

FEDERATION YOUGOSLAVE DE SPELEOLOGIE  
SPELEOLOGICAL FEDERATION OF YUGOSLAVIA

## ACTES

DU IV<sup>e</sup> CONGRES INTERNATIONAL DE SPELEOLOGIE  
EN YOUGOSLAVIE (12—26 IX 1965)

## PROCEEDINGS

OF THE 4<sup>th</sup> INTERNATIONAL CONGRESS OF SPELEOLOGY  
IN YUGOSLAVIA (12—26 IX 1965)

6

TECHNIQUE ET L'EXPLORATION SPÉLÉOLOGIQUE,  
TECHNICS OF CAVE RESEARCH WORK

TORISME SOUTERRAIN  
TOURISM IN CAVES





FEDERATION YUGOSLAVE DE SPELEOLOGIE  
SPELEOLOGICAL FEDERATION OF YUGOSLAVIA

## ACTES

DU IV<sup>e</sup> CONGRES INTERNATIONAL DE SPELEOLOGIE  
EN YUGOSLAVIE (12—26 IX 1965)

## PROCEEDINGS

OF THE 4<sup>th</sup> INTERNATIONAL CONGRESS OF SPELEOLOGY  
IN YUGOSLAVIA (12—26 IX 1965)

6

TECHNIQUE ET L'EXPLORATION SPÉLÉOLOGIQUE,  
TECHNICS OF CAVE RESEARCH WORK

TORISME SOUTERRAIN  
TOURISM IN CAVES



Comité de rédaction — Editorial Board  
V. Bohinec, R. Gospodarič, F. Osole, E. Pretner

Rédacteur technique — Technical Editor  
R. Gospodarič

Revision des textes — Revision of Texts  
V. Bohinec, Maja Kranjc, E. Pretner

Imprimé par l'imprimerie — Printed by the printing-house  
Tiskarna »Toneta Tomšiča« Ljubljana

**TABLE DES MATIERES DU TOME 6**  
**INDEX OF VOLUME 6**

SECTION 4:

**A. Tehnique de l'exploration des grottes, documentation et exploration des grottes — The exploration technic, documentation and exploitation of caves**

Becker de J. P. — De la prévention ou comment aider les jeunes spéléologues . . . . .	18
† Corbel J. — Notes sur les plus grandes grottes du monde . . .	19
Gádoros M. — Temperaturfernmessung mit höher Genauigkeit	25
Haleš J. — The Methods of Photodocumentation in Subterranean Karstic Cavities . . . . .	33
Letheren J. R. — A Photographic Method of Cave Surveying . .	39
Salihović A. — Quelques observations à propos de la projection des canaux de grotte sur la surface topographique . . . . .	45
Slagmolen A. — Le sauvetage en grotte . . . . .	53
Trimmel H. — Die Karsttypenkarte der Republik Österreich (1:1 000 000) — ein Beispiel für eine Karstkartierung . . .	61
Williams R. M. & Ann M. Williams — A Survey of Caving Accidents in Great Britain . . . . .	69

**B. Symposium sur le tourisme des grottes — The Symposium on Cave Tourism**

Binder H. — Die Entwicklung des Schauhöhlenwesens in der Bundesrepublik Deutschland . . . . .	79
Bralić J. — Über die Notwendigkeit und das Problem des Höhlenschutzes in Kroatien . . . . .	85
Бурчак-Абрамович Н. И. — Пещеры Кавказа как »Памятники природы« и их охрана . . . . .	89

Danev L. — Entwicklung und Aufgaben des Höhlentourismus in Bulgarien . . . . .	97
Garzarolli E. — L'importanza delle grotte di Postojna per il turismo . . . . .	101
Gurnee H. R. — Conservation through Commercialization . . .	109
Martynoff de A. — Le grottes touristiques belges . . . . .	115
Petrochilos Anne — Amenagement touristique de grottes . . .	119
Stajić S. — Die Höhlen in Serbien und ihr Schutz . . . . .	123
Trimmel H. — Schauhöhlen in Österreich — Bedeutung und Entwicklung . . . . .	129
Vianello M. — La grotta Gigante presso Trieste: centro turistico e scientifico d'importanza mondiale . . . . .	135
Vila G. — Cavernes de France ouvertes aux touristes . . . . .	149
Zagar M. — Höhlentourismus . . . . .	161

## AVANT-PROPOS

*Dans le livre présent sont recueillies les communications de la 4<sup>ème</sup> (Technique et l'exploration spéléologique, Tourisme souterrain) section du IV<sup>ème</sup> Congrès International de Spéléologie qui eut lieu en 1965 à Postojna, Ljubljana et Dubrovnik.*

*A cause des difficultés techniques et financières l'édition de ces tome retardait, mais nous espérons que les participants au Congrès, spécialement les auteurs des communications, auront une pleine compréhension.*

*Les matériaux très variés, quant à ses contenues, lagage et formes, nous avons rédigé à la même façon vue le troisième tome, Spéléologie physique, publié en 1968, et 4—5 tome (Biospéléologie et Préhistoire dans les grottes), publié en 1969. Malgré nos efforts et la coopération des auteurs nous n'avons pas réussi d'imprimer les communications sans fautes. En avance nous prions les auteurs et les lecteurs de bien vouloir nous les excuser.*

*La subvention financière du Fonds d'édition à Ljubljana et du Conseil fédéral pour la coordination des activités scientifiques à Belgrade a rendu possible la publication de ce tome. A tous les deux institutions nous remercions et exprimons notre reconnaissance. De même nous rendons grâce aux Messieurs: Maja Kranjc, V. Bohinec, R. Gospodarič et E. Pretner pour la rédaction.*

## PREFACE

*In this volume the reports of fourth section (Technics of Cave Research Work, Tourism in Caves) of the IV<sup>th</sup> International Congress of Speleology in Postojna, Ljubljana and Dubrovnik in 1965 are collected. For technical and financial reasons the publishing of this volume retarded. But we hope that the authors of the reports and other participants of the Congress would take note of that delay with full comprehension.*

*Various material, as to contents, language, and form, we put in order, selected and printed in the same manner like third volume, Physical Speleology, published in 1968, and fourth-five volume (Biospeleology and Pre-*

*historic Speleology) printed in 1968. In spite of scrupulous work and co-operation of the authors of the reports we probably didn't succeed to print the book without mistakes. Beforehand we apologize to the authors and other readers.*

*The edition of the 6<sup>th</sup> volume would not be possible without the financial subvention of Publishing-fund of Ljubljana and Federal Council for the Co-ordination of Scientific Activities of Belgrade; we feel greatly obliged to the both institutions. We also wish to thank the redactors: Maja Kranjc, V. Bohinec, R. Gospodarič and E. Pretner for trouble they have in publishing the book.*

La rédaction des publications  
du Congrès

Editorial Board of Congress  
Publications



SECTION 4

A

TECHNIQUE  
DE L'EXPLORATION DES GROTTES,  
DOCUMENTATION ET EXPLORATION  
DES GROTTES

THE EXPLORATION  
TECHNIC, DOCUMENTATION  
AND EXPLOITATION  
OF CAVES



## **DE LA PRÉVENTION OU COMMENT AIDER LES JEUNES SPÉLÉOLOGUES**

J. P. de Becker

Bruxelles

Le texte qui suit étant un abrégé de la rédaction originale composée spécialement pour le IV<sup>e</sup> CIS, il y a lieu, pour le détail, de s'en reporter à des publications à paraître lorsque le financement sera trouvé.

D'autre part, le texte a été revu afin d'y intégrer les modifications survenues entre temps. La limitation à 10 pages permet à peine une schématisation.

### **Définition générale**

La prévention est l'ensemble des mesures & attitudes qui permettent d'éviter les accidents et incidents susceptibles d'avoir une influence sur le comportement des hommes.

### **Genres de prévention**

Au divers niveau il est convenu de distinguer, en approfondissant, les notions de

- a) prévention matérielle,
- b) prévention physique,
- c) prévention sociale,
- d) prévention patrimoniale,
- e) prévention psychologique,
- f) prévention routière,
- g) prévention secours,
- h) prévention linguistique.

Chacun a un rôle à un certain niveau de formation et/ou d'intervention du spéléologue. Le texte complet de cette étude en donne les limites et le programme souhaitable.

### **A la recherche d'autres catégories**

Les 8 catégories ci-avant ne permettent pas de juger facilement du contenu. Il faut d'autres critères, plus classiques. Nous les proposons ci-dessous en signalant que leur contenu devrait être défini dans une

espèce de «charte des droits et obligations des spéléologues» affiliés à l'U. I. S. ou reconnaissant les normes fixées par elle, sans en être membre:

a) bonnes moeurs par la création de solidarités internationales et d'aide entre sociétés affiliées à l'U. I. S., au travers des divers continents (documentation, formalités abrégées, échanges d'informations et de méthodes, voire d'instructeurs...);

b) création de services communs intergroupes, interrégions, au delà des frontières communes sur la seule base de l'efficacité;

c) aide logistique aux expéditions « à l'étranger » (rien ne doit plus être étranger entre les spéléologues d'une même union internationale): assurance, secours, aide gouvernementale...;

d) accords interfédéraux d'entraide, de soutien et de bon voisinage en s'inspirant des notions contenues dans les conventions internationales visant au rapprochement des peuples et des individus par une participation et une discussion volontaire et libre;

e) étude des inconvénients à naître de l'application draconienne et non raisonnées des réglemets, décisions occasionnelles ou temporaires, discriminatoires... Cela suppose un contrôle des membres, des institutions et des divers organes, sur base d'une moralité dont question au a) ci-avant;

f) application raisonnée et individualisée pour ce qui est des questions de discipline. Un homme, une institution est une histoire différente de toute autre et rien sauf cette histoire ne peut permettre de comprendre et de faire comprendre pourquoi il faut ou ne faut pas modifier une attitude ou un jugement;

g) attitude courageuse et objective face aux problèmes de la propriété et des autres sujets généralement banis des conversations parce que supposés réglés par les autorités. Le droit est retardataire et les spéléologues vivent dans le syncrét. Ils se doivent de mettre à jour les vrais comportements et de lutter contre les tabous. La société a développé des techniques de mensonge qu'il faut dénoncer pour éviter de se voir dépouillé de son travail. Le groupe est l'un des éléments de la formation sociale de l'individu et plutôt que d'en médire, il faut utiliser ce moyen à l'assainissement des moeurs et être de ceux qui aident les jeunes à surmonter les embûches que les aînés placent sur la route;

h) pareillement, aborder franchement les problèmes nés des interférences de plus en plus grandes entre la vie dite privée, professionnelle et de loisir. Se dire que rien n'intéresse personne mais que tous doivent avoir des éléments qui permettent de ne pas intervenir alors que l'on ne le souhaiterait pas. L'information est indispensable mais la curiosité est un vice. Entre ces limites, la prévention se trouve, en cette matière délicate;

i) publicité des activités, des membres et des catégories de membres avec limite des secteurs d'activités et indications des personnes ou organes chargés des contestations;

j) étude du comportement des individus comme source de perturbation de la vie des groupes. Il y a lieu d'étudier l'individu comme personnalité (= ensemble des conduites sociales) et comme membre de sous groupes de diverses tendances (classe sociale, niveau socioprofessionnel, philosophie...);

k) influence sur la vie des collaborateurs extérieurs;

l) les centres de formation comme correctif de l'individualisme né de la formation occidentale libérale, cause de l'inadaptation des structures face aux problèmes du XX<sup>e</sup> s;

m) les éléments d'information et de formation opposés à la spéléologie: la famille, la presse, l'école;

n) le chef de groupe doit être informé de la personnalité de ses membres: moyens divers mis à sa disposition, sous le sceau du secret (examens divers, conversations...).

Voilà bien des problèmes à analyser au niveau des groupes non spécialisés, problèmes communs à tous les spéléologues et à tous les chefs. Voyons maintenant quelques problèmes plus particuliers.

### **L'étude du matériel dans un corps de secours**

Le corps de secours doit être dominé par une devise: servir au moindre coût en restant toujours à la pointe de la technique. Cet impératif nécessite de très lourds sacrifices de la part des dirigeants et suppose une aide des membres, quelle que soit leur formation et/ou leur niveau d'instruction. La seule chose qui ne peut être admise, c'est l'amorphisme des membres qui sont des éléments à «sonner».

Une documentation doit être tenue à jour et porter sur les techniques d'organisation de bureau, de gestion du matériel, de méthodologie de l'enseignement et plus particulièrement de la pédagogie non différenciée. L'enseignement permanent, l'enseignement pour adultes et l'enseignement mixte sont des secteurs qui retiendront spécialement l'attention.

On pourrait dire que le propre d'un corps de secours bien géré est de n'avoir pas de matériel propre mais de posséder la faculté de mobiliser un matériel adapté à chaque cas de sauvetage et cela par la tenue à jour de deux fichiers au moins: celui des outils théoriques utiles et celui, essentiel, du matériel disponible dans les diverses régions d'intervention. Ce dernier doit être tenu à jour par des moyens appropriés que nous ne pouvons développer ici.

### **La documentation comme source d'aide des secours**

Pour ce qui est du matériel, nous avons clairement laissé entendre ce qu'il convenait de faire. Toutefois, cette documentation n'est pas suffisante. Il en faut d'autres: historiques des groupes et des sources de

conflicts dans les groupes, moyens de communications des diverses régions à secourir, ... La documentation doit être: historique, économique et humaine. Les exigences sont terribles mais le corps de secours est celui qui est toujours attaqué car il intervient dans les conditions psychologiques les plus mauvaises: alors que tous sont dépourvus et demandent l'impossible en refusant la discipline et la réflexion. Passons, rapidement en revue, les problèmes à penser:

- que doit contenir la documentation
- comment classer ce qui a été réuni
- comment mettre à disposition des utilisateurs, ce qui a été classé.

Voici une petite liste en 8 points.

1. Manoeuvres, accidents
2. Technique et matériel
3. Prévention
4. Psychologie
5. Relations humaines
6. Etudes médicales
7. Organismes qui peuvent aider les sauveteurs
8. Matériel et lieu d'entreposage
9. Réseaux spéléologiques de substitution ou d'appui

### **La déontologie fonctionnelle comme facteur d'aide**

Dans les bonnes moeurs, nous avons parlé de la nécessité de mettre au point une charte du bon spéléologue. Elle serait utilement complétée par une déontologie fonctionnelle. On pourrait ainsi définir la conduite à tenir par

- a) le prospecteur
- b) le topographe
- c) le secouriste spéléologue
- d) le fouilleur
- e) l'entomologiste spéléologue (avec détermination, en cas de découverte, de quelles personnes doivent, les premières, pénétrer dans une grotte pour en faire l'étude. Ceci pour retirer un maximum de renseignements avec un minimum d'erreurs)
- f) le chercheur
- g) le mandataire de diverses catégories de tâches
- h) le conseiller
- i) l'éducateur, l'instructeur, le chef d'équipe.

Ceci ne serait pas le clou. Il faudrait recouper les obligations et droits ainsi catalogués en codifiant la déontologie

- a) des activités intergroupes
- b) du chargé de mission

c) du représentant fédéral ou de celui qui en tient lieu en cas d'impossibilité de se mettre d'accord, entre fédérations concurrentes, sur une personnalité

d) du responsable de groupe

e) des rapports interpersonnels. Cette étude des comportements souhaitables ferait apparaître bien des sources indirectes de perturbations dues à; des conflits de personnes, de spécialités, de compétence, d'autorisations officielles, officieuses ou autres.

### Les problèmes rencontrés dans l'organisation des secours

Notre collègue et ami André S l a g m o l e n , animateur de Spéléo-Secours et véritable cheville ouvrière de cette équipe, jadis bruxelloise, a abordé divers aspects organisationnels. Nous n'y reviendront donc pas. Nous limiterons notre propos à soulever des problèmes de relation entre corps de secours, autorités, spéléologues, journalistes, assureurs,...

Nous avons bien défini le but d'un corps de secours spéléologiques comme étant celui d'un rassemblement occasionnel de techniciens et de matériel appartenant à des horizons très divers. Cela suppose néanmoins un minimum de coordination et quelques exercices en commun. D'autre part, il a été dit que cela exigeait une énorme documentation et une tenue à jour permanente. Ces objectifs ne peuvent être atteints que dans un climat de confiance en les responsables du corps de secours. Nous avons, en Belgique, de forts beaux exemples de ce qui arrive lorsque ce climat fait défaut. Nous savons donc ce qu'il ne faut pas faire. Reste à trouver ce qu'il faut faire. Tentons la chose, ensemble: vous et moi.

1. Il faut collaborer sans arrière pensée, ce qui suppose une écoute de l'autre, sa présence auprès de soi, sur les lieux d'intervention, sans privilège et sans pouvoir de contrainte. La collaboration forcée est une parade. C'est un geste automatique et coûteux.

2. Il faut mobiliser ceux qui sont capables d'aider vite et connaissent les outils.

3. Il faut permettre la libre discussion des solutions.

4. Il faut l'assentiment des personnes à sauver ou de ceux qui les représentent.

5. L'intervention doit être objet d'une critique sans réserve. Elle ne doit pas toujours être immédiate ni publique.

6. Il faut préférer la réquisition et l'intervention amicale à celle imposée par une autorité.

7. Il faut prévenir toutes les parties qui pourraient souffrir pécuniairement de l'intervention et cela le plus vite possible. Il est ainsi possible de les faire participer à la limitation des dépenses et bénéficier de remarques très judicieuses entrement tardives et impossibles à formuler dans le feu de l'action.

8. La présence sur le terrain doit être réduite au minimum. Il est préférable de laisser le maximum dans ses bureaux et ses ateliers afin de permettre une étude critique et à tête reposée. Celui qui a pensé au problème fera moins de fautes que s'il était continuellement sollicité par l'état du terrain. Il pourra fournir des adresses, des sources complémentaires d'information.

9. L'essentiel du sauvetage se fait par réflexion en dehors des bruits de l'action. Il faut donc un système de liaison entre les centres de pensée et de documentation et les centres d'action sur place.

10. La presse est une servante et elle se doit de vérifier ses informations et de censurer ce qui pourrait causer des troubles. Elle doit être isolée afin de s'auto contrôler.

### **Les aides possibles pour les corps de secours**

Ces aides en premier stade toujours nécessaire sont consultatives. Il s'agit des aides

- a) techniques
- b) sanitaires
- c) administratives.

Chacun de ces secteurs peut être représenté par divers organismes. Tentons de faire le point.

- a) techniques
  - groupes locaux de spéléologie
  - découvreurs, topographes, hydrologues, géologues
  - génie militaire ou des mines
  - protection civile des populations
  - entrepreneurs de travaux publics et/ou privés
  - forestiers et police rurale
  - météorologistes et prévisionnistes
- b) sanitaire
  - secouristes
  - médecins-spécialistes des accidents en grottes ou de travaux souterrains ou approchant le cas à traiter
  - personnel soignant spécialisé
- c) administratives
  - rédacteurs, sténos, dactylos
  - bourgmestres et responsables de réquisitions forcées
  - documentalistes.

### **Etude de l'organisation d'un corps de secours**

La présente étude se base sur les structures volontaires et ne tient pas compte des conflits ou des extravagances nées d'un monopole d'intervention.



Spéleo-Secours est, à l'origine, une commission issue de la seule fédération existant à l'époque de sa création, 1952. Elle comporte, au fil des ans, les organes suivants qui sont ou ne sont plus convoqués suivant la personnalité du président en fonction et le caractère contestataire ou participationniste plus ou moins prononcé des adjoints et auxiliaires de toutes catégories.

- a) un président national
- b) un vice-président spéléologue
- c) un vice-président secouriste non affilié à un mouvement spéléologique
- d) un représentant de chaque groupe ou section locale de secours
- e) un responsable à la propagande et à l'information
- f) un responsable de l'enseignement
- g) un responsable de la prévention
- h) un responsable du matériel
- i) deux adjoints régionaux nommés par la fédération tutélaire
- j) un officier spécial de liaison avec la Croix Rouge de Belgique

Ces personnes se réunissent, théoriquement, en toute autonomie, une fois par an et définissent les grandes options. Au plan de l'exécution, on trouve les organes ci-après

- a) comité de direction
- b) comité d'action.

Le premier définit les rapports entre la colonne pilote et les autres unités d'intervention. Le second étudie et met en application les politiques de formation générale, de formation des membres, de propagande et d'information ainsi que les politiques de prévention, y compris l'assurance qui en est une des formes.

Au niveau des unités d'intervention, on distingue, par ordre croissant en éloignement du terrain: le chef d'équipe, le chef de section et le chef de groupe. Chaque fonction, en cas d'intervention, est définie par la position dans la chaîne de secours et non par le grade conféré.

L'intervention se fait en colonne ce qui signifie que le secours est mobile en hommes et en matériel. Il n'est pas indispensable que le matériel soit la propriété des intervenants. La colonne comporte des polyvalents et des spécialistes: plongée, déblaiement, inondations, communications, ...

### **La formation au sein des corps de secours**

Il n'est de secret pour personne que les plus dévoués ne sont pas les plus forts. Le corps de secours doit donc former ses propres cadres. A noter que ce terme est utilisé dans un sens bien différent de ce qu'il est habituellement. Le cadre est un bénévole ayant une formation spécifique, volontaire. Il est support de toute intervention qui fera appel à des «auto-

rités» en matière de spéléo. C'est un «nègre» entraîné. Jusqu'il y a peu de temps (1963), les membres de Spéléo-Secours était agrégés ou non. Cette agrégation comportait deux classes. De plus, des péreuves de spécialisation étaient organisées.

Avec la naissance de normes de formation spéléologiques reconnues mais hélas disparates, on peut dire que ceux qui sont détenteurs du brevet de moniteur de l'Ecole Nationale des Moniteurs de l'Administration des Sports ou de brevet homologué du C. R. S. sont acceptables, en seconde classe. Ceux qui auront le diplôme Moniteur-enseignant délivré par la même institution pourront accéder en première classe après un examen spécial sur les matières de secourisme qui ne figurent pas au programme de l'école. Toutefois comme ces titres officiels sont soumis à des conditions d'âge, il est souhaitable que Spéléo-Secours maintiennent un enseignement séparé.

L'entraînement est indispensable et il est regrettable que les exercices dans diverses grottes des régions du pays ne soient pas complétés par le marquage, sur plan, des passages les plus faciles au maniement des instruments de sauvetage et à l'évacuation rapide des secourus, blessés ou non. Ces documents constitueraient une bonne base de départ pour les sauvetages. Ils devraient être tenus à jour par les groupes de tout le pays.

#### **Les conditions d'action efficace d'un corps de secours**

Nous avons parlé des problèmes rencontrés dans l'organisation des secours. Essayons donc de trouver une solution. Il semble qu'elle repose sur les options suivantes:

a) ouvert à tous sans distinction de race, de sexe, d'appartenance à une fédération ou à une autre, sans distinction de nationalité et cela tant au niveau des dirigeants que des exécutants. Nous insistons spécialement sur l'ouverture au niveau des dirigeants.

b) collaboration fonctionnelle et institutionnelle de tous les mouvements fédératifs à l'organisation que, le mouvement aie ou non pour but la pratique exclusive de la spéléologie mais pour autant qu'il compte une section spéléologique. Si les mouvements désirent refuser la collaboration, ils doivent le faire par écrit public et s'engager à ne pas critiquer les solutions retenues.

c) défraiement pour les bénévoles soumis à des obligations de formation ou d'entraînement. Le bénévolat est le propre des pays en voie de développement. En pays développés, il constitue rapidement une charge et même une chaîne.

d) liaison aussi étroite que possible avec les écolages officiels ou non, au niveau des groupes et des régions, fédérations et autres regroupements.

e) engagement individuel opposant à l'intrusion du groupe dans l'acte posé par l'individu.

f) interdiction d'éliminer un membre sous prétexte d'appartenance à un courant d'idée ou à une doctrine de secours ou de relations humaines qui n'est pas celui dominant.

g) libre choix des conseillers par les responsables et cela sous leur seule responsabilité.

h) financement autonome et contrôlé par un organe élu annuellement et indépendant des pouvoirs participants à l'organisation.

j) ouvrir les livres, permettre le transport des spéléologues vers les mêmes lieux d'exercice ou de pratique afin d'éliminer des esprits les faux bruits et les méchancetés diffusées contre ceux qui se dévouent. Dans notre monde monétisé, on ne parvient pas à admettre que l'on puisse aider par fraternité, par l'espoir d'obtenir la même aide si le même danger nous menaçait.

### Unicité du corps de secours

Quelle que soit la forme politique du pays dans lequel opère un corps de secours, il est indispensable qu'il soit unique. A cet effet, il est souhaitable que se créent des fédérations ou confédérations de secours spéléologiques. Seule la forme la plus intégrée serait légalement reconnue pour intervenir et organiser, en monopole, le secours. Toutefois, ce monopole doit être tempéré par le libre choix des secouristes et des corps à mobiliser. Ce droit doit appartenir aux représentants des personnes à secourir et cela quelle que soit le mode d'appel. Toute autre solution est contraire au principe de l'économie qui veut que c'est à celui qui supportera les charges de fixer les moyens. N'oublions pas que les frais exposés sont soit à charge des personnes secourues, soit à charge des citoyens de l'Etat, de la région, de la commune suivant les corps qui sont intervenus. D'autre part, la solidarité immédiate ne s'oppose nullement à un refus de payer le prix de services demandés par des non résidents. Il semble que le schéma idéal, si l'idéal existe, soit le suivant:

a) constitution d'un comité national de secours spéléologiques par représentation des groupes spéléologiques et des groupes de secours

b) fixation de l'ordre d'appel des instances qui interviendront

c) accord de financement et de règlement des interventions.

Ces trois niveaux de décisions étant prospectés, l'essentiel est fait. Le cadre est tracé. Il reste à mettre au point un processus de mobilisation.

Par qui que soit lancé l'appel, il y a lieu

a) de demander un rapport par un groupe de spéléologues se trouvant sur place, en notant les indices à fournir au centre de mobilisation

b) contacter les responsables du groupe ou de l'organisme fédératif concerné

c) lui donner les mesures envisagées

d) donner l'ordre de départ à l'équipe d'intervention ou la mettre en préalerte

e) exiger la venue sur place des responsables si Spéléo-Secours intervient et les associer aux décisions prises

f) mobiliser les corps de secours auxiliaires avec l'assentiment des personnes définies sous e)

g) dresser, en commun, les rapports de circonstance.

Discussion: H. Mrkos, R. Radončev, A. Anavy, M. Siffre, K. E. Bleich.

## NOTES SUR LES PLUS GRANDES GROTTES DU MONDE\*

† Jean Corbel

Caluire (Rhône), France

Dans un précédent article sur les grandes grottes de France<sup>1</sup> nous avons montré la nécessité, à défaut du cubage exact des cavités, de considérer le volume enveloppant un parallélépipède tangent aux points extrêmes de la cavité.

On mesure d'abord sur le plan le grand axe reliant les points extrêmes (L); perpendiculairement, on mesure les distances en ligne droite des points extrêmes latéraux à ce grand axe, on a ainsi la largeur (l). La hauteur est la plus grande dénivellation (H). Toutes les mesures sont en hm arrondis à l'unité la plus proche. I, indice, est égal à:  $I = L \times l \times H$ .

On a ainsi «indice d'excavation» (ou de cavernement). Cet indice est en somme le volume en hm<sup>3</sup> des calcaires enveloppant la cavité. Ces mesures ne sont valables et comparables qu'autant que les plans sont publiés. Après notre premier article, nous avons reçu des chiffres rectificatifs avec plans (la Luire), et d'autres sans plans (Berger). Comme dans les records de profondeur, on peut soupçonner les autres de cavités de gonfler un peu le volume de leur découverte, ou plus simplement de faire les mesures avec une certaine maladresse; il vaut mieux qu'elles soient faites en série sur plans, d'une manière uniforme.

Nous avons réuni, depuis des années, des plans et renseignements sur toutes les grandes grottes du monde que nous avons étudiées. Il s'agit essentiellement de l'Europe et de l'Amérique du Nord (Mexique compris). Nous devons reconnaître que sur les grandes masses calcaires asiatiques (que nous n'avons pas visitées) notre documentation est très médiocre. La liste ci-dessous a été faite à la demande de S. Vila et B. Gèze pour le congrès; nous pensons l'améliorer et la publier avec des plans dans les *Annales de Spéléologie* dans quelques années. Nous serons très reconnaissants à tous les spéléologues de nous envoyer leurs commentaires sur nos valeurs et surtout des plans plus exacts que ceux que nous possédons.

Nous avons également indiqué les bassins karstiques superficiels, en mentionnant si le cours d'eau souterrain est indigène, cas le plus rare et traduisant une karstification très rapide, ou exogène, cas le plus fréquent, mais lié à une vitesse de karstification différente.

\* Communication présentée par G. Vila, Paris.

<sup>1</sup> *Annales de Spéléologie*, 16, 1—2, 1959.

Il faut prendre ces valeurs d'indice d'excavation comme des ordres de grandeur de valeurs approchées et non exactes. C'est pour cela que nous avons volontairement arrondi à l'hectomètre le plus proche pour simplifier. Ce qui est très important, c'est de voir que les plus grandes cavités du monde donnent des valeurs de l'ordre de 2 à 3 km<sup>3</sup> seulement. Pour certaines, il s'agit seulement de 1 km<sup>3</sup>, pour beaucoup, 1/2 ou 1/4 de km<sup>3</sup>. Dix grottes seulement dépassent 3/4 de km<sup>3</sup>.

Le nombre de km de galeries est indiqué (c'est un chiffre qui ne prend sa valeur que s'il est basé sur un levé exact, au moins pour la plus grande partie). Tous les spéléologues connaissent ces grottes données pour plusieurs kilomètres, et qui se réduisent, après levé de plan, à quelques dizaines d'hectomètres.

Nous avons vérifié le plus souvent possible dans la grotte même (nous avons passé plusieurs jours, par exemple, dans Mammoth Cave) à vérifier les plans et leur exactitude, et la valeur des galeries non levées. Les ordres de grandeur sont exacts pour toutes ces cavités, mais les mesures peuvent cependant bien être précisées. Soulignons que dans certaines grottes les levés et leur publication sont des modèles du genre: c'est le cas du Hölloch, de la Luire, de Postojna, par exemple.

Par leur développement horizontal énorme, deux grottes font figure de véritables phénomènes; ce sont le Hölloch, et Mammoth Cave, dans le Kentucky (Etats-Unis).

**Mammoth Cave** — On a prêté longtemps à cette grotte des dimensions fabuleuses qu'aucun plan ne venait soutenir. En fait, il s'agit d'un massif calcaire recouvert de grès et de dimensions bien limitées; il est inutile, pour la grossir, de vouloir ajouter l'étendue de grottes appartenant à d'autres massifs calcaires sans lien possible avec Mammoth Cave. Dans cette grotte, 35 km ont été correctement levés et figurent dans les archives du Parc National. Il s'agit de la totalité des grandes galeries de plus de 0,50 m de hauteur. Ces galeries, souvent énormes, occupent tout le massif calcaire. Il ne reste plus à vérifier que de très étroites chatières, mais l'ensemble reste limité par les dimensions mêmes du massif. En prêtant 25 km à ces chatières à explorer, on est certainement au-delà de vérité. Actuellement, celles réellement parcourues au prix de très gros efforts par les spéléologues, ont à peine 5 km.

Il s'agit d'une grotte fossile, en partie occupée par un bras souterrain de la rivière Green, mais dont toute la formation se situe à l'époque où les glaciers fondaient à quelques kilomètres de là... C'est l'émissaire des inlandsis Riss et Würm qui a formé cette grotte. Actuellement, en raison de la couverture de grès, la sécheresse des parties fossiles est extraordinaire (d'où son usage comme hôpital avec village de séjour souterrain au siècle dernier).

Le **Hölloch** est un énorme réseau actif, en partie remarquablement étudié par A. B ö g l i et les spéléologues suisses. 70 km sont cartographiés, et il en reste au moins 20 à lever, soit, au total, 90 km de développement. La rivière souterraine provient évidemment du vaste plateau karstique,

à 200 m d'altitude au dessus, mais là l'exploration est moins avancée. Il reste, comme au Berger, à relier la rivière au lapiaz... On aura alors un ensemble de l'ordre de 4 km<sup>3</sup>. Dans la zone de collines de Mammoth, au contraire, il n'y a pas d'espoir d'accroître beaucoup la dénivellation, et les 2 km<sup>3</sup> actuels sont proches du maximum, comme le sont ceux du Berger (nous avons reproduit la valeur donnée par les explorateurs, elle est peut-être un peu optimiste, peut-être plus une valeur à atteindre qu'une valeur atteinte, mais l'ordre de grandeur est exact).

Un autre système de grotte pose un problème parallèle de l'état actuel de l'exploration par rapport à l'état prévu: ce sont les réseaux de **Planina** et **Postojna** qui appartiennent au même ensemble bien connu, et sont séparés seulement par un très large siphon (capable d'évacuer des débits énormes) de 2 km de longueur. Avec les progrès de la plongée à l'hélium, un tel passage sera probablement accessible à l'homme d'ici une dizaine d'années; nous avons donc indiqué, hors classification, le volume qu'atteindraient alors ces deux grottes réunies en un seul réseau: un peu moins de 5 km<sup>3</sup>. **Postojna**, à lui seul, fait actuellement 1,5 km<sup>3</sup> et **Planina** plus de 0,5 km<sup>3</sup>.

**Aggtelek**, autre monstre, peut aussi atteindre un indice énorme.

Avec l'**Eisriesenwelt**, nous avons deux grottes phénomènes de plus de 2 km<sup>3</sup>: l'**Eisriesenwelt** et **Tantalhöhle**, deux grandes grottes d'Autriche au Sud de Salzbourg, sous des plateaux de 2000 à 2300 m d'altitude. La première contient un grand glacier souterrain; son développement est de l'ordre de 45 km. Le levé est bon probablement pour l'ensemble, mais l'exploration n'est pas finie. Les cubages sont de 2,4 et 2,3 km<sup>3</sup> approximativement.

Après ces phénomènes, les géants suivants, ayant plus d' 1/2 km<sup>3</sup> de volume externe, appartiennent tous au domaine de fort enneigement européen (Alpes, Pyrénées, Carpathes). Ce sont: le **Glaz** (Dent de Crolles), la **Pierre St. Martin**, **Planina**, **Lurgrotte** (Autriche), **Škocjanska** (Yougoslavie), le réseau **Trombe** (Pyrénées). Nous avons ainsi terminé le tableau des 12 plus grandes grottes du monde connues actuellement. Dans un autre tableau, nous avons porté les valeurs calculées pour toutes les autres grandes grottes que nous connaissons.

### Les plus grandes «salles»

Nous avons également essayé, par la même méthode du cubage externe, de comparer les plus grandes salles du monde. Celle de la **Verna** (Pierre St. Martin, Pyrénées), de **Carlsbad**, de **Grotta Gigante** (près Trieste) et de **Bournillon** (Alpes).

Nous avons calculé, d'après les plans, la surface de base projetée sur une surface horizontale et multiplié par la hauteur maximale pour avoir le volume enveloppant en hm<sup>3</sup>.

## Les cinq «Geants»

Indice d'exca- vation (en hm <sup>3</sup> )	Altitude zone alimentation (en m)	Dévelop- pement (en km)	H (hm)	L (hm)	l (hm)	Zone calcaire superficielle (en km <sup>2</sup> )	E a u x		Hauteur écoulée (mm)	Précipi- tations (mm)	Caractères de la grotte
							débit l/s	l/s km <sup>2</sup>			
(1) 2700	2000	90	5	36	15	20	2000	100	3140	3300	active indigène
(2) 2415	2300	45	5	23	21	20	glaciaires			2500	glacière
(3) 2336	500	60	2	73	16	20	exogène			800	fossile
(4) 2310	1600	10 (?)	11	30	7	20	1100	55	1720	2000	active indigène
(5) 2025	2000	35	5	45	9	15	?	?		2000	active indigène

- (1) **Hölloch** (Muota, Suisse)  
 (2) **Eisriesenwelt** (près Werfen, Autriche centrale)  
 (3) **Mammoth Cave** (Kentucky, U.S.A.)  
 (4) **Berger** (Vercors, Alpes du Nord, France)  
 (5) **Tantalhöhle** (près Werfen, Autriche centrale)

Pour mémoire, rappelons qu'après passage des siphons, **Postojna—Planina** atteindra 4368 hm<sup>3</sup>, et **Aggtelek** 3600 hm<sup>3</sup>. Sauf pour le Berger (où le calcul a été fait par les «découvreurs») toutes les autres mesures sont faites sur plan détaillé par l'auteur, après vérification partielle des données dans les grottes elles-mêmes. Les dénivellations sont comptées depuis la **voûte** de la partie la plus haute.

## Les autres «très grands» du Monde, classement approximatif

Indice d'exca- vation (en hm <sup>3</sup> )	Altitude zone alimentation (en m)	Dévelop- pement (en km)	H (hm)	L (hm)	l (hm)	Zone calcaire superficielle (en km <sup>2</sup> )	E a u x		Hauteur écoulée (mm)	Précipi- tations (mm)	Caractères de la grotte
							débit l/s	l/s km <sup>2</sup>			
(6) 1612	500	25	2	62	13	15	exogène			800	active
(7) 1350	600	15	3	25	18	20	exogène			1000	active
(8) 840	1800	22	7	25	8	3	210	70	2200	2500	active
(9) 825	1500	8 (?)	11	25	3	20	1400	70	2200	2500	active indigène
(10) 755	600	6	3	17	15	20	exogène			1200	active exogène
(11) 555	700	5	3	27	5	10	exogène			1200	active exogène
(12) 540	450	5	3	20	9	10	exogène			1000	active exogène
(13) 504	1600	5	9	14	4	10	500	50	1580	1800	active indigène

- (6) **Domica — Aggtelek** (Tchécoslovaquie — Hongrie)  
 (7)\* **Postojnska jama** (Slovénie, Yougoslavie)  
 (8)\* **Trou de Glaz** (Chartreuse, Alpes du Nord, France)  
 (9)\* **Pierre Saint-Martin, ou G. Lépineux** (Pyrénées occident., Espagne-France)



- (10)\* **Planinska jama** (Slovénie, Yougoslavie)  
 (11)\* **Lurgrotte** (Autriche méridionale)  
 (12)\* **Skocjanske jame** (Slovénie, Yougoslavie)  
 (13) **Réseau Trombe** (Pyrénées centrales, France)

\* Grotte explorée, pour partie au moins, par l'auteur.

#### Autres très grandes grottes

Ordre très approximatif; il manque certainement des grottes au tableau. Beaucoup de ces cavités sont sensiblement de même importance. L'inégalité des données ne permet pas un classement exact

Indice d'excavation (en hm <sup>3</sup> )	Altitude zone alimentation (en m)	Développement (en km)	H (hm)	L (hm)	l (hm)	Précipitations (mm)	Caractère de la grotte
(14) 488	500	12	4	14	9		exogène fossile
(15) 462	2100	8 (?)	7	11	6	1800	actif
(16) 336	1000	5	4	14	6	1500	actif
(17) 320	600	5	4	23	8	1500	actif
(18) 312	1800	20	3	13	8	1500	partie. fossile
(19) 272	1600	6	2	34	4	2000	actif
(20) 270	900	5	2	15	9	1200	partie. fossile
(21) 208	400	7	2	18	8	800	fossile
(22) 207	1600	4	1	23	9	1000	fossile

Pour mémoire, faute de plan publié correctement, **Crystal Cave** (Kentucky, U.S.A.): 20 km de galeries pour une centaine de mètres de dénivellation. L'indice d'excavation est compris entre 200 et 300.

- |  |  |
|--|--|
| (14)* <b>Carlsbad Cave</b> (Texas, U.S.A.)             | (19)* <b>La Diau</b> (Parmelan, Alpes du Nord, France) |
| (15) <b>Piaggia Bella</b> (Alpes du Sud, Italie)       | (20)* <b>Lombrives</b> (Pyrénées centrales, France)    |
| (16)* <b>La Luire</b> (Vercors, Alpes du Nord, France) | (21)* <b>Trabuc</b> (S. W. Massif Central, France)     |
| (17) <b>Larshullet</b> (Laponie norvégienne)           | (22)* <b>Cacahuamilpa</b> (Mexique central)            |
| (18)* <b>Dachstein-Mammuth</b> (Autriche centrale)     |  |

\* Grotte parcourue, au moins pour partie, par l'auteur.

Quelques mots sur des grottes très connues, mais dont l'indice de cavernement est inférieur à 200 hm<sup>3</sup> (0,2 km<sup>3</sup>).

Nous avons calculé les indices suivants pour des cavités qui sont le plus souvent des records nationaux:

* <b>Grotte de Han</b> (Ardennes, Belgique) . . . . .	56 hm <sup>3</sup> (2 × 7 × 4)
* <b>Pollnagollum</b> (Irlande de l'Ouest) . . . . .	64 hm <sup>3</sup> (1 × 32 × 2)
* <b>Ogof (Ffynon) Ddu</b> (Pays de Galles, Grande-Bretagne) . . . . .	42 hm <sup>3</sup> (2 × 7 × 7)
<b>Grotte-tunnel du Laos</b> (Indochine) . . . . .	160 hm <sup>3</sup> (1 × 40 × 2)
* <b>Sniezna</b> (Carpathe polonaise) . . . . .	120 hm <sup>3</sup> (6 × 5 × 4)
* <b>Preta</b> (Alpes italiennes) . . . . .	28 hm <sup>3</sup> (7 × 2 × 2)
<b>Padirac</b> (SW Massif Central, France) . . . . .	140 hm <sup>3</sup> (2 × 35 × 2)
... etc . . .	

(\* Grotte parcourue, au moins pour partie, par l'auteur)

### Les plus grandes «salles» du monde

Pour les plus grandes salles, nous avons réuni quelques données. Il faut d'abord définir une salle par opposition à une galerie en méandre. Dans une «salle», on voit en ligne droite d'une extrémité à l'autre, d'un bord à l'autre. Nous avons estimé en hm<sup>2</sup> les surfaces de base ramenées à un plan idéal. L'ensemble de la Big Room, à mon sens, est une galerie, et non une salle.

La Verna est probablement la plus grande salle souterraine du monde actuellement connue.

	Base (hm <sup>2</sup> )	Hauteur (hm)	Volume enveloppant (hm <sup>3</sup> )
<b>La Verna</b> (Pierre St. Martin, ou Lépineux)	2,5	1,8	4,5
<b>Big Room</b> (Carlsbad), salle proprement dite	4,5	0,8	3,6
Big Room (Carlsbad), ensemble tournant . . .	9	0,8	7,2
<b>Grotta Gigante</b> (Trieste) . . . . .	1,8	1,2	2,2
<b>Bournillon</b> (Vercors) . . . . .	2	1	2

Voici donc des valeurs certainement très incomplètes. Nous ne souhaitons qu'une chose: que l'on nous envoie le plus de renseignements possible, et surtout des plans des grandes cavités oubliées ou mal traitées

## TEMPERATURFERNMESSUNG MIT HÖHER GENAUIGKEIT

Miklós Gádoros

Verfaßt in Jósavöl (Nordungarn), in der Forschungsstation des Lehrstuhls für Mineralogie und Geologie der Budapester Technischen Hochschule für Bauindustrie und Verkehr

Budapest

Wie allgemein bekannt, ist die jährliche Temperaturschwankung in inneren Teil großer Höhlen bei bedeutender Entfernung vom Eingang sehr gering. Wollen wir die Schwankungen dieser fast gleichbleibenden Temperatur untersuchen, so müssen Temperaturmessungen mit einer viel größeren Empfindlichkeit als gewöhnlich durchgeführt werden. Wo die jährliche Temperaturschwankung nur noch 1—2° C beträgt, erfordern die Messungen eine Empfindlichkeit und Reproduzierbarkeit von wemöglich 0,01° C. Deshalb müssen wir erstens eine entsprechende Empfindlichkeit sichern und zweitens die Störeffekte sorgfältig ausschalten.

### Empfindliches Quecksilberthermometer

Die erwünschte Empfindlichkeit ist auch mit Verwendung von Quecksilberthermometern erreichbar. Die Beckmann-Thermometer mit 0,01° C Skala-Einteilung sind genügend empfindlich. Ihr Meßbereich ist etwa 5° C und zwischen 0 und 100° C beliebig einstellbar; für innere Höhlentemperaturmessungen ist dies ganz zufriedenstellend. Die Beckmann-Thermometer haben keinen absoluten Meßpunkt deshalb muß man sie nach der Einstellung für ein erwünschtes Meßbereich — bei einem im Meßbereich liegenden Temperaturwert — eichen. Gegenüber der erforderten Empfindlichkeit der Messungen von 0,01° C genügt es, den Absolutwert der Temperatur mit einer Pünktlichkeit von 0,1° C zu erfassen, so daß diese Eichung ein einfacher Vergleich mit einem üblichen, in 0,1° C geteilten Thermometer sein kann, natürlich in ein Wasserbad getaucht.

Bei Höhlentemperaturmessungen ist der Wärmeeffekt der das Thermometer ablesenden Person die hauptsächlichste Fehlerquelle. Ohne besondere Sorgfalt kann er einen mehr als 0,1° C betragenden Fehler ergeben. Obwohl man bei großer Praxis ein in die Höhle fest eingebauter Beckmann-Thermometer ohne zu atmen fehlerlos ablesen kann, können wir diese Methode dennoch nicht empfehlen. Wegen der großen erforderten Empfindlichkeit muß das Thermometer durch ein Fernglas in einer Entfernung von mindestens 3—4 m abgelesen werden.

