

INTERNATIONAL UNION OF SPELEOLOGY

L'UNION INTERNATIONALE DE SPÉLÉOLOGIE

INTERNATIONAL SPELEOLOGY

LA SPÉLÉOLOGIE INTERNATIONALE

1973

Proceedings
of the 6th International
Congress of Speleology

Actes du 6^e Congrès
international de spéléologie

OLOMOUC - ČSSR

VIII.



Organizing Committee of the 6th International Congress of Speleology
Comité d'organisation du 6^e Congrès international de spéléologie

ACADEMIA / PRAHA

CZECHOSLOVAK ACADEMY OF SCIENCES

**Proceedings
of the 6th International
Congress of Speleology**

**Actes du 6^e Congrès
international de spéléologie**

OLOMOUC - ČSSR

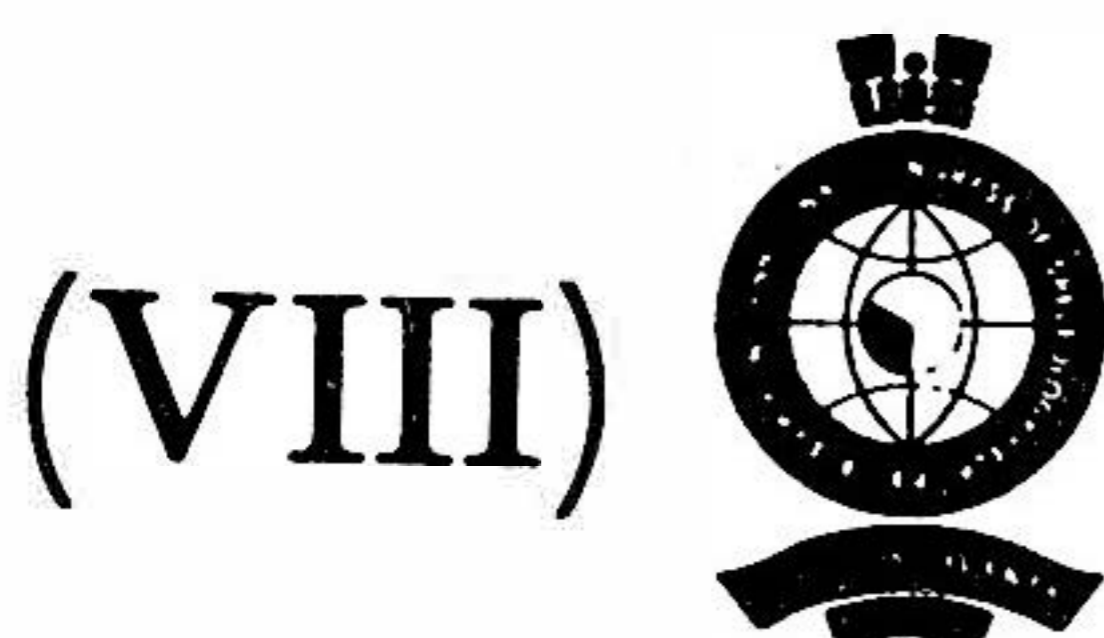
INTERNATIONAL UNION OF SPELEOLOGY

INTERNATIONAL SPELEOLOGY

1973

Proceedings
of the 6th International
Congress of Speleology

OLOMOUC - ČSSR



Papers of the Section Applied Speleology

Edited by Dr. VLADIMÍR PANOŠ, CSc.

ACADEMIA / PRAHA 1977

L'UNION INTERNATIONALE DE SPÉLÉOLOGIE
LA SPÉLÉOLOGIE INTERNATIONALE
1973

Actes du 6^e Congrès international de spéléologie

OLOMOUC - ČSSR



Communications de la Section Spéléologie appliquée

Édité par Dr. VLADIMÍR PANOŠ, CSc.

ACADEMIA / PRAHA 1977

Scientific Editor

Rédacteur scientifique

Dr. Vojen Ložek, DrSc.

The authors are responsible themselves for the contents as well as for the language correctness of their contributions.

This text has not been corrected after rewriting

Les auteurs sont eux-même responsable au point de vue du contents et pour la justesse de la langue des travaux.

Après la transcription le texte n'était pas corrigé

TABLE DES MATIÈRES

TOME VIII

Communications de la Section Spéléologie appliquée (F)	7
Sous-section Fd: Spéleo-cartographie et documentation	9
Sous-section Fe: Spéléologie sportive	115
Sous-section Ff: Spéléologie pédagogique	233
Index des auteurs	257

**COMMUNICATIONS
DE LA SECTION
SPÉLÉOLOGIE APPLIQUÉE**

SECTION F

SPÉLÉOLOGIE APPLIQUÉE

Convocateur: Dr. Bohumil Kučera

Institut National pour la Protection des Monuments culturels et de la Nature, Praha

SOUS-SECTION Fd

SPÉLÉO-CARTOGRAPHIE ET DOCUMENTATION

Convocateur: Dr. Anton Droppa, CSc.,

Institut de Géographie, Académie des Sciences Slovaque, Dep. de Spéléologie,
Liptovský Mikuláš

- Fd 001 Abonyi A. (ČSSR):
Exploración y documentación de la Cueva de Krásna Hôrka
- Fd 002 Cappa G. (Italie):
Il catasto delle grotte d'Italia con registrazione dei dati mediante calcolatore elettronico
- Fd 003 Cebecauer I. (ČSSR):
The measurement of long-term deformational changes in cave spaces
- Fd 004 Cojocarú M. (Roumanie):
Le calcul de la dimension maxima de la carte d'une grotte d'après les données levées au théodolite á l'aide d'un calculateur numérique
- Fd 005 Frank H. (RFA):
Höhlenkataster, Schwäbische Alb, BRD
- Fd 006 Jedlička J. (ČSSR):
Neue Messungen der in ČSSR tiefsten Schlucht Brázda
- Fd 007 Кишиани Ш. Я. (СССР — УРСР):
Основное направление и этапы карстологической изученности Грузии
- Fd 008 Kósa A. (Hongrie):
A new method in the cartography of vertical caves
- Fd 009 Kovanič L. (ČSSR):
Applikationsmöglichkeiten der Messtechnik bei Untersuchung von Grottenhöhlen mittels Echolotung
- Fd 010 Mucke D. (RDA):
Eine Methode zur Messung von Flächenspuren in unterirdischen Hohlräumen
- Fd 011 Nagy G. (Hongrie):
Photogrammetric method of surveying cross-sections of caves
- Fd 012 Núñez Jiménez A. (Cuba):
Espeleometría de Cuba
- Fd 013 Peruzzetto A., Vismara P. (Italie):
Alcuni programmi per l'elaborazione elettronica dei dati catastali
- Fd 014 Plana Panyart P. (Espagne):
Las mediciones azimutales

Fd 015 Plana Panyart P. (Espagne):

La declinación magnética

Fd 016 Scheller R. (RDA):

Das Lichtschnittgerät, ein Instrument zur schnellen und genauen Aufnahme von
Profilen in unterirdischen Hohlräumen

Fd 017 Sencu V. (Roumanie):

La légende de la carte du karst

Fd 001

EXPLORACION Y DOCUMENTACION DE LA CUEVA DE KRÁSNA HÔRKA

Arpád Abonyi

Sociedad Espeleológica Eslovaca. Grupo regional de Rožňava, ČSSR

INTRODUCCIÓN

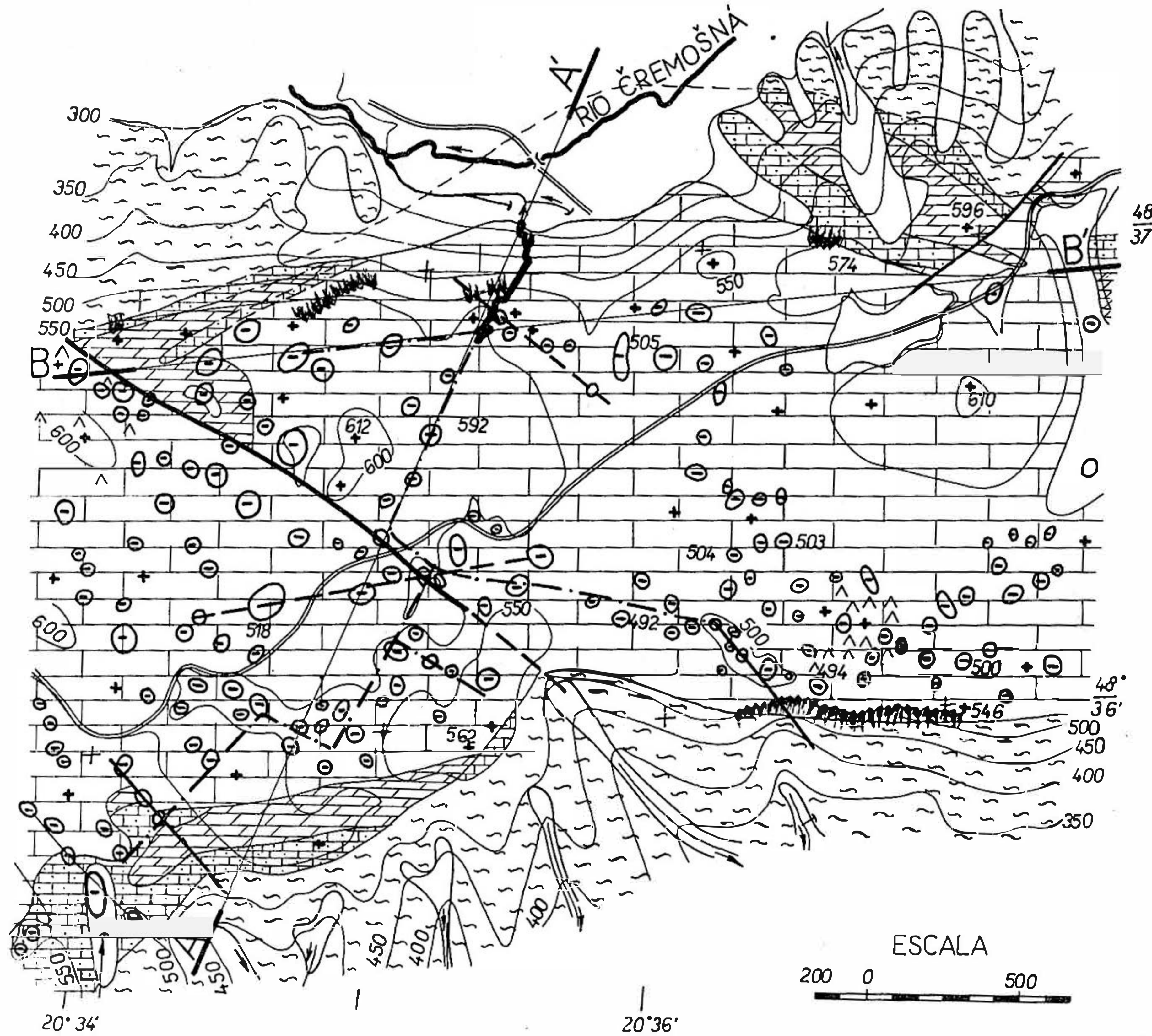
La región „Slovenský kras“ por su area coherente de unos 800 km² es la mayor superficie cársica de la Republica Socialista de Checoslovaquie. Su mayoría parte está formada por una alta llanura cársica, dividida por unos cañones y grandes tectónico-erosivas de una profundidad relativa desde 200 m hasta 500 m. Las mesetas construidas por calizas de gran pureza, son intensivamente carsificadas. Las cavernas y cuevas se desarrollaron sobre todo por los efectos corrosivos de aguas freáticas, si bien en la parte Sur de la región participaron en el proceso cársico los efectos erosivos de sedimentos (gravillas y areniscas) transportados por los rios periódicos alóctonos que se penetran en la zona cársica.

Nuestros conocimientos actuales don posibilidad de dividir las mesetas en unidades hidrológicas independientes. Las aguas de estas se aparecen en la superficie como manantides cársicos, situados cerca de la base de la erosión.

Probablemente a cada rio subterráneo con un aflujo amplio y inconstante pertenezca una cueva en desarrollo transitable.

Los espeleólogos aficionados, trabajaron en ésta región-partiendo de este supuesto con un método de apertura de unos manantiales seleccionados, descubrieron durante de los últimos 22 años tres cuevas significativas. Éstas se denominan: „Gombasecká jaskyňa“, „Brzotínska jaskyňa“ y „Krásnohorská jaskyňa“. Entre ellas la cueva de Gombasek está desde el año de 1955 explotada turísticamente.

El mismo descubrimiento de la Cueva de Krásna Hôrka en el año de 1964 el un resultado de un trabajo perseverante. El surgimiento del rio subterráneo y su cauce fueron serrados por una capa empinada y espesa de escombros, cementado por capas de toba caliza. Para explotarlo fué necesaria una trabajosa profundización del cauce en una longitud de unos 25 m. Otro obstáculo se apareció por un profundo del rio subterráneo en las primeras de la cueva. Solo la fuerte corriente de aire entre un derrumbe dio ánimo para continuar el trabajo. Antravesando los derrumbes, ensanchando las galérias estrechas con explosivos, tuvimos éxito para eludir el sifón y volver por un camino difícil de 126 metros de largo, hasta la galería principal del rio subterráneo detrás del sifón y descubrir la cueva en su extensión total.



SIMBOLOS

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15

ESCALA



SITUACIÓN GEOGRÁFICA

La Cueva de Krásna Hôrka se encuentra en la región cársica de „Slovenský kras“, de bajo del paredón septentrional de la meseta de „Silická planina“, que se eleva a 240 metros sobre su base. Su posición está determinada por los $20^{\circ}35'20''$ de Longitud Oriental de Greenwich, los $48^{\circ}37'05''$ de Latitud Norte y los 317 metros de altura sobre el nivel del mar.

El borde superior de la meseta se extiende en dirección Éste — Oeste, en una distancia de unos 400 m al Sur de la cueva. La superficie de la meseta y su paredón está cubierta en e mayor parte por bosques frondosos. Al Norte limita con la cuenca de „Rožňavská kotlina“, que es un paisaje ligeramente ondulado; atravesada por las corrientes de los rios „Čremošná“ y „Slaná“, que se originan en las montañas fuera de la zona de calizas. Estas montañas limítrofes con el „Slovenský kras“ se nombran de „Slovenské rudohorie“.

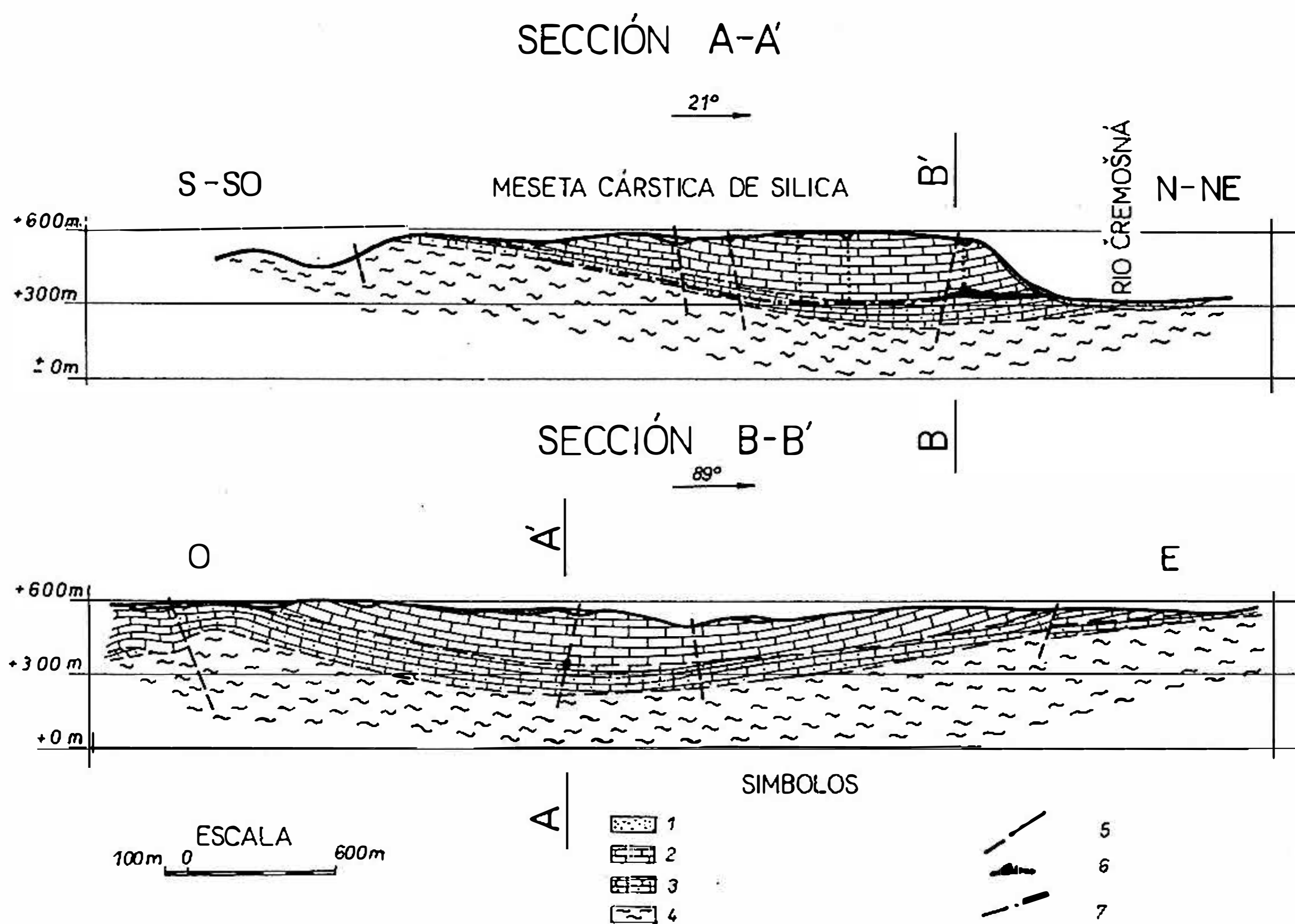


Fig. 1. Esquema geológico-geomorfológica de la Región de la Cueva de Krásna Hôrka. 1 — sedimentos del Cuaternario, 2, 3 — Triásico Medio, 2 — calizas de tipo Weterstein, — Ladínico, 3 — dolomitas, calizas dolomíticas, — Anisico, 4 — calizas de tipo Guttenstein, — Anisico, 5 — esquistos de tipo Werfén, — Triásico Inferior, 6 — fallas tectónicas, 7 — diente de perro, 8 — peñas, 9 — alturas (sobre del mar), 10 — hoyos cársicos, 11 — ponor, 12 — resurgencia, 13 — cueva, 14 — sección vertical, 15 — cueva hipotética.

Fig. 2. La Cueva de Krásna Hôrka. 1 — sedimentos del Cuaternario, 2 — calizas de tipo Weterstein, 3 — dolomitas y calizas de tipo Guttenstein, 4 — esquistos de tipo Werfén, 5 — fallas tectónicas, 6 — cueva, 7 — cueva hipotética

ESTRUCTURA GEOLÓGICA

La zona de la cueva está constituida exclusivamente por rocas del Triásico.

Los depósitos subyacentes de los estratos de carbonatos cársicos de Triásico Medio están representados litológicamente por las margas calcáreas con capas de calizas gris-oscuras. Los estratos situados más bajo se componen de esquistos abigarrados, esquistos de areniscas calcáreas y areniscas. Este depósito Campi-liano de tipo Werfén es abundante en fósiles. Su espesor sobrepasa los 250 m.

El límite inferior del Triásico Medio está dado por las calizas grises oscuras y banquillosas de Anisiano Inferior, de tipo Guttenstein. Su espesor varía entre los límites de 10 a 80 m. Los estratos situados más arriba se componen de dolomitas grises y capas de caliza clara organodetrítica con intercalaciones de dolomita. En la parte superior se encuentra en algunos lugares una capa fina de caliza padernal roja.

La mayor parte de la meseta se compone de calizas compactas de color gris claro del Ladínico de tipo Wetterstein. Su espesor en las depresiones alcanza a 300—400 m.

El Triásico Superior está representado también por los depósitos de carbonatos, pero sus capas fueron denudadas de esta parte elevada de la meseta, junto con las rocas de Jurásico y Cretácico.

La interrupción de la sedimentación en el geosinclinal de la Era Secundaria ocurrió en el periodo de Cretácico Superior. Por efectos de la orogénesis Alpiniana el fondo del mar se levantó y la región del sinclinal replegó completamente.

El trazo fundamental de la estructura tectónica es el sistema arrasado de los estrechos anticlinales y de los amplios sinclinales de la dirección Este-Oeste, con los ejes transversalmente ondulados, complicados por las dislocaciones longitudinales y transversales. Por efecto de los movimientos más jóvenes se formaron unas depresiones tectónico-erosivas. Dentro las penetraba el mar Oligoceno. En el final del periodo Mioceno la superficie llana del carso se cubrió por arcillas de tipo „tierra roja“, y en algunos lugares por capas de gravas. Esta superficie se desvió moderadamente al Sur en el periodo Plioceno y comenzaron los procesos de la denudación y carsificación, desarrollo de los cañones etc.

La zona cársica de la cueva forma una estructura de braquisinclinal. La tercera parte Septentrional de ella está cortada por la Cuenca de Rožňava. El yacente impermeable de estratos carbonatos del Triásico Medio aflora hasta la superficie en las alas orientales y meridionales del braquisinclinal. Consideramos, que en la dirección Occidental la divisoria de las aguas se encuentre cerca de superficie debajo de la capa de calizas. La inclinación de rocas impermeables se dirige de los bordes al mismo centro del braquisinclinal, formando un sistema hidrológico radial hasta el centro de la cueva. En éste lugar la base de estratos de carbonatos se hunde por debajo del nivel actual de la base de erosión, probablemente formando el carso hundido.

El área de acumulación de agua de éste sistema hidrológico alcanza a 9,5 km², de eso queda en la superficie no cársica solo 0,5 km². El relieve es intensivamente cársico. Se formaban hoyos freáticas de diametro hasta unos 300 m, de profundidad hasta unos 50 m. Su frecuencia es de hasta lós 40 hoyos por km² en relación con la preparación tectónica y la solubilidad de las calizas.

Fuera de las cuencas se encuentran algunos pequeños valles cerrados de longitud hasta de un kilómetro. Los fondos de allós están cubiertos por sedimentos de tierra vegetal y arcilla, y en los bordes empinados afloran calizas, formando „dientes de perro“ y otros fenómenos cársicos.

DESCRIPCIÓN DE LA CUEVA

La Cueva de Krásna Hôrka es una típica cueva de origen freático, desarrollada por un río subterráneo a lo largo de dislocaciones tectónicas. Sue desarrollo lineal es de 699 metros, mayormentè en forma de cañon subterráneo reciente con corriente horizontal y estrecho. La diferencia vertical es solo 6,8 m entre el nivel de agua en el sifón de entrada y el final.

Si observamos el plano de la plate 1 es evidente la correlación por una parte entre el carácter, densidad y dirección de las dislocaciones y por otra parte entre el recorrido y la forma de las galerías. A lo largo de las dislocaciones dominantes de la dirección aproximadamente NE-SOE con posición casi vertical, se formaron galerías estrechas (1—3 m) y altas (10—15 m). Por dislocaciones diagonales se rompe la corriente recta de la galería, formando bóvedas bajas en el perfil de la misma, condicionadas por la inclinación moderada de la grieta tectónica.

La morfología de salones y galerías se caracteriza por la falta de formas erosivas. Atravesando las intercalaciones y capas de dolomita, al perfil de la galería se estrecha a 102 m², frecuentemente mostrando cortes afilados de la roca.

En sentido contrario de la corriente del río subterráneo reciente, el perfil de su galería es verticalmente muy escabroso. Al lado del cruzamiento de grletas se encuentran a veces unas chimeneas con altitud de unos 20 m. En la tercera parte de su recorrido, la cueva está formada en las calizas puras de tipo Wetterstein, donde la galería estrecha se convierte en grandes salas.

Sobre la galería del río se encuentra — de 12 a 15 m de altura y 80 m de longitud — un piso bien evolucionado, sin conocer su continuación.

La mayor altitud conocida está en el salón de Estalágmita Gigantesca con altura de 43 m sobre el nivel del río, mientras que la profundidad máxima es conocida en el lago del sifón posterior, donde el fondo está más bajo de 12 m.

El agua del río en los periodos de gran inundación rellena totalmente la Galería Principal en su primera parte, dejando sedimentos arcillosos en la pared hasta el techo de la galería. Esta parte es pobre en formaciones secundarias, si bien en algunos lugares más altos de 5 m, encontramos pequeños grupos de

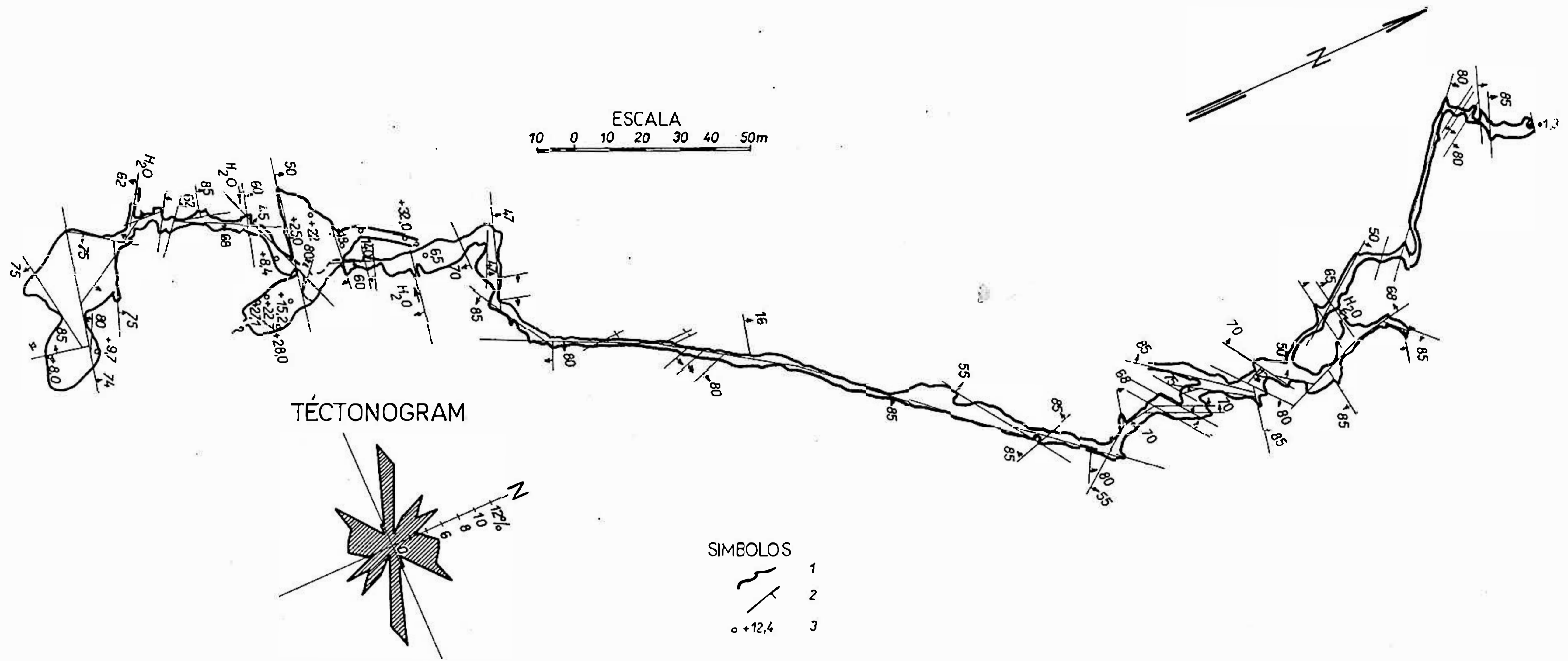


Plate 1. Esquema tectónica de la Cueva de Krásna Hôrka. 1 — pared de la cueva, 2 — diaclasas, 3 — altura relativa.

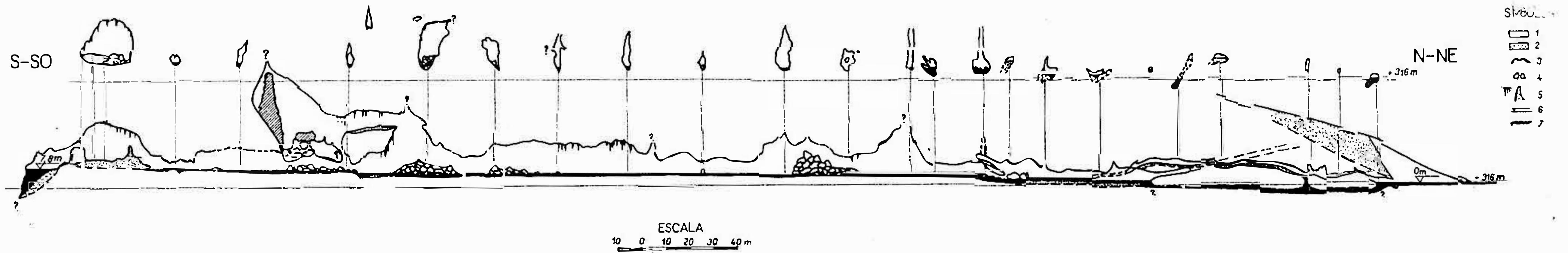


Plate 2. Sección longitudinal de la Cueva de Krásna Hôrka. 1 — calizas, 2 — escombros, 3 — pared de la cueva, 4 — derrumbes, 5 — formaciones secundarias, 6 — nivel relativo del agua, 7 — agua del río subterráneo.

estalactitas, cortinas etc. Coanto más altas están las salas y galerias son mas ricas, en concreciones. Aquí se eleva la formación más valioso y extraordinaria de la cueva, la Estalágmita Gigantesca, que mide 32,70 m de altura.

Ésta interesante formación está construida en la pared tectónica, inclinada por 60° del salón mediano, de área de unos 160 m², de bajo de una chimenea estrecha, que la provee con corriente constante de solución para su desarrollo. Una de las especialcaracteristicas de la Estalágmita es, que solo en una media parte de su base se adhiere a la pared, la segunda mitad del coloso, de casi mi toneladas de peso, está suspendido al aire libre. El riesgo de su des equilibrio aumenta permanentemente. Podemos suponer, que en el futuro pueda balancearse al lado, precipitarse y romperse, como su predecesora, de la que los restos monumentales yacen en el fondo del salon.

La gran dimensión y masa de la formación — lo que ya representa la segunda generación — demuestra la gran velocidad de su desarrollo por las condiciones óptimas. La Estalágmita está formada por aguss acumuladas sobre el salón por una cuenca cársica redonda de un diámetro de 130 m y de una profundidad de 24 m. La solución recorre la distancia vertical de 170 m desde la superficie de meseta hasta el salón.

EXPLORACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

A continuación quería en pocas palabras explicar los trabajos de la exploración y documentati6n, realizados para el conocimiento de la cueva. Tengo que acentuar, que desde el principio de su actividad el grupo de espeleologos se esforzó en el descubrimiento de una cueva totalmente nueva y desconocida.

Después del reconocimiento informativo de algunos sistemas hidrológicos, fué seleccionada ésta localidad. Entre los disfintos motivos de la selección estuvieron en primer lugar el alto rendimiento del rio subteraneo, sus extremos y la optima situación geográfica.

La secunda fase de la actividad estuvo compuesta del trabajo de apertura, ya mencionado en la introducción. Fué necesario establecer otra entrada artificial, para facilitar la comunicaci6n a la cueva. Para abrir esta entrada se midi6 la galería de entrada por un poligonal de 45 lados, se confeccion6 el plano de ésta junto con del relieve del terreno. La entrada artificial se construy6 por trabajos mineros en un largo de 45 m. Una parte de la galería artificial — con una inclinaci6n de 14° — realiz6 en escombros blandos. Cerrando la poligonal por la nueva entrada, calculamos las diferencias de mediciones que eran en las coordenadas los siguientes:

$$X : + 75 \text{ mm}, \quad Y : - 10 \text{ mm}, \quad Z : + 280 \text{ mm}$$

La tercera fase del trabajo se compuso de las mediciones poligonales magnetica de la extensi6n total y el cierre de la poligonal a la red national. Se prepararon los planos y secciones de la cueva. La definici6n de altura exacta de la Estalágmita Gigantesca se hiz6 por método combinado de triangulaci6n y

nivelación, confeccionado con teodolito minero. La medición de alturas de las galerías se hizo por método directo, con un balón de goma, llenado con hidrógeno.

Intentamos abrir paso por el sifón final, colaborando con grupos de buzo, buscando continuación del piso, pero hasta el presente sin resultado.

En el transcurso de investigaciones hidrológicas de la unidad cársica se observaban los tres manantiales vecinos, durante más de 3 años. El manantial central, que es la resurgencia principal del río subterráneo, tiene el mayor rendimiento que oscila entre los 8,3 litros por segundo a 450 l/sec, con un promedio de 56,7 l/sec. El manantial Oriental está en la distancia de 200 m sin grandes variaciones con un rendimiento de promedio de 6,5 l/sec. El Occidental está a 110 m del manantial central, formando bifurcación del río cerca de la superficie.

En el borde Sur del terreno de acumulación de aguas freáticas se encuentra un pequeño arroyo periódico alóctono. Por una prueba de coloración conseguimos la seguridad de que pertenece a nuestro sistema hidrológico. La distancia en línea recta que recorrió el agua coloreada con fluoresceína durante 25 horas fue de 3 km, mientras que la que recorrió una distancia de 420 m entre el sifón final y manantial duró solamente 80 minutos. Según los datos de una serie de contenciones del nivel del lago del sifón pudimos calcular la extensión de agua estancada en el lado deconódico.

En el marco de la documentación general de la cueva se acabó con levantamiento geológico y geomorfológico del terreno, en escala de 1:10 000, se confeccionó el esquema tectónico y geológico de la cueva.

Nuestra agrupación elaboró en el año de 1965 una proposición de la explotación turística de esta cueva, con planos y cálculos de la misma. Consideramos, que la cueva descubierta y el atractivo de la Estalágmite Gigantesca dará las razones para la ejecución de éste propósito en el próximo futuro.

A. Abonyi

ON THE INVESTIGATION AND DOCUMENTATION OF THE KRÁSNOHORSKÁ JASKYŇA CAVE

SUMMARY

The Krásnohorská jaskyňa Cave situated at the northern foot of the Silická planina Plain in the Slovak Karst is considered to be the further example of a cave system — underground channel having been only recently discovered through a karst spring (outflow).

The writer of this paper gives there a summary of the working methods used from the determination of speleological prognosis up to the discovery of underground spaces. In the last years, informative geodetic measuring and cartographical documentation of this cave was carried out. The author presents the height measuring method of the gigantic stalagmite (32,7 m) being the most uncommon formation of the cave, too. At last, he describes the results of geological — tectonic mapping carried out in the narrow karst region and inside the cave as well as the results of investigations of the hydrological regime of underground streams and of the morphology of karst formations.

The informations mentioned by map and graphic documentation materials as well as by diapositives are demonstrated in detail.

Fd 002

IL CATASTO DELLE GROTTA D'ITALIA CON REGISTRAZIONE DEI DATI MEDIANTE CALCOLATORE ELETTRONICO

Giulio Cappa
Società Speleologica Italiana
Ufficio centrale del Catasto delle Grotte d'Italia
Milano, Italia

ORIGINI DEL CATASTO DELLE GROTTA D'ITALIA

L'Italia dispone di un Catasto delle Grotte fin dal 1927, anno in cui l'Istituto Italiano di Speleologia gli diede vita, riunendo in forma organica gli elenchi locali, sorti alcuni anni prima in varie Regioni ad opera di singoli studiosi o di Gruppi Speleologici.

NATURA DEL CATASTO DELLE GROTTA D'ITALIA

Il Catasto delle Grotte d'Italia è suddiviso per Regioni, ciascuna contraddistinta da una sigla (che non ha corrispondenza con alcuna altra codificazione ufficiale, come, al contrario, avviene per le Province). Ogni grotta di una Regione è identificata da un numero: l'assegnazione dei numeri è progressiva e non ha alcuna relazione con le caratteristiche e l'ubicazione della grotta; tuttavia, in varie Regioni è stata, in epoca successiva alla fondazione del Catasto, creata una suddivisione in zone, a ciascuna delle quali è stato assegnato un blocco di numeri.

