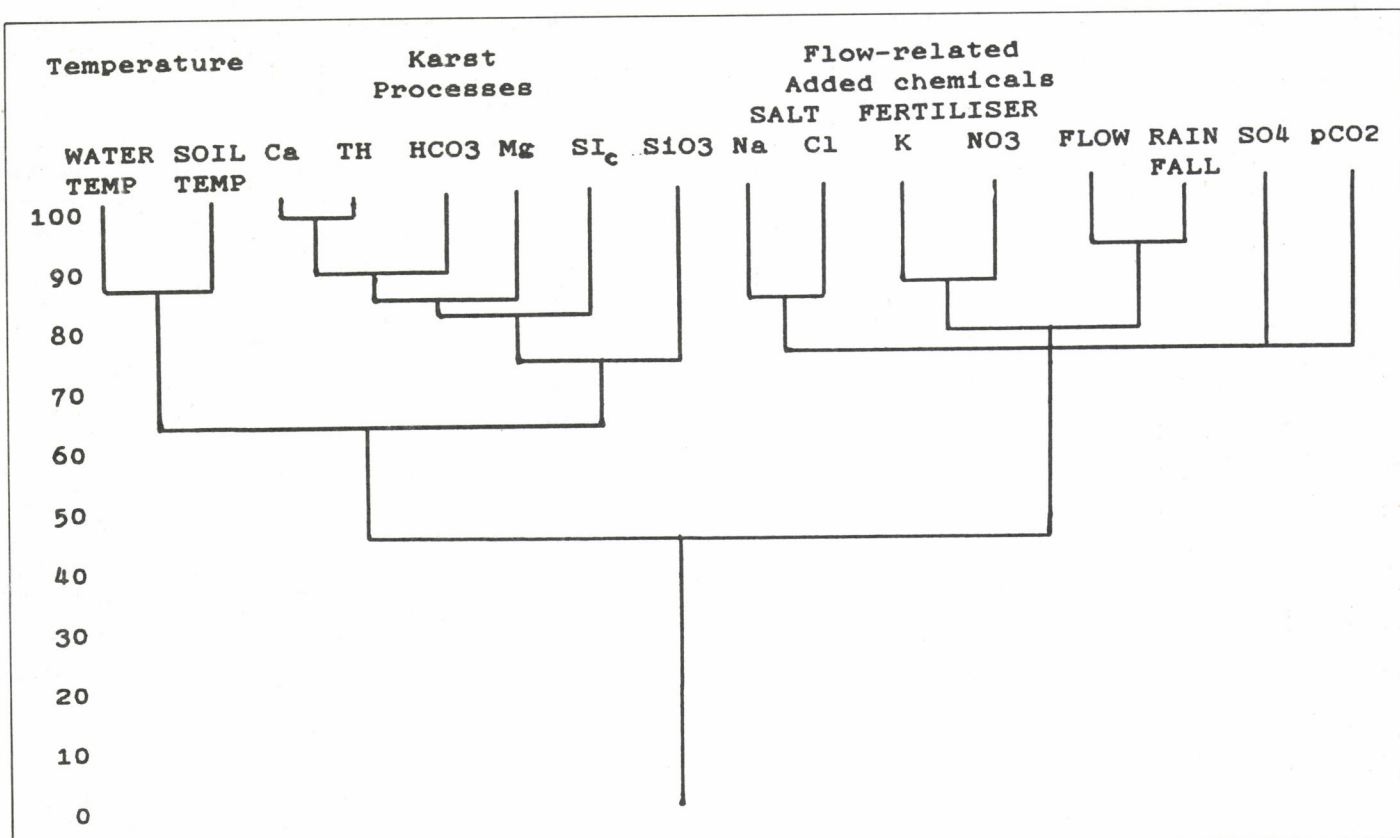


Fig. 3 Dendrogram. How the variables vary at Russett Well

III) Na, Cl, K, NO₃, SO₄, partial pressure of CO₂, flow, rainfall (flow-related).

The minimum spanning tree (Figure 4) clearly shows these temperature, karst processes, and flow-related groups. Principal components analysis for Russett Well yields a first principal component (p.c.) entirely to do with soil and water temperature, and a second p.c. concerned with karst processes (Ca, HCO₃, Mg, total hardness). A third p.c. is concerned with SiO₃. A plot of the first p.c. against the second p.c. (Figure 5) clearly shows the annual cycle, with similar conditions in late spring and late autumn, and extremes in late winter and late summer, as might be expected. Lag correlations for all the variables produce a clear 52 week repeat, but also a 26 week repeat, reflecting similar conditions at the equinoxes. The correlograms are shown in Figure 6. There are four main types:

- I) Ca and HCO₃
- II) Mg and SO₄
- III) SiO₃

IV) Na, Cl, K, NO₃

Comparison of such correlograms by eye is a bit haphazard, so a further computer program was written to find the «mean differences» between all pairs of correlograms, to express these as correlations in a correlation matrix, and to perform cluster analysis on these correlations between lags. Since it was clear by this stage that the major controls on the variables were temperature and flow, comparisons were performed between the lags of all the over variables against soil temperature and against flow separately. The results for Russett Well are shown by the dendrogram and minimum spanning tree of Figure 7. Here the four groups of lag correlations identified above are shown clearly. The flow lag correlation is associated with the Na, Cl, K, NO₃ group, and the soil temperature lag is associated more weakly with all three other groups Ca/HCO₃, Mg/SO₄ and SiO₃.

Bradwell shows in general a similar picture to Russett Well. Cluster analysis yields three groups of variables:

- I) Mg, K, Cl, SiO₃, HCO₃, water temperature

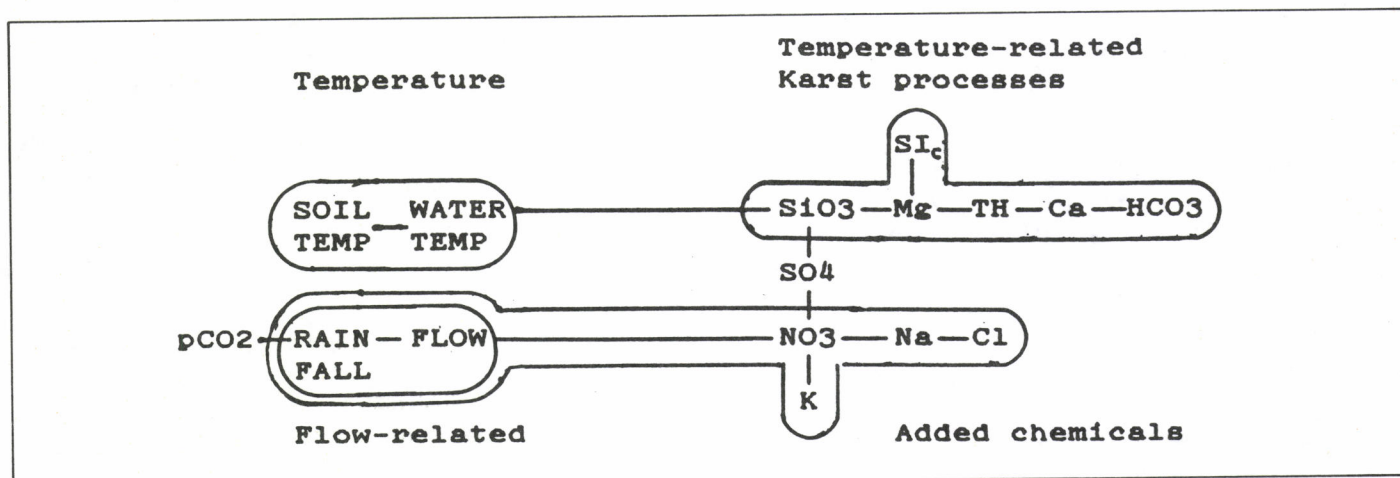


Fig. 4 Minimum spanning tree for the Russett Well variables

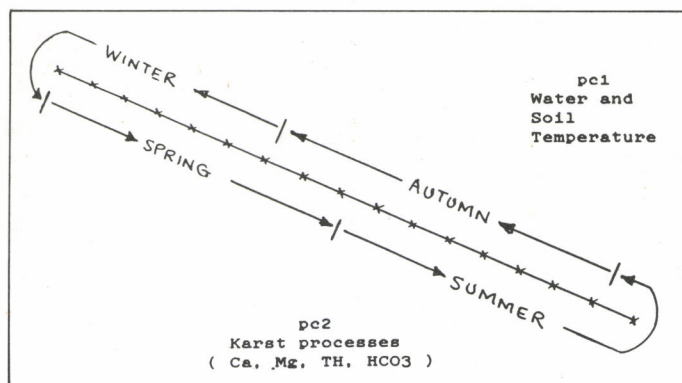


Fig. 5 Principal components plot for the first two components at Russett Well, showing the annual hysteresis and the seasons

II) Ca, Na, NO₃, SO₄, total hardness

III) flow, rainfall

Here the temperature and karst process groups are somewhat different to those of Russett Well. HCO₃, Mg and SiO₃, in the karst process group of Russett Well, show specific temperature correlation at Bradwell. K and Cl, in the flow-related group at Russett Well, are associated with temperature at Bradwell. Na, NO₃ and SO₄, in the flow-related group at Russett Well, are in the karst process group at Bradwell. Furthermore, no ions appear to be strongly associated with flow at Bradwell. This may suggest a longer time underground for the water appearing at Bradwell than for the waters of Russett Well. The first p.c. is to

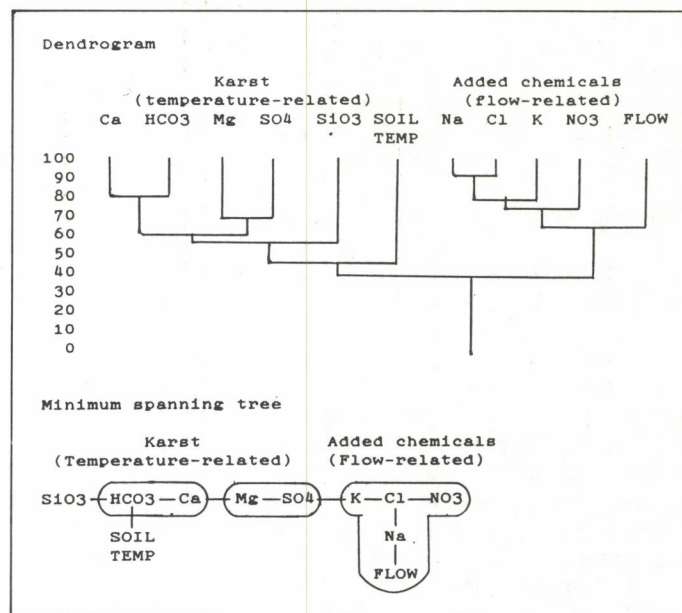


Fig. 7 Lag correlation differences at Russett Well

do with Mg, K, Cl, HCO₃, SiO₃ and water temperature, and the second p.c. with soil temperature. Lag correlations associate Na with Cl, SO₄ with NO₃, Mg with HCO₃, and SiO₃ weakly with Ca and K. Temperature therefore seems to be much more of a control at Bradwell than flow.

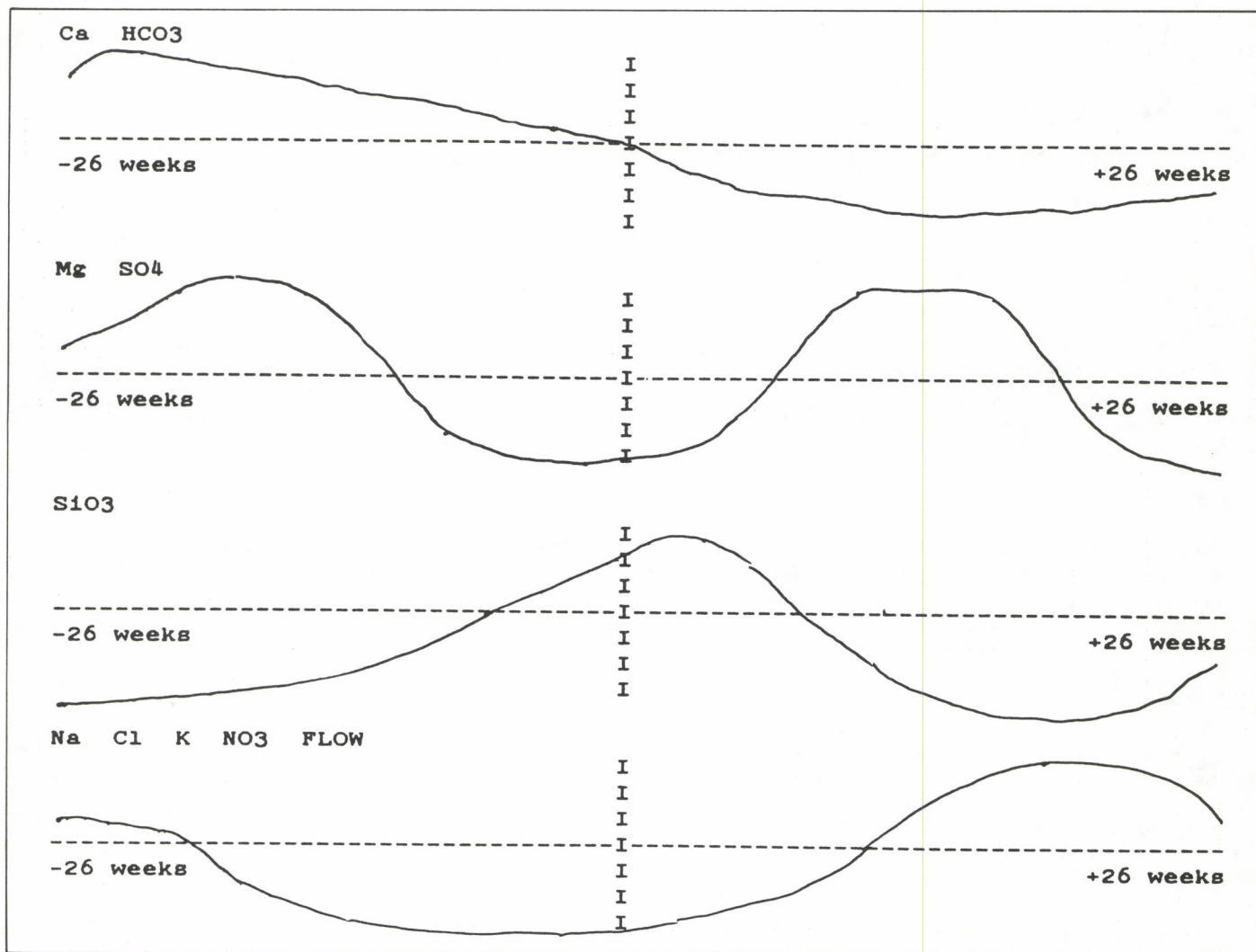


Fig. 6 Lag correlations at Russett Well. The four major variation types v. soil temperature. The annual cycle occurs at + 52 weeks, but a repetition at + 26 weeks is also found (similar conditions at the equinoxes?)

Cowdale shows only small variations of all parameters, and hardly any significant correlations. All variables merge at the 60 % phenon on the dendrogram (a high figure), and the principal components account for only 57 % of the variance (a very low figure compared to Russett Well where 83 % of the variance is accounted for by the first 4 principal components). Groupings are:

- I) water temperature, soil temperature, Mg
- II) Ca, total hardness
- III) flow, rainfall, NO_3 , SO_4
- IV) Na, Cl

Principal components are weak: soil temperature/water, temperature/Mg; total hardness/ HCO_3/NO_3 ; total hardness/Ca; rainfall. Lag correlations indicate associations between Cl, HCO_3 and SiO_3 ; and between Na, SO_4 , NO_3 , Ca and K. These observations are probably not significant, and it may be that laboratory accuracies are becoming of the same order as the actual variances of the parameters at Cowdale. The overall assessment of Cowdale must be of a site with few variations, reflecting an autogenic regime.

Conclusions

It has been demonstrated that a combination of the conventional techniques of cluster analysis and principal components analysis, plus lag correlation and the novel introduction of lag correlation differences can explain the association of variables in karst water sources. In particular the dominant controls of temperature and flow have been demonstrated for the allogenic resurgences of Russett Well and Bradwell, while Cowdale is an example of an autogenic resurgence with little variance.

References

- AMERICAN PUBLIC HEALTH AUTHORITY, 1975: Standard methods for the examination of water and waste water. American Public Health Authority, 14th Ed., 1193 pp.
- CHRISTOPHER, N.S.J. and WILCOCK, J.D., 1981a: The classification of karst water by chemical analysis. Proc. 8th Int. Cong. Speleo., Bowling Green, Kentucky.
- CHRISTOPHER, N.S.J. and WILCOCK, J.D., 1981b: Geochemical controls on the composition of limestone ground waters with special reference to Derbyshire. Trans. Brit. Cave Res. Ass. 8(3), pp. 135-158.

10600

Climate generated and tectonic destructions in dinaric karst

Peter Habič Inštitut za raziskovanje Krasa ZRC SAZU
YU - 66230 POSTOJNA
Titov trg 2

RESUM

A més de la corrosió i l'erosió, l'acció mecànica juga un paper important en la formació de la superfície del karst i de les cavitats. La intensitat d'aquesta transformació és condicionada d'una part pel clima i d'una altra per l'estructura litològica i la disposició tectònica de les roques així com, indirectament, per la dinàmica neotectònica. Tots aquests factors estan ben reflectits en les formes del relleu i en les cavitats del karst Dinàric on es poden seguir els processos de destrucció recents i fòssils del Pleistocè.

RESUMEN

Además de la corrosión y la erosión, la acción mecánica juega un papel importante en la formación de la superficie del karst y de las cavidades. La intensidad de esta transformación está condicionada por un lado por el clima y por otro por la estructura litológica y la disposición tectónica de las rocas así como, indirectamente, por la dinámica neotectónica. Todos estos factores están bien reflejados en las formas del relieve y en las cavidades del karst Dinárico donde se pueden seguir los procesos de destrucción recientes y fósiles del Pleistoceno.

ABSTRACT

During the karst surface and underground caverns formation in addition to corrosion and erosion mechanic weathering plays an important role. The intensity of this transformation is controlled on one hand by climate and on the other by lithologic structure and tectonic disposition of rocks as well as indirectly by neotectonic dynamics. All these factors are well reflected in relief forms and in the underground caverns of the Dinaric karst, where recent and fossil Pleistocene destruction processes can be followed.

EXTRAIT

A la formation de la surface karstique et des caverns souterraines à part de la corrosion et de l'érosion un rôle important est joué par la destruction mécanique. L'intensité de cette transformation est conditionnée à un côté par le climat et à l'autre par la lithologie et l'écrasement de la roche et ainsi indirectement par la dynamique néotectonique. Tous cela est bien reflété dans les formes du relief et cavernes souterraines du Karst Dinarique ou on peut suivre les procès de désintégration récents et fossiles du Pleistocène.

Recent carbonate rock climate generated destructions

Carbonate rocks, limestones and dolomites mostly, disintegrate differently from non-carbonate rocks, because of being crushed, soluble and permeable. The differences are interesting but we shall not treat them in detail in this communication. Mechanic limestone weathering in the actual climatic conditions on Dinaric karst is locally limited to the most exposed places only. We find it on very steep slopes and in precipiced walls either in a) collapse dolines, b) steep gulches and river canyons or c) along structural and tectonic terraces.

Today walls disintegration is more intensive in higher mountainous regions where the rock is exposed to freeze-thaw effect frequently. Around Triglav (2.864 m, the highest peak in Yugoslavia) where the possible snow line lies in the altitude about 2.600 m, in the altitudes above 2.000 m. the mechanic weathering predominates in such a way that even on gentle high mountainous karst surface limestone pavement and other characteristic corrosion forms are rare. More important are specific periglacial processes on gentle but on more steep and precipiced slopes too. The effects of the climatic disintegration of the rock surface are more obvious in lithologically convenient, thin bedded and tectonically more crushed rocks. In crushed, fissured and destructed zones (J. Čar, 1982) there is more scree, accumulated on the surface and under the walls, where it is exposed to corrosion and to different ways of transport.

The traces of fossil limestone climate generated weathering

On Dinaric karst similar processes had predominated in the Pleistocene ice ages in lower and even in littoral parts. There are traces of intensive mechanical weathering preserved in a) dams and nappes of thin rubble, partly agglomerated into breccias on gently inclined surface along the Adriatic coast and on some islands, on Krk f.e.;

- b) in rubble layers inbetween the red clays in the dolines; some dolines are completely, more than 10 m thick filled up by thin climatogene rubble, f.e. near Sežana and Senožeče;
- c) solifluction dams in the bottom of dry valleys, more kilometers distant from the original steep slopes (near Palčje on Pivka);
- d) in fossil fans at the foot of gulches and more steep slopes at the root of High Karst from Trnovski gozd to Biokovo and Lovćen;
- e) in relief forms, pediments, snow niches and other relief forms which obviously originated under the influence of intensive weathering or temporal rubble cover. On several places the corrosion completely eliminated the upper rubble. How intensive the scree solution is can be seen on degraded karst fields and vineyards, f.e. on Krk island, which were cultivated by a man 3.000 years ago and today empty enclosures and settlements among bare rocks remained (f.e. near Trebinje) only.

The effects of karst caverns destruction under the influence of climate

Similar as on the surface in the underground too we can see the traces of once more intensive mechanical weathering influenced by freezing. By collapse of differently big rocks the roof is more and more high, but at the same time the bottom is changing, as the pile of breakdown rocks augments in the channel. Because of being crushed the rocks and scree require greater volume and breakdown can fill entirely the former cave space. But if the water dissolves and transports the scree

simultaneously the disintegration process continues up to the surface. The freezing effect does not affect rocky walls and roof only but previously speleothems and flowstones too, disintegrating them into thin rubble or they are falling off the walls crushed into pieces.

The breakdowns in caves are interesting from several points of view. Beside theoretical speleogenetical questions their study in karst can have a practical value. The breakdowns impede the cavers during their underground explorations, in active caves they dam the water streams forcing the water to choose new ways. Because of breakdowns in the underground the waters accumulate on the surface before the swallow-holes. Breakdowns can be fatal for a man on the karst, as during different building constructions the roof could suddenly collapse (Habič, 1985).

Gradual cave roof obstruction can influence to:

- a) channel retreat upwards, mostly near the cave entrance,
- b) horizontal entrance retreat.
- c) opening of secondary entrance and collapse dolines origin.

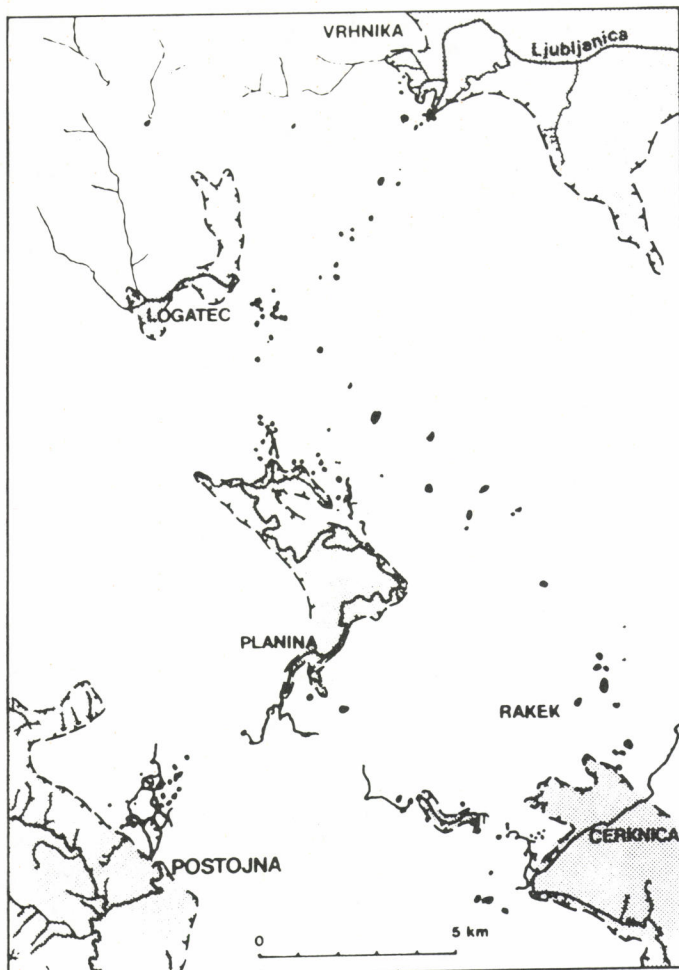
Because of mechanical weathering on the Dinaric karst several entrances into underground are filled up or displaced but even the caverns are of secondary character with breakdown block slides in the passages near the surface, in more dynamic caves even deeper in the interior to where the influences of external temperature changes had reached in the time when the snow-line had been on the altitude of about 1.300 m.

The actual mean annual temperature in Postojna is 8.6° C and similar temperature is characteristic for neighbour karst underground. But in Dimnice, lying 100 m lower and 40 km towards the Adriatic Sea we have measured in the winter 1985 in the hall 100 m below the entrance up to -10° C (Habič, 1985). Speleothems and flowstone in this part of the cave weather intensively since extremely dynamic air circulation had been established by double collapse of the cave roof (Fig. 1). Intensive disintegration of walls and roof is known from other dynamic caves too, specially from mountainous karst world. Thus we can conclude that at least some caves or their parts even in low Classical Karst had been in ice ages temporary frozen. On the altitude between 800-900 m even today the ice remains in some caves during the whole year. The ice thickness in these caves oscillates in periods from 10 to 15 years, as f.e. in the Big glaciare in Paradana on Trnovski gozd.

How important have been the weathering processes in the development of the karst surface and underground we can see in the Postojna cave system, in Rakov Škocjan, on the border of Cerknica and Planina poljes, around Škocjanske jame and elsewhere on Classical Karst. Just collapses contributed an important part to the picturesqueness of Classical Karst phenomena.

Collapse dolines and breakdowns in Postojna Cave System

Almost all the dry galleries in Postojnska jama are ended by breakdowns and even the river bed of the underground Pivka is deviated on several parts to lateral siphon channels because of breakdowns. Among the first researchers who tried to find out the traces of cave breakdowns on the surface we have to mention E.A. Martel (1894, 440). He has defined the approximative situation of 20 collapse dolines in the Postojna cave system and has drawn them into cave survey, which was later several times reprinted in speleological and other books (Fig. 2). Some of later researchers of this cave system did not study the breakdowns in detail. But palaeolithic investigations in the cave proved important changes occurring near the entrances to the karst underground from middle and younger Pleistocene onwards (S. Brodar, 1952; Gospodarič, 1981). Near the entrance



S1. Kraska polja, jamski sistemi in udorne doline v porečju kraške Ljubljane.
Fig. Karst poljes, cave systems and collapse dolines in the Ljubljana river karst basin.

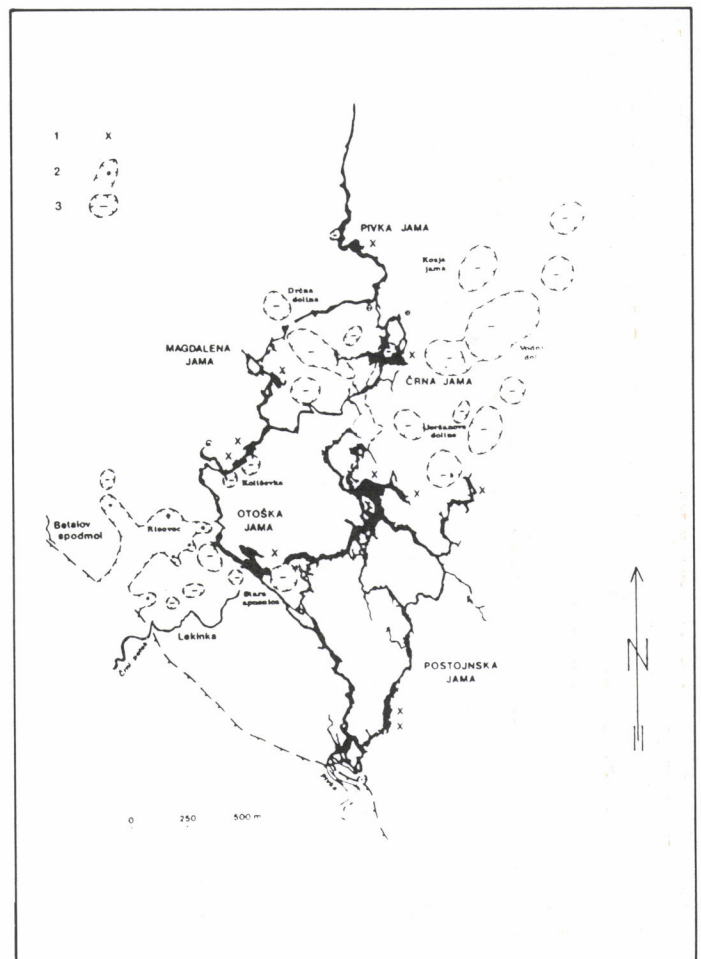
es, where in ice ages the temperature had oscillated the most (according to Gams, 1964, 33) and it does still now, the wall had weathered the most and the greatest block slides with rubble were accumulated. Furthermore Gams (1965, 87) says, that as the main statement of geomorphological study can be taken the proof of relatively quick changes and displacements of blind and steephead valleys. There are namely exposed precipiced walls being influenced by stronger mechanical weathering in Pleistocene. Because of ponor displacement in Postojna basin a whole net of partly transitional runoff caves originated; they unite deeper in the underground. Walls crushing in blind and steephead valleys had caused the development of channels net in the direct background and through them the damed water searched new in -and out- channels.

The following investigations and building works have shown that at Postojnska jama entrances to some abandoned water channels have been completely filled up by rubble in the last 20.000 years (Habič & Gospodarič, 1966). On the base of palaeolithic findings among the rubble in the artificial tunnel while constructing the circular tourist path, S. Brodar (1966) called the attention to the former main entrance into Postojnska jama; it is completely filled up and leads into the passage of the biospeleological station. While building the new hotel another entrance to the present dry passages was discovered, filled up to the roof in the same way by thin debris. During detailed surface study at actual Pivka ponor near Postojna as well as at ponor of Őrni potok near Lekinka and in Risovec, we have found out still more passages filled up by rubble. By mechanical weathering the former slopes above the entrances to these passages are considerably changed (Fig. 3).

The effects of tectonic disintegration of underground caverns

On the other side, while studying the Postojna cave system, we came to the statement that to the origin of breakdowns in the karst underground and to the collapse dolines distribution on the surface beside the climatic oscillations neotectonical displacements along the main fault zones have contributed a lot. Along the neotectonic lines the former continuous morphological units are displaced and uplifted into different heights, along them collapse dolines and breakdowns ending the accessible part of the Postojna cave system are distributed (Fig. 4). There are distributed the actual siphon sequences in the active water channels of the underground Pivka (Habič, 1982). Halls and rock slides in the cave systems are connected to distribution of faults and blocks displacement and to thus conditioned distribution of pressure in the fractured or fissured rocks. Beside the intensivity of neotectonic displacement the characteristic morphology of fault planes is important. They are not completely straight but slightly curved causing at movements that the interjacent layers are torn and fractured.

Similar crushed and fissured zones can be followed along the old thrust planes which are contributed to different phases of alpine orogenesis by the geologists. In the initial phase of excavation the underground waters have profited the structural conveniences in fissured and crushed zones along the faults and thrusts where mechanical weathering in more open places among fault planes render possible the widening of caverns and formation of bigger breakdown halls, while in more tight parts among the planes there are at least transition narrowness and gorges or the passage is not traversable at all.



S1. Razporeditev podorov in udornih dolin v Postojnskih jamah (1-podor, 2-fosilna slepa dolina z zasutim ponorom, 3-udorna dolina).

Fig. Distribution of breakdowns and collapse dolines in Postojna cave sistem (1-cave breakdown, 2-fossil blind valley with filled up ponor, cave, 3-collapse doline).

Final thought

Well crushed and fissured limestones on Dinaric karst are on one side favourable for karstification while on the other one they diminish the stability of caverns. Because of collapses, due to climate, several previous entrances are filled up and former caverns are changed, the disintegration, due to tectonics together with neotectonic dynamics contributed to dissection of former and present water channels into shorter, non-connected, filled up by breakdowns or even closed sequences. Just this structural property of young orogenic karst is after our opinion the main reason why there are not known longer, continuous cave systems on the Dinaric karst in spite of several and abundant water streams flowing through spacious karst areas.

References

- BRODAR, S., 1952: Prispevek k stratigrafiji jam Pivške kotline, posebej Parske golobine (A Contribution to the Stratigraphy of Karst Caves of the Basin of Pivka). Geogr. vestnik, 24, Ljubljana, p. 43-76.
- BRODAR, S., 1966: Pleistocenski sedimenti in paleolitska najdišča v Postojnski jami (Pleistocene Sediments and palaeolithic Fundstellen in der Postojnska jama). Acta carsologica, 4, Ljubljana, p. 35-138.
- ČAR, J., 1982: Geološka zgrabka požiralnega obrobja Planinskega polja (Geologic Setting of the Planina Ponor Area). Acta carsologica, 10, Ljubljana, p. 75-105.
- GAMS, I., 1964: Raziskovanje jamskih oblik in nastanka jam. Jamarski priročnik, Ljubljana, p. 7-49.
- GAMS, I., 1965: H kvartarni geomorfogenezi ozemlja med Postojnskim, Planinskim in Cerkniškim poljem (On the Quaternary Geomorphogenesis of the Area among the Karst Poljes of Postojna, Planina and Cerknica). Geogr. vestnik, 37, Ljubljana, p. 61-106.
- GOSPODARIČ, R., 1981: Generacije sig v klasičnem krasu Slovenije (Sinter generations in Classical Karst of Slovenia). Acta carsologica, 9, Ljubljana p. 87-110.
- GOSPODARIČ, R., P. HABIČ, 1966: Črni potok in Lekinka v sistemu podzemeljskega odtoka iz Pivške kotline (The Črni potok and Lekinka Cave within the System of the Underground Drain from the Pivka Basin). Naše jame, 8, Ljubljana, p. 12-32.
- HABIČ, P., 1982: Kraški relief in tektonika (Karst Relief and Tectonics). Acta carsologica, 10, Ljubljana, p. 23-44.
- HABIČ P., 1964: Nenadhi udori in hidrografska funkcija podorov v krasu (Sudden Collapses and Breakdowns Hydrographic Function in Karst). Naš krš, X, 16-17, Sarajevo, p. 95-103.
- HABIČ, P., 1985: Decomposition and Destruction of Speleothems. Simpozij Čovek i krš, Kupres (in print).

10602

On the problems of comparative geomorphology of high mountain karst

Jurij Kunaver

RESUM

Els recents esforços envers una presentació el més àmplia possible d'àrees individuals del karst d'alta muntanya i la comparació simultània entre elles aportà noves visions interessants en la relativament extensa representació en el món d'aquest tipus de relleu en els més diversos climes de muntanya. D'aquesta manera adquirirem un nou sistema basat en criteris molt simplificats. No obstant, el mètode de Mair és un dels exemples d'una presentació sintètica de la major part de les àrees millor conegudes del karst d'alta muntanya del món, la qual en el seu àmbit restringit permet moltes comparacions.

Es precisament per aquesta raó, per a fer possible unes comparacions freqüents, fàcils i objectives i per a permetre l'acumulació de nous coneixements i actituds, que aquest treball presenta el mètode de comparació gràfica amb columnes estructurals. Aquestes representen les principals característiques de cada àrea individual de manera que es poden fer comparacions.

Així doncs el quadre permet una comparació visual directa quan, al mateix temps, els textos i dades numèriques segueixen sent útils per a fer la comparació. Creiem necessària aquesta forma de concentració de les dades degut a la gran diversitat d'aquest tipus de relleu i sobretot, a causa de l'allunyament i les dificultats en l'observació pràctica. El mètode també possibilita l'obtenció de conclusions sintètiques sobre tipus individuals o dades sobre el relleu del karst d'alta muntanya les quals poden ser abreviades en forma de denominació o codi. La principal condició per a que aquest mètode comparatiu tingui èxit i sigui útil és la disponibilitat d'informació objectiva.

RESUMEN

Los recientes esfuerzos hacia una presentación lo más amplia posible de áreas individuales del karst de alta montaña y la comparación simultánea entre ellas han aportado nuevas visiones interesantes en la relativamente extensa representación en el mundo de este tipo de relieve en los más diversos climas de montaña. De esta forma adquirimos un nuevo sistema basado en criterios muy simplificados. No obstante, el método de Mair es uno de los primeros ejemplos de una presentación sintética de la mayor parte de las áreas mejor conocidas del karst de alta montaña del mundo, la cual, en su ámbito restringido permite gran número de comparaciones.

Es precisamente por esta razón, para hacer posible unas comparaciones frecuentes, fáciles y objetivas y para permitir la acumulación de nuevos conocimientos y actitudes que este trabajo presenta el método de comparación gráfica con columnas estructurales. Estas representan las principales características de cada área individual de manera que se pueden hacer comparaciones.

Así pues, el cuadro permite una observación visual directa mientras que, al mismo tiempo, los textos y datos numéricos siguen siendo útiles para hacer la comparación. Creemos necesaria esta forma de acumulación de los datos debido a la gran diversidad de tipos de relieve y, sobre todo, a causa del alejamiento y las dificultades en la observación práctica. El método posibilita también la

obtención de conclusiones sintéticas sobre tipos individuales o datos sobre el relieve del karst de alta montaña los cuales pueden ser abreviados en forma de denominación o código. El éxito y la utilidad del método dependen principalmente de la disponibilidad de información objetiva.