## Elektrische Temperaturmessung

In leicht gangbaren Höhlen kann man mittels einiger durch ein Fernglas abgelesenen Beckmann-Thermometer Lufttemperatur-Beobachtungen mit entsprechender Pünktlichkeit durchführen. Für die Durchführung jahrelanger Meßreihen ist aber eine elektrische Fernmessung doch eher empfehlbar. Man kann dabei den elektrischen Widerstand der in der Höhle aufgestellten Widerstandsthermometer an der Oberfläche messen, u. zw. am zweckmäßigsten mit Hilfe eines für Temperaturwerte kalibrierten Widerstandsmessers. Hierdurch kann das Herantreten an das Thermometer verwieden werden, so daß diese Fehlerquelle ausgeschaltet wird. Natürlich ist die Realisierung einer elektrischen Fernmeßanlage immerhin kostspieliger, als die Aufstellung einiger pünktlicher und empfindlicher Thermometer, doch entschädigt uns hierfür die einfache und schnelle Durchführbarkeit solcher Messungen. Die Temperaturfernmessungen ist besonders in schwer passierbaren oder zeitweilig ungangbaren Höhlen vorteilhaft.

### Widerstandsthermometer

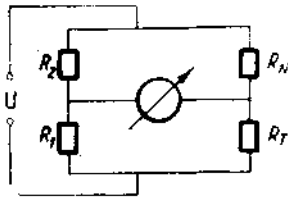
Den Zwecken der elektrischen Temperaturmessungen entspricht sowohl ein Widerstandsthermometer aus Metall, als auch ein Halbleiterthermometer. Doch ist zu beachten, daß die Halbleitermaterialien eine um eine Zehnerpotenz größere Temperaturempfindlichkeit haben als die Metallthermometer. Deshalb können wir bei Verwendung eines Halbleiterthermometers bei Messung des Thermometerwiderstandes eine wesentlich geringere Genauigkeit und Empfindlichkeit erfordern. Eine  $0,01^{\circ}\text{C}$  empfindliche Temperaturmessung entspricht bei Verwendung eines Widerstandsthermometers aus Fe oder Ni einer etwa 0,006 prozentigen, aus Pt oder Cu einer etwa 0,004 prozentigen, dagegen bei Verwendung eines Thermistors einer etwa 0,04 prozentigen Genauigkeit der Widerstandsmessung. Natürlich gilt das nur für die Empfindlichkeit des Meßgerätes und für die Reproduzierbarkeit der Messungen; es ist nicht nötig, den Absolutwert des Thermometerwiderstandes zu kennen.

Vor der Eichung des Thermistors muß man die bei Halbleitern auftretende Alterung durch eine langzeitige starke Erwärmung unwirksam machen, dann etwa monatlich bis vierteljährlich die Eichung kontrollieren.

### Widerstandsfernmessung

Mit einem Kreuzspulmeßwerk können wir die erwünschte Empfindlichkeit nicht erreichen. Es ist am einfachsten, eine Wheatstone-Brücke mit Handabgleich zu verwenden.

An der Skala des zur Abgleicheinstellung dienenden Potentiometers müssen wir eine Widerstandsänderung von etwa 0,02 % sicher ablesen



$$\Delta J_g = \frac{U \alpha_T \Delta t}{R_1 \left(1 + \frac{R_N}{R_T}\right) + R_N \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) + \left(1 + \frac{R_N}{R_T}\right) \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) R_g}$$

$$\Delta J_g \approx \frac{U \alpha_T \Delta t}{2R_1 + 2R_N + 4R_g} \quad \left[ \begin{array}{l} R_1 \approx R_2 \\ R_N \approx R_T \end{array} \right]$$

Abb. 1. Wheatstone-Brücke

Zusammenhang zwischen der Temperaturempfindlichkeit ( $\Delta t$ ) und Nullinstrumentempfindlichkeit ( $\Delta I_g$ ).

$\alpha_T$  = Temperaturkoeffizient des Meßwiderstandes  $R_T$

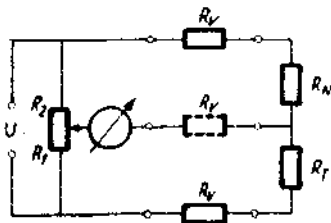
$R_g$  = Innere Widerstand des Nullinstrumentes

können. Am Nullinstrument muß die gleich große Änderung gut ablesbar sein. Die Größe der Speisespannung der Brücke ist wegen der unerwünschten Thermistorerwärmung stark begrenzt; daher ist es nötig, ein hochempfindliches Galvanometer zu verwenden. Den allgemeinen Zusammenhang zwischen der erwünschten Temperaturempfindlichkeit und der benötigten Galvanometerempfindlichkeit zeigt Abb. 1. In der Praxis kann man für einen Blockthermistor etwa 0,1 mW Speiseleistung erlauben; in diesem Falle müssen wir eine Empfindlichkeit von mindestens  $10^{-7}$  A/mm erfordern. Bei Verwendung eines kleinen Kugelthermistors dürfen wir eine Speiseleistung von etwa 0,01 mW erlauben, und eine Empfindlichkeit von mindestens  $10^{-8}$  A/mm erfordern. In beiden Fällen darf der innere Widerstand 100—200 Ohm oder noch geringen sein.

### Störausschaltung

Bei der elektrischen Temperaturfernmessung muß man den Einfluß besonders zweier Fehlerquellen sorgfältig ausschalten. Die eine ist der Leitungswiderstand zwischen dem Meß- und dem Anzeigeort, die andere der Ableitwiderstand zwischen den Verbindungsdrähten.

Der Einfluß des Leitungswiderstandes kann durch die Verwendung einer Dreileitermeßbrücke vermindert werden, wie Abb. 2 zeigt.



$$\mathcal{J}_t = \frac{1}{\alpha_T} \left( \frac{R_N}{R_T} - 1 \right) \frac{R_v}{R_N}$$

$$R_T \approx R_{T_0} (1 + \alpha \cdot \Delta t) \quad R_{T_0} = R_N$$

$$\mathcal{J}_t = \frac{R_v}{R_N} \cdot \frac{\Delta t}{1 - \alpha_T \Delta t} \quad \alpha_T \approx 4\% / C^\circ$$

Abb. 2. Einfluß des Leitungswiderstandes  
 $\alpha t$  = Temperatur-Meßfehler

Diese Meßbrücke schaltet bei totaler Symmetrie die Wirkung des Leitungswiderstandes völlig aus. So arbeiten die symmetrischen Meßbrücken mit einstellbarem Normalwiderstand. Sind die Verbindungsdrähte in elektrischer Hinsicht gleich, die Brücke selbst aber nicht ganz symmetrisch, so verursachen die Leitungswiderstände eine geringe Störung. In Abb. 2 sind punktierte Gleichungen dargestellt. Weicht die Temperatur von der Symmetrielage  $\pm 2\text{ C}^\circ$  ab und müssen wir in einem Meßbereich von etwa  $4\text{ C}^\circ$  messen, so darf der Widerstand einer Leitung  $0,5\%$  des Thermometerwiderstandes nicht übersteigen. So kann eine  $0,01\text{ C}^\circ$  nichtübersteigende Leitungsstörung herbeigeführt werden. Doch den Leitungswiderstand können wir schon bei der Eichung berücksichtigen. In diesem Falle müssen wir nur die Wirkung der sich durch die Temperaturschwankungen ergebenden Drahtwiderstandsänderungen ausschließen. Hierbei genügt ein Leitungswiderstand von weniger als  $5\%$  des Thermometerwiderstandes, und dies sogar, wenn wir die ungünstigsten Umstände annehmen. (Es sei bemerkt daß diese Angaben sowohl bei Verwendung von Halbleitern, als auch von Metallthermometern gültig sind).

Um die von der Oberflächentemperatur auf den Normalwiderstand ausgeübten Effekte auszuschließen, ist es nötig, die Brücke in der Hölle neben dem Thermometer unterzubringen.

Die Temperaturschwankungen stören das Abgleichpotentiometer nicht.

Sind die Bedingungen in Hinsicht des Leitungswiderstandes nicht einhaltbar, oder ist ein größere Genauigkeit nötig, so ist der Einfluß des Leitungswiderstandes durch die in Abb. 3 dargestellten Fünfleiterbrücke ganz ausschaltbar. Wenn man mit dieser Brücke messen will, muß man erstens zwischen 1-1 mit Potentiometer a, dann zwischen 2-2 Potentiometer b abgleichen. Diese Abgleichungen sind so lange zu wiederholen, bis das Galvanometer schließlich — ohne Berührung der Potentiometer

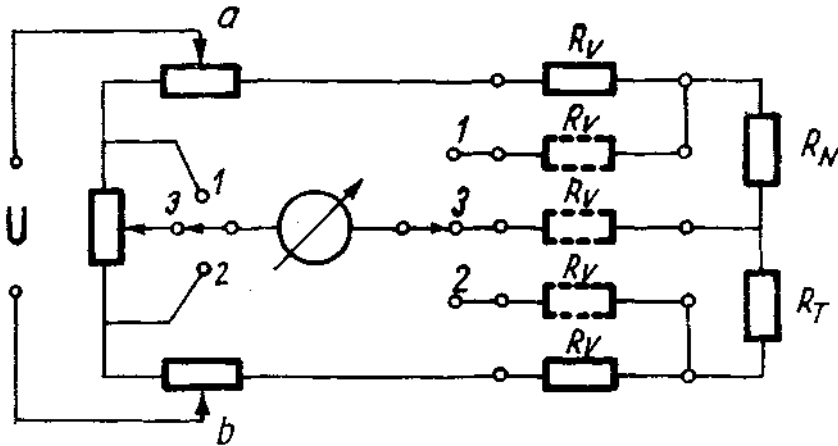


Abb. 3. Fünfleiter-Meßbrücke nach Gustavson

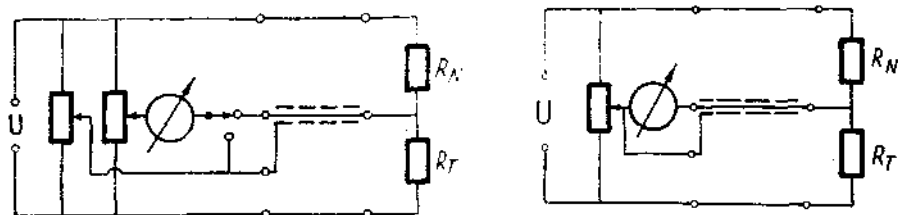


Abb. 4. Schaltungen zur Verminderung der durch den Abzweigwiderstand verursachten Meßfehler

— Null die Stromstärke sowohl zwischen 1-1, als auch zwischen 2-2 anzeigt. Auf diese Weise kann man — wie leicht verständlich —, den Einfluß der Verbindungsdrähte praktisch vollkommen ausschalten. Dann wird die Brücke zwischen 3-3 wie eine gewöhnliche Wheatstone-Brücke abgeglichen. Leider ist dieses komplizierte Verfahren bei jeder Messung zu wiederholen, was sehr zeitraubend ist. Zudem ist auch die 5-Drahtverbindung kostspielig. Dagegen vermag diese Brücke eine gleich große Pünktlichkeit zu gewährleisten, wie die symmetrische Meßbrücke mit dekadischem Normalwiderstand. Doch ist die Verwendung der Fünfleiterbrücke selten notwendig.

Die Abzweigwiderstand kann viel mehr Störungen verursachen, als der Leitungswiderstand. Der Leitungswiderstand ist kaum veränderlich und leicht zu berücksichtigen; dagegen vermindert sich der Isolierungswiderstand ständig und ruft immer größere Fehler hervor. Beschädigungen der Isolierung, die durch Feuchtigkeit verursacht werden, muß man durch Anwendung von mehrschichtig gearbeitete dicke Isolatoren aus hydrophobem Stoffe (Z. B. Polyäthylen oder Silikon) vermeiden. Kunststoffkabel mit Pb oder Al-Mantel wären vorteilhaft, doch ist ihre Verwendung leider nur selten möglich. Auch durch Verminderung des Thermometerwiderstandes können wir den Einfluß des Ableitwiderstandes mäßigen, doch müssen wir hierbei die steigende Wirkung des Leitungswiderstandes berücksichtigen. Die Störeffekte des Ableitwiderstandes können durch Verwendung einer abgeschirmten Leitung stark vermindert werden. Bei der in der Abb. 4 dargestellten Schaltung liegen die Ableitwiderstände mit dem Abgleichpotentiometer parallel; der Potentiometerwiderstand ist — unabhängig vom Leitungswiderstand — entsprechend klein zu wählen.

### Registrierung

Da sich die Temperatur in Inneren der Höhlen im allgemeinen sehr langsam ändert, ist eine hochempfindliche Registrierung selten begründet. Wenn wir aber diese kleinen Temperaturschwankungen trotzdem automatisch registrieren wollen, so können wir bei großer Sorgfalt eine Empfindlichkeit von etwa  $0,01\text{ C}^\circ$  erreichen.

Bei unseren Experimenten benützten wir eine käuflichen, für Thermospannung erzeugten Punktstreiber mit Drehspulmeßwerk. Der Endausschlagsstrom betrug  $1,2 \times 10^{-4}$  A, die Schreibbreite 100 mm, der Meßwerkswiderstand etwa 30 Ohm. Der Thermistor wurde in die Wechselstrombrücke geschaltet, welche von einem zweistufigem Oszillator gespeist wurde. Die Ausgangsspannung wurde mit einem zweistufigen, durch starke Gegenkopplung stabilisierten Verstärker verstärkt und durch einen gesteuerten Gleichrichter an das Meßwerk angelegt. Die Meßanlage samt Gleichspannungshalter enthielt 6 Transistoren. In der 100 mm-Schreibbreite konnten wir ein Meßbereich von  $0,5 \text{ C}^\circ$  so registrieren lassen, daß die Wirkung der  $\pm 20 \%$  Netzspannungsschwankungen kleiner war als  $\pm 0,005 \text{ C}^\circ$ .

### Meßergebnisse

Zum Schlusse seien einige Meßergebnisse angeführt und zwar von unser Beobachtungen der Lufttemperatur in der neben der Forschungsstation bei Jósvalö (Nordungarn) liegenden Vass Imre-Höhle. Wir verwenden Halbleiterthermometer und zur Kontrolle an drei Messtellen durch ein Fernglas ablesbare Beckmann-Thermometer.

In die Höhle gelangt man nach einem 7 m tiefen Schachteingang durch einen etwa 80 m langen, labyrinthähnlichen engen Deltagang in

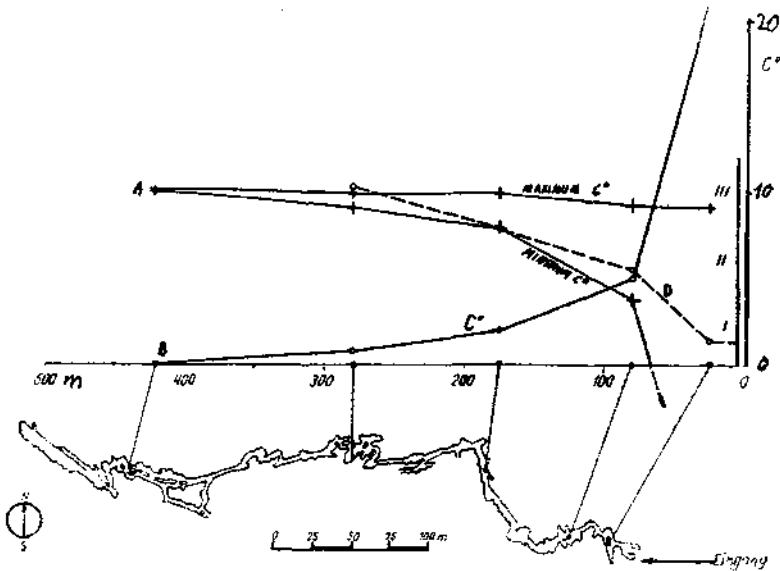


Abb. 3. Temperaturschwankung in der Vass Imre-Höhle im Jahre 1964

A: Extremwerte  
 B: Jahresschwankung  
 D: Zeitpunkte der Minimumwerte



den geräumigen Hauptgang. Der bis jetzt bekannte 500 m lange Teil des Hauptgangs schließt in einer großen Halle mit einem gewaltigen Verstoß ab, den wir bisher nicht zu durchfahren vermochten. Da die Länge der vom Luftstrom zurückgelegten Strecke nicht genau bestimmt werden kann, werden die Absände im folgenden approximativ angegeben.

Die im Jahre 1964 gemessenen minimalen und maximalen Temperaturwerte, Jahrestemperaturschwankungen und die Zeitpunkte der Minimumwerte an den wichtigsten Meßstellen sind aus Abb. 5 zu ersehen. Es sei bemerkt, daß sich der Luftzug im Sommer aus der Höhle ins Freie bewegt im Winter dagegen aus dem Freien ins Innere. Dementsprechend konnten wir keinen ausgeprägten Zeitpunkt des Maximum bestimmen. In großer Entfernung vom Eingang war auch kein markanter Zeitpunkt des Minimums zu bemerken.

Diskussion: M. Siffre, L. Dinev



## THE METHODS OF PHOTODOCUMENTATION IN SUBTERRANEAN KARSTIC CAVITIES

Jiří Haleš

Prague

The carstic photography includes a number of partial branches and lines, which differ in contents, demands and effectual aim.

In accordance to availed light we can differ two categories: photography of the surface and subterranean; the first uses daylight and we can consider it as a landscape photography, the second can employ only artificial light.

Somewhat different way we use to make photos for documentation of research, and other methods are used to get a creation for a decorative or advertising purpose.

The most difficult branch is providing the documentation of research in the inaccessible subterranean (caves chams, subterranean rivers).

Besides of the difficulty of getting to the desirable object must be designed the problem of choosing the position, directing the right aim and focusing in the insufficient lighting, sometimes erecting the tripod on inconveient ground. Then the scenery must be illuminated and exposed. Many troubles may cause microclimatic phenomenons.

Let us look at the possibilities, how to solve those problems. For easy moving and manipulation we use cameras, tripods and light sources as far as possible small, light and resistable against the cruelty of transporting. From these postulates results a preference of cameras for a small-size film, from 35 mm cine film to maximally fold camera for 6 × 9 cm roll film. The deficiency of the light can be resisted by using high sensitive film, but for a very large ares remains only a time exposure on tripod and patient lighting.

A large object often cannot be illuminated complete so well as to see it in viewfinder (except of the frame direct-vision finder without glass); much more difficult there is a directing of cameras with ground glass viewfinder, especially when using wide-angle objective with low speed lens. Here can help a hand battery lamp, which gives a narrow beam of light; on the ground glass we watch the bright spot in the dark image that we move to delimitate the boundary of desirable area.

The focusing can be set by the distance scale; for an accurate focusing by the coincidence rangefinder or ground glass, some light source must be put into the object and the focus set on it.

When the best view on the object is found, sometimes we must erect a tripod on a ground, that is not always suitable for it. A good success in every situation we can manage by a tripod with a possibility to change continually the length of its legs in the largest range and arrest it in an arbitrary situation; every leg must have its own arrestable spherical joint, which makes possibility of moving the leg in all directions. The same demand is on the tripodhead.

In special situations we put on the tripod the light source, for example the reflector of the flash. For this application may be enough a bolt clamp with a joint for bolting the reflector or camera. This clamp may be affixed on the protrusion of the wall, stalactite and so on. When using more cameras with various sorts of film (black and white, colour negative or reversible etc.) for a prompt photography from a hand, it is suitable to have the flash reflector on the forehead joint; in this case is removed between the cameras only the contact for the synchronization of lighting and not the attached reflector.

In any case does not exist any possibility of position in the right distance from the object; therefore is useful to have a camera with several exchangeable objectives of different focus length. It makes us able to take the right part of the scene from acceptable position. In the narrow subterranean cavities at the first place of importance stand the short focus wide-angle objectives; the cause is in impossibility to go so far from the object, as the normal focus demands. If the camera uses the cine film (the size  $24 \times 36$  mm), the most universal length of the focus is about 35—40 mm; except of it is benefit to have one high speed objective of normal focus length (50—60 mm) and one objective with very short focus, smaller than 30 mm. The picture, made with the pictorial drawing angle more than  $90^\circ$  (it means for the size  $24 \times 36$  mm focus shorter than 20 mm) draw the space in so excessive, exorbitant perspective, that the picture may be badly intelligible. If we want to get the right space and perspective percept, we must look at the photo from the distance, given by the focus length of photo-objective, multiplied by the magnification from negative to positive (or diaprojective magnification). In this case we see the picture in the same angle, as the drawing angle of objective is and in the natural perspective. For getting the real perspective we must look at the picture, made by a very wide-angle objective from so short distance, that we cannot overlook the picture all at once, but only a small part.

The teleobjectives cannot be in the underground successfully exploited; it can help in the case of photographing some small inaccessible detail, but it is usually impossible to focus so accurate, as is necessary.

The methods of illumination differ in the accordance of the dimensions and kind of object. In the near band it is possible to take snapshots from a hand; for the large cavities it is necessary to use the tripod, but in this case we are much more free in election of illumination.

The only progressive up-to-date sources are the electronic flashes, feeded by the dry batteries, that is easy to change, when it is exhausted. The magnesium flash bulbs are the best sources of the recent past; they are very fragile, expensive and unstorable for our work.

The most antique flash source, the mixture of powdered magnesium or aluminium with oxidative ingredience, are until now the only one source for a momentary illumination of a very large area. The result of using the flammable mixtures is a white smoke, which soon makes impossible any other photographing, and, may be, some other work like mapping, too.

The scene may be illuminated also by the carbide light, or, eventually, by a battery lamp. This illumination can make a picture with an authentic mood; otherwise these sources are used only in the case of distress. They differ from the foregoing by lower colour temperature, needing the colour film, sensibilated for artificial light.

When a distant object is photographed, it is a necessity to look carefully for the microclimate of the place. Human breath may in the humid caves with immobile air make soon the oversaturated humidity and resulting mist. In some caves may be also a local natural mist. The mist causes a scattering of penetrated light; this effect is fatal especially in the proximity of the light source. The brightness of the radiative fog can cover objects in larger distance from the source. Especially bad results are got, if the reflector is attached to the camera, near the objective; we make a picture through the whole radiative cloud, surrounding the reflector.

This is the reason for the rule that in the advance of the complex subterranean research expedition must photodocumentation and microclimatic measuring go ahead. In the opposite case may happen that the photodocuments consist above all from fog and by the microclimatic measuring is not found out the natural relative humidity of the air in the cave, but humidity of human breath.

Similar trouble, that results from microclimatic phenomena is a dewing of optics. It originates like a consequence of contact between the humid air and the lens, which is cooler, than the dewing point of the air. It happens as a rule in winter, when we take a cold camera into the cave, but also like a results of the different microclimatic conditions in different parts of the cave. Besides of it, we can cause it by our own breath, or by the stream of warm humid air, that rises up from the moisted overall, etc.

In these described cases the dew arises on the exterior surface of optics; in exceptionality the dew do not condense on the outer, but on the interior surface of objective from the air, closed in the camera. It is not easy to notice this hidden defect, which may happen in a hot and humid weather, when the temperature of the camera in the cave

considerably decreases. By the same means, like an exterior, may be dewed the interior surface of the exchangeable objectives, when one is taken out from the camera and another put therein.

A delicate dewing of objective effects like a softening filter; considerable dew annihilates the picture completely. Therefore is of benefit to control the lens before every exposure; if the dew is found, it is better to do not wipe it off, but somehow increase the temperature of the glass and so prevent the dewing for some time. The fastest help is to put the optics near on side of the carbide lamp; if we have no carbide light, the only help is to cover the objective by protective shield and rise the temperature of the lens by our human heat. The heat from the battery lamp, shining into the optics, helps so slowly, that this way is not practical.

These troubles can be prevented by transporting the camera under the clothes, where is kept higher temperature.

When photographing from a hand by using one flash of lighting from the reflector in the other hand or at the camera, always arises the rapid fall of illumination in dependence of distance: the foreground is too bright and flare, while the background fades in total darkness. Sometimes it can increase the vivid description of the space configuration, but often it makes necessary the technic of a different exposure for particular parts of the picture under the enlarger.

For our work the flash with one reflector is usually enough; it would be difficult to direct the camera and two reflectors from a hand. When the long time exposures from tripod are realized, the second reflector is a refundance, because we can illuminate the object from the different sides by means of displacing the source. If the source-carrier must move across the dark photographed scene, we must take care so that the light of his lamp may not be visible from the place of the objective. Otherwise the picture is impaired by the bright curves.

If the camera is on the tripod, we can illuminate the scene grandly; larger areas need tens, or even hundreds of flashes from various positions. The light from the reflector may never shine into the objective, because of internal reflexes of optics, which debase the picture by spots, smudges and light overlap. This quantity of the light, consumed by one exposure causes, that the electric sources (batteries) of the flash are empty after a few pictures. To utilize that grandious illumination and to save the time, it is possible to make the time exposure simultaneously by several cameras, filled by different films (black and white, colour), equipped with different objectives (normal, wide-angle), directed to the different parts of the scene and from different positions. If we locate two cameras in the same level and near neighbourhood, a pair of stereoscopic pictures is obtained.

For the described simultaneous photographing it is of benefit to supply the tripod with a transverse horizontal arm, that we fix on the

tripodhead. On this arm can be put desirable number of cameras and we need not for every camera take into the cave its own tripod. Besides the ground in the caves often gives no possibility to erect a greater number of tripods on the limited place.

The two-dimensional picture often cannot give an objective and vivid description of the complicated space disposition of the phenomena. The right perception of the third dimension makes possible stereopicture. It is a great pity, that the stereophotography is used so seldom; I am sure to affirm, that the karstic phenomena are the ideal objects for this technic. The most factographically informative photodocuments with maximal aesthetical force are the colour stereoscopic diapositives. The cause of a seldom utilizing of this technic in our work is the difficulty with the publication and demonstration; it needs a special peep show for the pictures or projection of diapositives in the polarized light on metallized screen.

The problems of photographing in the subterranean waters are similar, like at the submarine one, but complicated in addition to it by the total darkness, low temperature and the objective danger of unknown karstic water streams. When the picture is made from the waterside through the water level, we must resist the reflections on it, for example by the polarizing filter.

The photographer, who expresses the beauty of known caves open to public, uses methods that are rather different. He does not meet a majority of described troubles, but the demands on creative and technic quality of the picture adequately increase. Therefore he uses the camera for larger dimension of films or desks.

In the end some meditations about photographing the surface karstic phenomena the nature of them often calls for using the wide-angle objectives to be able to take the phenomenon complete in every case. The stereoscopic pictures of very distant objects we make with a larger stereoscopic base, than the natural base of eyes that is approximatively kept in the underground work with limited dimensions. When the scene does not content any foreground, but only a view on a very far landscape, the base may be a few tens or even hundreds of meters. This sort of stereopictures makes an impression like a view on a minimized model of the landscape from a near proximity; so we can see plastically for so far distance, which the eyes see from the position of the camera absolutely without perception of the spatial distribution. The stereo-photographic cameras for simultaneous exposure of a pair of stereopictures through a pair of objectives are not often useful for this scope, because the stereoscopic base (the distance of objectives) is not variable. It is a handicap in the case of a far view, but also for the stereomacrophotography, for which this construction is not competent. Stereopictures, made by only one normal camera, we make by means of two exposures from two different positions, with a distance equal to the stereoscopic base.

The stereophotos made by this way are affected by a temporal parallax; the scene must be watched to have no motion in it when a pair of exposures is taken, otherwise the identity of the pair of stereopictures is failed. Troublesome may be especially a motion of the water level or vegetation in the consequence of the wind and so on.

Another aspect of the surface karstic photography are the same as at the normal landscape photography.



## A PHOTOGRAPHIC METHOD OF CAVE SURVEYING

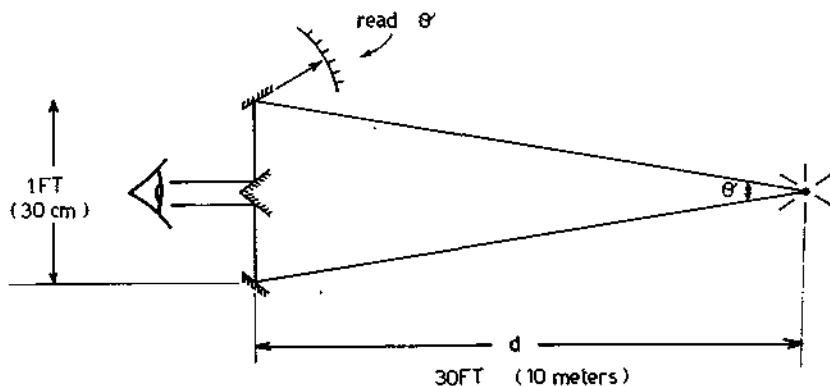
John R. Letheren

Clutton, Great Britain

The standard method for cave surveying is by tape measure, compass and clinometer. The purpose of this paper is to describe an alternative method of taking the necessary readings by setting up an instrument and recording them photographically.

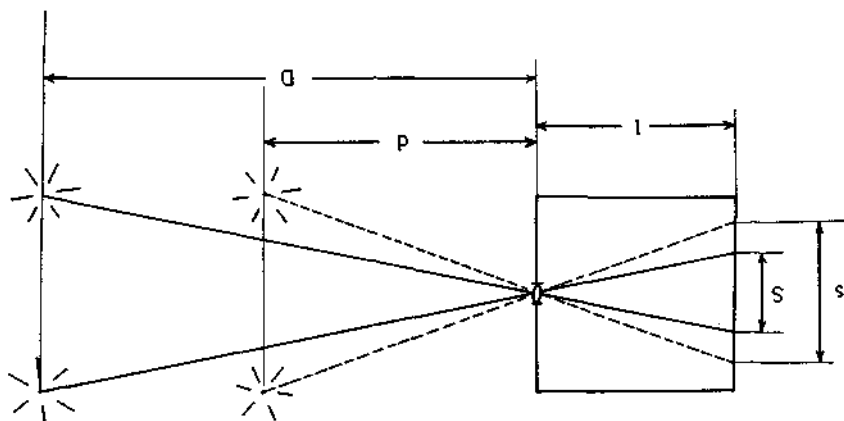
The first approach was to facilitate range measurement (Fig. 1). Parallax methods, as used for example in the normal photographic range finder were ruled out as impracticable. If the resolving mirrors or prisms were set one foot apart (30 cm), and it were required to measure the range of a point 30 ft away (10 m), then the angle subtended would be less than 2 degrees and an error in reading of  $\frac{1}{4}$  degree would give an error in range of approximately 4 ft (1 m, 30 cm) or 13  $\frac{1}{3}$  %.

A much better method is to place two points of light a fixed distance apart and to photograph them, and to compare this photograph with another taken at a measured distance, preferably of the same order (Fig. 2). By projecting the two negatives on to a screen, separately, so that the points are a convenient distance apart for measurement, it can



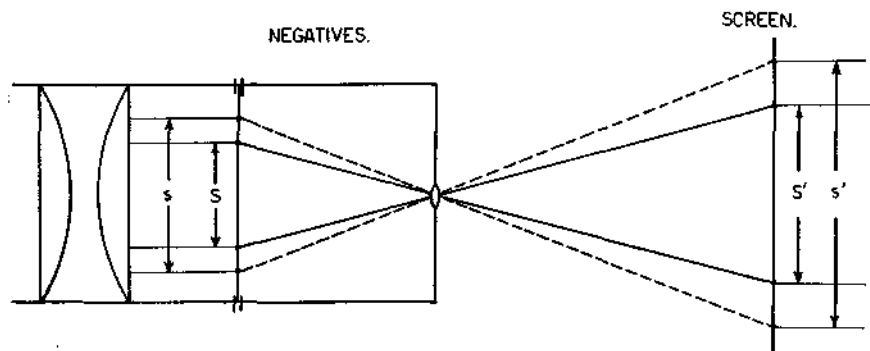
$$1F \quad \delta\theta = \frac{1}{4}^\circ \quad \delta d \approx 4FT (1.3m) = 13\frac{1}{3} \%$$

Fig. 1



$$1 F 1 = \text{constant} \quad \frac{d}{D} = \frac{S}{s}$$

Fig. 2



$$\frac{d}{D} = \frac{S}{s'} = \frac{S'}{s'} \quad (d \text{ and } D \text{ from Fig. 2})$$

$$\therefore d = D \times \frac{S'}{s'}$$

Fig. 3

be simply shown mathematically that the range is inversely proportional to the spacing of the two points (Fig. 3). The accuracy of range measurement is approximately equal to the accuracy with which the spacing of the points can be measured, which is about 1%.

Attention was then turned to the problem of extending this method to give elevation readings. A considerable number of two and three dimensional systems of points of light were considered but the mathematical processes for resolving the results were in most cases very complex, and in no cases could ambiguous results be eliminated. Two and three dimensional systems of light sources were therefore abandoned and a new approach sought.

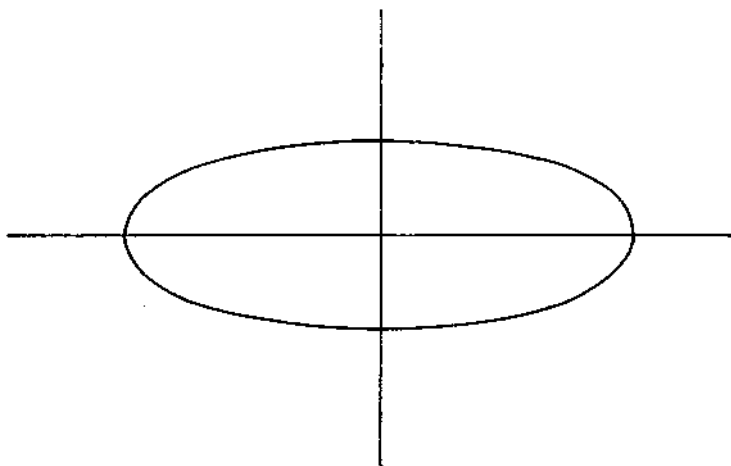


Fig. 4

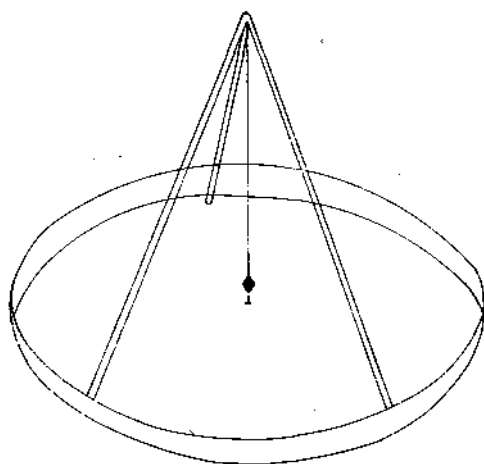


Fig. 5

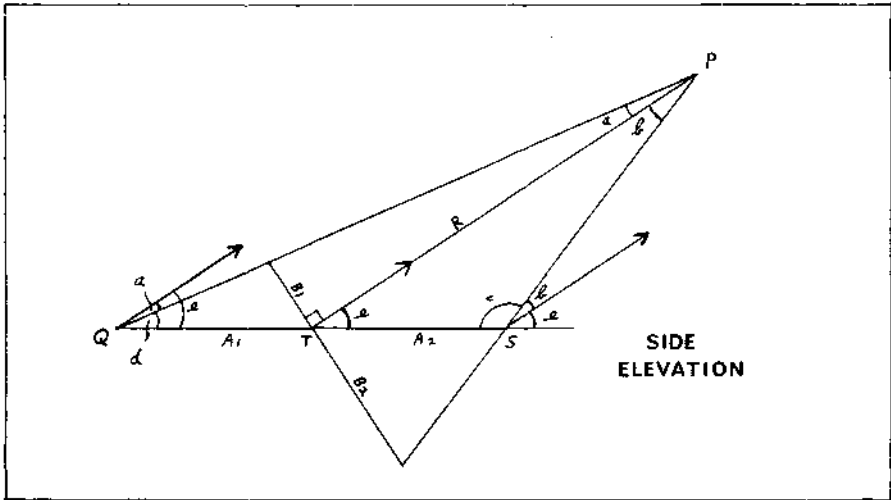


Fig. 6. In the diagram above, the instrument is observed from point P and (when projected on to film) gives a minor axis  $B_1 + B_2$  and major axis equal to  $A_1 + A_2$ , with a true elevation angle  $e$ .

In triangle PTQ:

$$A_1/\sin a = R/\sin d$$

$$\text{where } d = e - a$$

and in triangle PTS:

$$A_2/\sin b = R/\sin c$$

$$\text{where } c = 180^\circ - (b + e)$$

hence,

$$A_1/\sin a = R/\sin (e - a)$$

$$A_2/\sin b = R/\sin (b + e).$$

$$\text{or } A_1 \sin (e - a) = R \sin a$$

$$\text{and } A_2 \sin (b + e) = R \sin b$$

$$\text{from which } A_1 (\sin e \cot a - \cos e) = R$$

$$\text{and } A_2 (\sin e \cot b + \cos e) = R$$

But from the diag:

$$\cot a = R/B_1 \quad \text{and } \cot b = R/B_2$$

$$\text{hence } A_1 = R/(R/B_1 \sin e - \cos e) \dots \dots \dots 1.$$

$$A_2 = R/(R/B_2 \sin e + \cos e) \dots \dots \dots 2.$$

When  $R/B_1 \sin e \gg \cos e$ ,

(and  $R/B_2 \sin e \gg \cos e$ ),

$$A_1 \cong B_1/\sin e \quad \text{and } A_2 \cong B_2/\sin e$$

$$\text{whence } \sin e \cong \frac{B_1 + B_2}{A_1 + A_2} = \frac{\text{minor axis}}{\text{major axis}}$$

When the above approximations do not hold good, i.e. at close range with a small angle of elevation, the half-axes  $B_1$  and/or  $B_2$  must be measured and the full formulae (one or both) 1 and 2 above applied.

If a disc is photographed at an angle from its plane, an ellipse is obtained on the negative, whose major axis represents the diameter of the disc (Fig. 4). If the disc is placed horizontally, and photographed at an acute angle, then by comparison with a photograph taken at a known distance, its range can be determined from the ratio of the two major axes, as before, by projection and measurement.

In the Fig. 6 it is shown that the angle of elevation of the camera from the disc can be determined from the measurement of major and minor axes. Unless the ratio of range to actual disc diameter is less than

about 5:1, it can be assumed that the ratio of the minor to the major axis is equal to the sine of the angle of elevation.

As an example, the elevation error for a one foot diameter disc at 6 ft. range at 30 degrees to the horizontal would be 0.17 degrees. In practice the accuracy would depend mainly on the accuracy of measurement of the axes when projected. In the case of an angle of elevation (angle E) of 30 deg., a major axis error of 1% and a minor axis error of 2% (since sine E is approx. equal to 1/2), the error would be approx. 1 deg.

The final information required was bearing (Fig. 5). If in place of a flat disc, a dish-shaped instrument with a true circular rim is used, then a scale of bearing, in 10 deg. divisions, can be inscribed around the inside of the rim, and the device fitted with a compass so that 0 deg. can be set true north. Spirit levels are also fitted so that instrument can be set level simultaneously (this is considerably quicker than taking actual readings of bearing and elevation). A central vertical reference is required in the instrument to give an accurate indication of bearing and to define precisely where the minor and major axes lie. When projected on to the screen, the scale (in 10 deg. divisions) can easily be interpolated to 1 deg.

#### Summary

This method is suggested purely as an alternative approach to cave surveying, and is not intended to replace conventional methods. It has certain disadvantages, it can only be employed where conditions permit the use of a camera, its accuracy is limited to about 1% in range, 1 or 2 deg. in bearing and 2 deg. in elevation. Also, it can only be used for angles of declination between about 5 and 45 deg., although this causes little inconvenience in practice. Reverse angles of elevation are taken by interchanging the positions of the instrument and the camera.

Its main advantage lies in the speed of operation. One operator can set the instrument level and north in a short space of time while a second sets up the camera. The instrument is illuminated and photographed with a one second exposure. The ability to produce surveys of moderate accuracy in a short space of time, besides being convenient, enables far more surveying to be carried out in areas situated at great distance, or in difficult country.

Discussion: M. Siffre, R. Vodušek



## QUELQUES OBSERVATIONS À PROPOS DE LA PROJECTION DES CANAUX DE GROTTES SUR LA SURFACE TOPOGRAPHIQUE

Alija Salihović

Sarajevo

L'institut de géographie de la Faculté des sciences à Sarajevo a commencé déjà en 1956, à tracer des limites entre certains bassins des fleuves, entre autres aussi la ligne de partage des eaux du fleuve Drina et du fleuve Bosna à la surface du Glasinac. La première tâche qui s'est imposée était celle de l'exploration et de la mesuration exacte de plusieurs grottes dans le canyon et à la surface au-dessus du ruisseau Prača, affluent de fleuve Drina près de la station ferrovière Banja Stijena qui est éloignée de Sarajevo d'environ 50 km.

Au cours du mois de juillet 1957, une équipe de collaborateurs de l'Institut a mesuré la Mračna pećina (Grotte obscure), et la grotte Goveštica dans le canyon mentionné. On a appliqué les méthodes géodésiques de mesurage, c'est à-dire que les deux grottes ont été attachées à un réseau de points commun et extérieur. Les grottes elles-mêmes ont été mesurées par des instruments géodésiques plus petits et portables qui conviennent à cette sorte de travail vu leur exactitude, et qui rendent, vu leurs dimensions, le travail au sous-sol possible. Cette façon précise de mesurer a été appliquée afin que les axes des canaux de grottes particuliers puissent être projetés plus tard sur la surface topographique, ce qui faciliterait éventuellement l'établissement des relations causales entre certaines formes caractéristiques qui existent dans la grotte et dans le relief de la surface. Précédemment il a fallu constater la précision des instruments plus petits, des soi-disant micro-instruments.

### Polygone expérimental

Au cours mois d'octobre 1962, j'ai entrepris des mesurations sur un polygone expérimental-extérieur au moyen de plusieurs instruments qui peuvent être pris en considération à l'occasion des mesurages au sous-sol. J'ai fait évoluer sur le terrain nommé un polygone de 850 m de longueur (fig. 1) avec 25 points, de sorte que la longueur moyenne du coté a fait environ 34 m. L'analyse de la précision avec laquelle les coordonnées d'un point, au sens horizontal et au sens vertical, peuvent être déterminées a été faite par les instruments suivants:

1. Tachymètre précis de réduction Redta 002
2. Petit théodolite Wild T 12
3. Boussole universelle fabriquée par »MERIDIAN AG«
4. Boussole de Wyssen avec le cercle horizontal de la même fabrication.

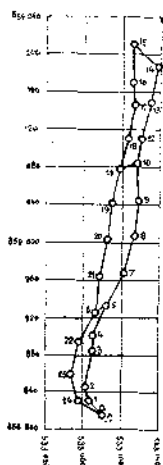


Fig. 1

Le polygone principal est formé de cette manière qu'il crée, en effet, trois polygones plus petits et fermés. C'est dans les grottes décomposées avec plusieurs canaux qui s'entrepénètrent les uns et les autres à l'occasion du mesurage qu'on verra la formation de ces polygones fermés, ce qui a été le cas également dans la Mračna pećina; il est possible de contrôler ces polygones à l'intérieur d'eux-mêmes (les angles autant que les coordonnées et les différences de hauteur), cependant le canevas principal le plus long qui traverse la grotte toute entière ne peut pas être contrôlé. Il reste attaché uniquement au point de départ et c'est le soi-disant canevas aveugle. Sur le canevas aveugle on ne peut pas contrôler la précision obtenue, étant donné que les points extrêmes ne sont pas intercalés entre deux points connus, à savoir qu'on ne retourne pas au point de départ, de sorte que ce canevas sera traité comme un polygone fermé.

### Instrument Redta 002

Le traitement du polygone extérieur a été effectué tout d'abord par un des instruments géodésiques les plus précis, c. à-d. par le tachymètre précis de réduction Redta 002; c'est pour obtenir des points des coordonnées les plus précis ainsi que leurs cotes qui pourraient servir de valeur d'un certain étalon pour les données qui sont obtenues par d'autres instruments.



La somme des coins dans chaque polygone fermé devrait être théoriquement  $(n - 2) 180^{\circ}$ , mais en réalité il y aura presque toujours une certaine différence qui est causée par des erreurs inévitables faits pendant la mesuration. Nous insistons sur le fait que ces erreurs peuvent être réparties en trois groupes suivants: erreurs accidentelles ou inévitables, erreurs systématiques et erreurs grossières.

La particularité principale des erreurs accidentelles consiste dans le fait que la probabilité de l'erreur avec le signe + égale celle avec le signe -. Il s'ensuit de cette particularité que la moyenne arithmétique des erreurs accidentelles tend vers le zéro quand le nombre de mesurage s'accroît de façon illimitée.

Les erreurs accidentelles peuvent atteindre une certaine limite qu'elles ne peuvent pas dépasser. Tout cela est conditionné par des instruments employés, par la méthode de mesurage, les conditions extérieures et ainsi de suite, et ce sont les soi-disant erreurs maximum.

Toutes les erreurs qui dépassent les erreurs maximum d'après leur grandeur absolue appartiennent aux erreurs dites grossières.

Les erreurs systématiques sont celles qui peuvent être éliminées grâce à l'application des méthodes convenables.

Par l'instrument Redta, les angles dans le polygone se sont fermés avec une erreur de l'au total. Si on divisait cette erreur sur tous les angles de brisure, la correction en serait en peu plus de 2'' (deux) secondes, ce qui est en réalité une grandeur minimale.