Le grotte che possono essere registrate nel Catasto sono le cavità naturali, accessibili all'uomo, con esclusione di quelle troppo piccole (inferiori ai 5 m) o superficiali (ripari sotto roccia più larghi che profondi), salvo motivate eccezioni.

Ad ogni grotta che viene numerata deve corrispondere una scheda che ne identifica in modo chiaro e preciso l'ubicazione e le principali caratteristiche note.

L'assegnazione dei numeri catastali, che sono costituiti da un numero seguito dalla sigla regionale, spetta ai responsabili del Catasto che, prima di concederli, devono pertanto controllare l'attendibilità e l'esattezza delle informazioni ricevute.

Queste, in rapidissima sintesi, sono state, fin dalle sue origini, le caratteristiche essenziali del Catasto delle Grotte d'Italia.

CENNI ALLA STORIA DEL CATASTO

Dal 1927 al 1943 l'Istituto Italiano di Speleologia gestì direttamente il Catasto, raccogliendo presso la sua sede a Postumia le schede e numerandole. Grazie ai mezzi di cui disponeva ed all'iniziativa dei suoi esponenti, fu compiuta una mole di lavoro ragguardevole, di cui sono, purtroppo solo in parte, testimoni gli studi pubblicati dalla rivista dell'Istituto, „Le grotte d'Italia“.

Malauguratamente, al seguito degli eventi bellici, gran parte di questo prezioso materiale, in gran parte ancora inedito, andò distrutto, o disperso o reso inutilizzabile. Al tempo stesso anche molte raccolte regionali o locali di Gruppi Speleologici o singoli studiosi subirono una sorte analoga.

Negli '50 le nuove leve della speleologia italiana riorganizzarono il Catasto, in seno alla appena costituita Società Speleologica Italiana, poiché l'Istituto Italiano di Speleologia, privato della sua sede originaria a Postumia, mutilato nel patrimonio e traslocato in parte a Bologna ed in parte a Castellana, non appariva più in grado di svolgere le mansioni di promozione e coordinamento del Catasto. L'iniziativa fu sancita dalle delibere dei Congressi Nazionali di Trieste, Sardegna e Como; prese corpo la costituzione di un organismo coordinatore e fu creata una nuova scheda catastale, molto moderna e completa, distribuita in migliaia di esemplari a tutti i Gruppi Speleologici che la richiesero.

Da allora ad oggi molti elenchi catastali regionali sono stati pubblicati, dalla Rassegna Speleologica Italiana e da altre riviste speleologiche e naturalistiche. In alcune Regioni il lavoro è stato ininterrotto e costruttivo: gli elenchi pubblicati hanno già subito vari aggiornamenti; alcune crisi, verificatesi negli organismi di coordinamento nazionale, la carenza in alcune zone di efficienti Gruppi, stabili nel tempo, e la difficoltà di conciliare gli interessi contrastanti di certe associazioni locali hanno contribuito a ritardare sia il completamento delle organizzazioni catastali regionali che quello della raccolta dei dati.

LA RISTRUTTURAZIONE DEL CATASTO DELLE GROTTA D'ITALIA

In questi ultimi due anni, in concomitanza con la ristrutturazione politica-amministrativa della Nazione, che prevede l'assegnazione di un ruolo importante alle Regioni per molte funzioni, tra le quali la protezione della Natura, è stato deciso di rinnovare ed ammodernare il Catasto delle Grotte d'Italia, approfittando del fatto che esso, già in partenza, si trovava strutturato proprio su base regionale.

La presente iniziativa consentirà agli speleologi italiani di intervenire per promuovere la creazione di legislazioni regionali che valorizzino il Catasto, quale strumento di base per la conoscenza del mondo sotterraneo e, soprattutto per la sua protezione.

In vista di questi traguardi, l'opera di rinnovamento si è articolata su due azioni:

- una di natura organizzativa,
- una di natura tecnica.

LA RISTRUTTURAZIONE ORGANIZZATIVA

Sono stati definiti chiaramente i compiti dei „responsabili catastali regionali“, incaricati dell'assegnazione dei numeri di Catasto e quindi anche del controllo dei dati. L'elenco dei „responsabili“ è stato rinnovato e completato; essi sono, d'ora in poi, come deliberato nel Congresso Nazionale di Genova 1972, scelti o approvati dagli speleologi (singoli, Gruppi) della Regione; la S.S.I. si è adoperata per favorire l'accordo e quindi la creazione di organismi (possibilmente di tipo „federativo“) efficienti, in grado non solo di conservare il Catasto ma anche di promuovere, in senso lato, l'attività speleologica e la tutela della Natura. Il precedente organismo centrale della S.S.I. per il Catasto, concepito originariamente secondo schemi forse un po' troppo burocratici ed accentratori, è stato sostituito con un più snello ufficio di coordinamento, che ha fornito a tutti i „responsabili regionali“ ed a tutti i Gruppi Speleologici noti le informazioni e l'aggiornamento sulle tecniche necessarie per la gestione del Catasto.

LA RISTRUTTURAZIONE TECNICA

L'azione tecnica ha preso lo spunto dall'opportunità di rammodernare la scheda catastale, al fine di superare alcuni inconvenienti riscontrati nell'uso della precedente e rendere più utile lo strumento del Catasto.

Osservando come, fin dalle sue origini, il Catasto fosse concepito in qualità di una schedatura delle Grotte, di ciascuna delle quali — oltre a pochi dati generici descrittivi — venivano registrati molti parametrici numerici, essenziali alla sua identificazione, ubicazione e caratterizzazione, si è ritenuto particolarmente conveniente di applicare alla raccolta di tali dati le tecniche oggi offerte dai sistemi meccanografici.

L'insieme delle informazioni costituenti un Catasto è uno strumento prezioso non solo dal punto di vista storico ma anche e soprattutto come base di partenza per gli studi scientifici, quali ad esempio quelli di geologia, morfologia ed idrologia del sottosuolo, mineralogia, meteorologia, biologia, preistoria, ecc.

Si tratta di elaborare un numero di dati considerevole: per ogni cavità si oscilla da un minimo di una decina di informazioni ad una cinquantina e più, quando esiste una copiosa bibliografia.

L'analisi di una zona comprendente qualche centinaio di grotte comporta dunque l'elaborazione di molte migliaia di informazioni. Con l'ingigantirsi dei numeri, come è noto, cresce a dismisura la probabilità di errori, la difficoltà di individuarli esattamente e tempestivamente e, soprattutto, si aggravano le conseguenze. In queste condizioni si impone l'uso dei sistemi meccanografici e quindi il ricorso agli elaboratori digitali.

LA NUOVA SCHEDA CATASTALE

E' stato esaminato a fondo il problema e si è giunti, come primo passo, alla creazione di una nuova scheda che, con un minimo di modifiche rispetto alla

1 DATI DI IDENTIFICAZIONE

N° di Catasto

/
(a,b,..bis..)

Regione

Provincia

Comune

Località

Monte

Valle

Carta I.G.M.

Foglio Quadr. Tavoletta (bis,..) Anno ediz. Quota m s.l.m.

- indicata sulla carta
- dato sicuro
- dato approssimato
- dato dubbio
- cav. indicata sulla carta
- dato sicuro
- dato approssimato
- dato dubbio

Posizione (carta IGM)

° ' " EST ° ' " OVEST ° ' " LATITUDINE NORTH

Altre carte e relative coordinate

Editore/Tipo/Scala/Anno

Longitudine o km Est-Ovest Latitudine o km Nord-Sud

- cav. indicata sulla carta
- dato sicuro
- dato approssimato
- dato dubbio

RICHIAMI AD ANOMALIE (inclusi nel fascicolo sotto forma di schede, di cui si indica il numero che le contraddistingue)

Nome locale della grotta, altri nomi

Proprietario o concessionario del fondo e suo indirizzo (da compilare quando esistono limitazioni d'accesso)

Terreno geologico periodo/sottoperiodo

2 CARATTERISTICHE INTERNE

E' esplorata? si parte no

E' rilevata? si parte no

Prosegue? si forse no

sviluppo spaziale (m) + dislivello posit. (m) - dislivello negat. (m)

Grotta turistica? si parte no

Termale curat.? si parte no

Adibita a altri usi? si parte no

Cavità artific.? si parte no

Livello di documentazione (si, parziale, no)

Itiner. accesso si p. no

Descriz. interno si p. no

Docum. fotog. si p. no

Studio geolog. si p. no

Ricerc. mineral. si p. no

Studio idrolog. si p. no

Studio meteor. si p. no

Ricerc. biolog. si p. no

Ricerc. mediche si p. no

Ricerc. paleon. si p. no

Ricerc. paleon. si p. no

Notizie storic. si p. no

Notizie folklor. si p. no

Uso relig. si p. no

Utilizz. attuale si p. no

Storia esplor. si p. no

Proprietà idriche della cavità

assorbente perm temp no

emittente perm temp no

corsi interni perm temp no

rovi fossili si no

termale si no

ghiaccio o neve perm temp no

Percorribilità interna

difficoltà vertic.: n° pozzi/salti

occorrono corde si no

scale occorrenti (totale in metri)

difficoltà idriche: n° laghi/bacina

n° sifoni

occorrono imbarcaz. si no

occorrono respirat. si no

altre difficoltà

Pericoli

accesso pericol. sempre stagion. impreved. eccez. no

alluvioni interne sempre stagion. impreved. eccez. no

frammenti interni sempre stagion. impreved. eccez. no

altro pericolo sempre stagion. impreved. eccez. no

commenti in chiaro

Fig. 1. Scheda catastale principale — I^a facciata: dati di identificazione e caratteristiche interne.

3 BIBLIOGRAFIA

Per ogni citazione di Opera pubblicata riportare: COGNOME Nome (autore), anno, "Titolo opera", Casa editrice o Periodico, Città, n° volume (n° fascicolo), pagine inizio e fine.

Per ogni citazione di Opera inedita riportare: COGNOME Nome (autore), anno di riferimento, "Archivio di Gruppo o persona", oppure "Titolo dell'opera" , altri eventuali riferimenti atti al suo reperimento.

A tali indicazioni far seguire tra parentesi i dati analitici dell'opera, con la seguente codificazione (sottolineati i dati completi):
 Posizione e coordinate = Posiz ; itinerario d'accesso = Itin ; descrizione interna = Descr ; rilievo = Ril ;
 fotografie = Fot ; geologia = Geo ; mineralogia = Min ; idrologia = Idro ; meteorologia = Meteo ; biologia = Bio ;
 medicina = Med ; paleontologia = Palon ; paletnologia = Palet ; storia = Sto ; folklore = Folk ; religione = Relig ;
 utilizzazione attuale = Uso ; storia delle esplorazioni = Esplo.

RICHIAMO AD AGGIORNAMENTI (indicare il n° della scheda allegata e l'anno di sua compilazione)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Compilatore, suo indirizzo

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 anno di compilazione

Visto' del responsabile regionale del Catasto delle Grotte Italiane

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fig. 2. Scheda catastale principale - II^a facciata: informazioni bibliografiche.

SOCIETA' SPELEOLOGICA ITALIANA

Catasto delle Grotte d'Italia

- scheda segnalazione ANOMALIE -

 /

N. N. catasto (bis) Regione Provincia

scheda

- 1 - La grotta ha vari ingressi lontani tra loro (indicare sul retro le coordinate e la quota)
- 2 - Alla grotta furono dati altri numeri in passato (indicarli a lato)
- 3 - Lo stesso numero di catasto fu attribuito in passato ad altra cavità (fornire sul retro esaurienti spiegazioni)
- 4 - La grotta è fisicamente connessa con altre aventi differenti numeri di catasto (elencare sul retro i loro n. di catasto e descrivere collegamenti)
- 5 - La grotta non è più accessibile (motivare sul retro)
- 6 - La grotta non esiste più (distrut.) (motivare sul retro)
- 7 - Si suppone che tale grotta non sia mai esistita (motivare sul retro)
- 8 - La grotta è stata artificialmente modificata in modo sostanziale (motivare sul retro)
- 9 - Altre anomalie (descrivere e motivare sul retro)
- 10 -

N.B. Barrare le caselle che interessano.

Gruppo o Ente compilatore e suo indirizzo: _____

Anno

Fig. 3. Scheda catastale per la segnalazione delle anomalie.

precedente, assicura la possibilità di introdurre i dati su schede meccanografiche senza complesse rielaborazioni intermedie.

La nuova scheda comprende due facciate (pl. 1 e 2). La prima è divisa in due parti, dedicate rispettivamente ai dati di „identificazione“ della grotta, che sono indispensabili per l'assegnazione del numero di Catasto, ed alle „caratteristiche interne“, che forniscono la massa principale delle informazioni utili per le successive elaborazioni. La seconda pagina è disposizione della „bibliografia“ e dell'indicazione della fonte principale delle informazioni.

Non è possibile soffermarsi, in questa sede, sull'esame particolareggiato di ogni voce ma, sull'argomento, è a disposizione di ogni richiedente una circolare della S.S.I.*) — Ufficio centrale del Catasto delle Grotte d'Italia — molto particolareggiata.

Non si può però non rilevare l'assoluta necessità che i dati raggiungano un minimo di completezza ed esattezza per ogni singola grotta, se si vuol rendere utile la loro successiva elaborazione col calcolatore digitale. Pure indispensabile diventa l'uso effettivo di un linguaggio tecnico e di criteri di catastazione uniformi su tutto il territorio nazionale: questo è uno dei più ardui compiti che spettano al coordinatore nazionale, nei prossimi anni.

Un particolare saliente della nuova scheda è costituito dalla presenza di un richiamo apposito per la segnalazione dei pericoli che lo speleologo può incontrare all'interno o nelle vicinanze di una grotta: sarà così possibile pubblicare periodicamente l'elenco delle grotte pericolose — come pure deliberato nel citato Congresso Naz. di Genova 1972 — ed usare quindi il Catasto come strumento di base per la prevenzione degli infortuni in Speleologia.

Al tempo stesso, la razionale codificazione delle principali caratteristiche interne delle grotte rappresenta un punto di partenza per le azioni di tutela del patrimonio naturale e storico ipogeo e della ricerca e conservazione delle acque carsiche sotterranee, azioni che le Associazioni Speleologiche stanno intraprendendo presso i competenti organi regionali.

Infine, la nuova impostazione consente di segnalare e registrare gli errori derivati dai precedenti elenchi catastali, delle anomalie provocate da alterazioni naturali o antropiche della situazione reale (per queste eventualità è stata preparata la „scheda segnalazione anomalie“ (fig. 1), che viene allegata alla scheda principale solo nei casi necessari) e prevede la possibilità di un periodico aggiornamento dei dati.

L'ELABORAZIONE DEI DATI

I dati contenuti nelle schede „principale“ (fig. 1 e 2) e „segnalazione anomalie“ (fig. 3) vengono trasferiti su schede meccanografiche dagli specialisti dell'Ufficio centrale del Catasto. In breve, i dati sono riportati nello stesso ordine in cui appaiono nelle schede sopra menzionate, in modo da occupare il minimo

*) S.S.I. — Uff. Centrale del Catasto delle Grotte d'Italia — c/o ing. Giulio Cappa, piazza 8 Novembre n° 6, I 20129 Milano.

numero di schede meccanografiche, di volta in volta necessarie. Per alcuni dati sono previste codificazioni abbreviative (ad esempio per i prefissi comuni dei toponimi).

Le raccolte complete di zona o regione potranno, in un secondo tempo, essere trasferite su nastro magnetico. I tipi di elaborazione previsti attualmente sono raggruppabili in cinque categorie:

1. C o n t r o l l i e c o n f r o n t i

- Ordinamento delle schede per Regioni e in progressione numerica; scarto delle palesemente errate o inutilizzabili;
- confronto della posizione ingresso (coordinate, quota) di una nuova grotta con quelle già catastate, per controllare che essa sia veramente nuova o no;
- raggruppamento e segnalazione delle anomalie;

- calcolo delle distanze planimetriche o spaziali tra gli ingressi di diverse grotte;
- ricerca automatica delle grotte aventi determinate caratteristiche.

2. S t a m p a t u r a d a t i

- Compilazione automatica di tabulati riassuntivi e loro aggiornamento;
- segnalazione riassuntiva dei pericoli.

3. O r d i n a m e n t i g e o g r a f i c i

- Ordinamento per quote di ingresso o raggruppamento per gradini di 50 o 100 metri;
- raggruppamento per zone comprese tra dati paralleli o meridiani;
- raggruppamento per zone Province, Comuni, Località, Monti, Valli;
- raggruppamento per aree geologiche;
- calcolo delle densità locali di cavità;
- ordinamento decrescente per sviluppi o dislivelli.

4. O r d i n a m e n t i m o r f o l o g i c i

- Raggrupamenti per tipo di carità (otizz./verticale/mista), (attiva idricam./fossile), (assorbente/emittente entrambe);
- statistiche sullo stato delle conoscenze nelle varie discipline;
- evidenziazione delle grotte per le quali è particolarmente opportuno intraprendere azioni di „protezione“.

5. E l a b o r a z i o n i b i b l i o g r a f i c h e

- Compilazione di „bibliografie ragionate“: ordinamento per autori, argomenti, editori;
- ricerche bibliografiche su determinati autori o argomenti.

E' evidente che l'impiego del calcolatore presuppone di aver già tradotto in schede, ragionevolmente complete ed omogenee, tutte le informazioni raccolte in una zona o intera Regione. Solo a questo punto è possibile effettuare

tutte le operazioni di ordinamento, controllo e stampatura dati. Quando, in seguito, giungono nuove schede, si effettua di volta in volta le operazioni di controllo, preliminari all'accettazione dei nuovi dati e quindi alla assegnazione dei nuovi numeri catastali; periodicamente o in occasione di specifiche esigenze si ripeteranno le operazioni di ordinamento e stampatura dei dati aggiornati per zone o Regioni.

Naturalmente, poiché il ricorso al calcolatore digitale è costoso, il suo impiego verrà limitato ai casi in cui è giustificato dall'elevato numero di grotte, presenti nella zona in esame, e alle elaborazioni che, caso per caso, saranno ritenute più importanti e significative.

LA SITUAZIONE ATTUALE E LE PROSPETTIVE FUTURE

La ristrutturazione del Catasto delle Grotte d'Italia è stata resa possibile, sul piano economico, da un finanziamento del Consiglio Nazionale delle Ricerche, il quale ha coperto le spese vive sostenute per la stampa dei moduli delle nuove schede e dei relativi fascicoli di istruzioni, che sono stati distribuiti ad oltre 150 Enti, Gruppi e studiosi di Speleologia, in tutta Italia; ha inoltre contribuito a sostenere le spese per lo studio e la messa a punto dei programmi di elaborazione.

Sono state stampate 40'000 schede „principali“ e 4'000 schede „segnalazione anomalie“, in buona distribuzione ai Responsabili regionali ed ai singoli Gruppi speleologici.

E' in corso la messa a punto dei numerosi programmi elencati nel paragrafo precedente.

La trascrizione dei dati delle grotte già catastate sui nuovi moduli richiederà evidentemente molti mesi: i Responsabili regionali approfitteranno dell'occasione per controllare, perfezionare o completare i dati stessi.

Nel corso del 1973 non molte raccolte regionali potranno essere messe a disposizione per la successiva elaborazione col calcolatore digitale. Il grosso di questo lavoro vedrà impegnato l'Ufficio centrale del Catasto soprattutto negli anni 1974 e 1975.

A partire dalla seconda metà di questo decennio, pertanto, tutti gli studiosi di discipline collegate al mondo naturale ipogeo potranno, in Italia, disporre di una base informativa completa, aggiornata ed arricchita di numerose elaborazioni statistiche già pronte o rapidamente eseguibili a richiesta.

RIASSUNTO

Il Catasto delle Grotte d'Italia, fondato nel 1927, è stato recentemente potenziato dalla Società Speleologica Italiana, grazie ad un contributo del Consiglio Nazionale delle Ricerche: è stata messa a punto una nuova scheda catastale ed è in corso lo sviluppo di programmi di calcolo per l'elaborazione automatica dei dati e il loro controllo, confronto, ordinamento, esame statistico e logico.

Il nuovo Catasto è destinato pertanto a rispondere alle esigenze dell'elabo-

razione scientifica di molte migliaia di dati e sarà anche in grado di porre automaticamente in evidenza l'elenco delle grotte pericolose, al fine di dare un positivo aiuto agli speleologi nella prevenzione degli incidenti.

SUMMARY

The Italian Cave File, established in 1927, has been recently improved by Società Speleologica Italiana, by means of a contribution from Consiglio Nazionale delle Ricerche; a new filing card has been set up and computer programs are under development; they will ensure digital processing for data control, comparison, arrangement, statistical and logical examination.

The new filing will meet the requirements of scientific processing of many thousand data and will point out automatically the list of the dangerous caves, in order to give a substantial aid to cavers in hazards prevention.

RÉSUMÉ

Le Cadastre des Grottes Italiennes, né en 1927, a augmenté, il y a peu de temp, sa performance, grâce au renouvellement donné par la Società Speleologica Italiana, qui a jouit d'une contribution du Consiglio Nazionale delle Ricerche. On a étudiée une nouvelle fiche pour l'enregistrement des grottes et on est en train de développer les programmes pour le traitement automatique des informations: contrôle, comparaison, ordonnance, examen statistique et logique de tous les données.

Avec le nouveau enregistrement on pourra donc satisfaire les exigences de la moderne recherche scientifique, bien que les données s'élèvent à présent à plusieurs milliers, et et sélectionner automatiquement la liste des grottes dangéreuses; d'une telle façon on donnera une contribution considérable à la prévention des accident en spéléologie.

Fd 003

THE MEASUREMENT OF LONG-TERM DEFORMATIONAL CHANGES IN CAVE SPACES

Ivan Cebecauer

Slovak Institute for the Care of Historical Monuments and the Preservation of Nature,
Bratislava, ČSSR

The observation of various destructive phenomena in caves and their analysis rendered it possible to classify individual deformational phenomena into definite types according to the causes of their origin. As a result of the explanation of the causes of slight vertical shifts of limestone blocks, the explanation of the origin of some cave portals will be made possible.

Rock deformations frequently occur in nature. The phenomenon can be studied quite well especially in mountainous countryside. Some deformations appear suddenly (during an earthquake) as a result of prolonged accumulation of stress in the rock. Some other deformations, as it was discovered by neo-tectonic exploration, are long-term processes which, in the majority of cases, cannot be perceived through our senses. Certain forms of the above long-term deformational processes that can be observed in caves have become the subject of our exploration.

The deposition of limestone material in sedimentation basins was mostly horizontal. After a long time the material appeared at a greater depth than it had been at the time of its sedimentation. Many series of strata have been exposed to the vertical pressure of overlying strata and, later on, even to the horizontal pressure caused by lateral strata at great depths. The limestone massif, compressed in this way, has accumulated power stress and a certain rearrangement of internal structure has been taking place in it. Under the influence of the stress the limestone strata, which had been originally horizontal, changed their position, flexing and breaking at the same time.

After some time the limestone massif appears on the surface as a result of both endogenic and exogenic factors. Under favourable conditions, due to the karstification of limestone massif, original joints are broadened through water corrosion and erosion and there appears a system of hollows pervading the whole massif in certain orientation. The development of such hollows has been both horizontal and vertical.

Like every material limestone rock can be exposed to strain caused by pressure, tension, shear, or twisting. It is a well-known fact that rock material is resistant in the least degree to strain caused by tension. When strained the material is subject to flexible deformation. When the flexibility limit is exceeded, there appear joints in the rock, or the rock gets broken.

It is to be realized that a limestone massif represents an anisotropic body

the mass of which has become fatigued as a result of continuous power strain during the past geological periods.

The ability of a rock to resist or be subject to deformations is directly conditioned by the factor of time during which the deformation takes place. Apart from that it is the existence of space for the movement of limestone rock mass and other subsidiary factors, such as the content of water, the amount of plastic components and internal heterogeneity of limestone rock. Experiments and exploration carried out under natural conditions have shown that even small, but prolonged strain may result in large deformations. Thus deformations observed in nature may not have been caused by exceptionally high pressures in all cases. Therefore the determination of conditions causing deformations in a rock massif is a rather complicated matter, dependent upon a great number of circumstances the evaluation of which is possible only through the use of computers. The construction of a mathematical model that would correspond to the real degree of strain in a rock found in situ is very difficult under the present conditions and the degree of our knowledge of physical-mathematical properties of rock, functioning as entrance data.

According to their characteristics cave deformations can be divided into the three following principal types:

- a) falling-off of the rock from cave ceilings;
- b) peeling of the rock in the form of sheets;
- c) formation of joints and fissures separating huge limestone blocks from each other.

In the first type the occurrence of deformational changes is essentially conditioned by the process of weathering and corrosive effect of penetrating meteoric water which enlarges the joints and releases individual parts of the rock. The size of the released parts of a rock depends upon the depositional conditions and the thickness of individual limestone layers (sheets). Temperature of the strained rock has considerable effect on the peeling of the material from ceilings especially in ice caves. Falling-off of the rock from ceilings gradually results in the change of strain of the vault part of the caves and in the subsequent enlargement of cave spaces upwards. This type of deformational processes is characterized by a sudden release of individual parts of a ceiling. Those parts of the rock that are set in motion as a result of the effect of gravitation do not fulfil the function of supporting elements.

In the second type of deformational changes the main role is played by the orientation of individual limestone strata. If the strata are in horizontal position they can be compared to a concrete truss supported at both its ends. Gradual enlargement of the span (the enlargement of a cave space or a corridor) results in sagging of the layer due to its own weight. As a result of this sag there appear spaces between individual layers, called Weber's spaces, narrowing in the upward direction (towards the ceiling). The enlargement of the span proceeds till the critical moment when the rock is not able to bear its own weight any more. It is necessary to note here that these deformational changes take place in the zone

of unloading and that they do not have any instantaneous substantial influence upon the stability of the space.

The third type of deformational processes has been the object of our exploration. Deformations of this type extend over the largest areas. They result from tensile stress which, having exceeded the limit of tension strength of the rock, causes deformational changes in the form of joints and fissures 30—40 m long (the Liberty Cave in the Demänovská Valley). Owing to the destructive changes the original stress equilibrium in the given space becomes disturbed. The rock tries to consolidate and create a new state of equilibrium. During this process slight and prolonged motions (creep) take place in the dislocation.

The object of our research has been the observation of the above relative motions and the ascertainment of the causes of their origin. The observation of these deformational phenomena has been performed in the following three caves: the Liberty Cave in the Demänovská Valley, the Jasovská Cave, and the Belanská Cave. The deformational changes are taken by means of a contact deformometer with the precision $\pm 1 \cdot 10^{-3}$ mm. The measured results are evaluated and set out in fig. 1. The observation of the deformational changes has been carried out for the last 4 years. The extent and the rate of growth of the observed deformations have been found different in each of the three caves. The measurement of the deformations has been performed with the help of the following two different kinds of apparatuses, viz., mechanic contact deformometers and electromagnetic recorders with automatic recording of measured data taken from six different places simultaneously. The aim of the observations performed in the respective caves has been to prevent larger destructive changes. The occurrence of the above-mentioned deformational phenomena gives a signal for taking preventive saving measures at the very beginning of their development. In accessible parts of the caves the method helps to solve the problem of visitors' security.

From the given results as well as the known laws of rock mechanics we

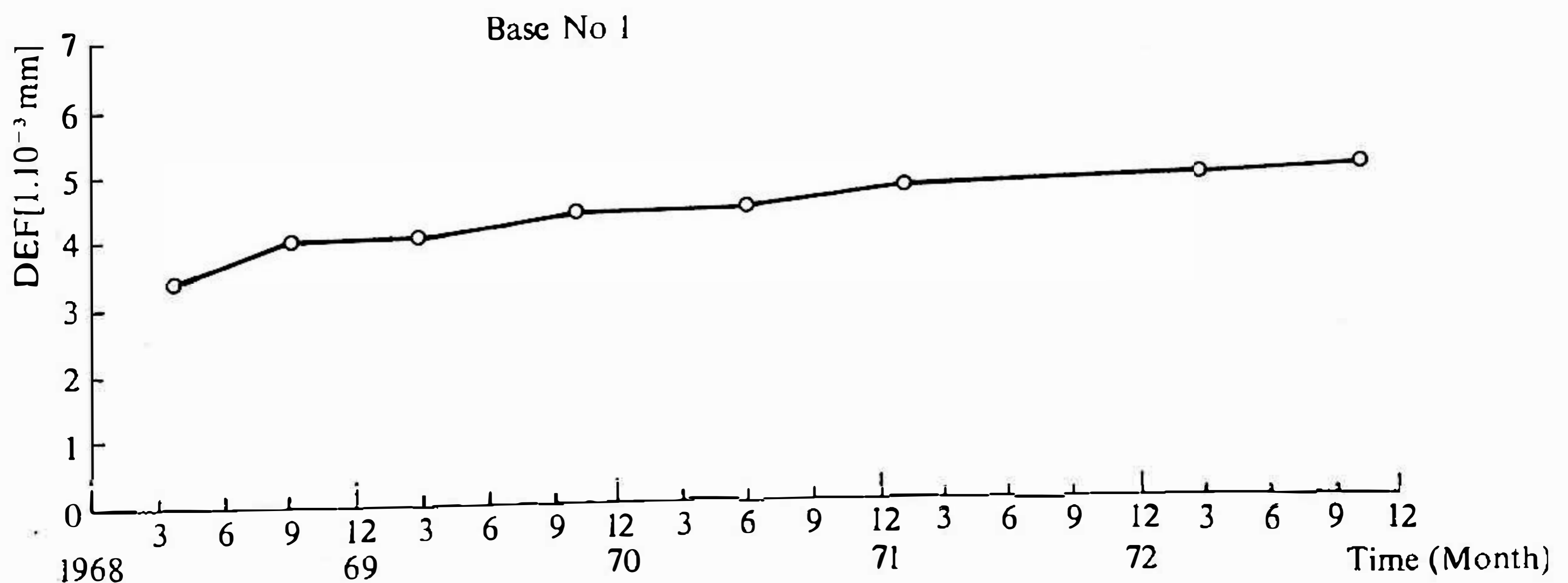


Fig. 1. Development of deformations in the Cave Demänovská jaskyňa Slobody.

can draw the conclusion that the deformations of the third type can occur under the following conditions:

1. the existence of a free space under the disrupted layer;
2. the disturbance of the equilibrium position of a given rock massif.

When the limit of tension strength of the given rock is exceeded, there appear joints in places of the lowest degree of its strength. Relative motion of disrupted parts of a cave is conditioned by the existence of a free space into which the rock material is being pushed. The joints resulting from the above-mentioned deformational changes are mostly horizontal, which means that in the near-by underlying rock there existed or has been existing a subterranean water course which conditioned the occurrence of the free spaces. The largest motions have been discovered in marginal zones of the caves, i.e. in the parts situated nearest to the surface or the water course. This results in another factor influencing the whole deformational process, viz., the fact that in marginal zones the rock is fixed on three sides only, which may result in a freer movement and gradual lowering of the mass in horizontal direction. Intensity of these vertical motions constantly decreases in the direction towards the centre of the massif.

From the given observations a conclusion may be drawn of the origin of some cave portals, such as the portals of the Belanská and the Baradla Caves.

Finally it is necessary to point out the fact that the process of deformational phenomena observed in the caves is to a high degree dependent upon the time factor. The observed motions are very slow, averaging about $5 \cdot 10^{-3}$ mm a year. It is evident that destructive changes occurring in a given area influence and affect the strain of the rock massif in its surroundings. These are complicated cases of dislocation in which it may not be supposed that the strength will be reached and spent at all points of the presupposed sliding plane simultaneously.

LE CALCUL DE LA DIMENSION MAXIMA DE LA CARTE D'UNE GROTTÉ D'APRÈS LES DONNÉES AU THÉODOLITE À L'AIDE D'UN CALCULATEUR NUMÉRIQUE

M. Cojocaru

Organisation U.T.C. – IPRAN, Bucaresti, Roumanie

En partant de la représentation en coordonnées cartésiennes d'un plan du système de galerie, on calcule la surface du papier occupé et le placement des axes, donc la détermination sur la carte du point de départ du relèvement topographique respectif.

On rédige le plan d'une grotte à base des données obtenues des relèvements des galeries faites au théodolite, c'est-à-dire d'une suite de points situés dans l'espace tridimensionnel (R, β, α) qui se projette sur plan horizontal (D, β) , à une échelle convenable. La carte s'obtient à la suite du tracé du cheminement principal et des reconnaissements, après lesquelles suit l'unification par une ligne continue des points de contour de la galerie.

Le tracé des points sur le papier peut-être fait soit en utilisant les coordonnées polaires soit utilisant les coordonnées cartésiennes. La première variante peut-être facilement utilisée, le tracé des points est séquentiel en calculant la distance qui les sépare, à base de certaines formules mathématiques simples, en employant des tableaux mathématiques conçus pour les calculs topographiques (tableaux Ciurileanu). La seconde variante est plus précise mais plus la première; elle est basée sur le calcul de chaque point considéré indépendamment, suivie de leur placement au cadre d'un système d'axes coordonnées rectangulaires. Pour les deux variantes il y a un programme écrit qui permet le calcul des valeurs en chiffres de chaque point SPETOP, pour qu'il soit ensuite situé sur la planche. En fonction de l'échelle à laquelle on dresse la carte, le réseau des galeries qui constituent une grotte occupe une certaine surface du papier. Habituellement, dans le cas du calcul manuel on ne fait pas un calcul exact du papier nécessaire à la rédaction d'un plan, en estimant (parfois avec une précision de dixième de centimètres) des valeurs maxima et au cas où il est nécessaire, on ajoute de nouvelles surfaces. Cependant, dans le cas d'un calcul automatique, une estimation exacte de la surface minima est nécessaire (plotter) et parfois cela est utile aussi à la notation manuelle dans le plan. Le programme décrit ci-dessous résolve ce problème.

DESCRIPTION DU PROGRAMME

Le programme est écrit en FORTRAN-IV faisant partie du système de programme écrit pour étudier les données relevées au théodolites, en vue de l'interprétation graphique (SPETOP).