SUMMARY

Recent efforts for as comprehensive presentation as possible of individual areas of high mountain karst and the simultaneous comparison among them brought new interesting insights in the relatively broad representation of this type of relief in the world in the most diverse mountain climates; We thus acquired a new system which is based on the very simplified criteria. Nevertheless, Mair's method is one of the first examples of a synthetic presentation of the majority of the best-known areas of high mountain karst of the world, which in its restricted scope permits a number of comparisons.

It is precisely for this reason, i.e., to enable more frequent, easier and as objective comparisons as possible, and to also enable the accumulation of new knowledge and attitudes, that this paper presents the method of graphic comparison with structural columns. They represent the principal characteristics of each individual area so as to make comparison possible. The chart thus enables a direct visual comparison while at the same time text and numeric data are still available for this purpose. This manner of concentration of data we believe necessary because of great diversity of this type of relief and above all due to remoteness and difficulties with on-the-spot observation. The method allows also synthetic conclusions on individual types or data on high mountain karst which can be summarized in the form of an appellation or code. The principal condition for success and usefulness of this comparative method is the availability of information and their objectivity. In this sense formidable tasks lie ahead for researches of this type of relief.

Introduction

In addition to analytical research of individual areas of high mountain Karst, which has been going on for some time, the synthetic thinking about the typology of this type of karst has recently become quite topical. In recent years literature provided more or less complete surveys of all known areas of high mountain karst around the world (Mair, 1983). These climatic and morphologic surveys are extremely synthetic and evidently have no ambition of probing deeper into morphogenetic and morphographic aspects of individual areas. Mair uses 12 pieces of information for a comparison, which for his purposes is certainly adequate. But the question arises whether or not all the possibilities for a comprehensive comparison have been utilized and if this type of generalized survey allows us also to draw some kind of conclusion. The comparison involved on the one hand areas about which very exhaustive information exists and on the other hand areas, which are relatively little known to us.

Problems of the synthesis in geomorphology of high mountain karst

Inasmuch as we wish to achieve in the area of comparative genetic geomorphology certain advancements, it will be necessary to embark on those paths leading scientists to the use of not only their own, individual methods but also to the use of universal methods. The latter methods are expected to yield comparative results, which are a guarantee for future development leading towards the knowledge of the creation and development of high mountain karst in the most diverse conditions. Doubtless, the numerous studies equipped with geomorphologic maps, elaborated according to more or less unified principles in the framework of study group 282 CNRS from Aix-en-Provence, have made a considerable contribution to the fundamental methodology of the study of this type of relief; It is therefore not surprising that it was possible to compose on this basis an overview morphologic map of the karst area in east France, i.e., French Alps. It is desirable to have something like this for other parts of the Alps as well for karst areas outside high mountain karst. This map in addition provides a vertical typological breakdown of French high mountain and Sub-Alpine karst, which is particularly welcome in comparative geomorphology of the Alps. The first basis is thereby provided for a more thorough comparison since the French map distinguishes 19 basic types and sub-types of karst in terms of elevation, lithology and pleistocene

geomorphologic past. The French overview map has perhaps just one deficiency: The details on it become lost and some of the signs of the legend for karst landforms—due to their size—simply could not be used on the drastically decreased surfaces of individual areas. Insufficient presentation is felt most of all on the examples of the best known French high mountain karst areas, which despite their uniqueness do not stand out enough from the rest of the regions.

But on the other hand the attempts of systematization and typification of high mountain karst on the basis of landscape-ecologic analysis and division, presented by Fink (1983) are quite interesting. The advantage of this method lies in short definitions of not particularly numerous landscape-ecologic units, where the label of macrorelief features of the surface is in the forefront. Fink's maps, drafted for the most part in scale of 1:50000 and 1:100000, are very clearly laid out and easy to use. The fact that due to sober definitions some of the detail which is an integral part of the basic geomorphologic traits of every single characteristic area have been erased. The maps display a greater degree of similarity between the individual areas that it would otherwise be expected, because it is believed that the lithologic structure is nevertheless more diverse than it is possible to ascertain from the simplified labels. And it is lithologic structure that along with the climate and glaciation causes the greatest degree of variation among individual regions.

In the case of Fink's landscape-ecologic types of high mountain karst, we can maintain that he thereby certainly indicated the way of future search for the methods for objective and universal presentation of this type of relief. And it would be useful to search in the direction of a unified system, recognized by the majority and which would allow generalization and systematization without permitting the specific features to fade out. In other words, we need a geomorphologic or a landscape-ecologic map of the Alps on which the individual types and sub-types of karst would stand out with sufficient clarity. The typology would have to be based on the hierarchy of geomorphologic characteristics, which would clearly distinguish primary characteristics from secondary ones.

At this point we have approached the starting point of our contribution and its basic objective. Let us now also point out some other attempts at typification of this relief already presented in the past. They can of course also be the basis for landscape-ecologic or geomorphologic types of the surface particularly for the basic ones. This the system of the so-called geomorphologic complexes of glacial karst in the sense of the three-stage hierarchy of surface types, worked out on the

example of Kanin karst (Kunaver, 1973). We basically distinguished karst surface in solid rock, be it in relatively limestone pavement terrain or on moutonneed surfaces and karst surface in loose material, i.e., mechanically less resistant, very often dolomitized rock.

This primary distinction was followed by the secondary one with respect to level or slanted surface or the combination of the two. The third stage territorial division was based on the differentiation among the individual types of limestone pavement surface or among different kinds of surface in terms of rock composition (dolomite, dolomitized limestone, moraine material, tectonically fissured areas). The purpose of this system was to enable a more detailed knowledge of individual composite parts of high mountain karst surface in the Alps region as a whole and comparisons among them. From this standpoint it can be compared to Fink's patterns.

We thus have at the present stage of the development of complex, synthetic presentation of this type of karst at our disposal the following methods: geomorphologic mapping, morphologic typology, climatic-morphologic typology, vertical zoning, and landscape-ecologic division. Do we after all need another method for an objective presentation of this type of relief?

Vertical zoning is undoubtedly the most universal method of all, and has been widely recognized in the form of more or less detailed territorial division. As far as geomorphologic mapping is concerned we know one the other hand that so far it has no completely unified points of departure and unified method. For landscape-ecologic division we can maintain that first steps towards greater recognition have been taken. For these needs and for the needs of morphologic typology a very large terminological vocabulary is available which for the time being is not particularly organised so that everyone used the already used terms or introduces new ones, mostly by one's own judgement. It is impossible to counter this with any degree of success as long as there is no unified criteria and an international multilingual terminology dictionary also for this branch of geomorphology.

A proposal of further objectiveness of geomorphologic typology

Instead of individualizing each type of high mountain karst, e.g., type of high mountain karst of high Dachstein (Fink 1983, 223), which in fact eliminates the possibility of universalization of this term, it is possible, with the combination of various already known terms to arrive at a more universal system. First of all it would be used, as it was underlined in the introduction, to be able to recognize the basic similarities among the regions and of course the differences, in their physical appearance as well as in their genesis, without having to visit the individual areas.

Among the reasons for the concept for this type of method labeling and typifying is also the doubt if it is possible to squeeze an extensive area such as the Alps into two very much different morpho-climatic types into the so-called moderately warm humid type and in the sub-Mediterranean type. But the latter does not include only some of the areas of French high mountain karst like Devoluy, which are relatively far from the Mediterranean sea but also some areas of Italian Alps and our Julian Alps. Furthermore, Mair (1983) also includes the Dinaric mountain range and the entire vast marginal areas of the Mediterranean in general in the same morpho-climatic type. If in the Julian Alps there are any Mediterranean features then they are in the form of pronounced precipitation and the impact on water circulation. Otherwise it is not that easy to separate them in terms of climate from the rest of the Alpine area, and neither in terms of their external karst features particularly from the Northern Limestone Alps. Known are substantial differences in the

amount of precipitation over short distances, e.g., between Kanin and Triglav (by about 1.200 mm) while in their basic traits of karst morphology the differences are not as great. The reason being that they are very much similar in their geologic structure and morphogenetic development. But it would be necessary to study in greater detail how the decrease of the amount of precipitation in the easterly direction (in the Kamnik Alps as well; annual precipitation 2.000 mm and less) affects the changes in the degree of surface and subterranean karstification. There is no great difference in annual amount of precipitation between Kanin and Orjen (about 5.000 mm of annual precipitation), for which reason the inclusion in the type of hyper-humid west sub-Mediterranean high mountain karst is perhaps understandable (Mair, 1980, 41, 1983, 296). But there are nevertheless fundamental differences between the two areas in terms of precipitation rate, let alone in the geologic structure and in the effects of glaciation as well as in its morphogenetic development in other respects. And for this reason the karst of Orjen can hardly fit the label «glaciokarst» in the strict sense of the term. It would sooner be considered as partial glaciokarst. Its size as well as quite restricted but there is some limestone pavement present on the surface as well. There is very little limestone pavement karst on Durmitor and its high mountain karst also for this reason bears no resemblance to the karst of the Julian Alps, mainly due to a different geologic structure, and perhaps also due to weaker glacial reshaping.

There is no doubt that morpho-climatic territorial division has its advantages and tasks, particularly for regional geomorphology. But this method allows perhaps excessive generalizations and here and there excessive individualization of individual types and areas. Hence comparisons among the regions are more difficult.

In order to facilitate and contribute to the methodology of geomorphologic typology, we can make use of graphic survey of the most significant features of individual areas. This approach ensures a direct comparison of about 25 generalized qualitative and quantitative data with the consideration of the intensity of presence of individual occurrences or characteristics in the form of four stages; In this way we of course do not obtain an automatic territorial division of the most similar areas of high mountain karst and neither is it possible to expect a total morphographic and morphogenetic similarity to appear in individual examples. Each area has some absolute individuality, even though the conditions of development are ever so similar. Therefore the task of comparative geomorphology is not to break this apart, rather it is to look for the meeting points and starting points for establishing morphologic and genetic similarities; In our case, it makes possible the synthesis of findings in the form of identifying basic or of the most clear and easily distinguishable morphologic and morphogenetic types of high mountain karst.

In addition to the search of similarities and differences, i.e., the determination of characteristic combinations of specific features, which then provide the basis for a morphologic system of high mountain karst, it is our task to name the individual types as well. We can use for this purpose the previously mentioned terms, which are more or less already established in scientific literature. Or it is necessary to find new terms. This is a demanding task because with a short definition it is much easier to designate a small and morphologically unified territory than a large mountain range which after all is a mosaic composed of the basic morphologic units. Owing to insufficient insight into other high mountain karst we prefer to have recourse to the naming of individual types of karst according to the location instead of naming first the type of karst and only then the location. The chart takes into account only some of the examples of high mountain karst, which were most handy. Hence we are aware that this comparative system will be in the making a long time and only future research and discussions as well as cooperation

of a wide circle of researchers will show whether it is entirely satisfactory, and is functional or not. In any event its purpose is greater objectivity and universality towards which we must strive in geomorphology. And for this reason it would be pertinent to systematically consider the issues at hand at a scientific meeting which would deal with high mountain karst and would follow up of the one held in Imperia in 1982.

Bibliography

- DELANOY, J.J., MAIRE, R., NICOD, J. 1984: Karsts des Alpes Occidentales du Jura Meridional et de Provence. *Karstologia* no. 3, 1984, Federation Francaise de Speleologie, Paris.
- FINK, M. 1973: Der Durrenstein, ein Karstgebiet in den niederosterreichischen Alpen. Wissenschaftliche Beihefte zur Zeitschrift «Die Hohle», 22, Wien.
- FINK, H.M., 1983: Probleme der Typisierung des Hochgebirgskarstes in den Ostalpen. Atti Convegno Int. le sul carso di alta montagna, Imperia, 30 aprile – 4 maggio, 1982, V.1. Imperia, pp. 225-238.
- GAMS, I., 1975: Problemi goeografskega raziskovanja ekotopov in pokrajinske ekologije v Sloveniji. *Geografski vestnik*, XLVII (1975). Ljubljana. pp. 133.
- KUNAVAR, J., 1973: The Highmountainous Karst of the Julian Alps in the System of Alpine Karsts. Symposium on Karst Morphogenesis. Papers. International Geographical Union. European Regional Conference. Hungary.
- KUNAVAR, J., 1975: Field Trip Guide, Excursión B. Symposium on Standardization of Field Research Methods of Karst Denudation, Ljubljana 1st to 5th September, 1975. Ljubljana. p. 30, Geological Survey and the Types of Glaciokarst of the Julian Alps.
- KUNAVAR, J., 1983: Geomorpholoskih razvoj Kaninskega pogorja s posebnim ozirom na glaciokraske pojave. *Geografski zbornik*, XXII, 1982, pp. 196-341. Ljubljana.
- KUNAVAR, J., 1984: The High Mountains Karst in the Slovene Alps. *Geographica Iugoslavica* V, 1983, pp. 15-23. Ljubljana.
- KUNAVAR, J., 1986: K problematiki geomorfoloskega kartiranja in tipologije visokogorskega glaciokraskega reliefa. *Acta carsologica*.

10603

Flood statistics, extreme flood events, and their importance to cave development in the Green River Basin (Mammoth Cave Area)

Elizabeth L. White

Department of Civil Engineering
Institute for Research on Land and Water Resources
The Pennsylvania State University
University Park
PA 16802
USA

RESUM

El Green River és el curs hídic de nivell de base per als grans sistemes càrstics del Mammoth Cave National Park. Degut a què el Green River circula per una vall estreta amb escassa inundació de plana, ja que els drens principals dels sistemes de cavitats són eixos cabdals amb gradients baixos, les inundacions de la conca del Green River s'acompanyen amb fortes elevacions del nivell del riu, junt amb la inundació de la majoria de les galeries de les coves de la zona. L'anàlisi, durant 60 anys d'estadístiques, de corbes de descens d'inundació i les seves relacions per assolir els cims, mostren que els llargs períodes de descens d'inundació, 100 anys, 1.000 anys i àdhuc 10.000 anys, són normals en la inundació de galeries de cavitats normalment seques, amb intervals poc freqüents. L'anàlisi dels valors extrems d'inundació fa predir un ratio entre els 100 anys, i el valor mig d'inundació anual és aproximadament 3.0; el ratio per al període de descens d'inundació de 1.000 anys és aproximadament 4.0, si la inundació de 10.000 anys s'extrapola utilitzant les distribucions de Gumbel o Log Pearson III, les galeries de cavitats flood-prone, entren en el rang per sobre dels 147 m. d'elevació.*

RESUMEN

El Green River es el curso hídrico de nivel de base para los grandes sistemas kársticos del Mammoth Cave National Park. Debido a que el Green River circula por un valle estrecho, con escasa inundación de llanura ya que los drenajes más importantes de los sistemas de cavidades son ejes principales con gradientes bajos, las inundaciones en la cuenca del Green River se acompañan de fuertes elevaciones del nivel del río, junto con la inundación de la mayor parte de las galerías de las cuevas que se encuentran en el área. Los análisis efectuados durante 60 años de estadísticas de curvas de descenso de inundación, y sus relaciones para alcanzar las cúspides, muestran que los largos períodos de descenso de inundación, 100 años, 1.000 años, e incluso 10.000 años, son normales en la inundación de galerías de cavidades normalmente secas a intervalos infrecuentes. El análisis de los valores extremos de inundación, hace predecir un ratio entre los 100 años y el valor medio de inundación anual es aproximadamente 3.0; el ratio para el período de descenso de inundación de 1.000 años es aproximadamente 4.0 Si la inundación de 10.000 años se extrapola utilizando las distribuciones de Gumvel o Log Pearson III, las galerías de cueva, flood-prone, entran en el rango por encima de 147 m. de elevación.

RESUMEN

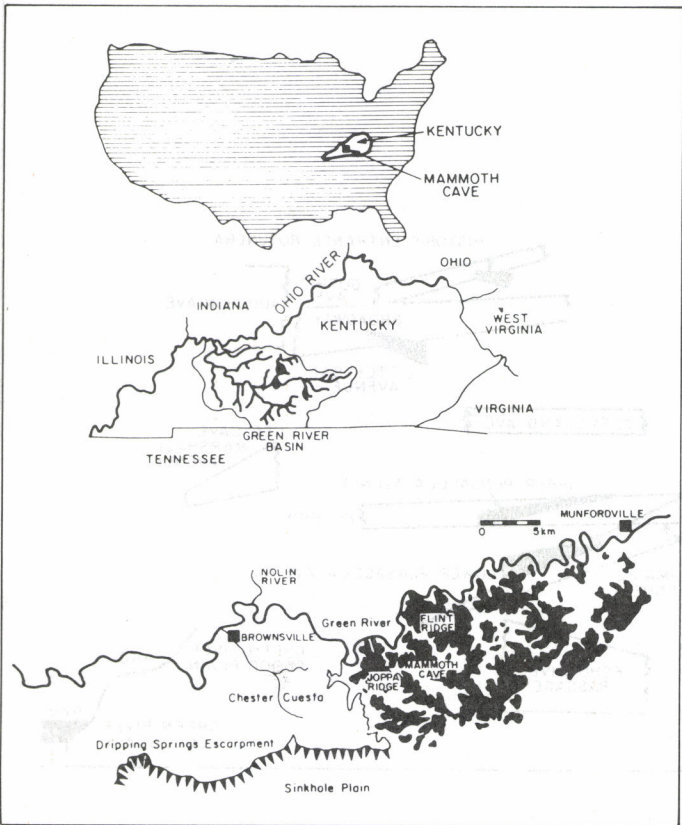
The Green River is the base leveling stream for the large cave systems in Mammoth Cave National Park. Because Green River flows in a narrow valley with a modest flood plain and because the master drains of the cave systems are low-gradient trunk

channels, floods in the Green River basin are accompanied by large rises in river stage with accompanying flooding of many cave passages that lie within the flood range. Analysis of 60 years of flood return statistics and their relationship to gage height shows that long return period floods, 100-year, 1,000-year, and even 10,000-year events result in flooding of normally dry cave passages at infrequent intervals. Extreme-value flood analysis predicts the ratio between the 100-year and the mean annual flood is approximately 3.0; the ratio for the 1,000-year return period flood is approximately 4.0. If the 10,000-year flood is extrapolated using the Gumbel or the Log Pearson III distributions then the active flood-prone cave passages lie in the range of up to 147 meters elevation.

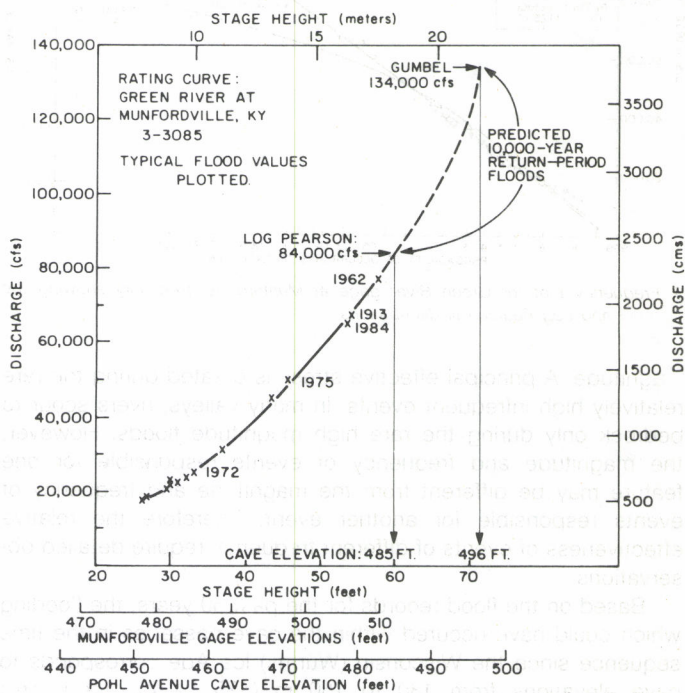
In the vicinity of the Flint-Mammoth Cave System, the Green River (at the Brownsville gage, 7.154 square kilometers or 2.762 square miles) is the main base-leveling stream (Figure 1). Because the Green River flows in a narrow valley, floods in that basin are accompanied by large rises in river stage with accompanying flooding of many cave passages that lie within the flood range. Low gradient trunk passages are arrayed in tiers from below pool stage at 125 meters (400 feet) to 250 meters (700 feet) elevation with major levels separated by only 20 meters (60 feet) (White et al., 1970; Quinlan). Because of the low gradients, flooding extends many kilometers south of the river. Of particular interest is the relationship between, and the importance of, the long-return period catastrophic floods as well as the short-return period more frequent floods to the cave level elevations.

By using standardized Federal (Benson, 1967) flood frequency distributions, Log Pearson III with a regional skew and the Gumbel (1941) analyses, the long-term 1,000-year and 10,000-year expected flood quantities were related to expected cave elevations (Figure 2). The equivalent cave elevation/stage height relationships were based on personal observations of the 1962 flood levels in the cave at Pohl Avenue and on the surface at the Ferry Bridge crossing of the Green River. The water level during the 1962 flood filled Pohl Avenue completely at an elevation of 137 to 146 m (450 to 480 feet). Elevation data on Pohl Avenue were obtained from Miotke and Palmer (1972).

The 60 or so years of discharge data were analyzed using a microcomputer program called ME3A written by the Hydrology Group at the Pennsylvania State University. The Hazen plotting positions were plotted for the Gumbel and the Log Pearson III distributions at the Munfordville gage in Figure 3.



1. Location map showing the Green River Basin, The Flint-Mammoth Cave System, and the Munfordville and Brownsville gage locations.

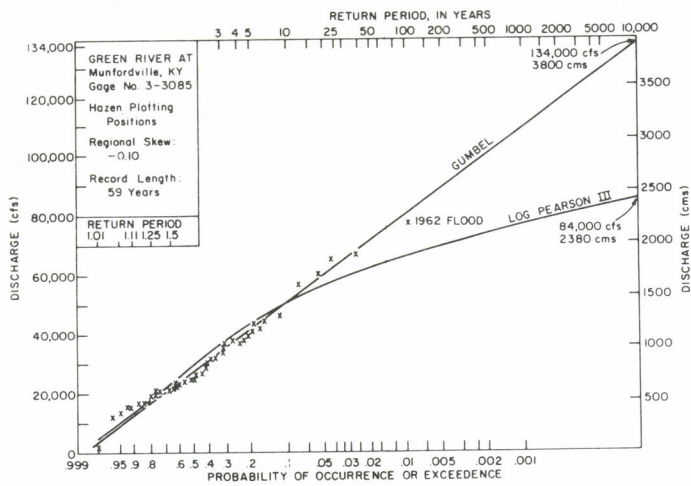


2. Stage-discharge relationship (rating curve) for the Green River gage at Munfordville, Kentucky [3-3085] showing the predicted 10,000 year floods and the equivalent cave elevations at Pohl Avenue.

In hydrology, the reciprocal of the probability of occurrence is frequently termed the return period, TR, or recurrence interval. For example, a flood that appears to have been exceeded on the average once in 20 years has the probability of exceedance in any year of $1/20$ or 0.05. In other words an annual peak flood that is exceeded on the average of one year in 20 years has a percent probability of $0.05 \times 100 = 5\%$ of being exceeded in any year. However it does not mean that every 20 years a flood of that magnitude will occur.

Log Pearson III with a regional skew coefficient and the Gumbel analyses have provided the most consistent estimate of future flood frequencies. The Log Pearson regional skew of -0.10 for Central Kentucky was taken from the Interagency Advisory Committee's (1982) Bulletin 17B. Sixty years of annual peak flood data at the Munfordville gage were used to derive the Gumbel and Log Pearson III (with the regional skew) distribution plots in Figure 3. The expected 10,000-year return period floods were 2,380 cms (84,000 cfs) for the Log Pearson III distribution and 3,800 cms (134,000 cfs) for the Gumbel distribution. Using the rating curve derived in Figure 2, these are equivalent to 148 meters (485 feet) and 151 meters (497 feet) cave elevations for the Log Pearson and Gumbel distributions respectively. When these cave elevations were back-related to equivalent cave passage elevations, as shown in Figure 4, these correspond to the cave levels which include Pohl Avenue, Columbia Avenue, and Mud Avenue levels in Mammoth Cave.

Wolman and Miller (1960) showed that the end-member catastrophic events and the more frequent events of smaller magnitude are relatively important in controlling geomorphic processes such as erosion and sediment transport. Analysis of the transport of sediment indicated that a large portion of the "work" was performed by events of moderate magnitude which recur relatively frequently rather than by rare events of unusual



3. Frequency plot for Green River gage at Munfordville, Kentucky showing the Gumbel and Log Pearson III distributions.

magnitude. A principal effective stress is created during the rare relatively high infrequent events. In many valleys, rivers scour to bedrock only during the rare high magnitude floods. However, the magnitude and frequency of events responsible for one feature may be different from the magnitude and frequency of events responsible for another event. Therefore the relative effectiveness of events of different frequency require detailed observations.

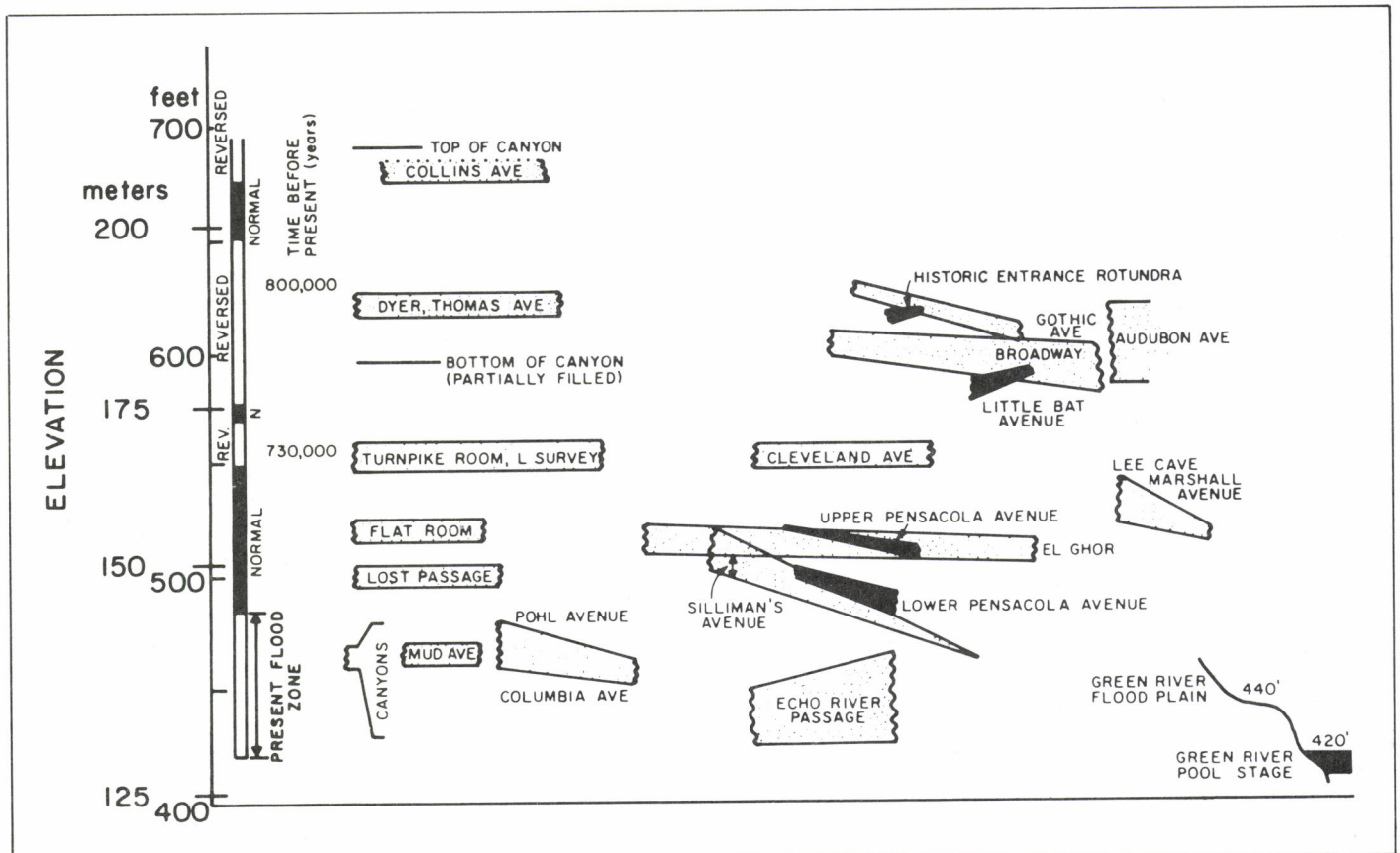
Based on the flood records for the past 60 years, the flooding which could have occurred within the cave passages in the time sequence since the Wisconsin (Würms) Ice Age corresponds to cave elevations from 130 to 150 m (425 to 485 feet). This corresponds to the low level canyons up to and including the Pohl Avenue, Columbia Avenue, and Mud Avenue levels. Sediments currently being deposited within the flood zone extending from low water at 128 to 150 m (421 to 485 feet) gives an interval

of approximately 20 meters. The sedimentary sequence in the base level passages of the cave are intermixed by flood events so that precise time intervals on a very small scale are not to be expected.

Floods of moderate frequency have two effects on the sedimentation process. First they carry residual material from the Green River into the cave any may deposit, some of it in the base level passages as proposed long ago by Hendrickson (1961). Second, the flooded passages create a ponding situation that greatly reduces the load carrying capacity for the conduit flows draining from the Sinkhole Plain. Thus sediments derived from the upstream reaches of the drainage net are deposited during flood events. Of particular importance is the concept that the sediment carrying capacity of the conduits is actually decreased during flood events, in contrast to the usual behavior of a surface stream.

Based on the Gumbel extreme value analysis, the 1,000-year flood corresponds to a discharge of 3,100 cms (110,000 cfs). This corresponds to an extrapolated cave elevation of about 150 meters. If the stage/discharge relationship is considered to be constant and one extrapolates to a 10,000-years return period flood, then the highest cave elevation related to the flood would be within the 150 to 170 m (497 to 550-foot) elevation. The admitted speculative 10,000-year flood is one which would have occurred only 2 or 3 times since the close of the Wisconsin (Würms) Ice Age. Water could have reached passages as high as 150 to 170 m (500 to 550 feet) which corresponds to the main middle tier of conduit levels. However, little influence on the sediments is expected because the events are so rare.

One curious bit of evidence is in agreement with these calculations. At the downstream end of Marshall Avenue, a major trunk conduit in Lee Cave, is a partially-burnt log. Radio carbon date of the charcoal gave an age of 6,000 years b.p. (Freeman, et al., 1973). Although the transport of the log into the cave by aboriginal peoples cannot be discounted, the age of the log preceded most active aboriginal use of the caves by several



4. Schematic drawing of Flint-Mammoth Cave levels showing present flood zone from base level to 148 meters and the palimagnetic time sequence from base level to over 200 meters elevation.

thousand years (Watson, 1974). A very large flood could indeed have floated a log into Marshall Avenue in Post-Wisconsin time.

The relationship between the sedimentation sequence and the flood events is in general agreement with recent palimagnetic studies (Schmidt, 1982). All sediments within the 130 to 150 (420 to 550-foot) elevation are normally magnetized while a reversed magnetic zone extends from 170 to 200 m (560 to 650 feet) as shown in Figure 4. Sediments within the Turnpike Room were deposited 730,000 years ago; sediments in the highest cave passages within the park are at least 900,000 to 2 million years old. Flooding during any interval of geologic time would have influenced only a narrow band of the sedimentary column within the contemporary floodwater zone. The overall magnetic stratigraphy is unlikely to be disturbed.

The time frame for consideration of the effect of catastrophic flooding within the Flint-Mammoth Cave System ranges from 125 to 150 meters (420 to 485 feet) in cave elevation, which is equivalent to the lowest of the seven levels in the cave system; this corresponds to a time sequence from present to the Wisconsin (Würms) Ice Age by showing that even a flood with a return period of approximately 10,000 years is at a cave elevation of less than 150 meters (500 feet). During this time sequence, according to magnetic measurements made within the cave (Schmidt, 1982) the magnetic polarity was normal with no reversals.

References

BENSON, M.A., 1967: Water Resources Council Bulletin 15.

FOSTER H.A., 1934: Duration Curves. Trans. American Society of Civil Engineers., Vol 99, 1213-1235.

FREEMAN, J.P., SMITH, G.L., POULSON, T.L., WATSON, P.J., WHITE, W.B., 1973: Lee Cave, Mammoth Cave National Park, Kentucky. Bull. Nat. Spel. Soc. 35(4) 109-125.

GUMBEL, E.J., 1941: Probability interpretation of the observed return periods of floods. Trans Amer. Geophys. Union. Vol. 21. 836-850.

HENDRICKSON, G.E., 1961: Sources of water in STYX AND ECHO RIVERS, Mammoth Cave, Kentucky. U.S.G.S. Prof. Paper 424-D. 41-44.

Interagency Advisory Committee on Water Data 1982: Guidelines for determining flood flow frequency, Bulletin 17B.

MOITKE, F.D., and PALMER, A.N., 1972: Genetic Relationship Between Cave and Landforms in the Mammoth Cave National Park Area. A Preliminary Report. 69 pp.

QUINLAN, J.F., 1970: Central Kentucky Karst. Mediterranean. Vol. 7. 235-251.

SCHMIDT, V.A., 1982: Magnetostratigraphy of Sediments in Mammoth Cave, Kentucky. Science. Vol. 217, August 27, 1982, 827-829.

WATSON, P.J., 1974: Archaeology of the Mammoth Cave Area Academic Press, New York, 255 pp.

WHITE, W.B., WATSON, R.A., POHL, E.R., BRUCKER, R., 1970: The central Kentucky karst. The Geographical Review. 60(1) 88-115.

WOLMAN, M.G., and MILLER, J.P., 1960: Magnitude and frequency of forces in geomorphic processes. J. Geology. Vol. 68(1), pp 54-74.

10606

Aspects of karst development in a post glacial environment

Geraldine Sweet

One of the major problems facing the karst geomorphologist in regions which have been glaciated is to determine how much of the landscape is the result of karst processes and how much is due to glacial action. The problem is further complicated in those areas of the world where periglacial conditions may have existed until the very recent past, or even the present and where frost action obviously plays a major role in landscape formation at least at the micro level.

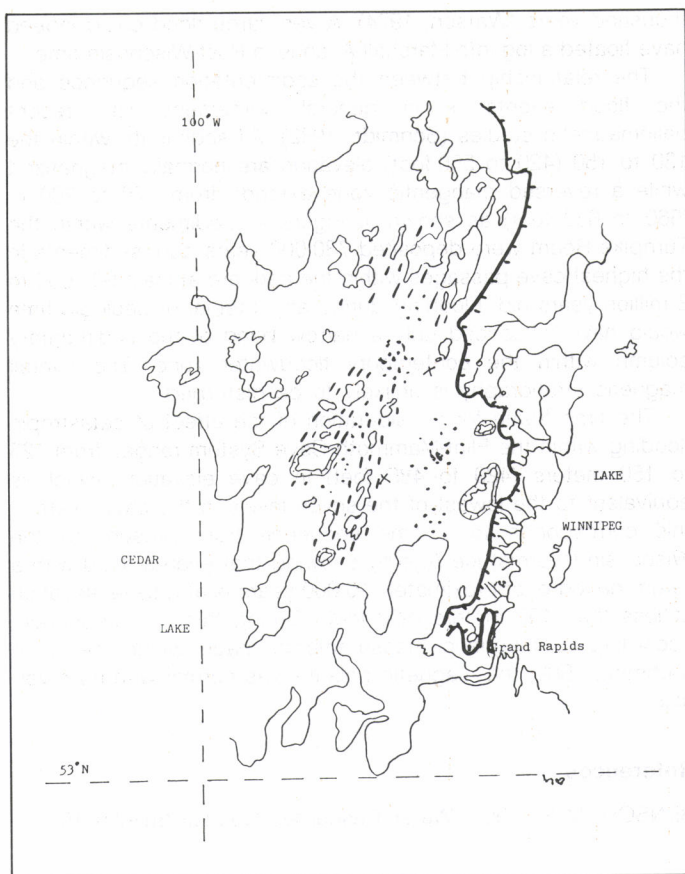
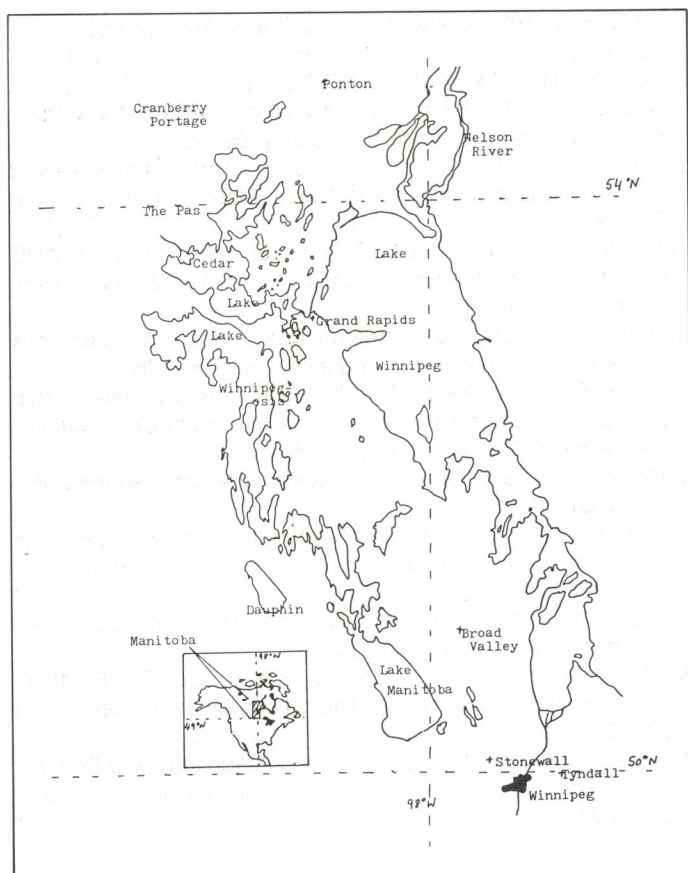
Such an area is the Interlake Region of Manitoba, Canada. The (Map. Fig. 1) area stretches from the American border in the south (49°N) to The Pas (54°N) much of it is bounded by large lakes, which has a major effect on the piezometric surface and the carbonates are underlain by the granitic rocks of the shield, so circulation at depth is limited. The karst rocks are primarily dolomites and dolomitized limestones of the Ordovician and Silurian Periods which are overlain in the west of the province by sandstones and cretaceous shales. The Williston basin, of which this area is the eastern lip, extends under the western prairies and great plains; under ground water has been traced from Montana, and because of the gentle dip (3-6°) and little topographic relief the flow through time is judged in 1000's of years.