Les coordonnées des points sont calculées comme s'il s'agissait d'un canevas aveugle. A partis du point trigonométrique 39, les différences des coordonnées sont constamment ajoutées au point précédemment calculé, et c'est en retournant au même point de départ qu'on a obtenu les coordonnées entièrement égales, c.-à.-d. les coordonnées suivantes:

$$\begin{aligned} f_y &= 0,00 \text{ m} \\ f_x &= 0,00 \text{ m} \end{aligned}$$

Par rapport à la hauteur, le polygone s'est fermée également sans erreur. Car la somme des différences de hauteur positives et négatives a été:

$$\begin{aligned} & h_1 = + 30,57 \text{ m} \\ \text{et} & h_2 = - \underline{30,57 \text{ m}} \\ & H = 0,00 \text{ m} \end{aligned}$$

Les coordonnées de n'importe quel point de ce polygone obtenues par cet instrument, de même d'après l'axe x, y et z, peuvent être donc considérées comme étant précises et peuvent servir en comparaison aux valeurs obtenues à l'aide d'autres instruments d'une moindre exactitude.

### Instrument Wild T 12

Cet instrument convient très bien au travail dans les grottes parce qu'il ne pèse pas plus de 3 kg avec boîte et statif, tandis que ses dimensions sont en proportion avec son poids. Sa hauteur n'est que de 18 cm, ce qui permet de s'en servir pour des mensurations dans les galeries les plus étroites (voir fig. 2). La lecture des angles peut être réalisée jusqu'à 1'. L'exactitude du mesurage de la hauteur est  $\pm 2$  cm sur 50 m ce qui suffit entièrement, tandis que l'exactitude de la lecture des longueurs est bien moindre, surtout pour les longueurs de 30 m au plus. Pour cette raison, les coordonnées de points sont calculées avec les angles obtenus par ce théodolite et des longueurs qui ont été mesurées au moyen d'une bande et réduites à l'horizon, puisqu'il est possible dans les grottes de mesurer les côtes par une bande d'acier à main étant donné que les distances entre les points de brisure sont minimales.

Grâce à cet instrument, le polygone s'est fermé angulairement sans erreur, c.-à.-d. le résultat en est:  $f_{\beta} = 0,0'$ . Tout cela ne veut pas dire que ces mesurages sont absolument précis. Les inclinaisons des côtés particuliers obtenues ou calculées au moyen de cet instrument diffèrent, com-



Fig. 2



Fig. 3

parées a celles obtenues par l'instrument Redta, même jusqu'à 4,6 degré; cependant dans le résultat ci-dessus, les erreurs des signes opposés se sont accidentellement complétées les unes les autres et ont de cette façon amoindri, ou plutôt, réduit l'erreur totale du polygone fermé au zéro (principale particularité des erreurs accidentelles précédemment citée).

Les coordonnées du point initial 39 sont obtenues après la fermeture du polygone avec l'erreur suivante:

$$f_y = 0,26 \text{ m}$$

$$f_x = 0,01 \text{ m}$$

Les différences de hauteur ont donné une véritable erreur de:

$$h_1 = + 30,61 \text{ m}$$

$$h_2 = - 30,59 \text{ m}$$

$$H = + 0,02 \text{ m}$$

Les micro-instruments. —

La boussole universelle. —

Etant donné l'inexactitude de cet instrument, particulièrement vu le mesurage des longueurs et des différences de hauteur, je n'ai mesuré avec lui que les azimuts, tandis qu'en calculant les coordonnées des points je me suis servi de longueurs des côtés mesurées à l'aide de la bande d'acier. C'est de la différence des azimuts que j'ai obtenu les angles des brisures. Leur somme dans le polygone expérimental a fait:

$$\Sigma = 4 \cdot 138^{\circ} 40'$$

au lieu  $4 \cdot 140^{\circ} 00'$  c.-à.-d. il y a une eu

différence de  $1^{\circ} 20'$ . Si on repartit cette erreur sur tous

les 25 angles de brisure, il en résulte que sur chaque angle de brisure l'erreur fait  $3,6'$ , ce qui est insignifiant étant donné les dimensions de la boussole dont on s'est servi (voir fig. 3) — dimensions de la boussole  $5 \times 5 \times 3 \text{ cm}$ .

Les jours entre le 10 et le 12 octobre 1962 dans la région de la Betanija dans laquelle le polygone expérimental a été évolué, on a obtenu la déclinaison de la valeur moyenne des azimuts des tous les côtés du polygone et de leur comparaison à la déclinaison précise du côté initial trigonométrique.

Pour calculer les coordonnées des points, j'ai agi de la manière suivante: j'ai déduit (décompté) les azimuts de tout côté particulier des déclinaisons précises de tout côté que j'ai obtenues au moyen de l'instrument Redta; j'ai divisé ensuite la somme des azimuts par 25, c.-à.-d. par le nombre d'angles de brisure, et j'ai obtenu la valeur de la déclinaison magnétique, c.-à.-d.:

$$11 \cdot 584' : 25 = 46,3'$$

La déclinaison est occidentale, de sorte qu'on a dû décompter du côté la somme de 46,3' de chaque azimut pour obtenir le vrai nord géographique.

Les coordonnées du point initial sont obtenues après le calcul avec l'erreur suivante:

$$f_y = + 0,79 \text{ m}$$

$$f_x = - 0,09 \text{ m}$$

Le micro-instrument, le compas de Wyssen est en effet le même que la boussole universelle, avec cette différence que ce compas est porvu encore d'un petit cercle comme d'un limbe avec la donnée dont la précision est 5', ce qui est une précision minimale.

### Conclusion

L'analyse des résultats obtenus au moyen de différents instruments a montré que les instruments qui peuvent donner pratiquement des données d'une précision presque absolue, ne conviennent pas au travail dans les grottes à cause de leur lourdeur ainsi qu'à cause de la lourdeur des ustensiles (échelles) dont ce travail est accompagné et qui ne peuvent pas être installés dans les endroits dans les grottes. Les instruments géodésiques plus précis devraient être employés dans le cas où on tracerait un chemin dans les grottes ou une brèche entre les galeries particulières de la même grotte ou des grottes voisines et ainsi de suite.

L'instrument le plus convenable serait toujours le petit théodolite Wild T12 combiné avec la boussole universelle pourvue d'un tréteau propre. Les données du théodolite serviraient pour calculer les coordonnées des points et de différences de hauteur, plutôt des côtes, de cette manière que les longueurs de chaque côté seraient mesurées au moyen de la bande d'acier de main. Les azimuts obtenus par le compas serviraient de contrôle du mesurage des angles à l'aide du théodolite.

En projetant les canaux de la «Mračna pećina» sur la surface topographique, j'ai constaté que la calcite s'est secrétée précisément aux endroits qui sont recouverts de riches couches de sédiments de calcaire, alors que les parties avec les surfaces corrodées et érodées se trouvaient au-dessous du cône de déjection.

Une partie des axes des canaux de grottes n'a pas pu être projetée sur la surface topographique pour cette raison que l'axe a été situé dans les parties inaccessibles des rochers presque verticaux. La projection des canaux de grotte sur la surface topographique est donc très compliquée, particulièrement dans les grottes qui s'étendent le long des rochers d'un canyon; de même, la projection devient bien souvent même impossible au moyen des méthodes géodésiques classiques, comme dans le cas mentionné ci-dessus.

Dans ce cas, l'application de la photogrammétrie terrestre s'impose comme étant l'unique solution. Aussi le traitement de la photo topo-

graphique serait-il un traitement spécial dans cette ambiance spécifique. L'élaboration du plan sera effectuée autant sur le plan horizontal que sur le plan vertical ( $\pi 2$ ), de sorte que l'observateur du plan avec ombre et isochypses aura la même impression que sur le terrain.

Etant donné que la prise de vue pourrait être faite des points qui sont communs également au réseau à l'intérieur de la grotte, il est possible de calculer ultérieurement dans le bureau et de tracer sur le plan la ligne d'extension de chaque canal aussi bien que de calculer les coordonnées et les distances de chaque point entre la grotte et la surface topographique au-dessus de celle-ci, ou plutôt, de même jusqu'au côté latéral dans la direction du canyon.

Pour pouvoir apporter des conclusions certaines sur la sécrétion de la calcite et sur la causalité des formes morphologiques par rapport à épaisseur des sédiments calcaires au-dessus des grottes de canaux, il serait nécessaire en tout cas de mesurer encore quelques-unes des grottes au moyen des instruments décrits et par des méthodes exposées ainsi que de projeter leurs tracés sur la surface de la terre.



## LE SAUVETAGE EN GROTTÉ

André Slagmolen

Bruxelles

L'engouement provoqué ces dernières années par la spéléologie a amené les jeunes à s'aventurer toujours plus nombreux sous terre, que ce soit en simples curieux ou en »mordus« qui recherchent de nouvelles cavités, tentent des records toujours plus audacieux, plus spectaculaires. Mais en même temps, se multipliaient les risques d'accidents.

Depuis de longues années déjà, les spéléologues de tous pays se penchent sur ce problème et étudient les moyens d'y remédier.

La Belgique a eu le privilège d'être la première nation à organiser quelque chose de concret dans ce domaine et ce depuis plus de douze ans déjà. C'est en effet en 1952 que la **FEDERATION SPELEOLOGIQUE DE BELGIQUE** a créé la **COMMISSION DE SPELEO-SECOURS**, dont la réalisation d'abord, le développement ensuite, ne se firent qu'au prix de multiples difficultés. En effet, non seulement tout était à créer — nous ne pouvions nous appuyer sur aucune expérience dans ce domaine — mais aussi parce que les appuis et les moyens matériels étaient quasi-inexistants. Nous n'étions pas nombreux à l'origine: cinq ou six personnes tout au plus, qui n'avions que nos bonnes volontés à offrir.

Mais mon but n'est pas de retracer tout l'historique de notre organisation, ni de vous exposer en détail tout le chemin parcouru en ces douze années. J'ai déjà eu l'honneur d'en parler lors de la première Réunion Internationale sur le Sauvetage en Grotte, que nous avons organisée en Belgique à Pâques 1963.

Je voudrais seulement vous décrire quelques points importants de notre organisation.

### Les appuis officiels

Tout d'abord, une précision: Spéleo-Secours n'est pas un club spéléo mais est formé de spéléologues provenant des différents clubs de la Fédération Spéléologique de Belgique.

**SPELEO-SECOURS** est reconnu officiellement par les pouvoirs publics comme organisme national de sauvetage, seul habilité à intervenir dans un accident survenant en grotte; à ce titre, il peut demander l'aide de différents organismes d'Etat (gendarmerie — pompiers — Corps de Protection Civile, armée, etc.). Il est raccordé au Service de Secours Na-

tional dénommé le «900» (pour tout accident requérant une aide urgente tels qu'accident de la circulation, incendie, noyade, etc. survenant en n'importe quel point du pays, il suffit de former le numéro de téléphone 900).

L'aide la plus précieuse nous est fournie, depuis voici quelque dix ans, par la CROIX-ROUGE DE BELGIQUE, qui nous a permis un démarrage effectif et qui met notamment à notre disposition:

- une permanence téléphonique, fonctionnant jour et nuit, ce qui permet à tout moment de prévenir immédiatement un de nos responsables, dès qu'une personne est accidentée ou en difficulté sous terre;

- des locaux pour entreposer le matériel; une salle pour les cours et réunions;

- une assurance «tous risques» tant en manoeuvre qu'en intervention;

- des véhicules permettant d'acheminer rapidement sur les lieux de l'accident les équipes de secours avec tout leur matériel;

- du matériel de sauvetage et notamment une civière spéciale, conenant à merveille pour le transport de blessés en grotte: il s'agit d'une civière-corset, composée de forte toile, dont le fond est garni de lattes de bois flexibles, pouvant au besoin être enlevées pour permettre à la civière de se plier entièrement, et munie de courroies de toile. Le blessé, étroitement sanglé, y est complètement immobilisé, ce qui rend inutile, en cas de fracture, la pose d'attelles. Beaucoup plus maniable qu'un brancard rigide, elle peut passer les pires étroitures et difficultés que l'on rencontre en grotte. De plus elle peut, sans inconvénient pour le blessé, être traînée par terre ou frotter contre un rocher, les lattes de bois protégeant de tout choc.

### **Formation des équipes de secours**

Grâce au bienveillant appui de la CROIX ROUGE une première équipe fut créée à Bruxelles, formée et entraînée à ce genre de sauvetage; parallèlement, se poursuivait l'étude des méthodes à appliquer et du matériel à utiliser.

En même temps les contacts se poursuivaient avec les spéléologues des régions de grottes; ainsi naquirent les diverses équipes:

- la Section d'intervention, composée de quelques spéléologues d'une même région — tous bénévoles bien sûrs — qui travaillent principalement avec leur matériel de club; au reçu d'un appel, cette Section se rend à la grotte et va tendre une main secourable au spéléologue en détresse; si l'accident est plus sérieux, elle se borne, à mettre le blessé dans les conditions les plus confortables possibles et à préparer l'arrivée des renforts

- nous avons ensuite le Groupe de Première Intervention, plus étoffé composé de spéléologues entraînés à transporter un blessé grâce à



notre fameuse civière. Ce groupe est capable d'intervenir seul pendant trois à quatre heures consécutives; après quoi, la fatigue des équi­piers sera telle que des renforts seront nécessaires.

— la Section de Bruxelles n'intervenant plus qu'en renfort des groupes locaux s'est, depuis, principalement consacrée aux méthodes de lutte contre l'irruption soudaine d'eau dans les grottes et les éboulements, accidents qui requièrent tous deux un matériel spécial, dont la manipulation demande de sérieuses connaissances techniques.

### Que demandons-nous à nos membres?

Tous les membres de Spéléo-Secours — quel que soit leur grade ou leur fonction — sont entièrement bénévoles et volontaires; nous n'avons actuellement aucune possibilité d'indemniser leurs prestations ni même de leur fournir un équipement spéléo; au contraire, les accidents se produisant généralement en fin de week-end, nous leur demandons d'avoir toujours prêt au départ un équipement de secours standardisé, indépendant de l'équipement qu'ils utilisent pour leurs sorties spéléos ordinaires; ce matériel revient environ FB 1.500 (dollars 30) qu'ils paient de leur poche, de même qu'ils paient le coût de l'éclairage utilisé en intervention ou en manoeuvre.

Nous leur demandons également de pouvoir répondre, de jour et de nuit, à un appel en intervention, ce qui entraîne, pour certains d'entre eux, une perte de salaire ou de congé.

En quoi consiste leur entraînement?

Tous les deux mois se déroule un week-end d'entraînement, tandis que des cours théoriques et pratiques sont donnés deux soirées par mois, ceci pour les membres de Bruxelles (cours et entraînements portent sur les techniques spéléos et d'escalade, mais aussi et surtout sur le secourisme, le transport des blessés, ainsi que diverses techniques spéciales comme déblaiement, établissement de barrages, de digues, détournement de ruisseaux, pompage et évacuation des eaux, etc.).

Le développement actuel de notre organisme, la nature même des interventions qui nous sont demandées, de même que les responsabilités qui pèsent sur nos épaules nous imposent un perfectionnement constant à tous les échelons. C'est ainsi qu'outre les week-ends d'entraînement ordinaires, ont lieu des réunions de formation inter-groupes, dont le but est double: d'une part permettre des contacts fréquents et amicaux entre nos divers groupes et assurer ainsi une meilleure cohésion lorsque ceux-ci sont appelés à travailler en commun; d'autre part, former dans chaque groupe des instructeurs qui diffuseront ensuite ces enseignements au sein même de leur groupe.

Un handicap toutefois: à la cadence actuelle, il faut au moins un an pour former un bon é­quipier spéléo-secouriste et près de trois ans pour former un «technicien» ainsi que les cadres. Or, nos membres nous quit-

tent en moyenne après deux ans, le service militaire, leurs obligations professionnelles ou familiales les empêchant de nous consacrer tout le temps que nous leur demandons. Nous perdons ainsi régulièrement des équipiers bien entraînés et une bonne partie de nos efforts de formation, cette formation étant sans cesse à reprendre avec de nouveaux équipiers.

Avant de vous exposer le déroulement d'une intervention, j'attire votre attention sur certaines particularités des grottes belges qui font qu'évidemment nos méthodes de sauvetage diffèrent sensiblement de celles pratiquées dans d'autres pays.

Tout d'abord, la région calcaire n'est pas très étendue en Belgique: de plus, l'entrée des grottes est d'accès assez aisé (pas de montagnes, donc pas de longues marches d'approche ni de routes fermées à la circulation en hiver); de ce fait, aucune grotte n'est située à plus d'une demi-heure d'un de nos groupes d'intervention, tandis que, de Bruxelles, n'importe quelle grotte peut être atteinte en maximum 90 minutes (nous pouvons bénéficier d'une escorte de motards de la gendarmerie qui nous ouvre la route, ce qui est très utile en cas d'embouteillages, notamment au retour des week-ends). Ces diverses circonstances nous ont permis de mettre sur pied une organisation nationale, dont le cœur se situe à Bruxelles en même temps que le numéro d'appel unique.

Un autre point important est la configuration des grottes elles-mêmes. En Belgique, pas de record de profondeur en perspective: le «géant belge», le Trou Bernard, atteint à peine 120 m. et le fond de toute grotte peut être atteint en un maximum de quatre heures.

En revanche, nos grottes sont terriblement étroites; les «chicanes», les «boîtes aux lettres», les méandres et autres pièges pour spéléologues novices y abondent. Cela complique terriblement le transport d'un blessé en civière; il est rare en effet que les porteurs puissent marcher à deux de front en portant la civière. Aussi ce transport demande-t-il tout un entraînement.

Notons d'ailleurs en passant que nous n'utilisons pas systématiquement notre civière-corset: dans bien des cas — une fracture du bras par exemple — il est plus facile aux sauveteurs et plus confortable pour le blessé de plâtrer provisoirement, en le guidant et en l'aidant, que de le ficeler dans une civière. De même, lorsque la dimension de la grotte permet, la civière rigide sera préférée à la civière-corset parce qu'elle est plus confortable pour le blessé mais ce cas est rarissime.

Une autre conséquence de la nature de nos grottes est que nous n'envisageons pas le camping souterrain pour nos équipiers, préférant les faire ressortir de la grotte et les remplacer par des renforts si l'intervention doit se prolonger durant de nombreuses heures. Seule une tente «infirmerie» est prévue dans notre matériel afin d'y installer le blessé dans les meilleures conditions de confort dans le cas où des travaux de désobstruction ou d'élargissement doivent être entrepris dans la grotte préalablement à sa remontée ou si la nature de ses lésions exige des soins médicaux assez longs ou un repos avant le transport.

### Déroulement d'une intervention

L'appel parvient à la permanence téléphonique, qui note les renseignements reçus et prévient un responsable de Spéléo-Secours.

Celui-ci prévient, soit la Section d'intervention, soit le Groupe de première intervention le plus proche, selon qu'il s'agit d'un accident bénin ou grave. Si nécessaire, un médecin est envoyé sur place. Simultanément, il met des équipiers bruxellois ou le Groupe de Première Intervention le plus proche en pré-alerte s'il prévoit que des renforts seront nécessaires.

S'il s'agit d'un accident nécessitant l'emploi de matériel spécial et de personnel « technique » (éboulement — inondation, etc.), le responsable envoie sur place: le Groupe de Première Intervention le plus proche, une première équipe de Bruxelles avec le matériel spécial ainsi qu'éventuellement des spécialistes (plongeurs — pompiers — carriers — voire même Génie ou Protection Civile); en même temps, il met les autres Groupes et Sections ainsi qu'une seconde équipe de Bruxelles en pré-alerte.

Si l'intervention risque de se prolonger de nombreuses heures, la Direction Générale de la Croix-Rouge de Belgique — qui a été prévenue dès la réception de l'appel — envoie sur place du personnel pour assumer l'organisation en surface (établissement d'un camp de base avec tentes pour repos, tente infirmerie, nourriture, travaux en surface, liaisons, etc.).

Si l'importance de l'intervention est telle que le nombre d'équipiers se révèle insuffisant ou si une relève est nécessaire, on appellera successivement les équipiers mis en pré-alerte, puis les membres de la réserve et même, le cas échéant, les clubs spéléologiques.

### Quelques interventions

Des interventions survenues au milieu de la nuit, au début d'un long week-end (samedi de Pâques) ou en pleine période de congés, ont prouvé que SPELEO-SECOURS est prêt à intervenir et efficacement, quelles que soient les circonstances.

Depuis notre création, vingt accidents se sont produits dans les grottes belges, pour lesquels notre aide a été requise dix-huit fois, et ce indépendamment de diverses autres prestations non typiquement spéléos (effondrement d'un terril, d'une champignonnière, etc.).

De ces divers accidents, nous relevons un gros pourcentage de chutes plus ou moins graves, la plupart étant le fait de spéléologues occasionnels, dépourvus du matériel nécessaire; nous relevons également quatre cas d'irruption soudaine d'eau.

Citons quelques cas typiques:

— un « amateur », épuisé par son exploration souterraine, ne se sent pas la force de remonter un puits à l'aide d'une simple corde; plus sagement, il préfère attendre une main secourable qui lui jettera une échelle et l'assurera solidement;

— des spéléologues débutants remontent des puits à la corde lisse et, ayant trop présumé de leurs forces, lâchent prise;

— des spéléologues qui forcent une étroiture à l'aller et, au retour, la fatigue aidant, ne parviennent plus à repasser, ou ne la retrouvent pas;

— le réamorçage soudain des siphons derrière lesquels des spéléologues sont bloqués;

— un cas tragique: deux jeunes gens sont découverts morts, victimes d'hydrocution, à quelques mètres de l'entrée d'une grotte qu'ils ont remontés sous une cascade glacée provenant de la fonte des neiges; SPELEO-SECOURS ne pourra hélas rien pour eux mais aura du moins la satisfaction de sortir sains et saufs leurs trois équipiers, qui attendaient un peu plus bas la fin de cette irruption d'eau;

— au cours d'une chute provoquée par un bris de matériel, un spéléologue se fracture la colonne vertébrale.

Transport nécessitant de très grandes précautions, dont la récompense pour les sauveteurs sera d'avoir permis à l'accidenté de conserver l'usage de ses jambes.

### Prévention

Mais s'il est indispensable de pouvoir intervenir avec une pleine efficacité lors d'un accident, il est tout aussi important de lutter contre les causes d'accident et de diminuer ainsi leur fréquence.

En revoyant nos diverses interventions, nous avons constaté que tous les accidents survenus ces dernières années avaient à la base une imprudence. Chaque chute, par exemple, aurait pu être enrayée si la victime s'était, au préalable, fait convenablement assurer.

Aussi avons-nous entrepris une vaste campagne de prévention, qui, actuellement, n'en est encore qu'à son premier stade; notre but est de diffuser des conseils de prudence qui toucheront un large public de jeunes, non seulement parmi les clubs spéléos mais surtout ceux qui ne s'aventurent qu'occasionnellement dans les grottes, parmi lesquels se recrutent la quasi-totalité des accidentés.

Un premier effet bénéfique de la formation et de la prévention que nous appliquons à SPELEO-SECOURS est que, dans leurs clubs, nos membres appliquent les méthodes de descentes et les pratiques de prudence que nous leur enseignons.

### Comment envisageons-nous l'avenir?

— Si au début, faute de moyens, nous n'achètions que le matériel que nous ne pouvions trouver dans les clubs mais qui était néanmoins essentiel à un sauvetage sous terre, nous avons pu, au cours des ans, acquérir un matériel très complet nous permettant d'intervenir rapidement, sans

devoir au préalable demander l'aide de clubs ou de particuliers. La fin de 1965 nous verra en possession de tout le matériel souhaitable, c'est-à-dire:

- matériel spéléo;
- matériel de secours (y compris trousse médicales et plasma sanguin);
- matériel «lourd» (de déblaiement, soutènement, lutte contre l'eau).
- L'entraînement de nos équipiers sera encore intensifié et leur formation accélérée, de manière à en former des «poly-techniciens».
- La prévention sera poussée au maximum nous voudrions que chaque livre, chaque brochure traitant de spéléologie publie en addendum un petit lexique traitant des mesures de prudence.
- Le sauvetage derrière siphons nous pose encore bien des problèmes: les plongeurs spéléos belges étant peu nombreux et fort dispersés, il n'est pas possible actuellement de former des équipes spéciales de secours. Aussi, nous bornons-nous pour l'instant à l'acquisition de matériel de plongée que, lors d'accidents, nous mettrons à la disposition des plongeurs qui effectueront le sauvetage et enseignons-nous à nos membres comment transporter sous terre sans le détériorer ce matériel fragile et délicat et comment aider les plongeurs à s'équiper, de manière à amener ceux-ci jusqu'à l'eau en leur épargnant toute fatigue.

### Conclusions

Notre travail, notre expérience, nos publications sont à votre disposition à tous, afin que des organisations similaires à la nôtre puissent se créer rapidement partout, pour le plus grand profit de nos collègues malchanceux.

Venir en aide à tous les spéléologues accidentés, tel est et doit rester notre seul but!



**DIE KARSTTYPENKARTE DER REPUBLIK ÖSTERREICH  
(1 : 1 000 000) — EIN BEISPIEL FÜR EINE KARSTKARTIERUNG**

Hubert Trimmel

Wien

Der »Atlas der Republik Österreich« wird in einigen Teillieferungen von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften herausgegeben. Kartographie, Druck und Verlag sind der Firma Freytag-Berndt & Artaria in Wien übertragen. In diesem Atlas sollen in einer Serie angewandter Karten Landschaft und Wirtschaft Österreichs von den verschiedensten Gesichtspunkten aus behandelt werden. Die 1966 ausgegebene dritte Lieferung des Werkes enthält auch die Karte »Karsttypen und Höhlenverbreitung«, deren Entwurf der Verfasser übernommen hat.

Beim Entwurf der Karte mußte auf die Darstellungsmethoden der übrigen Karten einerseits und auf den mit 1 : 1 000 000 gegebenen Maßstab Rücksicht genommen werden. Gleichzeitig wurde versucht, ein Maximum an exakten Aussagen im Karteninhalt zu geben. Der Druck erfolgt in elf Farben. Außer den fachlichen, dem Thema des Kartenblattes gestellten Aussagen bietet die Karte die Topographie, das Orts- und Straßennetz und die Situation der wichtigeren Berggipfel (in dunkelgrauer Farbe) und, wodurch die Lage der einzelnen Karstgebiete deutlich wird, eine Auswahl von Höhenschichtlinien (150 m, 200 m, 300 m, 500 m, 750 m, 1000 m, 1500 m, 2000 m, 2500 m, 3000 m und 3500 m; in rotbraun).

Um die Verbreitung von Karstlandschaften in Österreich und den auf dem Ausschnitt des Kartenblattes dargestellten anschließenden Gebieten darzustellen und um die Verschiedenartigkeit der Karstgebiete zu erfassen, wurde der Versuch unternommen, eine Anzahl von Karsttypen zu unterscheiden. Maßgebend für die Gliederung war dabei die Physiognomie der Karstlandschaft. Darunter ist jenes Erscheinungsbild zu verstehen, das aus den lokalen petrographischen, klimatischen und vegetationsmäßigen Voraussetzungen der Karstentwicklung resultiert.

Die Karsttypengliederung hat dabei auch zu berücksichtigen, daß die Karten des Atlas der Republik Österreich auch als Grundlage für die Raumplanung Verwendung finden sollen. Es wurde daher getrachtet, für jeden dargestellten Raum die Typenbeschreibung so zu wählen, daß die wirtschaftliche Nutzung und die Möglichkeit zu Meliorierungsmaßnahmen ohne besondere Schwierigkeit ersichtlich ist. Die Gliederung entspricht daher in erster Linie den lokal gegebenden Verhältnissen und kann nur ein Beispiel für die Möglichkeit der Karstkartierung darstellen, das auf andere Länder nicht übertragen werden kann.

Zunächst wurden die außeralpinen Karstgebiete und die alpinen Karstgebiete im österreichischen Raum unterschieden.

Als außeralpin, d. h. bereits dem Mittelgebirgskarst der westlichen Karpaten verwandt, wurde der Karsttypus der Waschbergzone im nordöstlichen Niederösterreich aufgefaßt. In Gesteinen, die dieser Zone eigen sind (Ernstbrunnerkalk) und die sich z. B. auch in den angrenzenden Gebieten Mährens (Č. S. S. R., Pollauer Berge) finden, ist eine flachwellige Karstlandschaft (Abb. 1) entwickelt. Infolge der allgemein niedrigen Niederschlagssumme dieses Raumes tritt der Wald sehr zurück; größere Sträucher sind vielfach an die seichten Kleindolinen geknüpft, die zwar häufig vorkommen, aber kaum mehr als 1 bis 2 Meter Tiefe erreichen (Abb. 2).

Im alpinen Bereich sind neben den Karstgebieten in den Tertiärkalken und Kalkstandsteinen in der Umrahmung des Wiener Beckens, die als eigener Karsttypus aufzufassen sind, jene Karstgebiete vorherrschend, die aus paläozoischen und mesozoischen Karstgesteinen aufgebaut sind. Träger des Karstphänomens sind dabei in erster Linie einerseits devonische Kalke (z. B. Hochlantschkalk und Schöckelkalk im Grazer Bergland), andererseits Kalke aus der Triaszeit. Damit ist bereits eine Besonderheit des ostalpinen, bezw. österreichischen Karstes gegeben; in den

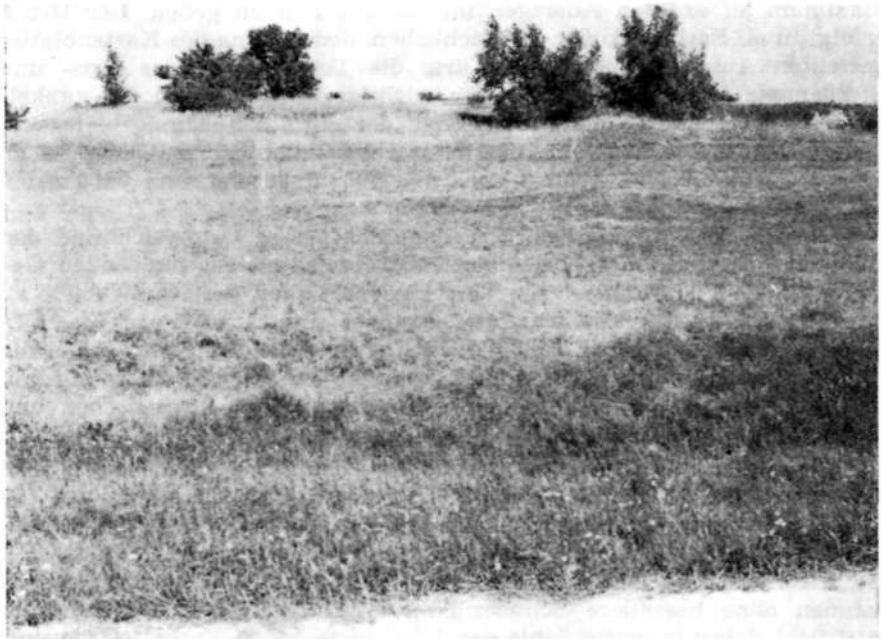


Abb. 1. Karsttypus der niederösterreichischen Waschbergzone; wellige Fläche im Ernstbrunnerkalk nordwestlich Ernstbrunn mit seichten Dolinen. Foto: Dr. Helmut Riedl.





Abb. 2. Dolinen als Standorte von Holzpflanzen auf der Verebnung »Klafterbrunn« am Rande der Leiser Berge (Niederösterreich). Foto: Dr. Helmut Riedl.

Westalpen stehen die in Jura- und Kreidekalken entwickelten Karstgebiete weitaus stärker im Vordergrund, während ihre flächenmäßige Ausdehnung im Ostalpenraum gegenüber jener in Triaskalken sehr stark zurückbleibt.

Geomorphologisch sind im österreichischen Alpenanteil Gebiete mit vorwiegendem Plateaucharakter und solche mit vorwiegendem Kettencharakter ohne großflächige Hochflächen zu unterscheiden. Innerhalb jeder dieser verschiedenartigen Landschaftstypen bedingen nun die mit der Höhenlage sich ändernden klimatischen Gegebenheiten eine Mehrzahl von Karsttypen.

Zu ihrer Unterscheidung wurde als leicht erkennbares und die Physiognomie der Landschaft bestimmendes Element die Vegetationsbedeckung herangezogen. Dabei lassen sich Kahlkarstgebiete mit spärlicher oder fast völlig fehlender Vegetationsdecke und Grünkarstgebiete auseinanderhalten. Dementsprechend ergibt sich folgende Gliederung:

1. Karsttypen in Gebieten mit vorwiegendem Plateaucharakter: kennzeichnend ist das Vorhandensein ausgedehnter Hochflächen mit scharf ausgeprägten, meist steil abfallenden Rändern und einem innerhalb der Hochflächen bewegten Mittelgebirgsrelief, das in der Regel als

eine nur unwesentlich veränderte, erhalten gebliebene präglaziale Altlandschaft aufgefaßt werden muß.

a) Alpiner Hochkarst.

Darunter wird das über der Baumgrenze liegende Gebiet des Kalkkarstes mit Dolinen- und Karrenfeldern (Abb. 3), in höheren Lagen auch mit Karstschuttfeldern (Abb. 4, Scherbenkarst) verstanden.

b) Plateauverkarstung der Mattenregion.

Es handelt sich um Grünkarstgebiete über der Baumgrenze, die von freundlichen Matten eingenommen werden und in denen nur ausnahmsweise Karrenfelder oder Felsflächen auf die fortgeschrittene Verkarstung des Gesteinsuntergrundes hinweisen. Osterhorngruppe (Salzburg) und Raxalpe (Niederösterreich) sind für diesen Karsttyp typische Beispiele.

c) Plateauverkarstung im Bereich der Kampfregion oder des Hochwaldes.



Abb. 3. Landschaft im Bereich des alpinen Hochkarstes, östliches Dachsteinplateau. Foto: Dr. Hubert Trimmel.



Abb. 4. Karstschuttflächen auf der Hochfläche des Dachsteinstockes mit spärlicher, nur stellenweise vorhandener Vegetation. Foto: Dr. Hubert Trimmel.

Abb. 5. Karrenfeld mit dichter Vegetationsbedeckung in der Kampregion. Östlicher Teil der Hochfläche »Am Stein« im Bereich des Dachsteinstockes (Steiermark). Foto: Dr. Hubert Trimmel.



Abb. 6. Schachteinstieg (Feldwiesenschacht, Niederösterreich) auf einem Karstplateau unterhalb der Baumgrenze. Die Einstiege, in deren unmittelbarem Bereich meist eine besonders üppige Pflanzendecke gedeiht, sind zum Schutz für das Weidevieh in der Regel umzäunt. Foto Rosa Tönies.



In diesen Gebieten treten — besonders nach Schlägerungen des Waldes — zwischen Baumgruppen und Waldstücken immer wieder verwachsene Kluftgassen und Karrenfelder (Abb. 5) auf, die die intensive Verkarstung des Untergrundes erkennen lassen. Nicht selten sind in diesem Typ der Karstlandschaft die Einstiege in Schachthöhlen zu finden, die mitunter in beträchtliche Tiefe führen (Abb. 6).

## 2. Karsttypen in Gebieten mit vorwiegendem Kettencharakter.

Kennzeichnend ist vor allem das Vorhandensein mittelsteiler bis steil-felsiger Hänge, bzw. Wandstufen, das Fehlen jener oberirdischen Karsterscheinungen, die in den klassischen Karstgebieten als typisch gelten, z. B. der Dolinen und Dolinenfelder, und das Zurücktreten von Karrenfeldern.

### a) Felskarst.

Darunter werden Karsthänge, Gebiete von Kalkketten mit Schutthängen (wie z. B. in den Dolomiten) und felsige Steilabfälle von Kalkplateaus verstanden, die sowohl hydrographisch als auch der Vegetation

nach der verkarsteten oder verkarstungsfähigen Fläche zugerechnet werden müssen, aber keine oberirdischen Karsterscheinungen aufweisen. An ihrem Grunde sind häufig Karstquellen zu finden. Bergketten, die in die hochalpine Region aufragen und aus Kalken aufgebaut sind, demnach typische Felskarstgebiete darstellen, findet man z. B. in den Nordtiroler Kalkalpen. Vergleichbare Steilabstürze an den Rändern der Hochflächen, z. B. des Dachsteinplateaus (Abb. 7), reichen oft bis ins Talviveau, weit unter die Waldgrenze.

b) Mittelgebirgskarst (voralpiner Karsttypus).

Dieser Karsttypus ist in den Voralpen ausgeprägt. Die Taldichte ist in diesen Gebieten verhältnismäßig groß, die Bäche fließen größtenteils oberirdisch, entspringen aber aus Karstquellen. Die dichte Vegetationsdecke — Wald- und Wiesenflächen wechseln in bunter Folge miteinander ab (Abb. 8) — täuscht leicht darüber hinweg, daß es sich um ein Karstgebiet handelt.

3. Karstgebiete in kristallinen, bzw. metamorphen Kalken.

Es handelt sich vorwiegend um Kalkmarmorzüge inmitten nicht verkarstungsfähiger Gesteine in den Zentralalpen, in denen in der Regel auch verhältnismäßig ausgedehnte Höhlen ausgebildet sind. Die Erfassung dieser Karstgebiete ist, da man sie in den Zonen der kristallinen Gesteine nicht vermutete, vielfach erst in der neuesten Zeit im Gange (Abb. 9).



Abb. 7. Karsttypen des Dachsteinstockes: die Hochfläche (etwa mit dem Bereich der Schneedecke übereinstimmend) gehört dem alpinen Hochkarst an, die Abstürze bis zum Talniveau am Hallstättersee dem Typus des Felskarstes. Nach einer käuflichen Ansichtskarte.



Abb. 8. Landschaft der Kalkvorlpen in Niederösterreich. Das freundliche, bewaldete Bergland ist verkarstet. In der Bergkuppe im Mittelgrund rechts (Klammberg) liegt z. B. eine der größten Höhlen Niederösterreichs, die Nixhöhle. Nach einer käuflichen Ansichtskarte.



Abb. 9. Typischer Höhleneingang in einem metamorphen Kalk der Zentralalpen (Hochsteigenkalk der Zillertaler Alpen bei Hintertux). Foto: Viktor Büchel.

Der Aussagewert der Karsttypenkarte wurde überdies durch die Eintragung aller aus Aufzeichnungen oder von eigenen Begehungen bekannten Karstquellen vergrößert. Die Eintragung der Höhlen erfolgte so weit wie möglich nach den Aufzeichnungen im Höhlenverzeichnis, das von den Landsvereinen für Höhlenkunde in den einzelnen österreichischen Bundesländern erarbeitet worden ist. Dabei wurden die Höhlen, so weit sie beim bisherigen Forschungsstand bekannt sind, systematisch und nicht in einer willkürlichen Auswahl eingetragen. In der Karte sind alle bereits erforschten »Trockenhöhlen« mit mehr als 50 Meter Gesamtlänge, alle erforschten »Wasserhöhlen« mit mehr als 50 m Gesamtlänge und alle »Schachthöhlen« mit mehr als 30 Meter Gesamttiefe eingezeichnet. Bei größeren Systemen erfolgte die Zuordnung zu einer der drei angeführten Höhlentypen nach der besonders hervortretenden Eigenschaft; so ist z. B. die vorwiegend horizontal entwickelte Eisriesenwelt im Tennengebirge trotz der großen Zahl von Schächten mitunter bedeutender Tiefe in ihrem Inneren als »Trockenhöhle« eingetragen.

Die Häufung von Höhlen in bestimmten Zonen oder in Zusammenhang mit bestimmten Karsttypen und Gesetzmäßigkeiten der Höhlenverteilung in den einzelnen Landschaftszonen Österreichs sind wertvolle und interessante — und in derartiger Präzision auch erstmals verdeutlichte — Aussagen, die die Karsttypenkarte der Republik Österreichs bietet.

Wie weit es mit der gewählten Methode gelungen ist, einen leicht lesbaren und beim gegebenen Maßstab dennoch mit größtmöglicher Exaktheit gebotenen Überblick über das Karstphänomen in Österreich und seinen Grenzgebieten zu geben, muß der Beurteilung durch den Benutzer der Karte überlassen bleiben.

## **A SURVEY OF CAVING ACCIDENTS IN GREAT BRITAIN**

Robert M. Williams & Ann Mason Williams

Cardiff

It has been apparent for some years that there is a lack of data in Great Britain to guide those who organise Cave Rescue, and those who attempt to teach safe caving.

This paper is an analysis of »Accidents« which have occurred to cavers in Great Britain during the last forty years. The list is exhaustive if not complete and although the number is not large enough to be analysed statistically with confidence, it is hoped that the trends revealed will be of value.

The word »Accident« seems to imply physical injury and as this is not the only reason for a rescue operation the term »Incident« is used so that cases where injury has not been sustained can be included.

Details have been collected of as many of the incidents as possible which had occurred between the years 1910 and 1961. The list includes not only incidents which have occurred in true caves. It also includes incidents which have occurred in various of the disused mine workings which abound in many areas of Britain and which are a great attraction to cavers.

There is no central body in Great Britain which collects detail of caving incidents and so a variety of information has had to be consulted:

1. The reports of various Cave Rescue Organisations, unfortunately these are not always readily available and are often incomplete;
2. Newspaper reports, which are frequently inaccurate;
3. Verbal reports from rescuers which are usually biased and incomplete;
4. Occasional hospital, police and coroner's reports.

Fortunately many incidents are recorded in more than one of the above sources, allowing composite pictures to be built up.

Obviously the list cannot include incidents which, for some reason or another, have not been recorded. An example is the case of a caver who fell 20 feet, sustaining abrasions and bruising, but came out with his party. Neither he nor his party considered him to have suffered an accident worthy of comment.

As details have been collected they have been entered in a punch card index. The completed list is analysed in a variety of ways.

It has been found that out of the many factors assessed there emerge two distinct groups of persons involved in incidents. These groups are always apparent in any approach to the analysis.

The groups are (i) those belonging to recognised caving clubs and (ii) those who do not.

The differences between these two groups are illustrated by a number of the tables given below.

Analyses are made to show trends in:

1. frequency of accidents and seasonal variations,
2. types of individuals involved,
3. causes of incidents,
4. injuries sustained in incidents,
5. sites of incidents in relations to severity of injuries,
6. frequency with which Cave Rescue Organisations are called out.

### 1. Frequency of Accidents and Seasonal Variations

**Table I:** Number of incidents per year for club members and no members

Year	Club Members	Non members	Total.
1910—1940	11	1 (8%)	12
1941—1950	2	1 (33%)	3
1951	3	3 (50%)	6
1952	1	4 (80%)	5
1953	2	3 (60%)	5
1954	2	2 (50%)	4
1955	1	9 (90%)	10
1956	1	3 (75%)	4
1957	3	6 (66%)	9
1958	6	7 (54%)	13
1959	5	12 (71%)	17
1960	4	8 (66%)	12
1961	3	9 (75%)	12
Undated	4	1 (20%)	5
Totals	48	70 (59%)	118

The trend during the last decade has been for the number of incidents to increase. It has been particularly noticeable amongst people not belonging to caving clubs who for that period account for 68% of the incidents. This reflects the increasing popularity and publicity of the sport. It is also relevant to note that in the same period membership of many of the clubs increased considerably.



**Table II.** Seasonal variations in occurrence of incidents

Month	Caving club members		Non members	Total
	Male	Female		
January . . . . .	1	—	6	7
February . . . . .	1	—	4	5
March . . . . .	4	—	4	8
April . . . . .	6	—	8	14
May . . . . .	4	—	10	14
June . . . . .	6	—	7	13
July . . . . .	1	—	7	8
August . . . . .	4	—	6	10
September . . . . .	1	—	1	2
October . . . . .	2	—	7	9
November . . . . .	1	—	4	5
December . . . . .	4	—	1	5
Not dated . . . . .	13	—	5	18
<b>Totals . . . . .</b>	<b>48</b>	<b>—</b>	<b>70</b>	<b>118</b>

The spring months, in particular the Easter and Whitsun holidays, have the highest number of incidents.

## 2. Individuals Involved

**Table III.** Incidents according to Age and Sex of victims

Age	Club members		Non members		Total
	Male	Female	Male	Female	
—15 yrs	—	—	13	1	14
16—20 yrs	16	1	30*	1	48
21 + yrs.	23*	2	8	—	33
Not known	6	—	16	1	23
	<b>45</b>	<b>3</b>	<b>67</b>	<b>3</b>	
	48		70		118

The minimum age for membership of most reputable caving clubs is 16 years. However most of the accidents to club members have occurred to those over 21 years old and 10 out of this number occurred to persons over 30 years of age. It is not thought that this reflects the age structure of clubs. There is a tendency for injuries to be more severe in these cases (see below Table VII) and the relatively high figure may reflect the severity of caves being tackled.

As many of the incidents could have been avoided by proper preparation, a system of scoring for experience and equipment has been devised. The score has to be based on reports provided by the Rescue organisers, photographs and personal observations from people present at the time. Estimates of experience are personal and arbitrary. The gradings for equipment are:

1. Good, subject possessing all the followings ;helme, boots, light, warm protective clothing.

2. Poor, the subject had less than two of the items listed.
3. Fair, intermediate between 1 and 2 and implies some equipment.