ORGANIGRAMME

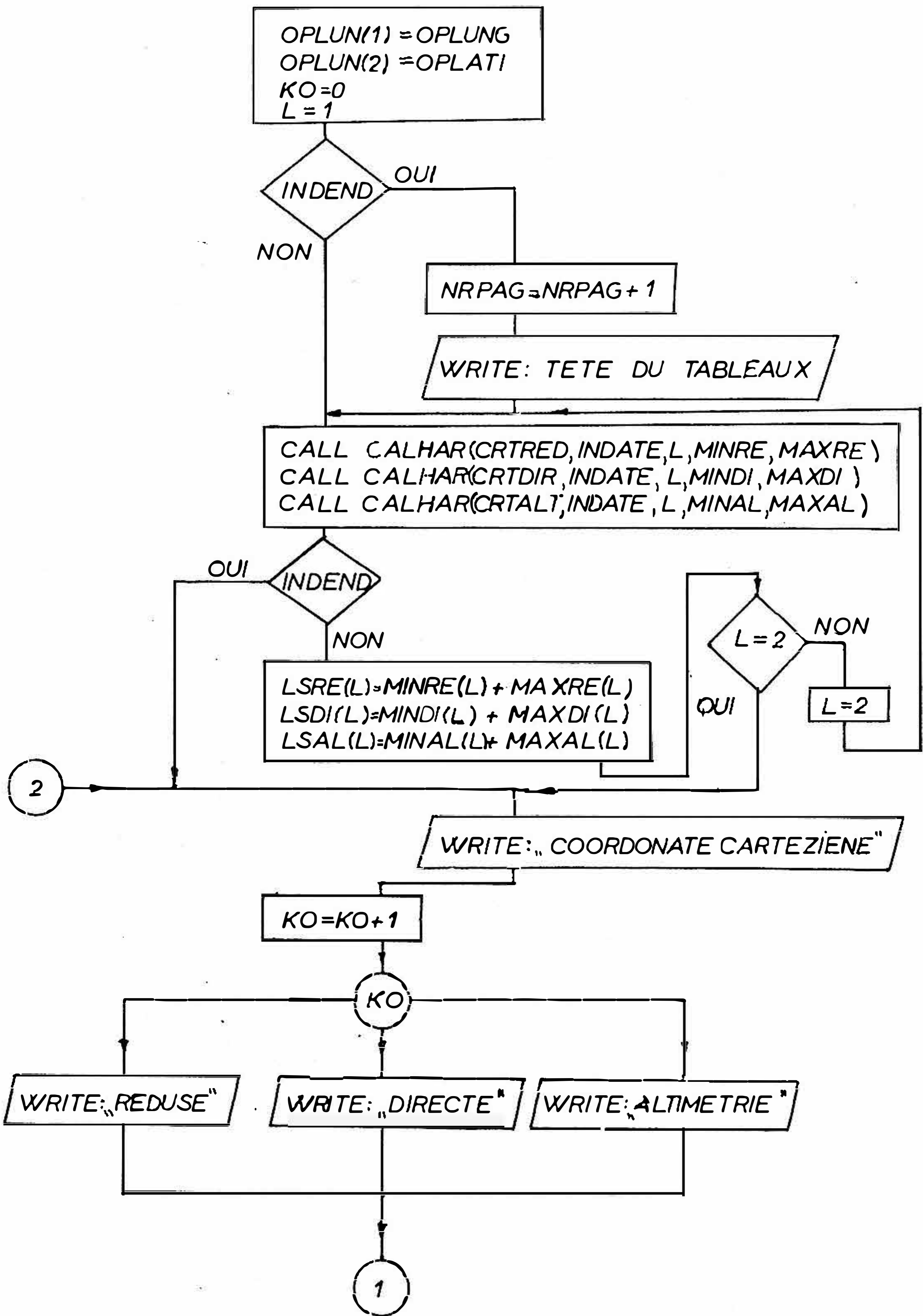


Fig. 1

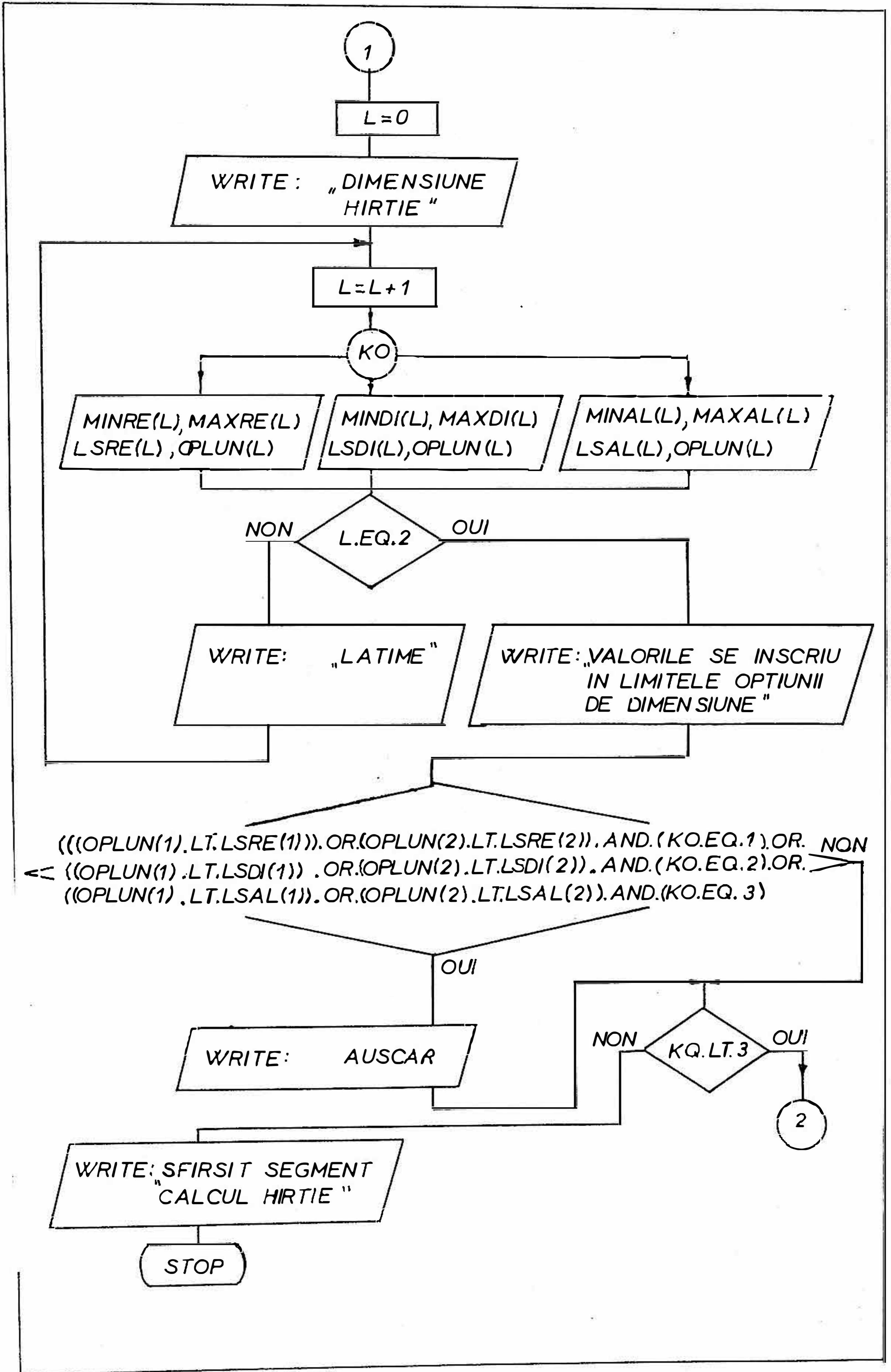


Fig. 2

Le programme calcule les dimensions dans lesquelles (pour une échelle donnée) on encadre la plan d'un système de galeries dont les coordonnées cartésiennes ont été déjà calculées. Après le calcul des valeurs respectives le programme analyse si la carte, pour l'échelle donnée, peut-être encadrée ou non dans les coordonnées respectives, en indiquant cette chose par un message. Le calcul est fait pour la projection horizontale (réduite et directe) et pour la projection verticale réduite.

INTRODUCTION DES DONNÉES ET LEUR CALCUL

On lit les données dans les massifs de mémorisation des données pour les 3 types de projections énoncés dans le chapitre antérieur. Au besoin le programme peut-être modifié pour la lecture d'un fichier externe, ceci pour le cas de son roulement indépendant. La sous-routine CALHAR va chercher les coordonnées maxima des points sur les axes pour les valeurs positives et négatives, après

T a b. 1 Tableau des principales notations

Variable	Signification	Codification dans le programme	Dimensions	Observations
1	2	3	4	5
longueur largeur	longueur du papier largeur du papier	OPLUN (1) OPLUN (2)	2	
indicateur logique	la fin du set de données pour le cas de la lecture fragmenté des données le cas de roulement dans le système programmes	INDEND (SPETOP)		
compteur	le nombre de la page d'édition	NRPAG		
x réduit y réduit	massif de mémorisation des données	CRTRED GRUTES	400,2	* **
indicateur numérique	nombre de données contenu dans le massif	INDATE INRMAX		**
min.	longueur des axes (position négative)	MIN MINRE	2	** ***
max.	(position positive)	MAX MAXRE	2	** ***
Ls.	longueur et largeur du papier	LSRE	2	***

* données d'entrée

** variable utilisée en sous-routine

*** données de sortie

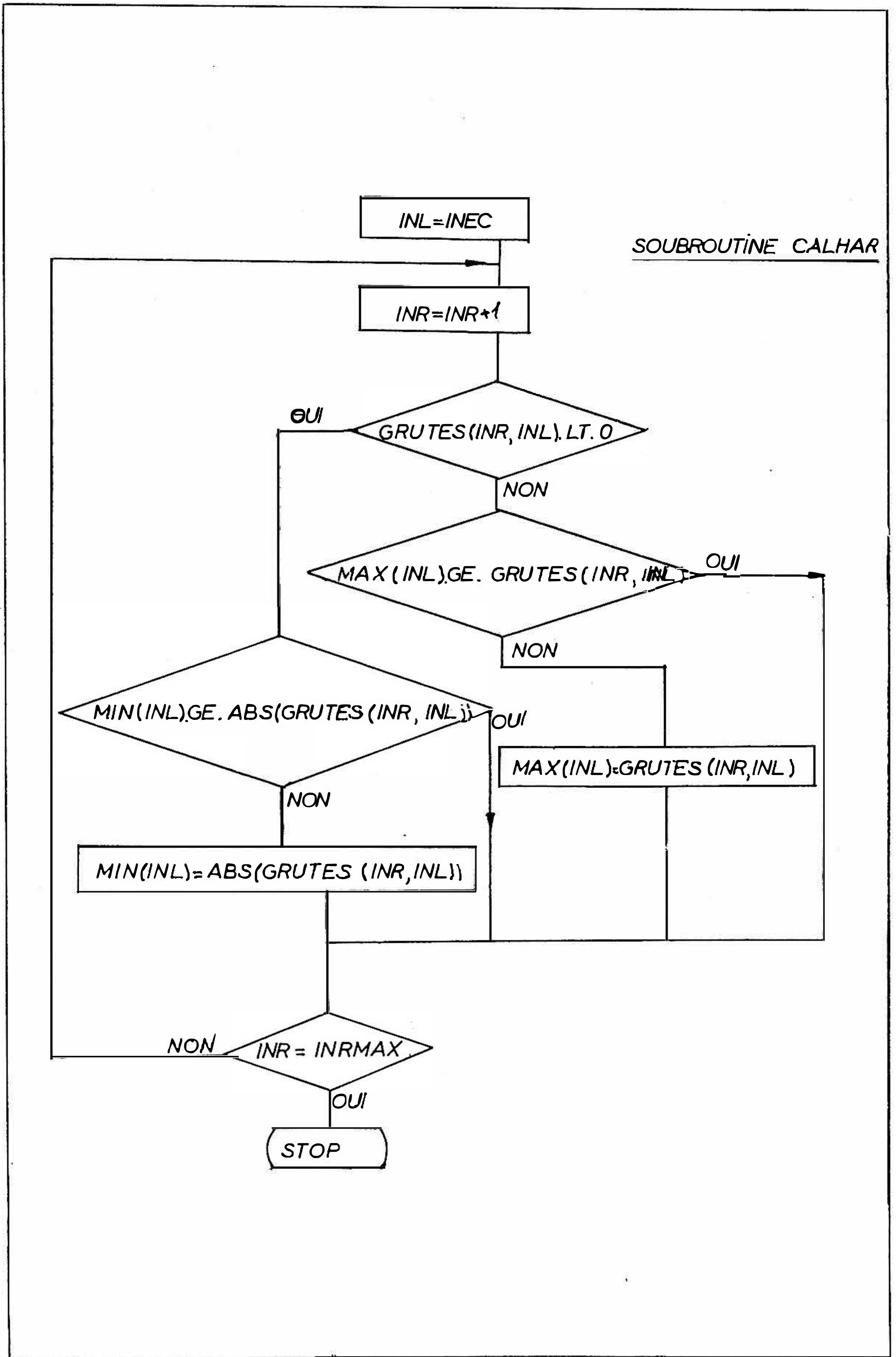


Fig. 3

quoi on additionne les paramètres trouvés en obtenant les dimensions sur les deux ordonnées. La partie finale du programme compare les chiffres obtenus avec les options de longueur et de largeur (la surface du papier dont on a disposé et établit si les valeurs peuvent être encadrées ou non dans les dimensions respectives.

EDITION DES RÉSULTATS

L'en tête du tableau annonce le segment de calcul des dimensions du papier. Du côté droit un compteur indique le numéro de la page d'édition. Les données sont groupées en 3 tableaux en séquence, chacun ayant sur la ligne les dimensions du papier comme longueur et largeur et dans les colonnes les dimensions (en centimètres) des axes pour les valeurs négatives et positives (nécessaires pour situer l'origine) et les dimensions du papier (TOTAL). La dernière colonne annonce les options faites (ou assignées automatiquement) pour le papier existant. Chaque tableau se termine par un message qui annonce si pour l'échelle initiale les valeurs s'inscrivent ou non dans les valeurs des options.

T a b. 2

Coordonator	Planimetric	Speo			
Calculul	0	0		3	0
Calculul Hietiei	0	0		3	10
Coordonate Carteziene	Reduse	Negativ	Pozitiv	Total	Optiune
Dimensiune Hirtie Lungime	(X)	.0	3.0	3.0	1.0
Dimensiune Hirtie Latime	(Y)	.0	10.0	10.0	.4

Pentru Scara 2 500 Valorile nu se Incadreaza in Limitele Optiunii de dimensionare

Coordonate Carteziene	Direkte	Negativ	Pozitiv	Total	Optiune
Dimensiune Hirtie Lungime	(X)	.0	10.0	10.0	1.0
Dimensiune Hirtie Latime	(Y)	.0	3.0	3.0	.4

Pentru Scara 2 500 Valorile nu se Incadreaza in Limitele Optiunii de Dimensionare

Coordonate Carteziene	Altimetrie	Negativ	Pozitiv	Total	Optiune
Dimensiune Hirtie Lungime	(X)	1.0	.0	1.0	1.0
Dimensiune Hirtie Latime	(Y)	.0	3.0	3.0	.4

Pentru Scara 2 500 Valorile nu se Incadreaza in Limitele Optiunii de Dimensionare

Sfirsit Segment Calcul Hirtie

BIBLIOGRAPHIE

- COJOCARU M. et DIACONU G.: Méthode d'interprétation graphique dans revelement des grottes par le theodolite en utilisant un calculateur numérique. Sous presse.
Travail écrit ayant à la base une collaboration avec M. G. Diaconu de l'Institut de Spéléologie « Emil Racoviță ». Le programme décrit est à la disposition des utilisateurs.

Fd 005

HÖHLENKATASTER SCHWÄBISCHE ALB, BRD

Helmut Frank

Laichingen/Alb-Donau Kreis, BRD

Seit über zwei Jahrzehnte wird in Laichingen der Kataster Höhlen der Schwäbischen Alb geführt. Dieser Kataster umfaßt lediglich die Schwäbische Alb. Die Schwäbische Alb hat etwa eine Fläche von 5000 Quadratkilometern und besteht aus dem nördlichen und südlichen Albrand und der Hochfläche.

Da es sehr schwer war, Untergruppierungen vorzunehmen, haben wir uns entschlossen, den Kataster nach Kartenblättern im Maßstab 1:25 000 einzuteilen. So steht vor jeder Höhlennummer die Nummer des Kartenblattes. Der Kataster ist verhältnismäßig einfach und übersichtlich angelegt:

Die Kartei ist in drei Gruppen eingeteilt.

1. Verzeichnis nach Kartenblättern 1:25 000,
2. nach alphabetischer Ordnung und
3. nach Ortsnamen.

In der Kartei ist lediglich die Nr. der Höhle, Nr. des Kartenblattes, Name und Zweitname, Gemeinde, Kreis und Koordinaten, Meereshöhe, Höhlentyp, Länge bzw. Tiefe und geologische Formation vermerkt.

Alles übrige finden wir in den Mappen. Von jedem Kartenblatt ist eine Mappe angelegt. Hier wird alles abgelegt was von den Höhlen bekannt ist, bzw. was in der Literatur zu finden ist: Höhlenpläne, Lagepläne, Höhlenbeschreibungen, Exkursionsberichte, Photos, Zeichnungen, Zeitungsartikel, Tabellen über Temperatur, Wasserführung usw. Ebenfalls sind dabei Berichte über wissenschaftliche Forschungen: Höhlentiere- und Pflanzen, vorgeschichtliche und paläontologische Funde.

Derzeit umfaßt der Kataster 693 Höhlen, davon sind 127 ohne Katasterunterlagen, 355 sind 5—50 m lang, 56 sind 50—200 m lang, 16 sind über 200 m lang, Schächte sind es 82 und Naturbrücken, Höhlenruinen und Abrisse gibt es 32.

Darunter sind wichtige 44 prähistorische Höhlen, 11 wichtige paläontologische Höhlen, 25 aktive Wasserhöhlen und 12 Schauhöhlen.

Schauhöhlen	Wichtige Prähistorische Höhlen	Paläontologische Höhlen
Gußmannshöhle L. 55 m	div. H. Rosenstein	Irfelh.
Gutenberger H. L. 160 m	Burkhardsh.	Gutenberger H.
Schertelsh. L. 212 m	Haldensteinh.	Aufhausener H.
Charlottenh. L. 532 m	Bocksteinh.	Charlottenh.
Nebelhöhle L. 380 m	Fohlenhaus	Sybillenh.
Olgah. L. 100 m	Vogelherd	Geierh.

Tiefenh. L. 1100 m T. 103 m	Bärenh. i. L.	Bärenh. i. L.
Sontheimer H. L. 192 m	Stadel	Bärenhöhle
Bärenh. L. 280 m	Rusenschloßh.	
Hohler Fels L. 68 m	Brillenhöhle	
Friedrichsh. L. 350 m	Hohler Fels Schelklingen	
Kolbinger H. L. 60 m	Sirgensteinh.	
	H. b. Veringenstadt	

Schächte

Wollenloch T. 54 m
 Dettinger Höllenlöcher T. 60 m
 Tiefenh. T. 103 m
 Todsburger Schacht T. 72 m
 Geierh. T. 100 m

Wasserhöhlen

Mordloch T. 2000 m
 Falkensteiner H. 3000 m
 Elsachbröller T. 700 m
 Brunnensteigh. L. 190 m
 Brunnensteinh. L. 1114 m
 Blautopf a) Quelltopf T. 20 m
 b) Unterwasserhöhle T. 55 m L. 200 m
 Friedrichshöhle 353 m

Der Kataster ist Eigentum der Höhlenforschungsabteilung des HHV Laichingen. Viele Höhlenforscher liefern Material und auch Vereine tragen zum Gelingen dieser Arbeit bei. Die Veröffentlichungen erscheinen im Laichinger Höhlenfreund.

LE CADASTRE DU JURA SOUABE

Depuis deux périodes le Höhlen- und Heimatverein mène le cadastre du Jura Souabe. A la position de décembre 31, 1972, on a noté 693 grottes et gouffres. De ca. 75 pourcent des fondements et des plans existent.

Là-dessous sont 12 grottes pour touristes, 44 importants grottes préhistoriques et 11 grottes palaeontologique.

Les grottes le plus longue sont : Falkensteiner Höhle et Mordloch et les grottes le plus profond sont : Laichinger Tiefenhöhle et Todsburger Schacht. Le numéro est identique avec les numéros des cartes en echelle 1 : 25 000. Le terrain comprend 44 feuilles des cartes.

Le tableau ajouté montre la nombre des objets aux feuilles des cartes.

Le tableau ajouté montre la distribution des feuilles des cartes.

L'organe « Leichinger Höhlenfreund », qui apparaît irrégulier, rapporte les travaux du Höhlen- und Heimatverein Laichingen.

Höhlenkataster Schwäbische Alb des HHV Laichingen Stand 31. 12. 1972			Höhlen gesamt	Höhlen ohne Katasterunterlagen	Länge 5 -- 50 m	Länge 50 -- 200 m	Länge über 200 m	Schächte	Höhlenruinen Natur-Abris	davon sind wichtige prähistorische Höhlen	wichtige paläontologische Höhlen	aktive Wasserhöhlen	Schnauhöhlen
Kartenblatt	Nr.	Gebiet											
Mögglingen	7125	Ostalb N	2	1					1				
Aalen	7126	Ostalb N	1	1									
Lauchheim	7127	Ostalb N	4	1				3				1	
Lorch	7224	Ostalb N	3			1			2				
Heubach	7225	Ostalb N	47	24	13	5	1	4		10		2	
Oberkochen	7226	Ostalb N	17	5	9	2		1		2			
Elchingen	7227	Ostalb	3	3									
Altenstadt	7324	Mitte N	14		12	1		1					
Geislingen	7325	Mitte N	20	1	16		1	2		1		2	
Heidenheim	7326	Ostalb N	9	1	7	1				2			
Giengen	7327	Ostalb	9		9						1		
Metzingen	7431	Mitte N	1		1								
Dettingen	7422	Mitte N	44	3	23	3	4	9	2			6	
Wiesensteig	7423	Mitte N	36		22	5	1	6	2	1	1	3	3
Nellingen	7424	Mitte	15		8	1	1	5			1		
Weidenstetten	7425	Mitte	4		4					1			
Bettingen a. A.	7426	Mitte	14		11			3		2			
Sonthem	7427	Ostalb	9	1	5	1	2			2	2		1
Reutlingen	7521	Mitte N	18	11	2		2	3				3	2
Urach	7522	Mitte	48	4	33	5		3	3		1	2	
Böhringen	7523	Mitte	10		2	1		6	1				
Blaubeuren	7524	Mitte S	50	3	23	1	2	17	4	2		1	2
Ulm NW	7525	Mitte S	7		4	2		1					
Hechingen	7619	Westalb N	2	2									
Jungingen	7620	Westalb	4	4									
Trochtelfingen	7621	Westalb	8	1	3		1	2	1			1	1
Buttenhausen	7622	Mitte S	9	3	4				2		1		
Böttingen	7623	Mitte S	26	3	16	3		2	2	2			
Schelklingen	7624	Mitte S	22		16	1		5		3			
Balingen	7719	Westalb	5	3	2								
Ebingen	7720	Westalb	13	5	6	1			1	1			
Gammertingen	7721	Westalb	4	4									
Zwiefalten	7722	Mitte S	14		11	1	1	1	1			1	1
Munderkingen	7723	Mitte S	18	2	12	2			2				
Ehingen	7722	Mitte S	1	1									
Meßstetten	7819	Westalb S	12		8	1		2	1				
Winterlingen	7820	Westalb S	10	1	8				1				
Veringenstadt	7821	Westalb S	10	1	6	2		1		3			
Riedlingen	7822	Mitte S	2	2									
Spaichingen	7918	Westalb	3	3									
Nendingen	7919	Westalb S	40	5	24	8		1	2				
Leibestingen	7920	Westalb S	69	24	32	6		3	4	1	1	2	
Sigmaringen	7921	Westalb S	10	6		2		1	1				
	8018		1	1									
Nördlingen (im Fränkischen Kataster unter „M“)	M		25	25									
Anzahl			693	152	355	56	16	82	32	44	11	11	

Fd 006

NEUE MESSUNGEN DER IN ČSSR TIEFSTEN SCHLUCHT BRÁZDA

Jiří Jedlička

Wissenschaftliches Kohlen-Forschungsinstitut, Ostrava-Radvanice, ČSSR

1. EINLEITUNG

Die in der ČSSR tiefste Schlucht Brázda (Barazdaláš) der Klasse Avens ist im Silická-Plateau in der Südslowakei nächst der wunderschönen Domica und Gombazekgrotten situiert. Ihr Teufenprimat regte nach erster Bemessungen der Teufe im Jahre 1953 (Dr. Semeš, Ing. Kámen — 182 m) weitere Messungen an deswegen, da inzwischen neue Entdeckungen im unteren Teil der Grotte gemacht worden waren. In der Zeit der Aufklärungsarbeiten, die von einer Gruppe der Speleologen des Moravské museum unter der Leitung von Jan Přibyl durchgeführt worden waren, wurde ein neues Tiefste mit einer Relativteufe von — 205 m entdeckt.

Seit 1968 führte weitere Aufklärungsarbeiten die Brüner Aufklärungsgruppe unter der Leitung Dr. Himmels durch. Diese Aufklärungsgruppe führte gleichzeitig eine neue Messung aus. Diese Peilung führt die Teufe des ursprünglichen Tiefstens mit der Kote — 168,5 m und des neuen Tiefstens mit — 175,4 m an.

Gleichzeitig wurde durch Nivellierung die Höhe des Schluchtschlundes festgestellt. Wegen des Widerspruches in der Festlegung der Teufe entschloß sich die Leitung der Slowakischen Grotten eine weitere Messung der Teufe der Schlucht Brázda durchführen. Dazu lud sie alle Autoren der bisherigen Messungen ein.

Diese neue Kontrollpeilung wurde durch zwei unabhängige Methoden vom 1.—3. 7. 1973 durchgeführt und zwar:

mit einem besonderen Meßgerät — Dipl. Ing. Cebecaur von Bratislava und durch eine klassische Methode — Polygonalzug mit einem bergmännischen Kompaßgerät. Diese letzte Methode wurde von dem Autor dieses Berichtes benützt.

2. DIE MESSUNG DER TEUFE UND DIE ERGEBNISSE

Im Hinblick auf die verwickelte Lokalität und die Forderung der Genauigkeit der Messung wurde im Juli 1972 eine neue Methodik ausgearbeitet (3).

Ein Raumpolygon, überwiegend vertikal, wurde durch die durch eiserne Schrauben stabilisierten Punkte geführt. Die Köpfe der Schrauben wurden mit

Tab. 1

Der Vergleich bisheriger Messungen der Tiefe der Schlucht Brázda

Horizont	Messungen im Jahre			
	1953	1964	1968	1973
Schlund	0,0	0,0	0,0	0,0
I	-41,0	-41,0	-47,2	-48,5
II	-81,0	-80,5	-79,7	-80,5
III	-122,8	-122,8	-121,8	-123,7
IV	-129,5			
V	-141,1		-136,5	-138,5
Vb			-134,6	-136,7
VI	-149,4	-148,0	-144,0	-144,8
VII	-159,0			
VIIb		-172 graph.	-161,9	-164,2
Alte Tiefe	-182,0	-182,0	-168,5	-174 graph.
Punkt Nr. 29			-163,92	-165,62
Neu Tiefe		-185 graph.	-175,4	-176,8
Tiefe 1964		-205		-197 graph.

Löchern für das Festhalten der Meßschnur ausgestattet. Die Höhenwinkeln wurden einerseits mit einem Hängeneigungsmesser des Kompaßmesskomplets und andererseits mit einem Pendelneigungsmesser der Fa Freiburgerpräzisionsmechanik gemessen. Die Werte wurden immer mehrmal abgelesen. Die Längen wurden mit einem Stahlband von 50 m mit Millimeterteilung mindestens

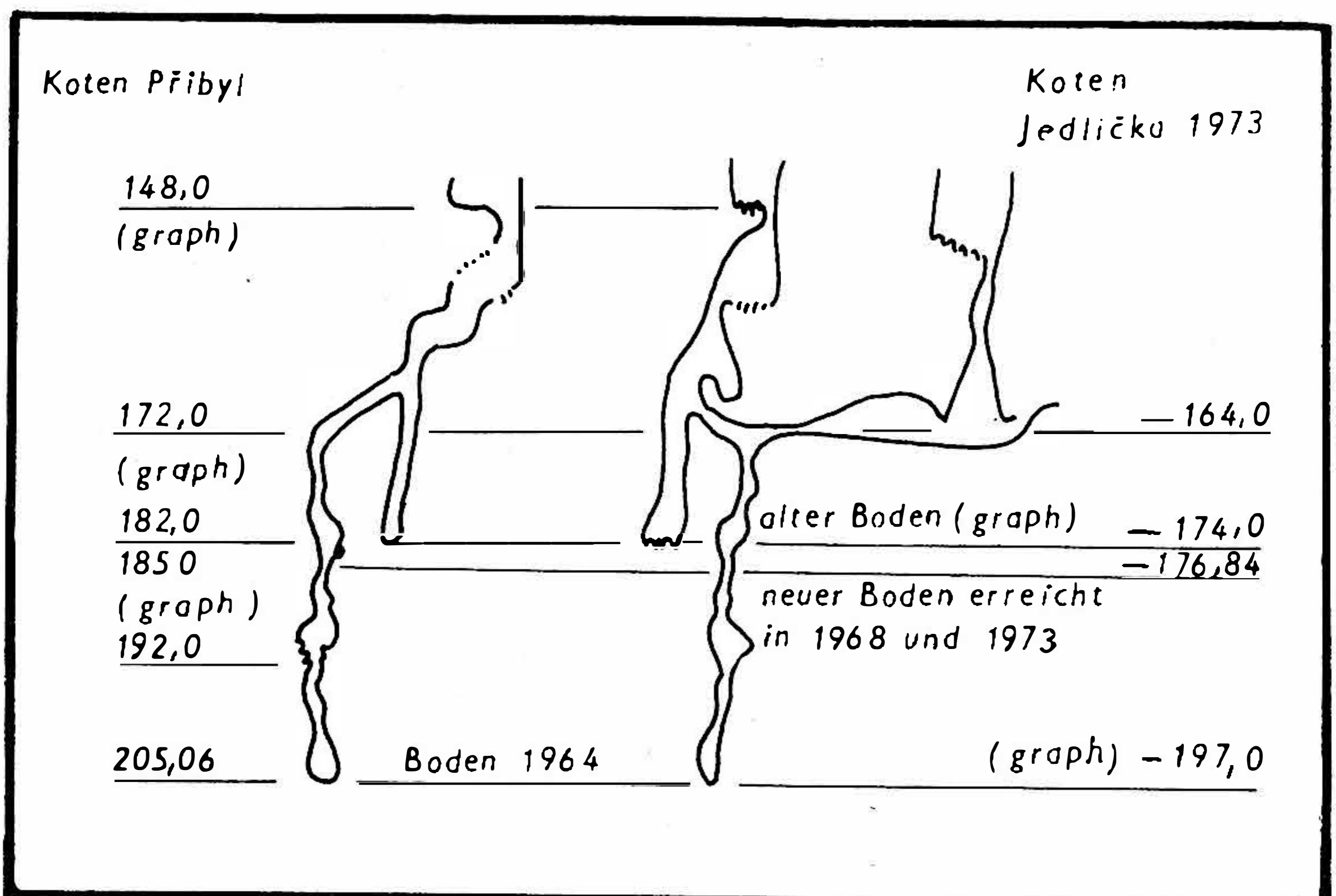


Abb. 1. Unterer Abschnitt der Schlucht mit dem Vergleich der Koten.

dreimal auf beiden Seiten des Bandes abgelesen. Von den abgelesenen Werten wurde der Mittelwert berechnet und auf die Temperatur, Längedehnung, Durchbiegung und Komparation korrigiert.

Der Schlußbericht mit allen Resultaten wurde dann dem Besteller (Verwaltung der Slowakischen Grotten) übergeben (4). Gleichzeitig wurde eine Vergleichung mit den Resultaten älterer Messungen, wie es in der Tabelle Nr. 1 angegeben ist, durchgeführt.

Dazu ist es notwendig zu konstatieren, daß die Höhen einzelner Horizonten nicht immer zu derselben Lokalität wegen der Höhegliederung der Horizonten, bezogen sind.

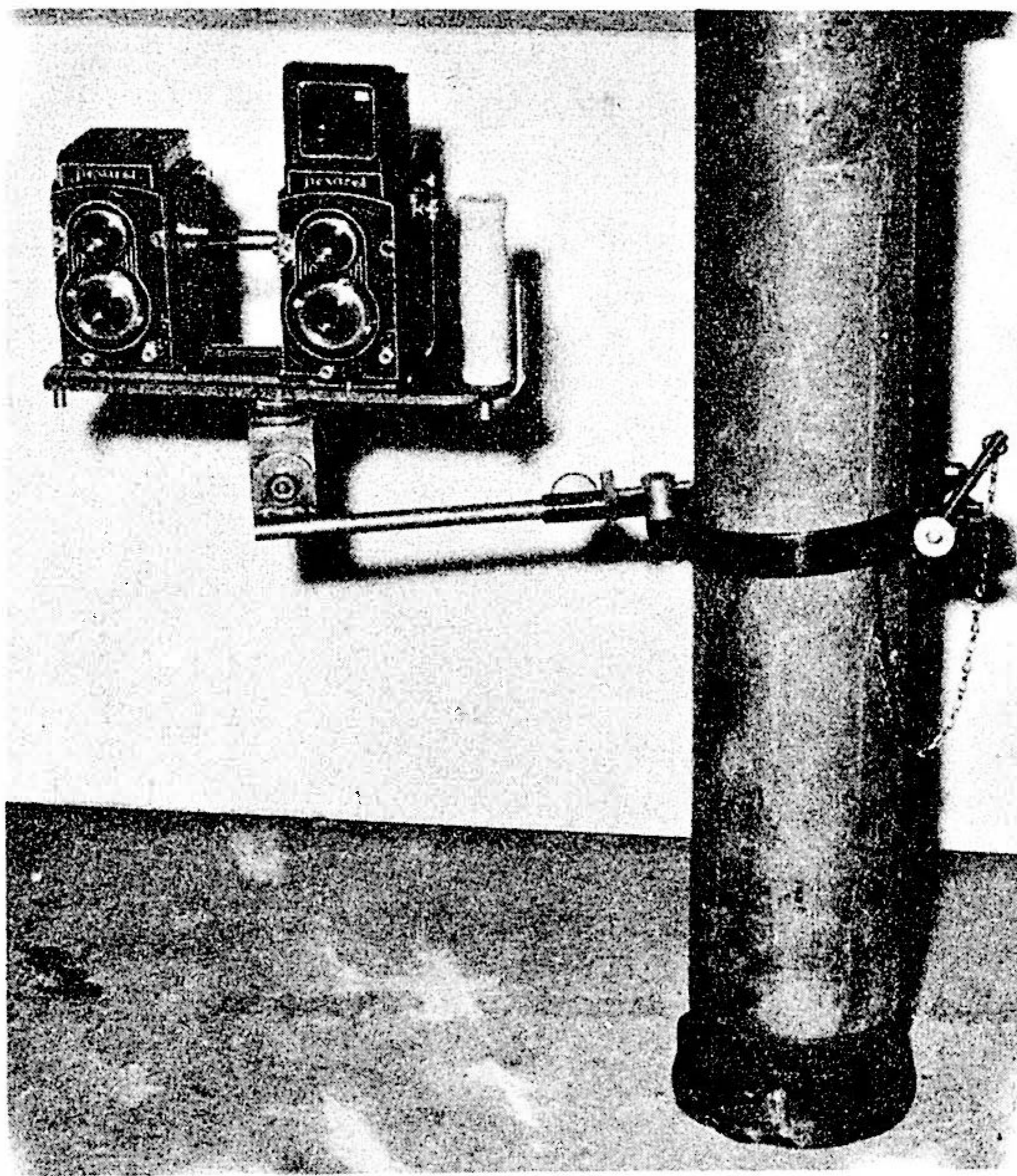


Abb. 2. Stereo-Flexarette.

Aus der Tabelle ergibt sich, daß bei der Teufebemessung im Jahre 1973 nicht die durch Přebyl angegebene Lokalität erreicht wurde (7). Diese Lokalität, die in den Jahren 1963–67 angegeben und in zwei Vertikalschnitten dargestellt wurde (eine Kopie des Unterteiles ist auf der Abbildung Nr. 1 vorgeführt), hat eine Gesamtteufe von -197 m. Die Gestaltung des heutigen Tiefstens der Schlucht Brázda ist labil, der letzte Vertikalabschnitt hat einen kleinen Durchmesser und ist auch stark erosiv angegriffen. Das Tiefste wird oft in mehreren Engprofilen hereingebrochen. Das finde ich als Hauptgrund der verschiedenen Werte der Gesamtteufe der Schlucht Brázda, wie sie bisher veröffentlicht wurden.