The study area for this paper is confined to the northern part of the Interlakes, between 53° - 54°N. A 70 m escarpment drops towards Lake Winnipeg and the surface rises gently from the (Fig. 2) escarpment in a series of shallow steps. The maximum height above the lake is approximately 80 m. The carbonates

consist of variably bedded dolomitic limestone, some areas of which contain stromatolites and reefal beds in varying stages of dolomitization, over which are draped beds of very finely crystallized dolomite. As a result there is a considerable lithological variation over the area, which has to be taken into account when determining the processes dominant in development. In addition the natural propensity to be highly fractured, has been enhanced by the weight of glacier ice and the pressure release resulting from its subsequent removal.

The region receives less than 500 mm of precipitation and the average annual temperature is approximately 2°C, but ranges from -35°C to +29°C. Much of the precipitation falls as snow and melts/evaporates before the ground has thawed in spring, heavy thundershowers in summer evaporate, in a matter of minutes for the humidity is always low. Thus, the region is essentially sub arid in a cool environment which makes it somewhat unique.

Despite a lack of surface run off, there are only 3 surface streams in the region, there are a number of karst features in the area which point to relatively large amounts of ground water or surface to underground flow. One would expect this to be the case in the immediate post glacial period. However at that time periglacial conditions kept the subsurface frozen, and essentially impervious. Does this mean that features obviously formed by water must be pre glacial? On the other hand much of the exposed bedrock shows the effect of glaciation, smoothed, sometimes striated rock, fluting, pressure release exfoliation and



fracturing; and post glacial frost action is very apparent with angular particles, freshly split bedding planes, sharp edged fissures and so on.

How does one go about determining the relative importance of each of the different processes? Perhaps the first thing to do is look at the nature of the various features which are found in the region. Obviously the general effect of glaciation is dominant; higher surfaces which have been smoothed and polished, lower zones which are debris filled, and an end moraine dated at 8,000 years B.P. just to the south are ample evidence and the small lakes may, like Lake Winnipeg, have been deepened by scour. Abundant beach ridges along the escarpment attest to the site of a large glacial outwash lake. But did glaciation remove all traces of previous karst features? To make some educated assumptions about this it is necessary to look both at the surface and below ground. The very nature of the rock surface indicates that characteristic karst features would have existed prior to quaternary glaciation, furthermore it is reasonable to assume that any small scale surface features such as karren; degenerated pavements; or sinks in overburden, would have been erased by the ice. However, caves, large bedrock sinks, enlarged joint passages could have survived. There are examples of all these features in the area. The caves are small and open out within 20 metres of the present surface, the initial reaction then, is to suggest that they must be post glacial, the bedrock generally is extremely well fractured, due in part to pressure release. However present precipitation and the subsequent ground water flow are apparently too small to actually excavate caves. In addition the scalloping on the walls of one cave at least indicates slow water flow, which means the piezometric surface was much higher than presently during formation. There is no evidence of pressure release functioning in this cave, albeit the long sloping entrance has ample evidence of fracture and breakdown. It has been hypothesized by some local experts, any caves in the area of great antiquity and are merely the lower extremities of much larger, older cave systems, the

rest of which have been destroyed by glaciation. There is little reprecipitation in the cave and while no dates have been verified I would like to suggest interglacial formation, when the area was generally warmer and wetter. Such features have been preserved through at least the Wisconsin.

All of these small caves are associated with areas of enlarged jointing and collapse sinks. These enlarged joints take the form of long open topped passages, many of which contain glacial till. It is obvious from the location that these are lithologically controlled, but the process of formation is karstic-solution, and the presence of till within these fractures points to their formation prior to the last glacial advance at least. Further evidence of their preglacial formation is found in the form of large erratic boulders, often found wedged in the tops of such fractures. The actual collapse of some of the sinks in these same lithologic areas is almost certainly glacial, but a two stage process is evident. The base of some of the collapsed karst rock has erratics mixed in it, but the lower sides of the fracture exhibit under cutting; water cut niches and scalloping, all evidence of solution, and indeed a fixed water level. Even during heavy rainfall all surface water disappears instantly suggesting plenty of underground drains but at some stage water must have been held. One might argue that this could happen immediately post glacially, when there was high run off from the melting ice, and the bedrock was likely to be frozen, however added to the evidence from the caves, an interglacial solutional formation seems to be more likely.

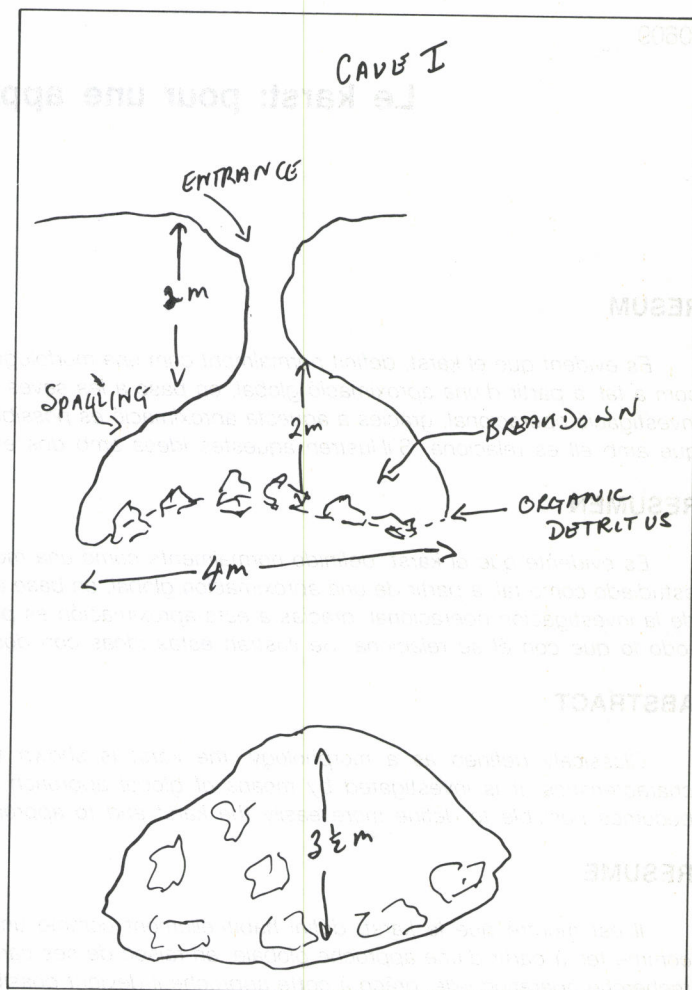
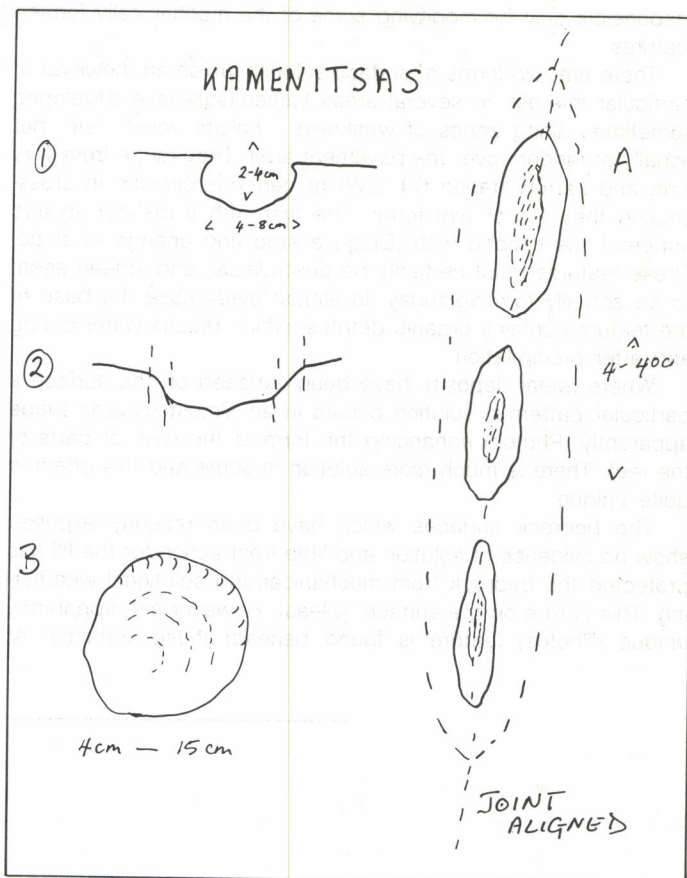
The evidence so far suggests that preglacial or at least interglacial solution is responsible for a number of cavity features, and it is most probable that the larger lakes in the area were formed preglacially and acted as local sumps, for most do not have any surface outflow and several are spring fed. The outlet passages of such lakes may have been blocked by ice during glaciation, and then would have been deepened only by glacial scour. It is however, possible that the outlets remain unfrozen if the ice above was temperate, then cold water would have been available for solution. The ice would increase the head

therefore deeper circulation would have been possible, and the waters from the ice would be aggressive so subglacial solution is a possibility. It should be possible to run at least a trend test on the lakes, if the cross section shape is symmetrical and smooth the lakes are more likely to have been deepened by continued solution, nevertheless some scouring is evident where the lakes have rock outcrops surrounding them.

The initial development of pavements in the area is of course glacial, and whether they were developed preglacially or not, they were effectively cleaned off by the ice and new, smooth bedrock surfaces were exposed as the ice melted from the area. Primary solution of the well developed jointing may have occurred at this stage or even below the melting ice, as the water would have been highly aggressive; but dolomite is not as susceptible to solution as limestone, and the period of postglacial abundance of water was shortlived. In addition, the periglacial conditions would have enhanced the effect of freeze thaw action on the thinly bedded and vuggy material, breaking up the surface much more rapidly. The post glacial development of pavements in the area is complex.

Most of the literature on pavement development generally suggests that the solution process is considerably enhanced if there is a soil and vegetation cover over the carbonate rock. In such cases, the soil water in enriched in CO_2 and is generally more acidic, so has a much greater potential for solution. In areas presently exposed it has been suggested that this exposure is due to the soils disappearing at a recent time by flushing along the grykes. The higher areas in the Northern Interlake have had little post glacial soil development, although lichens and mosses provide a thin vegetation cover, and conifers grow in the cracks of the rock, thus the potential for solution in those areas is lessened. In the lower areas highly calcareous till prevents solution of the bedrock, for any water passing through this till will be saturated by the time it reaches the parent material. All this in a region that gets little precipitation anyway. So whether the pavement has been exposed by removal of the vegetation by fire, or removal of the gravel for road building one would expect to find little evidence of solution, and such is often the case.

But different lithologies provide different bases for pavement and the clints on different rocks may have considerable differences in shape and size. Each lithologic facies is subject to different rates of solution, and incidentally rates of mechanical weathering. As a result there is considerable difference in solution, but those outcrops which have been vegetation covered show signs of distinct chemical weathering. In most cases the edges of the clints are rounded and the open grykes do narrow with depth. However, there is limited development of karren forms. Considerable study of the area has only produced one example of traditional rillen karren, and this on a boulder not in situ. True the stromatolitic surfaces show some solution around the edges of a form, and many surfaces have some minor solutional pitting, the latter probably caused by bacteria. In addition some of the dolomite exhibits what appears to be root karren, but none of these solutions features are ubiquitous. On the other hand all the different lithologies have evidence of frost shattering in one form or another. The larger stromatolites appear to exfoliate along the beds and this process is exacerbated by frost action, which requires much small quantities of water than solution. Many areas of thinly bedded dolomite have been shattered into shillow by the frost expansion along the bedding planes and in many places until weight is placed on the rock vertical shattering does not occur, but tree roots utilize these zones of weakness and force the rock upwards thus shattering it. Water passing along the hairline fractures within clint surfaces cause shattering, and of course all of this adds to the already fractured nature of the rock, thus providing even more opportunity for water loss from the surface during precipitation events. It appears that solution processes are largely overshadowed by the post glacial frost action which occurs. Recent solution is



responsible only for modifying some of the mechanically formed features.

There are two forms of surface solution which are however of particular interest. In several areas *kamenitsas* have developed sometimes along zones of weakness - calcite veins - etc. but usually at random over the pavement area. They range from very long and narrow (ratio 5:1 L:W) to perfectly circular. In cross-section they are of two forms, the first with a distinct lip and undercut the second with (Diag.) a step and change of slope. These features must certainly be post glacial, and indeed seem to be actually forming today. In almost every case the base of the feature contains organic detritus; which retains water during and after precipitation.

Where reefal deposits have been exposed on the surface a particular pattern of solution occurs in an almost circular shape apparently (Photos) enhancing the form of the reef, or parts of the reef. There is much more solution in some and this effect is quite unique.

The bedrock surfaces which have been recently exposed show no evidence of solution and little frost action for the till has protected the bedrock from mechanical and solutional weathering. This is true on the surface at least. However one apparently unique (Photos) feature is found beneath these surfaces. At

several locations small bell shaped cavities have developed in reefal deposits overlain by almost flat highly crystalline beds. My suggestion is that the cavities developed immediately post glacially and haven been broken through in the last 20 years. Although most of the ground would have been frozen the highly vuggy nature of some reefal patches would (Photo) lead to early thawing, aggressive water from the surface could then enter and solution would be rapid. The recent collapse is the result of heavy construction machinery crossing the area. These features are all on the edges of trails or in the vicinity of the high voltage hydro lines.

This area of karst development is somewhat unique. There are extensive pavements in formation on the dolomite; other typically karst features are present; the climate is sub arid temperate; and the region has recently emerged from an extensive and repeated period of glaciation. It is clear that the rules for karst development in temperate latitudes do not strictly apply here. It is undoubtedly an area of karst development, but presently at least, solution is not the only dominant process creating the landscape. It is however slowly modifying the surface, and often that solutional modification (photo) is overshadowed by the frost action, and often the more subtle solutional process are missed.

10609

Le karst: pour une approche hydrogéologique

A. Mangin

Laboratoire Souterrain du CNRS Moulis
09200 Saint-Girons
France

RESUM

Es evident que el karst, definit normalment com una morfologia, és davant tot un reservori aqüífer. En conseqüència, és estudiat com a tal, a partir d'una aproximació global, en base a les seves característiques d'heterogeneïtat i amb l'ajuda de tècniques de la investigació operacional, gràcies a aquesta aproximació és possible definir més fàcilment el karst y abordar de manera unitària tot el que amb ell es relaciona. S'il·lustren aquestes idees amb dos exemples.

RESUMEN

Es evidente que el karst, definido normalmente como una morfología, es ante todo un reservorio acuífero. En consecuencia, es estudiado como tal, a partir de una aproximación global, en base a sus características de heterogeneidad y con la ayuda de técnicas de la investigación operacional, gracias a esta aproximación es posible definir más fácilmente el karst y abordar de manera unitaria todo lo que con él se relaciona. Se ilustran estas ideas con dos ejemplos.

ABSTRACT

Classically defined as a morphology, the karst is shown to be, a first over all, an aquifer. Because of its heterogeneity characteristics, it is investigated by means of global approach methodology, according to operational research technics; then it becomes possible to define more easily the karst and to approach it from a unitary point of view. Two examples are given.

RESUME

Il est montré que le karst, défini habituellement comme une morphologie, est avant tout un réservoir aquifère. Il est étudié comme tel, à partir d'une approche globale, en raison de ses caractéristiques d'hétérogénéité et donc à l'aide des techniques de la recherche opérationnelle, grâce à cette approche il devient possible de définir le karst plus facilement et d'aborder de façon unitaire tout ce qui se rapporte à lui. Deux exemples illustrent ce propos.

Nombreuses et variées sont les activités qui s'intéressent au milieu karstique. Elles vont de sa simple fréquentation afin d'y exercer un sport (la spéléologie), à l'exploitation des richesses qu'il renferme, comme l'eau, le pétrole ou encore divers minéraux (hydrogéologie, métallogénie), en passant par l'étude de sa genèse (karstologie) ou des curiosités qu'il abrite (biospéologie, cristallographie, préhistoire). Or, suivant le point de vue abordé, l'objet traité (le karst) paraît différent, ce qui n'est pas admissible. En effet, le karst est forcément une entité et ce sont ses propriétés vis à vis des domaines cités qui aboutissent à la diversité observée. En d'autres termes, cela veut dire que l'apparente incohérence notée tant dans ses conceptions que dans ses définitions, n'est pas la réalité, mais correspond à l'absence d'un référentiel sur lequel devrait s'appuyer toute démarche, qu'elle que soit la discipline envisagée. Afin de déterminer un référentiel, il faut revenir à l'origine même du karst.

1. Le karst est un aquifère

Le karst a toujours été défini comme une morphologie qui affecte essentiellement les roches carbonatées. Or, toutes les études réalisées à son propos ont montré que l'eau et l'écoulement de cette eau reste l'agent principal de l'érosion dont résulte cette morphologie (B. GEZE, 1965, J.V. THRAILKILL, 1968, M. BAKALOWICZ, 1979). En effet, les processus fondamentaux dont dépend la karstification, que ce soit les actions mécaniques (dégagement et transport des matériaux), ou les actions chimiques (phénomène de dissolution) sont liés à l'eau. Non seulement cette dernière intervient comme agent vecteur de ces processus, puisque sans elle il ne peut y avoir de karst, mais de plus elle les contrôle. En effet, suivant son importance en débit, suivant sa qualité, la karstification est plus ou moins intense, ou même de nature différente (dissolutions éparses ou au contraire fortement concentrées). Par conséquent l'étude de l'eau et de la façon dont elle s'écoule sont bien les clés de la compréhension des karsts.

Il reste à savoir maintenant comment prendre en compte la circulation des eaux. On peut penser que l'érosion karstique est seulement liée au ruissellement de type fluvial, comme pour la morphologie de surface; il y correspond une représentation du karst tel que l'a proposée E. A. MARTEL (1921), suivant le schéma: perte, rivière souterraine, résurgence, qui est la règle dans l'approche spéléologique. Cette vision du karst et des écoulements karstiques est beaucoup trop rudimentaire et n'explique pas les faits observés. Il est constaté par exemple que si l'ensemble des galeries constituant les réseaux spéléologiques déterminant une porosité de l'ordre de 0,2 %, tous les vides karstiques identifiés par méthode indirecte, indiquent des porosités allant jusqu'à 10 et 15 %. Si les rivières souterraines même lorsqu'elles sont de grandes dimensions renferment des réserves de quelques dizaines de milliers de mètres cubes, ces réserves sont insignifiantes au regard de celle du karst noyé, souvent de plusieurs millions de mètres cubes. Enfin, les débits des pertes sont la plupart du temps insignifiants par rapport à ceux des sources karstiques.

Par conséquent, il n'est pas possible de réduire les circulations d'eau aux seules voies principales de drainage; il est nécessaire de considérer les lieux de stockage et toutes les modalités d'écoulement qui conduisent les eaux de l'ensemble de la surface des karsts jusqu'aux sources. En d'autre terme, on doit regarder le karst comme un aquifère.

C'est l'étude de cet aquifère, de sa genèse, de sa structure et de son fonctionnement qui peut permettre de comprendre la morphologie karstique.

2. La notion de système karstique

Les aquifères ont fait l'objet de définitions précises et de représentations qui rendent compte parfaitement de leur nature

(aquifères captifs ou non, unicouche ou multicouche...) et de leur zonation (zone saturée, zone non saturée...). Les aquifères karstiques posent quelques difficultés, dans la mesure ou en raison de leur hétérogénéité, ils se distinguent fondamentalement de tous les types d'aquifères. Les résultats de la dissolution de la roche, qui influent sur le drainage des eaux, conduisent à une organisation des vides, comme des écoulements, de l'amont vers l'aval (A. MANGIN, 1984, 1985). Cette organisation crée une structure qui correspond à une unité de drainage dont l'aboutissement est la source karstique. Aussi, pour intégrer cette spécificité de l'aquifère karstique, en plus des définitions propres à tous les aquifères, il est nécessaire de se situer par rapport à cette unité de drainage, c'est la notion de système karstique.

Le système karstique est alors défini comme «l'impluvium au niveau duquel les écoulements de type karstique constituent une unité de drainage» (A. MANGIN, 1978). Par conséquent, cela impose de reconnaître cette unité, de circonscrire ses limites, d'établir les relations entre ses différentes parties, mais aussi entre l'unité et ce qui l'entoure. Toutes ces démarches et ces études sont longues, difficiles et nécessitent de gros moyens; il s'agit de la reconnaissance de l'entité système à partir de l'hydrodynamique (A. MANGIN, 1975), de l'analyse des paramètres physico-chimiques (M. BAKALOWICZ, 1979), des données fournies par la faune aquatique (R. ROUCH, 1980).

De ce fait, bien que cette notion fasse appel à un vocabulaire qui peut paraître commun et lui confère ainsi une apparente simplicité, elle n'est pas du tout évidente. Dès lors que son respect de façon rigoureuse, les critères d'autonomie, de cohérence et de permanence de ces systèmes (B. WALLISER, 1977), il est alors possible d'avoir recours à toutes les méthodes mises au point pour l'étude des systèmes (approche systémique), telle celle de la recherche opérationnelle. De ce fait, la notion de géosystème, introduite récemment pour le karst (J. VAUDOUR, 1986), si dans l'idée respecte l'approche systémique, s'en distingue dans les faits, parce que sa reconnaissance n'est pas faite de façon rigoureuse et que les géosystèmes ne possèdent pas les propriétés élémentaires qui définissent les systèmes en général.

3. Conséquences de l'approche systémique

Les conséquences de l'approche systémique sont soit d'ordre conceptuel, soit d'ordre méthodologique.

3.1. Sur le plan conceptuel

Les principes de base des systèmes en général se réfèrent à leurs trois caractéristiques essentielles, à savoir: leur structure, leur fonctionnement et leur évolution (fig. 1).

- La structure correspond à l'aspect morphologique, à la distribution des vides et à son organisation, résultat de la karstification. En dehors de l'action des eaux, les processus chimiques y jouent un rôle fondamental. L'approche de la structure, dans l'optique systémique, permet de dégager les relations entre les différentes parties de cette structure, notamment de rendre compte des liens entre endokarst et exokarst, entre la zone épikarstique, la zone d'infiltration et le karst noyé. C'est l'étude de la *configuration des karsts*.

- Le fonctionnement se réfère à l'aspect hydrogéologique, c'est à dire aux écoulements. Pour en rendre compte, il faut faire intervenir le moteur de cet écoulement (la charge hydraulique) et les caractéristiques du milieu (porosité, perméabilité). L'approche systémique à partir de ces paramètres va conduire à définir l'importance de l'organisation du drainage et son positionnement. C'est la mise en évidence de la *structure* du karst.

- L'évolution fait intervenir le temps et donc l'énergie mise en oeuvre pour faire fonctionner les écoulements et créer les

structures des vides. Il y correspond l'aspect thermodynamique. Grâce à l'approche systémique le système karstique peut être étudié à partir des concepts thermodynamiques. Si le karst fonctionne, on a affaire à un système ouvert; dès son arrêt de fonctionnement, suivant le type d'évolution subi, il devient un système fermé ou un système isolé. Cela permet de distinguer également les systèmes unaires (uniquement constitués par du karst) des systèmes binaires (comportant du karst et des terrains non karstiques), pour lesquels structure, fonctionnement et évolution sont très différents (A. MANGIN, 1978, 1985). Elle a abouti enfin à une estimation des énergies mises en jeu (de l'ordre de 15 KW) et à la nature de cette énergie (essentiellement chimique pour plus de 95 %).

3.2. Sur le plan des méthodes

L'analyse systémique sur le plan quantitatif débouche sur les méthodes de la recherche opérationnelle.

Ce sont les techniques de traitement du signal, le karst étant un opérateur qui transforme une fonction d'entrée en une fonction de sortie. Elles font également appel à une approche pluridisciplinaire, les fonctions en question étant relatives aussi bien à l'aspect quantitatif (pluie - débit) qu'à l'aspect qualitatif (teneurs en éléments chimiques, teneurs isotopiques des eaux, teneur en matières en suspension, températures des eaux, taux de dérive en animaux aquatiques).

L'étude hydrogéologique par l'approche systémique abouti à l'identification de «l'opérateur karst» et à la mise en évidence de son fonctionnement jusque dans ses parties les plus intimes (fonctionnement de la zone épikarstique, avec les mécanismes d'évapotranspiration, modalité d'infiltration rapide de type ruissellement ou retardée de type diphasique, drainage et mise en réserve dans le karst noyé par le jeu des systèmes annexes au drainage).

Là aussi, il faut être conscient du sens donné à l'étude hydrogéologique. Il s'agit d'une approche hydrodynamique, hydrogéochimique, hydrothermique et non d'une simple description des pertes et des sources comme il est coutume de le faire sous la dénomination d'hydrogéologie dans la littérature spéléologique et qui correspond en fait à une analyse hydrographique.

4. Exemples traités à partir de l'approche hydrogéologique

Tous les phénomènes karstiques peuvent être expliqués à partir de l'approche hydrogéologique. Nous prendrons des exemples afin d'illustrer ces propos.

4.1. Notion de niveau de base karstique

La définition du niveau de base karstique est un point délicat qui en karstologie a soulevé des controverses et qui suivant les diverses conceptions n'est jamais la même. Pour certains il correspond au niveau des exutoires du karst; pour d'autres il est assimilé au niveau des rivières, des lacs ou de la mer, auquel se rattache le karst; pour d'autres enfin il est ramené au niveau le plus bas des formations carbonatées, puisque sont observées jusque là des manifestations karstiques. Or, l'ambiguïté de ces définitions tient au fait qu'elles sont fondées sur des concepts morphologiques comme cela est le cas pour l'érosion fluviale ou glaciaire.

L'approche hydrogéologique élimine toute l'ambiguïté et fournit une définition précise et rigoureuse. Le moteur de la karstification étant la charge hydraulique, le niveau de base correspond forcément à la borne inférieure de la différence de potentiel dont

dépend cette charge. C'est donc obligatoirement le niveau des exutoires, sauf si ces derniers sont sous-lacustres ou sous-marins, auquel cas, le plan d'eau de la rivière, du lac ou de la mer assure le niveau de base.

Par ailleurs, le principe de thermodynamique, induit par cette approche hydrogéologique, indique que le travail réalisé ne dépend que du point de départ et du point d'arrivée et qu'il est indépendant du chemin parcouru. Ainsi, dès l'instant où apparaît un potentiel à partir d'un niveau de base, la karstification se manifeste à n'importe quel niveau, voire à très grande profondeur par rapport au niveau de base. Ce résultat est tout à fait conforme aux faits observés notamment à propos des sources vauclusiennes.

4.2. Notion de réseau spéléologique

Est défini par réseau spéléologique, l'ensemble des vides connectés d'un karst, pénétrables par l'homme. Cette définition n'a pas de réalité sur le plan de la genèse ou de la structure d'un karst et elle dépend de l'état d'avancement de son exploration.

L'approche hydrogéologique indique que les vides karstiques peuvent être de nature différente. Il s'agit, soit des drains des karsts noyés et ils constituent donc un réseau de galeries, soit de systèmes annexes au drainage et ils montrent alors de grandes salles isolées ou coalescentes, soit encore de drains verticaux en relation ou non avec du ruissellement de surface, ce sont les gouffres.

En fonction de l'évolution des karsts, les structures correspondant à un fonctionnement sont alors abandonnées et plusieurs cas de figures peuvent se présenter. Si le fonctionnement cesse par abaissement du niveau de base, on passe d'un système ouvert à un système isolé; si le niveau de base remonte, le système ouvert devient un système fermé. Par ailleurs, si le système est unaire ou binaire son devenir est différent, un système binaire ayant tendance à se colmater. Comme il est montré que tout fonctionnement karstique est forcément limité dans le temps, la plupart des karsts montre une succession de structures.

Il en découle que très souvent le réseau spéléologique correspond en fait à une paléostucture et généralement à un karst polyphasé.

3. Conclusions et perspectives

L'approche des karsts en tant qu'aquifère a conduit à proposer la notion de système et à introduire l'analyse systémique. A condition que cette notion de système soit réalisée de façon rigoureuse, ce qui impose une étude hydrogéologique préalable fine et très poussée, tout un ensemble de méthodes fondées sur la recherche opérationnelle permet d'identifier et de décrire les karsts. A partir de là, quelle que soit la discipline envisagée, morphologie, métallogénie, hydrogéologie, géologie pétrolière, biospéologie, il devient possible de résoudre de façon simple les problèmes posés. Aussi, il est actuellement devenu possible d'envisager une simulation de la genèse des karsts ou de leur fonctionnement. Cette simulation se fonde sur la géométrie particulière des structures karstiques mise en évidence à partir de l'approche hydrogéologique. Cette géométrie montre une structure hiérarchisée, pour laquelle le dispositif d'ensemble présente un assemblage identique aux dispositifs de détail. Le système karstique est donc caractérisé par un rapport d'homothétie interne; par conséquent le modèle fractal est à l'heure actuelle celui qui rend le mieux compte des structures karstiques. Les perspectives d'avenir dans la simulation des karsts se situent dans l'emploi des modèles fractals.

Travaux cités

- BAKALOWICZ, M., 1979: L'anhydride carbonique dans la karstogenèse. Actes du Symp. Inter. Eros. Karst., U.I.S., Aix-en-Provence, p. 41-48.
- GEZE, R., 1965: La spéléologie scientifique. Ed. du Seuil, Paris, p. 190.
- MANGIN, A., 1975: Contribution à l'étude hydrodynamique des aquifères karstiques. Thèse Doct. Sci. Nat. Université Dijon in Ann. Spéol., 29 (3), p. 283-332; 29 (4), p. 495-601; 30 (1), p. 21-124.
- MANGIN, A., 1978: Le karst, entité physique, abordé par l'étude hydrodynamique des aquifères karstiques. Réunion AGSO, Tarbes, oct. 1978 (Ed. Sepmast, Toulouse), p. 21-37.
- MANGIN, A., 1985: Progrès récents dans l'étude hydrogéologique des karsts. Stygologia 1(3), p. 239-257.
- MANGIN, A., 1984: Ecoulement en milieu karstique. Ann. des Mines, 5-6, p. 135-142.
- MARTEL, E.A., 1921: Nouveau traité des eaux souterraines. Doin, Paris, p. 840.
- ROUCH, R., 1980: Les Harpacticides, indicateurs de l'aquifère karstique. Mém. h. ser. Sc. Géol. France, 11, p. 109-116.
- THRAILKILL, J.V., 1968: Chemical and hydrologic factors in the excavation of limestone caves. Géol. Soc. Am. Bull., 79, p. 19-46.
- VAUDOUR, J., 1986: Introduction à l'étude des géosystèmes karstiques. Travaux U.A. 903 du CNRS, 15, p. 1-8.
- WALLISER, B., 1977: Systèmes et modèles. Introduction critique à l'analyse des systèmes. Ed. du Seuil, Paris, p. 255.
-

12237

Cavernicolous campodeids (insecta: diplura) of Mexico

Dr. Lynn M. Ferguson
Department of Natural Sciences
Longwood College, Virginia, USA

RESUM

En aquest treball s'examinen i es descriuen cinquanta-nou col·leccions de diplurs campodèids de coves mexicanes. En compara també la zoogeografia i filogènia d'aquestes espècies de campodèids amb els diplurs cavernícoles, prèviament citats, de Mèxic i Amèrica Central, així com les diverses col·leccions epígees de diplurs de diverses localitats.

RESUMEN

Se examinan y describen cincuenta y nueve colecciones de dipluros campodeidos de cuevas mejicanas. Se compara la zoogeografía y filogenia de estas especies de campodeidos con los dipluros cavernícolas previamente citados de México y América Central, así como con varias colecciones epígeas de dipluros de las mismas localidades.

SUMMARY

Fifty-nine collections of campodeid diplurans from Mexican caves are examined and described. The zoogeography and phylogeny of these campodeid species are compared to the cave diplurans reported previously from Mexico and Central America, as well as to several epigeal collections of diplurans from the same localities.

Fifty-nine collections of campodeid diplurans from Mexican caves are examined and described. The zoogeography and phylogeny of these campodeid species are compared to the cave diplurans reported previously from Mexico and Central America, as well as to several epigeal collections of diplurans from the same localities.

Although several papers have been published in epigeal or endogean campodeids in Mexico (Silvestri, 1912b, 1933 a.; Hilton, 1937; Wygodzinsky 1944), only that of Wygodzinsky describes any cavernicolous species. In 1975, Condé described a cavernicole from nearby Guatemala. For a systematic review of these described species, see Reddell (1981).

There is some uncertainty in the following determinations since some of the material is damaged or in a bad state of preservation which has made the identification difficult. The lack of type material for comparison has also hurt. However, only two to six specimens from some large collections have been mounted and studied so far. When the remaining material has been studied some of the current problems may be resolved. It will probably take additional collecting to solve some of the problems.

Nevertheless, 21 species have been identified belonging to 7 genera and 9 subgenera. Fourteen of these species appear to be new to science. These species as well as those previously described from Mexican caves are as follows (letters following species names refer to Figure 1; caves containing two species of campodeids are indicated by an asterisk):

Litocampa atoyacensis (Wygodzinsky) (a)

VERACRUZ: Cueva del Volcancillo and Cueva de Corral de Piedra.

This species was originally described by Wygodzinsky (1944) from specimens from Cueva (=Grutas) de Atoyac, Atoyac, Veracruz, Mexico.

Litocampa sp. 2 (b)

OAXACA: La Grieta and Sótano de San Agustín.

Although placed here in the genus *Litocampa*, if these specimens lacked the *lp* macrochaetae on the mesonotum, they would have the chaetotaxy of *Juxtlacampa*. Some other characteristics, however, suggest that they should be considered in the *Litocampa*.

Litocampa sp. 3 (c)

OAXACA: Cueva Chica de Juan Sánchez, Cueva de Los Corrales, Cueva Desapareciendo, Cueva de la Finca, Cueva de Juan Sánchez, Cueva del Lencho Virgen, Cueva de las Maravillas, and Cueva del Nacimiento del Río San Antonio. VERACRUZ: Cueva Macinga.

This species appears to be close to *L. atoyacensis*.

Litocampa sp. 4 (d)

VERACRUZ: Cueva del Diablo and Cueva del Ojo de Agua de Tilapan.

This species is very similar to the next from the same region (Orizaba); however, males of this species have glandular setae on the posterior border of their first abdominal sternite, the other does not.

Litocampa sp. 5 (e)

VERACRUZ: Sótano Itamo.

Males of this species of *Litocampa* lack glandular setae on the posterior border of abdominal sternite I, plus both males and females have some additional macrochaetae on their thoracic sternites.

Paratachycampa cf. *boneti* (f)

QUERÉTARO: Sótano del Buque.

Paratachycampa boneti Wygodzinsky 1944 is only known from its type locality, Grutas de Villa de García, Nuevo Leon, Mexico. However, in 1981, Bareth and Condé described two new cavernicolous species from Spain which they assigned to this genus: *P. hispanica* and *P. peynoensis*.

Juxtlacampa juxtlahuacensis Wygodzinsky (g)

J. juxtlahuacensis Wygodzinsky 1944 is known only from its typelocality, Cueva de Juxtlahuaca, Guerrero, Mexico, and is not represented in the collections that I have studied.

Juxtlacampa sp. 2 (h)

CAMPECHE: Actún Huachap and Grutas de San José. YUCATAN *Actún Chunup, Actún Kaua, *Actún Loltun, Actún Sabaca, Actún Xpukil, Actún Ziz, Cenote Aka Chen, Grutas de Balankanche, and Grutas de Tzab-Nah.

Juxtlacampa sp. 3 (i)

PUEBLA: Cueva de los Camarones, Cuevas de Tasalolpan, *Cueva de Xocoyolo, Grutas de Ateno, Grutas de Atepolihuit, Grutas de Jonotla, Sima de Cohuatichan, Sima Esteban, Sima Octimaxak Sur n. 1 and Sima Octimaxak Sur n. 2 QUERÉTARO: Sótano de Nogal.

~ Pretarsal claws very similar to those of *Litocampa*; however, it has the distinctive thoracic chaetotaxy of *Juxtlacampa* and, more importantly, 2 + 2 macrochaetae on urosternite VIII of the males (1 + 1 on the females).

Juxtlacampa sp. 4 (j)

VERACRUZ: Cueva del Ojo de Agua Grande.

Parallocampa (P.) *azteca* Silvestri (k)

VERACRUZ: *Cueva de la Sala de Agua (entrance slope).

Appears to have chaetotaxy of *P. (P.) azteca*; differs by having a spine on each pretarsal claw similar to *Syncampa* of the Lepidocampinae. *P. (M.) handschini* has been found in this cave as well. Besides a difference in chaetotaxy, the former can be distinguished from the latter by the presence of long flattened plumose pretarsal appendages instead of setiform appendages.

Parallocampa (Mexicampa) cf. *dampfi* (l)

PUEBLA: *Cueva de Xocoyolo.