Score	Equipment	Experience
A—	Good	Good
A	Fair	Good
B	Fair	Fair
B—	Fair	Poor
C	Poor	Poor

The results of such scoring are tabulated below:

**Table IV**

Grade	Club members	Non members	Total
A	21*	1	22
A—	9	3	12
B	6	8	14
B—	3	8	11
C	2	26*	28
Not known	7	24	31
Totals	48	70	118

It seems that as rule club members are better clad, equipped and more experienced than non members. However, details are not available for about 40 % of non members and so this conclusion is by no means a certain one.

### 3. Causes of Incidents

It is frequently difficult to assess primary and secondary causes for a particular incident and in actual fact the data given in Table VI give the following relation between causes and case numbers if the overlap between causes is taken into consideration.

**Table V**

Cause	No. of cases		Total	Percentage of all causes combined
	Club members	Non members		
Exhaustion . . . . .	8	7 (47 %)	15	10 %
Lost . . . . .	3	13 (71 %)	16	11 %
Equipment failure . . . . .	13	15 (54 %)	28	19 %
Fall (of cave) . . . . .	4	7 (64 %)	11	7 %
Fall (of victim) . . . . .	19	20 (51 %)	39	27 %
Trapped or stuck . . . . .	7	20 (74 %)	27	18 %
Floods . . . . .	8	3 (27 %)	11	7 %
				99 %

**Table VI**

	Club members	Non members	Total
Incidents . . . . .	48	70	118
All causes . . . . .	62	85	147

The victim falling was the commonest cause of incidents. All these victims were injured to some extent or another and three died. Fifteen of these incidents were the result of climbing pitches without lifelines and nine as a result of ropes breaking (classed here as equipment failure).

Equipment failure also includes premature removal of ladders by other parties and light failures, the latter particularly amongst non club members.

The category trapped and stuck includes ten non members who stuck in rifts and three parties that were unable to climb back up ropes which they had used to make descents.

#### 4. Results of Incidents

Table VII

Type of injury	No. of cases		Total	Percentage of all results combined
	Club members	Non members		
Fatal . . . . .	10	5	15	10 %
Exposure and shock . . . . .	15	23	38	27 %
Fractures . . . . .	14	14	28	20 %
Other injuries . . . . .	13	14	27	19 %
No injury . . . . .	8	27	35	24 %
All results . . . . .	60	83	143	100 %

There is again overlap as in many cases more than one type of injury was sustained.

Of the fatalities five were due to head injuries resulting from falls either of the victims or of boulders; three were as a result of exposure; and five were cases of asphyxia of various sorts.

Thirty-six non fatal injuries were sustained as the result of falls. Half of the fractures sustained were of the lower limbs and many of these were combined with fractures elsewhere in the body.

Exposure and shock account for the greater number of casualties, not necessarily occurring as the result of trauma. Nineteen cases were due to forced inactivity as a result of being trapped. In ten of these incidents the victims were in classification »C« for equipment and experience.

In those incidents in which exposure and shock are mentioned as the only injury, approximately one hundred persons were involved.

It is interesting to note that twenty seven non club member parties merely suffered inconvenience themselves, yet caused full cave rescue call-outs.

#### 5. The Sites of Incidents

An unsuccessful attempt has been made to classify incidents according to published severity grades of caves. Mapping the geographical distribution has also failed to reveal any significant results.

The following table divides the caves and mine workings that have been the scenes of incidents according to the number of incidents reported in them. It also shows the number of accidents that have occurred in the various groups of caves and the number that have proved fatal.

**Table VIII. Incidents and Sites**

No. of reported accidents. (a)	No. of sites in category. (b)	Total accidents (a × b)	Deaths
1	49	49	7
2	10	20	1
3	5	15	2
4	4	16	1
5	1	5	2
6	1	6	1
7	1	7	1
	71	118	15

Thus 42 % of incidents occur in caves in which none have been recorded previously. Similarly 47 % of the deaths occur in caves in which they are the only incident. In only one cave has there been more than one death and the causes are quite unrelated to each other.

## 6. Use of Cave Rescue Organisations

**Table IX. Relation of Cave Rescue Call-out and Status of victim**

Group	C. R. O. Call-out	Total Accidents	Call-out rate Percentage
Club members	35	48	73 %
non members	22	70	31 %
Total	57	118	48 %

These figures emphasise the need for wider publicity of Cave Rescue Organisations' activities as the Cave Rescue Organisations are undoubtedly those best equipped for rescue underground.

**Table X. Relation of Cave Rescue Call-outs to previous history of cave**

No. of reported incidents	Total accidents	C. R. O. call-outs	Call-out rate Percentage
1	49	11	22 %
2	20	9	45 %
3	15	8	53 %
4	16	15	94 %
5	5	4	80 %
6	6	5	83 %
7	7	5	71 %
	118	57	48 %

It seems that the activities of the Cave Rescue Organisations are well known where more than three incidents have occurred but where there is no previous history of cave accidents it is unlikely that the local organisation will be called out.

### General Conclusions

It may now be possible to draw some general conclusions about incidents occurring in caves and disused mines.

**Table XI**

Features of incident	Club member	Non member
Time of year	Spring months	Spring months
Sex	Male	Male
Age	Over 21 yrs old	Under 21 yrs
Experience	Fair to good	Fair to poor
Equipment	Good	Poor
Site	In a cave in which there has not previously been an accident	In a cave which has a bad record
Cause	A fall, possibly due to equipment failure	Stuck or lost
Result	Exposure, probably fractured leg.	Exposure
Prognosis	20% chance of dying from injuries	4% chance of dying
Rescue	By fellow cavers through C. R. O. callout	By police or fire brigade

For those further interested in this subject reference can be made to the short papers of Dr. Oliver Lloyd (1961) and D. E. Leitch (1912) and also to R. K. Musgrove (1964).

Grateful acknowledgement is made of the invaluable help received from many members of Cave Rescue Organisations throughout Great Britain.

### References

- Lloyd, O. C., 1961: Medical Journal of the South West 76 (ii) No. 280, 37.  
 Leitch, D. E., 1962: Cave Research Group of Great Britain Occasional Publication No. 7.  
 Musgrove, R. K., 1964: Proceedings of the Oxford University Cave Club 3, 34.



SECTION 4

**B**

SYMPOSIUM  
SUR LE TOURISME DES GROTTES

THE SYMPOSIUM  
ON CAVE TOURISM





## DIE ENTWICKLUNG DES SCAUHÖHLENWESENS IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Hans Binder

Nürtingen (DBR)

Die Anregung des Organisationskomitees, beim IV. Internationalen Kongreß für Speläologie 1965 in Ljubljana einen Überblick über das Schauhöhlenwesen der einzelnen Länder zu geben, veranlaßte den Verband der Deutschen Höhlen- und Karstforscher, einen Fragebogen an die Schauhöhlenverwaltungen in der Bundesrepublik Deutschland zu verschicken. Bereitwillig beantworteten die meisten Verwaltungen die an sie gerichteten Fragen. Diese Auskünfte bildeten die Grundlage für den folgenden Bericht.

Bei aller Begeisterung und Opferbereitschaft, die eine Gruppe von Höhlenfreunden für »ihre Höhle« aufzubringen bereit ist, ist die Rentabilität des Betriebs einer Schauhöhle auf die Dauer nur gewährleistet, wenn bestimmte Voraussetzungen gegeben sind oder geschaffen werden können.

Ganz umgänglich ist die erste Voraussetzung: Die Höhle, die der Öffentlichkeit als Schauobjekt zugänglich gemacht werden soll, muß einem größeren Personenkreis Interesse abgewinnen können.

Nun haben sich bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts immer nur einzelne wissenschaftlich interessierte Personen mit Höhlen näher befaßt. Die Mehrzahl der Menschen fürchtete sich in abergläubischer Scheu vor dem Besuch einer Höhle. Nur bei einzelnen Höhlen hatte sich der Brauch herausgebildet, daß sich die jungen Leute aus den umliegenden Ortschaften etwa am Pfingstmontag an einer bestimmten Höhle trafen, sich bei Musik, Tanz, Gesang, Speise und Trank vergnügten und anschließend die mit Fackeln beleuchtete Höhle besichtigten. Solche Höhlenfeste sind z. B. für die Sontheimer Höhle schon im 18. Jahrhundert bezeugt. Das Nebelhöhlenfest kam 1803 nach dem Besuch des Landesherrn, des Kurfürsten Friedrich von Württemberg, auf, für den man einen bequemen Zugang geschaffen hatte. 1834 folgte die Karlshöhle, gleich darauf die Schertelshöhle. Noch heute sind diese Feste im Schwang und der Hohle Fels bei Scheiklingen wird z. B. nur zum Höhlenfest beleuchtet und zum Besuch freigegeben. Mag auch für manchen Festgast das gesellige Zusammensein wichtiger gewesen sein als der Besuch der Höhle, trotzdem muß man diese Feste, mindestens auf der Schwäbischen Alb, als die Keimzelle des Schauhöhlenwesens ansehen.

Die Schriften der Romantiker weckten in weiten Kreisen ein zuvor nicht gekanntes Gefühl für die Schönheiten einer Landschaft, für die

Natur ganz allgemein. Das Wandern um des Vergnügens willen kam auf. Einer seiner Wegbereiter war Gustav Schwab, der in seinem Führer »Die Neckarseite der Schwäbischen Alb« auch die Höhlen schilderte. Vielleicht hatte aber Wilhelm Hauff mit seinem historischen Roman »Lichtenstein«, in dem er den landflüchtigen Herzog Ulrich ein Versteck in der Nebelhöhle aufsuchen läßt, eine noch größere Wirkung. Jedenfalls blieb die Nebelhöhle bis zur Entdeckung der Bärenhöhle 1949 die am meisten besuchte Schauhöhle der Schwäbischen Alb.

Aber erst als die Eisenbahnen um die Mitte des 19. Jahrhunderts die Postkutschen abzulösen begannen und damit die Möglichkeiten vermehrten, an die begehrten Ausflugsziele beranzukommen, seit in den 60er Jahren in den einzelnen Landschaften Wandervereine entstanden waren, wurden die Höhlen beliebte Ausflugsziele. In das letzte Drittel des 19. Jahrhunderts fielen auch einige wichtige Ausgrabungen, die das allgemeine Interesse an den Höhlen belebten. In Schwaben wurde David Friedrich Weinlands Buch »Rulaman«, das 1875 erschien, und vom Leben der Altsteinzeitjäger erzählte, zum Buch, das jeder einmal gelesen haben mußte.

Wie sehr nun nächst dem allgemeinen Interesse für Höhlen die Nähe dichtbesiedelter Gebiete sich auf die Besucherzahlen auswirkt, macht ein Blick auf die Abbildung 1 klar. Manche sehenswerte Höhle, an der der große Strom des Fremdenverkehrs vorbeigeht, fällt gegenüber günstiger gelegenen stark ab.

Ein Beispiel möge zeigen, wie sich gelegentlich die Verhältnisse verschieben können. Es wurde schon gesagt, daß die Nebelhöhle lange Zeit die Schauhöhle der Schwäbischen Alb war. Besonders als 1920 der neue Teil entdeckt worden war, erhöhten sich die Besucherzahlen. Die ebenfalls noch innerhalb des vielbesuchten Ausflugsgebiets Lichtenstein — Nebelhöhle gelegene Olgahöhle in Honau wurde gern besucht, dagegen führte die Karlshöhle, anderthalb Wanderstunden vom Lichtenstein entfernt, ein Dasein im Schatten. Die Entdeckung der Fortsetzung der Karlshöhle, nach den großen Bärenknochenfeldern »Bärenhöhle« genannt (1949), veränderte die Verhältnisse völlig. Das überlegte Vorgehen der Höhlenverwaltung bei der Erschließung machte sich bezahlt; Zunächst wurde der neue Höhlenteil in aller Stille wissenschaftlich erforscht, danach erfolgte ein großzügiger, vorbildlicher Ausbau (die Einzäunung der Wege durch Maschendrahtgitter, die von manchen Besuchern als störend empfunden wird, erwies sich leider als notwendig, ja als noch nicht einmal ganz ausreichend, um die Tropfsteine und Bärenknochenfelder gegen Zerstörung zu schützen). Erst als alle Arbeiten abgeschlossen waren, setzte die Werbung ein. Wie ein Magnet zog nun die Bärenhöhle die Besucher an, 4 Millionen im ersten Jahrzehnt, und noch ist kein Nachlassen des Besucherstroms zu bemerken. Selbstverständlich wäre dieser Erfolg ohne die nach dem 2. Weltkrieg aufkommende Neigung zu Omnibusausflügen und die von Jahr zu Jahr zunehmende allgemeine Motorisierung nicht möglich gewesen. Die Nebelhöhle bekam zunächst die Konkurrenz hart

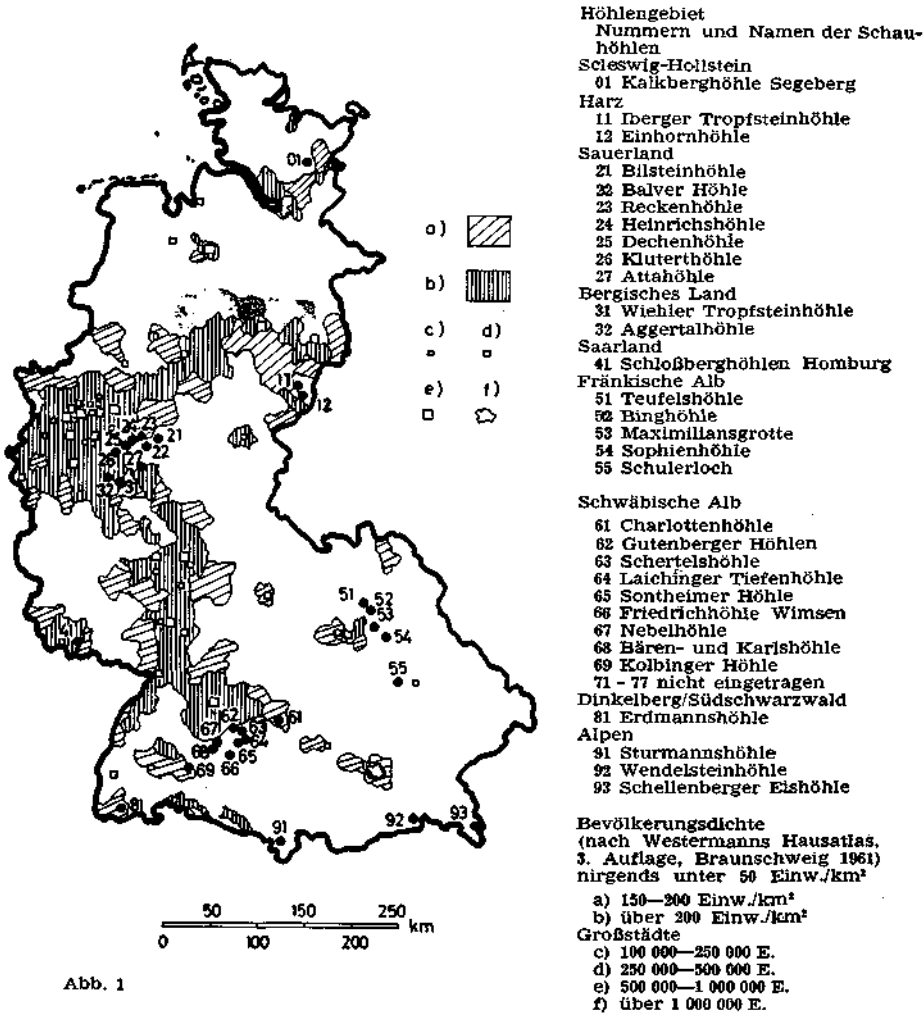


Abb. 1

zu spüren. Es brauchte Jahre, bis sich die Besucherzahlen wieder vergrößerten. Dagegen ließ das Interesse für die Olgahöhle so sehr nach, daß sie geschlossen werden mußte. Soweit die übrigen Schauhöhlen der Schwäbischen Alb nicht allzusehr abseits der großen Straßen liegen, zogen sie alle Nutzen von dem neubelebten Interesse für die Höhlen und von der Motorisierung.

In den meisten Höhlen kostete der Ausbau viel Mühe und Arbeit. Als vermessungstechnische und speläologische Meisterleistung muß die Erschließung der Teufelshöhle von 1922 bis 1931 genannt werden. Bei der Laichinger Tiefenhöhle, der einzigen ausgebauten Schachthöhle der

Bundesrepublik, benötigte man ebenfalls Jahre, um die Leitern und Treppen einzubauen, die dem Besucher in eine Tiefe von 70 m hinabzusteigen gestatten. Nur eine erschlossene Eishöhle weist die Bundesrepublik auf, die Schellenberger Eishöhle. Zu der ständig neuen Arbeit an den Wegen im Eis der Höhle kommen bei ihr noch kilometerlange Zugangswege über Tage, die der Verein für Höhlenkunde in Schellenberg in gebrauchsfähigem Zustand zu halten hat.

Das Algen- und Mooswachstum in der Nähe der Beleuchtungskörper, das nicht nur die Botaniker, sondern auch viele Höhlenbesucher interessiert, wird von den Verwaltungen der stärker besuchten Höhlen als sehr lästig empfunden. In der Bärenhöhle wurde das »warme« Licht und »Kaltlicht mit Warmton« ersetzt. Die erhoffte Verminderung des Wachstums blieb aus. Entsprechende Untersuchungen sind im Gange.

Eine Höhle, in die man der Bahn einfährt, gibt es in der Bundesrepublik nicht, nur eine, in die man mit einem Kahn fährt: die Friedrichshöhle bei Wimsen. Aus dem üblichen Rahmen heraus fällt auch noch die Kluterthöhle. Sie ist trotz ihrer Größe (bis zur Entdeckung der Salzgrabenhöhle bei Berchtesgaden war sie die längste deutsche Höhle) weniger als Schauhöhle, denn als heilklimatische Höhle bekannt. Während des ganzen Jahres suchen und finden in ihr Asthmakranke Linderung und Heilung.

Aus der Erkenntnis heraus, daß Essen und Trinken Leib und Seele zusammenhalten, sind wohl in der Nähe aller Höhlen Gaststätten oder Rasthäuser entstanden, darüber hinaus haben einige Höhlenverwaltungen noch zusätzliche Attraktionen zu bieten. So werden z. B. auf einer Freilichtbühne auf dem Segeberger Kalkberg seit 1952 alljährlich im Juli und August die Karl-May-Festspiele veranstaltet und die Balver Höhle dient öfteren als Konzersaal. An der Bärenhöhle wurde ein kleiner Vergnügungspark eingerichtet.

Um die Besucherzahlen zu halten oder zu steigern, ist es nach Ansicht der Verwaltungen der größeren Höhlen notwendig, mindestens 15 % der Einnahmen für die Werbung zu verwenden. Kleinere Höhlen, die entweder als Sonntagsausflugsziele günstig liegen oder bei denen auch an Werktagen bei Bedarf ohne besondere Umstände ein Höhlenführer zur Verfügung gestellt werden kann, kommen zum Teil ohne größeren Aufwand für Werbung aus. Bei ganz kleinen Höhlen in Privatbesitz, wo die Höhle unmittelbar bei der Wohnung des Besitzers liegt, ist auch ohne Werbung und bei kleinen Besucherzahlen die Rentabilität noch gegeben (Zwiefaltendorfer Höhle, Uracher Tropfsteinhöhle). Weit ab von Siedlungen liegende Höhlen lohnen schon lange den Aufwand für die Erhaltung als Schauhöhle nicht mehr (Todsburger Höhle, Mühlheimer Felsenhöhle, Linkenboldshöhle). Eine weitere Möglichkeit, den Aufwand mit dem Ertrag in ein günstiges Verhältnis zu bringen, nimmt die Stadtverwaltung Schelklingen wahr. Sie hält den Hohlen Felesn das ganze Jahr über verschlossen. Nur beim Höhlenfest, zu dem in der Umgebung gewonnen wird, wird er beleuchtet und zugänglich gemacht.

Im Vergleich zu Ländern mögen die deutschen Schauhöhlen klein und unbedeutend erscheinen. Geht man aber von den Besucherzahlen aus, dann können sich einige von ihnen sehr wohl sehen lassen. Sie haben für den Fremdenverkehr örtlich eine große Bedeutung.

Im ganzen gesehen kann man von einer stetigen Aufwärtsentwicklung des Schauhöhlenwesens in der Bundesrepublik sprechen. Die Schauhöhlenverwaltungen haben erkannt, daß es die anvertrauten Kleinode nicht nur zu nützen, sondern auch zu schützen gilt, wenn die Entwicklung nicht rückläufig werden soll. Darum ist es das Bestreben aller Mitarbeiter der Verwaltungen, die Schönheit der Höhlen den späteren Geschlechtern möglichst unberührt zu erhalten.



## ÜBER DIE NOTWENDIGKEIT UND DAS PROBLEM DES HÖHLENSCHUTZES IN KROATIEN

Ivan Bralić, Institut für Naturschutz

Zagreb

In der Reihe der Phänomene, die wir im Karstrelief antreffen, zählen die Höhlen gewiß zu den wunderbarsten und interessantesten. Während jedoch einige Karstphänomene nur wissenschaftlich betrachtet interessant sind, trifft diese Feststellung bei Höhlen auch in ästhetischer und rein praktischer, wirtschaftlicher Hinsicht zu.

Eine ganze Anzahl von Wissenschaften findet in speläologischen Objekten ein weitreichendes Interessengebiet: die Tektonik, Geomorphologie, Hydrologie, Stratigraphie, Biologie, Paläontologie, Anthropologie, Archäologie u. a. Für den Geologen stellen Höhlen »ein Fenster« nach dem Erdinneren dar; in ihnen leben interessante Tierarten und oft enthalten sie auch Reste ausgestorbener Tiere, sowie solche des Urmenschen. Da sie häufig unterirdisches Wasser aufweisen und im Karstgebiet liegen, wo das Wasserversorgungsproblem stellenweise recht groß ist, können sie auch von unmittelbarem Interesse für die Wasserwirtschaft sein. Schließlich können Höhlen dank ihren attraktiven ästhetischen Qualitäten erstklassige touristische Objekte darstellen. Die Fälle von Postojna, Škocjan und vielen anderen schließen jeden diesbezüglichen Zweifel aus.

Selbstrebend haben alle diese Werte und Inhalte nur dann Sinn, wenn sie in ihrem ursprünglichen Zustand und natürlicher Form bewahrt bleiben. Nur wenn sie unberührt besteht, entfacht die Schönheit des Höhlenschmuckes unsere Begeisterung, während paläontologische und anthropologische Funde wissenschaftlichen Wert nur bei ungestörter Stratigraphie haben können. Leider erreichen menschliche Einsicht und Kulturgefühl nicht immer die Höhe solcher Erkenntnis, so daß wir Zeugen häufiger und verschiedenartiger Verwüstungen in Höhlen sind.

Welcher Art sind diese Verwüstungen und aus welcher Motiven werden sie verübt? Das häufigste Ziel zerstörerisch wirkender Besucher sind die Tropfsteine; sei es, daß Dorfjugend sie aus reinem Übermut oder um zu sehen »was darin ist«, vernichtet, sei es, daß jeder »kultivierte Naturliebhaber« aus der Stadt einen solchen zur Erinnerung oder zwecks Ausschmückung des Hauses abbricht. Dabei denken sie nicht daran, daß sie selbst ein Andenken, und zwar ein schlechtes, in der Höhle hinterlassen: den Stumpf des Tropfsteins, den die Natur Jahrtausende hindurch geschaffen hat. Und wie steht es mit der Ausschmückung? Durch das Abbrechen eines Teils eines Skulpturkunstwerks gewinnen wir kein neues

**Kunstwerk. Das alte haben wir jedoch vernichtet! Die Tropfsteine wirken nur unbeschädigt und nur in der Höhle selbst schön!**

Aus ähnlichen Gründen sind auch die zahlreichen Inschriften und Unterschriften zu verurteilen, durch die solche Besucher auf das Niveau des Höhlenmenschen herabsinken.

Nach uns kommen noch viele Besucher, die auch den Wunsch und das Recht haben, die ganze Schönheit unseres unterirdischen Karsten zu erleben. Noch besonders ist der Höhlenschmuck zu wahren, wenn die betreffende Höhle als Schauhöhle eingerichtet und dem allgemeinen Besuch zugänglich gemacht wird.

Außer dem Höhlenschmuck ist auch die Höhlenfauna der Vernichtung ausgesetzt. Die Höhlen sind oft der letzte Zufluchtsort gewisser Fledermausarten, die durch Übermut, Aberglauben und infolge Unkenntnis der Nützlichkeit dieser Säugetiere schonungslos vernichtet werden. In dieser Hinsicht sind besonders die Höhlen in der Umgebung von Zagreb bedroht, in denen die Anzahl der Fledermäuse schon mehr als dezimiert ist. Die übrige Höhlenfauna besteht hauptsächlich aus interessanten großenteils noch unerforschten kleinen Käfern und ist oft das Ziel verschiedener Sammler, die leider nicht immer Wissenschaftler, sondern ganz gewöhnliche Händler mit Höhlenfauna sind (Im bevorstehenden neuen Naturschutzgesetz ist der gesetzliche Schutz der gesamten Höhlenfauna vorgesehen, so daß künftighin jeder Sammler die Bewilligung der Republikanischen Naturschutzinstitutes einholen muß).

Es kommt zuweilen vor, daß Amateurforscher Ausgrabungen an Höhleneingängen tätigen. Gegen die Anregung zu solchen Grabungen kann zwar kein Einwand erhoben werden, doch sind infolge ungenügender Sachkenntnis schon zahlreiche Fundorte zugrunde gerichtet worden. Deshalb können Grabungen nur qualifizierten und hiezu ermächtigten Fachleuten bewilligt werden.

Angesichts der dargelegten Gefahren und Zerstörungen bemühte man sich in Kroatien erstmals schon vor einem halben Jahrhundert um die Bewahrung und den Schutz der Höhlen. Besondere Verdienste auf diesem Gebiete erwarb sich vor dem II. Weltkrieg die Kroatische Naturwissenschaftliche Gesellschaft und ihre Zeitschrift »Priroda« (= Natur). Es ist das Verdienst dieser Gesellschaft, daß die Ausschmückung der Eisenbahnstationen in der Lika mit Tropfsteinen aus den umliegenden Höhlen eingestellt wurde; sie ergriff auch in anderen Einzelfällen entsprechende Maßnahmen. Dankenswerte Unterstützung und Propaganda leistete auch der Kroatische Alpenverein bzw. seine Zeitschrift »Der kroatische Bergsteiger«. Die Schwierigkeit jedoch, auf die diese Bemühungen stießen, war das Fehlen einer zuverlässigen gesetzlichen Grundlage. Eine solche wurde erst im Jahre 1945 im Rahmen des Gesetzes über den Schutz von Naturdenkmälern und Naturseltenheiten in der Demokratischen Föderativen Republik Jugoslawien geschaffen. Damals wurde auch das Landesinstitut für den Schutz von Naturseltenheiten gegründet, das neben seiner übrigen Tätigkeit auch am Höhlenschutz mitwirkt. Kurz



nach dem Kriege wurden in den alpinistischen Vereinigungen speläologische Sektionen errichtet und im Jahre 1954 auch der Speläologische Verein Kroatiens gegründet, fernerhin wurde auch die Kommission für Speläologie des Bergsteigerverbandes Kroatiens gebildet und wir können bereits das Vorhandensein eines weitgehenden gesellschaftlichen Interesses an der Problematik der Speläologie feststellen. Im Jahre 1960 trat das Naturschutzgesetz (Narodne novine Nr. 19/1960) in Kraft, auf Grund dessen das Republikanische Institut für Naturschutz in Zagreb Entscheidungen über den Schutz einzelner Höhlen trifft. In den Höhlen, für die Entscheidungen erlassen wurden, darf keinerlei Tätigkeit ohne vorausgegangene Zustimmung des Instituts ausgeübt werden. Außerdem bietet das Gesetz dem Institut die Möglichkeit, auch in Fällen einzuschreiten, für die die Entscheidung noch aussteht. Der Entwurf eines neuen Gesetzes sieht auch eine bezeichnende Neuerung vor: den Schutz der gesamten Höhlentierwelt. Er ist dringend notwendig, da diese Tierwelt nur wenig erforscht und nicht systematisiert ist, so daß keine Möglichkeit besteht, Entscheidungen für jede einzelne Art zu treffen. Auch wäre eine Kontrolle praktisch unmöglich, wenn nur bestimmte Arten geschützt wären.

Bis jetzt wurden Entscheidungen für folgende Höhlen verfügt:

- die Lokvarka bei Lokve in Gorski Kotar
- die Vrlovka bei Ozalj
- die Veternica bei Zagreb
- die Höhlen Samogradska, Amidžina und Medina bei Perušić
- die Šupljara, Golubnjača und Vila Jezerkinja-Höhle im Nationalpark der Plitvicer Seen
- die Cerovac-Höhlen bei Gračac
- die Höhlen Menita Peć, Veliki Sklop und Jama Vodarica in Nationalpark Paklenica
- die Vranjača bei Dugopolje in Dalmatien
- die Močiljska bei Dubrovnik
- die Höhle Šipun in Cavtat
- Die Modra Špilja (Blaue Grotte) auf der Insel Biševo
- die Rača auf der Insel Lastovo

Von den Höhlen mit paläontologischen und vorgeschichtlichen Fundorten stehen unter Schutz:

- die Höhle von Krapina (Hušnjakova)
- die Vindija bei Ivanec
- die Grapčeva špilja auf der Insel Hvar

Als Gedenkobjekt steht unter Schutz:

- die Tito-Höhle auf der Insel Vis

In Vorbereitung sind Entscheidungen für die Mačkova-Höhle im Hrvatsko Zagorje, die Höhle Vrelo bei Fužine, die Biserujka (Vitozovićevo)

auf der Insel Krk, die Vela špilja auf der Insel Korčula und die Medvidja auf der Insel Biševo.

Durch die erwähnte Gesetzgebung und die bisherigen Entscheidungen ist das Höhlenproblem leider nur theoretisch gelöst, da kein ständiger, operativer Terraindienst besteht, der die Befolgung der Vorschriften beaufsichtigen bzw. für die Höhlen im allgemeinen sorgen würde. Eine der grundlegenden Maßnahmen zum physischen Schutz der Höhlen ist die Errichtung von Türen an den Eingängen und somit die Verhinderung nicht organisierter Besuche. Das Institut für Naturschutz tat dies auch bisher im Rahmen seiner finanziellen Möglichkeiten, doch zeigte die Erfahrung, daß dies nicht genügt. Was not tut, ist die konkrete Fürsorge seitens einer Organisation oder auch eines einzelnen Menschen aus dem nächstliegenden Dorf bzw. der Stadt, da destruktiv veranlagte Einzelne auch eine eiserne Türe nicht daran hindert, daß sie in die Höhle eindringen. Was für Organisationen würden sich hierfür eignen? Wohl, in denen sich Menschen mit genügend Fein- und Kulturgefühl für die Schönheit und den Wert von Naturscheinungen betätigen: wissenschaftliche Institutionen, Forstämter, Alpenvereine, Schulen, Ferien Genießende, Pfadfinder usw. In neuester Zeit eignen sich besonders touristische Vereinigungen zur Propagierung und Betreuung von Höhlen, da ja jede Höhle ein potentiell touristisches Objekt darstellt, insofern sie zu diesem Zwecke instandgesetzt und propagiert wird.

Bei dieser Gelegenheit seien noch einige Worte über den Ausbau von Schauhöhlen in Kroatien gesagt. Vor dem Kriege wurden durch einige von ihnen Wege gebaut, wobei man jedoch das Höhlenbild oft nicht genügend respektierte und viele Tropfsteine unnötigerweise vernichtete. Außerdem wurde als Baumaterial Beton verwendet, was mit der Höhlenatur nicht im Einklang steht (Golubnjača, Manita peč und Samogradska). Heute sind die Möglichkeiten solcher Fehlgriffe bedeutend geringer, da ja der Naturschutzdienst vorher konsultiert werden muß. Bei Bauarbeiten müßten folgende elementäre Grundsätze beobachtet werden: mit natürlichem Stein bauen und Höhlenschmuck so wenig als möglich opfern. Die elektrischen Leitungen müssen getarnt und die Leuchtkörper gut durchdacht und fachkundig montiert werden. Bei allen Arbeiten sowie bei der Auswahl des zu verwenden Materials darf der ständig hohe Feuchtigkeitsprozentatz in Höhlen (auch bis 99 %) nicht außer acht gelassen werden.

Zum Schlusse noch einiges über die Propagierung von Höhlen. Eine solche ist gewiß notwendig und wünschenswert, wenn aber keine Eingangstüre angebracht und kein Hüter oder Begleiter bestimmt ist, kann sie auch das gerade Gegenteil bewirken; nicht organisierte Besuche ohne Aufsicht führen immer zur Verwüstung der Höhle. Die Propagierung von Höhlen welcher Art immer (Presse, Rundfunk, Anzeigen, Unterricht, verschiedene gesellschaftliche Veranstaltungen usw.) muß gleichzeitig mit Höhlenschutz-Propaganda verbunden sein.

## ПЕЩЕРЫ КАВКАЗА, КАК „ПАМЯТНИКИ ПРИРОДЫ“ И ИХ ОХРАНА

Н. И. Бурчак-Абрамович

Тбилиси

Пещеры принадлежат к интереснейшим объектам неживой природы, имеющим большое научное и прикладное значение. Они заслуживают всестороннего изучения и могут быть использованы человеком с различной целью-хозяйственной, горно-промысловой, туристической, оборонной и даже медицинской. Некоторые пещеры должны охраняться в неприкосновенном состоянии, как замечательные памятники природы и с этой точки зрения мы их здесь будем преимущественно рассматривать.

По своему генезу пещеры весьма разнообразны: 1. естественные пещеры, развивающиеся в карстующихся садовых породах-известняках, доломитах, мраморах, гипсах, изредка в каменной соли и др. породах. Карстовые пещеры главным образом и являются предметом забот по их охране, как „памятников природы“. На Кавказе карстовые пещеры особенно обильны в Западной Грузии, в западной части Краснодарского Края, где составляют характерную черту ландшафта. Встречаются и на Ставропольском Плато (напр. гора Стрижамент), местами в Осетии, Балкарии, Дагестане и др. местностях. В Азербайджане карстовые пещеры есть в Карабахе, по реке Араксу, изредка в горах Малого Кавказа (Кедабекский и Казахский районы), горах вдоль западного Побережья Каспия. В Армении карстовых пещер очень мало.

Лучше всего изучены пещеры Грузии, где они являются предметом исследования карстоведов, гидрогеологов, археологов, палеонтологов, зоологов, широко популярны среди туристов и любителей природы. При Академии Наук ГрузССР существует спелеологическая Комиссия, при Грузинском альпийском Клубе спелеологическая секция. Научно-исследовательская работа по пещерам проводится в Институтах Географии, Археологии, Палеобиологии АН Груз ССР, в Музее Грузии, Абхазском науч.-исслед. Институте в Сухуми. В Сочи пещерами занимается Краеведческий Музей (напр. раскопки Воронцовской пещеры) и Карстово-гидрологическая станция. Отдельные работы по изучению пещер проводятся эпизодически в Краснодаре (Педагог. Институт, Краеведческий музей), Ставрополе, Ростове на Дону. Пещеры Азербайджана еще очень слабо изучены. Здесь небольшие работы проводились в Естеств.-Историч. Музее АН Азерб ССР, ведутся работы на кафедре геологии Азерб Гос Университета, в Институте

истории АН Азерб ССР (раскопки пещер в поисках палеолита). По пещерам Азербайджана работы непочатый край. Необходимо наладить изучение пещер Армении, где особенно интересны пещеры, связанные с вулканическими породами.

2. Пещеры эрозионного происхождения, связанные с деятельностью рек, потоков, озер. На Кавказе такие небольшие пещеры и ниши встречаются в скалах склонов берегов некоторых горных рек напр. по р. Белой и др.

3. Абразионные пещеры, гроты и ниши. Известны напр. на берегу Каспия в скалах Апшеронского полуострова, на Черноморском Побережье возле Афона и в др. местах.

4. Пещеры и ниши эолового происхождения (выдутые ветром, иногда отшлифованные песком). Небольшие пещерки и ниши выдувания встречаются в аридной зоне Азербайджана (Кобыстане, Нахичеванском Крае).

5. Пещеры и тоннели в ледниках. Из них иногда вытекают речки. Известны напр. на Девдоракском леднике, Эльбрусе и др. ледниках Кавказа.

6. Пещеры-пустоты и промоины в рыхлых глинистых породах. Это т. н. „суффозионно-карстовые пещеры“, образованные частично путем химического растворения, но главным образом путем эрозионной деятельности циркулирующих вод. Они очень непрочны. Широко развиты в толщах рыхлых пород, напр. в Боздагах Азербайджана, в Эльдарской степи, Кобыстане и др. местах Кавказа.

7. Пещеры-пустоты в вулканических породах (туфах, лавах и др.), образовавшиеся при остывании породы, а затем расширенные действием атмосферных агентов. Значительных размеров достигают редко. Встречаются в Армении, вулканических областях Ю. Грузии.

8. Пещеры-щели тектонического происхождения в кристаллических и осадочных породах, развивающиеся преимущественно по тектоническим трещинам.

9. Древние искусственные пещеры, высеченные человеком в скалах, реже в рыхлых породах. Иногда это естественные пещеры, но измененные и приспособленные человеком для своих нужд. Древние искусственные пещеры относятся к памятникам культуры, но в тех нередких случаях, когда они расположены среди ненарушенного или малонарушенного ландшафта, удачно гармонируют с ним, создавая целостный комплекс — в таких случаях и они становятся объектами подлежащими охране одновременно, как памятники культуры и природы, сочетаемые вместе. К таким памятникам должно отнести напр. комплекс древне-грузинских пещерных монастырей Удабно, пещеру Хвамли, многие древние крепости-пещеры среди живописной местности и т. д.

Остановимся на культурно-научной ценности пещер. Общеизвестно значение карстовых пещер в деле изучения древнейших культур человека-палеолита и отчасти неолита, первобытной антропологии,

четвертичных позвоночных. Ведь же большинство палеолитических стоянок Кавказа связаны с пещерами (палеолит Зап. Грузии, Черноморского Побережья, Зап. Азербайджана, Карабаха и др.).

Все находок костей неандертальцев в Зап. Европе и в СССР сделаны в пещерах. Также и единственная находка в Закавказье зуба неандертальского человека происходит из пещеры Джрүчүла в Зап. Грузии. Находки первобытных предков человека-синантропа в Китае и австралопитеков в Ю. Африке тоже связаны с пещерами. Вспомним замечательные рисунки на стенах пещер палеолитического человека в Зап. Европе, а у нас на Урале в Каповой пещере, изображения охотничьих сцен в пещере возле Термеза, рисунки на Каменной Могиле на Юге Украины, проливающие яркий свет на развитие изобразительного искусства у древних народов. На очереди дня отыскание древних рисунков первобытного человека и в пещерах Кавказа.

Огромна роль пещер в познании фауны четвертичных позвоночных, особенно в горных районах, где наиболее благоприятные условия для сохранения костных остатков имеются в пещерах. Большая часть находок пещерного медведя, п. гиены, п. льва происходят из пещер, а ископаемые лось и росомаха на Кавказе найдены только в пещерах, также как и кавказский тетерев, известный в ископаемом состоянии лишь из пещер Гварджилаас-Кладэ в Зап. Грузии и пещеры Кеп-Богаз и Хүпынишпахва в Абхазии. В 1963 году в верхнепалеолитических слоях пещеры Гварджилаас-Кладэ определена дикая курица (*Gallus sp.*).

Это первая и пока третья находка дикой курицы на Кавказе, которая к тому же вместе с украинскими находками, является вообще наиболее северной из всех до сих пор известных и репрезентует собою, вместе с росомахой, весьма своеобразное сочетание северных и южных элементов в фауне Кавказа в конце ледникового периода.

Требуют изучения карстовые пропасти-колодцы, которые могут оказаться кладбищами, богатым скоплением скелетов древних животных по неосторожности упавших в коварную ловушку. В Зап. Европе известны в таких колодцах богатейшие залежи костей погибших животных. Так в одной из пещер Зап. Германии скелеты начали накапливаться еще с неогена (гиппарионовая фауна), в течение всего четвертичного периода и даже сейчас туда же падают неосторожные домашние животные. На Северном Кавказе по р. Белой в 1957 г. был обнаружен такой ископаемый колодец глубиной 20 м. Из него палеонтолог Алексеева А. описала 10 видов погибших в колодце животных — п. гиену, волка, тура, дикого барана, лису, зайца и разных мелких грызунов. Летом 1960 г. карстовый колодец, глуб. 12—15 м. был нами осмотрен во время археол. раскопок Ин-Та Истории АН ГРУЗССР внутри пещеры Ква-Чара, находящейся возле Цебельды. На дне его оказались кости п. медведя и множество ко-

стей других видов животных. Предполагаем там организовать раскопки. Очень возможно что в этом мрачном и сыром колодце-могиле окажется богатое кладбище древних животных и даже человека, т. к. у входа в пещеру Ква-Чара размещалась большая стоянка верхнепалеолитического и мезолитического человека.

В отверстие колодца, находящегося в пещере в 50 м. от входа на полу ее корридора очень легко свалиться, не заметив опасности, а выбраться из колодца, у которого стенки книзу бутылкообразно расширяются, совершенно невозможно. Свидетельством этому является скелет человека, лежащий на самой поверхности дна колодца. Погиб он повидимому, здесь не более десяти лет, но кто он остается загадкой. Если он сразу не разбился, то в этой сырой темнице умер страшной смертью.

Пещеры наиболее интересные в научном, эстетическом, туристическом отношении безусловно должны быть взяты под охрану, как „памятники природы“, а в отдельных случаях в комплексе с окружающим пещеру ландшафтом объявлены заповедниками. Сохранности пещер может угрожать неразумная деятельность человека в разных проявлениях. Так напр. в Башкирии многие замечательные пещеры разрушены или же сильно испорчены разработками гипса, ведущимися внутри пещер, между тем этого можно было бы избежать, организовав ломки гипса снаружи по соседству с пещерой. Пещеры часто посещаются любопытными людьми, которые далеко не всегда бережно относятся к сталактитам, ломают их для сувениров, а то с легким сердцем сбивают, чтобы послушать как они с печальным звоном разлетаются во все стороны. Употребление факелов и свечей при частом посещении пещеры, приводит в конце концов к закоачиванию стен и потолка. Широко распространено пачкание стен надписями, рисунками. В результате такого невежественного отношения многие пещеры, лежащие близ населенных пунктов или на проторенных путях туристов, ныне полностью обезображены, потеряли свое убранство из сталактитов и сталагмитов и по сути превратились в пустые темные погреба, от их былой красоты здесь уже ничего не осталось. Можно очень много назвать таких погибших пещер. Так напр. пещера Михайловская возле Сухуми по описанию старых авторов весьма богатая сталактитами, ныне почти полностью их лишена. Опустошены многие пещеры на Чатирдаге в Крыму, откуда промышленники сталактитами вывозили их в огромном количестве, пока пещеры не опустели. Многие пещеры на Урале, еще впервые описанные во второй половине XVIII столетия Палласом, Рычковым, видевшие их в нетронутой красе и убранстве сталактитами, ныне стали неузнаваемы. Даже в такой труднодоступной и удаленной пещере, как пещера Абрскила в Абхазии, Вы можете вдруг увидеть где-нибудь в глубоком ее лабиринте банальную надпись возле изображения сердца, пронзенного стрелой.

Первым этапом в изучении пещер является их инвентаризация и описание, при котором должное внимание уделяется определению ценности пещеры, как памятника природы. Такая инвентаризация позволит в дальнейшем выделить пещеры заслуживающие объявления их памятниками природы и узаконения этого. По сути дела данный этап учета пещер Кавказа лишь начинается и его следует стимулировать, чтобы иметь в руках полные данные о пещерах Кавказа, их сохранности и мерах к их охране.

У нас слишком мало издается литературы с описанием пещер. Только о Кунгурской Ледяной пещере время от времени появляются отдельные статьи и даже книги. В 1958 г. вышла книжка Ястребова о Дивьей пещере на Урале, в 1955 г. П. Хороших о пещерах Забайкалья. В Грузии в разные годы выходили книжки об пещерном городе Вардзия, в 1948 г. обширная монография Г. Чубинашвили о пещерных монастырях Удабно, в Армении описания пещерного монастыря Кегарт. О карстовых пещерах Кавказа есть отдельные статьи разбросанные в разных периодических изданиях, сборниках, но их в общем пока немного.

В СССР назрел вопрос более действенной охраны пещер. У нас под охраной пока находятся лишь несколько наиболее выдающихся пещер. Уже давно заповедана знаменитая Кунгурская Ледяная пещера (с 1943 г.) на Урале. С 1952 года она именуется кунгурским научн.-исслед. стационаром Уральск. фил. АН СССР. На юге Украины под охраной пещерные ниши с древними рисунками на „Каменных Могилах“. Под охраной Воронцовские пещеры возле Адлера где ведутся стационарные карстологические исследования. В Грузии возле Кутанси заповедана пещера Сатаплиа (медовая), а возле нее и следы ископаемых рептилий. Под охраной некоторые пещеры в Крыму. Также и в Грузии. Само собой понятно, что этого недостаточно. В СССР очень много замечательных естественных пещер, которые должны сохраняться в неприкосновенном состоянии, а неразумная порча их в будущем уже непоправима, если сейчас во время не будут приняты меры к их сохранению. А таких печальных примеров в нашей памяти слишком много.