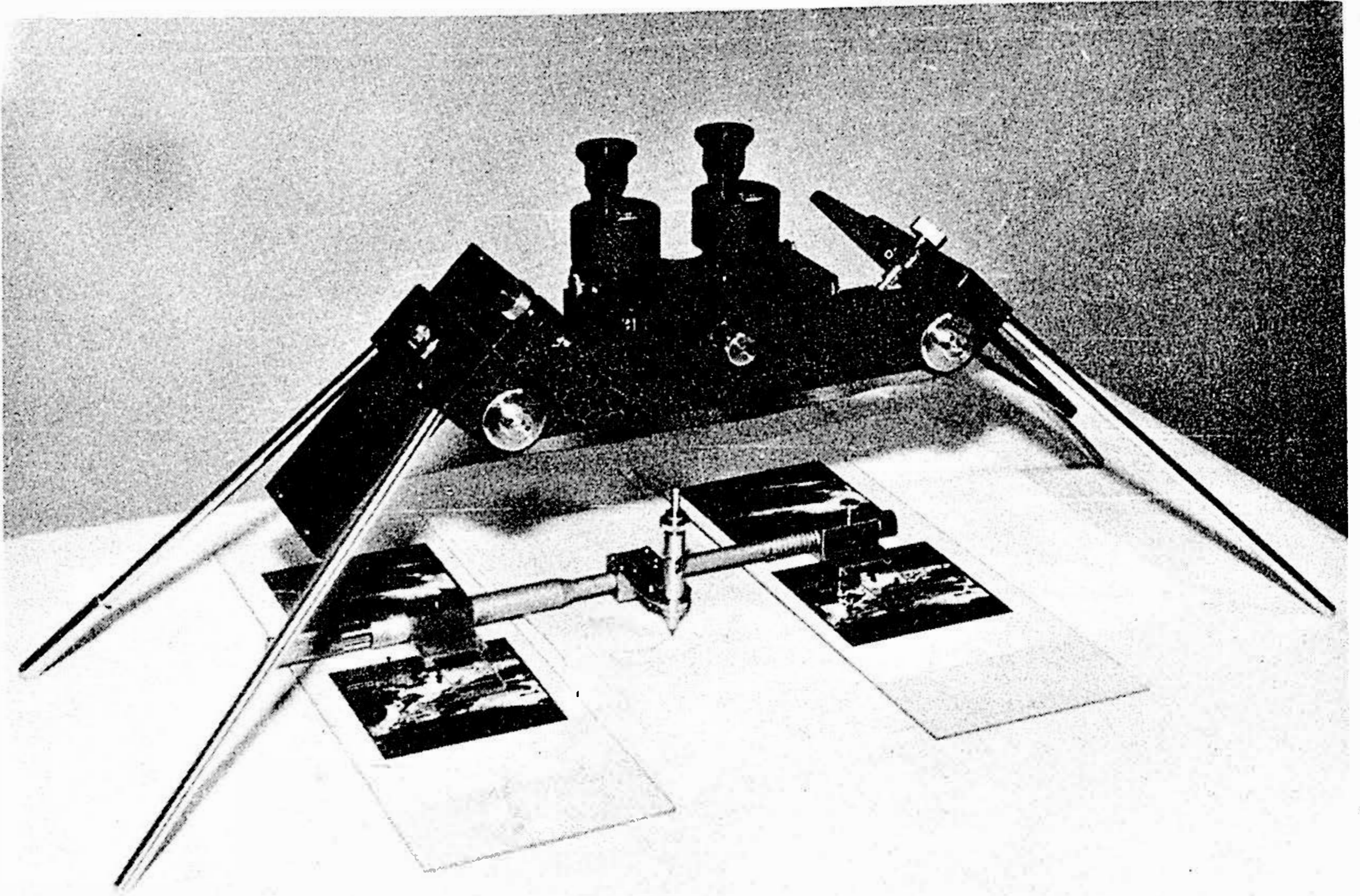


Abb. 3. Spiegelstereoskop Zeiss.



Abb. 4. Meßaufnahme (1 Stück von den Zwillingen).

3. ENTWURF DER METHODE FÜR DIE MESSUNG UND ABBILDUNG KOMPLIZIERTER GROTTENRÄUME

Die Grotten überwiegend horizontaler Gestaltung werden meistens in der Lage und durch Längs- oder Querprofile abgebildet. Bei dieser Arbeit werden die Details der Lage meistens von den Polygonseiten durch die Methode „à la vue“ abgeschätzt.

Diese Methode ist zwar sehr rasch und bei genügenden Erfahrungen in Abschätzungen der Abstände ist sie auch für grobe Peilungen zufriedenstellend.

Wir sind aber der Meinung, daß auch die Photogrammetrie in der Speleokartographie eine bedeutende Aufgabe, sowie es in letzter Zeit im Bergbau untertags hervorkommt spielen wird.

In unserem Forschungsinstitut wurde eine stereophotogrammetrische Methode für das Studium des Bruchvorganges in den Streben des Steinkohlenberghaus vorgeschlagen (2, 5).

Dazu hat sich die Photokamera Stereoflexarette der ČSSR Erzeugung mit der Bezugbasis 140 mm (Abb. 2) und für die Auswertung das Spiegelstereoskop der Fa Zeiss mit einem Stereometer bewährt (Abb. 3). Eine Messaufnahme und ihre Auswertung (Querschnitt untertags) ist in den Abbildungen Nr. 4 und 5 vorgeführt. Bei den Messungen der Teufe der Brázdaschlucht wurden probe-weise auch die Richtungen gemessen und aufnahmen einzelner Abschnitte der Schlucht für den Beweis der Nutzbarkeit der Stereophotogrammetrie in der Speleokartographie gemacht.

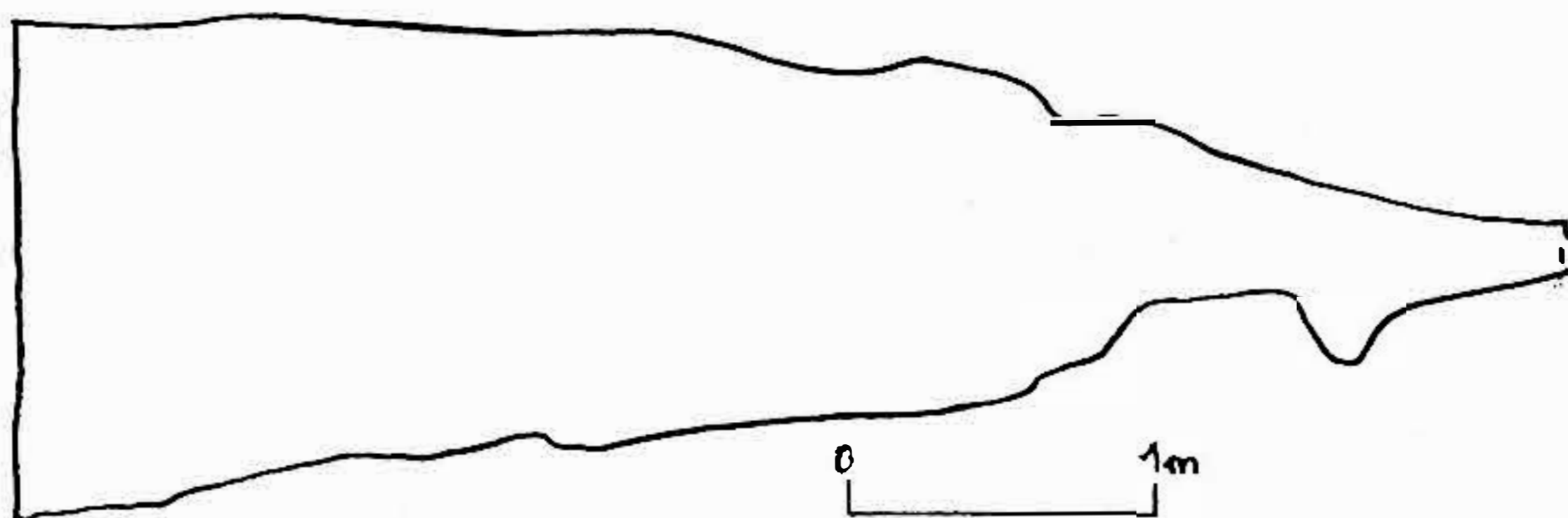
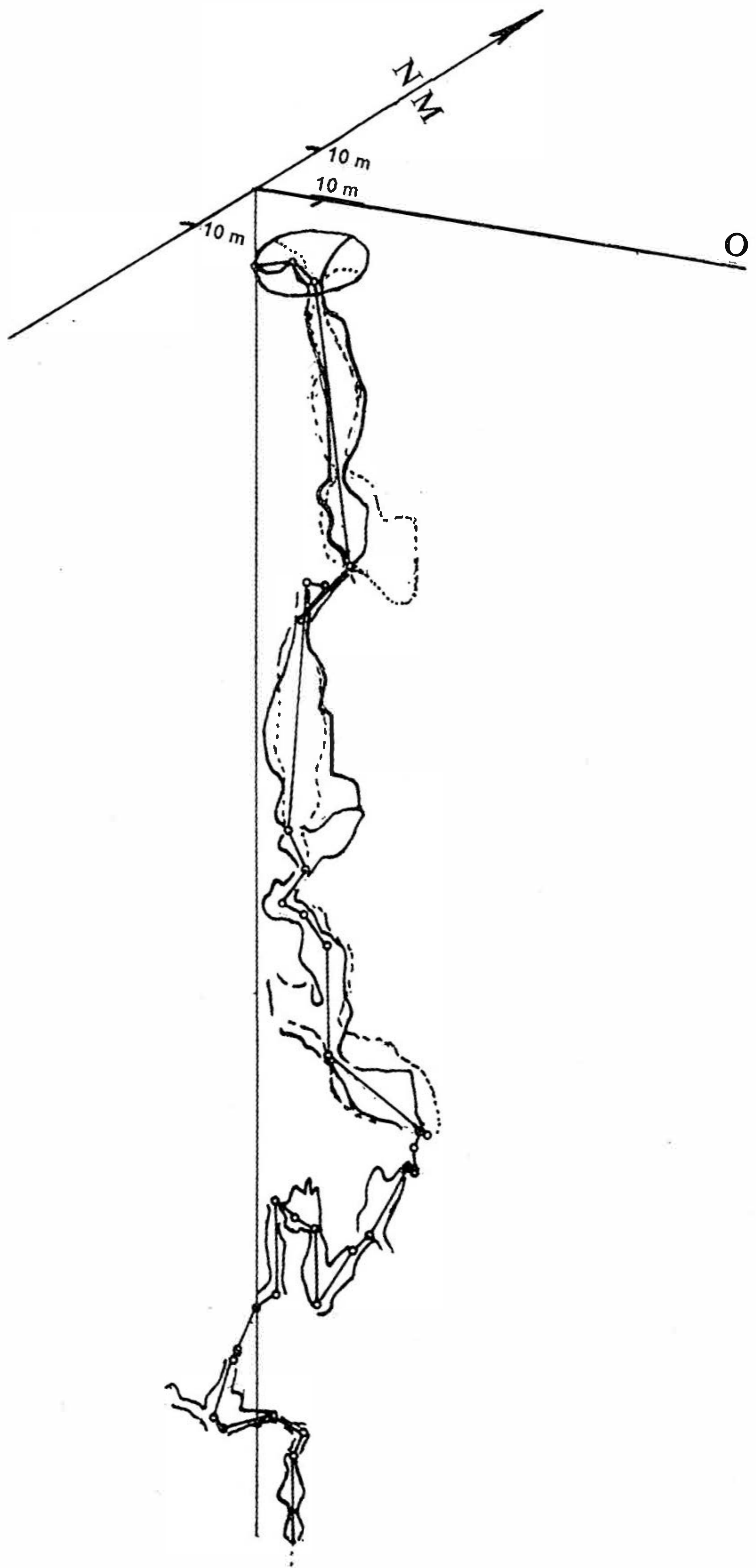


Abb. 5. Querprofil im Maßstabe.

Der Vorteil liegt nicht nur in der Möglichkeit sämtliche Details zu erfassen und diese im Laboratorium nachher auszuwerten, aber auch in der Möglichkeit allerseitiger Studien der Räumegestaltung in den Grotten in Laboratorien durchzuführen. Für das Studium des Systems komplizierter Grottenräume wird die Durchführung nicht nur der Situation und Schnitte, wie es bis jetzt üblich ist, sondern auch Raumabbildungen beziehungsweise mit Stereographen ergänzt empfohlen (Abb. Nr. 6).

Für das weitere ausführliche Studium sind Messstereoaufnahmen in der optischen Achse längs der Polygonalseite gerichtet vorteilhaft. Eine Probe aus der Brázdaschlucht stellt die Abbildung Nr. 7 dar. Eine solche komplexe Dokumentation wird gewiß eine ausreichende Unterlage für alle Messungen in der Speleologie sein.



6. Darstellung der Schlucht (axonometrisch) — Polygonzug mit Hauptschnitten — in der Richtung und Neigung.

J. Jedlička

NEW SURVEY IN THE DEEPEST CZECHOSLOVAK PRECIPICE BRÁZDA

SUMMARY

On the Silická planina in the karst region of Southern Slovakia, the deepest Czechoslovak precipice is situated the depth of which was discussed recently. During the first survey, the depth -182 m (old bottom) was measured by Dr. Seneš and Ing. Kámen in 1953. After new discoveries, Dr. Příbyl and colleagues measured the depth -205 m (new bottom in 1964). The last survey was carried out by Dr. Himmel and his team who found the bottom at $-175,4$ m in 1968.

Because of these differences, the Direction of Show Caves in Slovakia organized another survey in which the author participated and used the classic surveying method broadly applied in subsurface mining.

It was found that the rocks in walls in the lower parts of the precipice were extensively weathered and the debris from ground falls closed the comparatively narrow cross section at several bottle-necks in the vertical part of the precipice. Consequently, the new bottom discovered and mapped by Dr. Příbyl was neither reached in the survey carried out in 1968, nor in that done by the author. The deepest point reached recently (and also in 1968) was measured as $-176,8$ m and by means of the graphical deduction the deepest point reached by Dr. Příbyl was determined in the depth -197 m.

The report further suggests a method for surveys and mapping of complex speleologic localities which is based on three-dimensional stereography, where the details are evaluated stereophotogrammetrically.



Abb. 7. Stereoaufnahme der Schlucht (1 Stück von den Zwillingen).

VERZEICHNIS DER DOKUMENTATION

HIMMEL, J.: Krásy Slovenska, No 1/1969.

JEDLIČKA, J.: Die Art der Feststellung der Gestaltung des Bruchgewölbes in den Streben durch die Stereophotogrammetrie Methode. VVUÚ, 4, 1971.

— Methodik für die Peilung der Teufe der Barazdalášschlucht. Bericht für SSJ, 1972.

— Neue Peilung der tiefsten Schlucht in der ČSSR Brázda (Barazdaláš). Bericht für SSJ, 1973.

— ZAMARSKI, B.: Die Feststellung der Gestaltung des Bruchgewölbes in den Streben durch die photogrammetrische Methode und ihre Bedeutung für die Gewinnung. Sammelbuch von der II. internationalen Konferenz über die Markscheidekunde — Budapest 1972.

KÁMEN: Ako sme merali priepasť Barazdaláš, Krásy Slovenska, No. 8/1953, S. 184.

PŘIBYL, J.: Der Abstieg in die Schlucht Barazdaláš im Jahre 1967. Slovenský kras, 1972, S. 109—113 mit einer Beilage.

SENEŠ—KÁMEN—LIPTÁK: Krásy Slovenska, No. 8/53.

ОСНОВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ И ЭТАПЫ КАРСТОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗУЧЕННОСТИ ГРУЗИИ

Шалва Я. Кипиани

Институт географии им. Вахушти АН Грузинской ССР, Тбилиси, СССР

По развитию и масштабам распространения карстовых ландшафтов Грузия справедливо считается классической страной. Этим и объясняется нарастающий интерес к карстовым ландшафтам Грузии.

Карст в Грузии в основном представлен на южном склоне Кавказиони (Большой Кавказ), занимая среднегорье и, частично высокогорье площадью в 7789 км², т. е. 71 % всей закарстованной территории Грузии.

Карстовый рельеф распространен также в межгорной низине Грузии, занимая 2889 км² площади (26,4 %).

Менее типичен карст для Южно-Грузинского нагорья и, в частности, для его северного обрамления. Тем не менее и здесь встречаются карстовые феномены, занимая 288 км² площади, т. е. 2,6 % всей закарстованной территории Грузии.

Итак, карстовым рельефом занята в Грузии приблизительно 11 000 км² площади, что составляет 15,8 % всей территории нашей республики (69 500 км²).

Здесь развит известняковый карст в верхнеюрских, меловых и третичных осадках, а кластокарст — в миоплиоценовых и четвертичных отложениях (известняках, доломитах, мергелях, известняковых конгломератах, а также в карбонатном флише). Наряду с карбонатным карстом в Грузии встречается суффозионный карст и псевдокарст. Первые развиты в основном в третичных гипсоносных отложениях, а вторые — в миоплиоценовых и четвертичных глинах и песчаниках.

Карстологическое изучение в Грузии началось с незапамятных времен.

Начиная с античного и по настоящее время, карст изучался в Грузии не с одинаковой интенсивностью и масштабностью, что обуславливалось многочисленными перетрубациями, происходившими в общественно-политической и экономической жизни страны и, разумеется, развитием самого учения о карсте. В связи с этим в Грузии нужно выделять два резко различных периода: 1. досоветский период карстологической изученности карста Грузии, 2. советский период (с 1921 года по настоящий день).

В досоветском периоде происходило накапливание фактического, главным образом, описательного материала карстовых объектов и, в частности, по пещерам. Преобладало морфографо-морфометрическое направление в описаниях, в то время как генетической стороне почти не уделялось внимания. Кроме того, карст изучался попутно с другими природоведческими вопросами,

или в связи с археологическими раскопками. Следует отметить, что в этом периоде специального исследования карстовых явлений почти не велось в стране.

В досоветском периоде можно выделить три этапа исследования карста Грузии: 1. Этап накопления первых общих сведений о пещерах (до второй половины XIX столетия); 2. Этап регистрации карстовых феноменов и начало морфографо-морфометрического описания (вторая половина XIX столетия); 3. Этап морфографо-морфометрического и, частично, генетического изучения карстовых феноменов и выявление их практического значения (1901—1920 гг.).

П е р в ы й э т а п охватывает период рабовладельческих и феодальных взаимоотношений до пятидесятих годов XIX столетия. Появляются первые описания карстовых пещер, составленные на фоне общего описания природы, или исторических явлений Грузии. Данные такого характера можно найти в сочинениях и трудах ученых античного и феодального времен. Примером могут служить: «Аргонавтика» Аполлония Родосского (II—III вв. до н. э.), «География» Страбона (I в.), сочинения Псевдо-Плутарха (III в.), «Картлис цховреба» («История Грузии»), «Витязь в тигровой шкуре» Шота Руставели (XII в.), «Описание Мегрелии» Арканджело Ламберти (1654 г.), «Описание царства Грузинского» Вахушти Багратиони (1745 г.), «Путешествие по Грузии» И. А. Гюльденштедта (1787—1789 гг.), «Путешествие по Кавказу» Ф. Дюбуа де Монпере (1839—1843 гг.).

В т о р о й э т а п изученности карста Грузии охватывает первую половину взаимоотношений капиталистического периода, начиная с пятидесятих годов прошлого столетия и до его конца.

Характерно для этого времени быстрое развитие естествознания как во всей Европе, так и в России. С другой стороны, большая заинтересованность царской России территорией Кавказа и, в частности, Грузией, вызванная стратегическим важным ее положением, обуславливает необходимость топографической съемки и неотложное исследование природных условий страны.

Совершенно с разных точек зрения освещены карстовые явления и объекты в многочисленных сочинениях, имеющих общегеографический характер. Среди них необходимо отметить сочинения Э. Реклю (1881 г.). Карст освещен также в геологических источниках, авторами которых являются Абриуцкий П (1852 г.), Г. Абих (1858 г.), Г. Шуровский (1862 г.), Л. Бацевич и С. Симонович (1873 г.), С. Симонович, А. Сорокин и Л. Бацевич (1874—1875 гг.), Э. Фавр (1875 г.), Э. Фурнье (1896 г.). Объекты карста описаны также в трудах биогеографов: Г. И. Радде (1866, 1873 и 1901 гг.), В. А. Чернявского (1877, 1879, 1882—1883 и 1887 гг.), Н. М. Альбова (1893—1894, 1896, 1899 гг.), И. А. Акинфиева (1894), М. Ф. Калинина (1895, 1899 и 1902), А. В. Ломакина (1902); в трудах археологов: Ф. Байерна (1871), В. И. Чернявского (1879 и 1882); в докладах археологического V съезда (Тбилиси, 1881), в работах А. И. Введенского (1882), Э. Вейденбаума (1882), А. Бернацкого (1884), Уваровой (1887, 1891 и 1904), В. Сизова (1899). Описание карстовых объектов и явлений можно также найти в военных, военно-статистических и др. трудах, как

например у Краевича (1870), В. Т. Маевского (1896), М. Сергеева (1898), Т. И. Пантюхова (1896). Имеются данные о карсте в многочисленных описаниях путешествий и экскурсий, как у В. Е. Пфафа (1872), А. Стоянова (1876).

Итак, в течение указанного времени происходит усиленная регистрация карстовых объектов и явлений, а также появление первых работ, имеющих географическое направление. Среди них необходимо отметить первых авторов, описавших пещеры с географическим уклоном: Г. К. Кронгельма (1873), И. Лихачева (1887), И. Сахарова (1892), А. П. Иванова (1898).

Для работ данного этапа характерно появление генетического подхода к описанным карстовым объектам. Среди них необходимо отметить следующих исследователей: Г. Абиха (1852), С. Симоновича, Л. Бацевича и А. Сорокина (1873—1875), Э. Фавра (1875), Н. М. Альбова (1893—1899), Э. Фурнье (1896), М. В. Сергеева (1898) и др.

Т р е т и й э т а п дореволюционного периода изучения карста Грузии совпадает со второй половиной взаимоотношений капиталистического времени, который охватывает первую четверть XX века, до 1921 года.

Наравне с морфографо-морфометрическими описаниями карстовых явлений значительную роль играют работы, носящие генетический характер. Указанный этап отличается большим числом работ географического направления, а также появлением практического аспекта. Этап представлен работами следующих авторов: В. Н. Леонов (1902 и 1910), М. В. Сергеев (1904), А. М. Марголиус (1905), Е.-А. Мартель (1909), А. Н. Дьячков-Тарасов (1901—1903), К. А. Сатуниин (1911—1914), В. А. Бабе (1915), А. А. Крубер (1911—1912 и 1915), Л. К. Конюшевский (1913—1914).

Генетическая сторона интересовала при описании карстовых явлений: В. Н. Леонова (1902 и 1910), М. В. Сергеева (1904), А. М. Марголиуса (1905), Е.-А. Мартеля (1910), В. А. Бабе (1915) и А. А. Крубера (1911—1912 и 1915).

Прикладное направление характеризует работы: К. А. Сатунина (1911) и Л. К. Конюшевского (1913). Практический интерес сказывается в докладах XIII Съезда русских естествоиспытателей и врачей (Тбилиси 1913).

В связи с топографической съемкой появляются первые отчеты, в которых можно найти ценные данные по карсту Грузии. Здесь в первую очередь нужно отметить заслуги К. И. Подозерского (1902).

Растительность известняковых хребтов Грузии описана в трудах: А. Н. Краснова (1901), Ю. Н. Воронова (1905—1906 и 1908), А. Б. Шелковникова (1913) и др. Спелеофауна охарактеризована в работах: А. Семенова (1901), А. М. Шугурова (1907, 1908), К. А. Сатунина (1911—1913), Б. П. Уварова (1912), Н. Смирнова (1918) и др.

Создавая очерки путевого и экскурсионного характера по Грузии были описаны также и карстовые явления; среди авторов такого направления нужно отметить: К. Д. Мачавариани (1900—1914), А. В. Зеленина (1902), М. А. Шостака (1903), А. Н. Дьячкова-Тарасова (1903—1904), А. Г. Пердельского (1908), К. А. Сатунина (1911).

Настолько обширный материал был накоплен по карсту Грузии в течение

всего периода, что стало возможным определить место карстового региона на геоморфологической карте Кавказа. Первый опыт установления карстовой области с геоморфологической точки зрения принадлежит А. Л. Рейнгарду (1917).

После установления советской власти в Грузии изучение карста, также и многих других естественных наук, приобретает небывалый размах в развитии. Расширилась сама сфера этой отрасли знания и, наряду с морфографо-морфометрическими методами, все чаще находит свое применение генетическое направление.

Начинают появляться работы по карсту Грузии, тесно связанные с практикой и отвечающие запросам народного хозяйства. Вовлекаются все новые научно-исследовательские, инженерные и планово-государственные учреждения; не отстают и высшие учебные заведения. Вместе с тем, появляется первый координационный центр в Грузии по исследованию карста.

Масштабность и глубина исследования карста Грузии менялась неоднократно в течение всего советского периода, в связи с чем выделяются четыре этапа: 1. Этап генетического познания карстовых явлений и первых опытов их практического освоения, в связи с требованиями народного хозяйства (1921—1940 гг.); 2. Этап, преимущественно, геоморфологического научного изучения карстовых и кластокарстовых пещер и опытов их использования для практических целей (1941—1945 гг.); 3. Этап, преимущественно, геоморфологического углубленного исследования карста (1946—1957 гг.); 4. Этап отраслевого (физико-географического) и комплексного (ландшафтного) углубленного исследования карста и его практического рационального освоения (1958 — по настоящее время).

В начале советского периода, т. е. в период реконструкции народного хозяйства и социалистического строительства (1921—1941 гг.), изучение карста Грузии еще не носило четко организационного характера. Феномены карста изучались, главным образом, негеографическими учреждениями и многое в развитии данной проблемы зависило все еще от инициативы отдельных лиц. Тем не менее, для первого этапа характерен генетический подход при исследованиях карстовых объектов, кроме того, практическое их освоение в связи с запросами социалистического строительства страны.

Появляются весовые, в научном смысле, работы, специально посвященные карсту и имеющие географический уклон. Среди них работы: А. И. Джанелидзе, П. С. Панютина, Н. А. Канделаки и Г. С. Дзоценидзе, Н. А. Гвоздецкого, Л. И. Маруашвили, Ш. Я. Кипиани.

По спелеоклимату и гидрологии выходят значимые труды: В. И. Кавришвили, А. Г. Балабуева, П. С. Панютина.

В работах почвоведов и биогеографов появляются ценнейшие данные о карсте Грузии, среди авторов которых необходимо подчеркнуть: С. А. Захарова, А. А. Садовского, А. А. Колаковского, Я. А. Бирштейна и В. Г. Лопашова, Ф. А. Зайцева и Д. Е. Харитонова.

В т о р о й э т а п карстологического изучения Грузии, охватывая пе-

риод отечественной войны (1941—1945 гг.), отвечает оборонительным целям нашей страны.

Изыскательные работы проводятся по практическому использованию карстовых пещер на территориях Имерети, Рачи и Мегрелии (Г. С. Девдариани, Г. В. Кокочашвили, Л. И. Маруашвили, А. А. Садовский и др.).

Третий этап карстологического изучения охватывает послевоенное время (1946—1957 гг.). Характерно углубленное геоморфологическое исследование карста Грузии и умножение публикаций научно-исследовательского, а также научно-популярного характера. Публикуются значимые работы по карсту, авторами которых являются: Н. А. Гвоздецкий, Л. И. Маруашвили, Ш. Я. Кипиани и др.

Четвертый этап включает современное время. Региональное карстоведение в Грузии ныне развивается большими темпами с 1958 года, когда исследование приняло плановый и четко организованный характер. Карстом Грузии занимаются географы Тбилисского гос. университета, географы пединститутов г. Кутаиси и г. Сухуми. В Институте географии имени Вахушти разрабатывается проблема карста учеными лаборатории карстологии и спелеологии. Спелеофауну исследуют в Институте зоологии АН ГССР. Плодотворную работу ведут также общественные учреждения, как Географическое Общество Грузии, а также спелеологическая секция при Грузинском Республиканском Совете по туризму и экскурсиям. Развитию регионального карстоведения в Грузии во многом содействует Спелеологический Совет при Президиуме АН ГССР.

К сегодняшнему дню подведены итоги по многим вопросам регионального карстоведения в Грузии, возросло число публикуемых исследований, очерков и научно-популярных изданий. Выходит периодический журнал «Пещеры Грузии». Авторами современных исследований являются: Л. И. Маруашвили, Н. А. Гвоздецкий, Д. Н. Кобахидзе, Л. А. Владимиров, К. В. Кавришвили, З. К. Тинтилозов, Г. Н. Гигинейшвили, Т. З. Кикнадзе, К. Г. Мгеладзе, Л. Н. Соловьев, Е. В. Сохадзе, С. Н. Неманишвили, Д. Д. Табидзе, Б. А. Гергедава, В. М. Джишкариани, Р. А. Джанашвили, К. Ш. Раквиашвили, Ш. Я. Кипиани и др.

Sh. I. Kipiani

THE BASIC TREND AND STAGES OF KARSTOLOGICAL INVESTIGATIONS IN GEORGIA

SUMMARY

The autor suggests the following pattern of the basic trend and periods of karstological investigations in Georgia.

I. The Presoviet Period

1. The stage of accumulation of primary general knowledge on caves (up to the second half of the XIX century).

2. The stage of recording karst phenomena and the beginning of their morphographic and morphometric description (the second half of the XIX century).

3. The stage of morphographic-morphometrical, and partially genetic study of karst phenomena and elucidation of their practical significance (1901 — 1920).

II. The Soviet Period

4. The stage of genetic inquiry into karst phenomena and early experiments on their practical assimilation in connection with the requirements of national economy (1921 — 1940).

5. The stage of chiefly geomorphological investigations of karstic and klastokarstic caves and experiments on their practical application (1941 — 1945).

6. The stage of chiefly geomorphological profound investigation of karst (1946 — 1957).

7. The stage of branch (physicogeographic) and complex (landscape) deep study of karst and its practical rational utilization. (1958 up to the present time).

Fd 008

A NEW METHOD IN THE CARTOGRAPHY OF VERTICAL CAVES

Attila Kósa

Budapest XIV, Kover Lajos U. 46, Hungary

In the course of the last 15 years the author dealt with the exploration of the vertical caves, or potholes of a limestone plateau, called Alsóhegy, in Northern Hungary. The plateau is slightly more than 30 km² in area. These potholes consist usually of one or several vertical pits. The smallness of the area and the great number of the potholes — more than sixty — offered an excellent possibility making a statistical survey, on the results which the theory of the origin and the development of the potholes could be based. The main source of the data used in the statistical survey were the already finished cave-maps. The good cartographic processing, which was a real mirror of the features of the caves, made it possible to obtain new data without any further field work, but directly from the cave maps.

During its development, there arises the claim to check the theory many times. We dug out the literature of many limestone terrains, which contained many potholes in approximately tiny areas. We wanted the Sótanos of Mexico, the dome-pits in the Central Kentucky Karst, the Missouri fissure caves, etc. to be compared, together with their theories of development — if there were any — with the results of our exploration. Except for some very rare examples there was no way to do this comparison, in many cases we concluded wrongly. The fact was found out, that there was no cartography on the world, which would project the features of vertical caves in an unambiguous way, based on unified basic disciplines.

The history of speleology has begun somewhere in horizontal caves and so has the history of the speleocartography. The first cave maps were made for orientation. It was absolutely sufficient for this purpose to illustrate a horizontal cave with its most characteristic view, its plan. So it has developed to map a cave with only one projection. Later on, as cavers braved themselves more and more to descend the depths, there has appeared the longitudinal section on the maps of caves, of which depth was also a considerable characteristic besides length. Caves, with the principal character of depth have been illustrated with one single vertical projection, like those with great length.

The cartography of vertical and horizontal caves may not be considered equal however. It is very natural, that a cave map, which is describing a cave with all sections and projections, all fragments marked, is more than necessary. The accuracy of cave survey could be discussed, but it is obvious, that a cave

map of this thoroughness would be nearly impossible to make in the case of Hölloch or Flint-Mammoth sized caves.

But the situation of the vertical caves is entirely different, here the extreme measures in different directions rarely differ more, than 10—15 times of each other. This proportion is somewhere between one to thousand and one to tens of thousands in longer horizontal caves.

Based on the facts published in the international speleological literature it can be stated, that typical vertical caves, belonging to limestone plateaus may be characterised with an average depth about one hundred meters. Not many extremities exist. So it is very practical to draw the maps of these caves in scales from 1:200 to 1:500. A smaller scale would cause a too large sheet of paper, a bigger one a sketch in the corner of a sheet. The mentioned scales are sufficient for all features, lines and fragments to be drawn in, and not only offer the possibility, but demand thorough survey to be made.

One more point, why vertical cave maps are to be made precisely. Vertical caving needs more time, strength, more gear, so more money, than exploration of horizontal caves. New data may be obtained from a cave in a Sunday excursion, but it needs an expedition to take out data from potholes. So it is needed to make vertical cave documentations as complete as possible.

Border Pothole

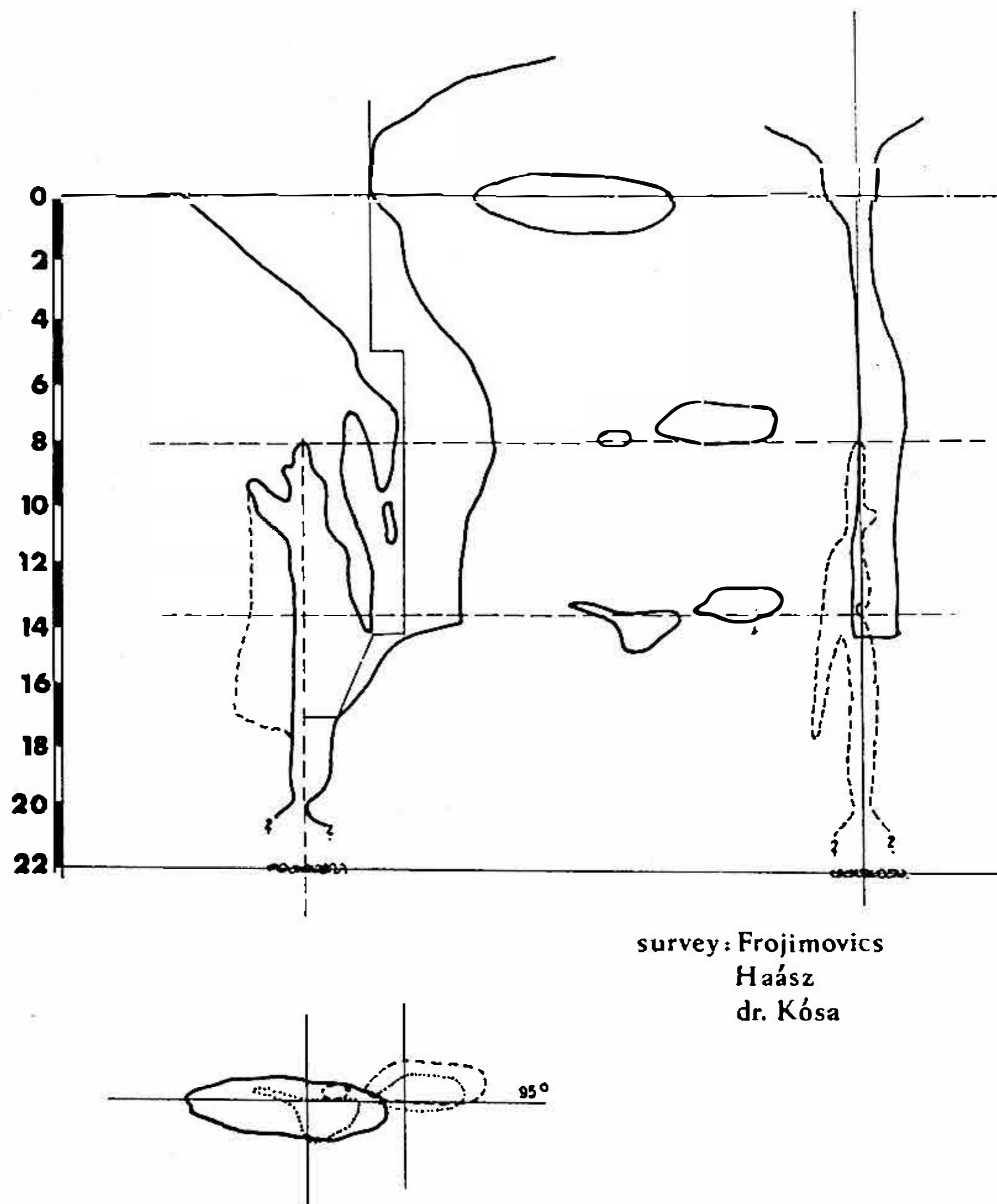


Fig. 1

It has been pointed out above, that the extensions of the potholes in different directions are approximately equal, consequently they are to be illustrated with equal accuracy. The most useful method for this purpose will be the basic method of the descriptive geometry, the Monge projection.

The mapping is going on on three planes of projection. The cave will be represented with the lines of intersections of its walls and the cutting planes. The sections will be placed according to the relations of the projections, two vertical sections, drawn side by side on the upper part of the drawing-paper. The horizontal sections will be placed under the main vertical section.