All legs and some important diagnostic macrochaetae from

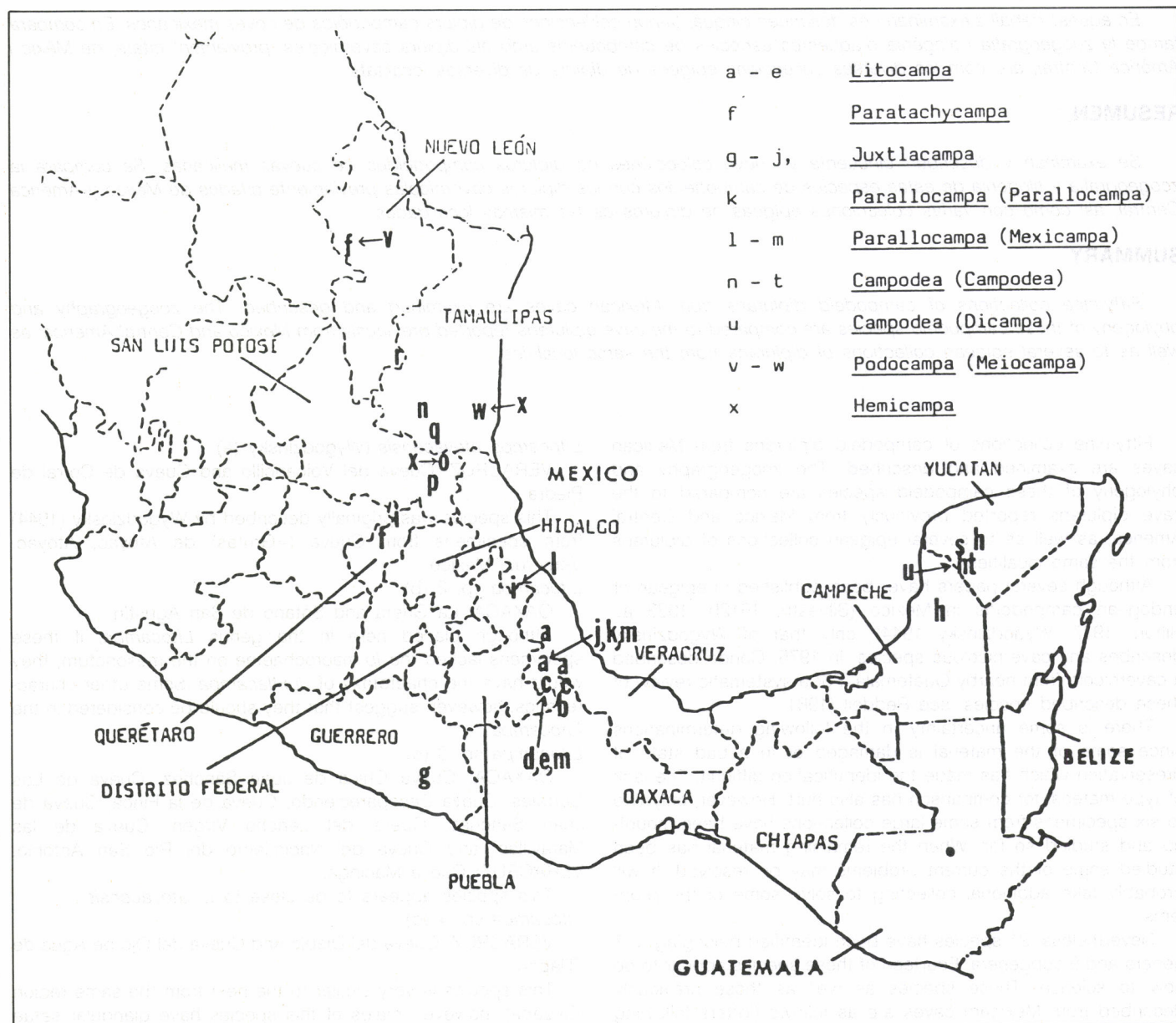


Figure 1. Mexico, showing distribution of cavernicolous campodeids by state and cave region, as presented by Reddell 1981. Each location symbol represents one or more caves. For a listing of each species, consult text.

the head are missing from this damaged specimen. It is similar to *P. (M.) dampfi* described by Wygodzinski 1944 from the Mexican states of Puebla, Distrito Federal, Morelos, and Mexico; however, the setae of the styli are more like those of *P. (M.) chapulhuacanensis* known from Hidalgo. This specimen may represent an undescribed species based on the chaetotaxy of abdominal tergite IV.

Parallocampa (Mexicampa) cf. handschini (m)

VERACRUZ: *Cueva de la Sala de Agua, Sótano de El Maguey, and Sótano de Lomapa.

This species has been found with *Parallocampa (P.) azteca* in Cueva de la Sala de Agua. The original description of *P. (M.) handschini* by Wygodzinski 1944 was based on three endogean specimens (all females) from Veracruz. Besides the abdominal chaetotaxy the species is distinguished by the presence of smooth macrochaetae on the femur and apparently smooth tibial spurs (with a small apical barbule).

Campodea (Campodea) anacua (n)

TAMAULIPAS: Cave C-5

Although some important macrochaetae are broken off and missing, this specimen appears to agree with the description of this endogean species described by Wygodzinski (1944) from Nuevo León.

Campodea (Campodea) cf. ludoviciana (o)

SAN LUIS POTOSÍ: Sótano de la Tinaja.

This small species seems to agree in all respects to this endogean species described by Condé and Geeraert (1962) from the state of Louisiana in the U.S.A.

Campodea (Campodea) chica Wygodzinsky (p)

C. (C.) chica was described by Wygodzinsky (1944) from Cueva Chica, San Luis Potosí. This species was not represented among the specimens studied by me.

Campodea (Campodea) sp. 4 (q)

TAMAULIPAS: La Cueva de El Pachon and El Sótano de Santa Elena.

This species differs from *Campodea chica* by having macrochaetae on abdominal tergite VI, among other characters.

Campodea (Campodea) sp. 5 (r)

NUEVO LEÓN: Cueva del Camino.

Similar to *C. (C.) simulans* Bareth and Condé (1958) from Arizona (U.S.A.).

Campodea (Campodea) sp. 6 (s)

YUCATAN: *Actún Loltun.

This specimen is most like *C. (C.) calvinii* Silvestri (1931) from Cuba. Endogean and troglophile (?).

Campodea (Campodea) sp. 7 (t)

YUCATAN: *Actún Chunup.

This female specimen resembles *C. (C.) howardi* described by Silvestri 1911 from Cordoba, Veracruz, Mexico. Wygodzinsky 1944 reported this small endogean species from Distrito Federal, Fraxinus, Veracruz, and Morelos. And Cuba. The current location is obviously intermediate between the other reported locations. The cave in which this species was collected also contained *Juxtlacampa* sp. I, an advanced cavernicole.

Campodea (Dicampa) sp. (u)

YUCATAN: Actún Sabaca.

This species is like an epigeal species from Yucatan that I have identified. It is undoubtedly a troglophile.

Podocampa cavernicola (v)

Wygodzinsky (1944) described this species from two female specimens from Grutas de Garcia in Nuevo León. It is only known from the type-locality.

Podocampa (Meiocampa) sp. (w)

TAMAULIPAS: Bee Cave and *Cueva de las Cuarteles.

The distribution of macrochaetae is closest to that of *Podocampa (M.) hermsi* Silvestri (1933) of California. Nonetheless,

there are several distinct differences on thorax and abdomen. The immature specimen from Cueva de las Cuarteles has some flattened plumose pretarsal appendages. This species cohabits this cave with the next species also. Both are normally endogean.

Hemicampa cf. bolivar (x)

SAN LUIS POTOSÍ: Sótano de la Tinaja. TAMAULIPAS: *Cueva de las Cuarteles.

Has the abdominal chaetotaxy of *H. bolivar* Wygodzinsky (1944), but the femurs of legs II and III (left side) have 2 dorsal macrochaetae in the position displayed by *H. boudreauxi* Condé and Geeraert (1962) of Texas and Louisiana (U.S.A.). Nevertheless, this is the first known occurrence in a cave of a member of the Hemicampinae, which are distinguished by having scales on their abdomen.

Epigeal species

Eighteen epigeal collections from the above cave regions were examined, revealing species of *Lepidocampa*, *Hemicampa bolivar*, *Campodea (C.) lagardei*, another species of *Campodea*, *Podocampa*, and *Campodea (Dicampa)* (two species). Of these one epigeal species of *Campodea (Dicampa)* from Yucatan and possibly *Hemicampa bolivar* are the only species also identified from caves in Mexico.

I would like to express my appreciation to all of the members of the Association for Mexican Cave Studies who collected or aided in the collecting of the present material. I am particularly indebted to James Reddell for his extensive collecting and for amassing and forwarding the material on to me.

Literature cited:

- BARETH, C., and B. CONDÉ. 1958. Campodeides endogés de l'ouest des Etats-Unis (Washington, Oregon, Californie, Arizona). *Bulletin Mensuel de la Société Linneenne de Lyon*, 27: 226-248, 265-276, 297-304.
- and ., 1977. Diploures campodeides de Cuba. *Resultats des Expéditions Biospéologiques Cubano-Roumaines a Cuba.*, 2: 313-316.
- and ., 1981. Nouveaux campodeides de grottes d'Espagne. *Revue suisse Zool.*, 88(3): 775-786.
- CONDÉ, B., 1975. Description du premier Campodeide cavernicole du Guatemala. *Revue suisse Zool.*, 82(2): 421-424.
- and P. GEERAERT., 1962. Campodeides endogés du centre des Etats-Unis. *Archives de Zoologie expérimentale et générale*, 101(3): 73-160.
- HILTON, W.A., 1937. Campodea from Mexico. *Journal of Entomology and Zoology* (Claremont), 29: 100-104.
- REDDILL, J.R., 1981. A review of the cavernicole fauna of Mexico, Guatemala, and Belize. *Bulletin 27 of the Texas Memorial Museum, The University of Texas at Austin*, 327 pp.
- SILVESTRI, F., 1912a. Nuovi generi e nuove specie di Campodeidae (Thysanura) dell' America settentrionale. *Boll. Lab. Zool. Gen. Agr. Portici*, 6: 5-25.
- ., 1912b. Tisanuri finora noti del Messico. *Ibid.*, 6: 204-221.
- ., 1931. Campodeidae (Insecta, Thysanura) di Cuba. *Ibid.*, 24: 299-318.
- ., 1933a. Nuovo contributo alla conoscenza dei Tisanuri del Messico. *Ibid.*, 27: 127-144.
- ., 1933b. Quarto contributo alla conoscenza dei Campodeidae (Thysanura) del Nord America. *Ibid.*, 27: 156-204.
- WYGODZINSKY, P., 1944. Contribuicao ao conhecimento da familia Campodeidae (Entotrophi, Insecta) do Mexico. *Anales de la Esc. Nac. de Ciencias Biológicas*, 3: 367-404.

Biogeographical observations on iberian stygobiont amphipods with emphasis on the genus *pseudoniphargus*

Jos Notenboom
Institute of Taxonomic Zoology
University of Amsterdam
P.O. Box 20125
1000 HC Amsterdam
The Netherlands

RESUM

En els darrers anys es disposa de moltes dades noves sobre la composició i distribució geogràfica de l'estigobiont amfípod a Espanya. Es discuteix la zoogeografia del gènere *Pseudoniphargus* a causa de la seva interessant distribució dispersa. S'han trobat tres regions separades habitades per espècies endèmiques de *Pseudoniphargus*: l'àrea Càntabro-Pirenaica, la Cordillera Bètica (inclòs el Guadalquivir) i la part centre-oest de Portugal.

Sembla que existeixen diferents models filogenètics i de distribució en les zones nord i sud d'Espanya. Una Hipòtesi seria que les diferents evolucions paleogeogràfiques en aquestes dues àrees són els factors principals que han causat les diferències observades. Els procediments desenvolupats per altres biogeògrafs per a testificar aquestes hipòtesis semblen aplicables en aquest cas particular.

RESUMEN

En los últimos años se dispone de muchos datos nuevos sobre la composición y distribución geográfica del «stygobiont Amphipoda» en España.

Se discute la zoogeografía del género *Pseudoniphargus* a causa de su interesante distribución dispersa. Se han hallado tres regiones geográficas separadas habitadas por especies endémicas de *Pseudoniphargus*; la zona Cantabro-Pirenaica, la Cordillera Bética (incluso el Guadalquivir) y la parte centr-oeste de Portugal.

Parece que existen diferentes modelos filogenéticos y de distribución en las zonas norte y sur de España. Una hipótesis posible es que las distintas evoluciones paleogeográficas en estas dos áreas son los factores principales causante de las diferencias observadas. Los procedimientos desarrollados por biogeógrafos para atestiguar estas hipótesis parecen aplicables en este caso particular.

SUMMARY

Many new data about composition and geographical distribution of stygobiont Amphipoda in Spain have become available last years. The zoogeography of the genus *Pseudoniphargus* is discussed because of its interesting disjunct distribution. Three segregated regions each inhabited by endemic species of *Pseudoniphargus* are found: the Cantabrian-Pyrenean area, the Cordillera Bética (including the Guadalquivir through) and the central-west part of Portugal.

Different phylogenetical and distributional patterns between the species in the north and south spanish ranges seem to exist. It is hypothesized that distinct palaeogeographical developments in these two areas are major factors which have caused the observed differences. Procedures developed by vicariance biogeographers to testify these hypothesis appear to be applicable in this particular case.

Introduction.

Research on the Iberian Peninsula is carried out to testify the idea that several groups of subterranean fauna evolved directly from the marine environment into continental groundwaters.

Some strictly subterranean living crustaceans (stygobionts) including the amphipod *Pseudoniphargus*, are regarded as poor dispersers, distributed mainly through their own activity. This means, with exception of local dispersals, that they are actually still living in those regions where they have originally been evolved. To explain their patterns of distribution, one has to take into account the historical geological events in the areas under consideration.

Groundwater crustaceans are small aquatic animals, inhabitants of caves and other Karstwaters, but occurring as well in

biotopes related to porous aquifers, such as wells and the underflow of rivers. Therefore, they are not only restricted in their distributions to the Karstified regions of the Iberian Peninsula.

The Iberian peninsula consists roughly of a central table land which is of Palaeozoic age, surrounded by younger mostly monotonous areas composed of Mesozoic and Tertiary rocks. Our research has been concentrated on the younger areas which were submerged by the sea during Mesozoic and/or Tertiary times (fig. 1).

All together 8 genera of stygobiont amphipoda have been entered, of these 2 are endemic to the Iberian peninsula, including *Haploginglymus* Mateus & Mateus, 1958 and the recently discovered *Sensonator* Notenboom, 1986. The other 6 amphipod genera, *Pseudoniphargus* Chevreux, 1901, *Salentinella* Ruffo, 1947, *Bogidiella* Hertzog, 1933, *Rhipidogammarus* Stock,

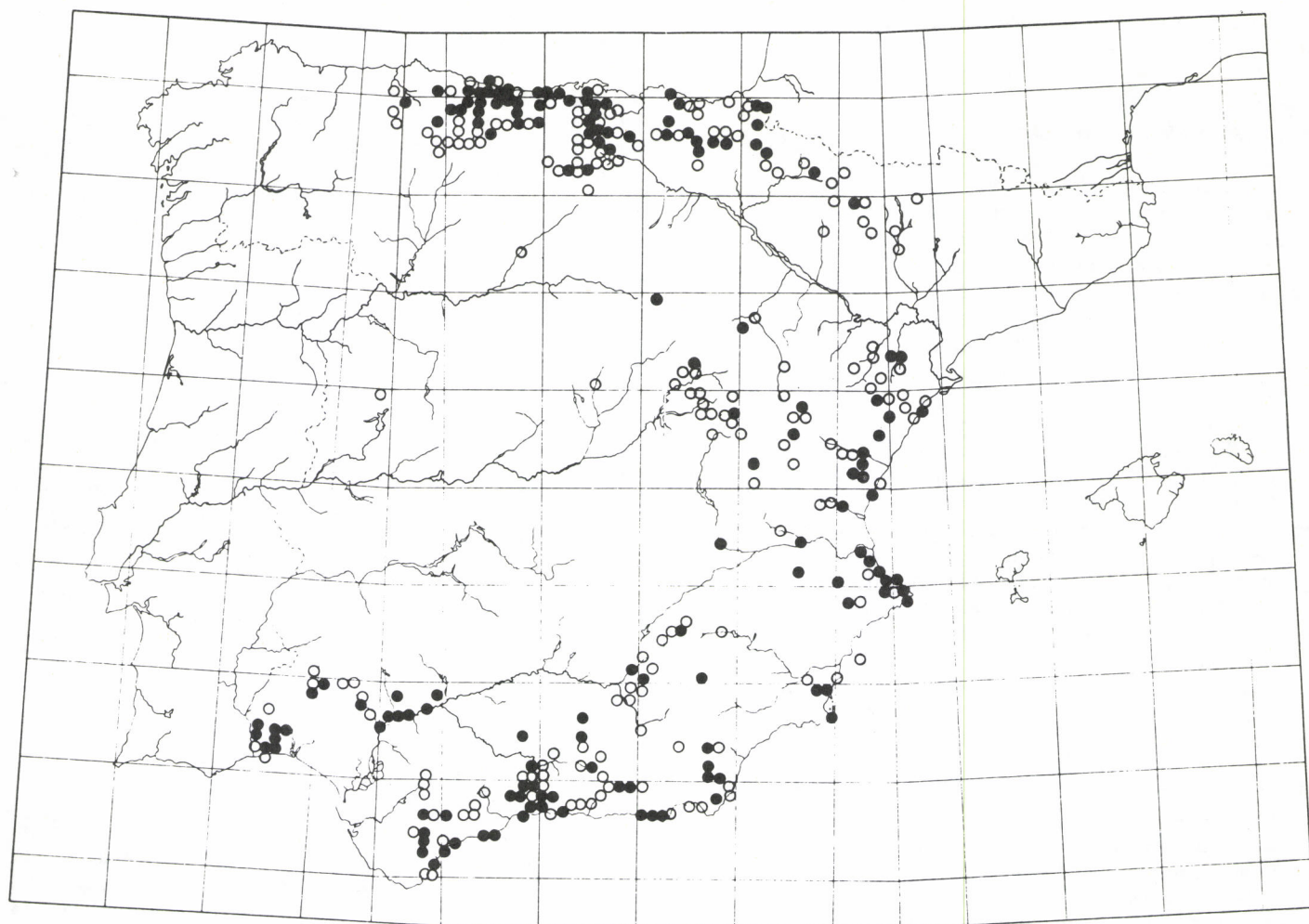


Figure 1.: Geographical distribution of the sampled localities. Open circles indicate one locality only in a 10 by 10 km UTM-square, black-dots indicate more than one locality situated in such a square.

1971 *Metahadzia* Stock, 1977, and *Niphargus* Schiodte, 1849 are also known from outside the peninsula. In addition, a new monotypic taxon very similar to *Pseudoniphargus*, which likely needs sub-genus or genus recognition, has been discovered in the Guadalquivir drainage area. Based on our recently acquired collections of Iberian stygofauna a series of papers is appeared or will appear in which the amphipod part of this fauna is described (Notenboom, 1985, 1986a, 1986b; Stock & Notenboom, in press).

Almost all the stygobiont amphipods found show dissimilar distributional ranges (Notenboom, in press), suggesting different evolutionary histories. This can be caused through differences in ecological and/or geographical properties of ancestral populations, differences in the way these animals have originally colonized the subterranean waters, or through another time in which these events happened.

The *Pseudoniphargus* picture

The genus *Pseudoniphargus* reveals a great number of species in Iberian groundwaters. These species have been found in different subterranean waters, and seem to show little ecological differentiation. All the species of this genus have a very similar morphology, through which no correlation exists between a certain morphotype and the biotope inhabited by the species. This in contrast to, for example, the hadziid amphipods, having representatives with natatory third uropods inhabiting cavicular

biotopes and with simple third uropods inhabiting porous biotopes.

All species of *Pseudoniphargus* are not provided with natatory setae, and poorly armed with spines. Its morphotype seems to be that of an interstitial living amphipod, more than an amphipod living in larger subterranean waters. I suppose that the common ancestor of all species of *Pseudoniphargus* lived in porous aquifers, and that the morphotype did not change appreciably in those forms which penetrated into the larger subterranean waters of the Karst.

Species of the genus *Pseudoniphargus* have a western Mediterranean-Atlantic distribution. One species *Ps. adriaticus* lives in marine interstitial waters on beaches in the northern Mediterranean region, and has the largest distributional range within the genus. All other species are recorded from fresh or oligohaline inland ground waters of northern Africa, the Iberian peninsula, the Balearic Islands, the Azores, Madeira and Bermuda; and are endemics of rather small areas. Some taxa are found up to rather high altitudes; 1200 to 1400 m, in Spain northern Africa.

The absence of limnic *Pseudoniphargus* species from several well explored Mediterranean islands, such as Corsica and Sardinia, and from perimediterranean countries, such as France, Italy and Yugoslavia has been explained by some authors (Ruffo, 1982; Stock, 1981) by competition with *Niphargus* which is abundant in these areas. Generally *Pseudoniphargus* species occur only in those inland groundwaters where *Niphargus* is lacking (an exception is a small area at the western edge of the

Pyrenees, Spanish Basque Country, where ranges of both genera overlap).

Regression Model evolution.

The presence of *Pseudoniphargus* on Mediterranean and Atlantic islands and on the Iberian peninsula and northern Africa, is explained by Stock (1980), which ideas are more recently advocated by Boutin and Coineau (in press), through a mode which is named Regression Model evolution. This is mainly thought because: 1. the nearest relatives of *Pseudoniphargus* are marine and not continental epigean amphipods; 2. the distribution of *Pseudoniphargus* is restricted to those areas which have been submerged by the Tethys sea during the Late Cretaceous or Tertiary.

The Regression Model explains the actual distribution of subterranean animals, which originated directly from marine ancestors, through stranding of ancestral populations after the withdrawal of epicontinental seas. Whereupon these populations survived the dessicated environment by penetrating into the groundwater and got successively adapted to a subterranean mode of life. The ancestral populations are presumed to live in the littoral as fossorials or in interstitia and are therefore, so called, preadapted.

This, which may be called an evolutionary hypothesis is postulated mainly on observations on the generic level, whereas distributional patterns of the species and their phylogenetic relationships are slightly involved. The question therefore can be asked if the Regression Model also gives an explanation on the level of subgeneric categories.

The explanation given by the Regression Model of isolation of originally marine populations into continental groundwaters, may be called a vicariant event. This means a geographic separation of a continuous biota in two or more geographic subunits. Vicariance biogeographers have developed methods to detect such events within the history of a monophyletic group. When the actual distribution of such a group is the result of vicariance, then a congruence between the geographic cladogram and the biological area cladogram may be expected. Inferring that the causes associated with the geographic cladogram also caused the sequence of vicariance seen in the phylogenetic hypothesis (Wiley, 1981).

In the particular case of the Regression Model the branching of the geographic cladogram is based on the sequence of most recent regressions in the areas within the range of the monophyletic stygobiont group.

Testification of the Regression Model by means of vicariance biogeography is still impossible to apply on my Iberian data set. Reason for this is a not yet available satisfying phylogenetic hypothesis and larger precision needed of geologic and geographic data of southern Spain, an area with a very difficult and not yet thoroughly understood geological history.

The problems encountered in analysing phylogenetic relationships between the taxa of *Pseudoniphargus* are the badly known phylogeny of the marine groups from where *Pseudoniphargus* probably originated, through which outgroup comparisons are difficult to make; and the small number of characters which are suitable for such an analysis.

Disjunct Iberian distribution of *Pseudoniphargus*.

The *Pseudoniphargus* distribution on the Iberian peninsula is disjunct (fig. 2). Three ranges are distinguished: –the Cantabrian–Pyrenean range in northern Spain; –the Betic–Guadalquivir range in southern Spain; –and the central–western Portuguese range. This distribution coincides with the extensions of the Tethys sea at the Iberian peninsula during the Late

Cretaceous or Tertiary. For palaeogeographic data see Plaziat (1981) and Dercourt et al. (1985).

Each of the three disjunct regions are inhabited by a rather large number of strictly endemic species. It may be wondered if the species of these areas belong to the same monophyletic groups? In that case these groups should be characterized by a single or a set of apomorphic characters. Such characters not have been found. Nevertheless, a number of characters can be assigned which occur more in one of the disjunct ranges than in the others.

Some characters, which can be considered as apomorphies, the strongly elongated male uropod 3, the elongated basis of pereopods 5 to 7, and the short coxal plates are in combination only found in several species from southern Spain and not in any other species of *Pseudoniphargus*. This means the presence of more derived species of *Pseudoniphargus* in the southern Iberian range. Whereas the species in the northern range are possessing more plesiomorphies.

In the Cantabrian–Pyrenean range 13 different taxa are distinguished (Notenboom, 1986). These are never found cooccurring in the same habitat, and their ranges are more or less separate. In general neighbouring species are morphologically more similar than to other species. The only exception on this is *Ps. unisexualis* Stock, 1980 which is known from one locality only in the centre of the range of *Ps. vasconiensis* Notenboom, 1986.

The distributional pattern of *Pseudoniphargus* in southern Spain is much more complicated than in the north (Notenboom, in prep.): –more different forms have been recognized, altogether 19; –the distinguished taxa are morphologically more diversified; –at two localities co-occurring species have been found, while several other species have ranges lying within the range of another species; –species morphologically more similar are frequently found to be distributed remote from each other.

The differences of distributional and phylogenetic patterns of *Pseudoniphargus* in north and south Spain appear to be caused by the differences in historical development of these two areas. The palaeogeographic history of northern Spain is fairly well understood. Recently Plaziat (1981) gave a clear synopsis. Since the end of the Eocene the whole area became definitely above sea level. In the preceding period the area successively emerged starting in the west at the end of the Cretaceous, while the Basque provinces near the edge of the Pyrenees were the last area which became continental. An important geological event in the beginning of the Tertiary and which has affected the whole region is the collision of the Iberian microplate against the European plate, and the rising of the Pyrenees related to that event. The present topography is for the greater part a result of erosion processes and neotectonic movements.

In Northern Spain neighbouring species are morphologically more similar than to more remotely distributed species. This seems to be in agreement with the geological history and the idea of stranding. The different ranges of actual living species of *Pseudoniphargus* successively became above the sea starting in the west and ending in the east. A phylogenetic analysis is necessary to prove this impression, phylogenetically older taxa are expected in the western part of the Cantabrian Mountains while more derived taxa are expected in the Basque provinces.

The tertiary history of the south Spanish Betic ranges is much more complicated and unfortunately geologists are still unable to outline its palaeogeography. Nevertheless, some facts are worthwhile to put forward.

- The structure of the Betic ranges result essentially from large scale overthrusting, related to movements of African plate fragments.
- Important transgressions have occurred into several post-orogenic basins within the mountain ridge at the end of the Miocene.

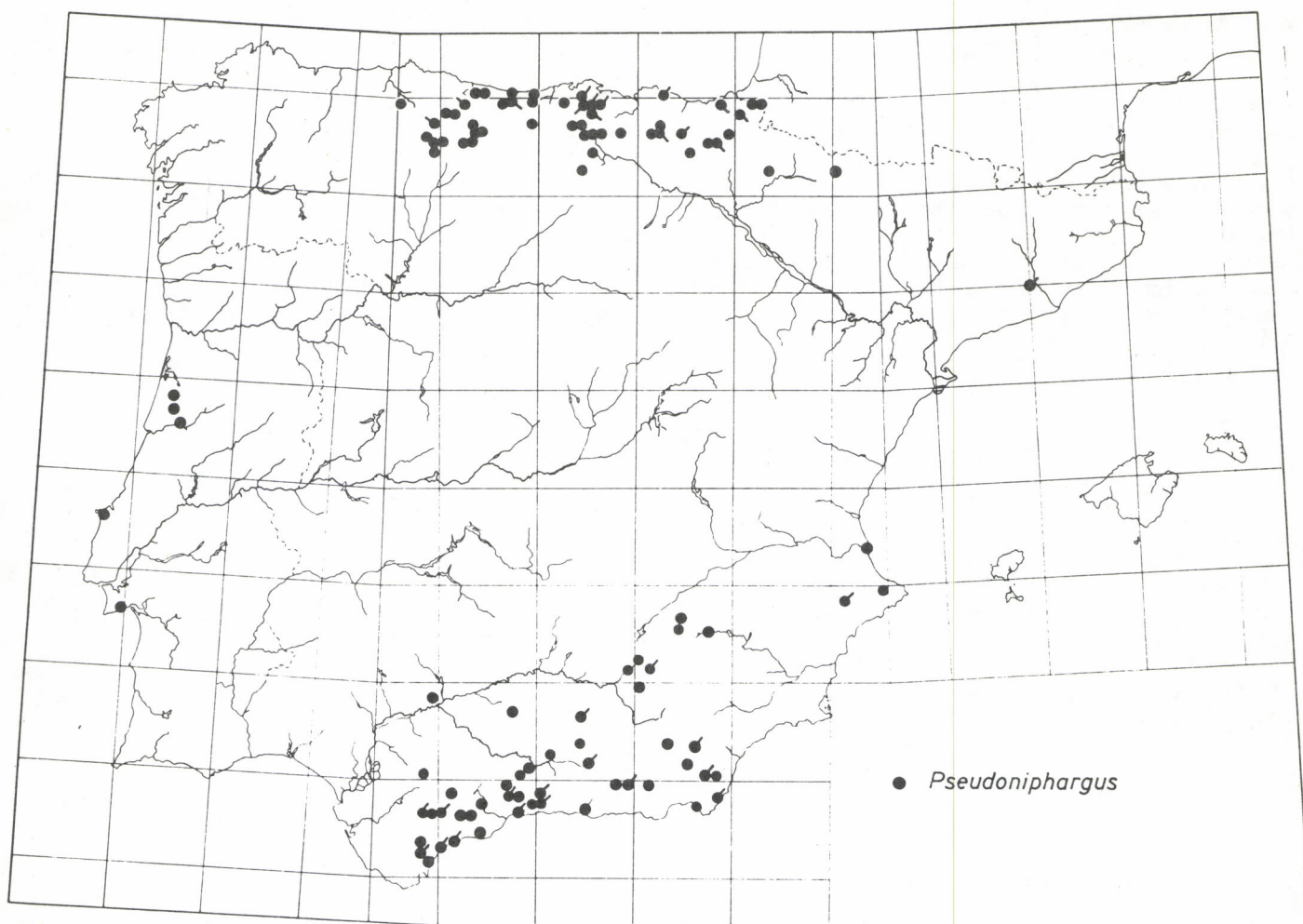


Figure 2. The disjunct distribution of the genus *Pseudoniphargus* on the Iberian Peninsula.

- In the Pliocene the basin of the Guadalquivir has been influenced by an important transgression, while remaining Iberian areas except some small coastal Mediterranean basins were under permanent continental influence.

These palaeo-historical elements of southern Spain are probably reflected in the genus *Pseudoniphargus* by their more complex distributional patterns, and the occurrence of a group of more derived species. Moreover, it probably resulted in the presence of some endemic stygobiont crustaceans, such as *Thermosbeanacea* and the amphipod *Metahadzia* (Notenboom, unpublished data) with clear marine affinities, in the basin of the Guadalquivir which could have colonized that area from marine ancestral groups of Pliocene age.

Discussion

The distributional patterns of Iberian stygobiont amphipoda of taxonomic categories above the species level demonstrate reflections of the geological history. This is showed by the genus *Pseudoniphargus* in this paper but has also been found in other stygobiont amphipods.

A biogeographic or evolutionary model explaining such distributions is the Regression Model which is based on vicariance, assuming no active colonisation from the marine environment into coastal groundwaters but a passive stranding. Contemporary animals which should have evolved according to this model only can be detected when they are poor dispersers. The high endemism of *Pseudoniphargus* species seems to be a result of their, low dispersal properties.

The question arose if the Regression Model also can explain the geographic arrangement of single species, or that active movements and ecological differentiation are of greater influence on the local distributions. A phylogenetic analysis and the construction of geographic cladograms offer possibilities advocated by vicariance zoogeographers to solve these questions.

Up to now this approach has been hampered by: -the poorly understood phylogenies of marine amphipod groups from which the stygobionts arose (I am thinking in particular to the Meletid-Gammarid facies), -the probable high level of convergencies within the Amphipoda, -and the difficulties in reconstructing the palaeogeography of smaller areas because of the greater precision of geological data needed.

References

- BOUTIN, CL., & COINEAU N., in press. *Pseudoniphargus maroccanus* n. sp. (subterranean Amphipoda), the first representative of the genus in Morocco. Phylogenetic relationships and palaeobiogeography. Proc. VIth int. Colloquium on Amphipoda, Ambleteuse, 1985 Crustaceana Suppl. 12.
- DERCOURT, J., E. A., 1984. Présentation de 9 cartes paléogéographiques au 1/20.000.000 s'étendant de l'Atlantique au Pamir pour la période du Lias à l'Actuel. Bull. Soc. géo. France (8) 1 (5): 637-652.
- NOTENBOOM, J., 1985. Groundwater crustaceans of Spain, 1. *Rhipidogammarus triumvir* n. sp. (Amphipoda, Gammaridae) from wells near Mojónera, Almería. Stygologia 1 (3)1. 292-299.

- ., 1986a. *Sensonator valentiensis* n. g., n. sp. (Amphipoda) from different biotopes in southern Valencia. *Bijdr. Dierk.* 56(1): 60-74.
- ., 1986b. The species of the genus *Pseudoniphargus* Chevreux, 1901 (Amphipoda) from northern Spain. *Bijdr. Dierk.* 56(1): 75-122.
- ., in press. Biogeographical observations on the genera of Iberian stygobiont Amphipoda. *Proc. VIth int. Colloquium on Amphipoda*, Ambleteuse, 1985. *Crustaceana Suppl.* 12.
- PLAZIAT, J.,-Cl., 1981. Late Cretaceous to Late Eocene palaeogeographic evolution of southwest Europe. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 36: 263-320.
- RUFFO, S., 1982. Gli anfipodi delle acque sotteranee italiane. *Lav. soc. ital. biogeogr. nuova serie.* VII, 1978 (publ. 1982): 139-169.
- STOCK, J.H., 1981. Regression model evolution as exemplified by the genus *Pseudoniphargus* (Amphipoda). *Bijdr. Dierk.* 50(1): 105-144.
- STOCK, J.H., & NOTENBOOM, J., in press. Groundwater crustaceans of Spain, 3. Five new bogidiellid Amphipoda from Spain—the first freshwater records in the Iberian Peninsula. *Hydrobiologia*.
- WILEY, E.O., 1981. *Phylogenetics: the theory and practice of phylogenetic systematics.* Wiley & Sons, New York, 439 p.
-

ANTROPOLOGIA-PALEONTOLOGIA ANTROPOLOGÍA-PALEONTOLOGÍA ANTHROPOLOGY-PALEONTOLOGY ANTHROPOLOGIE-PALEONTOLOGIE

13601

Prehistoric human footprints in the romania's caves

Iosif Viehmann

RESUM

Aquest article presenta l'inventari de petjades humanes prehistòriques de quinze coves europees. S'han descrit les petjades trobades en dues coves a Romania i també la forma com preliminarment varen ser datades: 18.000 i 80.000 anys respectivament.

RESUMEN

Este artículo presenta el inventario de huellas de pisadas humanas prehistóricas de quince cuevas europeas. Se han descrito las huellas encontradas en dos cuevas en Rumania así como la forma en que preliminarmente fueron fechadas: 18.000 y 80.000 años respectivamente.

SUMMARY

The paper presents the inventory of prehistoric human footprints in 15 European caves. Such footprints found in two caves in Romania are described as well as the manner in which they have been preliminarily dated: 18,000 and respectively 80,000 years.

The most ancient footprints have been discovered at Laeloti in Oldwai Valley (Tanzania) by MARY D. LEAKEY. They are printed in the volcanic ashes and are estimated, by means of potassium-argon radioactive test, to be 3,600,000 years old (Pliocene). At the present time the ash stratum bearing the footprints is covered by a soil - vegetation bed as thick as 22 m. The footprints have been left by two individuals (LEAKEY 1979), different in size and weight, walking in «Indian file» on a 23 m long path. The short man's footprints are 185 mm long, the other one's 215 mm. The distance between two steps is respectively 387 and 472 mm. Considering the gait, the particular fashion in which the footprints have been stamped and the biometrical measurements two individuals had a *bipedal walk*, and Dr. DONALD C. JOHNSON (Ethiopia) identified them as australopithecines. Judging by the size of the foot and the fact that it represents one fifteenth of the body height, the average height of these two individuals could reach 1.40 m.

Other plantar footprints belonging to prehistoric men and discovered outside the caves are those found on travertine deposits at Vértesszölös (Hungary). These ones are sensibly more recent, namely pertaining to pre-Neanderthal man (Pleistocene) (BARTA 1979).