Многие древние искусственные пещеры расположены в живописных местностях, представляющих ценность и с точки зрения памятников природы. В таких случаях рационально создание комплексных заповедников культурно-природного значения. К таким объектам несомненно относится комплекс пещерных монастырей степи Удабно (Монастырь Давида Гареджийского, Натлис-Мцамели, Додо, Бергубани и др.), широко разбросанных по удабнийской степи. Здесь степь еще относительно хорошо сохранилась с участками естественных древесных насаждений (фисташка, гранатник, два вида можжевельников, инжир иволистная груша и др.). Из животного населения — кекалки, последние особи медведей и гиен, а в самом недавнем прошлом джейраны. Есть порза. Исключительно ценны пещерные фрески

с изображениями царицы Тамар. Фрески без надлежащей охраны постепенно гибнут, осыпаются, а то и умышленно подвергаются порче. В создании Удабнийского заповедника должны быть заинтересованы и Грузия и Азербайджан, т. к. пещерные комплексы Удабно разбросаны на территории обоих Республик (Бертубани и южные пещеры Удабно в Азербайджане, остальные в Грузии).

В Грузии замечательны пещерные комплексы Шио-Мгвине возле Мцхета. Уплис-Цихе возле Гори, знаменитый заповедный пещерный город Вардзия к югу от Ахалцихе и многие другие, как охраняемые так и безнадзорные. К счастью многие из них расположены на совершенно недоступных скалах и это их спасает от непрошенных посетителей, не умеющих бережно относиться к памятникам прошлого. Исключительно живописна пещера Хвамли к северу от Кутаиси. Она расположена высоко на вертикальной стене массива Хвамли и обозначается уже на далеком расстоянии мощной каменной стеной, загораживающей вход. Это естественная карстовая пещера, но в древности приспособленная, как убежище, а по данным географа Вахушти, как сокровищница грузинских царей. Множество легенд ходит об этой пещере. В 1945 г. пещера была обследована экспедицией груз. альпийского клуба под начальством А. Джапаридзе. Только применяя альпинист. технику удалось подняться к пещере. Мы здесь прожили на карнизах, тянувшихся над пропастью 18 дней, ведя раскопки пещеры. Впечатления остались незабываемые от этого изумительного горного гнезда, так умело сооруженного на неприступной скале.

Ожидают своего исследования еще неизвестные в литературе искусственные пещеры на недоступных вертикальных обрывах левого берега р. Алазани и ущелья Шотавар в западной части степи Аджинаура на границе Азербайджана и Грузии. Местность исключительно живописна, а ущелье Шотавар заросшее древним лесом должно быть рассмотрено с точки зрения его заповедания.

В Азербайджане необходимо также взять под охрану искусственные пещеры в сел. Маразы и ее окрестностях. Эти пещеры были описаны еще в XVII-м веке путешественником Олеарием.

#### Главная литература

Бурчак-Абрамович Н. И., 1954: Пещера хребта Хвамли. Вестник Гос. Музея Грузии АН Груз ССР, т. XVI-A, сс. 27—68.

Бурчак-Абрамович Н. И., 1959: Охрана живой природы в Азербайджане. Выступление. Труды первого Всесоюзн. Сопещения по охране природы в г. Тбилиси. I. сс. 104—111.

Варсанюфьева В. А., Геккер Р. Ф., 1951: Охрана памятников живой природы. Всерос. о-во охраны природы. М. сс. 1—40.

Канделаки Н. и Дзоценидзе Г., 1937: Карстовые пещеры: Пхалтубо и Сагалаия. сб. „Заповедники и памятники природы Грузинской ССР“, вып. I. сс. 124—134.



Мелитаури К. Х., 1963: Вардзиа. Груз. о-во охраны памятников культуры. Тбилиси. сс. 1—18.

Маруашвили А. И. и Тинтилозов З. К., 1963: Результаты новейших спелеологических исследований в карстовой полосе Западной Грузии (1957—1960). Землеведение, т. VI, сс. 213—221.

Милянковский Е. С., 1961: Пещера Абрскиаа. Труды Абхазского ин-та языка, литературы и истории, т. XXXII, сс. 177—184.

Пещеры Грузии. Спелеологический сборник. I, 1963, сс. 1—182.

Пещеры Грузии. Спелеологический сборник. II, 1964.

Стеллецкий И. Г., 1963: По забытому Кавказу. М. сс. 1—102.

Ткешелашвили Г. И., 1951: Вардзиа. Техника да шрома. Тбилиси, сс. 1—134.

Чабуквани П., 1960: Сатапана. Сабчота Сакартвело. Тбилиси, сс. 1—24.

Чубинашвили Г. Н., 1948: Пещерные монастыри Давид-Гареджи. АН Груз ССР, сс. 1—118.

Чубинашвили Нико., 1961: Уплис Цихе. Сабчота Сакартвело. Тбилиси, сс. 1—20.

Martel E., 1900: La côte d'Azur russe (Riviera du Caucase). Paris.

Tintilozov Z., 1964: Przepaść Anakopijska. Poznaj świat N 8, sierpień, ss. 10—12.



## ENTWICKLUNG UND AUFGABEN DES HÖHLENTOURISMUS IN BULGARIEN

Ljubomir Dinev, Touristenverband

Sofia

In Bulgarien gibt es mehr als 2.000 Höhlen die über verschiedene Gebiete des Landes verstreut sind. Sie begannen erst in der zweiten Hälfte des 19. Jh. die Aufmerksamkeit der bulgarischen und ausländischen Forscher auf sich zu ziehen. In verschiedenen bulgarischen Publikationen erschien dann eine Reihe von wissenschaftlichen Artikeln, Mitteilungen und Höhlenbeschreibungen geographischen, geologischen, archäologischen, biologischen u. a. Inhalts. Die Höhlenforschung aktivierte sich intensiver im Jahre 1929, als Fachleute und Amateure die erste Bulgarische Höhlengesellschaft gründeten. Die Anzahl ihrer Mitglieder war klein, aber ein wesentlichen Schritt wurde getan, als die Gesellschaft mit der Herausgabe der »Mitteilungen der Bulgarischen Höhlengesellschaft« begann. Die Gesellschaft war auch nach dem zweiten Weltkriege noch tätig, doch übernahmen die wissenschaftliche Höhlenforschung allmählich die Institute der Bulgarischen Akademie der Wissenschaften, der Sofioter Universität u. a. Dank der besonderen Gunst, die die Volksregierung den Wissenschaften erweist, erhielt auch die Entwicklung der Speleologie einen starken Ansporn. Natürlich besuchten während dieser Zeit auch nicht organisierte Personen und Gruppen einzelne Höhlen, leider aber richteten viele dieser Besucher Schäden an ihren ästhetischen und wissenschaftlichen Werten an. Von einem Höhlentourismus wurde damals noch nicht gesprochen.

Im Jahre 1958 wurde beim Zentralrat des Bulgarischen Touristenverbandes ein Komitee für Höhlentourismus (jetzt: für Höhlenkunde und Höhlentourismus) unter dem Vorsitz von Prof. L. Dinev und mit dem Sekretär P. Tranteev gebildet. Er übernahm die Aufgabe, Höhlengänger in möglichst großer Zahl und deren Tätigkeit zu unterstützen und zu koordinieren. Dem Komitee wurden Fachleute aus verschiedenen Gebieten der Wissenschaft, sowie aktive Höhlenforscher zugeteilt. So ist das Komitee für Höhlentourismus de facto an die Stelle der inzwischen aufgelassenen Höhlengesellschaft getreten.

Das Komitee für Höhlentourismus befaßt sich intensiv und mit Erfolg mit der Gründung von Speleoklubs im Lande. Bis jetzt sind 40 Speleoklubs gegründet worden, die insgesamt ungefähr 1.200 Mitglieder haben. Die Speleoklubs sind an die örtlichen Touristenorganisationen angegliedert; sie wirken auf Grund eines Status und unter der Leitung des Komitees für Höhlentourismus, dem sie für ihre Tätigkeit Bericht zu

erstatten haben. Die erzielten guten Ergebnisse sind vor allem auf den Umstand zurückzuführen, daß der Bulgarische Touristenverein, dem das Komitee für Höhlentourismus angeschlossen ist, eine große, über 850.000 Mitglieder zählende Massenorganisation darstellt. Die Arbeit aller Speleologen ist unentgeltlich. Eine materielle Unterstützung erhalten die Speleoklubs von den Touristenorganisationen und den zuständigen Kreisräten.

Das Komitee für Höhlentourismus veranstaltet dauernd Expeditionen zur Erforschung einzelner Karstgebiete. Mehrere Dutzend solcher Expeditionen in verschiedenen Landsrichtungen haben die kartographische Aufnahme und die vollständige Erforschung einer großen Anzahl bisher unerforschter Höhlen und Schächte durchgeführt. Unter anderem wurden auch einige Versuche mittels Aqualungen in die Siphons der großen Höhle »Temnata Dupka« bei der Station Lakatnik und der Höhle »Ponora« bei Čiren (Kreis Wraza) einzudringen. Manche Expeditionen werden in Zusammenarbeit mit den örtlichen Speleoklubs unternommen, und sie zeitigen sehr gute Ergebnisse. Mehrere Speleoklubs (z. B. in Wraza, Plovdiv, Sofia, Tschepelare, Warna, Russe) haben schon bedeutende Erfolge erzielt, besonders bei der Durchforschung und Inventarisierung der Karstgebiete ihrer Ortschaften. Diesbezüglich gewährt ihnen das Komitee für Höhlentourismus Beistand und unterstützt sie mit methodischen Anleitungen. Es veranstaltet auch alljährliche zentrale Lehrgänge für Höhlenkunde zur Ausbildung von Höhlenforschern, Kartographen und Exkursionsführern.

Das Komitee für Höhlenkunde und Höhlentourismus des Bulgarischen Touristenvereines organisierte im Jahre 1960 erstmals in Bulgarien eine internationale speleologische Expedition, und zwar in die Höhle »Ponora« im Kreis Wraza. Seit dieser Zeit werden dank der guten Erfahrungen jeden Sommer ähnliche internationale Expeditionen in verschiedene Gegenden Bulgariens veranstaltet, die großen Erfolg haben. Sie führen nicht nur zur besseren Kenntnis der Höhlen dieser Gegenden, sondern auch zur Entdeckung neuer Höhlen, ihrer Kartierung und Erforschung. Gleichzeitig tragen diese Expeditionen zum Erfahrungsaustausch und zur Verwirklichung engere Verbindungen zwischen den bulgarischen und ausländischen Speleologen bei. Zur Propagierung der Speleologie und des Höhlentourismus veranstaltet das Komitee auch große speleologische Kongresse, an denen die Speleoklubs des Landes, ausländische Speleologe und zahlreiche Gäste aus den Stätten bzw. Ortschaften im Gebiet des Tagungsortes teilnehmen.

Hand in Hand mit der streng wissenschaftlichen Arbeit geht auch die wissenschaftliche Popularisierung der Höhlenkunde und des Höhlentourismus. In einer Reihe von Zeitung und Zeitschriften, vor allem in den Presseorganen des Bulgarischen Touristenvereines »Echo« und »Turist« sowie in den Zeitschriften »Geografija«, »Priroda« i »Znanija« u. a. erscheinen regelmäßig gemeinverständliche Beschreibungen von Höhlen und Karstschächten sowie den Höhlentourismus popularisierende Artikel.

Auch eine spezielle Karte der Höhlen Bulgariens wurde im Jahre 1958 von Dr. G. Ikonov herausgegeben, sie ist bereits vergriffen.

In Zusammenhang mit der Förderung des internationalen Touristenverkehrs in Bulgarien und dem Bestreben die Höhlen als Naturdenkmäler und einzigartige Forschungsobjekte zu erhalten, erließ der Ministerrat mehrere Verordnungen, durch die die Höhlen unter Schutz gestellt wurden. Eine 1960 erlassene Verordnung des Ministerrates erklärte 16 der interessantesten bulgarischen Höhlen zu nationalen Touristenobjekten. Sie werden entsprechend eingerichtet und allgemein zugänglich gemacht. Als erste wurden die Höhlen »Magura« bei Dorfe Rabischa (Bezirk Widin) und »Ledenika« bei der Stadt Wraza als Schauhöhlen eingerichtet und Besuchern freigegeben. Diese beiden Höhlen werden alljährlich von zusammen mehr als 180.000 Touristen besucht. Ähnliche Einrichtungen anderen Höhlen sind im Gang.

Zur Entwicklung der Höhlenkunde und des Höhlentourismus wird auch die Verordnung des Ministerrates vom Jahre 1964 außerordentlich beitragen, laut der sich der Bulgarische Touristenverein verpflichtet, die Einrichtung der Schauhöhlen in Bulgarien zu leiten. Die Organisation dieser verantwortlichen Aufgabe hat der Bulgarische Touristenverein dem Komitee für Höhlenkunde und Höhlentourismus anvertraut.

Das Komitee für Höhlenkunde und Höhlentourismus arbeitet in enger Verbindung mit den wissenschaftlichen Instituten der Bulgarischen Akademie der Wissenschaften, die sich unter anderem auch mit Höhlenforschung befassen (das Geographische, Zoologische und Archäologische Institut). Die Speläoklubs sind verpflichtet, alle wissenschaftlichen Materialien diesen Instituten oder den örtlichen Museen der Gebiete, in denen sich die erforschten Höhlen befinden, zu überlassen. Das Komitee für Höhlenkunde und Höhlentourismus steht auch in enger Verbindung mit der Kommission für Naturschutz bei der Bulgarischen Akademie der Wissenschaften, sowie auch mit der Hauptforstverwaltung, der der Schutz und die Erhaltung der Naturdenkmäler, zu denen auch die Höhlen und Schächte von ästhetischer Bedeutung gehören, anvertraut ist.

Die Hauptaufgaben des Komitees für Höhlenkunde und Höhlentourismus beim Bulgarischen Touristenverein sind folgende:

1. die Höhlenkunde und den Höhlentourismus in Bulgarien zu organisieren und zu propagieren;
2. die organisierte Entdeckung, Erforschung und Kartierung der Höhlen und Karstschächte zu führen und zu koordinieren;
3. für die Qualifizierung der Speläologen zu sorgen und Höhlenforscher, Höhlenkartographen und Exkursionsführer auszubilden;
4. die Einrichtung von Schauhöhlen in Bulgarien zu leiten und beizutragen, daß sie für Massenbesuche und Tourismus ausgewertet werden;
5. beim Höhlenschutz mitzuwirken und
6. die internationale Mitarbeit auf dem Gebiet der Höhlenkunde und des Höhlentourismus zu fördern.



## L'IMPORTANZA DELLE GROTTI DI POSTOJNA PER IL TURISMO

Elo Garzarolli

Postojna

Il carso coi suoi fenomeni e colla sua caratteristica regione, è in tutto il mondo in sempre maggiore misura oggetto di sfruttamento turistico. Frà gli fenomeni carsici turistici, sono senza dubbio le più importanti le Grotte di Postojna. Per la loro estensione, per la straordinaria ricchezza di concrezioni e per le numerose gallerie sono un obiettivo turistico di primo ordine e di importanza internazionale. Per la concentrazione di tanti fenomeni carsici nelle vicinanze più o meno lontane — citerò le rinomate grotte di Postojna, la Črna e Pivka jama, il Cavernone di Planina, le Grotte di Predjama col Castello (Lueghi), la valle Rakov Škocjan (Valle del Rio dei Gamberi), il lago di Cerknica, la Križna jama presso Lož, le Grotte Škocjanske jame (Grotte di S. Canziano), infine le Grotte Vilenica presso Lokev (Grotta di Corgnale) e Dimnice (Grotta del Fumo) presso Markovščina ecc. — la cittadina di Postojna è divenuta il più importante centro turistico del Carso.

Da più di 150 anni le Grotte di Postojna non sono soltanto il centro promotore turistico, ma anche economico di questa regione, racchiusa nel triangolo Postojna — Fiume — Trieste. Grazie alla loro posizione sulla strada che congiunge l'Europa Centrale col Mediterraneo, sul valico più agevole delle Alpi, hanno attirato milioni di turisti in 150 anni. Proprio per la tradizionale fama e la loro posizione su una arteria di grande traffico, le Grotte di Postojna detengono il primato frà tutte le grotte turistiche. I 400.000.— visitatori, che annualmente visitano queste grotte, sono per il 57% stranieri, che appartengono a 86 stati di tutto il mondo.

Con lo sviluppo del turismo anche le Grotte di Postojna hanno percorso una strada di evoluzione storica. L'illuminazione modesta colle torcie e candele, è stata dapprima sostituita da lampade ad olio e nel 1884 dalle prime lampade elettriche ad arco ed oggi splendono lampade elettriche della potenza fino a 2000 Watts. Anche il traffico sotterraneo ha avuto il suo sviluppo. Dalle primitive portantine se è arrivato già nel 1872 a vagoncini spinti a mano su un binario di 2 km, trainati poi da cavalli e da questi si arrivò alla trazione con locomotive a benzina. Nel dopoguerra queste furono sostituite da locomotori elettrici ad accumulatori.

La via ferrata delle Grotte è stata nell'anno scorso rinnovata e munita di un secondo binario con un binario separato di entrata e separato d'uscita. I treni possono adesso partire ogni 10 minuti. Con queste rin-

novazioni è possibile trasportare in una sola giornata oltre 6.000 visitatori.

La prima edizione speleologica »Die Grotten und Höhlen von Adelsberg, Lueg, Planina und Laas« dello Schmidl, pubblicata nel 1854 a Vienna, tratta del mondo sotterraneo nei dintorni di Postojna. I primi animali cavernicoli sono stati raccolti nelle Grotte di Postojna, di Predjama e sul monte Nanos, sicchè il sottoterra di questa regione è la culla della biospeleologia. Nelle Grotte di Postojna è stata creata anche la prima stazione biospeleologica. Per queste regioni il Carso di Postojna è ancora oggi la meta di biologi di tutto il mondo. Se aggiungiamo a questo sviluppo ancora la scoperta della Grotta del Paradiso nel 1891 da parte della prima società slovena di speleologia ANTRON di Postojna, allora possiamo sostenere che questi fattori hanno contribuito al progresso turistico economico del Comune di Postojna.

Lo sviluppo del traffico turistico è illustrato dalle seguenti cifre:

- I. Dal 1818 fino al 1918: Austria — 100 anni — visitatori 525.407.  
 II. Dal 1919 fino al 31. marzo 1945 — Italia — visitatori 1.401.652;  
 nel 1818: 104 visitatori — anno della scoperta delle Grotte;  
 nel 1833: 1.063 visitatori — la prima volta superata la cifra di mille visitatori;  
 nel 1901: 10.876 visitatori — la prima volta superata la cifra diecimila visitatori;  
 nel 1926: 110.636 visitatori — la prima volta superata la cifra di centomila visitatori.

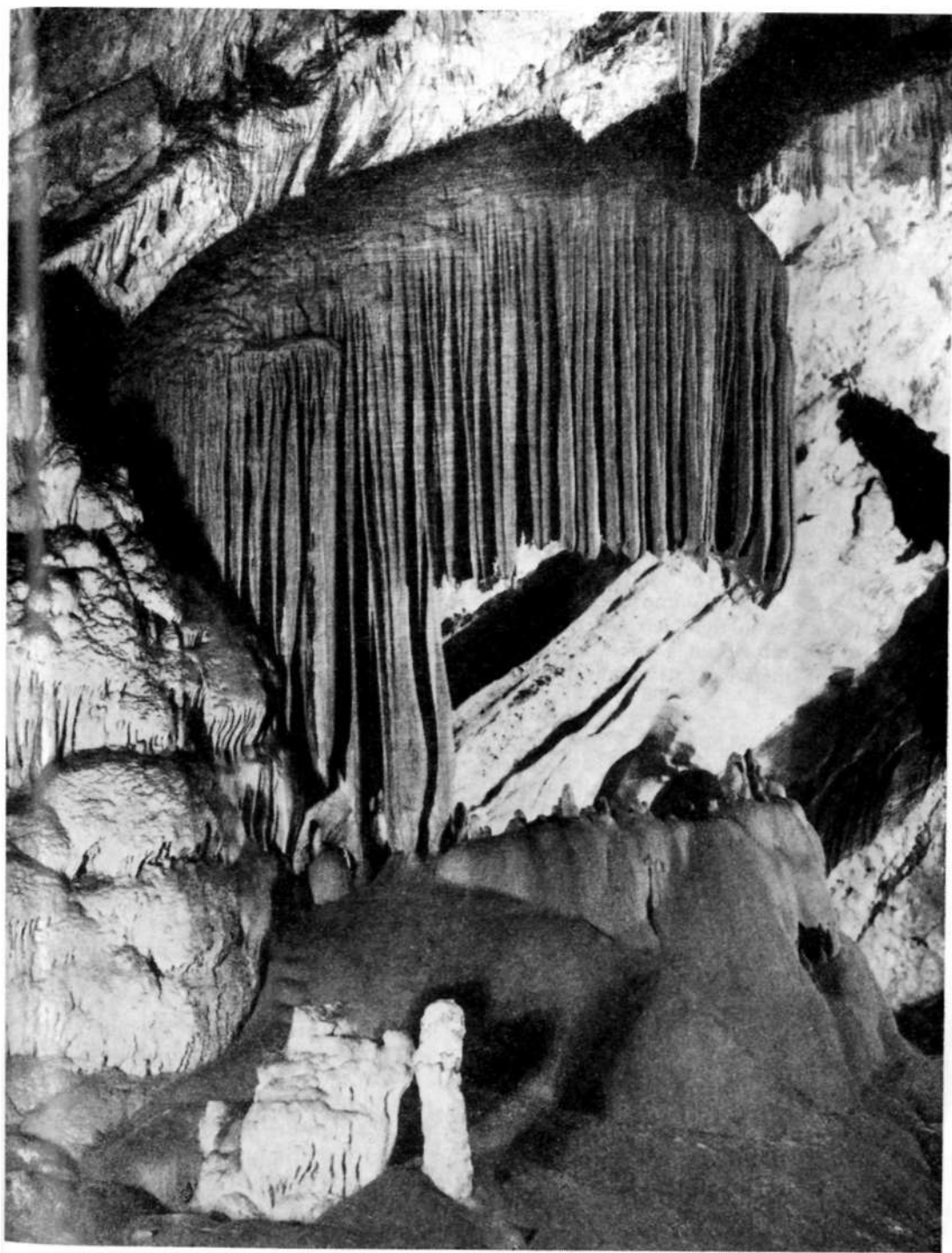
### III. Le visite nell'attuale dopoguerra si svilupparono così:

Anno	Numero compless. dei visitatori	Numero dei turisti		Percentuale (%)	
		jugoslavi	esteri	jugoslava	estera
1945	38.910	38.910	—	100	—
1950	184.023	180.482	3.541	98,1	1,9
1955	200.340	123.764	76.576	61,7	38,3
1960	275.655	168.320	107.335	61,1	38,9
1964	407.826	175.939	231.887	43,2	56,8

Nel quinquennio 1950—1955, il numero dei visitatori è cresciuto da 184.000 a 200.000, cioè soltanto per il 9%. Nel quinquennio 1955—60 raggiunge la cifra di 275.000, cioè aumenta del 38%. Nel 1964 si è elevato già a 407.000. Nell'ultimo quinquennio è aumentato del 48%. Questo numero però è in relazione coll'aumento intensivo del turismo straniero in Jugoslavia e perciò anche la percentuale dei turisti stranieri cresce più rapidamente. Questa percentuale nel 1950 era di solo 1,9%, nel 1955 era già del 38%, nel 1960 del 39,9% e nel 1964 del 56,8%.

Sfogliando la statistica dei visitatori esteri nel 1964, osserviamo che il primo posto è occupato dalla Germania occidentale con 58.374 visi-





tatori. L'Italia è salita in otto anni dal dodicesimo al secondo posto con 56.544 turisti. Il terzo posto occupano gli Austriaci con 34.869, il quarto gli Inglesi con 20.500, il quinto i Francesi con 12.534 visitatori ecc. La frequenza degli stati orientali è ancora debole: la Polonia con 4.218, l'Ungheria con 2.501 visitatori. Quest'anno però, è da notare un forte aumento di turisti Cecoslovacchi.

Lo sviluppo dinamico delle Grotte di Postojna, influenza anche lo sviluppo economico della regione. Aumentato il numero degli abitanti di Postojna, furono costruiti numerosi nuovi blocchi di quartieri e nuove costruzioni alberghiere (un albergo nuovo, un nuovo motel, un camping, ristoranti), sono stati aperti moderni negozi. Lo sviluppo turistico ha dettato la riorganizzazione dei servizi comunali della città, specialmente la costruzione di strade, l'illuminazione, l'acquedotto ecc. Il turismo ha molto contribuito anche all'impiego di mano d'opera stabile o stagionale. Esempio sono le Grotte di Postojna con 47 dipendenti stabili. Questo numero però, nella stagione turistica sale a 200.

Postojna è anche il centro culturale del Carso. Per opera delle Grotte è stato istituito l'Istituto Speleologico, trasformandosi nella nuova Jugoslavia in Istituto per le ricerche carsiche dell'Accademia Slovena di Scienze ed Arti. È stato fondato inoltre il Museo della Carniola Interiore (Notranjsko).

Se confrontiamo lo sviluppo del turismo jugoslavo con lo sviluppo del turismo delle Grotte di Postojna, possiamo preventivare il numero di visitatori per i prossimi anni. La base per questo calcolo, ci da il piano turistico settennale della Jugoslavia che prevede:

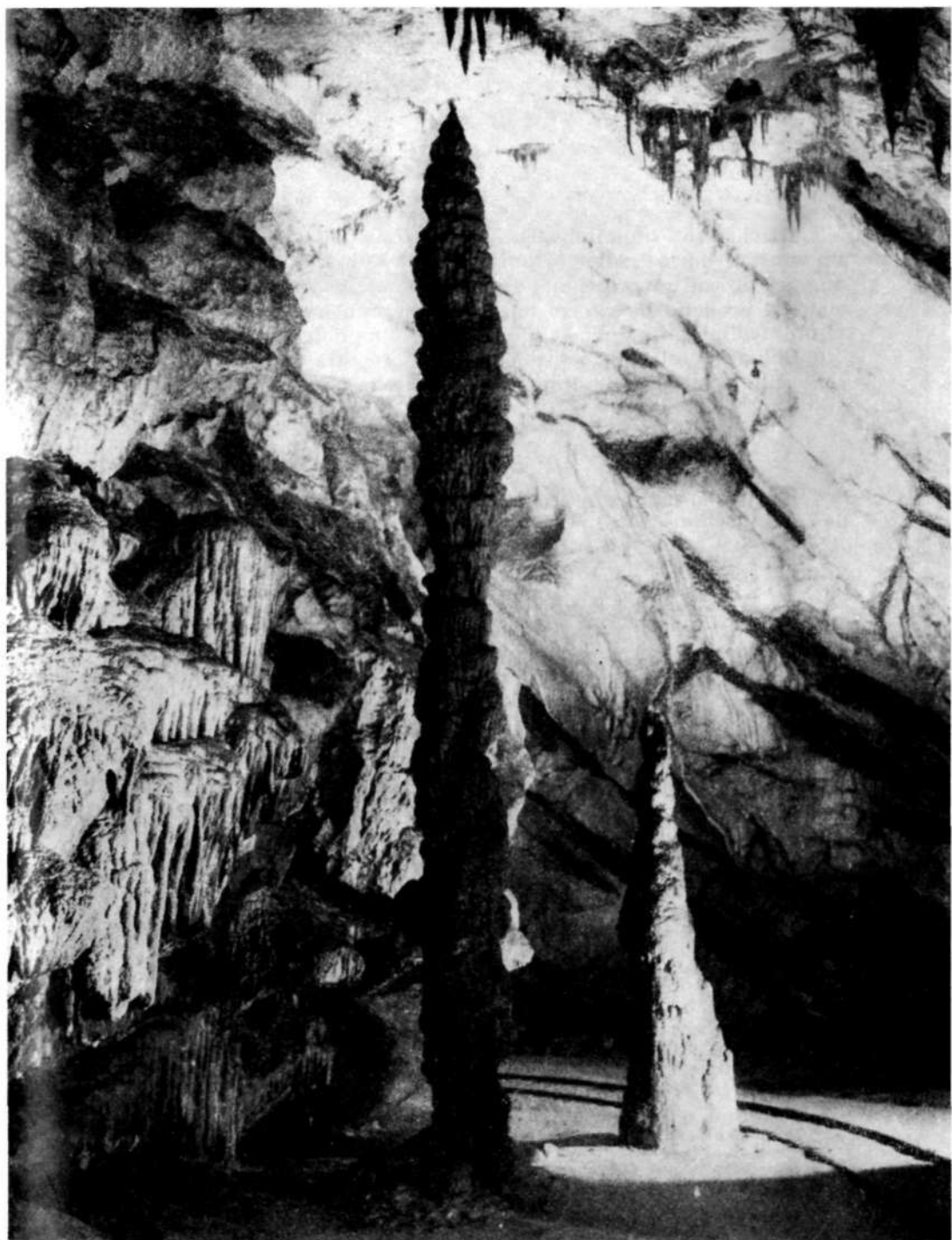
	Nel 1963	Nel 1970	
totale . . . .	5.000.000	12.448.000	turisti, dei quali
Jugoslavi . . .	3.245.000	7.100.000	e
stranieri . . .	1.755.000	5.348.000	

Basandosi su queste cifre, prevediamo per l'anno 1970 — 784.000 visitatori, dei quali 227.000 Jugoslavi e 557.000 esteri.

Il numero totale dei visitatori delle Grotte aumenterà quindi di circa 92 0/0, di questo 140 0/0 stranieri e 29 0/0 Jugoslavi. Perciò la percentuale di turisti si eleverà a circa 71 0/0.

Questo forte sviluppo delle Grotte, che le include fra le primarie attrazioni turistiche europee, impegna la Direzione delle Grotte allo studio di complessi riordinamenti architettonici.

Per l'aumento del traffico turistico si presentano nuovi problemi riguardante il perfezionamento dell'azienda, delle capacità alberghiere e commerciali, dei servizi comunali ecc. Perciò la Direzione delle Grotte, d'accordo coll'Istituto urbanistico della Repubblica Socialista Slovena, ha bandito, in cooperazione colla Società degli architetti di Ljubljana, un concorso per la compilazione di un ordinamento urbanistico architettonico, riguardante i dintorni delle Grotte. Il programma di questo progetto tratta i seguenti problemi:



- turismo sotterraneo
- industria alberghiera
- servizi
- commercio
- ricreazione
- traffico.

Il concorso è riuscito integralmente e il suo risultato è senza dubbio un nuovo passo nello sviluppo di Postojna e specialmente delle sue grotte, che rappresentano un importante centro turistico internazionale. Il progetto ha aperto una serie di problemi che dovranno essere risolti nell'interesse dello sviluppo di Postojna e delle grotte stesse.

Chiudo questa mia relazione con la proposta di aprire una discussione sulle possibilità di scambio di esperienze nel campo turistico sotterraneo.

### Appendice

Dal 1965 al 1970 l'affluenza dei visitatori delle Grotte di Postojna presenta le seguenti cifre:

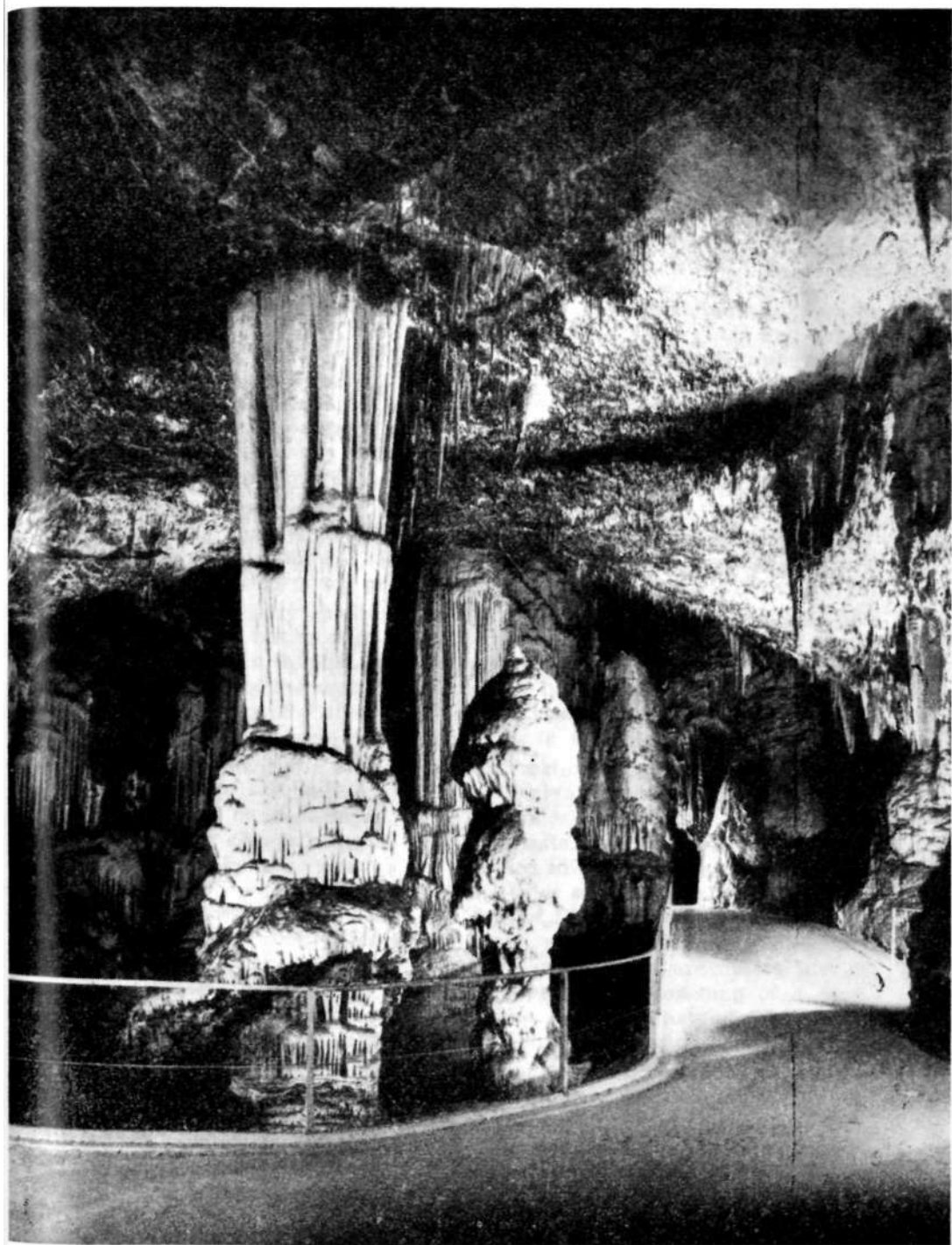
Anno	Jugoslavi	Stranieri	Totale
1965	171.190	275.330	446.520
1966	174.801	382.547	557.348
1967	139.278	409.383	548.661
1968	143.236	450.665	593.901
1969	150.976	520.774	671.750
1970	164.796	527.094	691.890

Questo fortissimo aumento di visitatori dimostra, che la costruzione della ferrovia circolare sotterranea era indispensabile. La sempre più crescente affluenza di turisti ha richiesto inoltre la costruzione di un nuovo albergo moderno, con vasti locali di ristorante, negozi nonchè l'ampliamento dell'autoposteggio e del camping.

Fig. 1 (str. 103). Il Baldacchini rosso all'inizio del Tartaro è una forma tipica dovuta alla irregolare percolazione dell'acqua. Seguono poi in predominanza grandi stalagmiti cumuliformi di calcite.

Fig. 2 (str. 105). Il Cipresso nella Galleria principale a nord del Bivio risalta maggiormente per la scarsità di concrezioni, dovuta alla minima percolazione.

Fig. 3 (str. 107). La stalagmite a destra, il Brillante, simboleggia nei prospetti turistici la ricchezza di concrezioni calcitiche nella Grotta di Postojna. Il nome è dovuto ai cristalli di calcite, che riflettono la luce.





## CONSERVATION THROUGH COMMERCIALIZATION

Russell H. Gurnee

Closter, New Jersey, USA

At this writing there are approximately 160 »commercial« caves in the United States of America. These caves have been gated and access controlled to permit only the paying public to view the underground scenery. These are business operations as surely as a public theater and depend upon public favor and attendance for their continued operation. As long as the operation of the business is financially successful, the underground showcase has a very real, intrinsic value to the owners of the property and it will be protected against destruction and vandalism.

There are perhaps another forty caves in the United States that are only partly commercial — the owner making no effort to do anything about protecting the cave but permitting access as a bonus to camping fees, parking and picnic privileges.

This is a very small percentage of the 11,000 known caves in the United States, but most of the best-known and some of the most beautiful caves are on this list. Because the list includes examples of the finest cave features of the country, we who are interested in speleology beyond the casual interest of the visiting tourist should be concerned about their future and the future of all such caves in this country and the world.

Development of a cavern for the attraction of tourists requires a specialized knowledge not found in the general business community. The combination of engineering ability, technical knowledge and showmanship do not always coincide with good taste, artistic sensitivity and business acumen. Many factors are involved in the selection of the cave to be developed which may have nothing to do with its attributes. The geographical location may decide the fate of the business or the future of a cave. Competition in cavernous areas might preclude the successful display of a spectacular cave simply because there are others just as spectacular. Timing might also play a part in the opening of a cave. Transportation also affects the attendance and even acts of God (which contributed in the formation of a cave) might destroy it as well.

How will this concern the future of speleology, and how will the cause of conservation be affected? We can best consider answers to these problems by briefly looking at the history of commercial caves, public versus private ownership, vandalism in commercial caves, vandalism in wild caves, effect on cave life, and illustrate by specific examples some of the visible effects of man's development of caves.

### History

In the United States, the development of caves for show is comparatively recent— probably not going back before the 1790. Many caves were known and mined for saltpeter by the early settlers, and a value was placed on their mineral content, but whether they were displayed for their aesthetic qualities alone is not quite clear.

The European heritage of the settlers gave them the knowledge of some of the famous stalactite caves of Germany, Italy and France, but the rigorous life of the Colonies precluded the exploitation of these natural attractions until the commerce of the country developed enough to afford a traveling public.

The development of scheduled stagecoach routes and later the improvement of rail travel opened vast areas to business people and travellers. Many caves were known and visited but there was not enough traffic to justify the installation of trails and improvements until the late 1700.

Weyer's Cave in Virginia (now called Grand Caverns) was discovered in 1804 and it was opened shortly afterward as a tourist attraction. It is still displayed as a show cave, including in its natural attraction the vandalism of soldiers from both armies during the War Between the States in the 1860. Mammoth Cave in Kentucky, discovered about the same time, was the site of an extensive saltpeter industry during the War of 1812 and later during the Civil War. The exploitation of the cave as a tourist attraction dates back to about 1825. For nearly one hundred years this cave was privately owned, and it is probably the best known tourist cave in this country. The last fifty years of the 1800 brought an increased interest in caves and cave exploration in the United States. Nearly all the present »great« caves were discovered (but not thoroughly explored) during this time. Those which were favorably located became tourist attractions and those in more remote areas patiently awaited the advent of the highway and the automobile to bring them the fame which they now enjoy.

### Public Versus Private Ownership

The United States, founded upon a Constitution of respect and encouragement for private property ownership, found itself in a position where the Government owned nearly 80 percent of the land of the country. The vast territorial acquisitions west of the Mississippi River and in Alaska were virtually unpopulated and for nearly a hundred years the flood of settlers supply seemed unlimited and not until the end of the 1800 did an awareness of the dangers that this »wilderness area« might be forever lost, get action from the leaders of Congress and the political leaders of the country. The first National Park set aside by the United States Government was Yellowstone in 1872 and encompassed 33,000 square miles of some of the most beautiful natural scenery in



North America. In rapid succession other areas followed; and now the National Park System extends protection into nearly every state and every type of Natural preserve.

The Nation's caves were not neglected and today the National Park Service operates guide service and tourist trips through many caves on park property. Carlsbad Caverns in New Mexico, Mammoth Cave in Kentucky, Wind Cave in North Dakota, and Lava Beds National Park are only a few of the caves under park protection.

The vast majority of United States' caves are on private property, however, and the ownership rights include any disposition of the property the individual might like. Famous caves like Luray in Virginia, Wyandotte Cave in Indiana, Cumberland Caverns in Tennessee and Howe Caverns in New York are corporate owned and operated. A survey made by the National Speleological Society in 1964 showed that over three million people paid admission to view the underground world of our nation's caves.

The famous and favorably located caves are prosperous and well kept. The income from a large tourist trade encourages investment in protection and proper display of the cave. Unfortunately, many times private owners have neither the trade nor the means to properly protect or display their caves and once they have made the cave accessible and known by advertisement, the fate of the cave depends upon the security of the gate and the success of the business venture. Each year several caves are closed to the public and others opened. Each cave which fails to succeed as a business is almost surely doomed to vandalism and destruction and lost as a speleological example of nature's work.

### **Vandalism in Commercial Caves**

Even the most callous person however insensitive to beauty would wince at the destruction of beautiful cave formations. Yet the developer of any decorated cavern finds that in order to put in trails and walkways, he must inevitably destroy some of the things that he is attempting to protect in order to display the remaining formations to best advantage. Webster defines vandalism as the willfull destruction or defacement of things of beauty. Conservation is the preservation of a natural state; and since we can only look at our natural resources through human eyes, the usual interpretation of the natural state is that condition where man's influence invades only to the degree where the optimum subtained usefulness of the stats is preserved. In a forest, for example, the optimum period for the forest to replace itself by replanting and clearing out of dead wood is about fifty years. Conservation techniques in forestry observe this and plan for continued »natural« growth under planned conditions.

The slow rate of growth of cave formations precludes the »farming« technique of the forester, but the skillful development of the cave can

assure the minimum of damage and the optimum of preservation in any given situation. In time to come we may have knowledge about lighting and transportation which will permit revolutionary methods of displaying a cave. Certainly the past fifty years have provided us with dramatic tools with which to light and work in caves. Perhaps the »necessary« removal of formations and destruction within the cave today might, in the knowledge of a hundred years hence, be considered vandalism. No one knows.

### **Vandalism in Wild Caves**

The increased interest in cave exploration as a sport and science has caused a pressure on the wild caves of nearly every country in the world. In densely populated areas many of the undeveloped caves get traffic that would delight many commercial cave operators.

Unfortunately this is generally an undisciplined traffic ranging in personnel from college professors doing scientific work to Sunday afternoon, sightseers completely unequipped to visit a cave. The entire cave is open to this wide ranging traffic and even if no want on destruction is done, there is still ordinary damage simply from the traffic.

Protection of caves by gates seems to be a futile gesture unless the gate is in a conspicuous place where it can be watched. Methods of gate destruction seem to keep pace with methods of gate construction and this type of race always seems to end with the cave as the loser.

There seems no practical method of increasing the supply of caves to meet the demand of the caving public, so it would seem that by simple arithmetical projection, in  $x$  number of years there will be ten or twenty times as many cavers as caves, and the caves will deteriorate in direct ratio to the increase in traffic. This depressing view is shared by many people throughout the world. The virgin cave may become a phenomenon within our lifetime.

Of course the myth of the virgin cave lies in the mind of the searcher. The real value of the virgin cave is in what it might reveal to the trained scientist and biologist who can study this laboratory in its pristine state before it is contaminated by the presence of many people.

### **Cave Life in Wild and Commercial Caves**

One of the principal scientific objections to the tourist cave is its detrimental effect on the natural inhabitants of the cave. Most commercial cave owners will eliminate or destroy the natural roosting places of bats as it is not good business since these creatures are many times distasteful to visitors. The lights will drive out the natural cave dwellers, and the noise of people will discourage others. The tourist trails are usually devoid of the regular inhabitants and instead the lights encourage

the spore of moss and ferns brought in from the outside thus changing the appearance of the cave environment.

Lascaux Cave in France has suffered from the importation of a green fungus which threatens to destroy the priceless prehistoric paintings. To date there seems to be no solution to this problem except to close the cave to tourist traffic until they can solve this problem.

Some caves are famous however because of the cave creatures, and the tourist adapts to the environment if he wants to see the feature of the cave. In Waitamo Cave in New Zealand, thousands of glowworms hang from the ceiling of one passage providing an artificial skyscape overhead for the tourist. Any noise or light causes these little creatures to dim their lights, so the trip must be made in complete darkness.

In Guacharo Cave in Venezuela a colony of five thousand birds spends its entire life cycle in either the darkness of the cave or on their nocturnal excursions to the palm groves to seek their nourishment. These birds, as large as a hawk, use a method of echo location to find their way about caves. Their screams, shrieks and clicks provide a sonar signal which aids their orientation in flight. The young Guacharos have been prized by the local natives for the oil contained within their bodies, but in recent years the government has protected these creatures by law the cave by guide service.

Carlsbad Caverns features, in addition to the spectacular Big Room and enormous cave formations, a bat flight during the evening hours in the summer, when the Mexican Freetailed bats exit from the cave in search of their food.

Mammoth Cave displays in an aquarium within the cave some of the blind cave fish (*Amblyopsis speleaea*) so famous in the Ozark area of the country.

Some cave dwellers are in such remote areas of wild caves that they are not often disturbed. Unfortunately, sometimes outside contamination will affect their food or environment and entire colonies might become extinct in a very short time.