Twin Pothole

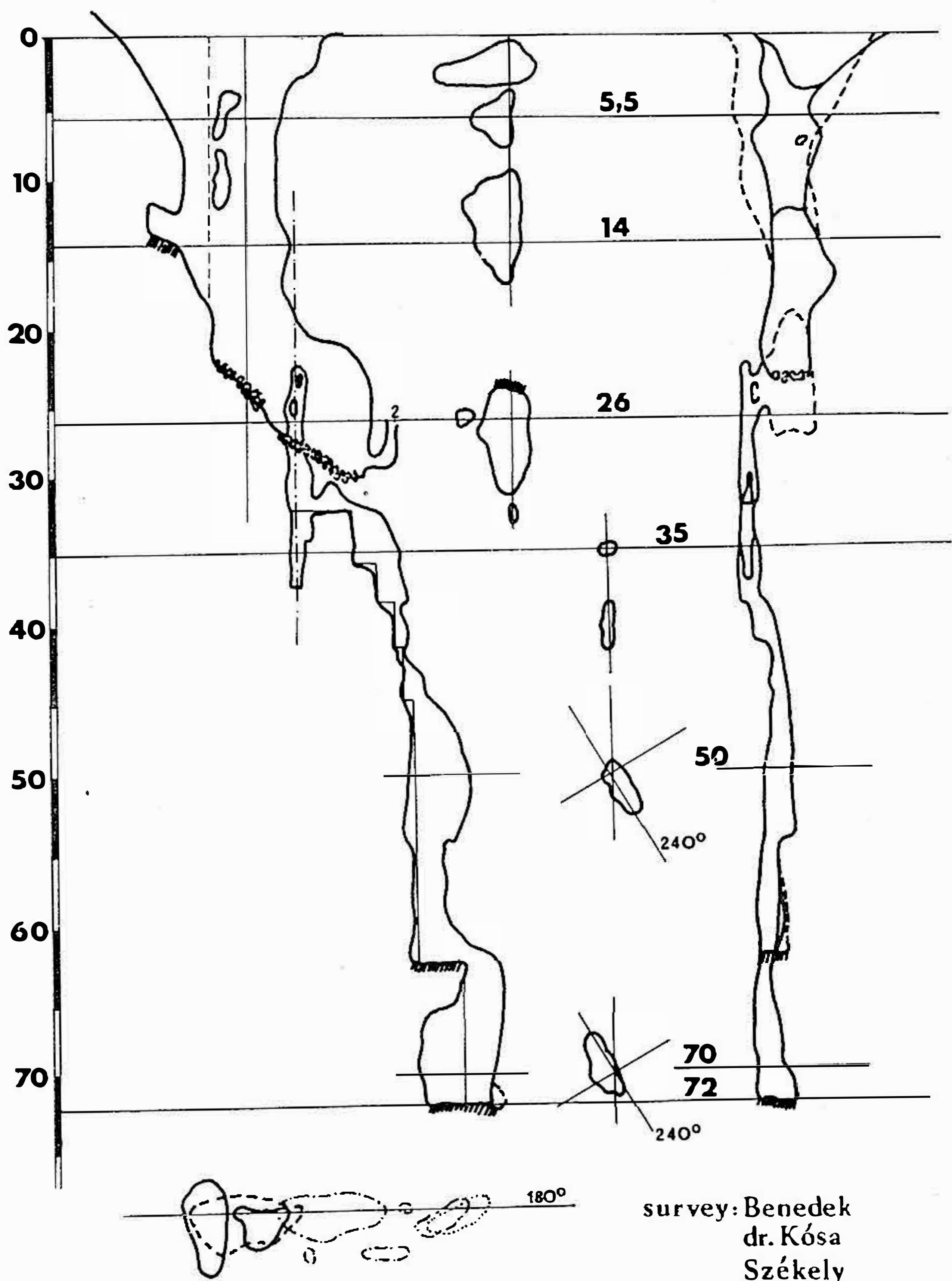


Fig. 2

The place and direction of the main cutting plane should be determined by the beginning of the survey. That may be the joint plane in the case of fissure-caves, or a plane which cuts the whole of the cavity in the direction of the largest extension. The plane of the other vertical section, or side-section stands at right angles to the main cutting plane at the widest point of the shaft. The line of intersection of the two cutting planes stands as the axis of the survey. When the vertical axis corresponds from the entrance to the deepest point of the cave, it is satisfactory to draw only one side section. In the case of shafts, following each other gradually leading deeper, one side section of each shaft is to be surveyed. In the latter case the side sections — there are rarely more, than two or three of them — will be drawn on the top of each other using different types of lining on a joint axis, which is nothing else, but the projection of the lines of intersections of the main and the side planes covering each other.

At characteristic places, but as a minimum at the entrance, at the bottom and at the half-depth of the pit vertical cross sections should be surveyed. These cross sections are strung on the axis of the survey and drawn with different types of lines on the top of each other under the main section. Since there are usually more than three of the cross sections, the lot of them drawn together represents a sort of a plan of the pothole, but between the many zigzagging lines the individual cross sections are lost, inobservable by themselves. So it is necessary to illustrate them one by one. By the practice of many years' mapping the cross sections will be proposed to be placed on their actual depth between, or besides the two vertical sections, rotated around their large axis.

For surveying a marked string or tape can be used, which is hung in the axis of the survey. If it was impossible because of any reasons to make the natural axis of the shaft and the survey string one, than even in the case of only one single shaft two side sections should be surveyed, one at the natural axis, the other at the axis of the survey, which is the measuring-line itself.

There is no space here to describe all the questions and answers of different complications, survey methods, possibilities of projections, which we met during our work. Here we add only that much, that a cave is a very complex spatial formation and as one, can not be represented perfectly on planes. Our methods has all the disadvantages of that fact, still we do recommend it for wide ranging international usage, since it is nothing else, but the application of widely known geometrical methods, adaptation on a level, which will be as suitable for international change of information as for direct usage in scientific work.

The two maps shown here represent a relatively simple and a more complicated adaptation of the above described cartographic method. The potholes are both located on the Alsóhegy plateau, near to the Hungarian-Czechoslovakian border.

APPLIKATIONSMÖGLICHKEITEN DER MESSTECHNIK BEI UNTERSUCHUNG VON GROTTENHÖHLEN MITTELS ECHOLOTUNG

Ľudovít Kovanič

Institut für Markscheidewesen und Geophysik TH Košice, ČSSR

Eine der schwierigsten und technisch anspruchvollsten markscheiderischen Meßarbeiten ist die Untersuchung von Grottenhöhlen. Diese Arbeiten bestehen aus zwei grundlegenden Teilen. Der erste Teil bei der Untersuchung des grundlegenden Punktfeldes ist die Lage und Höhenuntersuchung, der zweite Teil — als Folge des ersten — ist die Untersuchung von Details (Untersuchen der Situation, Profilierung) zum Zweck des Kartierens von Grottenhöhlen, der Lösung von Meßaufgaben der Raumlage und Ausdehnung der einzelnen Grottengebilde.

Der erste Teil wird in der Regel bei der Lagebestimmung des grundlegenden Punktfeldes mittels teodolitischer oder magnetischer Polygonmessung durchgeführt, bei der Höhenbestimmung des Punktfeldes erfolgt die Lösung mittels geometrischer Nivelierung, trigonometrischer Nivelierung, Tiefenmessung oder bei sehr schwierigen Bedingungen durch Kombination dieser Methoden; bei äußerst ungünstigen Bedingungen werden die Höhen bei herabgesetzter Genauigkeit auch barimetrisch bestimmt.

Der zweite Teil wird gelöst, indem man die Situationsmessung mittels der orthogonalen oder Polarmethode durchgeführt. Bei der Messung mittels der polaren Methode kann die Längenmessung mittels Meßbandes mit Erfolg durch die Längenmessung mittels Doppelbildfernmesser mit eigener Base, den sogenannten Telemetern durchgeführt werden, wobei diese das absichtliche Lichtzeichen mittels elektrischer Reflektoren auf die Wand des untersuchten Raumes projizieren. Erfolgreich waren auch die Arbeiten der Profilierung mit Hilfe der Einbildphotogrammetrie, wobei der — durch die zu diesem Zweck vorgesehene Spalte — beleuchtete Umriß des ebenen Schnittes des untersuchten Raumes aufgenommen wird. Die Anwendung dieser Methoden ist in bestimmten Bedingungen auch für die Speleokartographie hoffnungsvoll. Für diese Arbeitsart erweist sich jedoch in gegenwärtiger Zeit als besonders hoffnungsvolle Applikation die sich sehr entfaltende Meßtechnik mittels Schalllokalisierung (Echolotung) und zwar in Bedingungen gasförmiger, wie auch flüssiger Medien in überschwemmten Grottenteilen.

1. PRINZIP DER MESSTECHNIK MITTELS ECHOLOTUNG

Das Messen von Längen mittels Schallokalisierung ist auf dem Prinzip genauer Untersuchung des Zeitintervalls, welches vom Senden des Schallsignals bis zu

dessem Empfang andauert, begründet. Die Meßeinrichtungen für Schallokalisierung sind so konstruiert, daß der Sender des akustischen Signales V gleichzeitig auch als Empfänger P sein kann. In diesem Falle bedeutet nach Abb. 1 für die eingestellte Entfernung l

$$l = \frac{c \cdot t}{2},$$

wo c — die Schallgeschwindigkeit im Raum und

t — die Zeit, notwendig für den Schallübergang vom Sender zur Abprallfläche und von dieser zum Empfänger, bedeutet.

Sender und Empfänger können für sich selbständige Einheiten sein, von einander um den Wert s entfernt. Dann kann nach Abb. 2 die Länge l ausgedrückt werden durch die Beziehung

$$l = \sqrt{\left(\frac{c \cdot t}{2}\right)^2 - \left(\frac{s}{2}\right)^2}.$$

Die verwendeten Frequenzen der Schallwellen bestehen aus Intervallen von 10 bis 500 kHz, welche zum Teil zu den hörbaren Tönen gehören (mit einer Frequenz von 16 Hz bis 20 kHz), überwiegend aber in den Schallbereich mit einer Frequenz über 20 kHz, welche wir als Ultraschall bezeichnen.

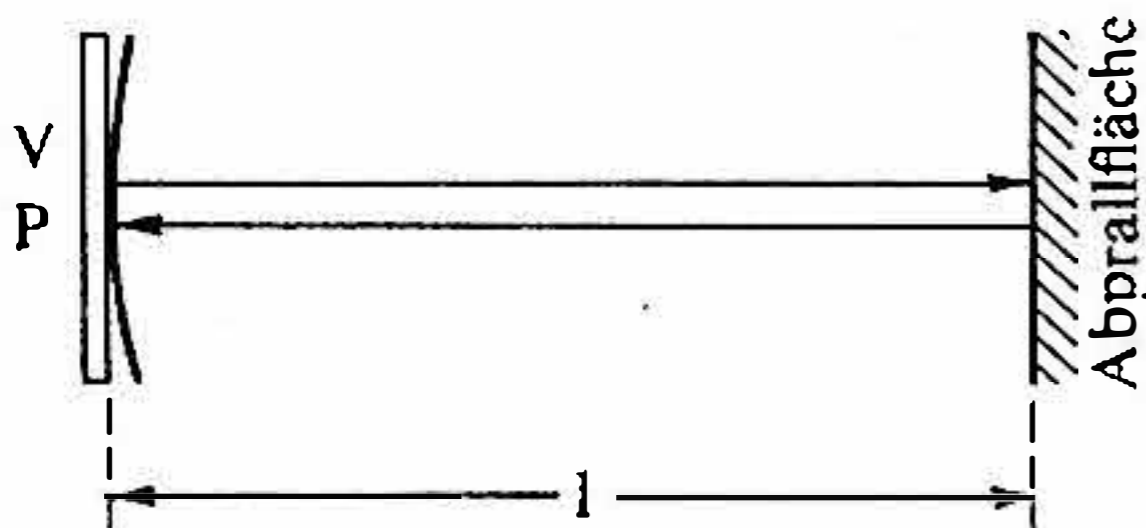


Fig. 1.

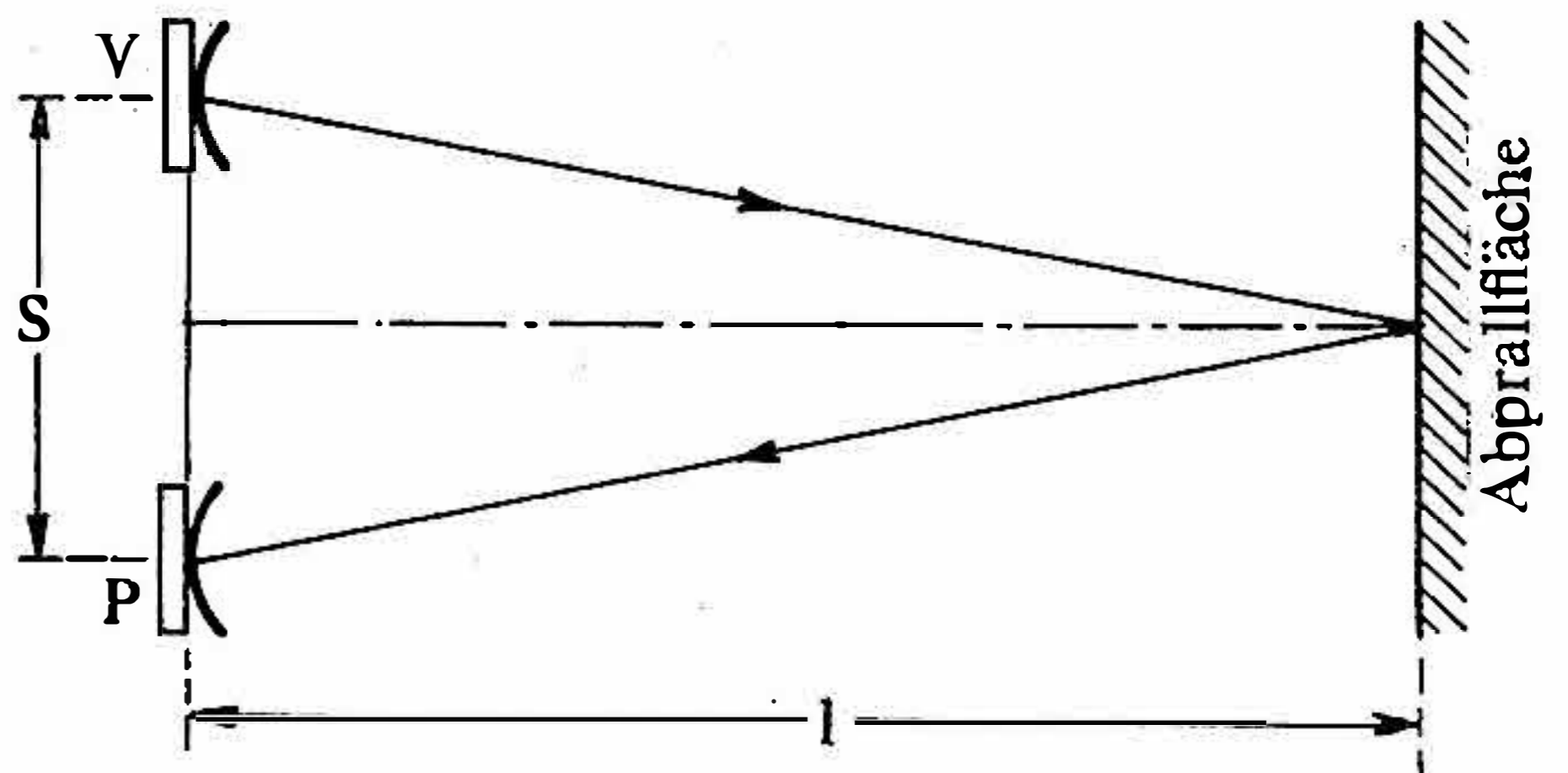


Fig. 2

Die Wahl der angewendeten Frequenz der Schallwellen ist vom Milieu, in welchem die Messungen mittels Schallokalisierung vorgenommen werden sollen, abhängig. Bei Messungen in gasförmigem Milieu (Luft, Grottenklima) wählt man Frequenzen aus Intervallen von 10 bis 30 kHz; bei Messungen im flüssigen Medium (überschwemmte Grottenräume) wählt man Frequenzen aus Intervallen von 20 bis 500 kHz.

Bei der Messung mittels Schallokalisierung in klimatischen Bedingungen von Grotten (in der Luft) ist ein sehr ernstes Problem die Dämpfung akustischer Wellen. Ultraschallwellen werden zum Unterschied von akustischen (hörbaren) Wellen beim Übergang in der Luft (auch anderen Gasen) wesentlich abgeschwächt, und dies umsomehr, je kürzer sie sind, d. h. je höher ihre Frequenz ist. Die Dämpfung akustischer Schwingung ist gerade proportional dem Quadrat

ihrer Frequenz. Mit dem Herabsetzen der Sendungsfrequenz kann die zu lotende Entfernung vergrößert und der Einfluß der äußeren Störungen verkleinert werden, andererseits wird aber damit der Sendungswinkel vergrößert und als Folge davon wird wieder die Genauigkeit der Gleichschaltung der akustischen Sendung verkleinert und so auch die Genauigkeit der Lotung. Bei der Konstruktion von Einrichtungen für Echolotung ist es deshalb notwendig, die rationalsten elektroakustischen Parameter festzusetzen, entsprechend den Bedingungen des zu lotenden Mediums.

2. DIE MESSUNG MITTELS SCHALLOKALISIERUNG IM GASFÖRMIGEN MILIEU

Mit Rücksicht auf die oben erwähnten Umstände ist es beim Messen mit Hilfe von Echolotung im gasförmigen Milieu notwendig, elektroakustische Parameter besonders sorgfältig zu wählen. Damit es möglich wird, eine entsprechende Genauigkeit der Lotung zu erreichen, beträgt die lotbare Entfernung etwa bis 100 Meter.

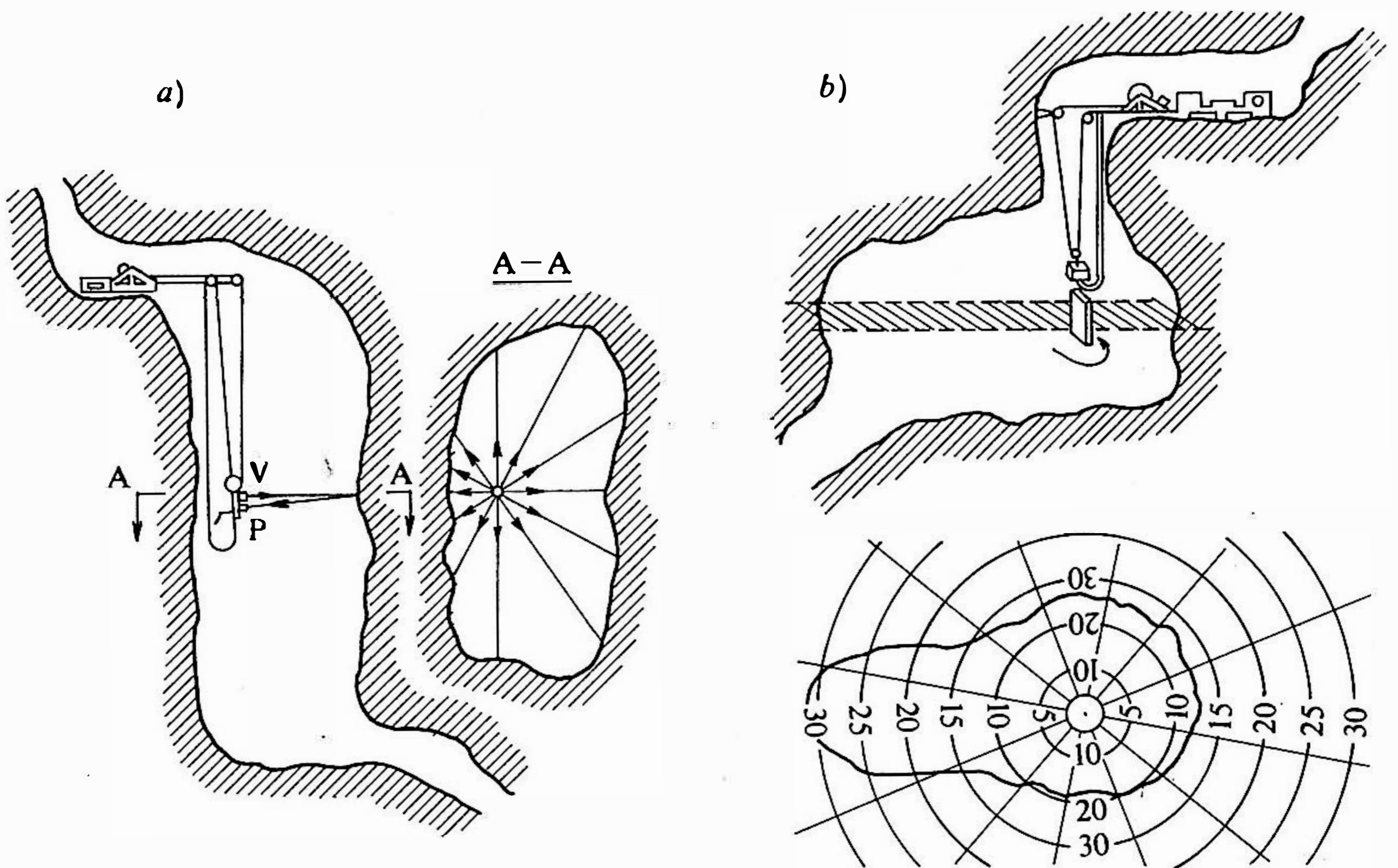


Fig. 3

Am Lehrstuhl für Markscheidewesen des Leningrader Bergbauinstitutes wurden in der Zeit vom Jahre 1961 bis zum Jahre 1969 einige Varianten von Schalllokatoren Type ZPR, ZPK und ZVUK geschaffen. Die Garnituren dieser Schalllokatoren bestehen aus einer elektroakustischen Einrichtung und eines Hebewerkes.

Die Variante ZPR-2 besteht aus einem im pulsierenden Regime arbeitenden Impulsgenerator, einem Sender und Empfänger beruhend auf dem magneto-

striktiven Prinzip, einem Spannungsstabilizator, einem Resonanzverstärker mit Verstärkungskoeffizienten bis $3,3 \times 10^6$ und einem Indikator- — Oszillographen. ZPR-0 ist durch ein System der Fernbeherrschung bei Profilierung mit horizontalen und vertikalen Schnitten ergänzt und hat nur einen magnetostriktiven Vibrator. Die elektroakustische Apparatur von ZPK besteht aus einem Generator, bei welchem der Kommutator mit einer einfach vibrierenden Einschaltung der Sendung und des Empfanges ausgestattet ist, einem elektrostatischen Umformer (Vibrator), einem Verstärker mit Demodulator, einer automatischen Federregistriereinrichtung, einem Reduktor für die das Rückkehren des Vibrators in die Nullage und einem speisenden Block.

Das Hebewerk dieser Schallokatoren dient für beliebiges Senken und Heben des akustischen Systems. Sie besteht aus zwei Haspeln, einer für das Radiokabel und einer auf welcher gleichzeitig beide Stränge des stählernen Tragbandes mit einer Einrichtung zur Tiefenablesung gewickelt werden, weiters zwei gleichschaltenden Rollen und einer freien Rolle, auf deren Achse ein Hängeblock mit einer Horizontalkreisskala und einer Indexkennzahl befestigt ist.

Das Schema der Einstellung von Grottenräumen mit Hilfe eines Schalllokators ist in der (Abb. 3a) veranschaulicht. Auf einem geeigneten Orte wird die Hebehaspel und die Meßeinrichtung der Apparate, wie Verstärker, Oszillograph, resp. Registrierinstrument vorbereitet. Auf einer in dem zu untersuchenden Raum hereingeschobenen Konsole werden die gleichschaltenden Rollen befestigt, über welche die zwei Stränge des endlosen Stahlbandes führen. Auf das Band wird mit Hilfe der freien Rolle das akustische System mit dem Generator aufgehängt, welches an den Verstärker und Oszillographen mittels des Koaxkabels angeschlossen wird. Die Aufhängung des akustischen Systems ermöglicht die Drehung desselben in Hinsicht zur Grundebene der Bänder um einen beliebigen Winkel. Die Orientierung des Schallsignales (Kegels) wird mit Hilfe der Skala eines Horizontalkreises erreicht. Die durch die Drehungsachse des akustischen Systems verlegte Vertikalebene bei Ablesung auf dem Horizontalkreis bei 0° und 180° ist identisch mit der durch die Bänder verlegten vertikalen Grundebene. Der Azimut der Richtung des Schallsignales wird mit Hinsicht auf diese Ebene bestimmt.

Bei der Inbetriebsetzung des akustischen Systems kann mit dem Anlassen und eigentlichen Messen begonnen werden. Die horizontale Entfernung der Wand des untersuchten Raumes vom akustischen System der Einrichtung wird punktweise durch Ablesen auf der Skala des Oszillographen und die Tiefe der Senkung durch Ablesen am Tiefenmesser bestimmt. Die Profilierung kann durch vertikale oder horizontale Schnitte vorgenommen werden.

Beim Untersuchen des Grottenraumes mittels vertikaler Profile erhalten wir Angaben für einen Schnitt mit bekanntem Azimut der Lokation, weiters stufenweises Anlassen der Schalllokalisierungseinrichtung und die Ablesung der Tiefe und der Entfernung zur Wand des untersuchten Raumes. Nach Beendigung des Messens eines vertikalen Profils wird das akustische System um den

gewählten Wert des Azimut weitergedreht und der ganze Meßzyklus für ein weiteres Profil wiederholt.

Beim horizontalen Profilieren wird die Schallokalisierungseinrichtung bis zur gewünschten Profilkote herabgelassen und bei stufenweise abgelesener Änderung des Lotungsazimut werden die Entfernungen zur Wand des untersuchten Grottenraumes gleichfalls abgelesen. Bei Anwendung der Einrichtung ZPK kann die Profilaufnahme automatisiert in orientierten horizontalen Profilen durch allmähliches Drehen des akustischen Systems von 0° bis 360° mit automatischer Registrierung des untersuchten Profils vorgenommen werden (Abb. 3b).

In der Entwicklung von Schallokalisierungsapparaten ist die allgemeine Tendenz so, daß die Messung ähnlich wie bei der tachymetrischen ermöglicht wird, d. h. das Messen mittels Schallokalisierung von Entfernungen wird mit ihrem Azimut und vertikalen Winkel ergänzt.

3. MESSUNG MITTELS ECHOLOTES IN FLÜSSIGEM MEDIUM

Mit Hilfe der Meßtechnik mittels Echolotes können auch solche Grottenkomplexe untersucht werden, welche von Wasser überschwemmt sind und welche

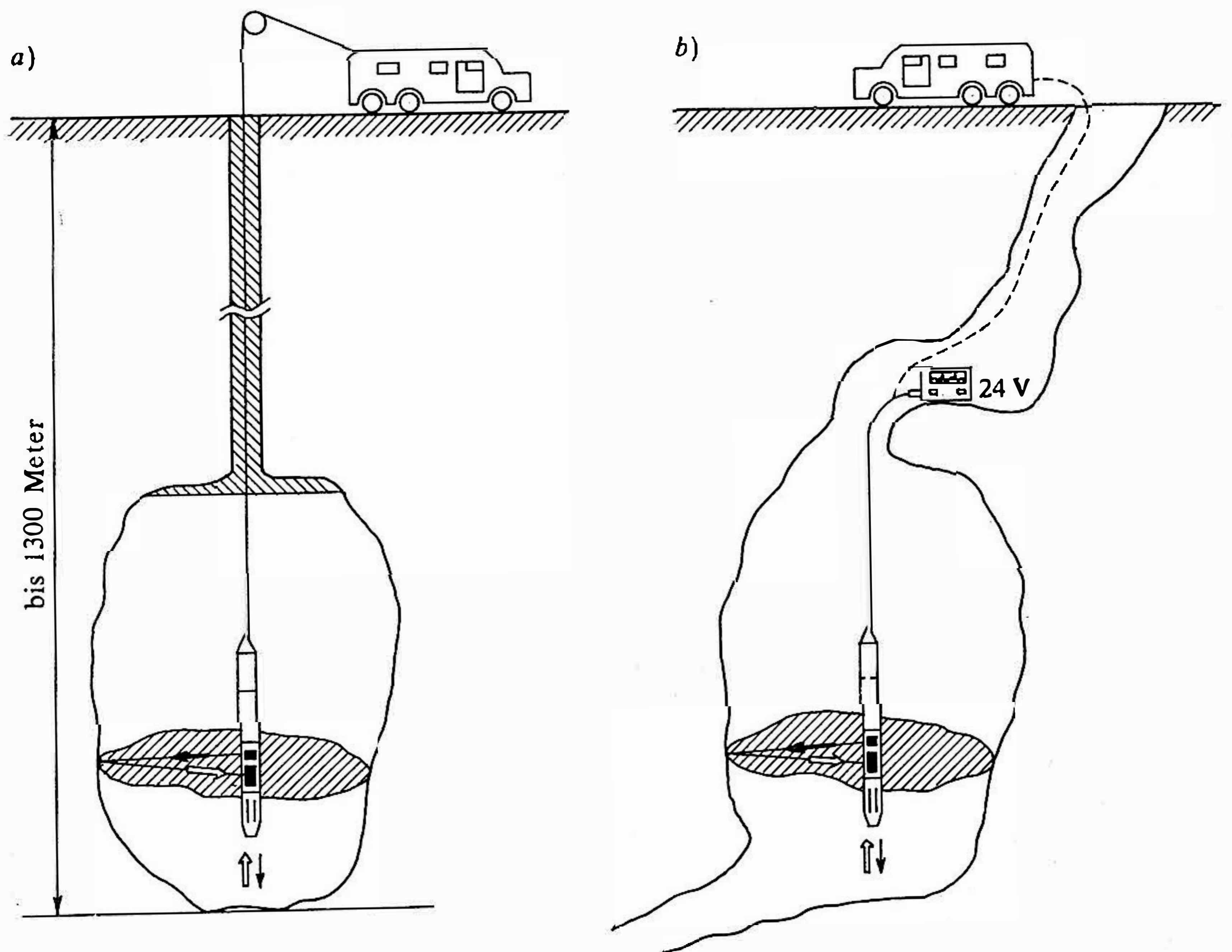


Fig. 4

nicht mit den üblichen markscheiderischen Methoden untersucht werden können. Für das Messen mittels Echolotes im flüssigen Medium sind vom Gesichtspunkte ihrer Anwendung wesentlich günstigere Bedingungen, weil die Möglichkeit der Wahl von Schallwellenfrequenzen größer, ihre Dämpfung kleiner und der Bereich der meßbaren Entfernungen größer ist.

Die für das Messen in flüssigen Medien bestimmte Einrichtung für Echolotung besteht im Wesen aus den gleichen Grundkomplexen wie die Einrichtung für das Messen im gasförmigen Milieu; es werden aber die höheren Frequenzen der Schallwellen ausgenützt.

Im Leningrader Bergbauinstitut wurde die Einrichtung für Schallokalisation, d. h. für Echolotung als Type „LUČ“ entwickelt, welche aus zwei Grundteilen besteht: aus Sonden (herabgelassen in das flüssige Milieu) und aus der

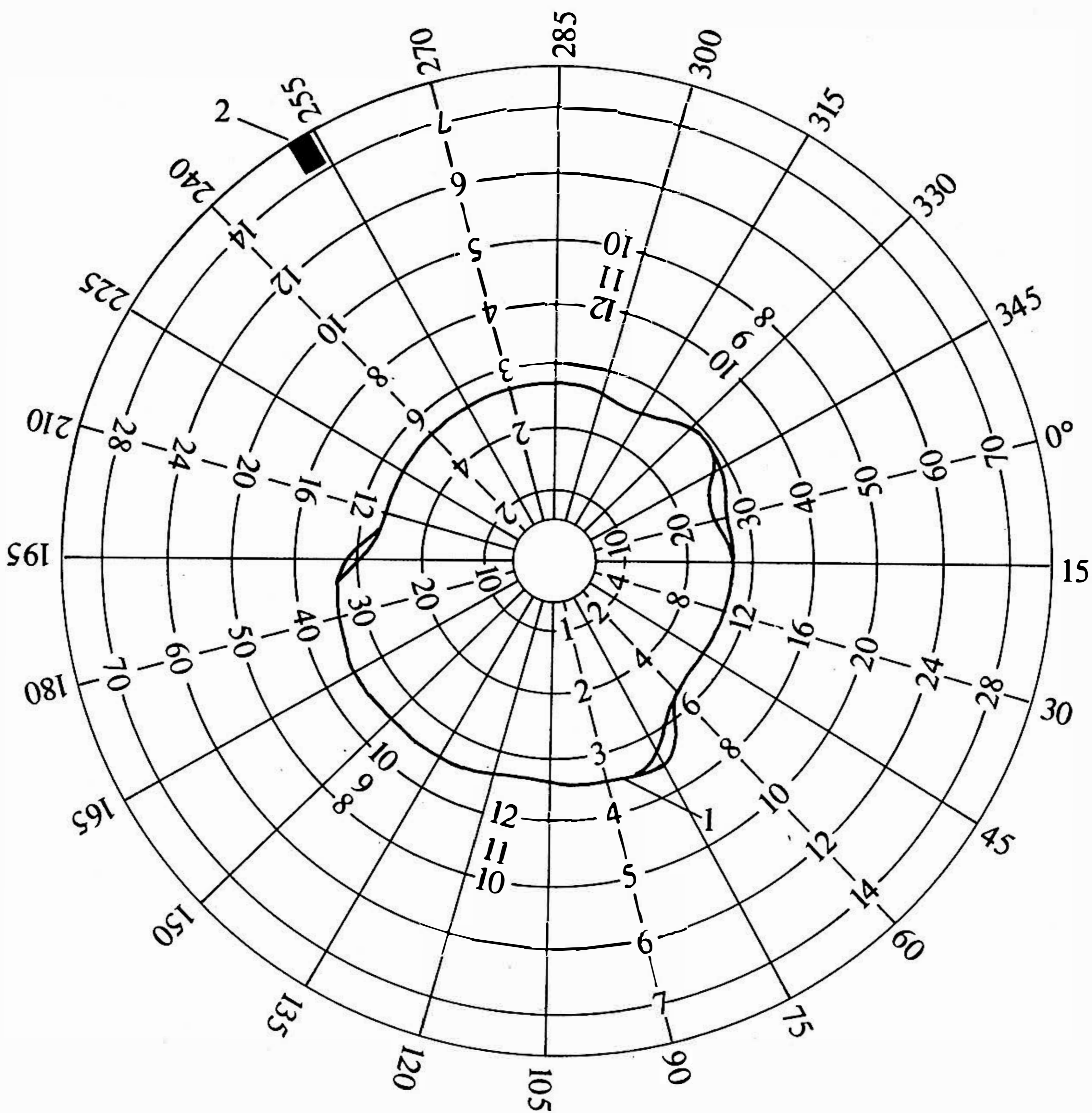


Fig. 5

Apparatur (über der Wasserfläche, bzw. an der Oberfläche). Als Verbindungsglied beider Teile dient ein Koax-Kabel, auf welchem die Sonde in den überschwemmten Raum herabgelassen wird. Die Sonde hat einen kreisförmigen Querschnitt und ist so beschaffen, daß sie in den überschwemmten Raum auch durch eine Bohrung herabgelassen werden kann (Abb. 4a). Die Länge des zugeleiteten Koax-Kabels ist 1300 Meter, sodaß die Sonde in den überschwemmten Grottenraum auch hineingetragen werden kann (Abb. 4b) und die Meßergebnisse mit Hilfe einer Fernübertragung abgelesen, beziehungsweise direkt über Tag graphisch registriert werden können. Der meßbare Bereich der Entfernungen reicht von 0,5 bis 200 Meter mit einer Genauigkeit von $\pm 2\%$ der gemessenen Entfernung. Die angewendete Frequenz der akustischen Wellen beträgt bis zu 500 kHz.

Das akustische System der Einrichtung besteht aus zwei piezokeramischen Sender — Empfänger — Vibratoren. Der eine von ihnen — als grundlegender — sichert die Lotung in horizontaler Richtung und dient für die Bestimmung der Entfernung zur Wand des überschwemmten Raumes. Durch Drehen des akustischen Systems um die Sondenachse (der vertikalen Achse) wird das horizontale Profil des überschwemmten Raumes um die Kote von gleicher Höhe des akustischen Systems eingestellt. Der zweite — als Hilfevibrator — ist nach unten gerichtet und dient bei der Bestimmung der Ultraschallgeschwindigkeit im Raum, bei der Kalibrierung der zu lotenden Entfernungen und bei der Einstellung der Sonde über dem Grund des überschwemmten Raumes. Hierbei kann die Senktiefe der Sonde auch vom Tiefenmesser abgelesen werden.