Nevertheless, the majority of the Pleistocene (Paleolithic) footprints belong to the caves. According to the literature (to the best of our knowledge), such footprints have been discovered in 15 caves, as follows:

1. Tuc d'Audoubert (Cap Blanc, Ariège) France;
2. Cabrerets, or Pêche-Merle (Lot) France; footprints left by a woman and a child;
3. Montespan (Haute-Garonne) France, discovered by N. CASTERET;
4. Niaux, also called Turo, or de la Calbière (Tarascon, Ariège) France. Abbé H. BREUIL discovered the footprints on calcified clay (BAURÈS 1958). They had been left by a short man (1.40 - 1.60 m in height) and the petroglyphs at Niaux are estimated to be Magdalenian (about 18,000 years old).
5. Aldène, also called Fauzan, Minerve or Grotte de la Coquille (Haut Minervois, Hérault) France. In this site a round-trip path made by five individuals has been found. The human footprints are mixed with those of cave hyena and its coprolites.
6. Trois frères (Ariège) France;
7. Bèdeilhac (France);

8. Tana della Bassua (Savona) Italy, containing footprints of Neanderthal men;

9. Tero Amata (Italy);

10. Sorcière (Strega), at Toirano (Liguria) Italy. The footprints have been discovered in 1950; they are concreted in clay and belong to Neanderthal men estimated to have lived 70,000 years ago TRIMMEL 1968);

11. Ojo Guareña (Burgos) Spain;

12. Le Portel (Ariège) France, where the footprints are covered by concretions and associated with Aurignacian graphic art work (ABEL 1935);

13. Muierii (Baia de Fier) Romania. N. PLOPSOR discovered the footprints in this site but, unfortunately, before their complete valuation, they have been destroyed by the cave visitors (MUSCAN 1974);

14. Ciurului Izbuc (Pădurea Craiului Mountains) Romania. In this cave the footprints have been discovered by I. VIEHMANN, in cooperation with T. RUSU, GH. RACOVIȚĂ and V. GRACIUN, from «Emil Racoviță Speological Institute, Cluj.

15. Ghețarul de la Vîrtop (Bihor Mountains) Romania. The discovery has been made by I. VIEHMANN, I. BUCUR (a geology student) and I. SZEKELY-RACOVIȚAN (an engineering-school student) in 1974, during the exploration of the cave organized by «E. Racoviță» Speological Student Club, Cluj-Napoca. The footprints are concreted.

The author of this paper cautions against possible synonymic denominations of the caves.

The caves are also important for the fossils of archanthropoids and pre-Neanderthals they possess. Thus, in Northern China, at 50 km from Peking, *Sinanthropus pekinensis* has been discovered in Chon-Kou-Tien Cave, in 1921. Later on, in 1933, H. BREUIL established that he had lived in early Pleistocene, had used stone and bone tools and had known the fire. In South Africa (CHALINE 1972) 60 skeletons belonging to *australopithecines* have been found in Swartkrans Cave.

In Romania, the fossils of prehistoric man have been found inside and outside the caves, as follows:

a). the skull in Cioclovina Cave (Hunedoara);

b). the skull in Muierii Cave (Baia de Fier), older than the previous one, estimated to be 29,000 years old, according to the C_{14} test;

c). the fossils at Schela Cladovei (Turnu-Severin), considered to be epipaleolithic;

d). the discoveries at Valea lui Grăunceanu (Bugiulești), which prove to precede the early Paleolithic and represent «the first station of the *australopithecines* in Europe», L. VERTES, J. BARTA, K. VALOCH, R. DARTT consider. (D. NICOLAESCU-PLOPSOR 1970).

Concerning the significance of the footprints found in caves, L. PALES, CL. CHIPPAUX and H. PINEAU (1960) state that they are «the unique living and involuntary (thus natural) document which reveal the activity of fossil human species». Such traces are taken in consideration by the sedimentary geology. D. RADULESCU and N. ANASTASIU (1979) call «bioglyphs» these modifications of the relief (footprints, crawling traces etc.). Some of the caves mentioned above excel in displaying and conserving the footprints. In Aldène Cave (CATHALA 1953) a gallery contains a 20 m long accumulation of footprints, prints of knees and hands, all belonging to man. They are associated with claw scratches, prints of paws and «resting quarters» (VIEHMANN 1970) of the cave bear. H. BREUIL estimated that the wall drawings at Aldène belonged to the Aurignacian epoch (25,000 years ago). The footprints are impressed on the cave floor, a lightly hardened clay. They belong to adults (males and females), as well as to children. The size of the footprints is variable 180, 200, 230, 245 and 250 mm long and 30-40 mm deep. The bear nooks in this cave are among the finest ever discovered. They reach 2.50 m in diameter and 60 cm in depth. In Romania such

nooks have been found for the first time in Peretele Dîrminii Cave (Albac Valley, Apuseni Mountains) (VIEHMANN 1973).

The discovery in Ciurului Izbuc Cave has been made in November 11, 1965 (VIEHMANN 1970). The cave is located in the karstic plateau of Runcuri, in Pădurea Craiului Mountains. The «Footsteps' Room» is hidden at over 500 m from the actual entrance. The Paleolithic men could have had access through another entrance (clogged up nowadays) at only 50 m from the room. A layer of telluric dust, as thick as 1.5 mm, cover «Footsteps' Room»'s argillaceous floor. The dust conceals both human and bear footprints. The analyses made by Prof. E. STOICOVICI from the Laboratory of Mineralogy of the University of Cluj pointed out that the dust contains a volcanic detritus that could have been brought in the cave by means of an ante-Pliocene paleohydrographic system, or more likely, carried by the air. This sediment could not originate from the neighboring area, in which the volcanic rocks are absent. The powder removed from a human footprint and from a cave bear's footprint situated at 14 cm one of the other have been comparatively analysed and revealed a difference of only 0.6 % in composition, which practically means that both types of footprints had been covered by the same deposition.

The footprints belong to three people: a man, a woman and a child. They are chaotically scattered and mixed with footprints of *Ursus spelaeus*. This species of bear appeared in Mousterian (50,000 years ago) and persisted until the Magdalenian (15,000 years before the present) (ALIMEN 1965). In Romania, *Ursus spelaeus* was the most spread of the *Ursidae*, beginning with the Riss-Würm glaciation (BOMBIȚĂ 1954). In Ciurului Izbuc Cave there are about 400 human footprints (the larger number found in a single site), out of which 230 have been marked (C. RIȘCUȚIA and I. RIȘCUȚIA 1970), and 188 have been statistically surveyed. The footprints are both static and dynamic, but because of their dissemination it was impossible to determine the intention of the Paleolithic visitors. The woman's and the child's footprints are more primitive, i.e. short, massive (wide) and little excavated. They clearly show the toes fanned out, fact which attest a light adduction of the big toe (hallux). Similar small-sized Paleolithic populations have been discovered, through their footprints, in the caves Tuc d'Audoubert, Cabrerets, Montespan and Niaux in France. In Aldène Cave besides the type of footprint described above, different footprints have been found, belonging to a man having a longer, slim foot, with a pronounced concavity. This Aurignacian footprint is very similar to the footprint of the man in Ciurului Izbuc Cave.

The man in Ciurului Izbuc Cave (C. RIȘCUȚIA, I. RIȘCUȚIA 1970) has been estimated to be a *Homo sapiens fossilis* belonging to the Solutrean age, presenting Cro-Magnon and partially Neanderthal characteristics.

The discovery in Ghetarul de la Vîrtop Cave, on the left bank of Gîrda Seacă Valley, in the neighborhood of the village Casa de Piatră (Apuseni Mountains) occurred in Mai 1974: I. VIEHMANN, I. BUCUR and I. SZEKELY-RACOVIȚAN entered the first room of the cave, in which a great number of ice stalagmites develop during winter and spring. They went forward through the iron gate and the crawling way leading to «Sala Minunată» (The Wonderful Room), discovered in 1955 by M. BLEAHU and J. BORDEA. In the first part of the new area, an upward turn-off, blocked by a lake, has been observed. After the crossing of the lake, they climbed a wet stalagmitic drain, partially formed by montmilch. The end of the climb was obstructed by a fairly massive barrier of stalagmitic columns. After breaking the stalagmites, their advance ended in a final room, whose floor presented a somewhat elevated area, almost 3 m long and about 1 m wide. On the horizontal portion of that «saddle», three human footprints have been discovered: one partially preserved (the heel), another one three-quarter preserved and a complete footprint. The footprints were impressed in montmilch, completely solidified at the time of the discovery. Within the footprint stood

a beginning of a stalagmite, grown 22 mm up from the ground and 5 fragments of «macaroni» stalagmites, stuck by concretion. The «Vîrtop Man»'s footprint is 223 mm long and 111 mm wide, which could correspond to a 1.56 m height.

The age of the footprint in Gheţarul de la Vîrtop Cave is proved by the following considerations:

1.^o The footprint is massive, very primitive in characteristics: it is short, wide and even, the concavity is almost completely absent. The distance between the big toe (hallux) and the other «fanned out» toes clearly indicates its pronounced adduction.

2.^o The site of discovery is obstructed and inaccessible; a barrier of stalagmitic columns blocked any linking passage from the rest of the cave to the footprints gallery. The footprints could have been impressed only when the floor was composed by soft montmilch. It has been resolidified through a slow process of recrystallisation. At the bottom end of this room there is an earth drain from outside: in this spot another entrance of the cave, later on collapsed, could have existed.

In the caves at CHEILE TURZII (TURDA) the Romanian archeologist N. VLASA discovered a settlement and remains of a human skeleton, both pertaining to Mousterian.

Therefore we consider the footprints of the «Vîrtop Man», in Gheţarul de la Vîrtop Cave, at Casa de Piatră, could possibly be pre-Neanderthal (Lower Paleolithic) with an Acheulian archaeological age of about 80.000 years. The whole footprint of «Vîrtop Man» has been removed together with stalagmitic floor in which it was impressed and is conserved in the collection of «Emil Racoviţă» Speological Institute in Cluj Napoca, registered as a very valuable relic in the National Patrimony list.

In order to stress the great importance of studying such vestiges of the prehistoric man's life, we conclude with a quotation from MIRCEA ELIADE (1939) — «Romania has no Middle Ages, but its prehistory was equal, if not superior, to the foremost peoples of Europe».

Bibliography

ALIMEN, H., 1965: *Préhistoire*. Tom I, Ed. N. Boube, Paris.

BARTA, J., 1979: *Jaskine ako pramene speolocensko historickych a antropologickych*. Kars, roc. XVII, Lipt. Mikulas.

BAURES, J., 1958: *L'aventure souterraine*. Ed. A. Michel, Paris.

BOMBITA, Gh., 1954: *Mamiferele din glaciul pesterilor de la Baia de Fier*. Bult.sc.st.biol.Tom VI, Nr. 1, Bucureşti.

CATHALA, M., 1953: *Découvertes préhistoriques dans la grotte d'Aldene-Minerve (Hérault)*. Prem. Congr. internat. de spéléo tome IV. Paris.

CHALINE, J., 1972: *Le quaternaire*. Ed. Doin, Paris.

ELIADE, M., 1939: *Fragmentarium*, Ed. Vremea, Bucureşti.

LEAKEY, M.D., 1979: *Footprints in the ashes of time*. Journ. Nat. Geograph. Soc. Vol. 155, Nr. 4, Washington.

MUSCAN C., 1974: *Pe aici a trecut un om acum 15.000 ani*. Magazin Nr. 882, Bucureşti.

NICOLAESCU-PLOPSOR, D., 1970: *Vîrsta omului*. Magazin istoric an IV, Nr. 3 (36) pg. 80-84, Bucureşti.

PALES L., CHIPPAUX, Cl. et PINEAU, H., 1960: *Le pied dans les races humaines*. Journ. Soc. Océaniste, Tome XVI, Nr. 16.

RADULESCU, D., ANASTASIU, N., 1979: *Petrografia rocilor sedimentare*. Edit. did. si pedagog. Bucureşti.

RISCUTIA, C., şi RISCUTIA, I., 1970: *Etude anthropologique des empreintes humaines de la grotte «Ciurului Izbuc», Roumanie*. Livre de centen. «E. Racoviţă» Ed. Acad. Bucarest.

TRIMMEL, H., 1968: *Höhlenkunde*. Braunschweig.

VIEHMANN, I., RACOVITA Gh. et RISCUTIA, C., 1970: *Découvertes tracéologiques concernant la présence de l'homme et de l'ours de caverne dans la grotte «Ciurului Izbuc» des Monts Pădurea Craiului*. Livre cu centen. «E. Racoviţă», Ed. Acad. Bucarest.

VIEHMANN, I., 1973: *Les traces de vie de l'ours des cavernes dans les grottes de Roumanie*. Livre du cinquant. de l'Inst. de spéol. «E. Racoviţă». Ed. Acad. Bucarest.

VIEHMANN, I., BUCUR, I. şi RACOVITAN, I., 1982: *Urme de picioare ale omului preistoric în pesterile României*. Ann. clubului speologic «Cepromin», «Carst» Nr. 2, Cluj Napoca.

13604

Traces of the cave bear's life

I. Viehmann

Ursus spelaeus, Rosenmüller and Heinroth, 1794, was the most wide-spread representative of the Ursidae in the glacial Quaternary; he survived from the Holsteinian interglacial (Mindel-Riss), until the end of the Würm glaciation. (B. KURTEN, 1958).

Ursus spelaeus and *Ursus arctos* coexisted, at least in the second part of the Glacial; they descend from a common ancestor: the Pliocene *Ursus etruscus*, Cuvier. *Ursus spelaeus* arose before *Ursus arctos* and vanished during the retreat of the glaciations, and was supplanted by the latter. The bear, living in the Pliocene subtropical climate, underwent the amazing adaptation to the cold Glacial Quaternary. This process was actually irreversible; thus, when the temperate climate returned at the end of the Würm glaciation, the species died out. According to K. LINDER (1941), *Ursus arctos* and *Ursus spelaeus* descend from the Pliocene *Ursus arvensis*, while *Ursus etruscus*, a smaller-sized variety, lived at the same time. *Ursus arvensis* gave

birth to *Ursus deningeri* in the inferior Pleistocene, which finally led to *Ursus spelaeus* in the superior Pleistocene. This hypothesis is amended by F. KOBY (1953), who considers *Ursus spelaeus* and *Ursus arctos* the descendants of *Ursus etruscus*, while *Ursus deningeri* has very seldom been found in caves. *Ursus spelaeus* is characteristic of the Mousterian until the end of the Solutrean, but did not survive in the Magdalenian (T. JURCSAK and colab., 1981). However, the pollinic analyses carried out by W. LUDI in Saint-Brais Cave, in Switzerland, pointed out that *Ursus spelaeus* lived in the Magdalenian as well.

Referring to his area of distribution, *Ursus spelaeus* populated the European caves, from Britain to Caucasus, Iberia, Northern Africa, Indochina, Birmania and Jawa. In 1935 W.C. PEI discovered the remains of the cave bear in Hsingans Cave, in Southern China. In Baia de Fier Cave the bear belongs to the late Mousterian and to the Aurignacian (G. BOMBITA, 1954). The cave bear occurrence in Romania and his characteristics have

been comprehensively studied by M. MOTTI (1933), I. SIMIONESCU (1942), C. RĂDULESCU and P. SAMSON (1959), E. TERZEA (1966, 1969 and 1978), I. VIEHMANN (1973) and T. JURCSAK and colab. (1981). Studies on skulls have been made by I. SIMIONESCU in 1942 and G. BOMBITĂ (1954). In Peștera Urșilor [Bear's Cave] at Chișcău five paleontologic excavations have been carried out at a depth of 170 cm and 1660 bones belonging to *Ursus spelaeus* studied, out of which 99 skulls and 107 femurs.

Regarding the cave bear's paleobiology, F. KOBY (1953) considers that only a few individuals lived in a specific cave. The bears were compelled to a community life in the cave. «No organism prefers an isolated life, even a splendid one.» (K. EHRENBURG, 1952). The cave bears walked and digged more than *Ursus arctos*. They looked like the North American Grizzly bear, reaching a height of 2.5 m in standing positions. They attacked the man only in self-defense. Their excessive worn molars reveal a vegetal nutrition, chiefly buds, roots and fruits. The cave bear is easy to differentiate from the brown bear. Their maximum life expectancy ranges from 15 to 20 years.

The cave bear's extinction in the Würm fauna is as strange as his troglophile character. There is a collection of explicative hypothesis and the perspective of choosing a valid one in the future. Some of them are the following: natural disasters which blocked the bears in the caves, disproportion in sex ratio, congenital degenerateness, lack of adaptability to the climate changes, demographic explosion, extinction due to man's competition, diseases, lack of fight for existence, diminution of the intraspecific variability etc.

The traces of the cave bear's life. They are extremely important due to the large number of informations concerning the paleobiology of this animal. The relatively limited area in which these traces are inscribed –the cave– facilitate their observation and their counting. These traces, in number of 21 in our paper, are also called «activity traces» (T. RUSU and GH. RACOVITĂ, 1981), «physiological traces» (T. JURCSAK, 1981), «habitat traces» (J.M. BARTHE, 1984) and «bioglyphs» (D. RĂDULESCU and N. ANASTASIU, 1979). The traces of the bear's life in Romania's caves have been for the first time described by I. VIEHMANN (1973).

We have classified the traces of the cave bear's life in three groups, as follows:

I. Traces of motion

1.^o *Plantar footprints of the cave bear.* The bears are plantigrades and, considering the shape of the footprints visible on the cave ground (e.g. in Haspia Cave, discovered in 1977 by J.P. BESSON at Aussurucq), they had an «*in varus*» walk. In Peștera Urșilor two full footprints (static) have been observed and four traces of the front side of the paw (dynamic footprint). N. CASTERET discovered all the four footprints of the same individual in Pénéblanque Cave, Haute Garonne (F. TROMBE, 1952). Until 1952, 17 caves were known, in France alone, to preserve such traces of the cave bear's life. The comprehensive study of these footprints, with respect to the ground consistency, can give informations about the rhythm and the kind of movement adopted by the cave bear (K. EHRENBURG, 1952).

2.^o *Clay balls.* N. CASTERET has described in the Aldine Cave (Hérault) a kind of «clay balls» produced by the bear during a descending motion.

3.^o *Ergometric steps of passage.* We discovered in 1979 in Peștera Urșilor, in the scientific reserve area on the inferior level, such steps produced by treading the ground in the same spots, in a downward and narrow incline. The narrowness forced the bear to a two-paws walk, fact which explains the formation of these «steps of passage».

4.^o *Claw scratches on the cave floor.* They are usually

associated with the plantar footprints, but at other times they appear alone and distinctively marked –four or five linelike cuts on the cave floor. We have met such samples in the caves: Ciurulul Izbuc (Pădurea Craiului Mountains), Peștera Urșilor at Chișcău and Măgura (Bihor Mountains).

5.^o *Claw scratches on the cave walls.* These are items more frequently observed. The claw scratches specific to the cave bear are well preserved if inscribed on stalagmitic formations, or on clay walls. They are in groups of three, and mainly four or five. The scratches of *Ursus spelaeus* are less deep, but wider than those made by *Ursus arctos*. The design of the scratches (F. KOBY, 1953) could represent a property «coat of arms» for a particular spot used by a bear. In Peche Merle Cave these scratches are associated with the prehistoric petroglyphs.

6.^o *Coasting traces, toboggans.* These are voluntary slidings of the cave bear. The first such traces have been inspected by count BÉGOUEN in Tuc d'Audoubert Cave in France (F. TROMBE, 1952). A true bear toboggan has been described in this cave.

7.^o *Fur traces.* They have been surveyed by N. CASTERET (1964) in Aldine Cave. In the same site, traces of grease, characteristic to the bear fur have been discovered. In Măgura Cave (Sighiștel Valley in Bihor Mountains), a clay slope has been discovered (I. VIEHMANN, 1973), on which the bear, in a 2 m involuntary slide, clearly printed the fur pattern.

8.^o *Polished surfaces by rubbing – «Bärenschliff».* These traces can be found on collapsed blocks, stalagmites and on the cave walls. They are usually located at the normal height of the bear walk (40-150 cm). The first report on such traces (F. KOBY, 1953) has been made at the beginning of the last century by NÖGGERATH, corroborated in 1821 by the paleontologist GOLDFUSS and in 1936 by BOUÉ. The bear could produce such polished surfaces by rubbing with his body or his paws. The polishing is sometimes so close to a true mirror, that BACHER elaborated the fantastic hypothesis according to which, in Drachenloch Cave the polishing would have been produced by cultic touches and kisse of the paleolithic men! (F. KOBY, 1954). Rubbing the walls, the bear was able to orientate himself in the cave. In Saint-Brais Cave (Switzerland) the polished areas have been covered by a layer of calcite. In Meziad Cave (Bihor Mountains), such calcite crusts have been stripped off and analysed by means of spectrometer (VARIAN AMP-4) at the Institute for Atomic Physics in Cluj-Napoca. The spectres of organic compounds of ammonia, amides, N and NH₃OH, all belonging to the cave bear's fur, have been evidenced. The first report on a «Bärenschliff» in Romania is due to O. ABEL in 1935, in connection with Lucia Cave in the neighborhood of Cîmpeni (Apuseni Mountains). Other caves are well known for their polished areas: Peretele Dîrninii (Albac Valley, Apuseni Mountains), Peștera Urșilor, Ciurulul Izbuc and Igrița (Pădurea Craiului Mountains).

9.^o *Holes and diggings in order to clear an obstruction and/or to advance.* The first such traces were discovered by us in 1949 in Pojarul Poliței Cave in Bihor Mountains (I. VIEHMANN, 1973). The bear dug an opening at the bottom of the wall, linking the Crystal Room to the room below, called «the Bear Hole». Behind the excavation, the dislocated material is piled up in a pyramid. We discovered another case in Ciurulul Izbuc Cave in Pădurea Craiului Mountains (I. VIEHMANN, GH. RACOVITĂ and C. RIȘCUȚIA, 1970). There, the bear dug in the clay wall at the end of a terminal gallery, making two attempts, at 45 and 60 cm above the ground; again, he gathered the clay removed by his front paws in a pile 21 cm tall. This time the digging proved worthless: the gallery remained obstructed.

10.^o *Digging balls.* In both cases mentioned above, the bear gathered the material removed in a pile consisting in balls, 2-7 cm in diameter. The pyramid-shaped pile in Ciurulul Izbuc Cave is formed of about 160 such balls, some of them presenting very clearly the marks of the claws. Balls of similar shape have been

found in different sites (A. DROPA, 1957; J. CHARRIER, 1960), but their origin was attributed to some hydric processes.

II. Vestiges of bones and skeletons

11.^o *Bones deposits, accumulations and cemeteries.* Concerning the quantity of bear bones that a cave could contain, it is interesting to remind BADIN's classification («Grotte e caverne», 1876). Among his six types of caves, one is «caverne ossifere» (bones deposits caves). The bones deposits shouldn't be attributed to a large bear population. On the contrary, a few isolated individuals populating permanently a particular cave are sufficient to explain the large bones accumulations we discover in our days. It is inaccurate to believe that the bones are to be found at a great distance from the cave entrance, fact which would mean a deep penetration in the cave. The bear knew other ways of access, closer to the bones deposits, very likely collapsed or filled up thereafter. C. BOMBITĂ (1954) calls these deposits «cemeteries». HEUMANN made the first report on such bones deposits in caves, in 1716 (B. HORVATH, 1916). The bones are always scattered and chaotically mixed, usually stocked in particular areas of the cave. The great majority of the bones deposits are considered to date back to the periods between the great dramatic changes in climate: early Würm (Würm I), Göttwieger interstadial (warm) and main Würm (Würm II). The age of these bones has been determined by means of radioactive carbon. Thus, in Salzofenhöhle Cave, in Austria, the deposits are 34.000, and in Istálloskö-Bükk in Hungary, 30.670 years old. In Romania, among the caves known for their bones deposits of cave bear, there are the following: Peștera Muierii (Baia de Fier), Meziad, Igrița, Onceasa (Bihor Mountains), Peștera Urșilor, Ciurului Izbuc and Măgura. Not yet completely explained is how have these deposits been formed, why particular areas of the cave have been chosen and why are the bones so chaotically mixed.

12.^o *Bones breccias.* H. TRIMMEL (1968) was the first to draw the attention upon this fossile conglomerate, cemented through concretion.

13.^o *Skeletons in anatomic connection.* We haven't found in the literature any report of a complete skeleton of *Ursus spelaeus* in anatomic connection, discovered in situ, except the case we describe below. In Peștera Urșilor, at Chișcău, in the scientific reserve area, on one of the terraces of the right bank of the underground river, there is in situ the whole skeleton in anatomic connection of a cave bear. The worst preserved part is the skull. In the same area of the cave there is also the classic deposit of bear bones, i.e. mixed and scattered. However, small groups of bones could be found in anatomic connection. Thus, L. TOMBALE and L. DOR (1958) have found in anatomic connection. Thus, L. TOMBALE and L. DOR 1958 have found in Esneux Cave (Belgium) a few metacarpals and a couple cubitus - radius in anatomic connection. The difficulty of discovering skeletons in anatomic connection has been stated as follows: «Exceptional circumstances are to be fulfilled in order to pick out a complete skeleton. It is doubtful that somebody can have the chance to find all the almost 200 bones of one individual». (F. KOPY, 1953).

14.^o *Pathological bones.* T. JURCSAK and colab. (1981) mentioned a number of bone diseases the bear would have suffered during his life and which could be traced by the pathological aspect of the bones: osteomyelitis, ankylosed vertebrae, osteoporosis, arthrosis, periostitis, spondylitis and exostosis. In his turn, K. EHRENBURG (1952) added: pachyostosis and osteosclerosis. All these pathological data help the description of the cave bear's paleobiology.

15.^o *Phosphated soil.* The hundreds of tons of cave bear bones have normally been mineralized, mineralizing in their turn the cave ground, producing the so-called «phosphated soil». The commercial exploitation of this soil as fertilizer made the reputa-

tion of Mixnitz Cave in Austria. Such a phosphated soil has a concentration of 55.26 % $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ in the deposit at Igrița Cave (Pădurea Craiului Mountains). In Cioclovina Cave (Hațeg Basin) the phosphatization has been enriched by bat guano, giving a clay soil, in vivid colours and rich in phosphates. It is deemed that the deposit of this site had contained at least 15.000 m³, exploited and used as a fertilizer after the World War I.

16.^o *Phosphatic concretions.* Also called «noix phosphatées» (F. KOPY, 1953), they are to be found in the phosphated soil. Pieces of rock could be turned in concretions, having a limestone core surrounded by concentric layers of tribasic and bibasic phosphate.

III. Traces of surviving processes

17.^o *Traces of fightings, wounds, broken bones.* It is believed that the cave bear males fought against each other for the conquest of the females, whom they outnumbered. The studies of O. ABEL (1935) have already stated cases of broken os penis, in order to force the opponent out of competition, it is deemed.

18.^o *Traces of claw sharpening,* discovered by N. CASTERET in Tourtouse Cave (Ariège). They consist in scratches on the rocks, in all directions and of small depth (F. TROMBE, 1952). In the Romanian endokarst they have been noticed in Peretele Dîrminii Cave (Albac Valley, Apuseni Mountains).

19.^o *Dens, nooks,* also called «nests». In Romania, the first such nooks have been discovered in 1963 (I. VIEHMANN, 1973), then described in Ciurului Izbuc Cave and Peștera Urșilor. They are wide holes, up to 180 cm in diameter and having a maximum depth of 60 cm, used for sleeping. Over 100 such nooks are visible in Peștera Urșilor at Chișcău. Sometimes the edges of the holes show the traces of claws or fur hair. O. ABEL (1935) gave the first account of these traces of the cave bear's life. They could be «double» or «group nooks» (T. JURCSAK and colab., 1981).

20.^o *Gestation holes.* T. JURCSAK and colab. (1981) argue that they surveyed in Peștera Urșilor 14 very deep nooks, up to 200 cm in diameter, believed to serve for gestation.

21.^o *Coprolites.* Their description is due to O. ABEL (1935), who thinks they have been preserved mostly in the drier caves. In Drachenhöhle (Mixnitz) Cave they have been found buried in cheiropterite (mineralized guano). The hiena coprolites have been better preserved, since this animal fed on bones, N. CASTERET (1964) considers.

In our 1973 paper (I. VIEHMANN) we gave the description of eight traces of the cave bear's life, while in this paper we report a number of 21 such traces. The purpose of the studies dedicated to these traces is to clarify the questions concerning the cave bear's paleobiology.

Bibliography

- 1953 ABEL, O., Vorzeitliche Lebensspüren. Jena
1984 BARTHE, J.M., L'ours de caverne. Spelunca, Nr. 16, Paris.
1954 BOMBITA, G., Observații asupra mușajului endocranian la *Ursus spelaeus*, Blum., Bult. st. Sect. șt. biol. geol. și geograf. T VI Nr.3, București.
1964 CASTERET, N., Aventuri sub pământ. Edit. științifică, București.
1960 CHARRIER, J., Billes d'argilles dans la grotte d'en Gorner. Ann. de spéléo. T XV, fasc. 2, Moulis.
1957 DROPPA, A., Demänovska jaskyne. Slovensk. Acad. Vied., Bratislava.
1952 EHRENBURG, K., Paleobiologie und stammesgeschichte. Springer Verlag, Wien.

- 1916 HORVATH, B., A barlangok phosphortartalmai anyagairól. *Barlang kutatás, IV, 3-4, Budapest.*
- 1981 JURCSAK, T., POLIS, R., IGNAT, D., SERBAN, M., and POPA, E., Date pri vind fauna fosilă a peșterii Urșilor (M. Bihor). *Nymphaea, Folia naturae Bihariae T VIII-IX, pg. 161-257, Oradea.*
- 1951 KOBY, F., L'ours des cavernes et les paléolithiques. *L'antropologie, T 55 Nr. 3-4, Paris.*
- 1953 KOBY, F., Modifications que les ours des cavernes ont fait subir à leur habitat, *Prem Congr. Internat. de Spéléo. T. IV, Paris.*
- 1958 KURTEN, B., Life and death of the pleistocene cave bear, *Acta zool. Fennica, 95 pg. 4-56, Helsinki.*
- 1941 LINDER, K., La chasse préhistorique. *Payot, Paris.*
- 1979 RADULESCU, D., and ANASTASIU, N., Petrografia rocilor sedimentare. *Edit. didact. și pedagog., București.*
- 1981 RUSU, T., and RACOVITA, G., Peștera Urșilor de la Chișcău. *Ocrotirea naturii și med. înconjurător, T 25 Nr. 2, Edit. Acad. pg. 57-71, București.*
- 1964 SAMSON, P., and RADULESCU, C., Esquisse de stratigraphie Würmienne en Roumanie. *Ref. of. the VI Congr. on Quatern. T II, pg. 577, Warszawa - Lodz.*
- 1966 TERZEA, E., Particularități morfologice ale ursului de pesteră și răspândirea sa pe teritoriul României. *Lurcr. Inst. de Speol. «E. Racovită» T V, pg. 195, București*
- 1969 TERZEA, E., Nouvelles données sur la dentition lactéale de l'Ursus spelaeus. *Actes du IV congr. Internat. de Spéléo. T 4-5, Liublijana.*
- 1978 TERZEA, E., Dépôt de remplissage et mammifères quaternaires de «Pestera Ursilor» de Chișcău, départ. de Bihor. *Trav. de l'Inst. de Spéol. «E. Racovitza» T XVIII, pg. 139-144, București.*
- 1968 TRIMMEL, H., Höhlenkunde, *Braunschweig.*
- 1952 TROMBE, F., Trité de spéléologie, *Payot, Paris.*
- 1958 TOMBALE, F., and DOR, L., Les dépôts de la grotte d'Esneux a ossements d'Ursus spelaeus. *Mém. du Colloq. internat. de Spéléo., pg. 4-16, Bruxelles.*
- 1970 VIEHMANN, I., RACOVIA G., and RISCUTIA, C., Découvertes tracéologique concernant la présence de l'homme et l'ours de caverne dans la grotte «Ciurului Izbuc» des Monts Pădurea Craiului. *Livre de centenaire «E. Racovită», București.*
- 1973 VIEHMANN, I., Les traces de vie de l'ours des cavernes (Ursus spelaeus) dans les grottes de Roumanie. *Livre du cinquantenaire de l'Inst. de Spéol. «E. Racovitza», Edit. Acad. pg. 451-461, București.*
- 1982 VIEHMANN, I., BUCUR, I., and RACOVITAN, I., Urme de picioare ale omului preistoric în presterile României. *«Carst», annuar. Clubului de speol. «Cepromin», Nr. 2 pg. 37-43, Cluj Napoca.*

ESPELEOLOGIA APLICADA ESPELEOLOGÍA APLICADA APPLIED SPELEOLOGY SPÉLÉOLOGIE APPLIQUÉE

14607

25 year application of analogous calculator-clinometre in yugoslav caving

Juraj Posarić

Calculation of the ground plan and vertical compound (depth) in speleological objects by slope measuring belongs to the most demanding operations of cave plan drawing.

Though we are presumably familiar with trigonometric functions of sine and cosine, it seems almost inevitable to avoid errors of calculation and to bring out a precise cave plan.

In those early days of caving, when pocket calculator did not exist, two speleologists from Zagreb, Vlado Božić and Ivica Posarić, managed to construct during the 1960-61 a very simple device for slope measuring, to avoid difficulties of calculation in the cave and to get horizontal and vertical measures easily read. The construction and application of this clinometre were published in the first speleological manual edited in Yugoslavia, «The Essentials of Speleology» (editor: Comission for speleology at the Mountaineering Association of Croatia, 1961). The manual was presented to the participants of the First Yugoslav Course of Caving, as a reference book, in the 1961. The working principle and construction of the clinometre were developed from the Hall's sliding clinometre, with added measure ruler (chart) and graduated pendulum to provide direct reading on the analogue triangles principle. The instrument thus functioned as an analogous calculator. The original model was hand-made in wood etc. (still in use).

Due to its simple handling and measuring precision it has been continuously in use for already 25 years, in spite of the contemporary precise optical instruments. The predominant ad-

vantage of the clinometre is that it eliminates all further calculation. The international speleological literature has not registered application of any similar instrument used in caving, what might suggest that speleologists in all over the world prefer to calculate.

The intention of this insight is to present to the participants of The International Congress of Speleology the improved model of clinometre, with remembrance to the 25 year efficient use of its original.

The improved model is identical in working principle to its original, while the improved measuring precision is equal to that of optical instruments, due to an advantageous optical viewfinder without parallax and perfectly visible in caving conditions. The pendulum is supplied by a lock to provide optional reading of measured values and their changes, while the materials used assure easy cleaning and reliable function of the instrument in mud and water. Its simplicity in construction eliminates possibility of errors and enables quick and complete dismantling of units when cleaning is necessary.

In the end, we would like to point out that alongside the world-known school of cartoons there is another equally significant school of cave plan drawing in Zagreb. This school has obtained good results in cave morphology showed in the plans, due to the fact that they are made on the spot.

And all this has been possible owing to our «honourable» 25-years old analogous clinometre.

14608

Sobre el perfil fisiològic i les càrregues de treball en espeleologia

*Manel Balcells i Diaz
Joan Antoni Prat i Subirana
Ignasi Yzaguirre i Maura*

RESUM

Es presenten en la comunicació uns primers resultats del treball que s'està duent a terme amb 18 espeleòlegs per a determinar quines són les característiques dels practicants de l'espeleologia en el nostre medi mercès a una valoració funcional i estudi del perfil fisiològic, en primer terme al laboratori i en segon terme a una prova específica de camp.

S'observen unes sol·licitacions similars a les constatades a nivell del alpinisme en general, és a dir una relació de 9 a 1 en favor del treball en «endurance» front a treball en resistència mixta. Quan es treballa amb sobre-càrrega afegida hi ha un increment del treball realitzat en règim de capacitat aeròbica i potència aeròbica.

La present publicació forma part dels treballs per la tesi doctoral sobre sol·licitacions en espeleològica d'Ignasi Yzaguirre i Maura que ha comptat amb la col·laboració i direcció d'Antoni Prat i Ciurana i Manel Balcells i Diaz.

RESUMEN

Se presentan en la comunicación los primeros resultados del trabajo que viene realizándose con 18 voluntarios, espeleólogos confirmados, para determinar cuales son las características de los practicantes de la espeleología en nuestro medio, gracias a la valoración funcional y estudio del perfil fisiológico, primero en el laboratorio y luego en una prueba específica de campo.

Se observan unas solicitudes similares a las constatadas en Alpinismo, que se concretan en una relación de 9 a 1 a favor de trabajo en «endurance» frente al trabajo de resistencia mixta. Cuando se trabaja con sobrecarga añadida hay un incremento del trabajo realizado en régimen de capacidad aeróbica y de potencia aeróbica.

SUMMARY

We present in the communication the first results of the work carried out by 18 volunteers, experienced speleologists, to determine which are the characteristics of speleology practitioners in our area, according to the functional value and the study of the physiologic profile, first in laboratory and then in a specific field test.

Similar requirements to mountaineering can be observed, specially in a relation of 9 to 1 in favor of endurance work in opposition to mixt resistance work. When one works with additional overload there is an increase of the carried out work at a rate of aerobic capacity and aerobic power.

La present publicació forma part dels treballs per la tesi doctoral sobre sol·licitacions en espeleològica d'Ignasi Yzaguirre i Maura que ha contat amb la col·laboració i direcció d'Antoni Prat i Ciurana i Manel Balcells i Diaz.

1. Introducció

En l'estudi que estem duent a terme pretenem fer una contribució al coneixement de les característiques dels practicants de l'Espeleologia en el nostre medi, a través d'una valoració funcional i estudi del perfil fisiològic en primer terme al laboratori i en segon lloc amb una prova específica de camp.

Això permetria conèixer quin és en realitat el tipus de treball que es realitza en les exploracions i la preparació que cal fer per portar-les a terme, així com les modificacions que comporta a l'organisme.

2. Significat del problema

La dificultat de la quantificació del tipus de treball que es realitza durant les exploracions i la seva contraposició al grau de preparació de cada subjecte.

3. Hipòtesis

a) Demostrar que el treball en espeleologia té un component aeròbic molt important pel damunt del component anaeròbic. Aquesta demostració estarà basada en el comportament cardíac del subjecte durant una exploració i serà constatada a nivell de percentatges del treball de *resistència aeròbica* (Endurance) i de *resistència mixta* (Potència aeròbica i Capacitat Aeròbica).