Shelta Cave in Huntsville, Alabama, was the site of a large colony of blind crayfish and a nursing colony for bats. The rapid growth of Huntsville as the Space Age city of the south caused a housing development to surround the cave entrance. The survival of the natural environment enjoyed by the fish, bats and beetles is doubtful and with its passing go the cave creatures dependent upon it.

### The Role of Speleological Societies

Speleological societies throughout the world are concerned with the very apparent destruction and loss of caves through vandalism and ignorance. Programs of education and conservation are practiced by all who are concerned with the future of speleology. All the programs and intentions fall short of the actual goal unless there is a personal, physical con-

trol over the access to caves and the actions of visitors. Some good examples of controlled access are found in some of the National Park caves, in the several cave laboratories throughout the world, and in a few privately owned caves.

A real contribution to the preservation and protection of these caves could be made by spelological societies if they were in a position to offer advice and information to these entrepreneurs during the planning and development stage. Unfortunately there is at present no way to solicit these entrepreneurs and in fact the societies are not in possession of sufficient records regarding the business of the tourist cave to act as a design agent or consultant. The fact remains, however, that these caves will be developed with or without the advice of those knowledgeable of speleology; and it would appear that the concern, if not the responsibility of spelological societies should be to see that such a service is available.

### Summary and Conclusion

Caves are being discovered and explored at an accelerated rate today which exceeds our efforts to provide conservation and protection. One area of protection and preservation might be in the undeveloped portions of commercial caves; and it would be in the best interests of speleology to encourage the continued successful operation of these caves.

In spite of the fact that the addition of lights, trails and artificial passages may change the natural condition within the cave, most of the cave scenery is in a virgin state. With the increased traffic and vandalism within wild caves, it may be that a hundred years from now, only commercial caves will preserve these virgin scenes for future generations to see.

Speleological societies throughout the world have within their membership people most knowledgeable in engineering the aesthetics of cave development. It would seem in the province of speleological study that these societies suggest consultants and maintain data and information regarding cave development for the use of individuals as well as governments.

## LE GROTTE TOURISTIQUES BELGES

Alexis de Martynoff

Bruxelles

La Belgique, petit pays d'environ 10.000.000 d'habitants, vivant sur quelques 30.507 km<sup>2</sup>, est surtout riche par son histoire et ses villes regorgeant de monuments d'art. Son deuxième attrait est son littoral, long de 70 km. environ, qui n'est qu'une plage ininterrompue de sable fin bordée par des stations balnéaires largement pourvues d'hôtels et d'attractions diverses.

L'aspect même du pays est très agréable; traversé par un réseau de bonnes routes, il est accessible partout au touriste, qu'il soit motorisé ou qu'il de place en train, autocar ou vicinal. Seulement, comme il ne possède pas de grands fleuves ou de grandes montagnes, la publicité touristique belge parle surtout des villes d'art et du littoral. Elle est moins abondant pour les régions pittoresques et quasiment inexistante pour les grottes.

La région karstique belge, qui présente rarement le calcaire dénudé et raviné, se trouve surtout dans les Ardennes, région vallonnée ne dépassant que rarement une altitude de 500 m. au dessus du niveau de la mer. Elle a une longueur, à vol d'oiseau, de 120 km. sur une largeur de 60 km.

Les grottes belges peuvent être subdivisées en 4 catégories:

1. **Grottes difficilement accessibles** et visitées uniquement par les spéléologues (ex. Trou Bernard — Weron — Abîmes de Lesvec, etc...)

2. **Grottes facilement accessibles** pour tous, parfois même aménagées, mais non exploitées commercialement, ou dont l'exploitation a été abandonnée (ex.: Grottes d'Eprave, de Ste Anne, de Samson, Trou Manto, etc...)

3. **Grottes exploitées commercialement** mais sans éclairage, parfois aménagées au point de vue d'accès (ex. Grottes préhistoriques de Furfooz, Trou d'Haquin, etc...)

4. **Grottes aménagées pour le tourisme international.**

Ne pouvant pas, dans cette communication m'étendre longuement sur la Spéléologie belge, je donne immédiatement un aperçu sur les cavernes belges de 4<sup>e</sup> catégorie:

— Toutes, comme je viens de le dire plus haut, sont situées dans le Sud du Pays à peu de distance l'une de l'autre. Leur répartition géographique est la suivante (de l'ouest à l'est):

**Province de Namur:**

Abîme de Couvin à Couvin  
 Grotte de l'Adugeoir à Patigny  
 Grottes de Goyet à Goyet-Mozet  
 Grotte du Pont d'Arcole à Hastière  
 Grotte de Montfat à Dinant  
 Grotte La Merveilleuse à Dinant  
 Grotte de Rochefort à Rochefort  
 Grotte de Han à Han s/Lesse

**Province de Luxembourg:**

Grotte de Hotton à Hotton Hampteau

**Province de Liège:**

Grotte de Remouchamps à Remouchamps

Au point de vue de l'importance il faut en tout premier lieu citer la Grotte de Han, géant des cavernes belges, longue de plusieurs kilomètres parcourue par la rivière Lesse. Cette grotte très bien aménagée contient non seulement des grandes salles, telle que la Salle du Dôme (129 m. de hauteur) mais aussi un lac. La sortie se fait en barques. La quasi horizontalité de la grotte permet aux visiteurs un assez grand parcours à pied (environ 3 km.) ce qui ne représente qu'une faible partie de la superficie occupée par le réseau souterrain. Mais la Société qui dirige l'exploitation cherchant à rendre la visite plus attrayante, abandonne actuellement les longs parcours pour les remplacer par des galeries plus belles nouvellement découvertes par un groupement spéléologique.<sup>1</sup>

Ensuite, je dois citer la **Grotte de Remouchamps**, parcourue par la rivière souterraine le «Rubicon» sur laquelle on navigue en petites barquettes; les **Grottes de Rochefort**, ancien abîme contenant une grande et haute «Salle de Sabbat»; la **Grotte de Hotton** contenant de très belles concrétions<sup>2</sup> comme aussi la grotte «**La Merveilleuse**».

Il ne m'est malheureusement pas possible de les décrire toutes. — Disons simplement que chacune possède son charme et une curiosité particulière.

Je m'en voudrais de ne pas attirer votre attention sur le rôle joué en Belgique par les spéléologues; rien que pour les grottes qui nous intéressent, en ces quelques dernières années, ils ont accompli un travail considérable.

En effet, à Han, ils ont découvert deux nouveaux réseaux longs d'environ 2 km. La grotte de «Hotton» a été trouvée par un trou dans une carrière. La grotte du «Point d'Arcole» a été triplée et dans les grottes de «Remouchamps de l'Adugeoir» et de «Goyet» les explorations ont permis aux exploitants d'y apporter des améliorations.

<sup>1</sup> Groupe Spéléologique Verviétois dirigé par Mr A. I s t a s — actuel Président de la Fédération Spéléologique de Belgique (découvertes en 1962).

<sup>2</sup> Découverte en 1960 par le Spéléo Club de Belgique.

Il ne nous est pas permis de passer sous silence ces faits, banals pour nous, mais qui ne sont pas suffisamment connus par les autorités et le grand public.

Voyons maintenant ce que représentent ces 10 grottes au point de vue touristique:

Les chiffres, qui m'ont aimablement été communiqués par le Commissariat Général du Tourisme Belge, montrent qu'en 1963 320.000 nuitées de touristes étrangers ont été enregistrées, dans la région des Ardennes-Meuse.<sup>3</sup> Notons immédiatement que c'est un nombre uniquement indicatif, sans valeur absolue, — vu la possibilité au touriste de loger à Bruxelles par ex. et d'aller dans l'après-midi visiter une caverne à 100 km. de la capitale.<sup>4</sup> Signalons, en passant, que le plus fort pourcentage des étrangers visitant les Ardennes est représenté par les Néerlandais, habitants d'un pays plat par excellence (32,5 % soit 104.000 nuitées).

Le touriste belge, pour ces mêmes raisons (encore plus difficilement contrôlable) a passé dans la région qui nous intéresse 1.125.000 nuitées.

Les dirigeants des grottes belges m'ont transmis d'autres chiffres intéressants: la région de Han-Rochefort reçoit annuellement environ 500.000 touristes dont 180.000 à 190.000 visitent les Grottes de Han et 30.000 à 35.000 celles de Rochefort. La région de Remouchamps reçoit annuellement 70.000 touristes dont une bonne moitié visite la grotte.

Même si je ne puis vous offrir des indices plus précis, je pense que ce que je viens de vous citer laisse à réfléchir et me permet de conclure sans crainte d'être démenti, que les cavernes belges attirent un pourcentage très important des touristes voyageant dans notre pays.

Si nous totalisons les renseignements obtenus des sociétés exploitantes, pour les trois grottes, nous arrivons facilement à 250.000 visites annuelles. En faisant une extrapolation et en estimant un peu arbitrairement, je l'avoue, à 150.000 visiteurs pour les 7 autres cavernes belges, moins importantes ou moins connues, nous pouvons admettre aisément que les 10 grottes touristiques belges peuvent recevoir 400.000 visiteurs.

Pour vous donner une idée de ce que cette branche du tourisme national rapporte, je me risque à vous signaler que — si mes estimations sont exactes — les excursionnistes laissent au pays ± 100.000.000 de frs belges, soit ± 2.000.000 de \$, sans compter les dépenses des personnes qui les accompagnent.<sup>5</sup>

<sup>3</sup> Rapport publié par le Commissariat Général du Tourisme.

<sup>4</sup> On peut en conclure, dit le rapport, que les touristes font de plus en plus l'excursion en auto ou en autocar à travers le pays, chose normale depuis l'extension du tourisme motorisé.

<sup>5</sup> Ces chiffres sont obtenus en ajoutant à Fr. 190.— que le Commissariat Général au Tourisme estime que les touristes dépensent en moyenne par jour, le prix moyen de droit d'entrée par les grottes.

<sup>6</sup> On me signale en dernière minute, qu'en 1964 le nombre de nuitées enregistrées était de 19.043.000 pour le total du pays, pour 15.338.000 enregistrées en 1963 (chiffres sur lesquels j'ai du me baser).

Quels sont les facteurs qui influencent cet afflux des visiteurs qui ne sont pas des spéléologues, dans nos cavernes?

A mon avis, pour la Belgique, il n'y en a que deux:

### **1. La publicité**

En Belgique, cette publicité (affiches, prospectus, etc.) à part l'excellent et continu effort de propagande fait par les grottes de Han et de Rochefort, est quasi inexistante. Même tenant compte de l'importance de l'attraction touristique que représente la grotte de Han, il n'y a aucun doute que le but de faire connaître par tous les moyens publicitaires, et ce depuis près d'un siècle l'existence et la beauté de la grotte, a intéressé les organisateurs des circuits touristiques et les simples touristes. Les chiffres cités plus haut le prouvent.

— Je crois que de ce côté, il y a encore bien des choses à réaliser en Belgique, d'autant plus que le nombre de touristes augmente tous les ans.

### **2. Désir de voir les aspects inhabituels de la nature**

Depuis Casteret, tout le monde parle de la spéléologie; on lit les livres ou les revues, le public en parle, il voudrait se rendre compte par lui-même, mais sans efforts violents et sans danger, si les descriptions lues ou entendues ne sont pas exagérées.

Je voudrais, en terminant, exprimer le souhait que tous les pays qui possèdent ce capital qui représentent les grottes, se rendent compte de leur richesse nationale et les fasse mieux connaître dans l'intérêt de tous.



## AMENAGEMENT TOURISTIQUE DE GROTTES

Anne Petrochilos

Athènes

Il est bien connu que chaque grotte a une certaine particularité, dont il faut tenir compte, si l'on se propose de la mettre en valeur au point de vue touristique. C'est la construction même de la grotte, qui détermine la méthode de travail. L'application de l'aménagement d'une grotte d'un certain type à une autre d'un autre type différent amène à un échec sûr.

Avant de procéder à l'élaboration d'un certain projet d'aménagement il faut faire un examen détaillé et attentif des conclusions générales et de la disposition de la grotte en question.

S'il y a par exemple de vastes salles avec une acoustique élevée qui pourraient être utilisées pour des concerts, ou pour d'autres spectacles quelconques.

S'il y a des lacs, qui suivant leurs dimensions, pourraient être utilisés pour de promenades en canot ou pour des trucs spectaculaires.

Les courants d'eau pas navigables pourraient être utilisés pour des trucs et comme tels, à cause du courant même de l'eau.

Les rivières souterraines navigables seront très convenables pour le passage des canots. Les obstacles naturels seront enlevés. Si la rivière souterraine a plusieurs embranchements, il est recommandé de les faire communiquer par des tunnels. De cette manière on obtient un circuit et le mouvement se fait dans la même direction et on évite des rencontres de canots incommodes et des collisions et les visiteurs seront servis vite.

Si la grotte est en forme de gouffre, il y a la possibilité de percer une entrée artificielle à un niveau inférieur pour éviter l'installation du ascenseur.

La possibilité d'ouvrir une sortie artificielle pour éviter la cohue.

Les passages, les corridors sont taillés dans les vastes grottes dans la plus courte longueur, mais sans négliger de passer par tous les endroits intéressants au point de vue spectaculaire.

Dans les petites grottes il faut chercher à ouvrir des passages compliqués.

Ainsi le spectacle sera offert de loin au visiteur d'une façon convenable et sans fatiguer dans les grandes grottes, tandis que dans les petites on aura la possibilité de présenter tous les détails de près, par la prolongation du parcours.

Dans le cas où il y a des irrégularités ou des abruptes, déterminées par des blocs tombés du toit, ou par des stalagmites trop développés, le passage doit se faire entre ceux-là dans des directions différentes.

Les passages doivent suivre le même sens, soit par un parcours circulaire, soit par l'ouverture d'une sortie artificielle. Si ceci n'est pas possible, il faut de temps en temps ouvrir des passages doubles pour éviter la cohue.

La partie la plus sensationnelle de la grotte doit être réservée la dernière.

Les travaux dans la grotte ne doivent pas endommager la nature et la couleur des parties de la grotte par leur place et leur volume imposant.

Les passages seront recouverts de gros béton à surface légèrement irrégulière et toujours inclinés dans un sens.

De cette manière seront évités les glissements, les eaux stagnantes et la construction de plusieurs marches, qui seraient nécessaires pour le mouvement confortable des visiteurs. Les passages ou escaliers artificiels en béton ou les constructions en pierre abiment l'esthétique de la grotte. Ceux-ci doivent être taillés dans la roche du mur, ou il sera employé des escaliers en fer, colorés convenablement. Les escaliers en béton sont toutefois nécessaires entre des roches ou des blocs, ou dans des endroits étroits inclinés, où la taille n'est pas possible. Ils doivent être construits d'une façon artistique.

Les places comme les gradins abrupts, des passages très inclinés, des balcons, des escaliers etc., seront protégées par des barreaux pour éviter des accidents désagréables. Les parties étrangères seront teintes de couleurs bien convenables.

Dans les grottes d'intérêt touristique il y a des parties qui laissent beaucoup à désirer au point de vue du décor naturel et par lesquelles est nécessaire le parcours des passages touristiques.

Un enrichissement artificiel est nécessaire dans ce cas. En procédant de la manière on doit toutefois éviter de placer des stalactites à la place, ou près de stalagmites, ou placer des stalagmites provenant des points cachés de la grotte, qui sont développés dans des conditions différentes, comme par exemple des stalagmites allongées près d'autres aplaties; des stalagmites en forme de fleur près d'autres lisses; mortes près de vivantes; rouges près de blanches, quand il n'y en a pas d'autres. Les formes grises dans un milieu blanc. Les chandeliers qui se développent exclusivement dans des bassins pleins d'eau, et disparaissent pendant les mois d'été, soit par absorption, soit par évaporation, ne doivent pas être placés dans un endroit sec et incliné et surtout de couleurs différentes. Leur application, d'ailleurs, doit être parfaite, ne trahissant pas le montage artificiel.

Les constructions concernant la sécurité de la circulation dans la grotte, doivent être très soignées pour éviter la destruction du décor. L'utilisation de trop de fer et de ciment dans la grotte doit être en tous cas évitée; ce qui n'est pas dans l'intérêt de la mise en valeur de la grotte. Dans le cas où il faut placer des obstacles pour éviter l'endommagement des parties décoratives de la grotte, il serait préférable d'employer des formes stalagmitiques au lieu des barreaux artificiels. Ces

obstacles peuvent être cherchés dans les débris rejetés pendant le percement des passages ou enlevés des endroits de la grotte qui ne seront jamais ouverts au public.

L'éclairage artistique des grottes doit être caché. Les lumières ne doivent être visibles. Leur recouvrement convenable impose l'utilisation de stalagmites. Ces recouvrements doivent être parfaitement en accord avec le milieu et faits soigneusement pour avoir un effet artistique et pour éviter une mauvaise impression.

L'étude de l'éclairage d'une grotte ne peut réussir, qu'après un essai de plusieurs et diverses lampes, soit électriques, s'il y a du courant utilisable, soit lampes à essence. La recherche du meilleur emplacement de chaque corps lumineux sera faite par son déplacement successif dans toutes les directions par rapport aux autres corps lumineux voisins. Les emplacements choisis sont marqués sur place et sur la carte.

De cette façon on évite des ombres, tombées sur certaines formes décoratives. Pour s'assurer du résultat satisfaisant un contrôle est indispensable avant le placement définitif.

L'éclairage de chaque grotte ne doit pas être uniforme dans toutes ses parties. En certains endroits un éclairage intense est nécessaire, tandis que dans d'autres la pénombre est préférable. Tout dépend du décor de chaque partie. Les dimensions, la hauteur de la salle, le décor, la distance du point d'observation, tout joue un rôle capital.

Les formes stalactitiques rares de chaque grotte demandent une attention spéciale. Il y a des formes d'un développement irrégulier, des formes singulières, d'autres en forme de fleurs, en formes humaines, etc.

Dans le cas où il y a des lacs dans la grotte il est recommandé de procéder à une disposition qui permette la réflexion des formes sur les eaux calmes.

L'éclairage en couleurs n'est permis, que dans le cas, où celui d'une seule couleur aurait un effet médiocre. Au contraire cet éclairage n'a pas de succès si le décor est d'une belle couleur uniforme ou multicolore naturelle, qui doivent être mise en valeur.

Les jeux de couleurs peuvent avoir un bon succès, si l'on veut présenter des trucs, ainsi que pendant l'exécution de concerts ou la représentation. Dans ce cas la combinaison du spectacle et de la musique compose un ensemble parfait.

Le succès de l'ouverture des passages et de l'éclairage dépend en fin de compte de l'imagination des participants, spéléologues, ingénieurs et spécialistes de lumière.

Un éclairage supplémentaire de sécurité est indispensable sur toute la longueur des passages de la grotte, indépendant de l'éclairage artistique. Il doit fonctionner automatiquement dans le cas où l'autre sera quelquefois endommagé. L'installation d'une génératrice est recommandée pour la même raison. Elle peut fonctionner automatiquement dans le cas où le courant de la ville, ou l'installation électrique centrale cèdent afin d'éviter des accidents désagréables.



## **DIE HÜHLEN IN SERBIEN UND IHR SCHUTZ**

Slobodan Stajić

Belgrade

### **Karstgebiete Serbiens**

Die Gesamtfläche der SR Serbien beträgt 88.361 km<sup>2</sup>. Davon ist eine Oberfläche von 16.000 km<sup>2</sup>, bzw. 18 %, mit Kalk- und Dolomitgestein verschiedener Dicke bedeckt, in dem sich ein typisches Karstrelief mit all seinen ober und interirdischen Formen entwickelt hat. Der Karst in Serbien stellt jedoch kein einheitliches Ganzes dar, wie wir es z. B. im dinarischen Kartgebiet antreffen. Hier gibt es nämlich nur kleinere und relativ isolierte Gebiete mit Eigentümlichkeiten flachen und teilweise bedeckten Karstes von Jura-Typ.

Dem Charakter der Verbreitung und auch der Ganzheit seines Gebietes nach, kann man den Karst in Serbien in drei Gebiete einteilen, und zwar in:

- Ostserbien
- Westserbien mit dem Sandžak und
- das Gebiet Kosovo und Metohija.

Karstgelände gibt es auch an anderen Stellen, meist in Gestalt kleinerer isolierter Inseln, in denen die Karstformen nur teilweise vertreten sind.

### **Ostserbien**

Das Karstgebiet Ostserbiens erstreckt sich von der Djerdapenge (Eisernes Tor) im Norden bis zum Zaplana-Talkessel im Süden, den zur Flußebene der Morava abfallenden Steilhängen des Gebirges im Westen und den Tälern des Großen und des Trgoviški Timok im Osten. In diesem Gebiet gibt es Karstpoljen und zahlreiche, doch kurze Sickerflüsse.

Die am geologischen Bau Ostserbiens beteiligten Kalksteine und Dolomite gehören der mesozoischen Formationsgruppe an und zwar, überwiegend in ihren höheren Schichten, dem Jura und der Kreide, die größere Verbreitung hat jedoch der Kreidekalk. Seine Gesteine haben die größte Dicke und nehmen am Aufbau aller Gebirge dieses Gebietes teil.

Die mesozoische Kalksteine waren langwierigen tektonischen Bewegungen ausgesetzt, weshalb sie sich mehrfach zusammenzogen, hoben und

senken, emporzogen und brachen. In ihnen entstanden infolge ihrer Sprödigkeit zahlreiche Risse und Verwerfungen. Diese tektonischen Geschehnisse und die in ihre Folge entstandene Struktur wirkten wesentlich auf die Entwicklung der Karstprozesse, auf ihre Intensität und Tiefe ein. Außerdem muß erwähnt werden, daß die Kalksteine in Ostserbien sehr rein sind und ein großes Prozent  $\text{CaCO}_3$  enthalten.

Nach J. Cvijić besteht mit Ausnahme des Adriatischen Karstes und der kalksteinigen Hochfläche der Cevennen, in ganz Europa kein Gebiet gleicher Ausdehnung, in dem es mehr Höhlen gäbe als in Ostserbien.

An den Kalksteinhängen, die die Grenze zwischen dem Kalkstein und anderen, wasserhaltigen Gesteinen bilden, öffnen sich die Eingänge vieler Höhlen. Sie sind von ungleicher Länge, Form und Struktur und von verschiedenartigen hydrographischen Eigenschaften. Die größte Zahl machen die Quellenhöhlen aus; sie kommen an Hängen und längs der Kontaktzonen vor. Höhlen mit Sickerflüssen kommen seltener vor und ihre Eingänge befinden sich in den tieferen Partien hochgelegener Karsttäler oder Dolinen, deren Grund wasserhaltiges Gestein erricht. Fast in allen Teilen des Gebietes kommen Flußhöhlen vor. Durch sie fließen ständige, periodische oder auch nur zeitweilige Bäche bzw. Flüsse. Alle diese Höhlen zeichnen sich durch die große Länge ihrer unterirdischen Kanäle und in Galerien gegliederter Gänge aus. Manche bieten das Bild tiefer unterirdischer Schluchten, richtiger Cañons.

Der Höhlenschmuck des ostserbischen Karstes zeichnet sich nicht nur durch spezifische Formen der Stalaktiten und Stalagmiten aus, diese prangen vielmehr auch in Farben aller Abstufungen von Schneeweiß bis Rot.

In diesem Gelände gibt es auch zahlreiche Schächte, die hauptsächlich Trocken- oder Eisschächte sind. In ihnen kommt Sinterschmuck nicht vor, und wenn, so in ärmeren Formen.

Die wichtigsten Höhlen dieses Gebietes sind: die Ceremošnja, Velika, Rajkova und Paskova pećina (Rajkos und Paskos Höhle) im Gelände von Kučevo; die Höhlen Prekonoška, Popšička, Ravna, Kulska und Samar in der Umgebung von Svrlijig; die Höhlen Resavska, Radoševa, Velika Atula, Pećina Ravne reke, Pećina Malog vrela, Jelarče, Negina, Todorova pećina und die Höhle in Sklap im Gelände von Despotovac; die Vlaška pećina im Gebiet von Piroć, die Vrelska pećina bei Bela Palanka, die Zlatska pećina im Gelände von Zaječar, die Vasiljska pećina bei Knjaževac, die Bogovinska, Saselačka und Devojačka pećina im Gelände von Boljevac; die Milušnička, Čitluška pećina und die Höhle von Strnjak in der Umgebung von Seko banja. Dazu kommt noch eine Reihe mehrerer weniger bekannter und noch nicht erforschter Höhlen.

Durch besonders reichen Sinkerschmuck und außerordentliche Schönheit seiner Formen und Farben zeichnen sich die Höhlen Resavska, Ceremošnja, Prekonoška, Velika pećina, Ravna pećina, Zlatska, Bogovinska, Jelarče und Radaševa pećina aus.

### Westserbien und Sandžak

Das Karstgebiet von Westserbien und des Sandžak besteht größtenteils aus mittlerem Triaskalks. Auf ihm liegt massiver Kalkstein der oberen Trias. Die Kalksteine der mittleren Trias sind in der Regel intensiv gefaltet, während jene oberen Trias nur verwerfen sind.

Die Kalksteingegenden dieses Gebiets kennen keine gewaltigen Ausmaße, weil sie aus bescheideneren Flächen und Dicken bestehen. Deshalb gibt es hier auch keine Karsterscheinungen von klassischen Dimensionen. Dabei ist von Bedeutung, daß sie nicht zusammenhängen, sondern bei sehr großer Ausdehnung in vereinzelte Karstinseln zerfallen. Sie sind überwiegend von bescheidenen Dimensionen und befinden sich des öfteren in unnahbaren Cañonwänden und wilden ungangbaren Schluchten. Zum Unterschied vom Karst Ostserbiens kommt hier eine geringer Zahl schmuckreicher Trockenhöhlen vor.

Die bekanntesten Höhlen dieses Gebietes sind: die Stopića pećina, die Pećina Bojana, die Hajdučka pećina und die Pećina Šupak im Gelände von Titovo Užice, die Höhlen Vidojeva, Milinova, Gornja pećina, Pećina Skakavac, Ljiljačka pećina, Sovljačka pećina und pećina bei Podgrad im Gebiet von Bajina bezdan, Tankovića bezdan, Kobilja pećina, Pećina kod crkve und Bezimena pećina im Gelände von Čajetina; die Höhlen Dragoslavova pećina, Pećina Turčinovac und Vrelska pećina in der Umgebung von Čačak, die Pećina bei Požega, die Hadžiprodanova pećina bei Ivanjica, die Petnička pećina bei Valjevo, die Höhlen Pećina Grlić, Bukovička pećina, Okrugla pećina, Ljubojevića pećina und Pećina Jamčina im Gelände von Nova Vareš nebst einer Anzahl anderer kleinerer Höhlen.

In diesem Gebiet gibt es besonders viele Schächte und kürzere Flußhöhlen. Durch reichen Sinterschmuck zeichnen sich besonders die Höhlen Stopić, Potpeće und Bukovička pećina aus.

### Das Gebiet von Kosovo und Metohija

Die Beckenlandschaften Kosovo und Metohija werden von den Gebirgen Šarplanina, Prokletije, Rogozno und Kopaonik umrahmt. Die Kalksteine dieses Gebietes gehören ebenfalls der mittleren und oberen Trias an. Auch sie sind inselartig verstreut.

In der Nähe der Quelle des Beli Drim befindet sich am Hange des Gebirges Žljeb die hochinteressante und schmuckreiche Radovačka pećina (Höhle von Radovac) mit einzigartigen Sinterwannen.

Eine Erscheinung von besonderem Interesse ist der Cañon des Flusses Miruša am westlichen Rande des Gebirges Crnoljeva planina. Geomorphologisch und hydrologisch ist er vermutlich einzig dastehend in unserem Land. Das Flußbett ist hier gestuft, so daß sich Wasserfälle und Seen malerisch abwechseln. Kleinere und größere Wasserfälle gibt es

13 und ebenso viele Seen. Außer oberirdischen Karstformen — Cañons, Wasserfällen und Seen gibt es hier auch unterirdische Formen — Höhlen und Schächte.

Wichtigere Höhlen dieses Gebietes sind die Crvena pećina und die Pećina Isposnica. Eine größere Anzahl weniger bedeutender Höhlen befindet sich an den Hängen der Rugovo-Schlucht und noch an mehreren anderen Stellen.

Aus dieser kurzen Darstellung ist ersichtlich, daß die Karstgebiete Serbiens nicht nur ausgedehnt, sondern auch verschiedenartig sind. Dies bezieht sich besonders auf die unterirdischen Karstformen. Leider wurden Höhlenfahrten in nur kleiner Zahl durchgeführt und zwar oft nebenbei, im Zuge anderer Forschungen, oder auch nur teilweise. Geomorphologisch wurden ungefähr 120 speläologische Objekte untersucht, darunter viele unvollkommen. Biologische Untersuchungen wurden in sehr geringem Maße vorgenommen, während eingehendere archäologische Grabungen in keiner einzigen Höhle durchgeführt wurden. Obwohl Reste von Höhlenbären, Cerviden, Kaniden, Hyänen usw. gefunden wurden, sind diese Funde noch nicht genügend untersucht.

Aus alledem ist die Notwendigkeit einer systematischen Inangriffnahme weiterer Arbeiten zu ersehen, durch die die Entdeckung und Erforschung von Höhlen und Schächten als spezifischen Naturerscheinungen und Sehenswürdigkeiten fortgesetzt werden soll.

### Höhlenschutz

Die Höhlen sollen als Seltenheit der Natur und als Naturerscheinungen, die im Laufe von tausenden und Millionen von Jahren entstanden sind, dem Menschen zugänglich sein. Ihre Natur darf nicht verborgen und in sich selbst verschlossen bleiben. Die Nutznießung der Höhlen muß jedoch vernünftig und mit viel Verantwortungsgefühl betrieben werden; der durch die unsichtbare Hand der Natur gemeißelte Höhlenschmuck ist von unschätzbarem Wert. Der einmal vernichtete Schmuck, zu dessen Bildung, aus der zeitlichen Perspektive des Menschen gesehen, unermesslich lange Zeit erforderlich war, wird sich nie mehr erneuern. Im Bewußtsein dieser Tatsache ist bei uns in Serbien jede Höhle von gewissen Wert als Naturseltenheit unter Schutz gestellt. Doch reicht die amtliche Inschutznahme allein nicht aus, unerwünschte Besucher fernzuhalten. Es ist auch physische Sicherung notwendig, die in vielen Fällen nicht vorhanden ist. Erst wenn man an das Einrichten einer Höhle und ihrer unmittelbaren Umgebung zwecks touristischer Nutzung herantritt, schützt man sie gewöhnlich auch physisch, indem man einen ständigen Aufseher anstellt oder andere entsprechende Schutzmaßnahme trifft. Die Vernichtungsfahr besteht ständig, das soll nie aus der Acht gelassen werden.

Es gibt leider viele Besucher, die in den Höhlen gedankenlos Schaden anrichten. Vor allem sind das Touristen, die sich aus der Höhle ein An-



denken mitnehmen wollen und Tropfsteine abbrechen. Es geschieht recht häufig, daß gerade der schönste und interessanteste Stein abgebrochen und damit nur ein Teilstück als Andenken fortgetragen wird. Dies ist besonders beim Besuch von Schulkindern der Fall, sie sind ja noch nicht fähig, die Bedeutung und den Wert der Höhlen als Naturerscheinungen richtig zu erfassen.

Eine besondere Gefahr für die Höhlen sind auch die Bauern der unmittelbaren Umgebung, die meistens die Höhle entdecken und sie benutzen, ohne ihren Wert zu ahnen. Sie tragen aus den Höhlen das Guano der Fledermäuse hinaus und benutzen es als außerordentlich guten Naturdünger. Oft fangen sie auch die Fledermäuse und benutzen sie zu abergläubischen Zwecken. Gerne brechen sie auch größere Tropfsteinstücke ab und geben sie dem Vieh statt Steinsalz zur Lecke, damit es mehr Wasser trinke und mehr Milch gebe. Wenn sich in der Nähe eine Höhle mit größer Öffnung und größerem Eingangsraum befindet, jagen sie das Vieh bei Unwetter in die Höhle. All dies tun sie ohne Bewußtsein vom Wert der Höhle als Naturerscheinung. Bis man erfährt, daß die Bauern eine Höhle entdeckt haben und bevor irgendwelche Schutzmaßnahmen unternommen werden, ist sie gewöhnlich zerstört zumindest in ihrem zugänglicheren Teil. Solche oft schwere Schäden können aber kaum verhindert werden.

Außerdem können auch technische Arbeiten, wie Straßenbau, Erschließung von Steinbrüchen, Anlage von Kalköfen u. ä. mittelbar Brüche und Zerstörungen des Sinterschmucks verursachen, wenn diese Arbeiten oberhalb der Höhle ausgeführt werden. Dies kann geschehen und geschieht auch in ziemlich vielen Fällen bei noch nicht entdeckten Höhlen.

All dies nötigt uns die ständige Sorge um die Erhaltung und den Schutz der Höhlen auf, doch ist es durchaus nicht leicht, diese Aufgabe durchzuführen.



## SCHAUHÖHLEN IN ÖSTERREICH — BEDEUTUNG UND ENTWICKLUNG

Hubert Trimmel

Wien

Die folgende Zusammenstellung entstand auf Grund einer Anregung, die vom Organisationskomitee des 4. Internationalen Kongresses für Speläologie in Jugoslawien (1965) gegeben worden war und ist das Ergebnis einer Rundfrage bei den Schauhöhlenbetrieben, die vom Verband österreichischer Höhlenforscher durchgeführt wurde.

Von den Höhlen Österreichs ist nur ein geringer Prozentsatz als Schauhöhle der Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Einigen schon vor dem ersten Weltkriege erschlossenen Höhlen (Hermannshöhle, Kraushöhle, Lamprechtsofen, Lurhöhle bei Semriach) steht eine große Zahl von Höhlen gegenüber, die nach dem ersten Weltkriege Erschließungsanlagen erhielten. Viele von diesen Höhlen sind inzwischen wieder gesperrt worden, die Anlagen verfallen. Bei einigen dieser Höhlen kam es nach dem zweiten Weltkriege zu einer Wiedererschließung und zu einer Wiederaufnahme eines Führungsbetriebes. Nur vereinzelt wurden nach dem Jahre 1945 Höhlen zugänglich gemacht, die vorher unbekannt oder nicht erschlossen waren (Griffener Tropfsteinhöhle, Katerloch).

Über die Höhlen sind in Österreich die Grundeigentümer der über der Höhle liegenden Grundstücke Verfügungsberechtigt. Die Eigentumsverhältnisse an den Schauhöhlen sind daher recht unterschiedlich. In vielen Fällen bestehen Pachtverträge, durch die das Recht der Erschließung und Nutzung der Höhlen an Einzelpersonen oder Gesellschaften übertragen wurde. Die Schauhöhlenbetriebe sind aber an die Einhaltung von Bestimmungen gebunden, die im Naturhöhlengesetz festgelegt sind. Sie müssen eine umfassende Betriebsordnung besitzen, in der auch die Maßnahmen zum Schutze der Höhle angeführt sind, und das Führungspersonal muß die staatliche Höhlenführerprüfung ablegen. Ein Teil der Schauhöhlenbetriebe ist freiwillig im Verband österreichischer Höhlenforscher als gemeinsamer Interessenvertretung zusammengeschlossen.

Eine Verpflichtung zur Führung einer Besucherstatistik nach einheitlichen Gesichtspunkten besteht nicht, ebenso sind die Schauhöhlenbetriebe zur Bekanntgabe der Besucherzahlen in keiner Weise verpflichtet. Aufzeichnungen über die Herkunft der Besucher werden z. B. bei keiner einzigen österreichischen Schauhöhle statistisch geführt, so daß der Anteil der Ausländer an der Gesamtbesucherzahl stets nur eine ungefähre Schätzung darstellt.

Bei vielen Schauhöhlen bestehen auch beträchtliche Differenzen zwischen der Länge der zugänglichen Höhlenteile und der Länge des

Führungsweges, da häufig Hin- und Rückweg teilweise auf den gleichen Strecken zurückgelegt werden, andererseits aber in größeren Hallen verschiedene Wege im gleichen Höhlenteil angelegt sind. In einigen Höhlen gibt es verschiedene »Routen« für die Führungen. In der beigegebenen Tabelle ist versucht worden, auf derartige Verhältnisse möglichst exakt einzugehen. Wenn eine Höhle nach der Erschließung längere Zeit hindurch gesperrt war, so daß die Anlagen verfallen sind, und später wieder erschlossen wurde, so ist das Jahr der ursprünglichen Erschließung in Klammer angeführt.

Angaben zu den einzelnen Schauhöhlen:

1. **Griffener Tropfsteinhöhle.** Bunte Tropfsteinhöhle mit urgeschichtlichen und paläontologischen Funden; elektrisch beleuchtet. Starker Besuch infolge der günstigen Lage kaum 100 m vom Marktplatz von Griffen. Besucher: durchreisende Touristen.

2. **Allander Tropfsteinhöhle.** Kleine Tropfsteinhöhle im Wienerwald, im Ausflugsgebiet von Wien. Besucher: Ausflügler.

3. **Einhornhöhle.** Kleine Tropfsteinhöhle mit paläontologischen Funden. Etwas entlegen, daher eher lokales Ausflugsziel.

5. **Hermannshöhle.** Tropfsteinhöhle in einem Sommerfrischengebiet. Erweiterung des Führungsweges durch Schaffung eines Durchbruches von den bestehenden Weganlagen zum tropfsteinreichen »Kyrle-Labyrinth« in nächster Zeit beabsichtigt.

6. **Nixhöhle.** Tropfsteinhöhle, elektrisch beleuchtet. Den größten Teil der Besucher stellen Sommergäste aus Frankenfels und Umgebung dar.

7. **Ütschertropfsteinhöhle.** Tropfsteinhöhle mit schachtartigem Einstieg. Wiedererschließung erst jetzt in Zusammenhang mit einem Ausbau der Straßen möglich, die den Zugang vermitteln.

8. **Dachsteinmammuthöhle.** In den letzten Jahren wurde ein im Gefälle ausgeglichener neuer Zugangsweg gebaut. Seit der Installation einer dem Höhlencharakter Rechnung tragenden elektrischen Beleuchtung ist der Besuch stark steigend. — Der »große Führungsweg« (Länge 1880 Meter) vom Osteingang der Höhle bis zum Westeingang und zurück wird zur Zeit nur ausnahmsweise geführt.

9. **Dachsteinrieseneishöhle.** Der Besuch ist gegenüber der Zeit vor und unmittelbar nach dem zweiten Weltkrieg durch die Errichtung der Dachstein-Seilbahn sprunghaft gestiegen. Dadurch war die Schaffung eines Rundganges in der seit 1928 elektrisch beleuchteten Höhle und die Verbesserung der Führungswege notwendig. Die Zahl der Besucher zeigt derzeit noch immer leicht steigende Tendenz.

10. **Koppenbrüllerhöhle.** Wasserhöhle mit Tropfsteinbildungen. Derzeit wird an einer Erweiterung des Führungsweges, bezw. an Verbesserungen gearbeitet, die die Begehung der Höhle wenigstens zum Teil auch bei Hochwässern gestatten. Der Zugangsweg zur Höhle und ein Stollen im Eingangsteil sind bereits hochwassersicher ausgestaltet. Der Bau eines neuen Aufenthaltsraumes für die Höhlenführer sowie eines

Warteraumes für die Besucher wird demnächst erfolgen. Man rechnet damit, daß der Ausbau der Straße durch den Ort Hallstatt und durch die Koppenschlucht nach Bad Aussee und deren dadurch stärkere Frequenz auch auf den Besuch der Höhle Auswirkungen haben wird, da diese Straße die Zufahrt zur Höhle vermittelt.

**11. Eisriesenwelt.** Der Zugang zu dieser hochalpinen Höhle wird im ersten Teil durch die Eisriesenwelt-Straße, im zweiten Teil durch eine Kleinseilbahn (Gondelbahn) vermittelt. Seit der Eröffnung dieser Anlagen ist der Besuch sprunghaft gestiegen. Es war notwendig, durch die Höhlengänge gesonderte Wege für Hin- und Rückführung der Besucher zu schaffen und auf diese Weise einen Rundgang herzustellen. Mit der weiteren Verbesserung der Zufahrtsstraße, die vorgesehen oder bereits in Arbeit ist, wird eine weitere Frequenzsteigerung erwartet. Die »große Führung« bis zum Diamantenreich, die in einer Richtung 3,5 km Strecken umfaßt, die jedoch im natürlichen Zustand belassen sind, wird nur ausnahmsweise begangen.

**12. Lamprechtsofen.** Aktive Wasserhöhle mit großen Höhlenräumen. Elektrisch beleuchtet. Eingang liegt unmittelbar an einer Bundesstraße, die stark frequentiert ist (Zubringer zur Großglockner-Hochalpenstraße). Durch umfangreiche Entdeckungen ist die Bedeutung der Höhle in den letzten Jahren stark gestiegen; die Erschließung dieser Höhlenteile ist jedoch nicht vorgesehen.

**13. Katerloch.** Eindrucksvolle Tropfsteinhöhle, elektrisch beleuchtet. Seit dem Bau einer Zufahrtsstraße zeigt die Besucherzahl leicht steigende Tendenz. Die weitere Entwicklung der Oststeiermark als Erholungs- und Fremdenverkehrsgebiet wird sich auch auf den Besuch der Höhle günstig auswirken.

**14. Kraushöhle.** Höhle mit Gipskristall- und Tropfsteinbildungen in einer Sommerfrischengegend (Umgebung des viel besuchten Wallfahrtsortes Mariazell). Weiterer Ausbau ist vorgesehen.

**15. Lurhöhlensystem.** Das Höhlensystem ist von Peggau bis Semriach etappenweise erschlossen worden und jetzt durchgehend begehbar. Die Führung durch das gesamte System dauert 3 ½ Stunden. Die günstige Lage des Einganges in Peggau unmittelbar neben der Bundesstraße Bruck an der Mur — Graz ist einem regen Besuche der Höhle, insbesondere der »kleinen Führung«, förderlich. Die eingangsnahen Teile der Höhle sowohl in Peggau als auch in Semriach sind elektrisch beleuchtet; die vollständige durchgehende Elektrifizierung ist vorläufig lediglich ein Projekt.

**16. Rettenwandhöhle.** Elektrisch beleuchtete Tropfsteinhöhle am Rande eines Industriegebietes. Die Besucher sind zum größeren Teile Ausflügler aus der Umgebung, teilweise auch Sommergäste der benachbarten Orte (hauptsächlich Inländerfremdenverkehr). In nächster Zeit ist die Verbesserung der elektrischen Beleuchtungsanlage vorgesehen.

Für die Bekanntgabe der Besucherzahlen, sowie für die Mitteilung der Ausbauvorhaben habe ich den Höhlenverwaltungen zu danken.

	I	II	III	IV	V	VI
<b>Kärnten</b>						
1 Griffener Tropfsteinhöhle (Griffen)	188	ca. 100	24. 6. 1956	a)	> 10 000 a)	a)
<b>Niederösterreich</b>						
2 Allander Tropfsteinhöhle (Alland)	60	60	(1928) 1952	ca. 80 000	6 250	keine
3 Einhornhöhle (Dreistetten)	60	60	1. 6. 1930	a)	a)	a)
4 Eisensteinhöhle (Brunn a. d. Schneebergb.)	200	ca. 120	1906	b)	b)	—
5 Hermannshöhle (Molzegg, Kirchberg a. W.)	2 000	480	1863	148 070	11 491	ca. 5 ‰
6 Nixhöhle (Frankenfels)	511	ca. 300	(1926) 1962	3 770 c)	1 008	ca. 2 ‰
7 Ötschertropfsteinhöhle (Gaming)	350	ca. 200	(1926) 1965	b)	b)	—
<b>Oberösterreich</b>						
8 Dachsteinammuthöhle (Obertraun)	16 500	800	1925	35 310	7 482	ca. 65 ‰
9 Dachsteinrieseneishöhle (Obertraun)	> 2 000	820	17. 7. 1912	1 123 420	122 857	ca. 65 ‰
10 Koppnenbrüllerhöhle (Obertraun)	1 600	775	17. 7. 1926	47 520	7 632	ca. 65 ‰
<b>Salzburg</b>						
11 Eisriesenweit (Werfen)	42 000	850	1920	336 740	50 744	ca. 75 ‰
12 Lamprechtsofen (St. Martin bei Lofer)	6 500	1080	1905	ca. 220 000	22 000	ca. 70 ‰

	I	II	III	IV	V	VI
Steiermark						
13 Katerloch (Weiz)	ca. 1 500	ca. 500	1954	50 000	7 000	ca. 40 ‰ <sup>a)</sup>
14 Kraushöhle (Gams bei Hieflau)	370	ca. 300	(1882) 1964	b)	800	a)
15 Lurgrottegesellschaft: Lurhöhle/Peggau, kleine Führung	ca. 4 500	ca. 1000	1915	ca. 300 000	ca. 30 000	ca. 30 ‰ <sup>a)</sup>
Lurhöhle/Peggau, große Führung		ca. 3000	1950			
d)		ca. 800	1903			
Lurhöhle/Semriach		ca. 4200	1964			
Lurhöhle, Durchgang Semriach-Peggau						
16 Reitenwandhöhle (Kapfenberg)	250	ca. 230	1926	a)	ca. 1 200	ca. 5 ‰ <sup>a)</sup>

a) Keine exakten Angaben vorhanden oder eingelangt. —

b) Im Berichtszeitraum geschlossen. — c) Nur 1962—1964.

d) Genauere oder detaillierte Angaben wurden nicht zur Verfügung gestellt.