Das Messen wird mit Hilfe der Methode horizontaler Schnitte und AbleSEN der polaren Koordinaten derselben, oder durch automatisches Registrieren des zugehörigen Profils vorgenommen (Abb. 5). Damit wird ein magnetisch orientiertes (2) Echogramm (1) im wählbaren Maßstab gewonnen, aus welchem sich nach den Ergebnissen des Kalibermessens der Berücksichtigung technischer Fehler und schließlich der Analogefehler gewonnen bei der Auswertung das untersuchte horizontale Profil des überschwemmten Grottenraumes ermitteln läßt.

4. SCHLUSS

Bei anspruchsvollen Meßarbeiten der Untersuchung von Details in der Speleokartographie kann mit Erfolg die Meßtechnik mittels Schallokalisierung (Echolotung) ausgenützt werden und dies wie beim Untersuchen von Grottengebilden mit gasförmigem Milieu, als auch von Wasser überschwemmten Gebilden. Fortgeschritten ist der Grad der Mechanisierung und Automation der Meß- und Kartierungsarbeiten, wobei die erreichbare Genauigkeit für den gegebenen Zweck vollkommen ausreicht. Der Einsatz dieser modernen Meßtechnik ist jedoch beim Kartieren von Grottenkomplexen durch Amateure oder Halbamateure undenkbar. Erforderlich ist das professionelle Engagement kompetenter Arbeitsstellen als den Kostenträgern der finanziell verhältnismäßig anspruchsvollen Investitionen.

LITERATUR

- ARANOVIČ, V. B.: Zvukolokacionnaja sjemka kamer vyščelačivania kamennoj soli čerez burovie skvažiny. Abtoreferat dissertacii predstavlennoj na soiskanie učenoj stepeni kand. techn. nauk. Leningrad, 1966.
- DUBROV, E. F.: Zvukovaja geolokacia, Izdatelstvo „Nedra“, Leningrad, 1967.
- ELZNIC, V.: Zvukoměřictví, Elektrotechnický svaz československý, Praha, 1948.
- KAZAKOVSKIJ, D. A.: Markšejderskoje delo, I, II, Izdatelstvo „Nedra“, Moskva, 1970.
- LEJBENZON, B. I.: Ultrazvukovaja lokacia v gornom dele, Izdatelstvo „Nedra“, Moskva, 1968.
- ŠENDEROV, E. L.: Volnovie zadači gidroakustiky, Izdatelstvo „Sudostroenie“, Leningrad, 1972.

Fd 010

EINE METHODE ZUR MESSUNG VON FLÄCHENSPUREN IN UNTERIRDISCHEN HOHLRÄUMEN

Dieter Mucke

Zentrales Geologisches Institut, Berlin, DDR

1. PROBLEMSTELLUNG

Für die genetische Interpretation von Höhlen und für die Suche nach neuen Hohlräumen ist die Zuordnung der bekannten Höhlenteile zu bestimmten Kluftscharen von Bedeutung. Zur Bestimmung dieser für die Anlage von Hohlräumen bestimmenden Elemente wird die in der Geologie und Geotechnik übliche Methode der direkten Kluftmessung angewendet. Die Auswertung der Messungen erfolgt nach kluftstatistischen Darstellungsverfahren wie Kluftrose und Schmidt-Rüger-Diagramm.

Die direkte Kluftmessung ist in Höhlen naturgemäß schwierig. Die Höhlensohle ist in der Regel von Sedimenten oder Wasser bedeckt und die Höhlendecke durch ihre Höhe oft der Messung unzugänglich. Dazu kommt ein weiterer Faktor, der auch für den Hauptanteil der Höhlenwandfläche die Kluftmessung unmöglich macht: die Formgestaltung der Höhlenwände und -decke durch korrosive und korrasive Vorgänge. Nur die durch Verbruch geschaffenen, noch nicht erodierten Flächen erlauben in Karsthöhlen die direkte Kluftmessung. Den Ergebnissen solcher Kluftmessungen haftet der Mangel der Zufälligkeit in Bezug auf die Verteilung geeigneter Höhlenteile und der systematischen Überbetonung steiler Klüfte an.

Diese Mängel sind ein Grund für die nicht immer günstige Korrespondenz zwischen gemessenen Kluftmaxima und Hohlraumanlage. Dazu kommt noch die Tatsache, daß die Höhlenbildung eher den am weitesten geöffneten als den häufigsten Klüften folgt.

2. EINE METHODE ZUR INDIREKTEN MESSUNG VON FLÄCHENSPUREN

Durch korrosive Erweiterung oder Versinterung betont sind in Höhlendecke und -wänden in den meisten Fällen die für die Hohlraumanlage maßgeblichen Klüfte oder Kluftscharen sichtbar. Mit dem zweikreisigen Spiegelkompaß 65 (und dem vereinfachten Typ 69) des VEB Freiburger Präzisionsmechanik bot sich eine einfache Möglichkeit, diese Spuren von Klüften in Höhlen zu messen. Es war nämlich nur noch nötig, eine Lichtebene in die Kluftebene oder eine parallel dazu befindliche Ebene zu bringen und die Orientierung dieser Lichtebene mit der Fallmeßplatte dieses Kompasses zu messen. Praktisch kann dieses Prinzip auf zweierlei Weise verwirklicht werden:

- Es wird tatsächlich eine Lichtebene ausgestrahlt. Das ist durch eine Lichtquelle möglich, die von einer Ringlinse umgeben wird oder inmitten spaltförmig angeordneter Platten angebracht ist.
- Ein gebündelter Lichtstrahl wird in einer Ebene um eine Achse senkrecht zu seiner Ausbreitungsrichtung gedreht.

Dazu sind technisch ausgefeilte Lösungen möglich. Hier sei eine mit handelsüblichen, einfachen Geräten realisierbare Lösung vorgestellt (Abb. 1).

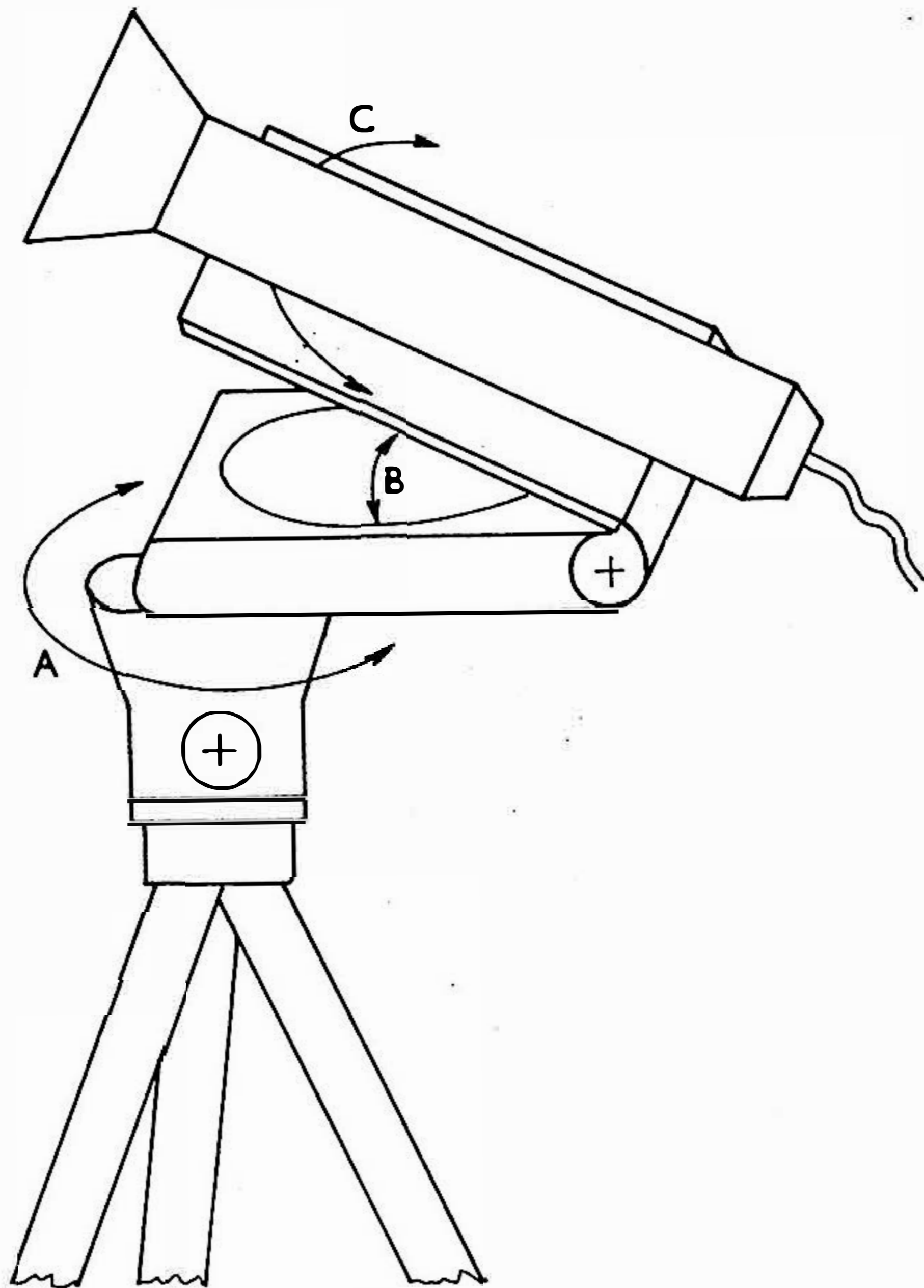


Abb. 1. Prinzipskizze der Anordnung zur indirekten Flächenspurmessung. A — Drehung um vertikale Achse des Stativ-Gelenkkopfes, B — Kippung um Horizontalachse der Anlegeplatte des Kompasses, C — Schwenkung der Lampe in der Ebene der Fallmeßplatte.

Der zweikreisige Spiegelkompaß 65 wird auf einem Fotostativ mit zweiachsigem Gelenkkopf um die senkrechte Achse drehbar befestigt. Die horizontale Gelenkkopfachse wird festgelegt. Dabei ist auf genaue Horizontierung des Kompasses mit Hilfe der Dosenlibelle zu achten, die bei einer Vollkreisrotation um die Vertikalachse erhalten bleiben muß. Eine Lampe mit zylindrischem Schaft und relativ gut gebündeltem Lichtstrahl wird nun an die Fallmeßplatte des Kompasses angelegt und um eine senkrecht zu dieser Platte gedachte Achse rotiert. Wir verwendeten die Autohandleuchte HL-80-5 S des VEB Kradleuchten Karl-Marx-Stadt. Durch eine Drehung der Lampe um ihre Längsachse wurden eventuelle Zentrierungsfehler ausgeglichen. Bei Drehung des Kom-

passes um die vertikale Gelenkkopfachse und gleichzeitige Kippung der Fallmeßplatte wird eine Orientierung angestrebt, in welcher der Lichtkegel der Lampe der Spur der Kluft folgt bzw. eine Lichtspur parallel zur Kluftspur zeichnet. Voraussetzung für die Meßbarkeit eines Elements ist die Verfolgbarkeit über mindestens zwei zueinander geneigte Flächen, wie z. B. Höhlendecke und eine Höhlenwand. Die größte Genauigkeit wird erreicht, wenn sich die Kluftspur von einer senkrechten Wand über die Decke hinweg bis eine zweite Wand hinunter verfolgen läßt. Nach dem Erreichen der Parallelität von Kluftspur und Lichtspur lassen sich am Kompaß Fallwinkel und Fallrichtung ablesen.

3. ANWENDUNGSBEREICHE DER METHODE

Mit dieser Methode lassen sich nicht nur klufttektonische Elemente einmessen, die bei günstigeren Aufschlußverhältnissen auch direkt meßbar wären. Mylonitzonen und ähnliche, enge Kluftscharen oder Schichtungselemente, die hierbei nicht mit Bankungsklüften zusammenfallen müssen, sind ebenfalls bestimmbar. Auch Hydratisierungszonen im Anhydrit mit unregelmäßiger Kontur, die in ihrem Verlauf einer längst nicht mehr erkennbaren Kluft folgen, und andere flächenhafte Elemente ohne scharfe Grenzflächen werden durch die Messung ihrer Flächenspur in ihrer Raumlage determinierbar.

Die Anwendbarkeit der Methode ist nicht auf Höhlen beschränkt. In untertägigen Auffahrungen des Bergbaus werden alle jene Elemente meßbar, die an Firste und Stößen wegen zu großer Höhe nicht zugänglich oder durch magnetische Störquellen nicht direkt meßbar sind.

4. ZUR GENAUIGKEIT DER METHODE

Zur Einschätzung der Genauigkeit der indirekten Flächenspurmessung wurden mit der beschriebenen Anordnung (Stativ, Spiegelkompaß 65, Handlampe und Batterie) 4 Meßreihen durchgeführt. Gemessen wurden eine steileinfallende Störungszone und ein flacheinfallendes Schichtungselement im Dom der Barbarossahöhle am Kyffhäuser. An einem Stativstandort wurden je 10 Messungen durchgeführt. Dabei wurden nach jeder Messung Fallmeßplatte und Windrose des Kompasses wieder in eine zufällige Lage gebracht. Der durchschnittliche Zeitaufwand pro Messung schwankte zwischen 1 und 2 Minuten. Alle Messungen wurden von einem zweiten Meßpunkt aus wiederholt.

Die Spur der ebenflächigen Kluftchar war an Westwand, Höhlendecke und Ostwand über jeweils mehrere Meter hinweg sichtbar, jedoch von keiner Stelle aus direkt meßbar. Beide Kompaß-Standorte befanden sich ca. 1 m südlich der 0,3 m mächtigen Klüftungszone und waren ca. 5 m voneinander entfernt. Die Meßergebnisse sind in Tabelle 1 dargestellt. Als Schichtungselement wurde eine markante Gipslage im oberflächlich vergipsten Werraanhydrit im nördlich einer Flexur noch ungestörten Bereich vermessen. Die beiden Meßpunkte befanden sich jeweils ca. 1 m über bzw. unter der zu messenden Ebene. Die Schichtung fällt flach nach Westen ein; die Meßwerte sind in Ta-

belle 2 dargestellt. Für die einzelnen Meßreihen wurden der mittlere Fehler des Einzelwertes

$$f_{(m)} = \sqrt{\frac{\sum (f^2)}{n - 1}}$$

und der mittlere Fehler des Mittelwertes

$$F_{(m)} = \sqrt{\frac{\sum (f^2)}{n \cdot (n - 1)}}$$

berechnet und in den Tabellen 1 und 2 dargestellt.

Für die jeweiligen Einzelmesspunkte schwanken die mittleren Fehler der Einzelmessungen zwischen $\pm 0,6$ und $3,4$ Neugrad, die der Mittelwerte zwischen $\pm 0,2$ und $1,1$ Neugrad. Dabei sind die Fehler der Fallwinkelwerte kleiner als die der Fallrichtungswerte. Unerwartet groß sind dagegen die Abweichungen der Mittelwerte für gleiche Elemente in Abhängigkeit vom Meßpunkt.

Aus den Ergebnissen lassen sich folgende Schlußfolgerungen ziehen:

- Der zufällige Fehler bei der Einmessung einer Flächenspur ist klein, d. h. trotz einfacher technischer Ausrüstung läßt sich die Fallmeßplatte des Kompasses relativ sicher parallel zur zu messenden Fläche orientieren.
- Der systematische Fehler ist groß, da die Messung eines Elementes von zwei verschiedenen Standorten aus unterschiedliche Mittelwerte bei gleichmäßig kleinen zufälligen Fehler dieser Mittelwerte liefert.
- Die Genauigkeit der indirekten Messung von Flächenspuren nach der

Tab. 1

Messung einer steilen Kluftschar (Neugrad)

	1. Standort Einfallen gegen Fallrichtung		2. Standort Einfallen gegen Fallrichtung	
		92	389	85
	92	391	86	398
	89	392	84	397
	94	388	85	395
	94	388	84	397
	94	386	85	397
	95	387	84	398
	95	386	84	397
	94	388	85	395
	95	388	86	397
Mittelwert	93,4	388,3	84,8	396,7
f_m	$\pm 1,8$	$\pm 1,9$	$\pm 0,8$	$\pm 1,1$
F_m	$\pm 1,6$	$\pm 0,6$	$\pm 0,2$	$\pm 0,3$

beschriebenen Methode ist deshalb wesentlich von der idealen Horizontalstellung des Kompasses abhängig. Deshalb ist die Verwendung eines Vermessungsstativs mit entsprechend großer Libelle zu empfehlen. Ein ähnlicher Effekt läßt sich auch durch eine zwischen Fotostativ und Kompaß angebrachte Platte mit 2 Röhrenlibellen oder einer größeren Dosenlibelle erzielen.

Tab. 2

Messung einer markanten Gipslage im vergipsten Werra-Anhydrit (Neugrad)

	1. Standort		2. Standort	
	Einfallen gegen Fallrichtung		Einfallen gegen Fallrichtung	
	20	278	24	272
	25	273	25	275
	25	273	26	274
	23	268	25	272
	24	275	25	269
	23	275	25	271
	19	273	25	272
	23	275	25	272
	22	267	26	271
	25	275	26	272
Mittelwert	22,9	273,2	25,2	272,5
<i>f_m</i>	± 2,1	± 3,4	± 0,6	± 1,7
<i>F_m</i>	± 0,7	± 1,1	± 0,2	± 0,5

5. ZUSAMMENFASSUNG

Es wird eine Methode zur indirekten Messung der Flächenspuren von Klüftung oder Schichtung unter Tage beschrieben. Durch Einmessung von Lichtebenen, die zu solchen Flächenspuren parallel eingerichtet werden, lassen sich unzugängliche oder aus anderen Gründen nicht direkt meßbare Flächenelemente in ihrer Raumlage bestimmen. Die Werte sind durch von verschiedenen Standorten aus durchzuführende Meßreihen statistisch zu sichern. Besondere Aufmerksamkeit ist der Horizontalstellung des Kompasses zu widmen.

SUMMARY

A method for indirect measurement of traces of fracture or bedding planes under ground is described. Planes of lighting have been orientated to such traces of planes and after that have been measured. In this way it is possible to determine the space position of plane elements, which are not measurable directly. It is necessary to guarantee statistically the values due to measurement at different measure points. The horizontal position of the compass is very important.

Fd 011

PHOTOGRAMMETRIC METHOD OF SURVEYING CROSS SECTIONS OF CAVES

Géza Nagy

Budapest, Aradi u. 28, Hungary

Up to date no exact and relatively rapid techniques of surveying cross sections of caves were known in the speleometry, since it is a fundamentally important object not only from point of view of the speleometry, but from that of the general speleology with special regard to the genetic studies. Considering such results of the foreign mining industry, it has been developed a photogrammetric profiling processus which takes into account, in all respects the special conditions in caves.

The based principle of the method is the following: The object-line of the cross section subject to surveying is illuminated in the plan of the cross section within a suitable width (1 to 20 cm). With the purpose of orienting transforming the cross section picture and indicating the scale thereof, as well as of fitting the detail pictures in the case of surveying in detail, the flashing of four luminous points in the corner of a square with horizontal, respectively vertical sides of known side length is effected in the plane of the cross section. In order to adapt it to a conjunction with the linear measurement the point of intersection formed by the side cutting the cross section plane of the linear measuring polygon and by the section plane itself, is illuminated through the means of an additional luminous point as well as also the number of the cross section is entered into the section plane using a mobile luminous point. Photographing, with open diaphragm during the above operations, the continuous and recurring object-line, as well as the base points, the point of intersection and the numbering obtained in this way on the sensitized plate of a miniature camera suspended in any suitable position, yields a picture of the cross section of known scale and susceptible to orientation and transformation, the conjunction with the linear measurement and the fitting of the detail pictures being for provided.

The illumination of the outline of the cross section and the construction of the base points and the point of intersection, as well as the determination of the trend of the section plane are executed by a special, but simple instruments the lightprojector and the photoprofilograph. The trend of the cross section plane is determined by the means of a surveying compass. The numbering of the pictures is provided by a so called numbering stick having a springactuated switch. Both the collimator of the photoprofilograph and the numbering stick are fed by a conventional flashlight battery.

During the elaboration of the pictures the transformations may be performed by a specialized enlarger equipped with a rectifier stage, or a rectifying apparatus.

The precise conjunction of the detailed pictures is carried out through the means of a fitting frame. We have already made experiments, in order to examine the appearing errors at decision of distance among points of contour of cross-sections. We made series of photos — under various circumstances within the artificial cuttings of the definite dimensions.

At the base of estimate of these series of measurement — putting aside all detailed realisations — it was ascertainable, that the middle-error of doing measurement was: $\pm 1,4$ mm. As consequence of it is, as follows: the maximal error of it may be: threefold of it, $\pm 4,2$ mm. At series of examination due to series of measurements — you can reckon up the countable relative error, better saying a divergence, having been appearing between the most reliable value and dates having been measured by a realised manner, — which does not reach even threefold of the middle errors, at all.

A so-called middle-error of $\pm 0,82$ mm/m was shown reckoning by metres, due to comparison of measurements of various cross-sections of different dimensions, what was utmost well convenient for requirements, as it means in total an average preciseness of measurement of 0,1 %. Summarising the results of theoretical and practical examination of preciseness, — we can state, that our cross-sectional equipment — made for our photogrammetrical method — is due to the requirements of preciseness. Besides the consciously simple achievement, however we have reached preciseness of 1 %, having been required for a speleological employment, furthermore according to witness of experiments, — we can deliberate more exactly than that one, — especially, if we made a really basic work, as in case of starting, as in case of work of it. By employment of preciseness there is a possibility for a simplification of a high-degree, as to regarding to the work of speleometry.

Photo of cross-sections of cave by a definite precised photogrammetrical manner is essentially more difficult task, than resolution of cross-section of cuttings by a similar manner. — Cause of it, apart of an unfavourable feature of caves in point of view measurements — is the very fact, as follows:

We had elaborated our method not only for measurement of sections, — but however besides all these exact measuring of cross-sections, we also made an effort to shape a new procedure of speleometry, — what is due to strive for considering entirely situations of space. First of all, our method has an importance in point of view of speleometry.

But, the obtained photos of cross-sections of cave applied by this method, also mean a more valuable material in a more abundant speleometrical point of view, as they grant an exact base for genetical studies had been made up to the present.

Our method seemed to be useful in point of view of works of mining, better saying, of other subterranean buildings. Photos of sections made by

photogrammetrical cross-sectional manners — are utilised widespread also within speleometry.

Their most important, employable territories are, as follows:

1. **M a k i n g o f o r t h o g o n a l s k e t c h.** The orthogonal sketch of depth of cave is the orthogonal projection obtained at horizontal level. Line of contour of the cave is given at the speleometry. Up to the present, we had got line of contour of the sketch by connection of the limit-lines of the reachable width of the cave by a multiplied measurements. Therefore there was no possibility generally for making of an orthogonal sketch representing conveniently, due to reality the situations of space. But, in each case, however, one can make an exact orthogonal sketch by compressed cross-sections, if we made cross sections by a convenient density and if we project the extreme limit-points being in horizontal line of the snapped sections being upon vertical level — as to project these extreme limit-points to a horizontal level by vertical radius, casting projection might be achieved by a simple construction.

2. Beforewards, making of vertical, longitudinal projection was based upon determination of relative height of the fixed points of the cave, furthermore, as to relatively to these points, upon the measurement of distance between soil and the ceiling. Specially, we had to be contented often with less precised measurements of having little number of measured points with dates had been got often by appreciation only, in consequence of difficult manner of measuring of length. — The vertical length — projection is the same, as the orthogonal projection of the cave-hollow, as regarding to vertical level, cut of which run parallel with the main directions of the hollow. — Furthermore, we have a possibility in construction of an exact lengthwise projection from series of cross-sections of convenient density for casting of the upper and the lower points of sections by help of horizontal projecting rays.

3. **M a k i n g o f a h o r i z o n t a l - l e v e l l e d s p e l e o m e t r y.** Having the cross-sections projected with convenient density — we can make an exact horizontal levelled speleometry by a simple construction — about convexity of soil of the caves: if we cut off section along the contour points of soil of pictures of cross-sections by horizontal straight lines of height having been decided as from base of distance of cut-point. In this case, vertical projections of the cut-points of the straight-lines of section projections, shown at the sketch of orthogonal, give all the points, which are to be placed at the same height. We obtain a levelled-lined speleometry of the soil of the measured cave by connections of all these points.

While developping this method we were strained after the aim that the surveying of cross sections in caves should be accomplished by relatively simple instruments within the shortest possible delay, if even the short duration of the surveying involves the stretching out of the time requested for the elaboration.

G. Nagy

MÉTHODE PHOTOGRAMMÉTRIQUE DU LEVÉ DES PROFILS TRANSVERSAUX DANS LES GROTTES

RÉSUMÉ

La spéléométrie n'a connu, jusqu'à présent, aucun procédé exacte et relativement rapide pour le levé des profils transversaux des grottes, alors que c'est un objectif fondamentalement important non seulement du point de vue de la spéléométrie, mais aussi de celui de la spéléologie générale, particulièrement en ce qui concerne les études génétiques. En profitant des résultats obtenus dans ce domaine par l'industrie minière étrangère, nous avons élaboré un procédé photogrammétrique du levé des profils transversaux qui tient compte, en tous points, des conditions spéciales dans les grottes.

La méthode se base sur le principe suivant :

Dans le plan du profil vertical qui doit être levé, on illumine, sur une largeur nécessaire (1 à 20 cm), la ligne de contour du profil.

Pour indiquer l'échelle de l'image du profil et l'orienter et assurer la possibilité de sa transformation, ainsi que pour la possibilité de la connection des images de détail, en cas d'un levé en détails, on fait éclater, dans le plan du profil, quatre points de lumière situés sur les pointes d'un carré à côtés horizontaux, respectivement verticaux d'une longueur connue. Au même temps, pour assurer la possibilité d'une connection avec la mesure linéaire, on illumine par l'éclat d'un point de lumière supplémentaire le point de lumière supplémentaire le point d'intersection formé par le côté du polygone de la mesure linéaire coupant le plan du profil et par le plan du profil lui-même, ainsi qu'à l'aide d'un point de lumière removable on inscrit sur le plan du profil également le numéro du profil. Si l'on photographie, au diaphragme ouvert pendant les opérations susdites, la ligne de contour continue et rebroussante, ainsi que les points de base, le point d'intersection et le numérotage, mis au point de cette manière, sur la plaque sensible d'un appareil photographique de court métrage situé dans une position quelconque, on obtient une image du profil transversal dont l'échelle est connue et qui est orientable, transformable, assemblable de ses détails et susceptible à la connecter avec la mesure linéaire.

L'illumination des contours de profil, la construction des points de base et du point d'intersection, ainsi que la détermination de la direction du plan de profil s'effectuent par le moyen d'un instrument simple, construit spécialement pour ce but, notamment le photoprofilographe. La détermination de la direction du plan de profil est effectuée à l'aide d'un compas installé dans l'instrument. Le numérotage des levés est assuré par une barre numérotatrice munie d'un commutateur. Tant le collimateur du photoprofilographe que la barre numérotatrice sont alimentés par une pile de lampe de poche.

Selon les images de profil, obtenues par cette méthode, en cas où les levés et leur mise au point sont accomplis soigneusement par le moyen des instruments actuels, la distance entre les points de contour du profil peut être déterminée avec une erreur moyenne de $\pm 1,4$ mm. A la suite d'une comparaison des échelles de profils différents l'erreur moyenne par mètre était de $\pm 0,82$ mm. Cette précision est suffisante, parce que la précision exigée tant pour la spéléologie générale que pour la spéléométrie admet le pour-cent d'erreur.

En développant cette méthode, nous avons mis tous nos efforts à rendre possible le levé des profils transversaux des grottes par des instruments relativement simples, dans des instruments relativement simples, dans des conditions extrêmement variables, pendant une durée aussi courte que possible, même dans le cas où la courte durée du levé entraîne le prolongement de la durée de l'élaboration.

Fd 012

ESPELEOMETRIA DE CUBA

Antonio Núñez Jiménez

Departamento de Espeleología del Instituto de Geografía de la Academia
de Ciencias de Cuba, Habana Cuba

A continuación presentamos, a nombre de los espeleólogos cubanos, el siguiente resumen acerca de las cuevas más grandes y profundas de nuestro país, — así como la magnitud de sus más destacados espeleoaccidentes.

1. **Cueva más grande**: Gran Caverna de Santo Tomás, con 25 km de largo, situada en la sierra de los Organos, provincia de Pinar del Río.

2. **Cueva más profunda**: Cueva Jíbara, con 248 m de profundidad situada en la Sierra Maestra, provincia de Oriente.

3. **La vertical absoluta o a plomo más profunda**: Furnia de Pipe, con 145 m de profundidad y que en total tiene 165 m de profundidad, — situada en la Sierra Maestra, Oriente.

4. **Laguna cársica más profunda**: La de Facundo, con 47 m de profundidad, situada en la región de Zapata, Las Villas.

5. **Mayor cueva subacuática de Cuba**: Cueva Juanelo Piedra, con un lago freático de 254 m de largo, de los cuales la galería totalmente inundada mide 175 m de largo, explorada con escafandra autónoma. Está situada en la provincia de La Habana.

6. **La Cueva de más alto puntal**: La del Cuzco, con 73 m de lato (entre su piso y su techo) en la región de Guantánamo, Oriente.

7. **La cueva marina más profunda**: La Número Uno de Boca de Jaruco, costa Norte de La Habana, con 15 m debajo del nivel del mar.

8. **La cueva más profunda situada en el curso profundísimo**: se localiza a 2952 m debajo del nivel del mar.

9. **El lago subterráneo más profundo**: Cueva de los Pérez, con 30 m de profundidad, en la zona de Las Cañas, dentro de los límites actuales de la provincia de La Habana.

10. **La cueva cársica situada a más altitud**: Cueva de José Salas, a 950 m sobre el nivel del mar, en el Grupo Orográfico de Guamuhaya, en la provincia de Las Villas.

11. La estalagmita más alta de Cuba: Cueva de Martín, con 67,20 m de alto, situada en La Colorada, en el Escambray, Las Villas, — Cuba.

12. Temperatura más alta de las cuevas calientes: 38,8° C en la — Cueva de los Majaes, Siboney, Oriente.

A. Núñez Jiménez

CUBAN SPELEOMETRY

SUMMARY

I am presenting, on behalf of all cuban speleologist, the following summary on the biggest and deepst caves in our country, as well as the size of the most outstanding speleofeatures.

1. The biggest cave: Santo Tomás Cavern, 25 kilometers long, in Sierra de los Organos, Pinar del Río Province.

2. Deepest cave: Jíbara Cave, 248 meters deep. Located in Sierra Maestra, Oriente Province.

3. The deepest absolute vertical: Furnia de Pipe. 145 meters of continuous vertical descent, with a total of 165 meters of depth. Located in Sierra Maestra, Oriente.

4. The deepest karstic pond: Facundo's. —47 meters deep. Located in the region of Ciénaga de Zapata (Zapata Swamp), Las Villas.

5. The biggest cuban underwater cave known: Juanelo Piedra Cave, with a phréatic lake measuring 254 meters long and having a totalyplooded gallery of 175 m long. Explored with scuba gear. Located in Havana Province.

6. The highest ceiling cave: Cuzco's, 73 meters high (between floor and ceiling). Located in Guantánamo, Oriente.

7. The deepest marine cave: Boca de Jaruco 1, North coast of Havana, 15 meters below sea level.

8. The deepest cave of the very deep karst: is situated at 2952 meters under the sea level.

9. The deepest underground lake: Perez's cave. 30 meters deep, located in Las Cañas zone; now within the borders of Havana Province.

10. The highest location of a karstic cave: José Salas' cave, 950 meters above sea level. Located in Guamuhaya Orographic Group, Las Villas Province.

11. The tallest stalagmite in Cuba: Martin's Cave. 67.20 m tall. Located in La Colorada, Escambray, Las Villas Province.

12. Highest temperature of h o t s c a v e s : 38.8° C in Cueva de Los Majaes, Siboney Oriente.

Fd 013

ALCUNI PROGRAMMI PER L'ELABORAZIONE ELETTRONICA DEI DATI CATASTALI

Alessandro Peruzzetto, Paolo Vismara
Società Speleologica Italiana,
Ufficio Centrale del Catasto delle grotte d'Italia,
Milano, Italia

INTRODUZIONE

L'impiego degli elaboratori elettronici nella gestione di archivi di dati, rispetto al metodo tradizionale, fornisce notevoli vantaggi, quali rapidità e sicurezza nella consultazione e soprattutto elasticità nell'uso dei dati presenti nell'archivio (possibilità di stabilire procedimenti di calcolo automatico che altrimenti sarebbero impensabili).

La gestione di un archivio generico senza l'uso di elaboratori elettronici pone invece delle limitazioni dovute alla sua mole. L'espansione infatti di questo archivio si accompagna quasi sempre ad una graduale diminuzione della sua potenzialità.

Ciò significa che più grande sarà l'archivio, più complessi saranno i suoi dati, meno facile ne diventerà la sua consultazione, maggiore sarà la probabilità di introdurre errori e più difficile ne risulterà il suo aggiornamento. La storia del Catasto delle Grotte d'Italia ben si presta ad illustrare gli inconvenienti su esposti.

Si è sentita la necessità dell'organizzazione elettronica del Catasto.

Organizzare un catasto mediante l'uso di elaboratori si devono:

- a) fissare schemi di azione (detti programmi) per l'elaborazione elettronica dei dati.
- b) disporre i dati con opportune modalità su adatti supporti meccanografici.

Queste due azioni se ben condotte, rendono modulare ed elastico il catasto. Vediamo ora in sintesi quali sono le considerazioni che devono essere fatte nella scelta di questi metodi organizzativi.

I programmi devono essere il più possibile generalizzati per rendere agevole una loro applicazione su qualsiasi elaboratore e nello stesso tempo devono essere il più possibile ottimizzati. Per generalizzazione di un programma si intende la possibilità di applicazione del programma su diversi elaboratori senza grandi modifiche. Per ottimizzazione si intende invece bassa occupazione di memoria e bassi tempi di elaborazione.

A volte però queste due tendenze sono in contrasto tra loro in quanto l'ottimizzazione dipende dal tipo di elaboratore usato.

L'uso infatti di procedure interne caratteristiche di un certo tipo di elaboratore (procedure non applicabili su altri elaboratori), fa spesso risparmiare molto tempo. Le disponibilità finanziarie ci hanno consigliato la seconda via, poichè risparmio di tempo significa risparmio di danaro.

Bisogna dire però che i principi che governano i programmi sono applicabili generalmente.

Altrettanto importante risulta la disposizione dei dati dell'archivio. Fatto questo si può tranquillamente affermare che le difficoltà nell'organizzare un catasto sono per metà superate.

Grazie infatti ad una buona stesura dei dati, diventano possibili diversi tipi di elaborazioni; risulta inoltre facile il trasferimento dell'archivio da un elaboratore ad un altro.

Si può dire infine che l'indice di modularità dell'archivio dipende dalla buona disposizione dei dati. I supporti meccanografici usati dai programmi sono i seguenti:

1. Schede meccanografiche (archivio iniziale).
2. Dischi (archivio temporaneo o di lavoro).
3. Nastri (archivio finale).

Si intende come archivio iniziale tutto l'insieme dei dati componenti l'intero Catasto perforato su scheda. Questo archivio viene raramente manipolato dai vari programmi e serve per la generazione iniziale del Catasto su nastro magnetico (archivio finale). Viene fatto uso di dischi nelle fasi intermedie delle elaborazioni, in quanto questi supporti hanno velocità d'accesso alle varie informazioni molto elevate (60 millisecc).

DESCRIZIONE TECNICA DI ALCUNI PROGRAMMI

I programmi descritti in questa sezione sono quelli specificamente utilizzati per la memorizzazione, l'aggiornamento e l'ordinamento dell'archivio dei dati catastali. I dati catastali sono trasferiti su schede perforate che costituiscono il primo supporto meccanografico; successivamente lo stesso archivio viene ricopiato su di un nastro magnetico (fig. 1).