B) Trobar les correlacions entre el grau de preparació dels subjectes i els valors de *resistència aeròbica* i *resistència mixta*, tant en els proves de camp com també en les proves de laboratori.

c) Trobar la influència d'una sobrecàrrega afegida en el fet de variacions dels percentatges de treball aeròbic i mixte.

d) Trobar la correlació entre els valors de Lactat (La^+) en sang a la prova de laboratori i la prova de camp, en el grup de subjectes amb sobrecàrrega afegida

4. Supòsits i limitacions

Falta de precedents d'utilització del Sport Tester en ambient espeleològic.

5. Definició de termes

$\text{VO}_2 \text{ max}$: Consum màxim d'oxigen.

Llindar Aeròbic: Intensitat de treball on s'inicia el metabolisme anaeròbic com a complement del metabolisme aeròbic.

«Endurance»: Treball realitzat en un règim metabòlic eminentment aeròbic.

Llindar anaeròbic: Intensitat de treball on el metabolisme anaeròbic es determina en el rendiment esportiu.

Potència Aeròbica: Treball que es realitza per sobre del dindell anaeròbic.

6. Disseny de l'estudi:

Descripció del disseny d'investigació:

a) Prova de laboratori:

- Anamnesi mèdico-esportiva
- Cineantropometria
- Exploració física de base.
- Electrocardiografia de repòs
- Espirometria.
- Prova funcional:

Prova triangular progressiva maximal segons protocol de Wassermann Determinació de $\text{VO}_2 \text{ max}$., Càrrega màxima, F.C. màxima, Llindar aeròbic-anaeròbic, Deute d' O_2 , La^+ als 5', Recuperació de la freqüència cardíaca (FC)

Estudi de l'adaptació a les càrregues de treball.

Material: Pinça per mesurar els plecs cutànis tipus «Kaliper»

Electrocardiograf 1 canal marca Hellige.

Cicloergòmetre KEM-2 de fre electromecànic, casa Minhardt

Ergoanalitzador de gasos de Circuit obert tipus Oxicon-3 de la casa Minhardt

Monitor de FC de la casa Hellige.

Analitzador de La^+ de tipus enzimàtic de doble membrana: AL-7 de la casa SETRIL GENIE INDUSTRIEL

b) Prova de camp: Consisteix en...

- Exploració d'una cavitat real.
- La cavitat és «Els pouetons» de les agulles de Montserrat.
- Els equips són de dos o tres voluntaris, més una persona que controla la T.A. i l'horari.
- Es posa a punt un sistema que no exigeixi, al controlar la tensió arterial, que els espeleòlegs hagin de treure's roba.
- Els voluntaris no instal·len ni desinstal·len la cavitat
- 8 voluntaris realitzen la prova transportant un «petate» carregat amb un pes equivalent al 10% del seu pes personal. La resta sense petate (Grup control).

- No es posa cap restricció en el menjar i aigua.
- Es controlen la temperatura i humitat dins i fora de la cavitat.
- Es recullen les dades corresponents a:
 - Anàlisi previ d'orina. (in situ)
 - Control de la T.A. a «estacions» previament fixades. (Anexe 2)
 - Control de l'horari de pas per les estacions.
 - Es registra de forma continuada la freqüència cardíaca.
 - Es cronometra el temps al pou de 48 metres (P. 50)
 - Es realitza una extracció de sang capil·lar a la sortida de la cavitat per a determinar els lactats acumulats. Es refrigera la mostra.
 - Es recull orina a la sortida per anàlisi «in situ».
- Material:
 - SPORT TESTER P.E. 3.000. 8 unitats. Permet mesurar la freqüència cardíaca amb precisió per captació dels senyals electrònics cardíacs. Transmissió sense fil al micro-ordinador-receptor de canell. Amb memòria. Transferència automàtica de les dades enregistrades a un ordinador.
 - Cronòmetres: HEUER Super sport 1/5. Pulsòmetre seiko.
 - Esfingomanòmetre Digital DS-90 i quatre mànegues amb micròfon incorporat.

- Utiltatge per recollida mostra de sang per lactacidèmia.
- Nevera «Termo»
- Tires reactives per anàlisi d'orina: Combur-Test
- Dinamòmetre.
- Estació metereològica: Termòmetre i Higròmetre.
- Analitzador de lactats AL-7

7. Tractament estadístic

S'han calculat les mitjes i desviacions standard que es varen determinar, s'ha aplicat el càlcul de coeficient de correlació i s'han determinat les possibles significacions estadístiques de cada sèrie de valors, també s'han calculat les rectes de regressió per aquelles variables que mostraven un coeficient de correlació alt i la significació estadística de les quals era de l'ordre $P < 0,05$ a $p < 0,01$

● Resultats

Característiques dels grups amb sobrecàrrega (GAS) i sense sobrecàrrega (GSS)

	n	edat	talla	Pes	VO ₂ max. ml/kg. min ⁻¹	UA respecte el % de VO ₂ max.	% de greix corporal
G.S.S.	8	24,8 ± 2.25	174,8 ± 8,05	69,01 ± 5.24	55.67 ± 4.68	73.08 ± 7.58	15.16 ± 4.25
G.A.S.	6	22.8 ± 7.11	173.9 ± 11.41	68.3 ± 6.42	55.28 ± 9.33	73.69 ± 15.71	11.95 ± 6.13

Respecte a les dades relatives d'edat, talla, pes, consum màxim d'oxigen en ml/minkg., el punt a partir del qual els mecanismes anaeròbics actuen amb major intensitat en relació amb el % del màxim consum d'O₂ i també el % de greix corporal.

RESULTATS relatius al % de Potència aeròbica, Capacitat aeròbica i «endurance» (Resistència aeròbica a la prova de camp a la que varen esser sotmesos per igual ambdós grups de treball:

TOTAL CAVITAT

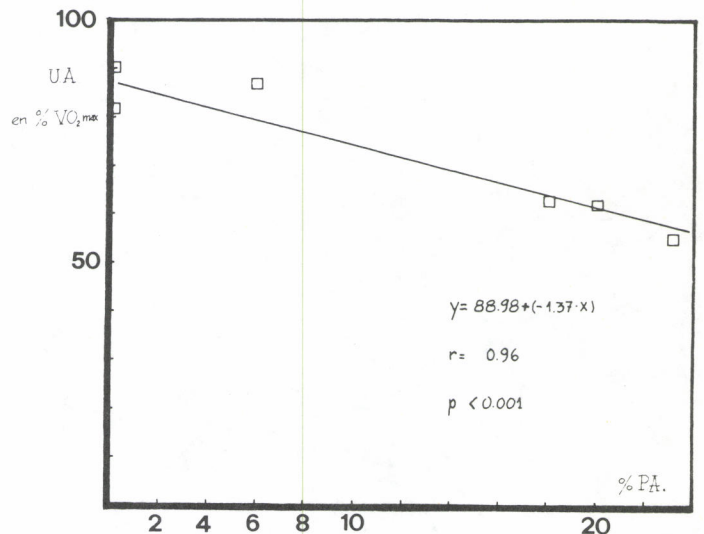
	Potència Aeròbica	Capacitat Aeròbica	«Endurance»	T.P.S.T.
G.S.S. n = 8	4.87 % ± 2.74	8 % ± 4.49	88.12 % ± 8.62	2 h 41' 15" ± 17"
G.A.S. n = 6	11.17 % ± 10.96	10 % ± 11.20	77.00 ± 11.38	2h 50' 30" ± 23'

RESULTATS relatius a la correlació entre el grau de preparació de l'esportista i el seu comportament en el treball de camp (Aquesta correlació agafa com a paràmetres: El punt a partir del qual comencen a actuar amb major insistència els mecanismes anaeròbics en relació amb el consum màxim d'oxigen i els valors d'endurance, en %, assolits en la prova de camp.

El grup amb sobrecàrrega afegida mostra una funció lineal, amb un coeficient de correlació del 0.96 i significació estadística de caràcter positiu $p < 0.001$ (Gràfica 1)

Relació entre el grau de preparació de l'esportista i el % de treball de potència Aeròbica en la prova de camp en el grup amb sobrecàrrega.

En canvi el grup sense sobrecàrrega no presenta correlació entre el % d'endurança obtinguda en el treball de camp i el punt del Llindar Aeròbic (U.A.) mesurat en % de VO₂ max.

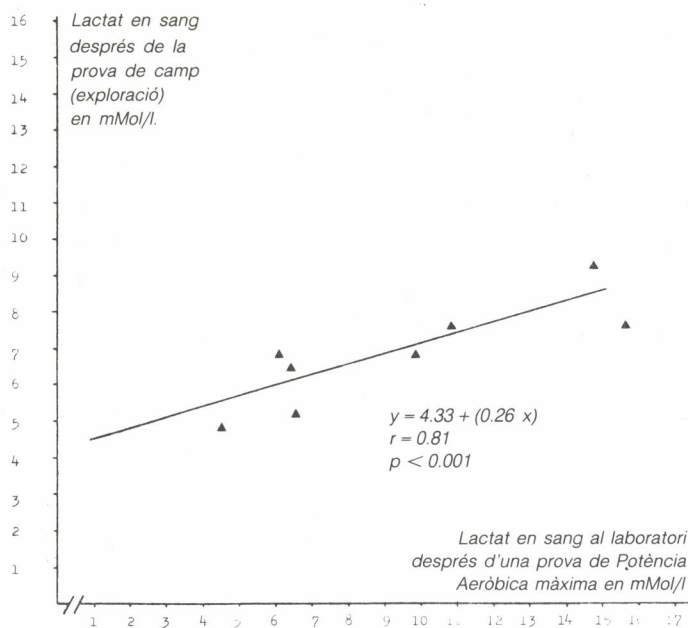


El coeficient de correlació en aquest cas és de $r = 0.15$ i per ser tant baix, no té cap significació estadística.

La relació del Lactat en sang després d'una prova de laboratori de Potència Aeròbica màxima, amb la concentració de Lactat després d'una exploració, mostra que el grup que actuà amb sobrecàrrega presenta una correlació de l'ordre $r = 0.81$ i la seva significació estadística de l'ordre del $p < 0.001$ (Gràfica 2), mentre que el grup que actuà sense sobrecàrrega, no presenta cap significació estadística entre ambdós paràmetres.

8. Discussió de resultats

A) Observar el fet de que al afegir una sobrecàrrega addicional als subjectes, fa que disminueixi el % de treball en «endurance», és a dir de resistència aeròbica en torn d'un 10%, augmen-



Relació entre el Lactat en sang després d'una prova de laboratori de Potència Aeròbica màxima i Lactat en sang després d'una exploració en el grup amb sobrecàrrega.

tant la quantitat de treball realitzat en règim de Capacitat Aeròbica i de Potència Aeròbica. Per tant hi ha un augment del metabolisme anaeròbic en aquest grup en relació amb aquells subjectes que han fet el treball sense sobrecàrrega afegida, és a dir el pes de l'equip de progressió tant sols i el propi pes corporal.



Foto 1
Vàrem idear un sistema de control de la tensió arterial que no obligués als voluntaris a treure's la roba.

B) Per les dades obtingudes del registre constant de la freqüència cardíaca a interval de 15 segons, es pot observar que l'esport de l'Espeleologia sollicita dels seus practicants un treball fonamentalment de característiques aeròbiques encara que hi ha un discret percentatge de treball anaeròbic que es pot considerar de resistència mixta (Potència aeròbica i Capacitat Aeròbica). Cal dir que la relació entre Treball Aeròbic i Resistència Mixta és quasi de 9 a 1 quan el subjecte treballa sense sobrecàrrega i que si afegim una càrrega corresponent al 10% del pes corporal (discreta respecte a les que son habituals en aquest esport) la relació passa a ser de 8 a 2. En els dos grups es mantenen uns nivells aeròbics molt pel damunt dels nivells anaeròbics. Això demostra la hipòtesi plantejada en principi respecte a la possibilitat de trobar, mitjançant la valoració de la freqüència cardíaca, el % aeròbic i el % de Capacitat i Potència Aeròbica (Resistència Mixta) com a fonts energètiques més importants en el treball de l'Espeleologia.

C) La influència d'una sobrecàrrega afegida, tal com s'ha exposat a la hipòtesi plantejada, encara que faci variar d'alguna manera els % aeròbic i mixte, no es d'una gran transcendència encara que cal tenir-la en compte donat que aproximadament el 10 % del treball aeròbic passa al grup de resistència mixta i en conseqüència es trobaran més activitats els processos anaeròbics lactàcids com font d'aport energètic.

D) Pel que fa a la relació entre el % de treball de Resistència Aeròbica (endurance) respecte al punt on s'ha trobat el Llinard Anaeròbic (en % del VO_2 max) els dos grups mostren un comportament diferenciat. El grup que actua amb una sobrecàrrega afegida presenta una correlació significativa ($p < 0.001$) de l'esmentada relació, en tant que el grup que no ha utilitzat sobrecàrrega, presenta una correlació pràcticament nul·la

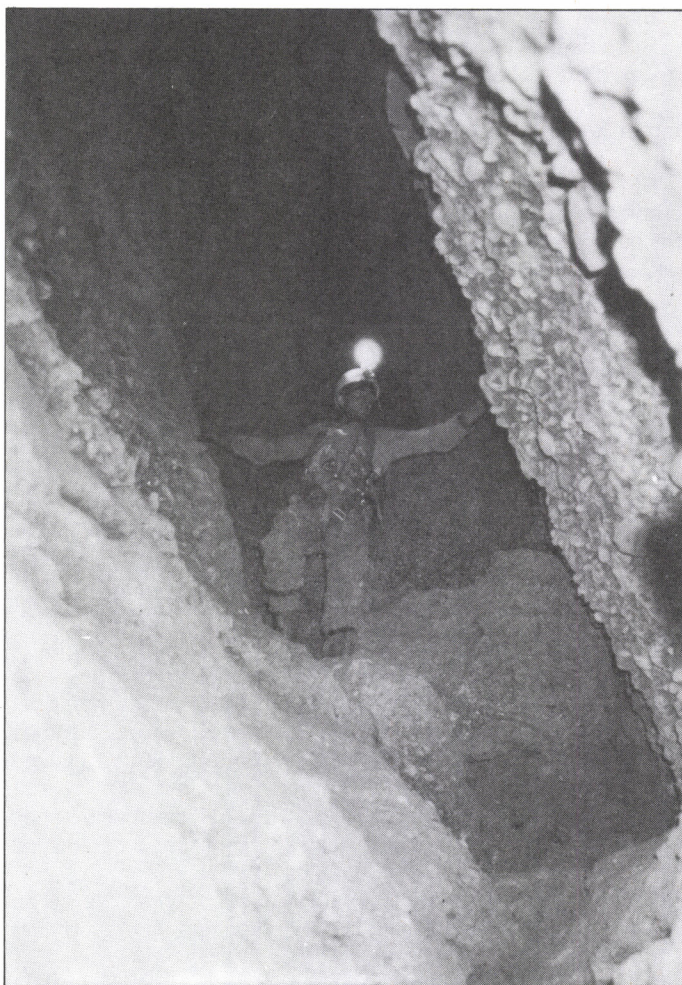


Foto 2
(Portada) les càrregues de treball en espeleologia son similars a les de l'alpinisme en general.



Foto 3
El registre de la freqüència Cardíaca es va realitzar durant tota la cavitat, inclosos les verticals. (Pou de 25 m. de desnivell)

($r = 0.15$ per $n = 8$) En conseqüència la influència del nivell del Llinar Anaeròbic només té interès quan al subjecte se'l sotmet a una sobrecàrrega de treball que per a poder aportar l'energia necessària que sol·licita la dita activitat, ha de posar en marxa els mecanismes anaeròbics, per ser insuficients els aeròbics per l'aport de l'energia instantànea requerida.

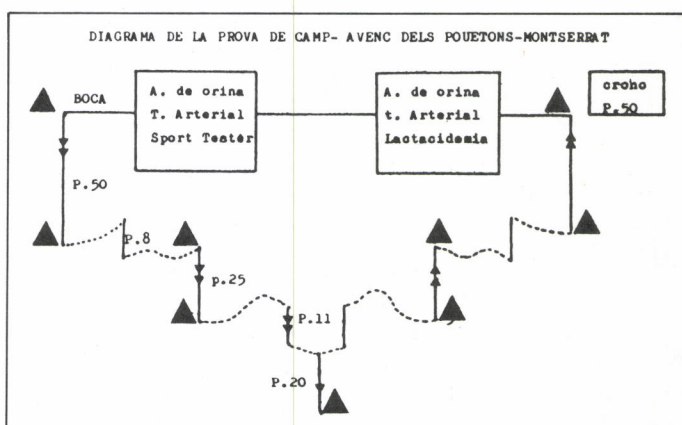
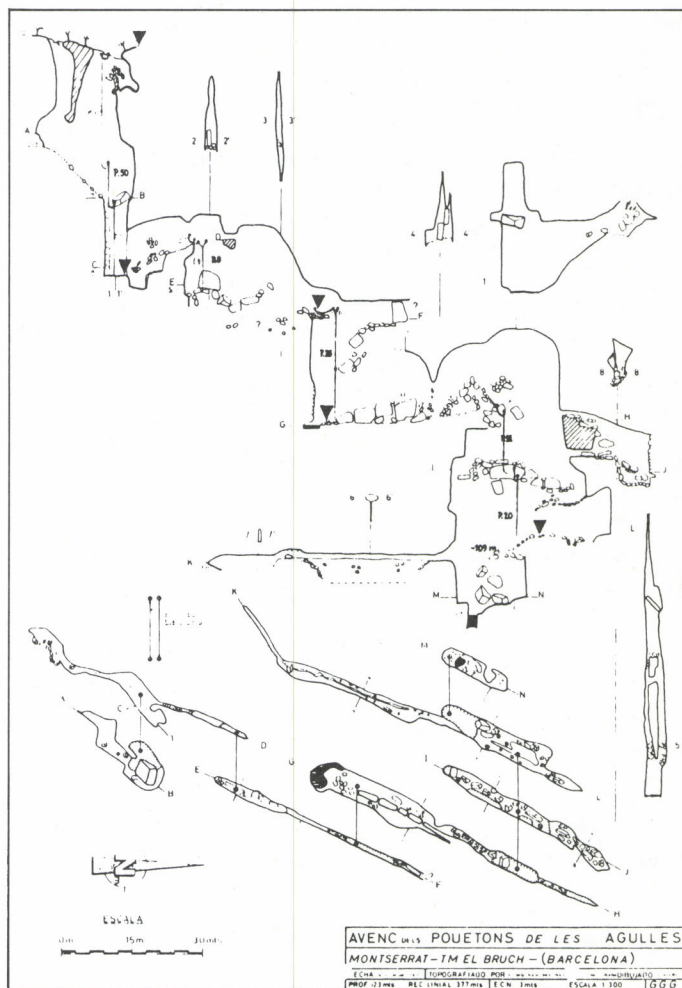
E) El grau de preparació de l'esportista és mesurat en relació al màxim VO_2 respecte als diferents percentatges aeròbic (endurance) i de Capacitat aeròbica. Aquestes dades ens aporten la importància de la preparació aeròbica de l'esportista tant pel que fa a la seva Capacitat aeròbica, com al seu nivell «d'endurance.»

Si la relació del grau de preparació és entre la Potència Aeròbica i el punt on es troba el Llinar anaeròbic (en % del Consum màxim d' O_2), s'observa que el coeficient de correlació es alt ($r = 0.96$) i significativament de l'ordre de $p < 0.001$ que ens indica que encara que aquesta dada no tenia pràcticament importància en els treballs aeròbics total dels subjectes que no portaven sobrecàrrega, si que ho és en els subjectes que porten sobrecàrrega afegida i per tant tindrà importància la preparació en base a la Potència aeròbica en aquest cas.

F) La concentració de Lactat sanguini després de la prova de laboratori, respecte a l'acumul de Lactat després de la prova de camp, presenta una correlació alta ($r = 0.81$ $p < 0.001$) en el cas d'aquells esportistes que varen ésser sotmesos a una sobrecàrrega corporal de l'ordre d'un 10% del seu propi pes corporal, lo que ens confirma els resultats anteriors de la correlació entre la Potència aeròbica màxima i el % del punt de Llinar Anaeròbic, amb lo que en el cas indicat, dita Potència té una importància en aquells subjectes amb una sobrecàrrega.

9. Recomanacions per investigacions futures

En cas d'utilitzar el Sport-Tester en un esport amb sudoració important, cal idear un sistema d'aïllament del receptor per a evitar la seva sumersió en suor sense interferir però la correcta recepció de l'impuls cardíac



APENDIX 3 Característiques tècniques del Sport-Tester.

- Mesure précise de la fréquence cardiaque par captation des signaux électriques cardiaques.
- Transmission sans fil au micro-ordinateur-récepteur porté au poignet.
- Enregistrement de la fréquence cardiaque et des temps intermédiaires.
- Rappel manuel de la fonction mémoire ou transfert automatique à un ordinateur portable par l'intermédiaire de l'interface.
- L'unité de contrôle de l'entraînement SPORT TESTER PE 3000 stocke les principales données de l'entraînement et les restitue automatiquement en détail sous forme de graphique.

Bibliografia citada

- WASSERMAN, K., BJ WHIPP, S.N. KOYAL AND W.L. BEAVER. (1973) Anaerobic threshold and respiratory gas exchange during exercise. *J. Appl. Physiol.* 35(2) 236-243.
- ASTRAND, I. (1960) Aerobic work capacity in men and women with spend reference to age. *Acta Physiol. Scand.* 1960 Suppl. 160
- ASTRAND, P. O., RODOLH, K. (1973). *Manuel de Physiologie de l'exercice musculaire* Masson Cie ed. 1973, 606 p.
- SAUMADE, P. (1974): Étude de comportement de l'homme en milieu souterrain, bilan d'une serie d'experiences. *Ann. Spéléol. (Moulist)* 29(2)
- COLLET, G.C. (1978): (Problèmes causés par la fatigue en Spéléologie). –*Spéléo– Tema.* 8(11):15
- GUILLAUME, F. (1979): Les modifications à l'effort. *Aplications pratiques, Notions de physiologie générale.* –*Quelque part sous terre,* 3 21-25
- GUILLAUME, F. (1980): Les modifications biologiques à l'effort en Spéléologie. *Aplicatons pratiques à la diétetique et a la* conduite des explorations. E.F.S., Dossier d'instruction. chap. 4.2, 6 p.
- BLANCHARD, J.M. (1982): Contribution à l'étude de l'épuisement du Spéléologue en milieu souterrain. *Aplication de la nécessité de la medicalisation de secours souterrain à un projet de création d'une antene souterraine de SAMU 37.* –Thèse de doctorat de médecine, Université de Tours (F)
- BARIOD, J. Doc (1982): Reflexion sur l'hypotermie. –FFS. co/ Med., 50 reunion, Chalain. p. 39-45.
- DUCHATEAU, K. (1983): Spéléologie en Fysicke Conditie. – *Speleo-Flash,* 138/VTS: 3-5.
- TEISSIER, F. (1984): Physiologie sportive adaptée à la Spéléol. – *Spéléologie,* 124: p. 13-15.
- DELMAS, Doct. (1985): L'aptitude a l'effort en Speéléologie, *Spelunca,* 19:.. p. 33
- MARBACH, G et ROCOURT, J. –L. (1980): *Téchniques de la Spéléogie Alpine.* MILLAU (Aveyron) Artipo. p341
- GUAL I BALCELLS, J. (1984). *Prevenció d'accidents i autoso-* cors. E.C.E. p.10.
-

DISCUSSIONS DISCUSIONES DISCUSSIONS DISCUSSIONS

Català

Ens ha arribat notificació de 91 discussions en total, enregistrades durant les lectures de les ponències. No obstant, ens hem vist obligats a anul·lar-ne 20, perquè els impressos, que s'havien distribuït per a aquesta utilització, no estaven degudament complerts.

Tot seguit en publiquem la resta.

Castellano

De las 91 discusiones que tenemos notificación que se registraron a lo largo de la lectura de las ponencias, nos hemos visto en la necesidad de anular 18, al no estar debidamente cumplimentados los impresos que a tal efecto se distribuyeron. A continuación se publica las restantes.

English

*From the 91 debates of which we have been informed, during the reading of the reports, we have had to cancel 20, as the forms which were distributed, were not properly filled.
We hereby publish the rest.*

Français

Des 91 discussions que nous avons, enregistrées pendant la lecture des rapports, nous avons dû en annuler 20 parce que les imprimés distribués par ce service n'étaient pas dûment remplis.

SISTEMÀTICA SISTEMÁTICA SYSTEMATICS SISTEMATIQUE

Exemple Ejemplo Example Exemple

① Cave development in the tropical marble karst of the central cordelera, Columbia

② ③ ④
10016.1.161

⑤ *George Szentes*

⑥ Soewarno Darsoprajitno

⑦ **P.** Has the Columbia government developed this water bears karst region?

⑧ **R.** No

⑨ Tom Miller

⑩ **P.** What is the evidence for the six million year development of Karstification?

⑪ **R.** The geochronology of the young sediments of the Magdalen valley give possibility for correlation.

Català

1. Títol comunicació
2. Número de comunicació
3. Volum on ha estat publicada
4. Pàgina
5. Autor de la ponència
6. Interpel·lant primer
7. Primera pregunta
8. Resposta
9. Interpel·lant segon
10. Segona pregunta
11. Resposta

Catellano

1. Título comunicación
2. Número de comunicación
3. Volumen en el que ha sido publicada
4. Página
5. Autor de la ponencia
6. Interpelante primero
7. Primera pregunta
8. Respuesta
9. Segundo interpelante
10. Segunda pregunta
11. Respuesta

English

1. Communication title
2. Number of communications
3. Book where it was published
4. Page
5. Author of the report
6. First interpellador
7. First question
8. Answer
9. Second interpellator
10. Second question
11. Answer

Français

1. Titre de la communication
2. Numéro de communication
3. Volume dans lequel elle a été publiée
4. Page
5. Auteur du rapport
6. Premier interpellateur
7. Première question
8. Réponse
9. Deuxième interpellateur
10. Deuxième question
11. Réponse

CARSTOLOGIA-ESPELEOLOGIA FÍSICA KARSTOLOGÍA-ESPELEOLOGÍA FÍSICA KARSTOLOGY PHYSICAL SPELEOLOGY KARSTOLOGIE-SPÉLÉOLOGIE PHYSIQUE

Cave development in the tropical marble karst of the central cordelera, Columbia

10016.1.161

George Szentes

Soewarno Darsoprajitno

P. Has the Columbia government developed this water bearing karst region?

R. No

P. Is the water bearing karst region conserved?

R. Partially by the initiative of the local landowners

Tom Miller

P. What is the evidence for the six million year development of karstification?

R. The geochronology of the young sediments of the Magdalena valley give possibility for correlation.

Deforestation on limestone slopes, Vancouver Island, B.C.

10027.1.111

Kathleen Harding

Joyce Lundberg

P. Small stands are left to protect cave entrances. However these are easily destroyed by wind throw. Do you have any recommendations for alleviating this problem?

R. Langer stands should be left to account for *windthrow*. Each area needs separate considerations of topography etc.

Karst of the karzhantau ridge (Western Tchien-Shan, USSR)

10035.1.178

Pavel Bosak

Walter Krieg-A

P. Where are the springs?

R. Only a few springs with low discharge are visible at the foothill of the ridge. We suppose that water is discharged to

cretaceous to Paleogene and Triocene to Pliocene deposits forming here aquifers in clastic sediments.

On paleoenvironment of karst development and plate tectonics

10074.1.223

Zhang Shouyue

Soewarno Darsoprajitno

P. How many % the karstic water was developed for daily use in China?

R. The karstic water account for 25 per cent of the total ground-water resources in China.

P. Are the conical shapes developed on the opened area or in the protected area by forest?

R. The cone karst were developed both on the opened area and in the protected area by forest.

Chemical evolution of water in warm river cave and falling spring creek, Virginia U.S.A.

10120.1.77

Janet Herman/Michelle M. Lorah

John Mylroie

P. Could you comment on the effect of Biological Productivity on your data, especially as regards mosses at the sites of tufa deposition?

R. I could. We conducted a diurnal sampling trip during which we collected a surface stream water sample every 2 hours for 24 hours in June 1985. No time-course variability was seen for

pH, alkalinity or calcite saturation index. Further, the mass of inorganic carbon in this system is much larger than in other systems, such as lakes, where biological activity was shown to have an effect. We conclude that biological productivity does not significantly influence the composition of the water.

A study of chemical weathering and metal ion transport in a limestone aquifer

10149.1.76

Julia M. James

Carol A. Hill

P. Do you find a high amount of condensation corrosion of the limestone walls above the water level?

R. Yes, we call it «gas weathering» and it occurs in areas of high humidity (100 %) and CO₂ levels.

Hydraulics and dissolution kinetics of a preatic conduit

10154.1.20

Stein-Erik Lauritz

Winfield G. Wryth

P. In reference to the question on the difference between surveyed cave volume and cave volume determined from dye tracing, remember that discharge measurements of flowing water may differ by $\pm 10\%$

R. We used both current meter and salt dilution techniques, covering the whole range of tracing and measurement the error in Q surely introduces and error in V.

Jane Mulkewich

P. Can you explain the discrepancy between the cave volumes calculated by the cave survey and by the dye test results?

R. They are partially related to inaccuracies in surveying and discharge measurements. However, we need to do hardware simulations on the effects of cave geometry and dye catch-tough curves.

Wildberger Anders

P. Have you any idea of how big is the suspended (non dissolved) part of the erosion?

R. We have not yet measured this parameter.

A review of effects of glacial action upon karst processes and landforms in Canada

10272.1.113

Derek Ford

COMMENTARY

The control of quaternary glaciations on Karst development in the southern sides of Mediterranean high altitude Karsts (e.g.: Pindos in Greece; Ligurian Alps in Italy; etc.) seems to be remarkable. For instance, the water deriving from small glaciers (altitude about 2000 m a.s.l.; total thickness about 200 m) at the end of Würm glaciation produced erosion passages (average diameter 3 + 4 m) with high water velocity (alloctonous erratics more than 2 m in diameter were transported).

Gilbert Calandri

I am very pleased to receive these observations. They agree exactly with our experience in the somewhat colder, more intensively glaciated mountains of Southern Canada.

ERS-dating speleothems-method and application

10278.1.308

Rainer Grün

William B. White

P. Do you find saturation effects in the relation % ERS signal to Radiation Dose?

R. Yes, I can be overcome by exponential of AD.

P. What is the specific Defect centre in calcite that is in measured?

R. $\text{CO}_3^{2-}-\text{Y}^{3+}$

Late pleistocene glacial chronology in Crowsnest pass, Alberta, Canada, as evidenced by uranium-series speleothem dates

10281.1.307

Jane Mulkewich

Geri Sweet

P. How much influence is there from the location of the samples?

R. This is presently being investigated.

Consideraciones morfométricas y genéticas sobre perforaciones cilindroides en el lapiaz. Estudio comparativo en el Karst español

10290.1.139

Policarpo Garay/Begoña López

José J. Roldán Moreno

P. ¿Qué diferencia habéis encontrado con respecto a otros Karst?

R. Los resultados del análisis son coincidentes en los casos estudiados, los cuales corresponden todos a karst perimediterráneos. No conocemos si los parámetros son extrapolables a otras áreas de distintas condiciones climáticas, litológicas, etc.

P. ¿Por qué escogisteis esas zonas?

R. Todas ellas habían sido previamente estudiadas:

1. GARRAF. Precursora de este tipo de análisis publicada por ULLASTRE en 1970.

2. MONDUVER. Tesis de Licenciatura de GARAY en 1983.

3. LOS LOSARES. Estudio de SÁNCHEZ y VALENZUELA (1972-73).

4. PINAR NEGRO. Tesis licenciatura de LOPEZ LIMIA (1985).

Granitoid corrasional caves in california

10085.2.11

Dave Bunnell/Bob Richards

Stephan Kempe

P. Do you find scallops of the centimeter size range in the cave?

R. If they were present, then this would prove *Bögle's* point that scallops can also form by mechanical abrasion and not only by corrosion.

Temporal and seasonal controls on the composition of Derbyshire resurgences

10511.3.

John Wilcock

No figura interpelante

P. Does computer analysis using principal components and clustering provide a method for estimating the proportions of allogenic and autogenic waters in a resurgence?

R. Insufficient work has been done to confirm this, but initial results are promising. The indications are: purely allogenic (EG Russett well) high correlations, > 80 % of variance explained by principal components of eigenvalues > 1.0; purely autogenic (EG Cowdale) low correlations, < 50 % of variance explained; mixed allogenic/autogenic (EG Bradwell) medium correlations, low correlation with flow.

Elizabeth L. White

P. Is the minimum spanning tree diagram for portraying the correlation structure of the data a new invention?

R. No, the minimum spanning tree diagram is well known, and has been much used by numerical taxonomists and computer

archaeologists. It can be generated by hand from the correlation matrix, or by computer algorithm. However, there has been little use of it in speleology. Apart from the authors' work (ref. Christopher NSI and Wilcock, JD, 1981 «Geochemical controls on the composition of limestone groundwaters with special reference to derbyshire» Transactions of the British Cave Research Association 8 (3) pp. 135-158)

Julia M. James

P. In the cluster analysis results for Russett well, pCO_2 does not cluster with the «Karst Processes» group of variables as would be expected, but is highly correlated with rainfall. Can you explain this?

R. All that can be said is that pCO_2 for the Russett well time series investigated does not correlate with the karst processes group of variables, but with rainfall, although it is not part of the flow-related group either. Russett well is largely allogenic, with fast flow-times from sinks to resurgence in large conduits.

BIOESPELEOLOGIA BIOESPELEOLOGÍA BIOSPELEOLOGY BIOSPELEOLOGIE

Populational study of pimelodella kronei (Teleostomi, Siluriformes), blind catfish from the upper ribeira river valley, southeastern Brazil

12015.2.115

Eleonora Trajano

Jacob Parzefall

P. Is the cave river in connection with the epigeal habitat, so that the cave and river population can hybridize?

R. There is not a direct connection, but I found specimens of the river population (*P. transitoria*) inside the cave. Thus, their hybridization is fully possible.

David L. Bechler

P. Have you found any relationship between size or sex and those catfish which move from one area to another?

R. I couldn't find any clear relationship partly because the number of fish that moved was low.

Oligochaeta from subterranean waters of west Indian Islands

12028.2.95

Elzbieta Dumnika

Jakob Parzefall

P. Is there on the list of species you showed any specialized to cave life?

R. Two species: *Pristina foreli* and *Emboloccephalus velutinus* are stygophiles, which live in the subterranean waters and in the sources and streams in the mountain regions.

The significance of large size on the biology of the subterranean isopod, caecidotea stygia

12032.2.116

David L. Bechler

Jakob Parzefall

P. Is one of the factors concerning body size able to be called the main one?

R. I have no way of telling this at present. I had poor success

bringing these isopods into the laboratory. They kept dying. Therefore, I could not run further tests in the laboratory to determine if one single factor is the main factor.

The tropical cave environment and the evolution of troglobites

12041.2.153

Francis G. Howart

Jakob Parzefall

P. You said the selection pressures in the cave habitat on Hawaii is so strong that the new populations diverged morphologically from the surface species. But I would say you do not need any selection pressure to reduce eyes and wings and as shown for *O. Polyphemus*. Could it also be the absence of stabilizing selection which results in the reduce characters?

R. Yes, I agree with you in part. There would seem to be little positive selection for the reduction of such characters as wings and eyes in the cave environment. However, most if not

all, natural populations carry significant genetic loads, that is, low frequencies of many different deleterious alleles. It is the release from previously active selection forces that allows the survival of some of these previously suppressed genomes, thereby allowing an increase both in their frequency and in phenotypic variability. There are also strong new selection pressures that act to change the morphology, physiology, and behaviour of the evolving cave population.

Introducción a la pteridoflora de las simas valencianas

12042.2.176

J.J. Herrero

O. Escolà

P. ¿Han observado que algún helecho presentara evidencias de servir de alimentación a algún cavernícola?

R. No hemos observado ninguna evidencia de que los helechos sirvan de alimentación a los cavernícolas, aunque sí

hemos podido observar el hecho de que algunos musgos sirven de refugio y alimento a algunos cavernícolas de muy diferentes grupos.

Notes on the distribution and ecology of remipede crustaceans

12109.2.118

Jill Yager

Francis Howart

P. Would you characterize the environment as anaerobic or as with a very reduced O₂ concentration?

R. The environment beneath the density interface is characterized by very low O₂ concentration. In caves where remipedes live, we have measured less than 1 mg/l. dissolved O₂.

Distribution des amphipodes (crustacea) dans les eaux hypogées interstitielles des alluvions de la save par rapport aux conditions des biotopes

12122.2.101

Méstorv Milan

Juberthie Christian

P. Quel type de pollution touche le milieu interstitiel de la Save?

R. Il s'agit surtout des matériaux organiques. Mais, c'est comme part tout, un mélange de différents polluants organiques et anorganiques.

Preliminary summary of the subterranean fauna of the galapagos Islands, Ecuador, part II. The insects, evolution and biogeography

12141.2.166

Stewart B. Peck, Jarmila Kukalova-Peck

Deeleman-Reinold

P. Do you think typhoons play a role in transportation from the mainland towards isolated islands, by leaving vegetation leaves, with adhering fauna?

R. There are not weather patterns of storm winds like Hurricanes or typhoons to carry propagules to the Galapagos, as there are for SE Asia, and the Caribbean. Some spiders may have «ballooned» and some insects may be carried by birds. Much of the flora was carried by birds originally.

Andy Eavis

P. What is the explanation for the condensed surface vegetation zoning montane vegetation at 600 m. must be virtually unique?

R. The climatic zoning is more compressed than on the continents. Rainfall is not abundant and insolation is intense.

Nature free live is at 600-700 m. Above there is a «tundra» form of grass zone. Nature rain forest trees have not dispersed to the Galapagos. It evolved its own forest form originally low-weds herbs and shrubs.