I: Gesamtlänge der Höhle. — II: Länge der zugänglichen Teile. — III: Tag, bez. Jahr der Eröffnung. — IV: Gesamtzahl der Besucher in zehn Jahren (1954—1964). — V: Besucherzahl 1964. — VI: Anteil der Ausländer an der Besucherzahl.

### Nachwort

Zwischen der Zeit des Abschlusses des vorliegenden Manuskripts im Sommer 1965 und dem Zeitpunkt der Drucklegung im Frühjahr 1971 sind beträchtliche Veränderungen in verschiedener Hinsicht eingetreten. In vielen Fällen sind die Angaben über die Gesamtlänge der Höhle und der Führungswege zu revidieren, kennzeichnende Veränderungen in der Zusammensetzung und der Zahl der Besucher sind eingetreten und als neue Schauhöhlenbetriebe, die in der oben veröffentlichten zusammenfassenden Liste noch nicht aufscheinen, sind in Niederösterreich der Hochkarschacht (Göstling a. d. Ybbs), in Salzburg die Entrische Kirche (Dorfgastein), in der Steiermark die Grasslhöhle (Weiz) und in Tirol die Hundsalzm-Eishöhle (Unterangerberg bei Wörgl) dazugekommen. Die vorliegende Arbeit wird eine wichtige Grundlage für die vergleichende Analyse der Entwicklungstendenzen im Schauhöhlenwesen sein. Sie kann damit als erste Vorarbeit für eine geplante eingehende Würdigung der österreichischen Schauhöhlen als Studienobjekt der Geographie des Fremdenverkehrs dienen.



## LA GROTTA GIGANTE PRESSO TRIESTE: CENTRO TURISTICO E SCIENTIFICO D'IMPORTANZA MONDIALE

† Marino Vianello

Trieste

### La Storia

La Grotta Gigante secondo una diffusa opinione storicamente non provata venne esplorata per la prima volta nel 1839 da Antonio Federico Lindner, il cui nome è indimenticabilmente legato alla scoperta del notissimo Abisso di Trebiciano in fondo al quale, dopo 312 metri di discesa, egli rinvenne il corso sotterraneo del famoso Timavo. Lindner discese nella Grotta Gigante spinto sembra dalla speranza di trovare qui il Timavo tanto che in fondo alla cavità egli iniziò pure uno scavo che abbandonò però ben presto.

Lindner non lasciò sicure notizie del suo lavoro nella Grotta Gigante e quando ben 45 anni più tardi la Commissione Grotte riscoprì la Grotta Gigante ritenne di effettuarne la prima esplorazione.

Successivamente il Club Turisti Triestini esplorò la Grotta e decise per la grandiosità del fenomeno, di attrezzare la cavità in modo da renderla praticabile ai turisti. Le difficoltà non furono poche specie quelle finanziarie, tanto che dimostrandosi il costo largamente superiore al previsto i lavori vennero sospesi poco dopo l'inizio e poterono riprendere soltanto dopo che il Club Turisti Triestini raccolse i fondi necessari con un prestito.

La coraggiosa iniziativa del Club Turisti Triestini ebbe successo e parecchie migliaia di visitatori conobbero così le meraviglie del mondo sotterraneo grazie al sentiero inaugurato nel 1908.

Dopo la fine della guerra il Club Turisti Triestini cedette la Grotta alla Società Alpina delle Giulie che provvide ad un riattamento dei sentieri alquanto malandati.

Nel periodo antecedente la seconda guerra mondiale, la Società Alpina delle Giulie trascurò la Grotta Gigante, in quanto rivolse tutti i propri sforzi organizzativi e finanziari al potenziamento turistico della grotta di San Canziano. Nella Grotta Gigante vennero organizzate saltuariamente grandi illuminazioni molto suggestive impiegando 3000 e più candele. Il movimento turistico al di fuori delle illuminazioni era però praticamente inesistente, dato anche lo scarso interesse che presentava la grotta illuminata modestamente dalle pur forti lampade ad acetilene usate allora dalle guide.

Il grande impulso allo sviluppo turistico della Grotta Gigante si ebbe invece dopo la fine della seconda guerra, quando la Società Alpina delle Giulie decise di potenziare al massimo la Grotta Gigante la sola rimasta di sua proprietà. Dapprima vennero eseguiti lavori di restauro ai sentieri ed alle attrezzature esistenti danneggiate da vandali durante la guerra e successivamente, anno per anno, si provvide a migliorare quanto si poteva migliorare ed abbattere e rifare ciò che era inservibile o inadeguato alle cresciute esigenze del pubblico. Venne inoltre esaminata con estrema cura la cavità, alla ricerca di qualche possibile continuazione. Purtroppo le minuziose ricerche rimasero infruttuose, avendo portato alla scoperta soltanto di piccoli vani, assolutamente privi di interesse.

Nel 1957 venne allestito un primo impianto elettrico provvisorio a cura dell'Ente Provinciale per il Turismo e due anni dopo sopportando



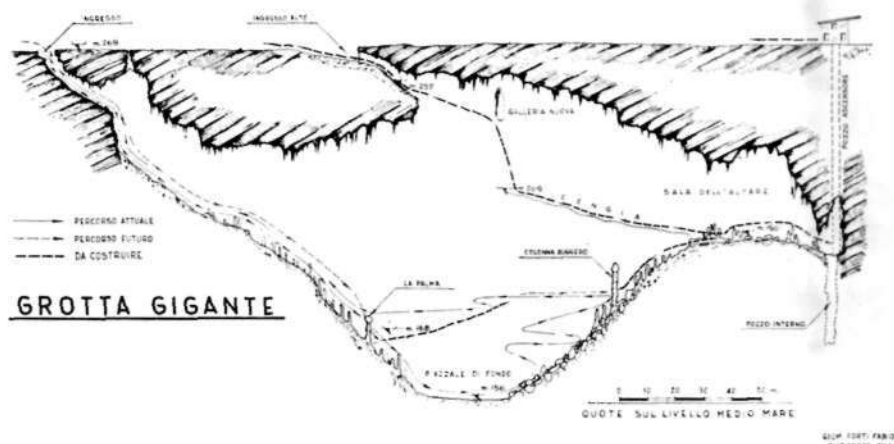
Fig. 1. Grande Stalammite

un forte sforzo finanziario, la Società Alpina delle Giulie poté dotare la Grotta Gigante dell'impianto elettrico fisso, che ancor oggi, con alcune modifiche è in funzione.

Con l'impianto elettrico la Grotta Gigante ha visto aumentare rapidamente il flusso dei visitatori entrando a far parte delle «cose da vedere» inserite nei programmi dei turisti (Fig. 1). Ciò è stato pure ben compreso degli Enti Turistici che hanno appoggiato concretamente, nei limiti delle loro possibilità le iniziative della Società Alpina delle Giulie, volte allo sviluppo turistico della Grotta Gigante.

### Gli impianti turistici attuali ed i programmi di ampliamento

Sostanzialmente il tracciato seguito oggi dai turisti è identico a quello originale. Buona parte dei sentieri però sono stati migliorati, rifacendone il fondo in calcestruzzo e dotandoli di corrimano in tubo più funzionali ed estetici di quelli originali. La pendenza, originariamente eccessiva dato il fondo scivoloso, è stata ridotta per mezzo di circa un centinaio di gradini (Fig. 2).



GIUP. COSTI, FABIO  
22 DICEMBRE 1964

Fig. 2. Spaccato della Grotta Gigante con il tracciato dei sentieri in esercizio e in progetto.



Fig. 3. La grande scalinata.

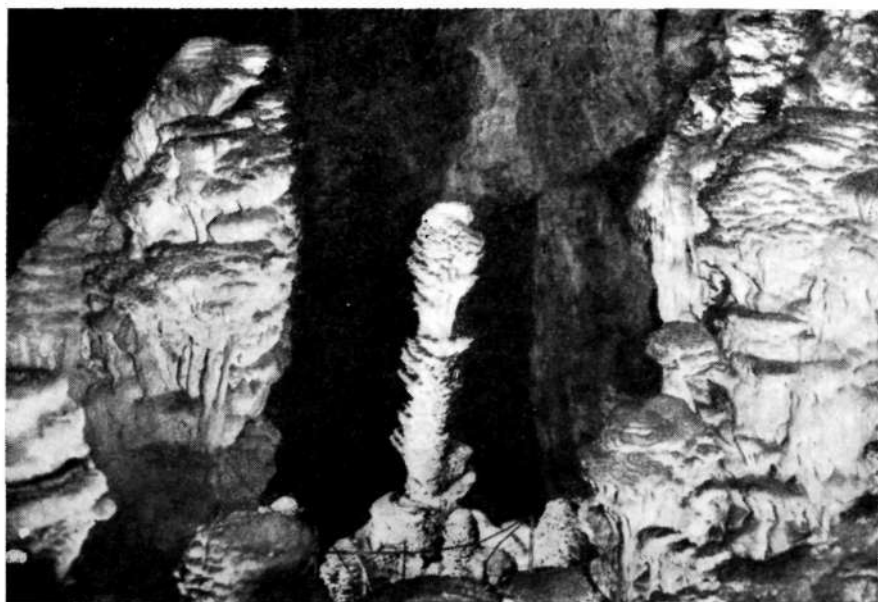


Fig. 4. La Palma.

L'impianto elettrico, inaugurato nel 1959, assicura una sufficiente visibilità lungo tutti i punti dei sentieri e mette in risalto i particolari più importanti della cavità. Esso risente della stretta economia con cui dovette essere realizzato e dovrà essere in un prossimo futuro riveduto per adeguarlo alle cresciute esigenze di oggi. È bene comunque ricordare la difficoltà di illuminare un ambiente della vastità della Grotta Gigante, senza creare abbagliamenti con fari troppo potenti e facendo nel contempo risaltare particolari lontani sulle pareti o sulla altissima volta (Fig. 3).

All'esterno è stata costruita una biglietteria, con i servizi igienici e con una piccola sala d'aspetto. Vicino alla biglietteria sorge il Museo di Speleologia, realizzato con l'intento di offrire ai visitatori uno sguardo panoramico sui vari campi di studio dello speleologo. Il Museo è molto frequentato, soprattutto dalle numerose comitive di studenti che visitano la Grotta Gigante.

È allo studio la costruzione di un nuovo sentiero che partendo dal fondo della grotta salirà alla cosiddetta «Sala dell'Altare», attualmente esclusa dal tragitto dei visitatori, dalla quale si gode di una suggestiva vista sulla grandiosa caverna (Fig. 4). Sfruttando una stretta cornice naturale il sentiero salirà poi su di un terrazzo a circa 80 metri dal fondo e quindi con un ultimo tratto su travate infisse nella parete strapiom-

bante, raggiungerà una galleria che sbocca sulla volta e per la quale uscirà all'esterno.

In un secondo tempo, è prevista l'installazione di un ascensore onde agevolare la visita della Grotta Gigante alle persone più anziane.

Assieme ai nuovi sentieri verrà allestito il nuovo impianto elettrico e migliorato quello ora in funzione lungo il sentiero attuale.

### Il movimento turistico

Dal 1958 sono stati rilevati dati analitici sul movimento turistico, e queste statistiche si sono rivelate molto utili nella scelta del tipo di pubblicità e nella determinazione dei prezzi. Dal punto di vista statistico, il flusso dei visitatori della Grotta Gigante va diviso prima di tutto in due correnti ben distinte: visite durante le «illuminazioni», effettuate cioè in alcune giornate in cui, secondo una vecchia tradizione la grotta rimane aperta al pubblico, che può accedervi senza guida, ininterrottamente ed a prezzi ridotti, e visite turistiche normali.

La tavola N. 1 riporta il movimento annuale complessivo dei visitatori, suddiviso nelle due componenti principali; da essa risulta che le visite turistiche sono in costante aumento, mentre le visite durante le illuminazioni hanno forti sbalzi annuali che abbiamo potuto mettere in relazione con fattori meteorologici.

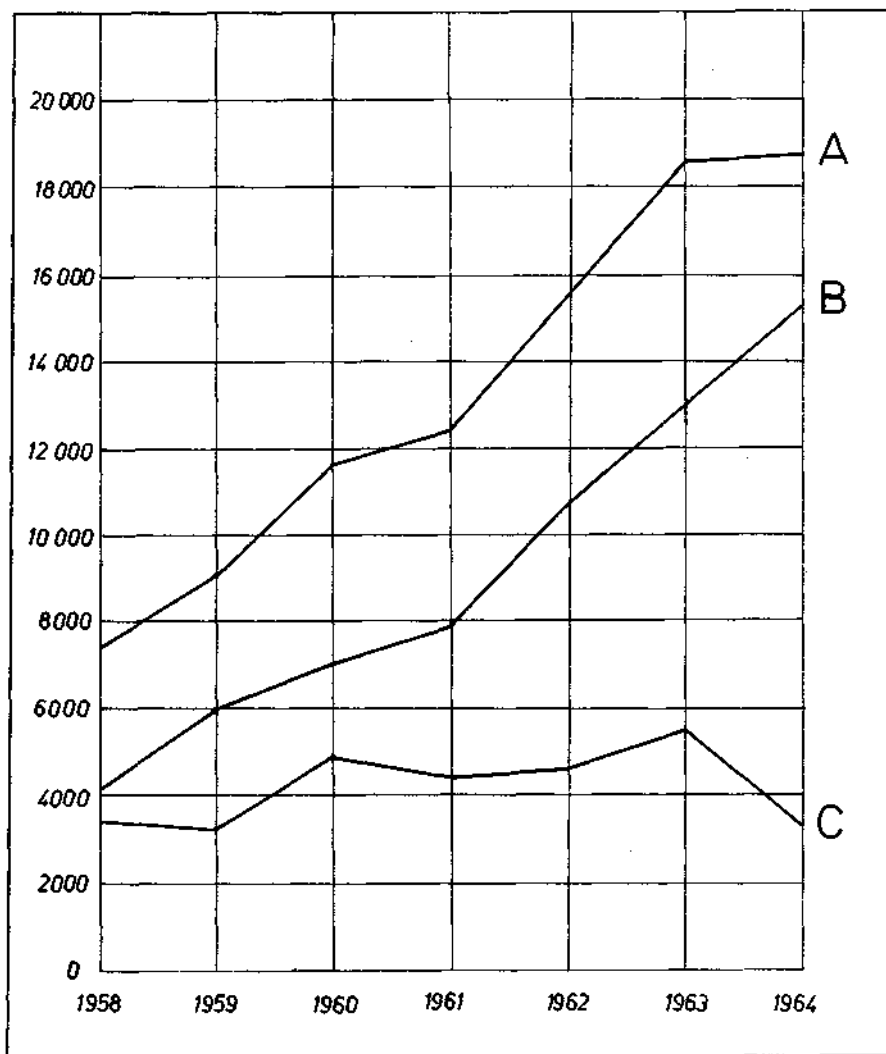
Interessante è la distribuzione dei visitatori durante l'anno. Come è facilmente intuibile la massima frequenza delle visite si ha nei mesi estivi, in piena stagione turistica. Esiste tuttavia una punta elevata anche nei mesi di aprile e maggio: essa è dovuta alle comitive di studenti che visitano in gran numero la Grotta Gigante nel corso delle tradizionali gite scolastiche di fine anno (Tavola 2). La diversità della composizione del flusso turistico nei due principali periodi di relativamente basso numero di comitive, però, molto grosse nei mesi primaverili e grande quantità di piccoli gruppi famigliari nella stagione estiva, è messa in risalto dalla tavola N. 3 nella quale sono messi a confronto il totale mensile delle comitive, ed il numero di persone di cui sono composte in media le comitive.

Esaurito l'argomento sulla composizione numerica e la distribuzione temporale delle comitive turistiche, esaminiamo ora sinteticamente i dati rilevati sulla loro provenienza.

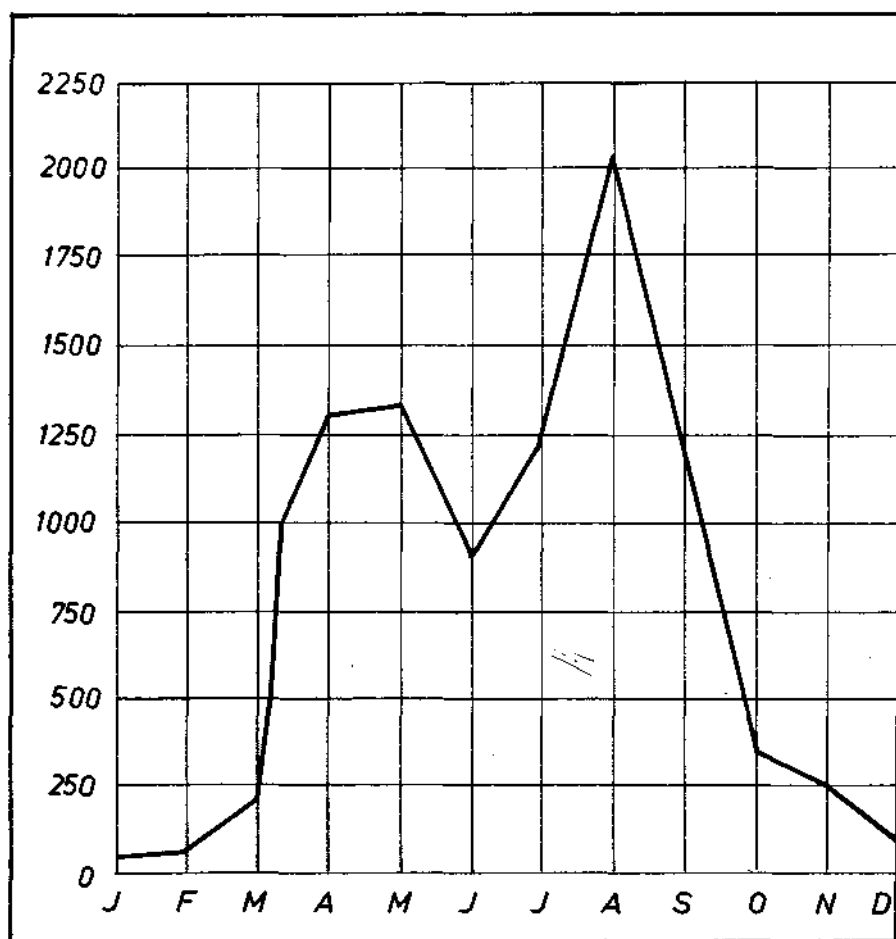
La divisione fra visitatori italiani ed esteri è messa in evidenza; anno per anno dalla tavola N. 4. Da essa si rileva che il flusso dei visitatori italiani ha avuto un costante aumento, mentre il flusso turistico proveniente dall'estero ha un andamento oscillante: non è azzardato mettere in relazione alcune marcate flessioni a fattori politici.

Le analisi dei visitatori italiani suddivisi per regione, ed esteri per stato, sono esposte nelle tavole N. 5 e 6 dalle quali si può rilevare che l'entità del flusso turistico proveniente da una regione o rispettivamente

da uno stato, è in funzione non solo della vicinanza ma anche delle condizioni economiche. L'esame di queste statistiche ci dimostra infatti che regioni e nazioni ad elevato livello economico pur lontane danno luogo a correnti turistiche di qualche entità a differenza di altre regioni vicine dalle quali proviene un numero irrilevante di visitatori. Giocano inoltre



Tav. 1. Totali Annui Assoluti. La curva A indica il numero totale dei visitatori, la curva B indica il numero dei visitatori durante le giornate di apertura normali, la curva C indica il numero dei visitatori durante le giornate di apertura continuata (illuminazioni).



Tav. 2. Distribuzione media mensile durante l'anno. Il grafico riporta il numero medio dei visitatori par mese (media aritmetica di 7 anni). Notare la punta primaverile dovuta alle gite scolastiche ed al turismo locale.

altri fattori, quali la «mentalità» turistica, particolarmente radicata in determinati paesi rispetto ad altri e l'abitudine nella grande maggioranza dei turisti a dirigersi di preferenza lungo itinerari tradizionali.

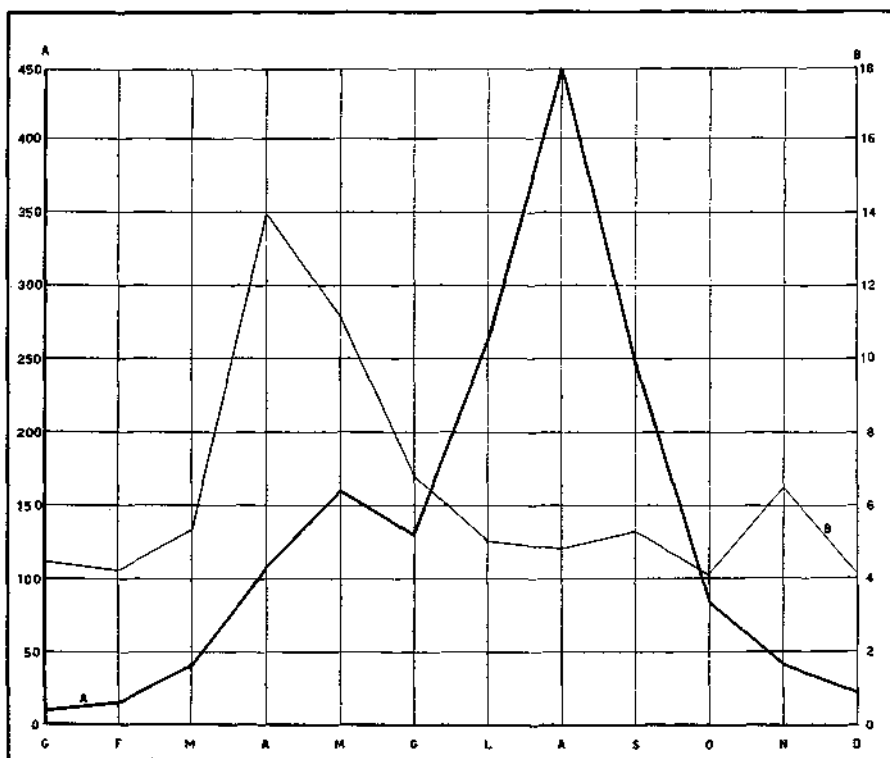
Rimane ancora da sottolineare la preponderanza della Regione Friuli-Venezia Giulia che da sola costituisce il 28,36 % del movimento turistico complessivo (pari al 35,8 % del totale dei visitatori italiani). Considerando che la regione fornisce praticamente la totalità dei visitatori delle illuminazioni si può stimare a non meno del 50 % l'apporto del Friuli-Venezia Giulia al flusso turistico della grotta. Ciò in sostanza significa che

il turismo della Grotta Gigante è ancora legato strettamente a fattori locali, pur avendo già assunto un ruolo di qualche rilievo in campo nazionale ed internazionale.

### La Grotta Gigante stazione di ricerca scientifica

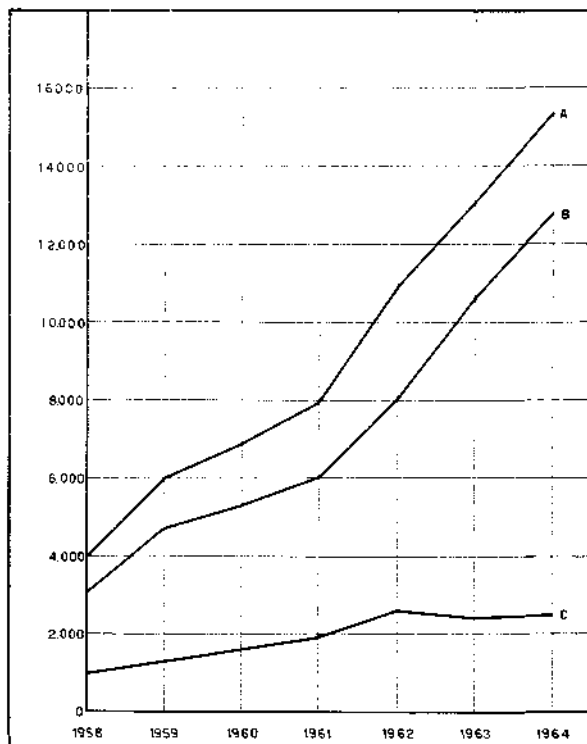
La Grotta Gigante, cavità della regione facilmente accessibile, si presta molto bene per essere impiegata come stazione naturale per ricerche di vario genere.

Nel 1950, per iniziativa della Commissione Grotte della Società Alpina delle Giulie e con la collaborazione dell'Istituto talassografico di



Tav. 3. Comitive mensili e loro composizione numerica media. I valori della curva (A), totali mensili delle comitive, sono ottenuti con la media aritmetica dei 7 anni di rilevazioni. La curva (B) indica la composizione numerica media teorica di ogni comitiva, ottenuta dividendo il numero medio dei visitatori mensili (fig. 2) per il totale medio mensile delle comitive (curva A). Confrontando le fig. 2 e 3 si osserva chiaramente come alla punta di agosto corrisponde un elevatissimo numero di comitive con bassa composizione numerica mentre alle punte primaverili, particolarmente di aprile, corrisponde un modesto numero di comitive con un'elevatissima composizione numerica media.





Tav. 4. Totall annui visitatori italiani ed esteri. La curva A ripete il totale dei visitatori durante le giornate di apertura normale (curva B della fig. 2); le curve B e C danno la scomposizione fra turisti provenienti dall'Italia e dai paesi esteri.

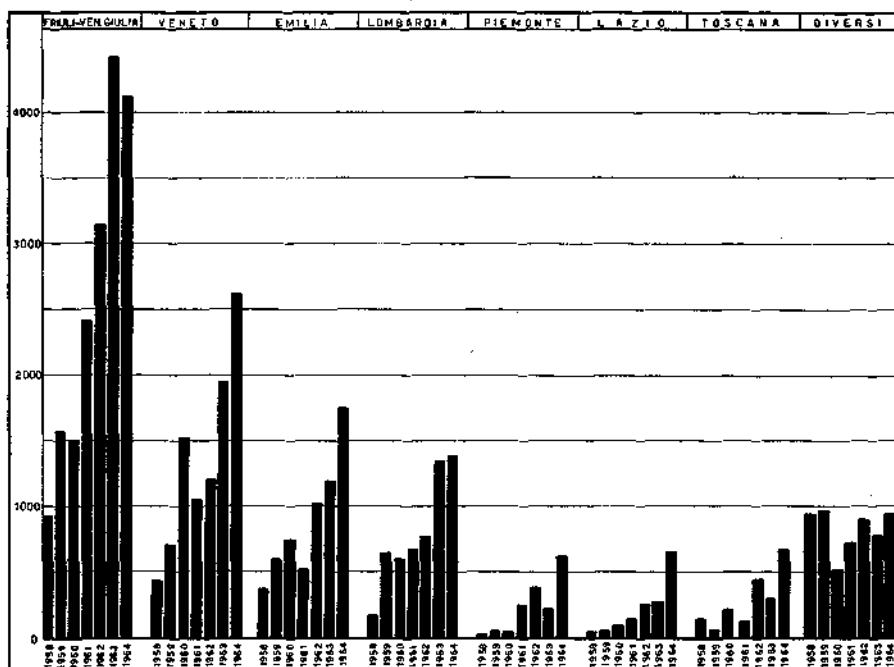
Trieste, venne iniziato un ciclo quinquennale di osservazione meteorologiche, allo scopo di studiare il clima ipogeo. I risultati del primo biennio di ricerche furono l'oggetto di una comunicazione presentata al I. Congresso Internazionale di Speleologia (Parigi, 1953) e successivamente all'VIII. Congresso Nazionale di Speleologia. Il prof. Silvio Polli che aveva diretto le ricerche, tenne la relazione conclusiva dei cinque anni di ricerche.

I risultati di questo ciclo di misure si rivelarono di notevolissimo interesse, tanto che venne deciso di proseguire le ricerche in una grotta appositamente attrezzata e che rispecchiasse meglio le caratteristiche tipiche medie delle grotte del Carso Triestino, a differenza della Grotta Gigante che rappresenta un caso particolare. Fu quindi da queste prime ricerche svolte nella Grotta Gigante che prese l'avvio la stazione sperimentale di meteorologia ipogea «Constantino Doria», posta nella grotta Nr. 3875 VG.

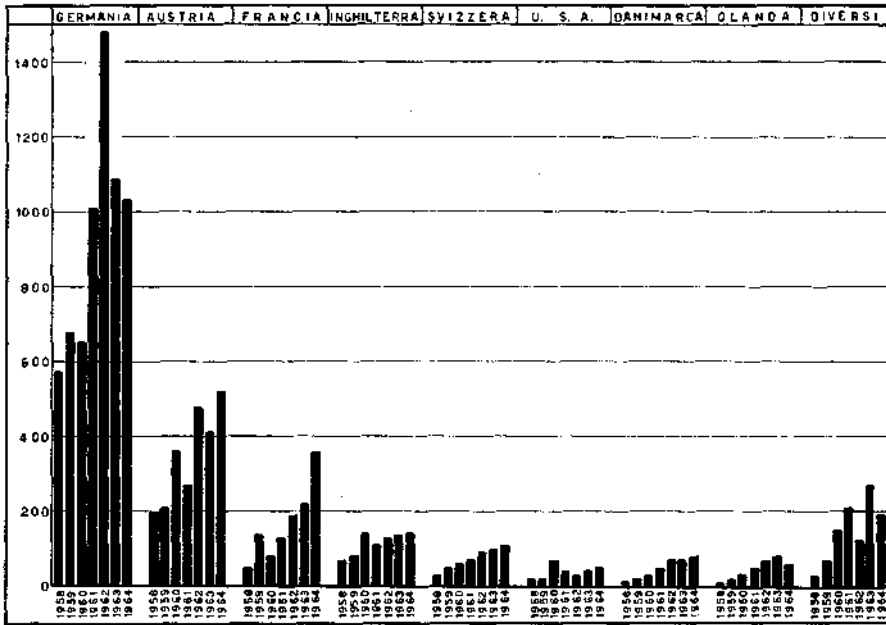
Dal 1959 al 1964, l'Istituto di Topografia e Geodesia dell'Università di Trieste, per concessione della Società Alpina delle Giulie, ha svolto

una serie di ricerche sulle maree terrestri, in accordo con il programma di osservazioni deciso dall'Anno Geofisico Internazionale. Le ricerche sono state compiute per mezzo di due pendoli orizzontali, lunghi m. 1,5 dotati di una massa di 15 Kg. e sospesi con un sistema bifilare alla volta ed al suolo della grotta. Questi strumenti per le loro eccezionali dimensioni, realizzate grazie all'ambiente particolare, permettono delle rilevazioni molto accurate e registrano, oltre alle maree terrestri, altre flessioni della massa calcarea dovute presumibilmente alle maree marine ed alle sesse, alla variazione della pressione barometrica sulla crosta terrestre, al carico nevoso sulle Alpi ed alle piene del Timavo che riempiono le cavità carsiche profonde.

L'Istituto di Tokografia e Geodesia dopo l'esperienza acquisita in questi anni ha chiesto recentemente di proseguire le ricerche sostituendo i primi pendoli sperimentali con altri pendoli più perfezionati e di installare un particolare gravimetro allo scopo di ricalcolare, con una maggiore precisione, l'accelerazione gravitazionale. In considerazione dell'elevato interesse scientifico delle ricerche in programma la Società Alpina delle Giulie ha dato il consenso per questo ulteriore ciclo di ricerche, pur comportando questi studi la presenza nella Grotta Gigante di strumenti



Tav. 5. Visitatori italiani per provenienza. Dal grafico immediatamente in evidenza la netta prevalenza del turismo locale. Sotto la voce «diversi» ai visitatori provenienti dalle altre regioni sono aggiunti quelli di cui non si è potuto accertare la provenienza.



Tav. 6. Visitatori esteri per provenienza. Notare la diversa scala (rapporto 1 : 2,5) rispetto al grafico precedente. I visitatori tedeschi, che rappresentano ben il 48 % dei turisti esteri costituiscono appena il 10 % del flusso complessivo (giornate di illuminazione escluse). Sotto la voce »Diversi« sono raggruppati i turisti di altre nazionalità, con movimento irrilevante, e quelli di cui non si è potuto accertare la provenienza.

antiestetici che turberanno la bellezza dell'ambiente naturale. A compensare, almeno in parte, il turista che vedrà un pò sminuito il suggestivo panorama, perchè di panorama si può ben parlare nella Grotta Gigante, ci sarà l'interesse suscitato dagli strumenti, unici al mondo.

### Conclusioni

La presente relazione potrebbe terminare a questo punto non proponendosi alcuna tesi da dimostrare, ma essendo una semplice esposizione della storia turistica dell'importanza scientifica e del ruolo che la Grotta Gigante svolge nell'ambito del turismo della Regione Friuli-Venezia Giulia nel momento attuale.

Sembra però opportuno aggiungere, quale conclusione, alcune considerazioni sui fattori che determinano lo sviluppo turistico delle grotte in genere.

La bellezza naturale della grotta, sia essa dovuta alla purezza ed all'abbondanza delle concrezioni calcaree, alla maestosità dei vani, alla

colorazione delle grotte marine, allo scintillio dei ghiacciai sotterranei, allo spettacolo sempre affascinante del corso d'acqua ipogeo, non è sufficiente da sola ad assicurare le sue fortune turistiche. È necessario che questi elementi naturali siano resi accessibili anche al turista meno sportivo e valorizzati con adatta illuminazione e con un razionale tracciato dei sentieri interni. Sentieri, scale ed altre opere per quanto ardite dovranno essere tali non solo da garantire la sicurezza del turista, ma da ispirargli fiducia, evitargli eccessiva fatica ed assicurargli la pulizia degli abiti e delle mani. Un'ascensore sarà sempre gradito ed una navigazione su un lago ipogeo costituisce una forte attrazione per il turista sempre psicologicamente propenso alla ricerca oltre che del bello, anche dell'emozionante e dell'originale. Non per nulla una delle più potenti attrattive della Grotta di Postumia è costituita dal famoso trenino, unico al mondo.

La posizione di una grotta lungo una strada di transito o in una zona turistica è un fattore importante e facilita lo sviluppo della grotta. Qualora non si verifichi questa condizione favorevole, è necessario dapprima creare una comoda strada di accesso e quindi con una massiccia propaganda lanciare e sostenere la grotta turistica, la quale potrà servire poi da caposaldo per lo sviluppo turistico della zona circostante. Non si può dimenticare (l'esempio della Grotta di Castellana, che attrezzata, perfettamente servita da un'ottima strada, dotata all'esterno di un complesso di servizi molto curati, partendo da zero in pochi anni ha attirato un flusso di visitatori inferiore forse solo a Postumia, determinando il sorgere di un florido turismo in tutta la zona ad essa circostante.

Alla luce di quanto ora brevemente accennato possiamo analizzare i lati positivi e negativi della Grotta Gigante. Essa è la più grande sala sotterranea conosciuta, nella quale potrebbe starci quasi completamente il Duomo di Milano o la chiesa di S. Pietro, e la maestosità dell'ambiente naturale costituisce la sua principale attrazione.

Si trova vicinissima ad una città di 300 000 abitanti, situazione privilegiata rispetto ad altre grotte sperdute tra i monti, nella quale è fortissima la tradizione della scampagnata domenicale, che spesso si conclude con la visita alla grotta. Nella vicina regione friulana è pure sviluppata la tradizione del turismo a corto raggio, con escursioni nelle località vicine. Si spiega così il forte flusso turistico locale a cui si è accennato in precedenza.

L'attrezzatura interna è sufficiente, ma lontana dall'optimum. I progetti attuali permetteranno però di portare la Grotta Gigante alla pari con le più attrezzate grotte di fama internazionale.

L'attrezzatura esterna è ad un livello soddisfacente soprattutto in quanto integrata dal Museo di Speleologia, visitato con interesse anche da turisti che non desiderano vedere la Grotta. Manca però all'ingresso della cavità un locale di ristoro ed un comodo parcheggio per le macchine.

Purtroppo la Grotta Gigante è fuori da una zona turistica, al margine delle grandi strade di comunicazione e vicina a grotte di fama mondiale quali Postumia e S. Canziano. Per di più mai ha potuto godere di una

appropriata e massiccia propaganda per cui è poco conosciuta dai turisti e dalle organizzazioni turistiche soprattutto estere. Le prospettive per il futuro sono però favorevoli, sia per l'aumento del turismo che di anno in anno si rileva nella provincia di Trieste, sia per il programma di potenziamento, a cui seguirà una penetrante opera di propaganda in Italia ed all'estero.



## CAVERNES DE FRANCE OUVERTES AUX TOURISTES

† Gabriel Vila

Paris

Une liste complète a été, pour la première fois, publiée, sur l'initiative du Professeur B. Gèze, dans *Spelunca Bulletin* 1961, n° 3, sous le titre: «Cavernes de France aménagées pour les touristes». Ce travail, établi avec le plus grand soin, n'a pas subi, jusqu'à ce jour, de modifications notables. C'est pourquoi, pour réaliser les tableaux que nous présentons ci-après, nous avons la liste déjà éditée, en y apportant quelques modifications de présentation, et en y ajoutant les renseignements demandés dans le cadre du présent colloque.

Certains renseignements ne nous ayant pas été communiqués, le travail présente quelques lacunes dont nous nous excusons. Nous nous excusons également pour les erreurs et omissions éventuelles, dont nous ne pourrions cependant être tenus pour responsables.

Enfin, malgré tout notre désir, il a été au dessus de nos possibilités de donner une description schématique de chacune des 60 cavernes bien aménagées; leur concrétionnement varie, bien sûr, à l'infini, mais il se retrouve toujours, avec plus ou moins de variété, dans chacune d'entre elles, ce qui ne permet pas de les caractériser suffisamment typiquement.

La plupart des exploitations éditent des dépliants donnant des renseignements sur leur caverne, que l'on peut se procurer en écrivant directement à leur adresse.

Signalons enfin qu'il existe, depuis 1962, une «Association Nationale des Exploitants de Cavernes aménagées pour le Tourisme» qui groupe les plus importantes. Cette Association publie un dépliant général et fournit des renseignements sur les exploitations adhérentes. (A.N.E.C.A.T. 79, Quai d'Orsay, Paris-7<sup>e</sup>).

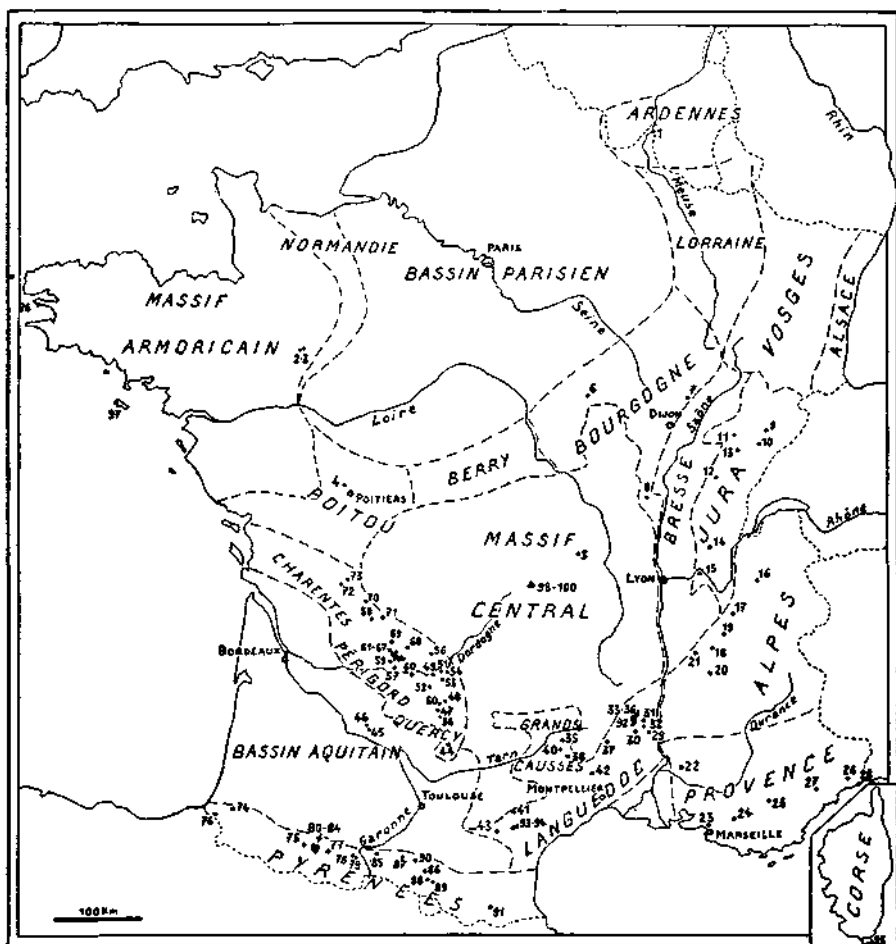
### Répartition des grottes aménagées

Nous empruntons au B. Gèze les notes qui suivent:

«Sur les 100 et quelque cavités visitables par des touristes, qui se trouvent mentionnées dans la présente liste, on pourra constater que la très grosse majorité se situe au Sud-Est d'une ligne joignant Bordeaux à Belfort (90 %). Le Bassin parisien et ses bordures, le Massif Armoricain, les Ardennes et les Vosges n'ont que fort peu de grottes aménagées, ce qui correspond d'ailleurs au faible nombre de cavités connues dans ces régions où les calcaires compacts sont relativement rares ou peu épais.

Au contraire, ce sont les régions de Causses des bordures sud-ouest et sud-est du Massif Central, le Jura, les Alpes, la Provence et les Pyrénées qui renferment des cavernes à la fois plus nombreuses, plus amples et plus intéressantes à tous les points de vue.

Si nous considérons les formations géologiques, nous pouvons voir également que les terrains anciens et les terrains volcaniques des Ardennes, du Massif Central et de la zone axiale pyrénéenne n'offrent que 12 % des cavités aménagées ou touristiques (même en comptant les grottes marines). Les calcaires jurassiques et crétacés sont les principaux sites



### Cavernes touristiques de France



karstiques de France (80 % des cavités aménagées, dont 4 % pour le Poitou et la Bourgogne, 20 % pour l'ensemble Jura-Alpes-Provence, 42 % pour les bordures sud-ouest et sud-est du Massif Central, 14 % pour les Pyrénées). Enfin, les terrains tertiaires renferment aussi très peu de cavités touristiques (8 %), de petite taille dans l'Agenais et la Corse, importantes uniquement dans les chaînons plissés des Petites Pyrénées et du Bas-Languedoc (tunnels naturels du Mas d'Azil et de Minerve, par exemple).

La carte des cavités touristiques présente une bonne image de l'importance spéléologique des diverses régions de France: une carte complète des phénomènes karstiques lui serait sensiblement superposable.»

### Nombre de visiteurs

Sur les 60 grottes bien aménagées (tableau 1), 29 seulement ont indiqué le chiffre de leurs visiteurs. Les chiffres de l'année 1964 (col. 8) reflètent, pour la plupart, une hausse sensible sur la moyenne annuelle des 10 années précédentes (col. 7). 4 grottes seulement accusent un nombre de visiteurs inchangé. Pour les 25 autres, les chiffres sont les suivants:

Entrées de visiteurs en 1964 . . . . .	932.500
Entrées des 10 années précédentes (moyenne annuelle)	766.500
Différence en plus:	166.000

soit une augmentation moyenne de visiteurs de l'ordre de 21,6 %.

(Il aurait également été intéressant de comparer les entrées 1964 avec celles de 1963, mais ce dernier chiffre n'a pas fait l'objet d'une enquête.)

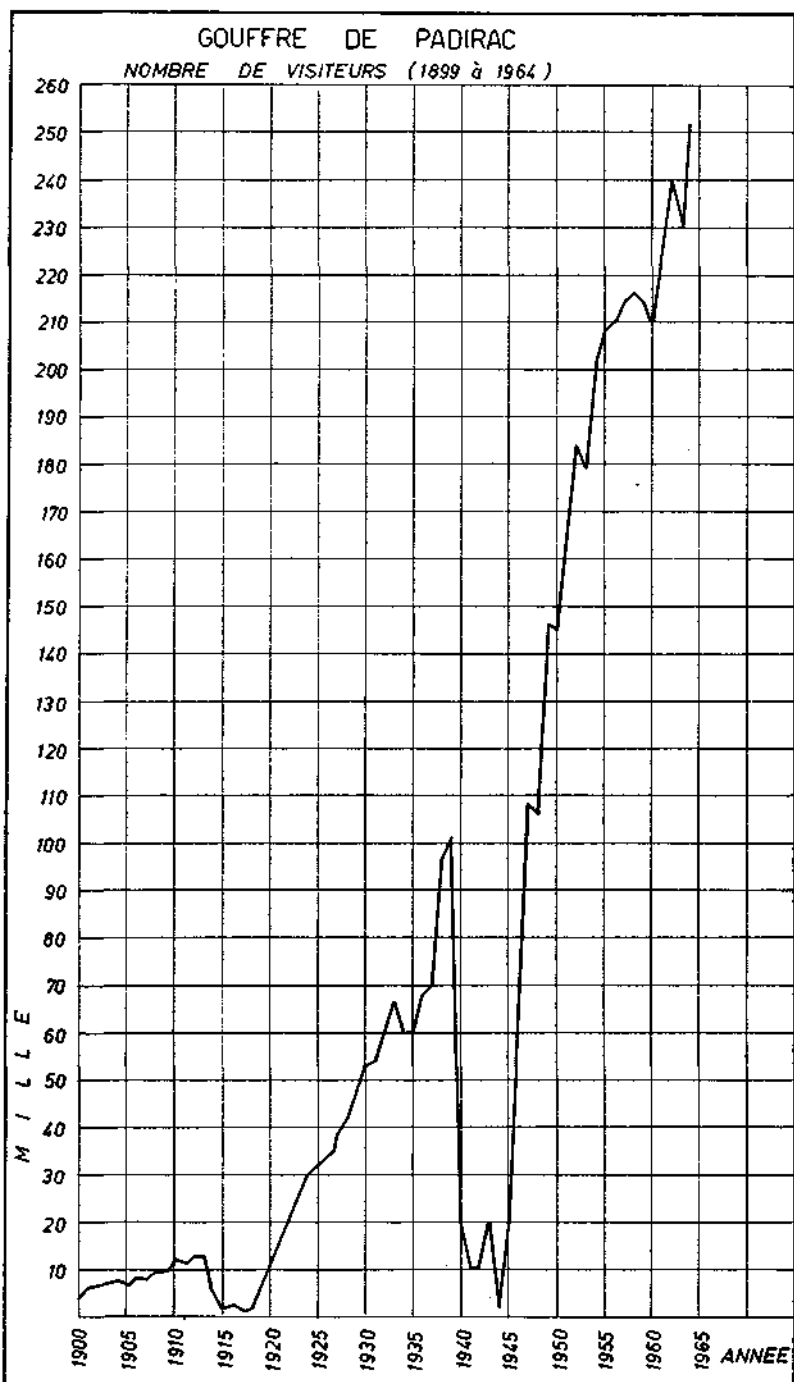
\*

En évaluant, d'après leur importance, le nombre des entrées des 31 grottes qui n'ont pas donné leurs renseignements, on peut estimer que le nombre total des entrées les 60 grottes bien aménagées (tableau 1) est, pour l'année 1964, d'environ 2 millions de visiteurs. (Il ne nous est pas possible de préciser le pourcentage d'étrangers rentrant dans ce chiffre).