Questo secondo supporto viene utilizzato perchè, oltre ad occupare una dimensione ridotta rispetto alla capacità di contenere informazioni, permette una gestione più razionale e veloce dell'archivio.

I programmi che eseguono le operazioni suddette sono scritti nel linguaggio FORTRAN V e sono stati messi a punto su di un elaboratore UNIVAC 1106.

Vengono inoltre utilizzati alcuni Processor del sistema operativo EXEC 8.

La gestione dell'archivio attualmente si basa su tre programmi fondamentali ed un certo numero di programmi ausiliari.

I programmi fondamentali sono i seguenti:

1. P r o g r a m m a d i c a r i c a m e n t o

Trasferisce i dati dell'archivio da schede a memoria di massa (fig. 1, 2, 3).

Successivamente esegue una copia della memoria di massa mediante

le routines di FURPUR (EXEC 8) su nastro magnetico (l'archivio dei dati che si utilizzerà in seguito).

2. Programma di aggiornamento

Copia il contenuto del nastro magnetico da aggiornare (routines di FURPUR) su memoria di massa; trasferisce i nuovi dati aggiornamento sulla stessa memoria, copia infine il risultato della fusione su di un nuovo nastro magnetico che è la fusione delle due banche dati.

3. Programma ordinamento

Esegue l'ordinamento in funzione delle seguenti variabili: REGIONE — N° CATASTO — TIPO SCHEDA (tipo informazione).

Il programma provvede a riservare quattro aree di memoria di massa; due vengono riservate al deposito dei dati da ordinare e ordinati (input-output), le rimanenti due vengono utilizzate dal sistema come deposito temporaneo di dati durante le operazioni di ordinamento. Avviene dapprima una copia del nastro archivio non ordinato sulla prima area (input), il programma preleva poi sequenzialmente i dati da ordinare, mediante un processo iterativo e l'uso di aree di deposito temporaneo (disco), esegue l'operazione di ordinamento il cui risultato finisce sulla seconda area (output) che viene ricopiata sul nastro archivio ordinato.

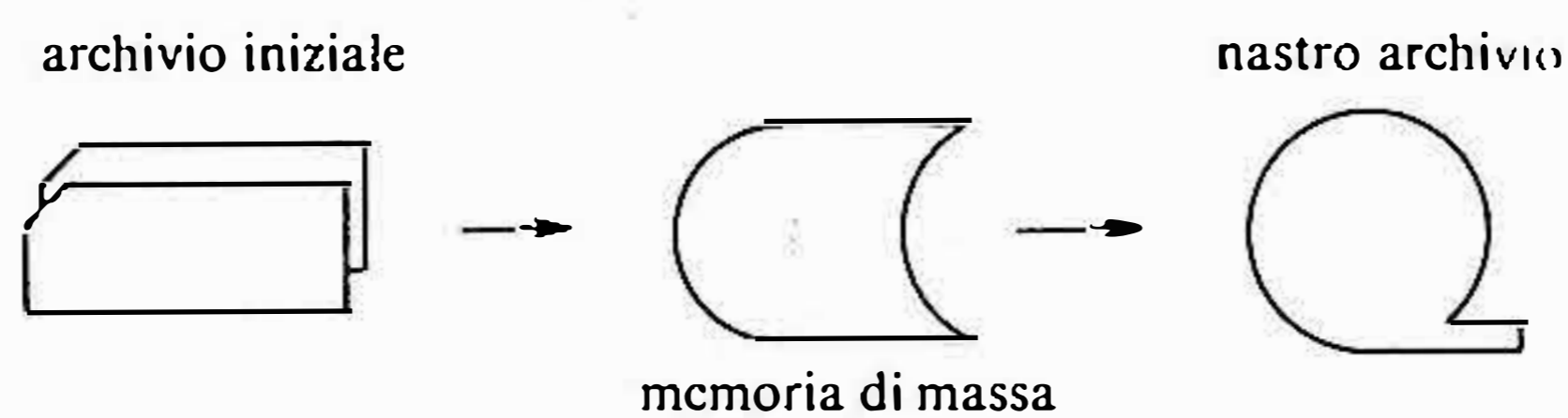


Fig. 1. Generazione nastro archivio.

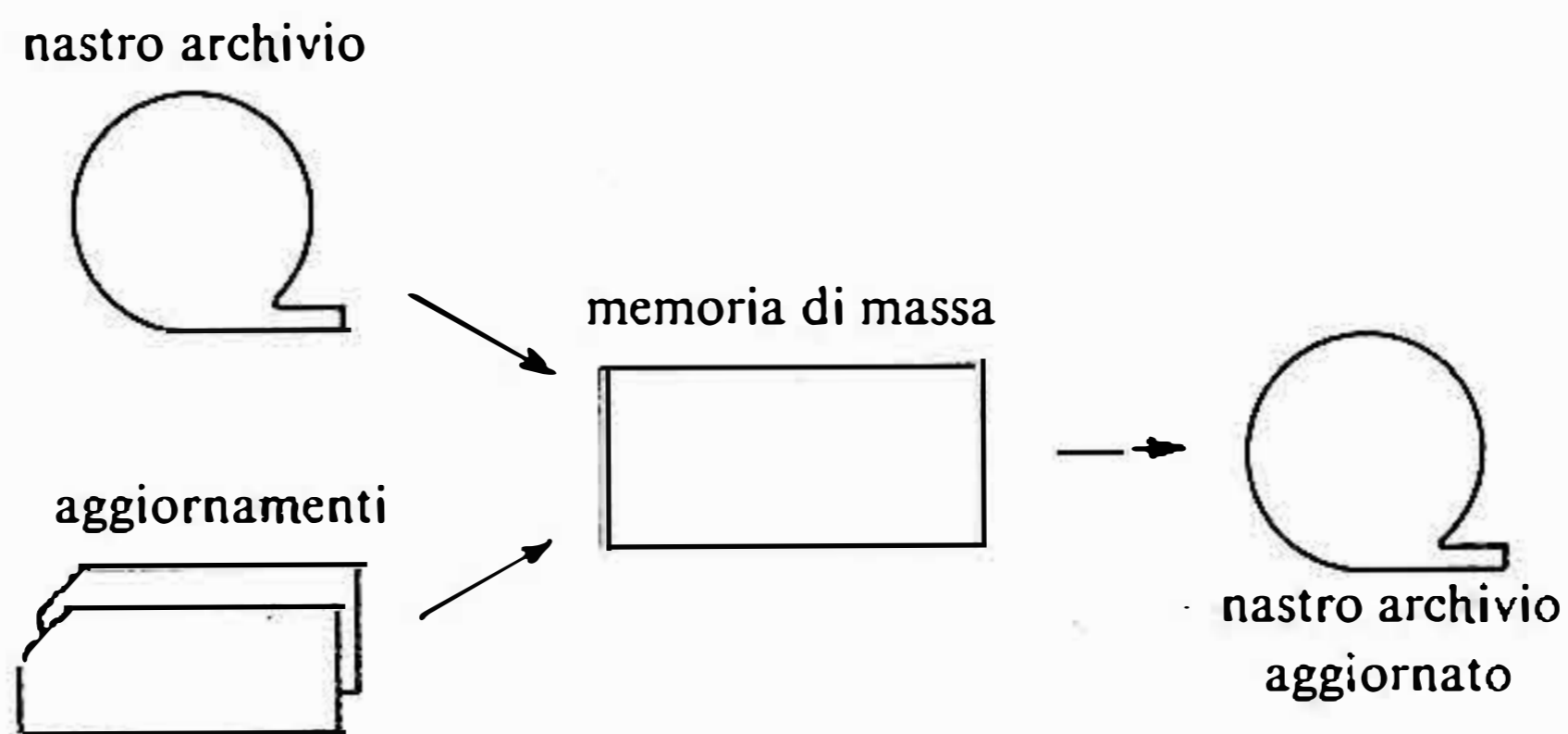


Fig. 2. Aggiornamento archivio.

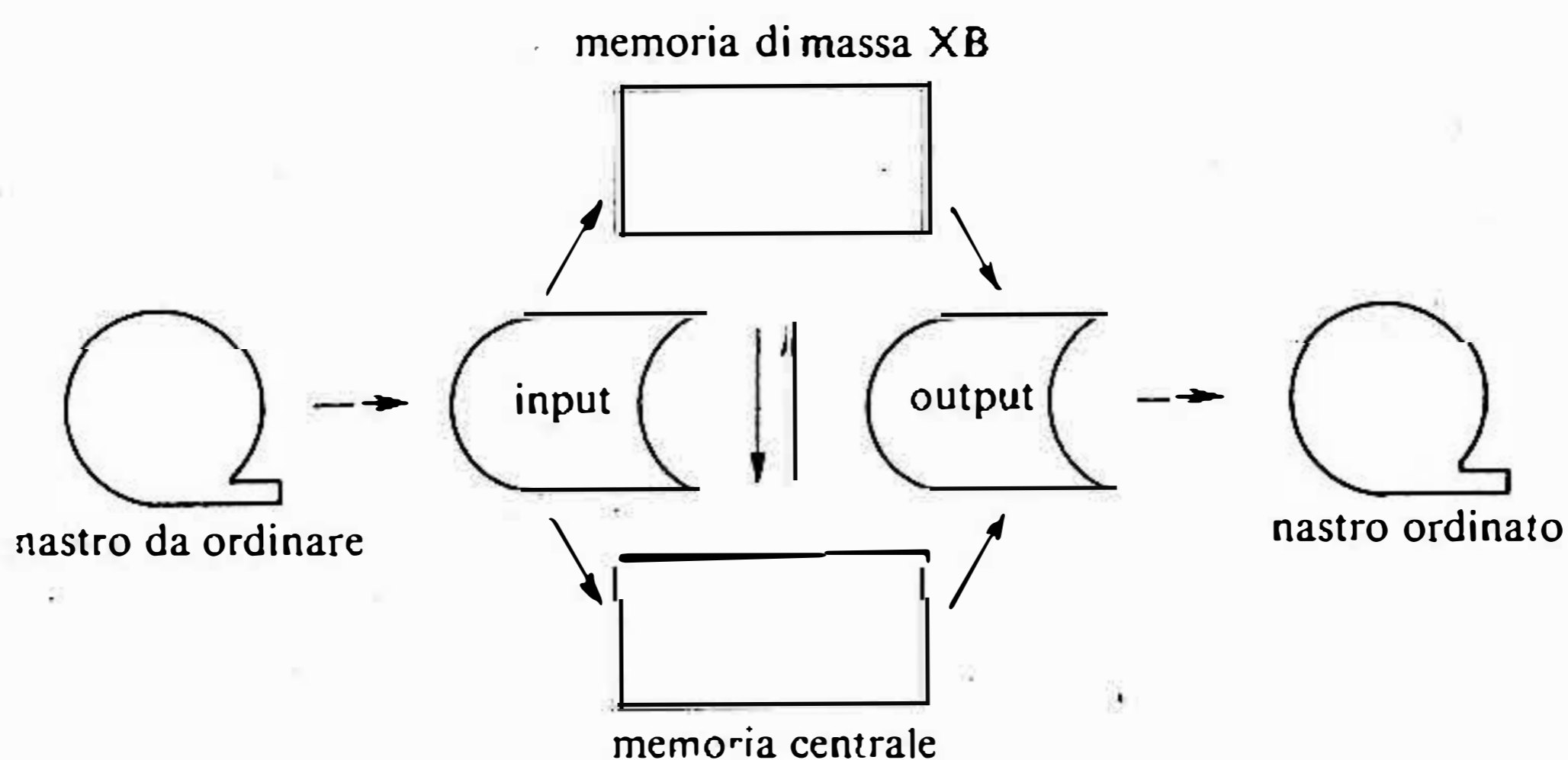


Fig. 3. Ordinamento archivio.

MODALITA D'IMPIEGO

I programmi precedentemente descritti sono utilizzati nel seguente modo e con le seguenti schede di controllo del sistema EXEC 8:

1. Programma Caricamento

“RUN (scheda che identifica e inizializza il programma)

“ASG, T 1, F///400 (assegnazione dell'area di memoria di massa dove verrà caricato inizialmente l'archivio)

“FOR, IS MAIN (richiamo compilatore FORTRAN)

schede programma FORTRAN

“XQT (esecuzione programma)

schede dati Catasto

“ASG, T ARCHIV, U, ARCHIV (assegnazione nastro archivio finale)

“COPY, GM 1., ARCHIV. (copia la memoria di massa sul nastro archivio)

“FIN (fine lavoro)

2. Programma Aggiornamento

Come il programma di Caricamento con la prima parte così modificata:

“RUN

“ASG, T 1, F///400

“ASG, T ARCH 1, U, ARCH 1 (nastro archivio da aggiornare)

“COPY, G ARCH., 1., 1. (copia il nastro da aggiornare sulla memoria di massa)

“FREE ARCH 1. (libera l'unità nastro da aggiornare)

“FOR, IS MAIN come il programma caricamento

3. Programma di Ordinamento

“RUN

“ASG, T 4, F///200 (assegnazione memoria dati uscita (output))

“ASG, T 3, F///200 (assegnazione memoria dati entrata (input))

“ASG, T NAS, U, NAS (nastro ingresso con dati archivio da ordinare)

“COPY, G NAS., 3. (copia il nastro da ordinare sulla memoria input)

“FREE NAS. (libera l'unità di input)

“ASG, T R CORE, F///10 (assegna 10 tracce di memoria centrale per l'ordinamento)

“ASG, T XB, F/1/POS/10 (assegna l'area XB utilizzata per il sorting)

“FOR, IS MAIN

schede programma che esegue il sorting

“XQT (esecuzione programma)

“ASG, T NASTRS, U, NASTRS (assegnazione nastro output)

“COPY, GM 4., NASTRS (copia la memoria di massa output sul nastro finale dei dati corretti)

“FIN (fine lavoro)

Fd 014

LAS MEDICIONES AZIMUTALES

Pedro Plana Panyart

Grupo Espeleológico Edelweiss Diputación Provincial de Burgos, España

R e s u m e n . La técnica topográfica geométrica, cualquiera que sea el método que se utilice, se basa en dos operaciones o fases: **d e t e r m i n a c i ó n** en el campo de las medidas necesarias (entre las que se hallan los ángulos horizontales) y **s u r e p r e s e n t a c i ó n** en el plano. La diversidad de elementos existentes para efectuar estas operaciones de **o b s e r v a c i ó n** y **t r a n s p o r t a** hacen de la correspondencia entre ambas un problema que es necesario conocer.

El desarrollo del trabajo que sigue responde al presente esquema y supone una introducción al estudio de la declinación magnética.

OBSERVACION Y TRANSPORTE DE ANGULOS AZIMUTALES

La Topografía basa la mayor parte de su técnica en la resolución — del problema de fijación y representación de puntos, por el sistema — **POLAR**.

Este método trata de determinar la situación de un punto refiriéndolo a otro ya conocido, desde el cual se hace la observación, utilizándolo como centro o polo de cuantas medidas tomemos para fijar otros tantos — puntos.

En cuánto conozcamos las respectivas distancias de los distintos — puntos al centro, y podamos referir a un **m i s m o s i s t e m a** las distintas direcciones, existentes entre el polo y cada uno de los demás puntos, tendremos ligados entre sí a todo el conjunto y cada uno de ellos ocupará una — posición determinada con respecto a los demás, invariable e independientemente de los distintos sistemas métricos que utilicemos (unidad longitudinal y escala, unidad angular y origen de ángulos).

Visto ésto, que constituye la basa de todo levantamiento topográfico por el sistema de medidas **AZIMUTALES** o ángulos horizontales, nos dedicaremos en adelante exclusivamente a éstos, dejando los problemas de mediciones longitudinales, que no son el objeto de este estudio.

Métodos de fijación de Angulos Horizontales

Toda fijación de un ángulo horizontal consta de dos partes:

- **O b s e r v a c i ó n** sobre el terreno.
- **T r a n s p o r t a** de la medida al plano, para su representación.

Cada una de ellas, se realiza con sus instrumentos propios:

- **B r ú j u l a s** y **G o n i ó m e t r o s** (teodolito y taquímetro), para la observación.
- **T r a n s p o r t a d o r e s**, para la segunda operación.

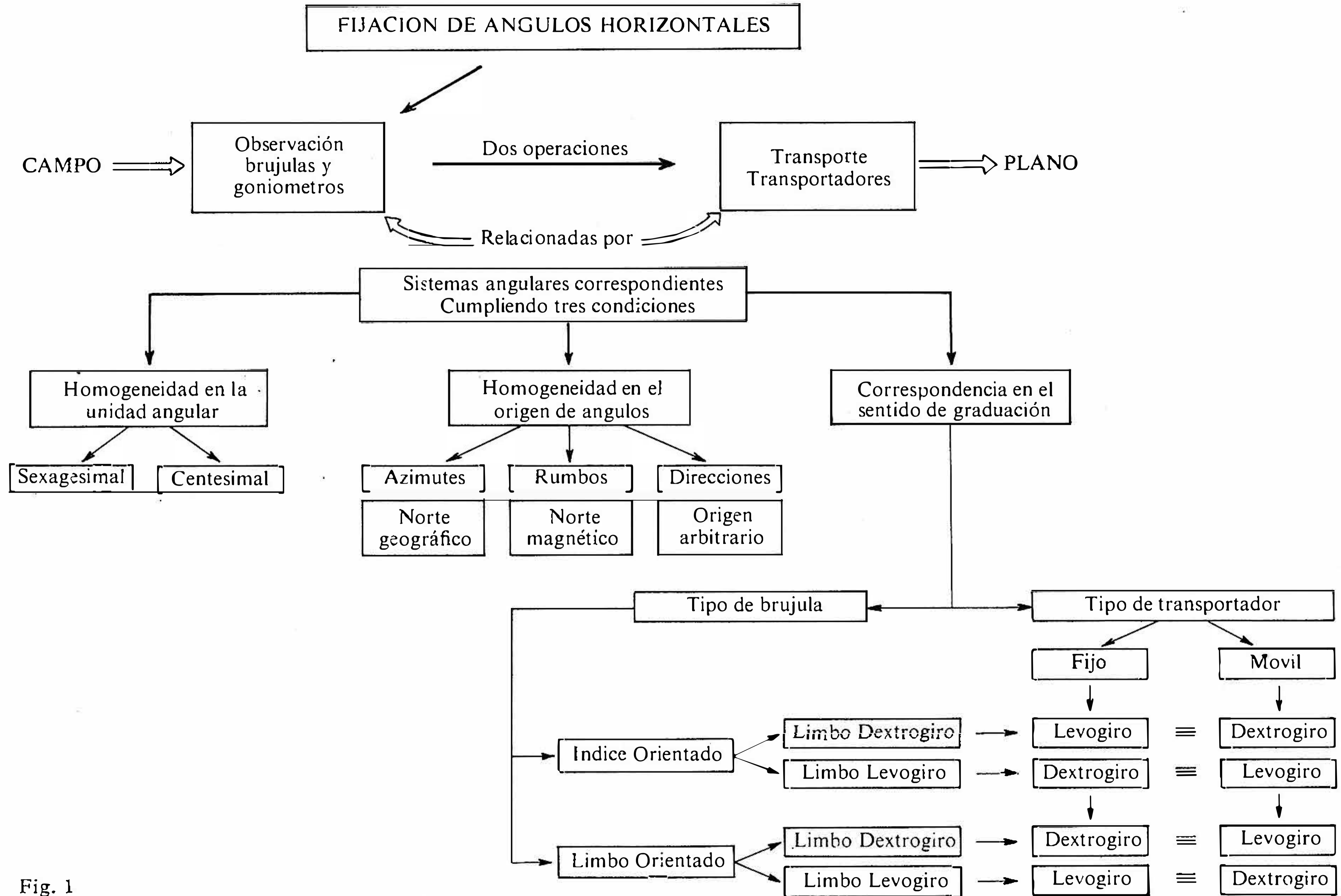


Fig. 1

Es obvio que, para lograr un conjunto de operaciones eficiente, deberán emplearse en ambas los sistemas métricos adecuados.

Un sistema angular lo componen tres factores, que deberán tenerse muy en cuenta, para lograr el resultado exacto:

- Homogeneidad (en Observación y Transporte), de la unidad angular.
- Homogeneidad de origen de ángulos.
- Correspondencia en el sentido de crecimiento de graduaciones.

Respecto a la Unidad angular, un limbo a círculo graduado, puede ser:

- Sexagesimal (Círculo dividido en 360 grados). Una lectura se representa por no.
- Centesimal (Círculo dividido en 400 grados). Se representa por no.

El sistema sexagesimal es el mas antiguo y sólo se sigue empleando por su correspondencia con las divisiones horarias en Astronomía. Topográficamente, da mejores resultados, por su comodidad, el sistema centesimal.

Con respecto al Origen de ángulos, las medidas AZIMUTALES o ángulos horizontales pueden ser:

- Azimutales, propiamente dichos, cuando la medida angular tiene el origen en la recta Norte-Sur verdadera o Geográfica, es decir, la definida por la línea MERIDIANA de cada lugar. Invariable.
- Rumbo, cuando el origen angular es la recta Norte-Sur Magnética, muy variable por los factores que veremos después. Es el caso de todos los trabajos realizados brújula.
- Direcciones, cuando el origen angular es arbitrario y solamente interesan los ángulos comprendidos entre los distintos puntos observados desde un polo. Este es el caso de los trabajos realizados con teodolito — los cuales no es necesario que se lleven orientados o referidos al Norte.

En cuanto al Sentido de crecimiento de las graduaciones, un limbo puede ser:

- Dextrógiro, si crece hacia la derecha.
- Levógiro, si crece hacia la izquierda.

Sobre la UNIDAD ANGULAR y el ORIGEN DE ANGULOS, sólo se ha de exigir, en principio, que sean iguales, tanto en los instrumentos de observación como en los de transporte. Pero en el caso del SENTIDO DE GRADUACION no puede decirse lo mismo, ya que, según el tipo de aparato observador que tengamos, deberá emplearse un transportador o levógiro.

Tanto ahora como cuando, más adelante, volvamos a referirnos al origen de ángulos para el estudio de la Declinación Magnética, trataremos exclusivamente de la brújula como aparato de observación, por ser ésta la mas comúnmente empleada en los levantamientos espeleológicos.

Sigamos, pues, viendo los distintos tipos de brújulas, que vienen expuestos en el cuadro adjunto (fig. 1):

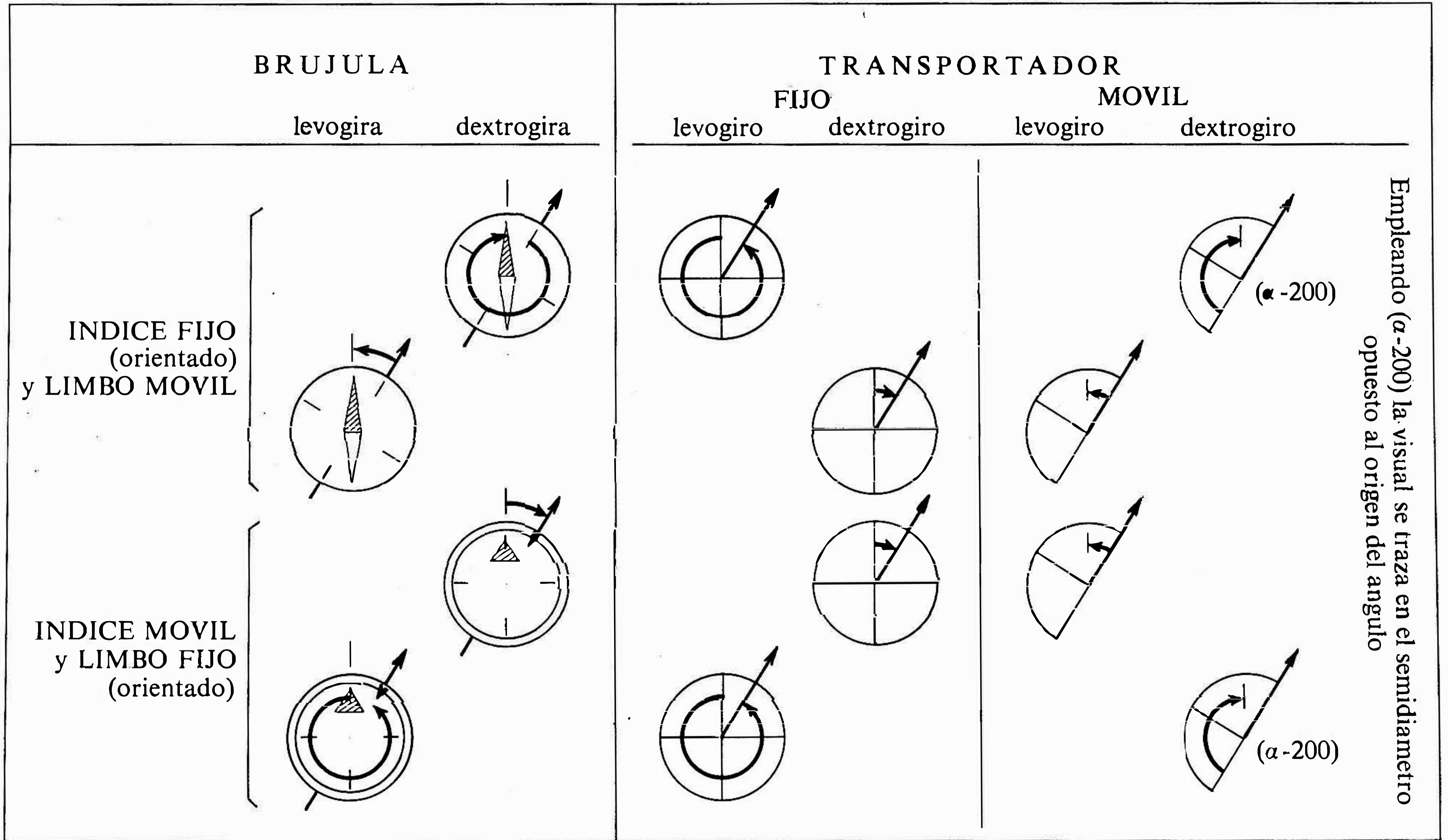


Fig. 2

Por la disposición de los elementos en su construcción, se diferencian dos tipos:

- De Índice fijo (u orientado) y limbo móvil. Son aquéllas, en las — que el círculo graduado es solidario de los elementos con que se dirige la visual (alidada o anteojo) y, por tanto, cambia de posición con la — dirección en la que se vise. El índice o punta que nos indica la lectura está formada por la aguja imantada, que se mantiene invariablemente orientada, siempre que se encuentre libre.
- De Índice móvil y limbo fijo (orientado). Es el caso de las brújulas que llevan el limbo solidario a la aguja imantada (círculo graduado imantado) y que, por ello, se mantiene éste siempre orientado, independientemente de la dirección en que se vise con los elementos de puntería, los cuales se hallan sujetos a la caja y a la merce o visor que hace de índice de lectura.

La doble posibilidad de sentido de graduación en cada uno de estos tipos, hace que nos encontremos ante cuatro variedades de aparato, con — los que hacer la observación y que se presente, con ello, el dilema de — qué tipo de transportador debará usarse para la representación o transporte de los ángulos sobre el plano.

En el cuadro 1, expongo gráficamente, con el ejemplo de una visual determinada, las ocho variaciones que pueden presentarse al efectuar el — transporte, ya que, los cuatro casos anteriores se ven multiplicados por dos, al existir también transportadores fijos y móviles.

- Transportadores fijos — Círculo completo. De sencillo manejo. Se — centra sobre el polo, orientándolo hacia el origen de ángulos, representado en el papel por una recta. La visual se marcará directamente en su contorno, por el punto que corresponda en graduación a la lectura del — aparato en la observación.
- Transportadores móviles — Semicírculos, con un pequeño orificio en el centro y con los dos semidiámetros graduados en milímetros. Su manejo presenta la ventaja de una mayor velocidad. La lectura que nos ha dado el aparato observador, se hace coincidir, en el transportador, con la recta origen de ángulos (del plano), que pasa por el polo, lo cual se consigue fácilmente haciendo girar el semicírculo con un alfiler en el orificio central. La visual a representar, vandrà dada directamente por el semidiámetro del que parte la graduación del arco, si la lectura es menor de 180° ó 200° y por el semidiámetro opuesto, cuando la lectura está entre 180° á 200° y 400° , transportándose entonces la lectura (α), menos 180° á 200° ($\alpha - 200$).

Fd 015

LA DECLINACION MAGNETICA

Pedro Plana Panyart

Grupo Espeleológico Edelweiss Diputación Provincial de Burgos, España

R e s u m e n . Dado que la mayor parte de los levantamientos topográficos espeleológicos se efectúan con brújula, es necesario estudiar las irregularidades que presenta este instrumento debido a la llamada „declinación magnética“, que es el ángulo de desviación de la Línea Norte-Sur magnética, con respecto a la Meridiana Geográfica.

Variaciones de la declinacion

- Geográfica — Diferente según el lugar de observación.
- Secular — Debida al movimiento del Campo Magnético Terrestre.
- Del instrumento — Variable con cada brújula.

Considerar ésta última, es de gran importancia cuando deben ensamblarse diversos levantamientos topográficos parciales, efectuados con brújulas distintas.

Las tres variaciones de la Declinación que hemos citado, nos obligan para poder normalizar los trabajos, a referirlos siempre a un origen angular común (Norte Geográfico verdadero) desechando el sistema de orientar los planos al Norte Magnético.

Metodos de orientacion a norte geografico

- Por una observación astronómica.
- Disponiendo de mapa de la zona, por una visual sencilla.
- Por Bases de Declinación preestablecidas (método empleado en el Complejo Kárstico de „Ojo Guareña“, Burgos, España).
- Por una trisección inversa múltiple.

Se presenta un ejemplo de Trisección Inversa realizada con brújula, para dar clara idea de las posibilidades de este método.

Para finalizar se inserta una relación de las „Declinaciones de Brújula“ medidas en la Base de Declinación de Palomera (Ojo Guareña), durante el verano de 1.971, la cual muestra evidentemente las diferencias que existen entre distintos instrumentos.

IDEAS BASICAS SOBRE LA DECLINACION

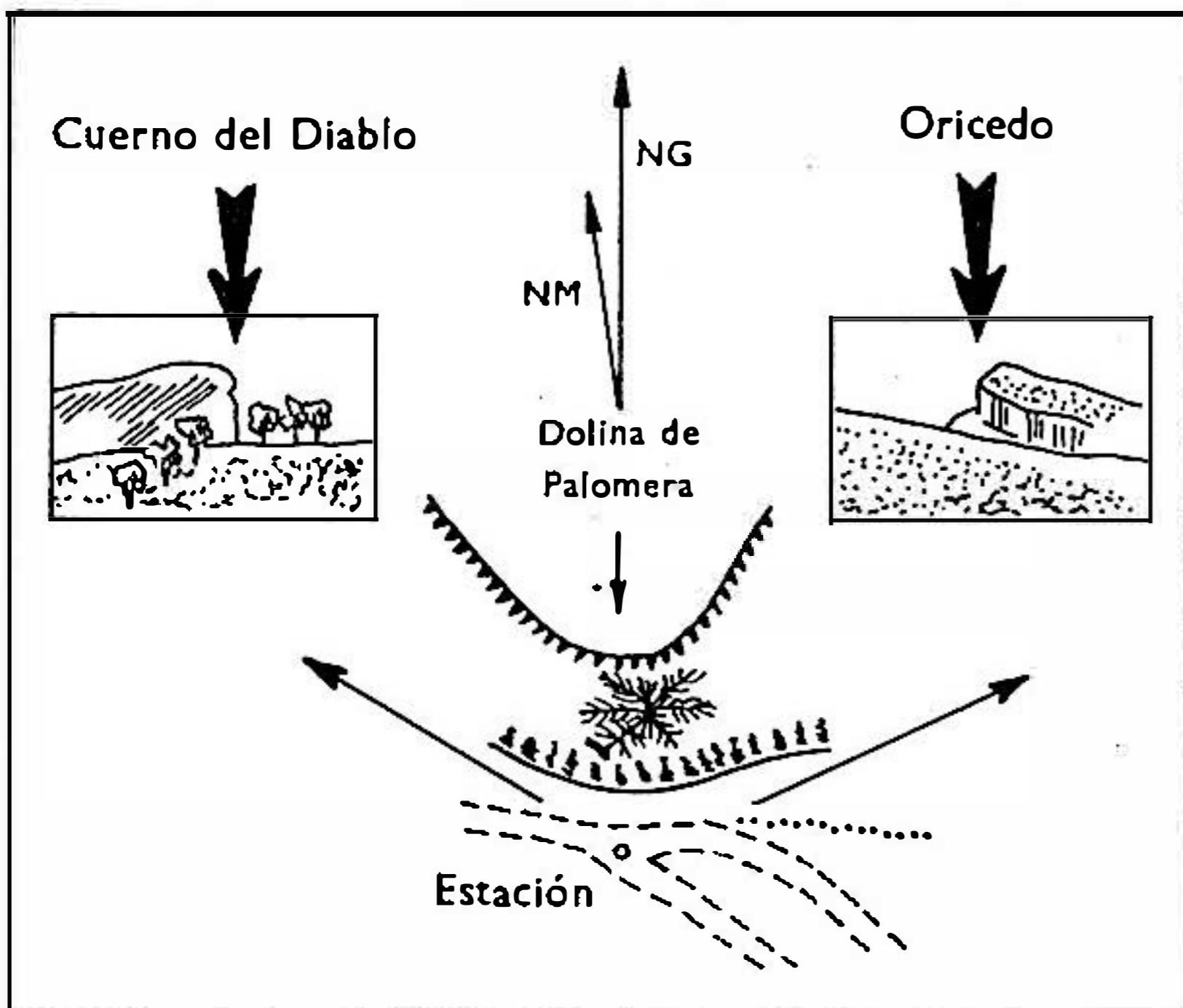
En el trabajo precedente, que trata de la fijación de ángulos azimutales, hemos visto que existía una diferencia entre los trabajos orientados al Norte Geográfico o verdadero, cuyas direcciones son verdaderos AZIMUTES, con los que normalmente se obtienen con las brújulas. Falta ver la magnitud de esta diferencia y el modo de medirla. Pero antes, vamos a ver sus causas.

DECLINACION DE BRUJULA

OJO GUAREÑA - PALOMERA

NOTAS ACLARATORIAS

- Cada brújula tiene declinación distinta de las demás.
- La declinación absoluta es distinta según el lugar geográfico (variación notable). Cambia también con el tiempo (variación pequeña) y aún a lo largo del día (variación despreciable).
- Una brújula declinada en un lugar, puede usarse en otro distinto, teniendo en cuenta la variación geográfica de declinación (Mapas de isógonas; casi independientemente de su fecha de publicación)
- Isógona local para 1960 : 8° 20' W (Sexagesimales)



VISUALES

Cuerno del Diablo		Oricedo	
Sexages	Centes	Sexages	Centes
Lectura	Lectura
Rumbo N.....W	N....W	Rumbo N.....E	N....E

DIFERENCIAS

Azimut N58W	N64,5W	Rumbo N.....E	N....E
Rumbo N....W	N....W	Azimut N 66 E	N73,5 E
DECLINAC N....W	N....W	DECLINAC N....W	N....W

DECLINACION MEDIA: N.....W

FECHA DE LA DECLINACION _____

TIPO DE BRUJULA

Modelo Centesimal Dextrógira Limbo orientado
 Precisión angular (División mínima) Sexagesimal Levógira Limbo móvil

Trabajos topográficos efectuados en Ojo Guareña con la brújula indicada:

Grupo y miembros participantes _____

Fig. 1

Esquemáticamente, la tierra se comporta como un gran imán, orientado de modo casi coincidente con su eje de rotación, pero con la propiedad de que la masa magmática que parece producir el campo magnético de este imán, se desplaza sensiblemente a lo largo de los años, originando una continua variación en el valor del ángulo formando por eje de rotación terrestre y el eje de su campo magnético. Esta es la variación secular del campo magnético terrestre.

Mediante estaciones de observación (magnetómetros), repartidos por todo el mundo y a lo largo de muchos años, se han elaborado cartas magnéticas, que dan valores muy exactos de este campo, en los distintos lugares del globo, para una fecha determinada.