J. Luis Martín

P. ¿Es posible considerar que los ancestros de las especies ciegas de Galápagos que usted dice que ya eran ciegos cuando llegaron a las islas, no lo fueran en realidad, sino que eran especies con ojos que luego evolucionaron en el medio subterráneo y se hicieron anoftalmas, extinguiéndose más tarde las poblaciones epigeas con ojos?

R. It is possible, but I think that it is less likely, that the ancestors were eyed and that the island and continental population both then lost the eyes. However, the eyesless continental groups are probably much older than the time of dispersal to the Galapagos.

A new stygobiont amphipod crustacean (crangonyctidae, stygobromus) from glaciated karst on vancouver island, Canada

12162.98

Jonh R. Holsinguer

Jonh Notenbom

P. Is it possible to postulate a phylogenetical hypothesis of the species group you talked about despite the close morphology of the animals?

R. Yes, it would be possible to postulate such a hypothesis. A phylogeny could be reconstructed from a cladistic analysis.

Character state polarities can be established from outgroup comparison utilizing other species groups of stygobromus.

Such an analysis might reveal subsets of species the hubbsi group and also sister species relationships. By correlating phylogeny with geographic distribution, we should get a better idea of how and when isolation and speciation occurred. At least one preliminary cladogram has been done so far, but it needs to be refined.

The genus lobopectera brum & W. (Blattaria blattellidae) in the canary islands and its distribution in the underground compartment

12187.2.142

José L. Izquierdo, I. Izquierdo, P. Oromí

Rafel Battestini

P. Sembla que primer ve la despigmentació, després l'anoftalmia i finalment el gegantisme. És sempre així?

R. Al menos en las *Lobopectera* hipogeas de Canarias la

despigmentación parece ser efectivamente el primer carácter morfológico que denota una cierta adaptación a la vida subterránea. Todas las *Lobopectera* hipogeas canarias muestran una despigmentación que puede ser desde poco intensa como en *L. ombuosa ombiosa* a bastante importante a *L. subterranea*.

La Anoflalmia ya es más rara sólo una especie hipogea carece por completo de vestigios oculares todas las demás poseen ojos bien constituidos, aunque éstos están menos desarrollados que los de las especies epigeas.

En cuanto al gigantismo no podría afirmar que sea una consecuencia de la adaptación de la vida subterránea, pues no conocemos el posible ancestro de las especies hipogeas que quizás pudo haberse tratado de una especie gigante y epigea. Ninguna de los ancestros de las actuales especies epigeas parece ser la que originó a las hipogeas.

Carles Ribera

P. ¿Es realmente profundo el «M. Sup. profundo» en Terrenos Volcánicos?

R. Desde el punto de vista físico, el medio subterráneo profundo alcanza desde el horizonte edafológico donde comienza la roca madre (horizonte C) hasta las regiones más profundas, y transcurre siempre dentro de la roca madre compactada. Desde el punto de vista biológico abarca la zona donde se encuentran los tubos volcánicos, que es la única donde nos es posible mostrear la fauna troglobia a estas

profundidades. Por tanto en las regiones volcánicas el medio subterráneo no profundo es más superficial que en las zonas kársticas, pues los tubos volcánicos suelen transcurrir a muy poca profundidad bajo la superficie, a unos 40 o 50 metros como mucho.

P. La definición de M.S.S. volcánico, responde a un criterio Geológico o Ecológico/faunístico?

R. La definición del MSS volcánica responde en primer lugar a un criterio geológico. Se diferencia del medio subterráneo descrito por los franceses en que aquél se origina por disgregación de la roca madre, es decir, precisa de una cierta erosión para su formación. El MSS volcánica en cambio se constituye desde el mismo momento que las escorias volcánicas de una colada se enfrían y solidifican es decir no necesita que actúe la erosión: sin embargo no podrá ser habitado hasta que se forme un suelo sobre el que permita el mantenimiento de condiciones adecuadas. En segundo lugar el MSS volcánico también responde a un criterio faunístico al menos en la región donde se describió que es en la isla de El Hierro. Aunque no hay especies exclusivas de este medio sí hay varias que son aquí muy abundantes mientras que en las cuevas son a su vez muy escasas; es el caso por ejemplo de *Loboptera ombiosa*, *Trechus minioalatus*.

Hallazgo de una nueva colonia de hibernación para *Miopterus Schreibersi* en Catalunya

12247.2.171

J. Serra, A. Montori

Pierre Strinati

P. A-t-on observé des migrations de *Miriopterus* depuis la Péninsule Ibérique jusqu'au Maroc?

R. Es lògic que hi pugui haver relació entre les poblacions del sud de la Península Ibérica i el Marroc sobretot si pensem en

la capacitat de vol i les grans emigracions que realitza *M. Solveigense* i la curta distància que separa la Península i el Marroc.

Distribution of the Iberian Bathysciinae (Coleoptera: Catopidae) an explanation

12263.2.134

Xavier Bellés

J. Notenboom

P. According to the distribution of Bathysciinae that you showed it seems that the members of *Speonomus* group are better dispersers in comparison with the other groups. Do you have any biological evidence supporting this?

R. I do not have direct biological evidence in this sense. I think that the members of the *Speonomus* group which recolonized the Pyrenees, did it simultaneously with the glacial

regression, searching stenotherm conditions. Moreover, the comparison of the present distribution areas in different species show that the larger areas correspond to species, or species groups, belonging to the genus *Speonomus*. An illustrative example is the case of the *Speonomus delarouzei* group which occupies almost of the NE quarter of Catalonia.

On the existence of a superficial underground compartment in the Canary Islands

12286.2.147

A.L. Medina, P. Oromir, M. C. Tejedor

Jakob Pazefall

P. Kömen Sie entscheiden, ob die Kafer fuultionicoeude fugenhaben oder widt?

R. No he dicho que los ojos no son funcionales, sino que al estar poco pigmentados probablemente no son funcionales.

A Taxionomic study of cave spiders of tropical Asia

12315.2.190

C. Deeleman

P. Beron

P. Is there any line separating the spider faunas of South-East Asia and Australia? Is wallace line of any importance whatsoever for his group?

R. We have to wait till collections of cave spiders made in New Guinea, Sulawesi, etc. have been studied or published. A list of Australian cave spiders exists, but I have been till now unable to obtain it.

Biogeographical observations on Iberian Stygobiont amphipods with emphasis on the gens pseudoniphargus

12605.3.

Jos Notenboom

Velikonza Milan

P. Did you include in your conclusions about origin of amphipods any data of osmoregulation ability?

R. Up to now such data are not available however I think it will be interesting especially in the question if *Pseudoniphargus adriaticus* is a reinvader or a direct descendant of the marine ancestral populations.

John R. Holsinguer

P. How do you explain the presence of stygobiont *Pseudoniphargus* in Anchiolene caves on the island of Bermuda by the regression model? The occurrence of *Pseudoniphargus* in Bermuda poses some very interesting zoogeographic questions!

R. Your question is a really interesting but I am sorry I can't answer it now. The *Pseudoniphargus* species at Bermuda are not still published, so I have no idea to which other species they are most closely related. From the other hand my knowledge about the palaeogeography at the island up to now is restricted.

ESPELEOLOGIA APLICADA ESPELEOLOGÍA APLICADA APPLIED SPELEOLOGY SPÉLÉOLOGIE APPLIQUÉE

Cleaning, restoration and redevelopment of show caves in Australia

14146.2.221

John Bonwick/Ross Ellis/Mark Bonwick

J. P. Van Der Pas

P. Is this work done voluntarily?

R. Yes, as specialist work done by guides.

Soewarno Darsoprajitno

P. In Indonesia there are many young people who write down their names with a paint that is very difficult to be cleaned. Do you know how to clean it?

R. The only technique used so far is hydrochloric acid (HCL) & a scrubbing brush. This is not a major problem at Jenolan as the cave guides are always present with the tourists.

Mike Meredith

P. May acid not be effective in removing paint from cave walls, since the paint protects the limestone?

R. Scrubbing is important.

Study of saf omar cave in Ethiopia

14160.2.229

T. Kiknadze/A. Klimchuk/V. Kiselev/K. Rakviashuili

Pavel Bosak

P. What is the thickness of limestones?

R. Limestones of upper Jurassic-lower cretaceous are 70 m. thick and are covered of Quaternary basalt lavas.

P. Is the cave developed in more than one level?

R. Only one level is developed.

P. How old are processes of karstification?

R. Karstification is young and took place after covering byers of basalt lavas were deposited, i.e. of Quaternary *possiers* of Holeocene age.

Potencial sites for underground wilderness in the United States

14311.2.236

George N. Huppert

COMMENTARY

Percy H. Dougherty

I would like to further comment on the Cave Creet Underground Wilderness attempt in the Daniel Boone National Forest in Kentucky, USA. Our greatest problem was the non-wilderness suface uses such as lumbering, mining and farming. The forest service

could not separate and underground wilderness. In addition water backer up into the cave system from a hydroelectric complex resulting in flooding of the cave which the Forest Service said was not compatible with a wilderness. Thus, we can see that by a strict interpretation of the term «wilderness», that human modification on the surface can remove many caves from consideration. This problem must be addressed by cave conservationists and the Forest Service, as well as other goverment agencies.

25 years application of analogous calculator clinometre in Yugoslav Caving

14607.3

Juraj Posarić

Ulla Peterson

P. How does the instrument work in wet and muddy conditions?

R. Normally. Due to its simple construction (only one secREW) clearing in cave condition is possible without any problem.

P. Can you buy it from somewhere?

R. In the end of october by speleological section of Mountaineving Club «Zeljernicar» 41000 ZAGREB.

DOCUMENTACIÓ DOCUMENTACIÓN DOCUMENTATION

Cave book publishing in the U.S.A.

15024.2.247

Richard A. Watson,

COMMENTARY

T.A. O'Leary

Normal practice in Australia is to send your computer disk directly to the printer and cut or reduce the typesetting costs. Please comment:

Richard A. Watson

This can be done, but one must be very sure that your system is compatible with the printer's system.

William R. Halliday

You must make a profit every 3 years to fulfill USA tax laws for small businesses.

Jeanne Gurnie

Besides the typesetting, you must have the pages made up, which requires professional knowledge.

David McClurg

With the mackintosh system you can do all page and book yourself. The technology is simple and it is getting cheaper, but you must have aesthetic sense. The laser printed for page make up provides 300 lines an inch, so you might want to do page makeup on the mackintosh and then have a typesetter do the final version from your copy to get finer definition.

Richard A. Watson

Fairly cheap and easy technology now exists so that most caving groups can produce professional looking books. The primary problem is to find manuscripts. You must get people who have good stories to write them down, and then the hardest work in to copy-edit manuscripts written by non-professionals to make them publishable. But I think it is very important and worthwhile to help document the caving experience as an example of the best in human nature and endeavour.

David McClurg

Typesetting and layout computers now make it possible to produce books or publications at much lower cost. Our third book (AVENTURE OF CAVING) was produced by us on a computer including typesetting, layout photography and drawings, then printed by a commercial printer.

W.R. Halliday

I visit to speak as a speleoathar with a New York publisher. My view is somewhat different. First my cost of submission of a zoo-page manuscript to speleobooks is \$1.200,00. This rate is not practical for me. Secondly, I raise the comparison with J. Y. Cousteau. More people are interested in cave lore than ocean lore but Cousteau sells many more books. It is my feeling that if I were as good writer as Cousteau, I would sell more books. Therefore much of the problem is poor writers. Would you comment?

Making three dimensional cave models

15091.2.304

Peter Bosted/Ann Bosted

Ulla Pettersson

P. How long did it take to make the model you showed in your pictures?

R. It took about sixteen hours. This is about the same time it would have taken to draw a regular plan and profile map.

, Evert Jeanson

P. Which are the possibilities for new techniques in collecting primary data for modelling of caves, electric semole sensing, etc.?

R. The old way of collecting coordindales is still most efficient and need less money than soficticated electronics. Combined with good photos it gives a sufficient basis for modelling in the proposed way.

La spéléo-philatelie au service de la spéléologie

15099.2.249

Jacques Chabert

COMMENTARY

W. R. Halliday

In discussion on the paper as presented verbally, I can provide some additional information. Regarding the Tonga «swallows cave» stamp, I have talked with speleologist who has visited Tonga. He informed me that many Tonga caves are named «swallows cave», just as many caves in the USA are named Bat Cave. This is because swallows inhabit the caves. Secondly, I no longer include the Armenia Ani stamp in my collection because I belive it to show only nined buildings. Third, regarding the zanzibar Mangapwani Cave stamps, they are forbidden in zanzibar because they include a photo of the sultan overthrown by the present regime. DO NOT TAKE THESE STAMPS TO ZANZIBAR. I was told that their posession was a capital offense.

Finely, flying foxes generally are believed not to use caves. However they do use at least one cave or pit in the chillague karst in Australia. Actually flying foxes are quite ordinary bats, only slightly larger than some others I do not differentiate them in my collection.

California caverns – The cave at cave city

15140.2.269

Peter Bosted/Ann Bosted

W.R. Halliday

P. Was there ever a post office or express stams at cave city?

R. Yes, there was a post office.

The 1984 chiquibul expedition

15172.2.271

Tom Miller/Logan McNatt

Doug Medville

P. What is the chance of finding more large caves in Belize like Chiquibul?

R. Not too good. This is the largest sinking river cave in Belize with the most well developed passages.

La grotte «Labyrinthe» de Gortyne Crete

15197.2.294

Anna Petrochilou

W.R. Halliday

P. Are any of these caves formed by solution in marble in the metasediments?

R. No there is no limestone in the region.

Expeditions spéléologiques françaises en Equateur

15205.2.276

Eric de Valicourt

Gérald Favre

P. Quel potentiel vertical peut-on s'attendre à trouver dans le sud du pays, à la frontière Pérou-Equateur et quelle est la surface représentée pour les calcaires?

R. Entre 300 et 400 m. d'épaisseur et des massifs d'environ 20 x 20 Km. Mais attention, car région sensible du point d'une politique et militaire (région fédérée des indiens et imprecision sur les limites de frontières entre Pérou et Equateur.

Koordinatengebundene Teilblätter zur grossmassläbigen darstellung von Honlensystemen-Idee und derzeitige realisierung

15227.2.308

Gunter Stummer

Josep M.^a Victòria

P. Los sistemas de proyección cartográfica son diferentes según los países. Ello debe provocar dificultades en la representación de cavidades desarrolladas en la línea fronteriza. ¿Es mayoritario el UTM?

R. UTM-system is not printed on the official maps of Austria, the refore the Gams-knign-system must be used. The system is able to be overlayn with the systems of other countries but a little bit difficult.

Dieter W. Zggowski

P. Das starre Sgstem der Blaheinteilung kamm dem Nadtail mit sich bringen, dass anf einem Teilblah nuv nods ein sehr Kleiner Hohlenteil lirtg ooles ein Hoblenteil oder ein Rann zerschnitten werden. Unnbersichtlic keit und Papier (Seiten- - Verschcoendung sind die Folge.

R. Diesem bekannten Nachteil stelitder Vorkil gegnuber, dmch zusammencleben von Teilblattern yeden beliebigen Hohle-nausschuit hesustellen. Auserdem sedum yederseit amf etva dessertbeinahe leven Blattern Neuland entdecht werden.

Ulrich Gross

P. Wenn cinter dem Begriff: «Hopieren» (von Folien) das Vervenden Handelsüblicher Fotocopiengeräte und overhead-Folien verstanden wird, möchte ich darauf aufmerksam machen, dass diese zwar schnell und billig zu enstellen, d.h. auch für die Praxis der einzelnen hohlenforsehenden Vereine verwendbar sind, dass aber ein Teil der Folien nichtgenügend hiferebertendig sind bzw. einige der handelsüblichen Fotokopiergeräten zu grose Hitze entwickeln, sodass s.t. erhebliche Verzerrungen durch das angewandte technische Verfahren auftreten können, was insatztliche ungenauigkeiten auftritt.

R. Unter Hopieren wurde hier Sichtpausen verstanden. Die Teilblätter selbst sind aus dehnungsfreien Folien hergestellt.

Andreas Wildberger

P. Wie wird vorgegangen, um den Messfehler beim Zusammenschleiss zweier Hohlräume oder Systeme auszugleichen im Plan?

R. Die Messfehler können nicht mehr kartographisch korrigiert werden. Es werden am Plan die Messfehler genau angeführt und die Anschlussstellen genau markiert.

Defensa del Valle Kárstico de Ardanza

15304.2.280

Juan A. Bonilla

Jaime Nuño

P. Quisiera hacer una puntualización que no afecta a la esencia de la comunicación con la que, por otro lado, estoy totalmente de acuerdo. Usted ha dicho al referirse al Monasterio de San Pedro de Arlanza que bajo el edificio actual se halla un asentamiento visigodo, romano e incluso celta, según sus propias palabras. Según el resultado de las excavaciones arqueológicas que ahí se han realizado se puede decir que bajo los muros del monasterio aparecen únicamente niveles románicos, fechables como muy antiguo en los últimos años del siglo XI, si bien es cierto que en las paredes del edificio se han localizado un buen número de lápidas romanas.

R. Sí, puede ser cierto, dado que la información que poseo me ha sido proporcionada por arqueólogos y el guarda del Monasterio y si Ud. ha trabajado en la excavación tiene motivos más que sobrados para afirmarlo.

Josep M.^a Victòria

P. Ahondo en la hipótesis económica como uno de los factores esenciales en el abandono del proyecto. El caso de Garraf es ilustrativo en este sentido, en que las importantes razones ecológicas e hidrológicas no han sido suficientes para detener un proyecto «muy favorable» en la rentabilidad inmediata de la inversión.

R. Se han tenido en cuenta los valores económicos de la zona, negable por una escasez de suelo vegetal y baja rentabilidad por tanto.

Jesús M.^a López

P. ¿No serían más las causas económicas y de proyecto de ingeniería, las que han determinado la paralización de la obra, que las puramente ecológicas que Ud. defiende?

R. Sí, han primado más las causas económicas y técnicas de ingeniería que las ecológicas, aunque éstas últimas también han influido, merced a la presión de grupos ecológicos, así como geológicos, por las pérdidas posibles dado la karstificación del Valle.

Pedro Marote

P. ¿Hay algún plan oficial para la defensa del Valle por parte de las autoridades?

R. El plan oficial se ha cumplido y ésta es la razón administrativa por la que se ha anulado el proyecto de construcción del pantano.

ESPELEOLOGIA TÈCNICA ESPELEOLOGÍA TÉCNICA TECHNICAL SPELEOLOGY SPÉLÉOLOGIE TECHNIQUE

Research of properties of ropes

18020.2.315

Ferdinand Smikmátor

Neil Montgomery

P. In the test in which forces were measured as a stop descender was released, how much rope between the anchor and person?

R. From 0 to 10 meters.

Mike Meredith

P. Request for clarification of range of forces used to establish hysteresis curve?

R. 0 to 160 Newtons.

P. What was the maximum force measured using an autostop descender?

R. Also Petzl's «autostop» reached 2.100 N (100 kg man-quick interrupted movement) the advantage of this descender is in more positive development of curve of force.

Andy Eavis

P. Did you do test with higher loading?

R. To this time not.

P. Did you subsequently find tensile strenght of sample?

R. To this time not.

P. What was max force recorded during field tests?

R. Max. 2.100 N – forces depend on various influences.

P. Can you comment on the length of the text specimen?

R. Lenght was limited under testing machine.

Douglas Soroka

P. After how many cycles would you consider a rope unsafe?

R. After first stages of our experiments I can't answer you.

Franstisc Pistula

P. Maximum number of cycles in one test run?

R. 50.000 usually, max. 100.000.

Robert Thrun

P. Are you concerned with abrasion?

R. To this time not, but it will be one part of our project.

LLISTA D'ASSISTENTENTS
LISTA DE ASISTENTES
LIST OF ASSISTANTS
LISTE D'ASSISTANTS

«A» = ADHERIT / ADHERIDO / ADHERENT / ADHÉRENT

ALEMANYA / ALEMANIA / GERMANY / ALLEMAGNE

999	CHERRER, RENE	BRUGGWIESENSTR. 6 CH-8442 HETTLINGEN
673	CRAMER, ANNA KATHARINA	BIRKENSTR. 7 D8150 HOLZKINRCHEN
141	CRAMER, KLAUS	BIRKENSTR. 7 D8150 HOLZKINRCHEN
41	GEVAUER, HERBERT DANIEL	MARKPLATZ, 32 D-7070 S. GMUND
125	GROSS, URLRICH	STTIGSTR. 38 D-6235 KRIFTEL/TS
678	GROSS, UTE	SITTIGSTR 38 D-6235 KRIFTEL/TS
677	GRUPP, BARBEL	DURLACHER ALLEE 30, D7519 WALZBACHTAL 1
344	HAMMERSCHMIDT, ELMAR	DECHENHOHLE 5, 5860 ISERLOHN
624	HARDCASTLE, RAYMOND A.	HAUPTSTR 32 6791 BORSBORN
6	HORNUNG, JENS	AM MUHLRAIN 15 D-7336 UHINGEN-NASSACHMUHLE
222	HOYDEM, ANDREAS	SCHONBLICKSTR. 15 D-7530 PFORZHEIM-BU
22	KEMPE, STEPHAN	GEOL. PALEO. INST. UNIV. BUNDESSTR. 55 D2000 HAMBURG 13
610	KETZ-KEMPE, CHRISTHILD	BATMBEKET RING 526 2054 GEESTNACKT
90	KRIEG, FRANZJORG	DURLACHER ALLEE 30, D7519 WALZBACHTAL 1
27	NIGGEMANN, STEFAN	IM NORDFELD 62, 5860 ISERLOHN
57	PARZEFALL, JAKOB	ZOOL. INST. -MART. LUTH. KING PL. 23 D2000 HAMBURG 13
28	RUSDEA, EVELYN	HOHENZOLLERNRING 36 A, 4400 MUNSTER
675	RUSDEA, SABINE	LIEBERMANNSTR. 29, 6900 HEIDELBERG
58	SCHATZL, MANFRED	ROMERSCHANZWEG 12, D-8035 GAUTING
42	SCHEEL, HELMUT	ROSENSTRASSE 34 7332 EISLINGEN
614	SCHEEL, SONIA	ROSENSTRASSE 34 7332 EISLINGEN
609	SZENTES, MARIA	ALTE FRANKFURTER STR. 22B 6368 BAB VILBEL
61	VANN, CYNTHIA G.	HAUPTSTR 32 6791 BORSBORN
671	VILLAUTREIX, CLAUDETTE	JORG-RATGEB-STR 11 D-7530 PJORHEIM
206	ZYGOWSKI, DIETER	EUGEN-MULLER-STR 21 D-4400 MUNSTER

ANGLATERRA / INGLATERRA / ENGLAND / ANGLETERRE

142	EAVIS, ANDREW JAMES	TIDESREACH, REDCLIFF RD HESSLE HUMBERSIDE
128	HOBBS, STEVE	UNIV. BRISTOL, UNIV. ROAD, BRISTOL BS8 155
128	HOBBS, STEVEN LESLIE	DEP. GEOGR. UNIV. BRISTOL, BRISTOL B58155
A	PALMER ROBERT	DEP. OF GEOG. UNIVERSITY BRISTOL B58 155
195	WILCOCK, JOHN D.	D. COMP. NORD. PLIT. BLACKHEATH LANE STAFFORD ST180AD

ARGENTINA / ARGENTINE

34	HEREDIA, DANIEL VICTOR	SAN LUIS, 122 (SALTA)
----	------------------------	-----------------------

AUSTRÀLIA / AUSTRALIA / AUSTRALIE

638	BEVERLEY, PAVEY	45 ARCADIA RD GLEBE N.S.W. 2037
24	BONWICK, MARK	2/44 MCDUGALL ST KIRIRIBILLI N.S.W. 2061
613	FERRARI, BRENDAN	2 HILL CREST AVE KEW 3101
343	JAMES, JULIA	SCHOOL OF CHEMISTRY UNIV. SIDNEY N.S.W. 2006
19	MCFADYEN, ELLIE	P.O. BOX 7 BEACONSFIELD, N.S.W. 2015
1021	MONTGOMERY NEIL	NARRABUNDAH COLLEGE KINGSTON ACT 2604
39	MILL, LLOYD	11 WARNER ST., ESSENDON 3040
611	NIEVWENDYK, PETER	12 6 BOTANY ST. CARLTON N.S.W. 2218
20	O'LEARY, TERRY	P.O. BOX 7, BEACONSFIELD, N.S.W. 2015
107	PAVEY, ANDREW	45 ARCADIA RD GLEBE N.S.W. 2037
202	SIDNEY BENJAMIN	224 GLEBE 85 N.S.W. 2037
708	WARILD, ALAN	41 NORSHMOUD ST. NEWTON

ÀUSTRIA / AUSTRIA / AUTRICHE

277	HOLLENDER, WERNER	ROSUMOTSKYGUSSE 34/17, 1-1030 WIEN
623	HUBKA, INGRID	FRANZ GRUBERSTR. 5, 5020 SALZBURG
622	HUBKA, WALTER	FRANZ GRUBERSTR. 5, 5020 SALZBURG
130	KRIEG, WALTER	IM WINGAT, 9 A-6900 BREGENZ

59 MRKOS, HEINRICH
 620 OEDL, ANNELIS
 54 OEDL, FRIEDRICH
 130 RUTH KRIEG
 122 STUMMER, GUNTER
 1211 TRIMMEL HUBERT

RUDOLF ZELLERGASSE 50-52/3/1 A-1238 WIEN
 GETREIDEGASSE 21, 5020 SALZBURG
 GETREIDEGASSE, 21 5020 SALZBURG
 IM WINGAT 9 6900 BREGENZ
 INST. FÜR HOHENF., MESSEPLATZ 1/10, A-1070 WIEN
 BUNDESDESKMALAMT HOFBURG-SAEULENSTIEGE A-1010 WIEN

BAHAMAS

696 WILLIAMS, DENIS

POBOS 931, FREEPORT

BÈLGICA / BÉLGICA / BELGIUM / BELGIQUE

171 CAMILLE, EK.
 686 CECILE, ANDRE
 52 DENIS, WELLENS
 331 DOEMEN, ALPHONSE J.J.
 A GEWELT MICHEL
 660 STESSEL, DENISE
 168 URBAIN, BERNARD
 223 VLOEBERGHES, JAN

GEOMORPHOLOGIE, UNIV. PLACE XX-AOUT, 7/4000 LIEGE
 18 RUE DES DEPORTES 5989 GOTTECNAIN
 KON. ASTRIDLAAN 447 B-1950 DRAAINEM
 RUE DU PROFESSEUR MAHAIM 68 B-4200
 UNIVERSITY 7 PL DU 20 AOUT B 4000 LIEGE
 GELDENAACKSEBAAN 328 B-3030 HEVERLEE
 18 RUE DES DEPORTES 5989 GOTTECNAIN
 GELDENAACKSEBAAN 328 3030 HEVERLEE

BRASIL / BRAZIL / BRÉSIL

265 FERNANDEZ BARROS, OMAR N.
 687 FERREIRA LINO, CLAYTON
 151 LABEGALINI, J. AYRTON
 689 ONASPINI NETTO, PEDRO
 241 RUI CAMPOS, PEREZ
 647 SILVA, JULIA CRISTINA
 181 TRAJANO, ELEONORA

RUA ESPÍRITO SANTO, 272 22.0376 LONDRINA PR
 R. JOAO JULIAO 296/11A 01323 SAO PAULO
 R. ERNESTO GOTARDELO, 410 37580 MONTE SIAO
 RUA NATINGUI 604/AP.16
 AV. JOSE CANDIDO DA SILVEIRA 2000 BELO HORIZONTE MG
 R. ERNESTO GOTARDELO, 410 - 37580 MONTE SIAO
 DP. ZOOL. BIOSC./USP C. POST. 20520 01498 SAO PAULO

BULGÀRIA / BULGARIA / BULGARIE

218 PETAR, BERON

NAT. HIST: MUSEUM, BULGARIA, BLD RUSSKI 1 1000 SOFIA

CANADA

663 BERGERON, PIERRE
 153 CARON, DANIEL
 661 CROTEAU, MANON
 662 DAVIAULT, JOANNE
 664 FONTAINE, BENOIT
 31 FORD, DEREK
 693 GRAUEL, PAULINE
 695 GRIFFITHS, KAREN
 211 GRIFFITHS, PAUL
 345 GRUN, RAINER
 348 HARDING, KATHLEEN
 670 HERBENVAL, MONIQUE
 694 JODOIN, GUY
 665 LABONTE, RICHARD
 346 LUNDBERG, JOYCE
 340 MACGREGOR, KIRK
 666 MARQUIN, ALAIN
 349 MULKEWICH, JANE
 62 PECK, JARMILA-KUKALOVA
 351 PECK, STEWART
 30 ROBERGE, JEAN
 339 SCHROEDER, JACQUES
 88 SWART, CURIS
 350 SWEET, GERALDINE
 347 WORTHINGTON, STEPHEN

SOC. ESP. QUEBECOISE 1340 EVERETT h6 MONTREAL QUEBEC
 9215 RUE FOUCHER MONTREAL QC H2M 1V9
 SOCIETE QUEBECOISE DE SPELEOLOGIE
 SOCIETE QUEBECOISE SEPELEOLOGIE
 SOCIETE QUEBECOISE SPELEOLOGIE
 DEP. GEOG. MCMASTER UNIV. HAMILTON L85 4K1
 339 SENECA, LASALLE, QUE.
 BOX 733, GOLD RIVER BC
 BOX 733 GOLD RIVER BC
 DEP. GEOL. MCMASTER UNIV. HAMILTON, ONTARIO L85 4K1
 DEP. GEOL. MCMASTER UNIV. HAMILTON, ONTARIO L85 4K1
 SOC. QUEBECOISE SPEL.
 214 LIBERSAN, STE-THERESE, QUE.
 SOCIETE QUEBECOISE ESPELEOLOGIE
 DEP. GEOG. MCMASTER UNIV. HAMILTON, ONTARIO L85 4K1
 78 KING HIGH AVE, DOWNSVIEW, ONTARIO M3H 3B1
 SOCIETE QUEBECOISE DE ESPELEOLOGIE
 DEP. GEOG. MCMASTER UNIV. HAMILTON, ONTARIO L85 4K1
 DEP. GEOL. CARLETON UNIV. OTTAWA K15 5B6
 DEP. BIOLOGY. CARLETON UNIV. OTTAWA K15 5B6
 350 LATOURELLE h1 QUEBEC GIRIC8
 DEP. GEOG. UQAM, BP 8888, SUC«A», MONTREAL QUEBEC
 DEP. GEOG. UNIV. W. ONTARIO LONDON, ONTARIO N6A 5C2
 GEOG. DEP. UNIV. 515PORT. AVE WINNIPEG MANITOBA R3B2E9
 DEP. GEOG. MCMASTER UNIV. HAMILTON, ONTARIO

COSTA RICA

157 CORTES PADILLA, GUILLERMO

MATILLO 1 CASA 291 SAN JOSE

ESPANYA / ESPAÑA / SPAIN / ESPAGNE

251 ACAZ BIESA, CARLOS M.
 205 ARAMBURU AGUIRRE, I.J.
 65 BALLESTEROS ROMERO, CARMEN
 145 BOSCH I SERRA, MIQUEL
 60 CALAFORRA CHORDI, JOSEP M.
 178 CARDONA OLIVAN, FERRÁN
 659 CASTANERA FERRER, FCO.
 138 CULLELL PEREZ, JUAN
 233 DEL VAL MELUS, JOAQUÍN
 94 DIAZ PRIETO, MANUEL
 14 DURAN VALSERO, JUAN JOSÉ
 697 ELBURGO MARÍN, ROBERTO
 102 ELETA SALAZAR, JAVIER
 213 ESPADASEDANE, ALBERTO
 254 ESPELEO GRUP UME GAVA
 364 ESPINOS BERNAL, JOSÉ A.
 242 G.I.E.G.
 173 GARAY MARTÍN, POLICARPO
 692 GARCÍA GÓMEZ, ROBERTO F.
 53 GES-CMB
 147 GINÉS GRACIA, ÁNGEL
 23 GINÉS GRACIA, JOAQUÍN
 73 GONZÁLEZ CUESTA, ESTEBAN
 250 GUIRADO UBEDA, JUAN
 359 HERNÁNDEZ PACHECO, JUAN J.
 259 HERNÁNDEZ RUIZ, MÁXIMO
 258 HERRERO ORGANERO, NIEVES
 21 HERRERO-BORGONON PERE, J.J.
 96 INGLÉS PAGAN, SALVADOR
 15 INSTITUTO ESTUDIOS ESPEL.
 252 IZQUIERDO ZAMORA, ISAAC
 13 LAINEZ, ALFREDO
 639 LAZARO ALCALDE, FERNANDO
 98 LEON GARCÍA, JOSÉ
 232 LÓPEZ DE IPINA PENA, J.M.
 190 LÓPEZ LINIA, B.
 186 MAESTRO SALMERÓN, M.T.
 698 MAESTU TROYA, JOSÉ JAVIER
 174 MARTÍN ESQUIVEL, JOSÉ LUIS
 72 MARTINEZ GARCÍA, FRANCISCO
 273 MARTINEZ I RIUS, ALBERT
 176 MEDINA HERNÁNDEZ, ANA L.
 100 NUNO GONZALEZ, JAIME
 103 OROMI MASOLIVER, PEDRO
 101 ORTÍZ GONZÁLEZ, FERNANDO
 231 PINEDO VADILLO, ROBERTO
 342 RAMÍREZ TRILLO, FEDERICO
 256 RIBERA ALMERJE, CARLES
 709 RODRIGUEZ RINCON, M. ANG.
 230 ROLDÁN MORENO, JOSÉ JESÚS
 691 ROMO GIL, FERNANDO
 249 ROQUETA RAURA, LLUÍS
 278 ROYO MORTE, JOSÉ F.
 234 RUIZ GARCÍA, FRANCISCO
 701 SAN MARTÍN, MIGUEL ÁNGEL
 204 SANTESTEBAN SÁNCHEZ, IS.
 247 SEC. INV.SUBTERRANIES
 160 SOCORRO HERNÁNDEZ, JUAN S.
 163 YZAGUIRRE I MAURA, IGNASI
 170 GIL SENIS, M. VICTORIA

AV. BARANAIN, 64-1-C
 ITURRIBIDE, 59-6-DD 48006 BILBAO BIZKAIA
 STA. M. REPOSO, 15 CAMPILLOS MÁLAGA
 P. SANT JOAN, 116 BARCELONA
 F.E. FORAT, S. VICENT PAU. 13-14 VALENCIA
 AMÉRICA, 29 BIS ENT-2 08026 BARCELONA
 FERNAN GONZALEZ, 44-4 APARTADO 181 BURGOS
 GUIPÚZCOA, 146-148 6-7 08020 BARCELONA
 INST. GEOL. MINERO, RIOS ROSAS 23 28003 MADRID
 GALERA, 30-2 A CORUNYA
 AV. ANDALUCÍA, 76 29007 MÁLAGA
 CORONACIÓN 4-3-IZQ.
 CONDE SEPÚLVEDA, 29-3 IZQ. 4006 SEGOVIA
 FUENTE ÁLAMO, 15-7-E LA CORUÑA
 RBL. LLUCH, 4-1 GAVÁ
 METGE JOSEP SARRIO, 13, QUART DE POBLET VALENCIA
 AP. CORREROS 207 GRANOLLERS BARCELONA
 AV. BURJASSOT, 31-33 VALENCIA 9
 REYES CATÓLICOS, 6-A
 PL. REIAL, 3-1
 LAGO MAYOR, 9 07013 PALMA DE MALLORCA
 OLIVER, 6-3-1 07014 PALMA DE MALLORCA
 ROSALES, 22 4-C ARANDA DE DUERO BURGOS
 S. FRUITOS, 23-1 MANRESA BARCELONA
 MUSEO INSULAR CIENCIAS APC. 853 STA. CRUZ TENERIFE
 PLATINO, 12-3 MADRID
 AV. DONOSTIARRA, 9-10-2 MADRID
 ERMITA 1-10 46007 VALENCIA
 EDUARDO MARQUINA, 6-1-B CARTAGENA MURCIA
 MONTLLOR I PUJAL, 90 08280 SABADELL BARCELONA
 DPT. ZOOL. UNIV. LA LAGUNA
 CHIMISAY BL. 27 1-D SANTA CRUZ DE TENERIFE
 REYES CATÓLICOS, 38-3-A
 AP. CORREOS 759 SANTANDER
 AV. GASTEIZ, 21-7-DCHA
 POL. FAMA-ED. GOLETA 8-A MURCIA 30006
 FERNANDO OSORIO, 4-4-C 28039 MADRID
 PASAJE DE LAS ANTILLAS, 4-1-B
 POETA VIANA, 33 SANTA CRUZ DE TENERIFE
 CELSO EMILIO FERR., ED. CASTRO 8-3-A VIGO PONTEVEDRA
 CÔRSEGA, 305-4--1 08008 BARCELONA
 DEP. ZOOL. UNIV. LA LAGUNA TENERIFE
 REAL, 42 GUMIEL DE MERCADO BURGOS
 DEP. ZOOL. BIOL. LA LAGUNA TENERIFE
 SANTIAGO, 28-4-A ARANDA DE DUERO BURGOS
 NIEVES CANO, 13-5-IZQ.
 MONTES DE OCA, 12-3-B 29007 MÁLAGA
 MONTEGRE, 18-24 ESC. B-2-1 BARCELONA
 MORROY 34 CARTAGENA MURCIA
 INÉS DE GRANADA/CTRA. ALFATAR, S/N 18012 GRANADA
 ASUNCIÓN DE NTRA. SENYORA
 FONT DELS CAPELLANS, 8-5-3 MANRESA BARCELONA
 RAMÓN Y CIAL, 14 VILLANUEVA DE GALLEGOS ZARAGOZA
 SANJURJO, 40
 ANTONIO VALDÉS Y BAZÁN, 4-2
 YANGUAS Y MIRANDA, 25-4-IZQ. PAMPLONA
 RAVAL DE MONTSERRAT, 13 TERRASA BARCELONA
 AP. CORREOS 853 38080 SANTA CRUZ DE TENERIFE
 PARE CLARET, 446-4-4
 BARON DE CARCER, 30 46001 VALENCIA