\*

Les exploitations ayant reçu le plus grand nombre de visiteurs en 1964 sont:

Gouffre de Padirac	plus de 250.000
Grottes de Bétharram	près de 250.000
Aven Armand (chiffre non communiqué)	100.000 (?)
Aven d'Orgnac	environ 70.000
Grotte des Demoiselles	environ 70.000
Grotte du Grand Roc	près de 60.000
Grotte de Lacave	plus de 50.000
... etc...	



A noter que la Grotte de Lascaux, dont les visites sont provisoirement suspendues, avait reçu 120.000 visiteurs en 1963. La Grotte de Clamouse, ouverte pour la première fois en Juillet 1964, avait déjà enregistré 30.000 entrées à fin 1964.

\*

Nous avons pensé qu'il était intéressant de donner connaissance, avec l'accord des exploitants, d'un graphique qui reflète le mouvement touristique, de 1899 à 1964, vers l'un des pôles d'attraction souterrain les plus célèbres de France: le Gouffre de Padirac (Fig. 2).

Les fluctuations négligeables de la ligne du graphique (en dehors, naturellement, des 2 périodes de guerre mondiale), sont dues à des causes bien déterminées et exceptionnelles (intempéries prolongées, grèves, avancement de la date de rentrée des écoles, etc).

On peut considérer que ce graphique, bien que basé sur les entrées d'une seule exploitation, donne une idée assez exacte du courant touristique vers les grottes de France (toutes proportions gardées, bien entendu), et montre d'une façon frappante le développement continu du tourisme.

#### Année de première ouverture

Sur les 60 grottes bien aménagées (tableau 1), 40 ont répondu à cette question (col. 6). Ont été ouvertes aux touristes:

— avant 1914	10 grottes (25 %)
— entre 1920 et 1940	16 grottes (40 %)
— après 1940	14 grottes (35 %)

Les exploitations les plus anciennes sont:

année 1899	: Gouffre de Padirac
année 1901	: Grotte de Baume-les-Messieurs
année 1902	: Grottes de Bétharram

Les exploitations ouvertes le plus récemment sont:

année 1959	: Grotte de Rouffignac
année 1959	: Grotte de Villars
année 1964	: Grotte de Clamouse

#### Grottes d'intérêt préhistorique

Elles sont au nombre de 16, soit:

Tableau 1	12 grottes (20 %)
Tableau 2	4 grottes (11,5 %)

D'après l'ancienneté de leurs peintures ou gravures (datation du Pr. Leroi-Gourhan), elles se répartissent comme suit:

- Style I (Aurignacien — 27 à 30.000 ans avant J—C): Néant.
- Style II (du Gravettien au début du Solutréen — 18 à 25.000 ans avant J—C): Gargas (n° 77), Pair-non-Pair (73<sup>1</sup>).
- Style III (Solutréen et Magdalénien ancien — 14 à 17.000 ans avant J—C): Pech-Merle (n° 47), Cougnac (52), Merveilles (53), Lascaux (68), Villars (71).
- Style III ou (et) IV: Ebbou (n° 36), Isturitz (74).
- Style IV (Magdalénien III à VI — 10 à 13.000 ans avant J—C): Barabahu (n° 59), Font de Gaume (62), Combarelles (63), Rouffignac (69), Mas d'Azil (87), Bèdeilhac (86), Niaux (88).

### Présentation des Tableaux

L'énumération comprend 103 curiosités karstiques, groupées par régions, et toutes accessibles aux touristes.

**Tableau 1:** Grottes bien aménagées (69 grottes): visites régulières, éclairage électrique, parcours sans difficultés, guides.

**Tableau 2:** Grottes sommairement aménagées, ou non aménagées (34 grottes). Nous avons pensé qu'il était intéressant de mentionner ces grottes ouvertes aux touristes, bien qu'en général leur intérêt soit inférieur à celui des grottes précédentes. Certaines présentent des caractéristiques particulières (intérêt spéléologique ou préhistorique) susceptibles de retenir l'attention de nombreux touristes. La majorité se visitent avec un guide, la plupart avec un éclairage à la main; elles ne présentent pas, sauf indication particulière, de grosses difficultés de parcours intérieur. Pour beaucoup, la visite n'est pas permanente (se renseigner à l'avance).

**Tableau 3:** Principaux ponts et tunnels naturels (3), Grottes marines (3), Grottes dans les laves (3).

### Légende des Tableaux

- 1 — Numérotation conventionnelle des grottes. Les numéros, rapportés sur la carte de France, indiquent la situation de la grotte.
- 2 — Nom de la grotte (G = Grotte. Gf = Gouffre).
- 3 — Commune ou ville la plus proche; département.
- 4 — Longueur ou profondeur totale.
- 5 — Longueur ou profondeur du parcours aménagé.
- 6 — Première année d'ouverture aux touristes.
- 7 — Nombre annuel moyen de visiteurs au cours des 10 dernières années.
- 8 — Nombre approximatif de visiteurs en 1964.
- 9 — Caractéristiques de la grotte et aménagements intérieurs:
  - S: grotte d'intérêt spéléologique — R = rivière souterraine.
  - P: grotte d'intérêt préhistorique
  - 1: ascenseur, funiculaire
  - 2: parcours en barques
  - 3: parcours en chemin de fer électrique.

Tableau 1: Grottes touristiques (bien aménagées)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Massif armoricain							
2	Margot (G. à)	Saulges, Mayenne	250	200		3.500	6.000	S
	Poitou							
4	Norée (G. de la)	Biard, Vienne	700	500	1931	4.500	5.100	S
	Bourgogne							
6	Arcy (G. d')	Arcy s/Cure, Yonne		850				S
8	Blannot (G. de)	Blannot, Saône-&-Loire	2.800	1.500	1952	9.000	14.300	S
	Jura							
10	Poudrey (Puits de)	Etalans, Doubs	-110		1950	20.000	20.000	S
11	Osselle (G. d')	Roset-Fluans, Doubs	1.200	1.000	1911	7.000	10.000	S
12	Baume-les-Messeurs (G. de)	Baume-les-M., Jura	1.100	800	1901			S
13	Planches (G. des)	près Arbois, Jura	2.000	1.000	1935	15.000	15.000	RS
14	Cerdon (G. du)	Labalme, Ain	600	200	1936	10.000	15.000	S
15	La Balme (G. de)	La Balme, Isère						S
	Alpes							
16	Seythenex (G. de)	Seythenex, Hte-Savoie						S
17	Echelles (G. des)	Les Echelles, Savoie						S
19	Sassenage (Cuves de)	Sassenage, Isère		1.000	1910	2.000	2.500	RS
20	Luire (G. de la)	St. Agnan-en-Vercors, Drôme	8.000	500	1952		20.000	S
	Provence		-413	0				
22	Thouzon (G. de)	Le Thor, Vaucluse						S
27	Saint-Cézaire (G. de)	St. Cézaire, Alpes Marit.	150	50	1925	25.000	30.000	S
28	Observatoire (G. de l')	Principauté de Monaco]						S

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Grands Causses et Languedoc Méditerranéen							
30	Orgnac (Aven d')	Orgnac, Ardèche	1.000 -180 -125 300	700 -100 -120 200 700	1939		70.000	S, I
31	Marzal (Aven de)	St. Remèze, Ardèche						S
33	Tunnels (G. des)	Vallon, Ardèche			1953		1.500	S
37	Trabuc (G. de)	Mialet, Gard						S (se ren- seigner à l'avance)
39	Aven Armand	près Meyrueis, Lozère	-100	-60	1927			S, I
40	Dargilan (G. de)	Meyrueis, Lozère		1.500				S
41	Deveze (G. de la)	Courriou, Hérault		800	1933	6.900	7.000	S
42	Demoiselles (G. des)	St. Bauzille, Hérault		800	1930	60.000	68.000	S, I
42 <sup>1</sup>	Clamouse (G. de)	St. Jean-de-Fos, Hérault	4.000	600	1964		30.000	S
43	Limousis (G. de)	Limousis, Aude	800	700	1915	6.000	6.000	S
	Quercy — Périgord — Charentes							
44	Bosc (G. du)	St. Antonin, Tarn-&-Gne	200	200	1938	8.000	15.000	S
45	Fontirou (G. de)	Le Castella, Lot-&-Gne	250	250	1953	4.500	7.000	S
46	Lestournelle (G. de)	Ste-Colombe, Lot-&-Gne	300	250	1957			S
47	Pech-Merle (G. du)	Cabrèrets, Lot	2.000	1.200	1925	15.000	25.000	S-P
49	Lacave (G. de)	Lacave, Lot	3.500	2.000	1905	40.000	53.000	S, 1, 3
51	Padirac (Gf. de)	Padirac, Lot	10.800 -255	2.000 -100	1899	222.000	252.000	RS, 1, 2
52	Cougnac (G. de)	Gourdon, Lot		800	1953	10.000	13.500	S-P
53	Merveilles (G. des)	Roc-Amadour, Lot		60	1920		6.000	S-P
54	Presque (G. de)	St. Céré, Lot	400	350	1922		40.000	S
56	La Fage (Abîme de)	Noailles, Corrèze						S
57	Proumeyssac (Gf. de)	Audrix, Dordogne	-50	-50	1953		25.000	S

1	2	3	4	5	6	7	8	9
59	Bara-Bahau (G. de)	Le Bugue, Dordogne		120	1951		15.000	P
60	Domme (G. de)	Domme, Dordogne		450	1912	10.000	15.000	S
61	Grand Roc (G. du)	Les Eyzies, Dordogne	300	300	1927			S
61 <sup>a</sup>	Laugerie Basse (Abri de)	Les Eyzies, Dordogne						P
62	Font de Gaume (G. de)	Les Eyzies, Dordogne	80	70	1905	24.300	26.516	P
63	Combarelles (G. des)	Les Eyzies, Dordogne	300	220	1912	12.755	14.667	P
65	Carpe Diem (G. de)	Les Eyzies, Dordogne	200	180	1934			S
68	Lascaux (G. de)	Montignac, Dordogne	100	60	1948	(1963 : 120.000)		P (fermée provisoirement)
69	Rouffignac (G. de)	Rouffignac, Dordogne		2.000	1959		18.000	S-P, 3
71	Villars (G. de)	Villars, Dordogne		700	1959		10.000	S-P
72	Queroy (G. du)	Chazelle, Charente		900	1936		5.000	S
		<b>Pyrénées</b>						
74	Isturitz et Oxocelhaya (G. d')	Isturitz, Bas. Pyrén.					20.000	S-P
75	Sare (G. de)	Sare, Bas. Pyrén.						S
76	Bétharram (G. de)	St. Pé-de-B., Htes-Pyr.	5.000	2.500	1902	200.000	245.000	RS, 2
77	Gargas (G. de)	Aventignan, Htes-Pyr.		600		6.000	10.000	S-P
78	Medous (G. de)	Bagnères-de-B. Htes-Pyr.		1.000				RS, 2
81	Sarraziens (G. des)	Lourdes, Htes-Pyr.						S
82	Loup (G. du)	Lourdes, Htes-Pyr.						S
84	Pic du Jer (Cavernes du)	Lourdes, Htes-Pyr.		380	1948		45.000	S
87	Mas d'Azil (G. du)	Mas d'Azil, Ariège		500	1930	25.000	30.000	RS-P
90	Labouiche (Rivière souterraine de)	Foix, Ariège	4.000	1.500	1938	20.000	27.000	RS, 2
91	Canalettes (G. des)	Villefranche-de-Conflent, Pyrén. Orient.						S
							5.100	

#### Aménagements mécaniques souterrains

- 1 — Ascenseurs: Lacave, Orgnac, Padirac.  
Funiculaires: Aven Armand, Demoiselles.
- 2 → Barques: Bétharram (petit parcours); Labouiche (parcours total: 3000 m); Médous (parcours au retour: 250 m); Padirac (parcours, à l'aller et au retour: 1200 m).
- 3 — Chemin de fer électrique: Lacave (parcours, à l'entrée et à la sortie: 900 m); Rouffignac (parcours total: 2000 m).

#### Aménagements mécaniques extérieurs

- Téléférique: Bétharram (parcours, à l'aller, env. 1 km).

**Tableau 2: Grottes touristiques (peu aménagées ou non aménagées)**

1	2	3	Caractéristiques particulières
<b>Ardennes francaises</b>			
1	Nichet (G. de)	Fromelennes, Ardennes	
<b>Massif armoricain</b>			
3	Rochefort (G. de)	Saulges, Mayenne	
<b>Massif central</b>			
5	Fées (G. des)	Ferrières s/Sichon, Allier	
<b>Bourgogne</b>			
7	Bèze (G. de)	Bèze, Côte d'Or	
<b>Jura</b>			
9	Glacière (G. de la)	Chaux-les-P., Doubs	
<b>Alpes</b>			
18	Couffin (G. de)	Choranche, Isère	Grotte explorée sur 3 km environ, célèbre par ses «macaronis» (stalactites filiformes) de 1 à 2,50 m de long. Accès extérieur pédestre long et montagneux. Guide (Hôtel des Grottes, à Choranche).
21	Tai (G. du)	St. Nazaire- en-R., Drôme	
<b>Provence</b>			
23	Loubière (G.)	Marseille, B. du Rhône	
24	Ste Baume (G. de la)	Plan d'Aups, Var	
25	Villocroze (G. de)	Villocroze, Var	
26	St. André (G. de)	St. André, Alpes Marit.	
<b>Grands Causses et Languedoc mediterraneen</b>			
29	St. Marcel (G. de)	St. Marcel d' Ardèche	Galerie immenses, grosses concrétions. Explorée sur 10 km. Parcours intérieur sportif par endroits (2 km aller-retour). Se renseigner à l'avance à la Mairie.
32	Madeleine-Ca- thédrale (G. de)	St. Remèze, Ardèche	Belles concrétions variées. Eclairage électrique. Accès par escaliers raides. Parcours intérieur sans difficultés. Site magnifique à l'aplomb des gorges de l'Ardèche. Guide (Gr. de la Madeleine, par Saint-Remèze).
34	Hughenots (G. des)	Vallon, Ardèche	



1	2	3	Caractéristiques particulières
35	Mézelet (G-Gf. du)	Vallon, Ardèche	Accès pédestre accidenté depuis la Ferme du Mézelet. Visite sportive (escaliers vertigineux). Belles concrétions. Guide à la Ferme.
36	Ebbou (G. d')	Vallon, Ardèche	Grand porche, galeries sur 250 m. Gravures préhistoriques (Magdalénien). Accès extérieur par barque et sentier en pente. Nombre de visiteurs limité (Syndicat d'Initiative de Vallon-Pont d'Arc).
38	Bramabiau (G. de)	Camprieu, Gard	Exsurgence de rivière souterraine, porche spectaculaire (réseau exploré: 11 km). Site pittoresque. Accès par sentier en pente. Guide (bureau sur la route de L'Espérou à Meyrueis).

Quercy — Périgord — Charentes

48	Sainte-Eulalie (G. de)	Espagnac, Lot
50	Robinet (G. du)	Marcihac, Lot
55	Coudoulous (G. de)	Tour-de-Faure, Lot
58	Brantôme (G. de)	Brantôme, Dordogne
64	Mouthe (G. de la)	Les Eyzies, Dordogne
66	Grèze (G. de la)	Marquay, Dordogne
67	Bernifal (G. de)	Meyrals, Dordogne
70	Mairie (G. de la)	Teyjat, Dordogne
73	Rocogne (G. de)	Raucogne, Charente

Bassin Aquitain

73 <sup>a</sup>	Pair-Non-Pair (G. de)	Marcamps, Gironde	Petite cavité, parcours 20 m environ. Gravures préhistoriques parmi les plus anciennes. Guide sur place (près de Marcamps, par St. André-de-Cubzac).
-----------------	-----------------------	-------------------	--

Pyrénées

79	Bédat (G. du)	Bagnères-de-B., Htes Pyrén.
80	Massabielle (G. de)	Lourdes, Htes Pyrén.
83	Roy (G. du)	Lourdes, Htes Pyrén.
85	Marsoulas (G. de)	Marsoulas, Hte Garonne

1	2	3	Caractéristiques particulières
86	Bédeilhac (G. de)	Bédeilhac, Ariège	Porche monumental et immense galerie. Quelques peintures et gravures. (Se renseigner à la Mairie).
88	Niaux (G. de)	Niaux, Ariège	Célèbre par ses peintures préhistoriques (Magdalénien) très bien conservées. Visite: 1 <sup>h</sup> 30. Accès direct. (Guide: s'adresser au Syndicat d'Initiative de Tarascon s/Ariège).
89	Lombrives (G. de)	Ussat-les-Bains, Ariège	Grandes salles et galeries visitables sur 2 km. Accès pédestre en pente: 20 minutes. Durée totale 2 <sup>h</sup> 30. (Horaires et Guide: Bureau des Grottes, à Ussat-les-Bains).

**Tableau 3: Annexe aux Grottes touristiques**

1	2	3
<b>Principaux ponts et tunnels naturels</b> (visites touristiques libres)		
92	Pont d'Arc	Vallon, Ardèche
87	Tunnel du Mas d'Azil	Mas d'Azil, Ariège
93-94	Tunnels de Minerve	Minerve, Hérault
<b>Principales grottes marines</b> (visites touristiques libres ou organisées)		
95	Sdragonato (G.)	Bonifacio, Corse
96	Morgat (G. de)	Morgat, Finistère
97	Apothicaierie (G. de l')	Belle Ile, Morbihan
<b>Principales grottes dans les laves</b> avec dégagement de gaz carbonique (visites touristiques payantes)		
98	Chien (G. du)	Royat, Puy-de-Dôme
99	Laveuses (G. des)	Royat, Puy-de-Dôme
100	Grottes rouges	Royat, Puy-de-Dôme

## HÖHLENTOURISMUS

Marjan Zagar

Ljubljana

Der Organisator des IV. internationalen Kongresses für Speläologie 1965 gab die nützliche Anregung, eine Übersicht der touristischen Ausnutzung der Höhlen in aller Welt zusammenzustellen. Hierbei verfolgte der Initiator zwei Ziele:

1. Er wollte dem Kongress eine genaue Übersicht über die Höhlen, die für die Öffentlichkeit bestimmt und eingerichtet sind, verschaffen; erwünscht waren Angaben über die Gesamtlänge dieser Höhlen, die Länge, die für Besuche eingerichtet ist, die Zeit der Entdeckung und seit wann die Höhle der Öffentlichkeit dient, die Zahl der Besucher in den letzten Jahren, die geologische Formation, den Charakter und Besonderheiten der Höhle, ihre technische Ausstattung (Beleuchtung, Zutritt, Führung und Führer, eventuelle Verkehrsmittel in der Höhle und ähnliches), die Zeitangabe, wann die Höhle Touristen zugänglich ist (Monats und Tagesstundenangabe) und schliesslich auch über die kommerzielle Seite (Einrichtungen, Eintrittsgebühren). Man hoffte, dem IV. Kongress einen besonderen Beitrag bieten zu können, wenn es gelingen würde, dieses gewiss umfangreiche Material zu sammeln und so zu ordnen, dass es der Öffentlichkeit vorgelegt werden könnte.

2. Der Organisator hatte noch eine andere Absicht. Der Kongress sollte gleichzeitig das Forum sein, auf dem die bisherige Entwicklung, Erfahrungen und Anschauungen über den sogenannten Höhlentourismus erörtert und ausgetauscht werden sollen.

Jedenfalls ist die Speläologie ein Zweig der Naturwissenschaften der entdeckt, forschet und jenen Teil der Natur in Schutz nimmt, dem seine Aufmerksamkeit zugewendet ist — die unterirdische Welt. Natürlich ist es nicht ihre Aufgabe, sich selbst zu dienen. Den heutigen Naturfreund und Touristen interessieren vor allem die unverfälschte Natur und ihre Erscheinungen. Die unterirdische Welt ist für den Tourismus ein besonders interessantes Gebiet. Der Kontakt zwischen der Speläologie und dem Tourismus daher nötig und unvermeidlich, wirft aber natürlich eine Reihe von Problemen auf.

1. Eine touristische Höhle erheischt besondere Einrichtungen — Sicherheitsvorkehrungen, Wegebauten, Beleuchtung, eventuellen Transport; solche Einrichtungen verändern aber die Ursprünglichkeit der Höhle.

2. Der Tourismus zieht jedenfalls bis zu einem gewissen Grade eine Reihe von Unzukömmlichkeiten nach sich, die auf das natürliche Aus-

sehen schädlich wirken: gedankenlose oder nicht fachgemäße Ausstattung der Höhle, Fälle von Vandalismus, Fälle von Ausschmückung der Höhle mit Dingen, die von woanders hergebracht wurden und ihr daher fremd sind, Verlegung des Wasserabflusses und ähnliches.

3. Es wäre jedenfalls interessant zu überprüfen und zu untersuchen, wie und in welcher Masse der Tourismus sonst noch auf die Natur der Höhle schädlich einwirkt: durch die Art der Beleuchtung, durch Fäkalien, durch verschiedene Gase. Dann auch die Frage, wie der Mensch gewisse Prozesse in der Steinwelt oder dem Bios der Höhle verändert oder überhaupt einstellt. Solche und ähnliche Probleme gibt es viele.

4. Andernteils aber interessiert die touristischen Arbeiter die richtige Bewertung der Höhlen und der einzelnen Höhlenphänomene, ferner die Frage, wie die einzelnen Erscheinungen der Stein- und biologischen Welt, sowie die Geschichte der Menschheit die touristische Anziehungskraft beeinflussen, und wie sich die Entfernung von großen Wohnzentren und die Stufe des Urbanismus auf den Besuch der Höhle auswirken. Interessant ist auch Einfluss der Verkehrslage der Höhle auf ihren Tourismus. Einige Höhlen haben auch selbst auf die Entwicklung des Verkehrs und auf die Weganlagen eingewirkt (z. B. durch besondere Strasse, Schiffe und Kähne bis zum Höhleingang und Wegebauten in der Höhle selbst).

5. Die Organisation des Touristenbesuchs und die damit gemachten Erfahrungen sind in der Welt verschieden: so sprechen wir von Höhlen unter privater Verwaltung, von sogenannten wilden Höhlen, von Höhlen mit speläologisch-touristischen Verkehr, von einem besonderen Status nationalisierter Naturdenkmäler und schließlich auch allgemein vom kommerziellen oder öffentlichen Höhlentourismus. Auch die Tradition des Höhlentourismus und die Naturschutzgesetze sind in verschiedenen Ländern verschieden.

Alles bisher erwähnte betrifft nur einige der Probleme und Aufgaben, die unter der Problematik des Tourismus in Verbindung mit der Speläologie gewidmetes Symposium rechtfertigen. Diese Problematik ist nämlich in Wirklichkeit noch viel umfangreicher, einige Referenten haben sie schon angeschnitten.

Leider haben der vorausgegangenen Aufforderung des Organisators des Kongresse, Angaben über Schauhöhlen zu sammeln, die die Schaffung einer Weltkarte touristischer Höhlen ermöglichen würden, bis zum Beginn der Tagung nur fünf Vertreter ihrer Staaten Folge geleistet: die Deutsche Bundesrepublik — Hans Binder, Italien — Pietro Scotti, die Schweiz — Raymond Gigon, Irland — John Coleman und der Libanon — Sami Karkabi. Die genannten Autoren haben gewissenhaft gearbeitet und gute Übersichten der touristischen Höhlen ihrer Länder zusammengestellt. Sie haben sogar Karten mit eingezeichneten Schauhöhlen entworfen, so z. B. H. Binder (DBR) eine Karte über das Verhältnis der Schauhöhlen zur Bevölkerungsdichte, R. Gigon eine Karte der Schweiz mit den Höhlen nach geologischen Formationen. Diese Referate sind ein schöner Beitrag zu unserer gemeinsamen Arbeit, doch

glaube ich, dass man eine regionale Übersicht der Höhlentourismus nicht schaffen kann, bevor sich alle übrigen Staaten unserer Aufforderung Folge geleistet habe.

Ich beantrage diesem Forum folgendes:

1. Dass es über die Initiative des Organisators des IV. Kongresses verhandelt, die das Ziel verfolgt eine regionale Übersicht des Höhlentourismus aller Karstgebiete der Erde zu schaffen. Falls wir uns über diese Arbeit einigen, werden wir die nationalen Speläologenverbände ersuchen, uns die nötigen Angaben zu vermitteln.

2. Daß wir über die Problematik der Höhlentourismus sowohl vom Standpunkt der Speläologie als auch von jedem des Tourismus aus diskutieren. Vielleicht wird sich zeigen, dass man schon jetzt einige Beschlüsse fassen könnte, zum mindesten aber hoffen wir, dass durch die Diskussion Anregungen und Richtlinien für die zukünftige wissenschaftliche Arbeit auf diesem Gebiet Form gewinnen werden.

3. Der Tourismus entwickelt sich in der Welt intensiv und schnell, ununterbrochen tauchen neue Formen und Bedürfnisse auf. Daher ist auch die touristische Eroberung der Höhlenwelt verständlich. In Zukunft werden auch unsere Höhlen einem immer grosseren touristischer Druck ausgesetzt sein. In Verbindung damit werden immer schwierigere Probleme entstehen und natürlich auch das Bedürfnis nach gegenseitigen Austausch von Erfahrungen und Meinungen. Deshalb betrachte ich es als nötig, daß unsere Kommission beantragt, in die Beschlüsse des Kongresse die Entscheidung aufzunehmen, daß die Kommission, bzw. das Symposium über Höhlentourismus als ständige Arbeitsgemeinschaft in das Programm der internationalen Kongresse für Speläologie eingegliedert wird.

Diskussion: G. de Lavour, G. Vila, R. H. Gurnee, H. Binder, P. Scotti, A. Pangalos, J. Skrivaneck, E. Garzarolli, H. Frank, A. Petrochilos, M. Zagar.



Schauhöhlen der Bundesrepublik Deutschland (vorläufige Tabelle, Stand vom 5. 5. 1985)

Nr.	Name der Schauhöhle Postleitzahl, Ort	Länge der Höhlen- gänge in km	Länge der erschl. Gänge in m	Jahr der Entdeckung der Höhle	Jahr der Eröffnung als Schauhöhle	Besucherzahlen (* = Schätzung)		1984	darunter Ausländer	Geologische Formation	Bemerkungen prät. = prähistorische pal. = paläontologische Funde	Dauer der Führung in Min.
						Durchschnitt der letzten 10 Jahre	darunter Ausländer					
01	Kalkberghöhle 2360 Bad Segeberg	1,000	600	1913	1913	140 000	8 000	120 500	9 000	Zechstein	Laugungshöhle/ Salzgesthorst	30
11	Iberger Tropfsteinhöhle 3395 Bad Grund	0,300	300	16. Jh.	1874					Zechstein	Tropfsteinhöhle Klufthöhle	20
12	Einhornhöhle 3421 Scharzfeld	0,420	300	1656 bek.	1900	20 000	1 600*	18 000	1 400*	Zechstein	Tropfsteinhöhle prät., pal. F.	20
21	Biststeinhöhle 4788 Warstein	0,500	400	1887	1890	55 000	1 500*	55 000	1 500*	Devon	Tropfsteinhöhle Bachlauf, prä/pal.	30
22	Balver Höhle 5983 Balve	0,090	90	1690 bek.	?	2 000	?	2 000	?	Devon	prät. F., Konzerte	—
23	Reckenhöhle 5758 Bielefeld	0,700	400	1878	1880	13 000*	?	15 000	?	Devon	Tropfsteinhöhle	25
24	Heinrichshöhle 5870 Hemer									Devon		
25	Dechenhöhle 5868 Leimathe	0,400	400	1863	1872	180 000	?	182 500	?	Devon	Tropfsteinhöhle pal. F.	35
26	Kiutertöhle 5828 Ennepetal-Altenvoerde	5,200	3500	1000 bek.	1946	10 000*	1 000*	10 000*	1 000	Devon	heilklimatische Höhle, Korallenr.	35 (kl.) 70 (gr.)
27	Altahöhle 5952 Attendorn									Devon		
31	Wiehler Tropfsteinhöhle 5284 Wiehl	1,600	1200	1860	1927	67 000	?	70 000	10 000*	Devon	Riffkalkhöhle mit Tropfst.	30
32	Aggertalhöhle 5252 Runderoth	0,700	600	1750 bek.	1927	20 000	3 000*	14 500	2 500*	Devon	Riffkalkhöhle	45
41	Schloßberghöhlen 6650 Homburg	5,000	2000	11. Jh.? 1708 bek. 1930	1835	5 000	?	15 000	?	Buntsand- stein	(künstliche Höhle)	30
51	Teufelshöhle 8573 Pottenstein	1,560	1500	1829 bek.	1922	100 000*	?	100 000*	?	Weißer Jura	Tropfsteinhöhle	40
52	Binzhöhle 8551 Streitberg	0,500	500	1905	1905					Weißer Jura		
53	Maximiliansgrötte 8574 Krotensee	1,100	350	1596 bek.	1862	4 500	?	5 000	200*	Weißer Jura	Tropfsteinhöhle	20
54	Sophienhöhle 8581 Kirchahorn	0,300	250	1430 bek.	1834	3 500	150*	4 000	150*	Weißer Jura	Tropfsteinhöhle	30
55	Schulerloch 8420 Oberau	0,300	220	1400	1828	7 000	1 000*	12 000	1 200*	Weißer Jura	Felszeichnung, prät., pal. F.	30
61	Charlottenhöhle 7921 Hürben	0,532	532	1893	1893	30 000	1 000*	40 000	1 000*	Weißer Jura	Tropfsteinhöhle	45
62	Gutenberger Höhle Gutmannshöhle 7311 Gutenberg	0,160 0,050	160 50	1889 1890	1896 1896	7 000	?	7 500	300*	Weißer Jura	pal. F. Tropfsteinhöhle	20 10
63	Scherfelshöhle 7419 Westerheim	0,212	270	1470 bek. 1829	1832	4 000	?	8 000	?	Weißer Jura	Tropfsteinhöhle	20
64	Lärchinger Tiefenhöhle 7903 Lärchingen	0,750	250 70 m Tiefe	1892	1920 1935	5 000	300	8 000	400*	Weißer Jura	Schachthöhle höhlenkundl. Museum	45
65	Sontheimer Höhle 7421 Sontheim	0,192	192	1488 bek. 1825	18. Jh.? 1825	1 000*	?	2 000	?	Weißer Jura	Tropfsteinhöhle	20
66	Friedrichshöhle 7942 Wimsen	0,350	90	1474 1803	1803	15 000*	100*	15 000*	100*	Weißer Jura	Wasserhöhle Kahnfahrt	15
67	Nebelhöhle 7411 Genkingen	0,400	400	1486 bek.	1893	60 000	4 000*	100 000	5 000*	Weißer Jura	Tropfsteinhöhle Sage	30
68	Bären- und Karsthöhle 7411 Eyrflingen	0,270	270	1834 1949	1835 1990	400 000	45 000*	400 000	45 000*	Weißer Jura	Tropfsteinhöhle pal. F.	30
69	Koblinger Höhle 7201 Kolbingen	0,060	60	1908	1913	1 500*	?	nicht geführt	?	Weißer Jura	Tropfsteinhöhle	10
71	Hohler Fels 7933 Schelkingen	0,068	68	1844 bek.	1905	2 500*	?	3 000	?	Weißer Jura	pal., prä. F.	—
72	Zweifaltendorfer Höhle 7941 Zweifaltendorf	0,020	20	1892	1892	1 000*	?	1 000*	?	Kalktuffhöhle		5
73	Ursacher Tropfsteinhöhle 7417 Urach	0,025	25	1898	1898	2 000*	?	nicht geführt wegen Überschweinnung	?	Kalktuffhöhle		5
74	Olgahöhle 7411 Honau	0,100	100	1874	1874					Kalktuffhöhle		—
75	Todsburger Höhle 7341 Wiesensteig	0,125	125	Mitte 19. Jh.	1891					Weißer Jura		—
76	Mühlheimer Felsenhöhle 7202 Mühlheim	0,090	90	1912	1912					Weißer Jura		—
77	Linkenboldshöhle 7477 Onstmettingen	0,220	220	1801 bek.	1875					Weißer Jura		—
81	Erdmannshöhle 7861 Hasel									Muschel- kalk		
91	Sturmannshöhle 8981 Obernaiselstein											
92	Wendelsteinhöhle 8204 Degenndorf	0,290	180	1864	1887	10 000	?	13 000	?	Alpine Trias	Verwerfungsspalte	20
93	Schellenberger Eishöhle 8241 Marttschellenberg	2,000	500	18. Jh.	1925	8 000	300*	9 000	300	Alpine Trias	Eishöhle	45

Besucherzahlen (\* = Schätzung)

Öffnungszeiten  
mm = täglich; oo = sonn- u.  
feiertags; öö = samstags, sonn-  
u. feiertags; xx = werktags nach  
Bedarf; F = nur zum Höhlen-  
fest; KK = Kurzeit Monate  
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12.

| Jahr der<br>Eröffnung<br>als<br>Schauhöhle | Durchschnitt<br>der letzten<br>10 Jahre | darunter<br>Ausländer | 1984                                  | darunter<br>Ausländer | Geologische<br>Formation | Bemerkungen<br>prä. = prähistorische<br>pal. = paläontologische<br>Funde | Dauer<br>der<br>Führung<br>in Min. | Gedrucker<br>Führer vor-<br>handen in den<br>Sprachen | Beleuch-<br>tung (bei<br>elektr. Bel.<br>set) | Eintritts-<br>preise für<br>Erwachsene<br>in DM |
|--|---|-----------------------|---------------------------------------|-----------------------|--------------------------|--|------------------------------------|---|---|---|
| 1913                                       | 140 000                                 | 8 000                 | 120 500                               | 9 000                 | Zechstein                | Laugungshöhle/<br>Salzspsthorst  | 30                                 | deutsch<br>dänisch                                    | el.<br>1930                                   | 1.—   |
| 1874                                       |   |                       |                                       |                       | Zechstein                | Tropfsteinhöhle<br>Klufthöhle  | 20                                 | dt., dän.,<br>schwed.,<br>ndl.                        | el.<br>1952                                   | 1.—   |
| 1900                                       | 20 000                                  | 1 600*                | 18 000                                | 1 400*                | Zechstein                | Tropfsteinhöhle<br>prä., pal. F.   | 20                                 | deutsch   | el.<br>1925                                   | 1.—   |
| 1890                                       | 55 000                                  | 1 500*                | 55 000                                | 1 500*                | Devon                    | Tropfsteinhöhle<br>Bachlauf, prä/pal.                                    | 30                                 | deutsch   | el.<br>1927                                   | 1.—   |
| ?  | 2 000                                   | ?                     | 2 000                                 | ?                     | Devon                    | prä. F., Konzerte  | —                                  | —   | el.<br>?                                      | 0.30  |
| 1880                                       | 13 000*                                 | ?                     | 15 000                                | ?                     | Devon                    | Tropfsteinhöhle  | 25                                 | —   | el.<br>1912                                   | 0.60  |
|  |   |                       |                                       |                       | Devon                    |  |                                    |   |   |   |
| 1872                                       | 180 000                                 | ?                     | 182 500                               | ?                     | Devon                    | Tropfsteinhöhle<br>pal. F.   | 35                                 | —   | el.<br>1926                                   | 0.80  |
| 1946                                       | 10 000*                                 | 1 000*                | 10 000*                               | 1 000                 | Devon                    | heilklimatische<br>Höhle, Korallenr.                                     | 35 (kl.)<br>70 (gr.)               | —   | el.<br>1950                                   | 0.80  |
|  |   |                       |                                       |                       | Devon                    |  |                                    |   |   | KKKKKKKKKKKKKK                                  |
| 1927                                       | 67 000                                  | ?                     | 70 000                                | 10 000*               | Devon                    | Riffkalkhöhle<br>mit Tropfst.  | 30                                 | dt., engl.,<br>französ.                               | el.<br>1927                                   | 1.—   |
| 1927                                       | 20 000                                  | 3 000*                | 14 500                                | 2 500*                | Devon                    | Riffkalkhöhle  | 45                                 | deutsch   | el.<br>1927                                   | 0.75  |
| 1935                                       | 5 000                                   | ?                     | 15 000                                | ?                     | Buntsand-<br>stein       | (künstliche<br>Höhle)  | 30                                 | deutsch   | el.<br>1935                                   | 0.40  |
| 1922                                       | 100 000*                                | ?                     | 100 000*                              | ?                     | Weißer Jura              | Tropfsteinhöhle  | 40                                 | deutsch   | el.<br>1931                                   | 1.30  |
| 1905                                       |   |                       |                                       |                       | Weißer Jura              |  |                                    |   |   |   |
| 1852                                       | 4 500                                   | ?                     | 5 000                                 | 200*                  | Weißer Jura              | Tropfsteinhöhle  | 20                                 | —   | Karbid  | 1.—   |
| 1834                                       | 3 500                                   | 150*                  | 4 000                                 | 150*                  | Weißer Jura              | Tropfsteinhöhle  | 30                                 | —   | Karbid  | 0.80  |
| 1828                                       | 7 000                                   | 1 000*                | 12 000                                | 1 200*                | Weißer Jura              | Felszeichnung,<br>prä., pal. F.  | 30                                 | deutsch   | el.<br>1953                                   | 1.30  |
| 1893                                       | 30 000                                  | 1 000*                | 40 000                                | 1 000*                | Weißer Jura              | Tropfsteinhöhle  | 45                                 | —   | el.<br>1893                                   | 1.30  |
| 1896                                       | 7 000                                   | ?                     | 7 500                                 | 300*                  | Weißer Jura              | pal. F.<br>Tropfsteinhöhle   | 20                                 | —   | el.<br>el. T. L.                              | 0.50  |
| 1896                                       |   |                       |                                       |                       | Weißer Jura              |  | 10                                 | —   | el. 1922                                      | 0.50  |
| 1832                                       | 4 000                                   | ?                     | 8 000                                 | ?                     | Weißer Jura              | Tropfsteinhöhle  | 20                                 | —   | el.<br>1953                                   | 1.—   |
| 1920                                       | 5 000                                   | 300                   | 8 000                                 | 400*                  | Weißer Jura              | Schachthöhle<br>höhlenkundl. Museum                                      | 45                                 | deutsch<br>englisch<br>französisch                    | el.<br>1938                                   | 1.—   |
| 1835                                       |   |                       |                                       |                       | Weißer Jura              |  |                                    |   |   | oooooooooooooooo                                |
| 18. Jh?<br>1825                            | 1 000*                                  | ?                     | 2 000                                 | ?                     | Weißer Jura              | Tropfsteinhöhle  | 20                                 | —   | el.<br>1960                                   | 1.—   |
| 1803                                       | 15 000*                                 | 100*                  | 15 000*                               | 100*                  | Weißer Jura              | Wasserhöhle<br>Kahnfahrt   | 15                                 | —   | el.<br>1930                                   | 0.60  |
| 1803                                       | 60 000                                  | 4 000*                | 100 000                               | 5 000*                | Weißer Jura              | Tropfsteinhöhle<br>Sage  | 30                                 | —   | el.<br>1921                                   | 1.—   |
| 1835                                       | 45 000*                                 | 45 000*               | 400 000                               | 45 000*               | Weißer Jura              | Tropfsteinhöhle<br>pal. F.   | 30                                 | deutsch<br>engl., frz.                                | el.<br>1934                                   | 1.50  |
| 1950                                       | 400 000                                 |                       |                                       |                       | Weißer Jura              |  |                                    |   |   | oooooooooooooooo                                |
| 1913                                       | 1 500*                                  | ?                     | nicht geführt                         |                       | Weißer Jura              | Tropfsteinhöhle  | 10                                 | —   | el.<br>1962                                   |   |
| 1905                                       | 2 500*                                  | ?                     | 3 000                                 | ?                     | Weißer Jura              | pal., prä. F.  | —                                  | —   | el.<br>1955                                   | 0.30  |
| 1892                                       | 1 000*                                  | ?                     | 1 000*                                | ?                     | Kalktuffhöhle            |  | 5                                  | —   | el.<br>?                                      | 0.50  |
| 1898                                       | 2 000*                                  | ?                     | nicht geführt wegen<br>Überschwemmung |                       | Kalktuffhöhle            |  | 5                                  | —   | Kerzen  | 0.50  |
| 1874                                       | —                                       | —                     | wird nicht mehr geführt               |                       | Kalktuffhöhle            |  | —                                  | —   |   |   |
| 1891                                       | —                                       | —                     | wird nicht mehr geführt               |                       | Weißer Jura              |  | —                                  | —   |   |   |
| 1912                                       | —                                       | —                     | wird nicht mehr geführt               |                       | Weißer Jura              |  | —                                  | —   |   |   |
| 1875                                       | —                                       | —                     | wird nicht mehr geführt               |                       | Weißer Jura              |  | —                                  | —   |   |   |
|  |   |                       |                                       |                       | Muschel-<br>kalk         |  |                                    |   |   |   |
| 1887                                       | 10 000                                  | ?                     | 13 000                                | ?                     | Alpine<br>Trias          | Verwerfungsspalte  | 20                                 | —   | el.<br>1921                                   | 0.50  |
| 1925                                       | 8 000                                   | 300*                  | 9 000                                 | 300                   | Alpine<br>Trias          | Eishöhle   | 45                                 | —   | Karbid  | 2.20  |



# PUBLICATIONS

DU IV<sup>e</sup> CONGRES INTERNATIONAL DE SPÉLÉOLOGIE  
EN YUGOSLAVIE 1965

OF THE 4<sup>th</sup> INTERNATIONAL CONGRESS OF SPELEOLOGY  
IN YUGOSLAVIA 1965

1. **GUIDE** de l'excursion à travers la Karst Dinarique  
— **GUIDE-BOOK** of the Congress Excursion trough  
the Dinaric Karst . . . . . épuisé — sold out
2. **RÉSUMÉS** des communications — **SUMMARIES** of  
the Lectures . . . . . US \$ 1,00
3. **NAŠE JAME**, organ de la Société pour l'exploration  
des grottes de Slovénie — **Bulletin** of the Cave  
Exploration Society of Slovenia, VII, pp. 1-120,  
Ljubljana 1965; contribution sommaires de géologie,  
hidrologie et spéléologie du Karst en Yougoslavie  
en langue anglaise, française et allemande — **General Lectures** of the Geologie, Hidrologie and Speleo-  
logy of the Karst of Yugoslavia in the English,  
French and German Language . . . . . US \$ 1,00
4. **ACTES** du IV<sup>e</sup> CIS — **PROCEEDINGS** of the 4<sup>th</sup>  
CIS:
  - **Manifestations de Congres** — **Congress Activities**,  
tom. — vol. 1 . . . . . est prêt à la presse —  
is preparing for print
  - **Rapports de la session plénière** — **Lectures** of  
the Plenary Sessions, tom. — vol. 2 . . . . . est prêt à la presse —  
is preparing for print
  - **Spéléologie physique** — **Physical Speleology**, tom.  
— vol. 3, 114 rapports — 114 Lectures, pp. 1-654,  
Ljubljana, 1968 . . . . . US \$ 8,00
  - **Biospeleologie et spéléologie préhistorique** —  
**Biospeleology and Prehistorique Speleology**, tom.  
vol. 4-5, 62 rapports — 62 Lectures, pp. 1-408,  
Ljubljana, 1969 . . . . . US \$ 6,00
  - **Technique et l'exploration spéléologique, Tourism**  
**souterrain** — **Technics of Cave Research Work**,  
**Tourism in Caves**, tom. — vol. 6, 22 rapports —  
22 Lectures, pp. 1-163, Ljubljana 1971 . . . . . US \$ 3

Publications sont reçus par l'Administration de »NAŠE JAME«, — Publica-  
tions may be ordered by the Administration of »NAŠE JAME« Postojna,  
Titov trg 2, Yugoslavia