ESTATS UNITS / ESTADOS UNIDOS / UNITED STATES / ÉTATS UNIS

615	ARNEDDE, LOUISE	5000 KETOVA WAY, HUNTSVILLE, AL 35803
	BACK BILL, U.S.	GEOLOGICAL SURVEY RESTON VA
	BACK WILLIAM, U.S.	GEOLOGICAL SURVEY 431, NATIONAL CENTER RESTON VIRGINIA 22092
47	BECHLER, DAVID L.	9250 J. HOOD STREET, BEAUMONT, TEXAS 77707
616	BECHLER, MARILYN F.	9250 J. HOOD STREET, BEAUMONT, TEXAS 77707
640	BOSTED, ANN	SLAC, BOX 4349 BIN 43, STANFORD, CALIF. 94305
114	BOSTED, PETER	SLAC, BOX 4349 BIN 43, STANFORD, CALIF. 94395
194	BREISCH, RICHARD	4735 MT. ASHMUN DRIVE, SAN DIEGO, CA 92111
657	BREISCH, SUSAN	4735 MT. ASHMUN DRIVE, SAN DIEGO, CA 92111
108	BROOK GEORGE	A. DEP. OF GEOGR. UNIVERSITY ATHENS GEORGIA 30602
187	BROTHER NICHOLAS SULLIVAN	7018 BOYER ST. PHILADELPHIA PA 19119
1017	BUNNELL DAVID	235 PACIFIC OAKS RD. 203 GOKTA CA
78	COHEN, ROBERT	240E 207 TH., ST. BRONX NY 10467
1213	CURL RANE, L.	DEPT. OF CHEMICAL ENGINEERING UNIVERSITY OF MICHIGAN ANN ARBOR MICH 4810
144	CRAWFORD NICK	1601 CURLING WAY BOWLING GREEN K 4 42101
A	DAY MICHAEL	UNIVERSITY OF WISCONSIN PO BOX 413 MLAWAUKEE WISCONSIN 53201
1013	DEAR CHARLES	1380 KOLMIA BOULDER COLO
146	DOUGHERTY, PERCY H.	DEP. GEOG., KUTZTOWN UNIV. KUKTZWOWN, PA 19530
209	DOWNEY, KEVIN R.	120 NORTH STREET, NORTHAMPTON, MA 01060
266	EWERS, RALPH	160 REDWOOD RICHMOND KENTVEKG
602	FERGUSON, LUCIE L.	DEP. NAT. SC. LONGWOOD COLLEGE, FARMVILLE VIRGINIA 23901
10	FERGUSON, LYNN M.	DEP. NAT. SC. LONGWOOD COL., FARMVILLE, VIRGINIA 23901
603	FERGUSON, MARTEL	DEP. NAT. SC. LONGWOOD COL., FARMVILLE, VIRGINIA 23901
361	FRANTZ, PERI	16345 ENGLEWOOD AVE, LOS GATOS CA 95030
85	FRANTZ, WILLIAM S.	16345 ENGLEWOOD, AVE, LOS GATOS CA 95030
690	GARZA, ERNEST	1601 BRIDGEPORT DR. LOS ANGELES, CA 90065
12	GOODBAR, JAMES	STAR ROUTE/BOX 71 CARLSBAD, NEW MEXICO 88220
607	GOODBAR, KATHERINE	6621 SUNNYLAND, DALLAS, TEXAS 75214
35	GURNEE, JEANNE M.	231 IRVING AVENUE, CLOSTER, NEW JERSEY 07624
129	GURNEE, RUSSEL H.	231 IRVING AVENUE, CLOSTER, NEW JERSEY 07624
643	GURNEE, SUSAN	P.O. BOX 424 VALLEY COTTAGE, NEW YORK 10989
643	GURNEE, SUSAN T.	231 IRVING AVENUE, CLOSTER, NEW JERSEY 07624
29	HALLIDAY, WILLIAM	1117 36TH AVENUE EAST, SEATTLE, WASHINGTON
123	HERMAN, JANET S.	DEP. ENVIR. SC. UNIV. VIRGINIA, CHARLOTTESVILLE VA22903
113	HILL, CAROL A.	BOX 5444A, ROUTE 5, ALBURQUERQUE, NEW MEXICO
236	HILL, PAUL	1838 EAST KENSINGTON, SALT LAKE CITY UT 84102
25	HOLSINGER, JOHN R.	DEP. BIOL. SC. OLDDOMINION UNV. MORFOLK, VIRGINIA 23508
612	HOLSINGER, LINDA	NORFOLK, VIRGINIA 23508
112	HOWARTH, FRANCIS G.	BISHOP MUSEUM, P.O. BOX 19000-A. HONOLULU, HI 96817
48	HUBBARD, DAVID A.	P.O. BOX. 3667 CHARLOTTESVILLE VA 22903
353	HUFTALEN, JOHN	310 RIDGE ST. NEWART, NJ 07104
127	HUPPERT, GEORGE N.	1830-GREEN BAY ST. LA VALLE, WIT4601
352	KOFFLER, ALISON	655 PELHAM PKY N BRONX, NY 10467
1015	KRAUSS ELSA	342 IRON HAWK CT CAROLSTREAM
49	LARSON, DAVID	15 S.6TH AVE. LA GRANCE, IL60525
617	LARSON, ELEANOR B.	15 S.6TH AVE, LA GRANCE IL 60525
655	LONG, NANCY	1028 RALSTON CORPUS CRISI, TEXAS 78404
167	LUNDQUIST, CHARLES A.	214 JONES VALLEY DRIVE, HUNTSVILLE, ALABAMA 35802
633	LUNDQUIST, PATRICIA J.	214 JONES VALLEY DRIVE, HUNTSVILLE, ALABAMA 35802
121	MCCLURE, ROGER E.	4700 AMBERWOOD DR. DAYTON, OHIO
46	MCCLURG, DAVID	1610 LIVE DAK, CARLSBAD, NEW MEXICO 88220
674	MCCLURG, JANET	1610 LIVE DAK, CARLSBAD, NEW MEXICO 88220
164	MEDVILLE, DOUGLAS	11762 INDIAN RIDGE RD RESTON, VIRGINIA 22091
650	MEDVILLE, HAZEL	11762 INDIAN RIDGE RD. RESTON, VIRGINIA 22901
651	MEDVILLE, SUSAN	11762 INDIAN RIDGE RD, RESTON, VIRGINIA 22091
281	MO, ZHONG DA	INT. EST. PROG. UNIV. NEGRASKA, OMAHA NE 68182
225	MOSES, JOHN	118 E. MADISON, LOMBARD, IL 60148
663	MOSES, LEE	118 E. MADISON, LOMBARD, IL 60148
662	MOSES, MARGARET	118 E. MADISON, LOMBARD, IL 60148
86	MUELLER, ALBERT C.	631, LINCOLN PARK EAST CRANFOR NJ 07016
633	MUELLER, MARGARET	631, LINCOLN PARK EAST, CRANFORD NJ 07016
79	MYLROIE, JOHN	BOX 2194, MISSISSIPPI STATE, MS 39762
270	NELSON, VANCE	1942 LOMBARDY DR. LA CANADA, CA.
82	PALMER ARTHUR	EARTH SCIENCE DEPT UNIVERSITY ONEONTA N.Y. 13820
631	PALMER MARGARET	EARTH SCIENCE DEPT. UNIVERSITY ONEONTA N.Y. 13820
354	PETERSON, MELANIE	124 STORMS AVE, N.1B JERSEY CITY NJ. 07036

267 ROMIKE, HAROLD R.
 154 SASOWSKY IRA DANIEL
 43 SOROKA, DOUGLAS
 712 SOUTHAM, CHRISTINE
 26 SOUTHAM, LAWRENCE
 3 STORICK GARY, D.
 219 THRUN, ROBERT
 45 VARNEDOE LOUISE
 1018 VESELY CAROL
 700 WATSON, PATTY JO.
 156 WATSON, RICHARD A.
 81 WHITE, ELIZABETH, L.
 355 WHITE, WILLIAM B.
 165 WRIEHT, WINFIELD E.
 169 YAGER, JILL

HHC 3AD APO 09039
 DEP. OF GEOL. UNIVERSITY PA 16802
 BOX 13 DRIFTWOOD COVE 9 STREET RT25 GREENPORT NEWY
 RRI BOX 95, POMFRET CENTER SOUTHAM CTO6259
 RDI BOX 95 POMFRET CENTER, CT 06259 SOUTHAM
 400 CHURCHILL RA VENETIA PA 15367
 8123 14TH AVENUE/ADELPHI. MD. 20783
 5000 KETOJA WAY HUNTSVILLE AL 35803
 408 ELLWOOD BEACH OR. 3 GOLETA ESTATS UNITS
 DEP. PHILOSOPHY, WASHINGTON UNIV., ST. LOUIS, MO63130
 DEP. PHILOSOPHY, WASHINGTON UNIV., ST. LOUIS, MO63130
 210 MATERIALS RESEARCH LAB. UNIV. PARK. PA 16802
 210 MATERIAL RESEARCH LAB. UNIV. PARK, PA 16802
 3506 PINEBROOK DR. RICHMOND, VA
 BIOL. SC. DEP./OLD DOMINION V. NORFOLC, VIRGINIA 23508

FRANÇA / FRANCIA / FRANCE

702 BOULLIER, NICOLE
 A CAUMARTIN VICTOR
 269 CAURENT ROGER
 279 CHABERT, CLAUDE
 120 CHABERT, JACQUES
 683 CHOPPY, BRIGITTE
 163 CHOPPY, JACQUES
 136 DUCLAUX, GERARD
 37 DUBOIS, PAUL
 709 DUFLOT, SYLVIE
 1022 GANDINI J.
 33 GUICHARD, FRANCIS
 214 JUBERTHIE, CHRISTIAN
 215 JUBERTHIE-JUPEAU, LISIANNE
 269 LAURENT, ROGER
 255 MANGIN, ALAIN
 A MOURET CLAUDE
 228 PALOC, HENRI
 1023 PETZL PAUL
 680 PROPOS, CLAUDETTE
 137 PROPOS, GERARD
 208 RENAULT, PHILLIPPE
 200 SANCHEZ, LUIS ENRIQUE
 246 SIFFRE MICHEL
 2 VALICOURT, ENRIC

47 RUE DE LA SABLIERE, PARIS 75014
 60 RUE DELPECH 80000 AMIENS
 CHENE IN SEMINE 74270 FRANG
 47 RUE DE LA SABLIERE, PARIS 75014
 8, RUE CREMIEUX 75012 PARIS
 182, RUE DE VAUGIRARD 75015 PARIS
 182, RUE DE VAUGIRARD 75015 PARIS
 18, RUE DE ROSENBERG, 63200 VEMISSIEUX
 LES MERLETS RUE DES GREZES 34100 MONTEPELLIER
 LORME DES JEUNEURS 75002
 41 RUE BEZOUT 75014 PARIS
 ECOLE DE S. MARTIAL 24250 DOMME
 LABORATOIRE SAUTERRAIN MOLIS 09200 SAINT GIRONS
 LABORATOIRE CNRS 09200 MOULIS
 CHENE EN SEMINE F 74270 FRANGY
 LAB. SOUTERRAIN CNRS MOULIS 09200 S'GIRONS
 LA TAMANIE 87380 MAGNAC BOURG
 94, RUE DE LA PEPINIERE 34000 MONTPELLIER
 ZI CROLLES 38190 BRIGNOUD
 «LE DE VEHSO» ALLEE DES PINS F 13009 MARSEILLE
 «LE DE VENSON» ALLEE DES PINS F 13009 MARSEILLE
 7, RUE JAMEN-GRAND 69300 CALUIRE
 CERNA-ECOLEDES MINES GOBDST. MICHEL 75272 PARIS
 34 RUE TRACHEL-NICE 06000
 10 BD. CHAMPETIER DE RIBES F. 64000 PAU

GRÈCIA / GRECIA / GREECE / GRECE

699 LADA, CHRISTOU
 608 PAPAKOSTANTINOOU, CHARIS
 16 PETROCHILOU, ANNA

ATENAS
 3 RUE AREOS-P. FALIRON-ATHENES
 35 RUE CONSTANTINOPLE-NSMYRNE ATHENES 17121

HOLANDA / HOLLAND / HOLLANDE

89 DE SWART, HERMAN V.
 159 DEELEMAN REINHOLD, CHRIST
 688 KOPERDRAAT, MARC
 148 NOTEMBOOM, JOS
 360 SCHEFFER, RUDY J.
 664 TERPSTRA LINDEMAN, ELINE
 229 TERPSTRA, ANNE
 226 VAN DER HURK, PETER
 69 VAN DER PAS, JAN PAUL

KOOLSTRAAT 56 2312 PT LEIDEN
 SPARRENLAAN 8 46416A OSSEND RECHT
 BLOYS V TRESLONGSTR 64 KS AMSTERDAM
 INST. TAX. ZOOL. P.O. BOX 20125 1000 HAC AMSTERDAM
 REMBRANDTLAAN 15, 3741 TA BAARN
 PANHVIS 35, 6305 AR SCHIN OP GEUL
 PANHVIS 35 6305 AR SCHIN OP GEUL
 UTRECHTSE WEG 305 3731GA DE BILT
 VAUWEHOFWEG 3, 6333 CB SCHIMMERT

HONGRIA / HUNGRIA / HUNGARY / HONGRIE

268 FERENC, CSER
 244 FODOR, ISTVAN
 245 GA'DOROS, MIKLOS
 271 GADOROS, MIKLOS

H-1025 BUDAPEST, SZEPVOLGYI-UT 204/A
 HUNG. AC. OF SCIEN. RES. REG. ST. KULICK GYU22 7621 PECS
 KAPY UT 57. H-1025 BUDAPEST
 H-1025 BUDAPEST KAPY UT 57

203 GYORGY, DENES
 248 KOSA, ATTILA
 711 MAUCHA, LASZLO
 243 TARDY, JANOS

H-1132 BUDAPEST, BORBELY U.5
 1149 BUDAPEST, KOVER L.U. 46
 1155 BUDAPEST LENIN-UT 11
 H-1121 BUDAPEST, ZUGLIGETTI VT.40

INDONESIA

276 SOEWARNO, DARSOPRAJITNO

JALAN DIPONEGORO, 57 BANDUNG

ITALIA / ITALIA / ITALY / ITALIE

A AGOSTINI SILVANO
 A BANBAGELETE MATEO
 158 BANTI, RENATO
 A BUSELLATO LEONARD
 135 CALANDRI, GILBERTO
 A CATALANO ELIODORO
 645 CAVALERI, LINDA
 4 CIGNA, ARRIGO A.
 626 CONTI, MARIA
 64 CONTI, ROBERTO
 161 DALLE MULE, RENATO
 161 DALLE MULE, RENATO
 DEL VECCHIO FRANCHENO
 68 EZIO, BURRI
 201 FABRICATORE, ALESSIO
 601 FERLATTI SKILAN, CLARA
 604 FORTI, GIOVANNA
 605 FORTI, LAURA
 11 FORTI, PAOLO
 606 FORTI, SILVIA
 264 GALIMBERTI, MASSIMO
 676 GUGLIELMI, PAOLA
 115 GUIDELLI, SANDRO
 641 GUSPERTI, MARIO
 17 MADONIA, PAOLO
 MANGHISI VICENZO
 710 MARCHESIN, DONATA
 648 MINA, DALLERA
 672 MULIELLO, CARLA
 A MUZI FRANCESCO
 NINI ROBERTO
 139 PAGANINI, LEONIDA
 87 PANZICA LA MANNA, MARCELO
 A PUGLISI GIUSEPPE
 634 PRINZI JALLI, ANNA MARIA
 68 ROSSI, GUIDO
 5 SKILAN, CLAUDIO
 A VINCENZO MANGHISI
 A ZAVA BRUNO

SOPPINTENDENZA ARCHEOLOGICA D'ABRUZZO 66100 CHIETI
 PIAZZA CAVOUR 24/1 19100 LA SPEZIA
 41 VIA TERTULLIANO 20137 MILANO
 VIA SETTE COMUNI 9 36015 SCHIO
 SALITA DON GLORIO, 2 BIS-IMPERIA
 ISTITUTO DI ZOOLOGIA VIA ARCHIRAFI 18 90123 PALERMO
 VIALE VERBANO, 2 21026 GAVIRATE (VA)
 FRAZ. TUFFO I-14023 COCCONATO AT
 PIAZZA NAPOLI 34 20146 MILANO
 PIAZZA NAPOLI 34 20146 MILANO
 VIALE TRENTO E TRIESTE 8 31029 VITTORIO VENETO (TU)
 VIA TRENTO TRIESTE 8 31029 VITTORIO VENETO TREVISO
 VIA DON CARLO GHOCCHI F14 70123 BARI
 VIA STORTA 21
 VIA FATEBENEFRATELLI 26 34170 GORIZIA
 VIA DEL TORO, 4 34125 TRIESTE
 VIA S. VITALE 27 40125 BOLOGNA
 VIA S. VITALE 27 40125 BOLOGNA
 VIA S. VITALE 27 40125 BOLOGNA
 VIA S. VITALE 27 40125 BOLOGNA
 VIA TONALE 358VARÈSE91 285086
 VIA AURELIA, 118-SAN BARTOLOMEO AL MARE IMPERIA
 VIA DEL SALICI 79 MILANO
 VIA CHERUBINI 11 PADERNO DUGNANO-MILANO
 V. VALPARAISO 3, 90144 PALERMO
 VIA BAINSISSA, 10 CASTELLANA GROTTA 70013
 VIA CASTELLO 58, AZZATE (VA)
 VIA TERTULLIANO 41, 20137 MILANO
 V. CALLIODE 5, 90149 PALERMO
 DEP. ING. ELETTRICA MONTELUCCO 67100 L'AQUILLA
 LORETANI ANNAMARIO VICOLO TORTO 14, 05035 NARNI
 VIALE VERBANO 2, 21026 GAVIRATE (VA)
 VIA VALDEMONE 57-1, 90144 PALERMO
 VIA H.R. IMBRIANI 117 CAP 95128 CATANIA
 VIA VALDEMONE 57-1, 90144 PALERMO
 VIA VERGA 16, 37138 VERONA
 VIA DEL TORO 4, 34125 TRIESTE
 VIA BAINSISSA 10, 70013
 VIA MARCHESE DI VILLABIANCA 24, 90143 PALERMO

IUGOESLÀVIA / YUGOESLAVIA / YUGOSLAVIA / YUGOSLAVIE

143 DUSAN, GAVRILOVIC
 177 HABIC, PETER
 1217 HABE FRANCE
 91 ISTENIC, LILI
 140 JANET STUDENEC, VEKAR
 198 KEROVEC, MLADEN
 126 KUNAVR, JURIJ
 199 MESTROV, MILAN
 685 MIHEVC, ANDREJ
 71 MILAN, VELIKONJA
 682 MIRAN, FARDIGA
 681 MIRAN, LAPANJA
 1015 MLADEN GARASIC
 133 POSARIC, JURAJ
 132 PUC, MATIAS

SV. MARKOVICA 28, YU-11000 BEOGRAD
 POSTOJNA, TITOV TRG2
 INST. ZA RAZISKOVANJE TITOV TRG 2 POSTOJNA
 VERVSTCOVA 35
 POSTOJNA
 DEP. ZOOLOGY UNIV. ZAGREB, ROOSEVELTOV TRG 6
 HUBADOVA 16, 61113 L JUBLJANA
 DP. ZOOLOGY UNIV. ZAGREB, ROOSEVELTOV TRG 6
 GRIC 10 61370 LOGATEC
 INST. ZA BIOLOGI POB. 141/3 61001 YUBLIANA
 POSTOJNA
 POLOJNA
 NOVA UES 73A YU41000 ZAGREB
 ZELENJAK 12, 41000 ZAGREB
 ASKERCEVA 15. 61000 LJUBLJANA

JAPÓ / JAPÓN / JAPAN / JAPON

635 KASHIMA, MASAKO
92 KASHIMA, NARUHIKO
118 OGAWA, TAKANORI

3 BUNKYO-CHO, MATSUYAMA, EHIME 790
3 BUNKYO-CHO, MATSUYAMA, EHIME 790
1-11-21 KITA-OTSUKA, TOSHIMA-KU, TOKYO 170

LÍBAN / LÍBANO / LEBANON / LIBAN

263 KARKAHI, SAMI

SPELEOCLUB DU LIBAN B.O. 70923 ANIULIAN

MALASIA / MALAYSIA / MALAISIE

210 HEREDITH, MIKE

7 TOMAN SANTOSA, 27600 RAUB PAHANG

MÈXIC / MÉJICO / MEXICO / MEXIQUE

A SANCHEZ ISMAEL

C/31B 136 COL. NVA. ALEMAN MERIDA YUC.

NORUEGA / NORWAY / NORVÈGE

96 LAURITZEN, STEIN-ERIK
235 LUND, CECILE

DEP. CHEMISTRY, BOX 1033 N-BLINDEM 0315 OSLO 3
FROGNERVEIEN 35, 0266 OSLO 2

NOVA ZELANDA / NUEVA ZELANDA / NEW ZELAND

618 ETHERIDGE MICHAEL
656 FRASER, DON
652 HOUSTON, GREGORY JOHN
111 HUGH SMITH, CHRISTOPHER
619 PALLISER, JUDITH
111 SMITH, CHRIS
155 WILLIAMS, PAUL

105 RICHMOND AVE TOKOROA
NEW ZELAND SPEL. SOC. P.O. BOX 18/WAITOME CAVES
137 HIGHSTED ROAD, BISHOPDALE CHRISTCHURC 5
18 BUCHANANS ROAD CHRISTCHOCH 4
P.O. BOX 18 WAITOMO
12 SHEARER AVE, CHRISTCHURCH 5
AUCKLAND UNIVERSITY GEOGRAPHY DEP. AUCKLAND

PERÚ / PÉROU

260 MORALES BERMÚDEZ, CARLOS

AVENIDA BRASIL 1815 LIMA 11

POLÒNIA / POLONIA / POLAND / POLOGNE

A BRONISLAW WOUCIECH
77 DUMNICKA, ELZBIETA
1214 GLACEK JERZY
A KRZYSZTOF P. WOKOSZYN
707 MIKUSZEWSKI, JERZY
A RUDNICKI JAN

31-016 KRAKOW
30-014 KRAKAS, KMIECA 20/9
INST. DE GEOL. UNIVERSIDAD AL ZWIRKI I WIFURY 93 02089 WARSZAWA
MAZURSKA 31, 25-342 KIECCE
ZWIERZYNIENSKA 11 M 17 00719 WARSZAWA
VARSOVIA

PORTUGAL

183 BNAGA, JOAQUIM
182 CARLOS DOS SANTOS, FJV.
239 CORDEIRO, ORLANDO CAETANO
240 CRISPIN, JOSE ANTONIO
185 DIAS NEVES, JOAO JOSE
184 LAURA MARIA CASTRO MIRAND
702 MOROTE ABREN, PEDRO
238 ZEFERINO BASILIO, CARLOS

RUA SOLDADOS DA INDIA 52, 1400 LISBOA
AV. INFANTE D. HENRIQUE 14 1 E 2980 GEINAS
V. CASAL DOS NETOS S. PEDRO TRAFARIA 2825 MTE. CAPARI
AV. INF. SANTO, 54-5-D 1300 LISBOA
R. FERREIRA BORGES, 109-1-D
R. FERREIRA BORGES, 109-1-D 1300 LISBOA
R. CABO 86 R/CE 1200 LISBOA
ZONA Y DE CHELAS 18-1-C 1900 LISBOA

ROMANIA / RUMANIA / ROUMANIE

706 BLEAHU, MARCIAN
A PONTA GEORGE
280 VIEHMANN, IOSIF

ST. MARIA ROSETTI, 51 BUCAREST
STR. ROSIN MONTANA 4, BUCARESTI
STR. MESTECENILOR 8 BLOC IX F, AP. 5 3400 CLUJNAPOLA

SUDÀFRICA / SUDÁFRICA / SOUTH AFRICA

341 SHULTZ, MICHAEL C.T.

233 JAN VAN RIEBEECK RD. OUDTSHOORN:6620

SUÈCIA / SUECIA / SWEDEN / SUÈDE

1022 ASTROM EMMA
105 ASTROM, LARS-ERIK
637 ASTROM, LENA
66 BESKOW, HANS
649 HOLMBERG, HEDVIG
224 JEANSSON, EVERT
661 JEANSSON, IRENE
1006 LAGERSTROM CLAES
1007 LAGERSTROM MONIKA
630 LENANDER, BO.
162 LINDEN, ANDERS H.
67 LOFGREN, KJERSTIN
80 PETTERSSON, ULLA
627 SANDER, ANNIKA
44 SJOBERG, RABBE
VINAU CONSTANTIN

KAVALLERIU 6 SOLLENTUNA
KAVALLERIVAGEN 6, S-19178 SOLLENTUNA
KAVALLERIVAGEN 6, S-19178 SOLLENTUNA
GRINDTORPSVAGEN 13, S-18332 TABY
HEMMINGSBY, S-74050 ALUNDA
BRINKVAGEN 9 902 48 UMEA
BRINKVAGEN 9 90248 UMEA
GREU ATAN 38 11453 STOCHOLM
GREU ATAN 38 11453 STOCHOLM
KUMLAGATAN 9 7TR, 2-72342 VASTERAS
HEMMINGSBY, S-74050 ALUNDA
HALSINGEGATAN 19 113 23 STOCKHOLM SVERIGE
HOFWILSTR. 9/POSTFACH CH 3053 MUNCHENBUCHSEE
TJARHOVSGATAN 8, S-93132 SKELLEFTEA
VRETGATAN 7, S-90231 UMEA
SUNNYSLAEN 11104

SUISSA / SUIZA / SWITZERLAND / SUISSE

625 BERNASCONI, CHRISTINE
63 BERNASCONI, RENO
275 FAVRE, GERALD
1018 FISCHER HELENA
679 JASMIN, USTUNDAG
642 LAUBLI, ADRIAN
35 SCHERRER RENE
38 STRINATI, PIERRE
116 THOMA, ALEXANDER
131 URS, WIDMER
36 WILOBERGER, ANDRES

CH3053 MUNCHENBUCHSEE, HOFWILSTR. 9/POSTFACH
CH 3053 MUNCHEMBUCHSEE HOFWILSTR. 9/POSTFACH.
1261 LA RIPPE
HOFSTR. 142 CH 8044 ZURICH
CLARAGRABEN 153, CH-4057 BASEL
GIRHALDENWEG 6, 8048 ZURICH
BRUGGWIESENSTR. 6 CH 8442 HETTLINGEN
35, CHEMIN DU PRE-LANGARA 1223 COLOGNY
BRUDERWIES 9, 8041 ZURICH
AESCHENGRABEN 5, CH-4051 BASEL
HOFSTR. 142, 8044 ZURICH

TURQUÍA / TURKEY / TURQUIE

180 KOLA, ISMAIL
A TEMUCIN AYGEN

ANKARA ATAC, SK 41/1
SOCIÉTÉ SPÉLÉOLOGIQUE DE TURQUIA

TXECOSLOVÀQUIA / CHECOESLOVAQUIA / CZECHO-SLOVAQUIA / TCHECOSLOVAQUIE

149 BOSAK, PAVEL
97 DEMEK, JAROMIR
119 FRIELD, KAREL
1024 HAULILEK DAVID
106 HLAVAC, JOZEF
A JAROMIR MUSIL
A LYSENKO VLADIMIR
104 PANOS, VLADIMIR
253 PISKULA, FRANTISEK
109 SKRIVANEK, FRANTISEK
237 WAGNER, JOSEF

JIVENSKA 106617, 141 00 PHAHA 4
JIRASKOVA 55, 602 00 BRNO
CSI140 00 PRAHA 4, MARKWSOVA 1631
JIHOZAPANDNI III/27 PRAHA 4 SPORIZOU
SKOLSKA 4 031 80 LIPTOVSKY MIKULAS
BLANSKO SPESON 27 67902
GOTTWALDOVO NÁBR. 14 11000 PRAHA 1
PAVELCAKOVA 20, 772 00 OLOMOUC
OLBRACHTOVO NAM. 3 62400 BRNO
LANDOVE STYCHOVE 1612, PRAHA 4 CS 149 00
BOHUMIN 73581 NEURODOVA 1157

URSS

A PECHORKIN IGOR A.
257 TAMAZ, KIKNADZE

PERM. STATE UNIVERSITY BUKIREV ST. 15 PERM
TBILISI, RUCHADZE STR. 9 INST. GEOG.

XINA / CHINA / CHINE

26 LIN HUA, SONG
197 SHOUYUE, ZHANG

INST. GEOG. ACAD. SINICA BEIJING
INST. OF GEOLOGY ACAD. SINICA P.O. BOX634 BEIJING

ORGANITZACIÓ / ORGANIZACION / ORGANIZATION / ORGANISATION

901 DE MIER I GRÀCIA, JORDI
902 PÉREZ Y DE PEDRO, PAU

TRAFALGAR 2-6, CABRERA DE MAR – BARCELONA
HOMER, 55, 2-3 08023 BARCELONA

- 903 AUROUX I POBLADOR, LLUÍS
904 UBACH I TARRES, MONTSERRAT
905 MEMBRADO I JULIÁN, JOSE LUIS
906 TORNE, ANTONI
907 MONTSERRAT I NEBOT, ALFRED
908 FERRER, DIEGO
909 MACIÀ, SEBASTIÀ
910 DE VALLÈS TENA, JORDI
911 FREIXES I PERICH, ANTONI
912 CERVELLÓ TORRELLA, JOSEP M.
913 MONTERDE, MANEL
914 ESCOLÀ I BOADA, OLEGUER
915 TEN, RAMÓN
916 INGLÉS I ALCÓN, ANTONI
917 VICTÒRIA, JOSEP M.
918 NOGUERA, MIQUEL
919 FRANCH I MARTÍNEZ, JORDI
920 CANET, LLORENÇ
921 PALACIOS I PEREZ, SERGI
922 MARTÍNEZ RIBAS, JOAQUIM
923 TARRUELLA I CAMPS, JOAN
924 LLORCA, EDUARD
925 LLORCA, MERCÈ
926 GRATACÒS, MÒNICA
927 ESTANY, IMMA
928 CLOP I GARCÍA, JORDI
929 MARTÍNEZ, ROSA
930 FARRERES, JAUME
931 BELLES, XAVIER
932 VIVES I JORBA, SALVADOR
933 ANTÓN, M. ROSARIO
934 AMENOS I VIDAL, ANTONI
935 PICANYOL, CARME
936 KUNZEL, WILLI
937 KUNZEL, FRITZ
938 GABALDÓN, JESÚS
939 SAMARRA, FRANCESC XAVIER
940 CAROL, ALEXANDRE
941 PAUNÉ, LLUÍS
942 PAUNÉ, FERRAN
943 MIRALLES, PERE
944 ROCIAS, ANTONI
945 MARQUÈS, FERRAN
946 GALAN, CARLES
947 CANYAMERAS I SANAHUJA, M.
948 ALBERICH, GEMMA
949 IÑIGO, JOSEP S.
1201 ESPANYOL, FRANCESC
1202 VILLALBA, JOSEP F.
1203 BATTESTINI, RAFAEL
1204 MARIGOT, EUGENI
1205 BONILLA, JUAN ANTONIO
1206 JULIÀ VIVES, VICENTE
1207 ERASO, ADOLFO
1208 TRIMMEL, HUBERT
1209 CURL, RANE L.
1210 GLAZEK, JERZY
1211 HABE, FRANCE
1212 FELGUERAS, IDELFONSO
1213 FERRÁNDEZ, JUAN JOSE
1214 BORRÁS, CATALINA M.
1215 ROSALES, MANUEL
1216 BOHIGAS, RAMON
1217 TALLADA, NESTOR
1218 PEÑA, JESÚS
1219 DÍAZ, M. ROSA
S. ANTONI M. CLARET, 278 ENT. 3 08026 BARCELONA
BALMES, 143, 3-2 BARCELONA
HOLANDA, 48, AT. 1 08903 HOSPITALET LLOB. - BARCELONA
COMERÇ, 27, 08003 BARCELONA
AV. AMERICA, 15 BXOS. 1 CERDANYOLA VALLÈS - BARCELONA
G.E. BADALONA, APARTADO DE CORREOS 232, BADALONA
MALADETA, 7-11, 1-3 08016 BARCELONA
GASELA, 57, 2-1 BARCELONA
ROJAS, 13 SABADELL - BARCELONA
SANT PERE, 20, 5-1 SANT BOI LLOBREGAT - BARCELONA
SERRA CAMARO, 18, 2-2 SABADELL - BARCELONA
RAFAEL BATLLÓ, 14 AT. BARCELONA
SERVEI ARQUEOLOGIA GENERALITAT DE CATALUNYA
MONTIU, 12 BIS 1-4 MONTCADA I REIXAC BARCELONA
GRAN VIA 318, 08004 BARCELONA
PI I MARGALL, 206, 1^{er} 1.^a TERRASSA
MONTLLOR I PUJAL, 90 BARCELONA
RIMOT I SERRA, 226 1-4 BARCELONA
LLADONER, 12-2 08035 BARCELONA
CTRA. CASTELLAR, 52 08222 TERRASSA - BARCELONA
MUNTANER, 547-549 BJS. 08022 BARCELONA
SANT GERVASI DE CASSOLES, 45-2 08022 BARCELONA
SANT GERVASI DE CASSOLES, 45 2 08022 BARCELONA
PL. LESSEPS, 33 ESC. C 6-4 08023 BARCELONA
ERMENGARDA, 14, 2-1 08014 BARCELONA
BURDEOS, 25, 5-1 08029 BARCELONA
HOMERO, 55, 2-3 08023 BARCELONA
E.C.G. SECRETARIO COLOMA 3, 08025 BARCELONA
CAN BRUIXA 10-12, 4.^o 08028 BARCELONA
SALVADOR BUSQUETS, 9 AT. 1 TERRASSA - BARCELONA
E.C.G. SECRETARIO COLOMA 3, 08025 BARCELONA
CTRA. CERDANYOLA, 45-SAT. 08190 SANT CUGAT VALLÈS
CARME, 39, 3-1 BARCELONA
ROSSELLÓ, 94 BARCELONA
ROSSELLÓ, 94 BARCELONA
MAGNET, 13-3 MANRESA - BARCELONA
P. MARAGALL, 367-1 BARCELONA
SABIANA ARENA, 50-31 BARCELONA
ARIBAU, 17 ENT. 2, BARCELONA
ARIBAU, 17 ENT.2, BARCELONA
POETA FALGUERA, 9 SABADELL - BARCELONA
ROGER DE FLOR, 65-67 4-1 BARCELONA
AV. ROMA, 29, 3-2 08029 BARCELONA
CONGRES, 19, 2-3 BARCELONA
SANT ANTONI, 17 TERRASSA - BARCELONA
MALADETA, 7-11, 1-3 08016 BARCELONA
FELIP II, 229, 2-1 08027 BARCELONA
VALENCIA, 123-125 08011 BARCELONA
MALLORCA, 327 08037 BARCELONA
VIA AUGUSTA, 163, 08021 BARCELONA
M. SERRAIMA, 19, BARCELONA
SAN LESMES 3, 09004 BURGOS
ESCULTOR ALFONSO GABINO, 19, 1.^a 5.^a 46022 VALENCIA
AGROMAN RAIMUNDO FDEZ. VILLAVEVERDE, 43, 28003 MADRID
BUNDESDESKMALAMT, HOFBURG-SAEULENSTIEGE, A-1010WEIEN AUSTRIA
DEP. OF CHEMICAL ENGINEERING, UNIVERSITY OF MICHIGAN ANN. ARBOR/
MICH 48109USA
INST. GEO. UNIV. DE VARSOVIE AL. ZWIRKI I EIGURY 93, PL-02089 WARSZA-
WA POLONIA
INST. ZA RAZISKOVANGE KRAS SAZU, TITOV. TRG. 2 POSTOJNA/YUGOSLAV-
IA
APARTADO DE CORREOS, 2097 29080 MALAGA
MAYOR, 50, 50540 BORJA - ZARAGOZA
VIRGEN DEL LLUC, 10 ENTLO. 07001 PALMA DE MALLORCA
SALUD ALTO, BLOQUE 4, N.^o 13, 38008 SANTA CRUZ DE TENERIFE
APARTADO DE CORREOS, 531, 39080 SANTANDER
CARRANZA, 6, 2.^o IZQUIERDA 28004 MADRID
CABESTREROS, 6, 1.^o D 08003 BURGOS
APARTADO DE CORREOS, 389, 26080 LOGROÑO

1227 GONZÁLEZ, JUAN JOSÉ
1228 GIL GENÍS, M. VICTÒRIA
1229 TASCÓN, ALBERTO
1234 BELTRÁN, JESÚS
1244 ROSAURA, CONCEPCIÓ

APARTADO DE CORREOS, 540, 33080 OVIEDO
PIE DE LA CRUZ, 12, 5.º 46001 VALENCIA
APARTADO DE CORREOS, 6208, 48080 BILBAO
PRIM, 17, 80330 TERRASSA
APARTADO DE CORREOS 9005, 08080 BARCELONA