La magnitud y dirección de esta fuerza (inclinada respecto al horizonte), en cada punto, permite conocer los tres vectores que la componen según los tres ejes cartesianos, de modo que existen cartas de cada uno de ellos por separado. La componente Z, a VERTICAL, no tiene ningún interés para nosotros en estas consideraciones, pero sí necesitamos conocer las dos componentes horizontales (X e Y), que, unidas, nos dan la desviación local de las líneas magnéticas, con respecto a la MERIDIANA o línea Norte-Sur verdadera.

Este ángulo de desviación es la declinación magnética, que se representa en los mapas de curvas isogonas, es decir, de líneas que unen, sobre la superficie terrestre, todos los puntos que tienen un mismo valor de declinación.

En España, las isogonas se hallan dispuestas de forma bastante regular, de Norte a Sur, es decir, la declinación es semejante a lo largo de los meridianos y existe la máxima diferencia a lo largo de los paralelos, de modo que los valores extremos oscilan entre 5° en Menorca y 11° en La Coruña, ambos hacia el Oeste.

Vemos pues, que la declinación se encuentra afectada de dos variaciones: la principal, por su elevado valor, es la geográfica, o debida al lugar concreto de observación, y otra SECULAR, debido al movimiento de los Polos Magnéticos terrestres. El valor de ésta sólo se manifiesta a lo largo de bastantes años y sucede uniformemente en el tiempo y con muy pequeñas variaciones de unas regiones a otras, de modo que las isogonas casi no cambian de forma, pero sí de valor. Esto permitirá, en la práctica, usar MAPAS de ISOGONAS anticuados, con sólo tener en cuenta la variación SECULAR habida durante el tiempo transcurrido.

Existen también nuevas de variación, como la diurna, dependiente de la hora local de cada punto y la motivada por actividad magnética de la atmósfera, que sólo pueden ser detectadas por magnetómetros afinados. Ambas, por su pequeña magnitud, no nos interesan tenerlas en cuenta en los levantamientos topográficos, corrientes.

Llegados aquí, hemos de agregar a las variaciones Geográfica y Secular otra causa de variación de la declinación que, generalmente, no se tiene en cuenta y es causa de graves errores: Varias brújulas distintas, en igualdad de lugar y tiempo, pueden tener distintas declinaciones.

La diferencia de declinación en dos brújulas distintas sólo puede atribuirse

a la no coincidencia del eje de la aguja con el del solenoide generador del campo que la ha dejado imantada.

Aunque, en general, las distintas brújulas de un mismo modelo, fabricadas por una misma casa, con una técnica invariable, suelen tener igual declinación, pueden encontrarse modelos diferentes, cuyas desviaciones difieran en más de tres o cuatro grados. Suelen presentarse las mayores diferencias en los tipos de **l i m b o o r i e n t a d o** (fijo). Esto obliga a trabajar con cuidados especiales cuando se trata de recopilar datos obtenidos con brújulas diferentes.

Suele tener poca importancia a la hora de examinar conjuntamente, en un mapa de superficie, varias cavidades independientes sin posibilidades de relación. Pero cuando se trata de cavidades de gran desarrollo lineal y más aún si se hallan intercomunicadas o se deban ensamblar encadenadamente distintas partes levantadas por varias brújulas, al no tener en cuenta esta desviación de unos sectores respecto a otros, puede originar un considerable desplazamiento en las partes extremas, o un error considerable en el cierre de los itinerarios en anillo y encuadrados.

Por esta causa, se impone un riguroso control de los instrumentos que se han de emplear, cuando se trata de trabajar en una cavidad, o conjunto de ellas, de gran envergadura.

El control no supone más que una simple „puesta de acuerdo“, o comparación de las brújulas entre sí, lo cual no es fácil cuando los grupos de topografía trabajan desligados unos de otros.

Por todo lo que llevamos visto, queda bien claro que el concepto de declinación magnética es algo tan inestable que nos vemos del todo obligados a rechazar el método de trabajo topográfico, tan difundido y usual, consistente en presentar los planos terminados, referidos al **NORTE MAGNETICO**.

Se impone, por tanto, conseguir unos resultados homogéneos, a pesar de que los trabajos sean realizados por equipos desligados entre sí, en cuanto a instrumental, tiempo y lugar. Y el único sistema universal de orientación es la referencia al norte geográfico.

MÉTODOS DE ORIENTACION AL NORTE GEOGRAFICO

El problema del conocimiento de la declinación de una brújula, en un lugar y un momento determinados, es solamente conocer la diferencia entre el **RUMBO** de una visual dirigida con ella y el **AZIMUT** o dirección verdadera de esa misma visual.

Veamos tres de los innumerables procedimientos de resolución, aplicables en tres casos distintos, según los elementos de que dispongamos.

Por una Observación Astronómica

Si no tenemos mapa del lugar de trabajo, ni podemos referirnos a ningún punto conocido del terreno, no tendremos más solución que resolverlo por este procedimiento.

May distintos métodos, basados en observaciones al Sol o a estrellas conocidas, cuya situación en la esfera celeste se puede precisar en cualquier momento, con la ayuda de tables especiales y mediante laboriosos cálculos. Sin embargo, para trabajos efectuados con brújula, cuya máxima precisión azimutal será de 1/4 de grado, es suficiente el método de ORIENTACION expedita POR LA POLAR, que queda explicado en el gráfico 2. el cual sólo tiene el inconveniente de su realización nocturna, y tener que esperar a la hora en que se cumple una de las cuatro posiciones referidas.

Disponiendo de Mapa de la zona

Estacionandonos en un punto perfectamente identificable y bien definido (de tamaño puntual y que sea un detalle importante, para que ofrezca garantías de exactitud en la situación), en el mapa, se dirigirá una visual a algún vértice geodésico lejano (pico, campanario, etc.), también identificable y definido. Se comparará la lectura de la brújula con el ángulo que forma en el mapa la recta de unión entre los dos puntos tomados y la recta Norte-Sur Geográfica.

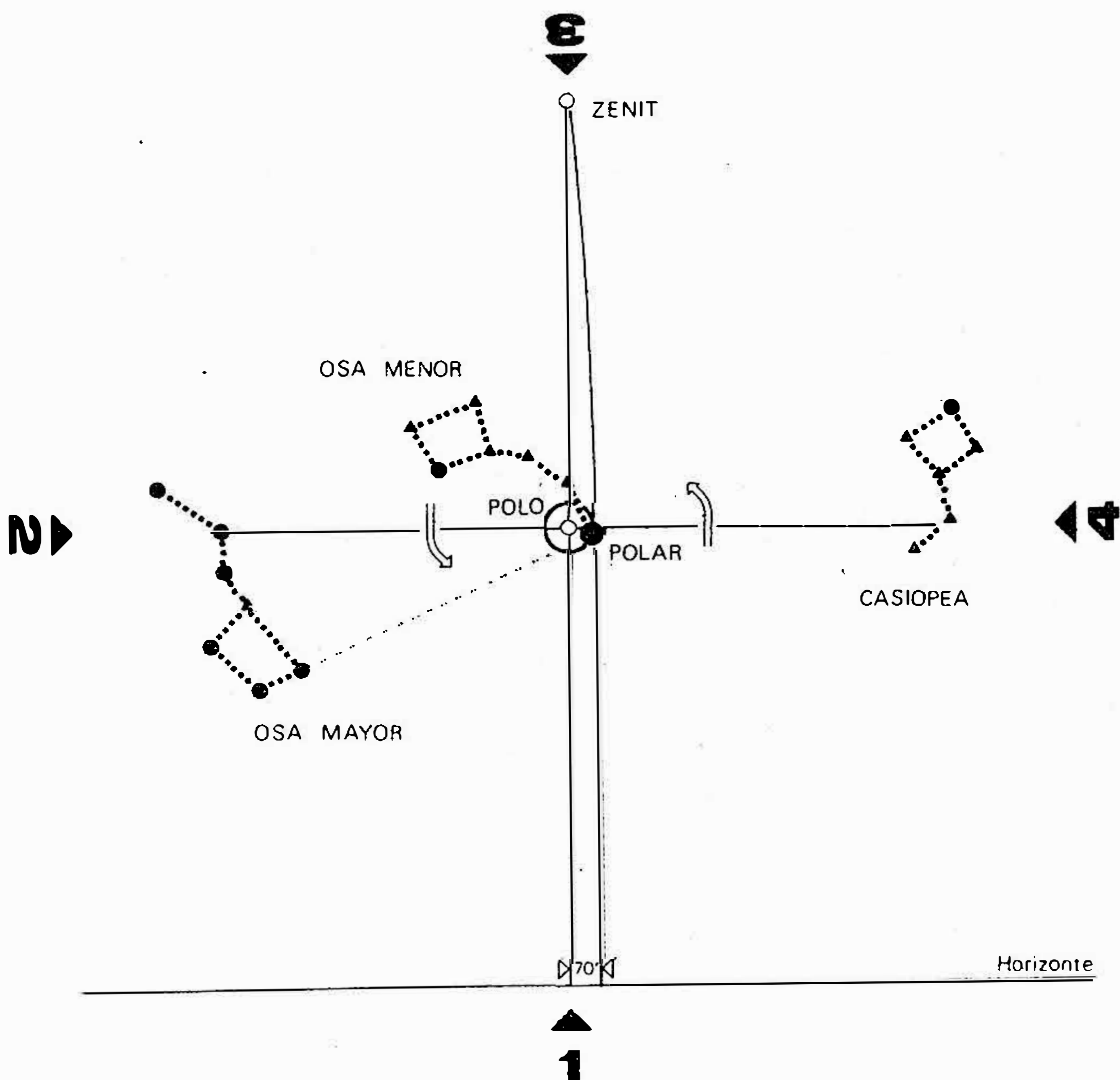


Fig. 2. Determinación del polo celeste (norte geográfico o verdadero) por medio de la estrella polar.

Las Bases de Declinación

Una variedad del procedimiento anterior, es la de tener fijada de antemano, en un lugar determinado, una base de declinación, con la cual se podrá prescindir ya del mapa.

Me refiero al sistema adoptado en el Complejo de OJO GUAREÑA (Burgos), y puesto en práctica desde abril del año 1.971, para conseguir la uniformidad en la orientación de los diferentes trabajos topográficos que se vayan realizando an lo sucesivo.

Consta una base de declinación de un punto accesible (en nuestro caso, situado en el camino de aproximación a la entrada de palomera, principal boca del Complejo), elegido y marcado para ser utilizado de estación, desde donde se harán las observaciones, y de una o más referencias lejanas (en Ojo Guareña se han tomado los escarpados del Cuerno del Diablo y del cejo de Oricedo), como puntos a observar. Entre ellos, se conoce el azimut.

Ninguno de estos tres puntos está perfectamente definido en el mapa de la zona, por lo cual, el azimut de dicha BASE se obtuvo por medio de una afinada observación astronómica al sol.

Conociendo azimutes referidos, cualquiera, de un modo cómodo, puede hallar perfectamente la declinación de SU brújula, antes de comenzar una jornada topográfica o al salir de la cavidad.

Para facilitar esta operación y a fin de tener una constancia fidedigna de la orientación de cada uno de los trabajos parciales que se van realizando en Ojo Guareña, se proporcionan, por el S.I.E.D. de Burgos, a los equipos topográficos, unas hojas preparadas (gráfico 3), que, después de cumplimentadas, son archivadas con el original del plano realizado, teniéndose en cuenta la declinación específica al agregarse el trabajo a un plano más general, refiriendo el conjunto al Norte Geográfico.

En dicha Moja, figura en croquis de situación de la estación, con detalle de las referencias a que se ha de visar desde ella. Junto a él, se disponen unas casillas para anotar la lectura de brújula de estas dos visuales, distinguiendo entre graduaciones centesimales o sexagesimales. A continuación, estas lecturas (tomadas en limbo de graduación continua de 0° a 360° ó de 0° a 400°), se deben referir a los cuadrantes 1° y 4° desde el N. (dirección cardinal), con lo cual, por ejemplo, una lectura de 343° , corresponderá a $N.57^\circ W.$ y otra de 81° corresponde a $N.81^\circ E.$ (tomando, para este ejemplo, una brújula levógira de limbo móvil, con lo que el transporte se hace dextrógiro).

Con los rumbos así transformados, pasamos a restar el de la visual del 4° cuadrante, del azimut que le corresponda, obteniendo ya un valor de la declinación y, por otro lado, restamos, del rumbo de la visual contenida en el 1° cuadrante, su azimut correspondiente, con lo que tenemos un segundo valor. Si ambos valores no difieren en más de medio grado, pueden promediarse y tomar este valor como definitivo. En las casillas, se encuentran anotados los azimutes en su lugar justo, de modo que no puede haber confusión de términos al efectuar la resta.

Método de la Trisección Inversa

Este tercer sistema, además de aclararnos el valor de la declinación, nos resuelva el problema de la situación del estacion, por lo que será particularmente útil cuando no conocemos el emplazamiento de una cavidad y queramos representarla sobre el mapa.

El inconveniente que presenta este método es la necesidad de conter con un elevado número de referencias fijas (más de tres), a las que poder visar desde el punto, lo que nos hace inservible este procedimiento cuando se trabaja en terreno muy despejado, o con referencias no identificables en el mapa.

El fundamente del sistema lo tenemos en la existencia de una sola solución al problema de apoyar un haz rígido de tres rayos, sobre tres puntos fijos, de modo que pese cada rayo por su punto correspondiente. Hallados los tras puntos de apoyo, quedará fijado en el espacio el centro del haz. En la práctica, los tres puntos fijos corresponden a tres referencias perfectamente definidas en el mapa; los tres rayos son otras tantas visuales, dirigidas a las referencias desde el punto de estación, que corresponde al centro del haz.

El método operatorio práctico consiste en llevar, con transportador, sobre un papel milimetrado transparente, las lecturas que hayamos obtenido en el

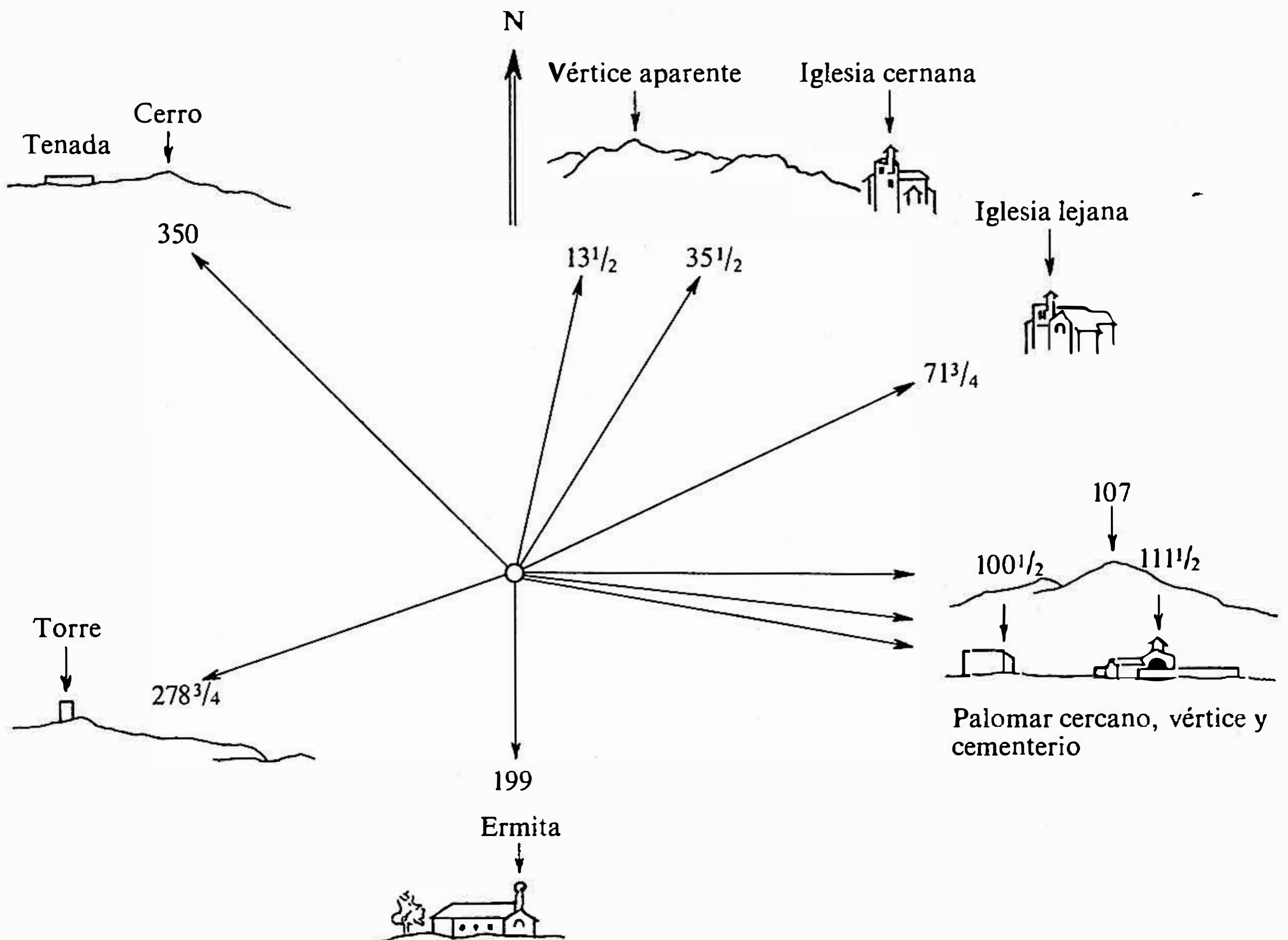


Fig. 3

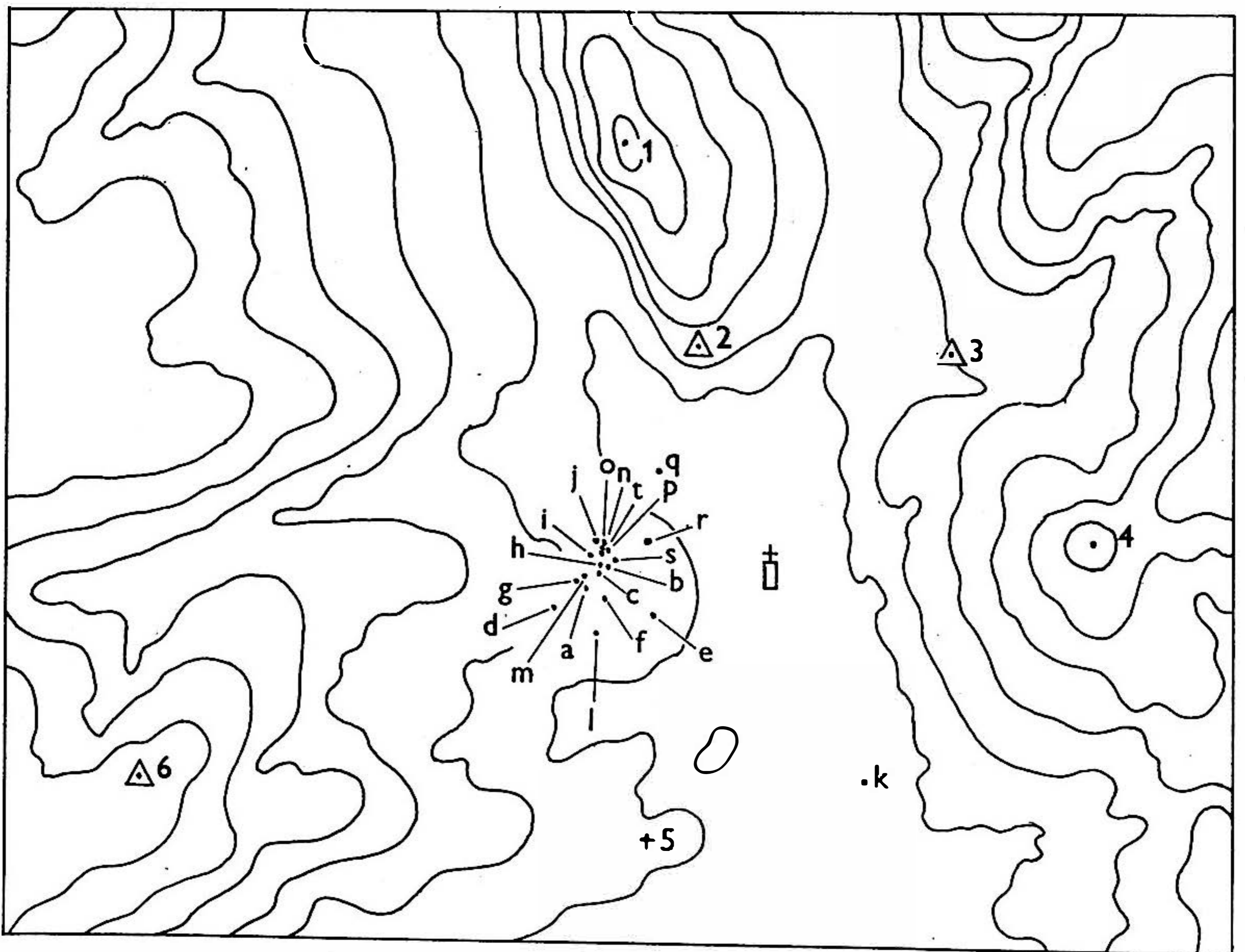
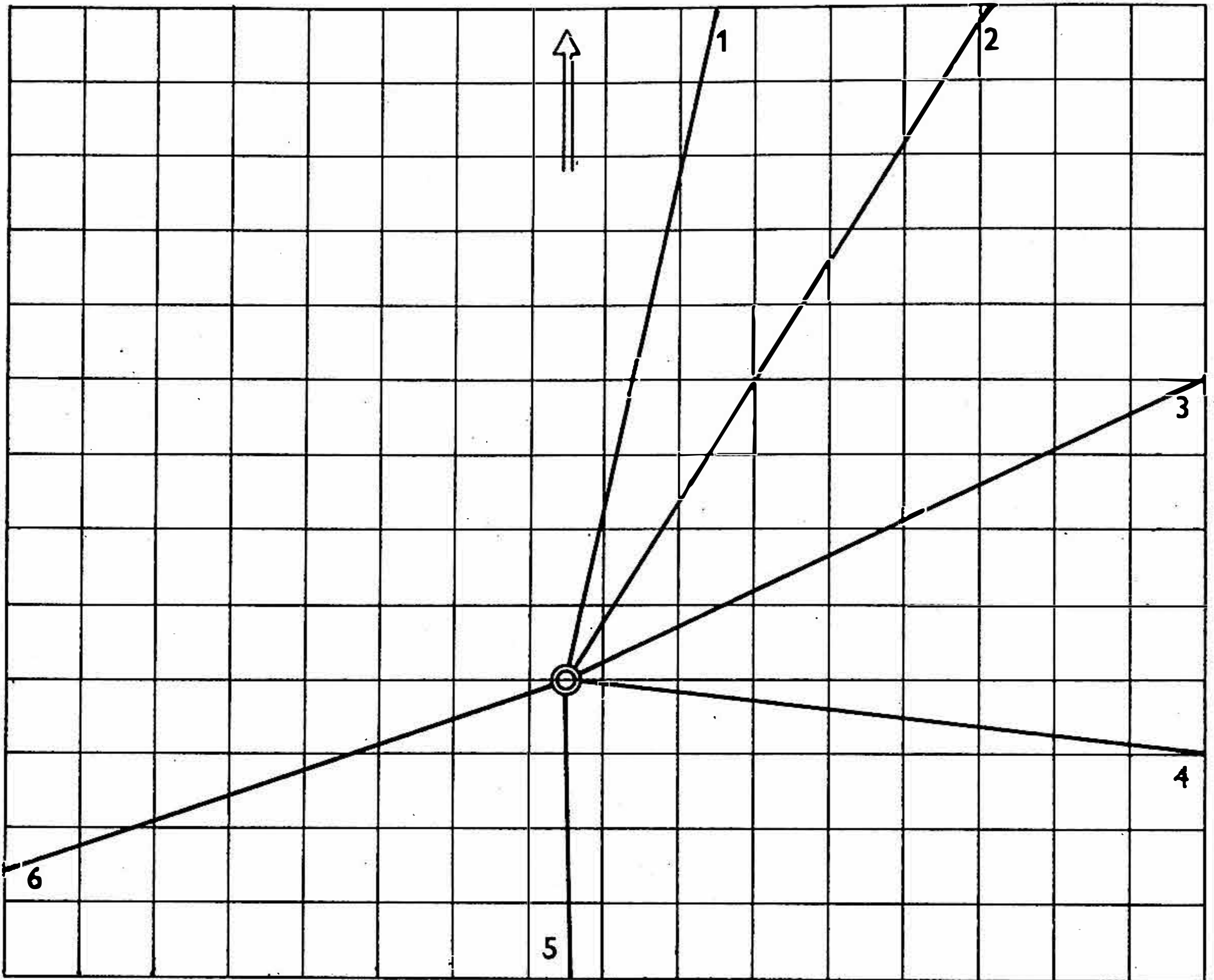


Fig. 1

campo por medio de la brújula, cuidando de que el origen de ángulos (línea Norte-Sur de nuestro instrumento), coincida con el rayado vertical del papel. Dibujando las tres visuales tomadas, tendremos ya el haz rígido, que podremos superponer, p o r t a n t e o , sobre los tres puntos de referencia representados en el mapa. Pinchando, con un alfiler en el centro, obtendremos, sobre el mapa, el punto de estación, que será una solución única y precisa. El conjunto, apoyado de este modo en el mapa, tendrá también de común con él la orientación al Norte Geográfico, con lo cual tendremos el ángulo de diferencia de la línea Norte-Sur magnética con la verdadera y quedará determinada la declinación.

La Trisección Inversa, como método de situación de puntos desconocidos, es de gran precisión cuando se emplea un teodolito, capaz de aquilatar los ángulos medidos hasta los segundos. En cambio, contando con una brújula para realizarla y más si se encuentra desprovista de trípode y anteojo, como son las comunmente utilizadas en Espeleología, los resultados dejarán mucho que desear.

No obstante, para el trabajo en escalas medias (1:50 000 y — 1:25 000), se pueden conseguir resultados bastante utilizables, si se aumenta el número de referencias visadas desde una misma estación.

La determinación del punto estación se hará, entonces, tomando las visuales de tres en tres (ya que es imposible, en general, que cuatro o más pueden superponerse exactamente y al mismo tiempo sobre sus puntos correspondientes), y formando tantos grupos como combinaciones se pueden former con el total de visuales disponibles.

Como ejemplo de la mecánica operatoria y de la efectividad del resultado final, paso a describir el caso de situación de una estación arqueológica en la localidad de Los Balbases (Burgos). Aunque an este caso llego a apurar exhaustivamente los datos obtenidos, en la realidad se puede abreviar mucho el proceso, tomando anotación sólo de las combinaciones que, por tanteo, se aproximen más entre sí.

De todos modos, es aconsejable partir del mayor número de observaciones posibles, ya que, como se verá a continuación, muchas de las visuales efectuadas no servirán para la operación y siempre deben quedar las suficientes para asegurar un buen número de combinaciones que intervengan en el promedio final.

Partimos de la observación en el campo: Situados en la estación, damos una „vuelta de horizonte“, visando a cuantos puntos consideremos que pueden estar representados en el mapa (si es que no lo tenemos a la vista).

En el gráfico 4, presento el croquis tomado, en el que figuran nueve referencias.

Una vez en el gabinete, y sobre el mapa a 1:25 000, se hace una selección de los puntos que se hayan tomado que venguen mejor definidos y se treza la línea correspondiente a cada visual, en el vegetal milimetrado, dando un número de identificación a cada una.

Así, quedan en el gráfico 5 las siguientes:

- | | | |
|--------------------------|---|---|
| 1 — „Vértice aparente“ | — | Figura como pico, bien definido por su representación puntual, en el mapa. |
| 2 — „Iglesia cercana“ | — | Vértice geodésico en el mapa. |
| 3 — „Iglesia lajana“ | — | Vértica geodésido en el mapa. |
| — „Palomar cercano“ | — | No figura en el mapa. |
| 4 — „Vértice“ | — | Figura, como pico, bien definido. |
| — „Comenterio“ | — | En el mapa viene representado por un signo excesivamente grande, (no puntual) y, por ello, poco definido. |
| 5 — „Ermita“ | — | Bien definido en el mapa. |
| 6 — „Torre“ | — | Vértice geodésico, bien definido. |
| — „Cerro junto a tenada“ | — | No figura en el mapa. |

Estas seis visuales útiles nos ofrecen, combinadas de tres entres, veinte posibilidades de solución:

$$C_m^n = \frac{m!}{n!(m-n)!} \quad C_6^3 = \frac{6 \cdot 5 \cdot 4}{3 \cdot 2} = \frac{120}{6} = 20$$

Superponiendo al mapa nuestra „araña“ de papel vegetal y llevando a la práctica estas veinte combinaciones, obtendremos veinte „pinchazos“ diferentes que quedarán más o menos desperdigados, según los errores que la suerte haya acumulado sobre cada grupo de tres visuales. Indudablemente, los puntos que se reúnan formando una concentración más reducida, garantizarán una mayor exactitud.

A la vista del gráfico 5 inferior, en el que los puntos n, o, p, t forman la única concentración con suficientes grantías y, por otra parte, existen puntos tan dispersos como los k, d, l, q, e , queda claro que nunca podremos fiarnos de una sola trisección sencilla y que deberemos tomar un mínimo de tres combinaciones, cuyos resultados sean similares.

Asimismo, los valores de la declinación magnética serán variables con la combinación tomada. La misma agrupación de puntos que nos defina la situación de la estación, nos dará igualmente la declinación de la brújula, que diferirá muy poco de uno a otros.

En el cuadro que sigue, relaciono las combinaciones tomadas, exponiendo, en cada una, las desviaciones (en mm. sobre el mapa 1:25 000), medidas perpendicularmente desde el punto observado a su visual. Naturalmente, en cada combinación, los puntos que intervienen no están afectados de desviación alguna, puesto que en ellos se apoya la trisección. Los puntos visados están ordenados en relación a su alejamiento del centro, de modo que es lógico que, en el punto 6 (el mas alejado), sean las desviaciones de mucha mayor magnitud que en el 2.

De la observación de este cuadro, sacamos en conclusión que los puntos n, o, p, t , son las combinaciones que afectan de menor desviación a todos los demás puntos.

La declinación que obtenemos como promedio de estos cuatro puntos, es de 8 grados centesimales.

PUNTO	COMBINACION	DESVIACION						DECLINACION	
		0	2	5	3	1	4		6
a	1, 2, 3			+3,-			+4,-	-4,-	8,-
b	1, 2, 4			-1,-	-2,5			-5,-	10 ³ / ₄
c	1, 2, 5				-2,-		+1,-	-4,-	10,-
d	1, 2, 6			+10,-	+4,-		+12,-		4,-
e	1, 2, 4		+4,-	-9,-				-20,5	17 ¹ / ₂
f	1, 3, 5		+1,5				+3,5	-7,5	10 ¹ / ₂
g	1, 3, 6		-1,5	-6,5			+5,5		6 ¹ / ₂
h	1, 4, 5		-0,5		-3,-				
h	1, 4, 5		-0,5		-3,-			-3,-	10,-
i	1, 4, 6		-2,-	+2,-	-4,-				8 ² / ₃
j	1, 5, 6		-2,-		-6,-		-3,-		9 ¹ / ₂
k	2, 3, 4	-	-	-	-	-	-	-	-
l	2, 3, 5					-4,-	+4,5	-15,-	14 ¹ / ₃
m	2, 3, 6			+4,5		+1,-	+5,-		6 ³ / ₄
n	2, 4, 5				-3,-	+2,-		-0,5	8,-
o	2, 4, 6			+0,5	-3,-	+1,5			8,-
p	2, 5, 6				-3,5	+2,-	-1,-		8 ¹ / ₂
q	3, 4, 5		+5,5			+16,-		+20,-	-3,- E
r	3, 4, 6		+5,-	-5,-		+13,-			7,-
s	3, 5, 6		+2,-			+4,-	+2,5		7,-
t	4, 5, 6		+0,5		-2,5	+2,-			7 ³ / ₄

APENDICE

Relación de las declinaciones de brujula efectuadas en la Base de Palomera (Ojo Guareña), durante la campaña de verano de 1.971.

Brujula	Grupo	Declinacion	
		Centesimal	Sexag.
Taquimétrica „SARTORIUS“ (Medición de la BASE)	S.I.E.D.	N 8° W	-
„SUUNTO“	Soc. Spel. Italiana	-	N 6° 3/4 W
„SUUNTO-KB-17“	Landesverein für Höhlenkunde (Austria)	-	N 6° W
„SUUNTO“	Lancaster University (Inglaterra)	-	N 7° 1/2 W
„SUUNTO“	G. E. Aloña-Mendi	-	N 6° 1/2 W
„MERIDIAN“	S.I.E.D.	N 5° 3/4 W	-
„RECTA“	S.I.E.D.	-	N 4° W

Refiriendo todas las declinaciones a la graduación sexagesimal, la „Sartorius“ tendrá N $7^{\circ} \frac{1}{3}$ W, y la „Meridian“, N $5^{\circ} \frac{1}{4}$ W.

Vemos con ésto que, entre las brújulas de declinaciones extremas, existe una diferencia de $3^{\circ} \frac{1}{2}$.

- La POLAR describe una pequeña órbita alrededor del POLO.
- El POLO se halla alineado con MIZAR (estrella de la OSA MAYOR) y con RUCBA (de CASIOPEA).
- La POLAR se puede considerar contenida en esta alineación, aunque en realidad ve unos 30 minutos de tiempo atrasada.
- En las posiciones 1 y 3 (Máxima digresión al Este y Oeste, respectivamente), le POLAR se encuentra desviada unos 70 minutos sexagesimales (1° y 10°) del POLO, medido este ángulo sobre el horizonte.
- En las posiciones 2 y 4 (culminación superior e inferior), la POLAR casi coincide con la Meridiana, y por tanto, está en la dirección del NORTE GEOGRAFICO.

Fd 016

DAS LICHTSCHNITTGERÄT – EIN INSTRUMENT ZUR SCHNELLEN UND GENAUEN AUFNAHME VON PROFILIEN IN UNTERIRDISCHEN HOHLRÄUMEN

Scheller Rainer

Wissenschaftl. Studentenzirkel der Bergakademie,
Freiberg – DDR

Die Vermessung eines unterirdischen Hohlraumes stellt sowohl an den Menschen, als auch an das Vermessungsinstrumentarium besondere Anforderungen.

Während Längen- und Winkelmessungen meist mit ausreichender Genauigkeit durchgeführt werden, bereitet es im allgemeinen Schwierigkeiten, Profilaufnahmen mit zufriedenstellender Aussagekraft anzufertigen, ohne dabei unverhältnismäßig großen Aufwand zu betreiben.

In diesem Beitrag soll ein einfaches Gerät vorgestellt werden, welches sich hervorragend für die schnelle und exakte Anfertigung von Profilen eignet.

Selbstverständlich sind auch diesem Gerät bezüglich des Einsatzes in besonders unwegsamen Höhlenräumen Grenzen gesetzt. Mit ihm ist es jedoch möglich, bisher nur schwer erfaßbare Profile mit ausreichender Genauigkeit wiederzugeben. Bei fast allen Methoden der Profilaufnahme ist man auf solche mechanische Hilfsmittel angewiesen (Meßband, Meßlatte, Meßstäbe, Fackeln usw.), deren Länge die Grenzen der noch meßbaren Profilgröße bestimmt.

Die Abhängigkeit von derartigen Hilfsmittel läßt sich durch Anwendung von photographischen Methoden umgehen.

In diese Gruppe gehört auch die Aufnahme von Profilen mit dem Lichtschnittgerät, welches im folgenden Teil vom Aufbau, Funktionsprinzip, Meßverfahren und von der Auswertung her erläutert wird.

Das Funktionsprinzip ist keinesfalls neu, aber das hier beschriebene Gerät läßt sich leicht im Eigenbau herstellen, erreicht gute Leistungsparameter und sollte deshalb interessierten Speläologen nicht vorenthalten werden.

AUFBAU DES LICHTSCHNITTGERÄTES

Das Lichtschnittgerät besteht aus wesentlichen Einzelteilen (siehe Abb. 1).

Als Zubehör können Stativ und Halterung für das Lichtschnittgerät verwendet werden.

FUNKTIONSPRINZIP

Funktionswichtige Elemente des Gerätes sind die torische Linse und die Halogenlampe. Während die Lichtquelle das für die Belichtung des Filmes notwendige Licht erzeugt, dient die torische Linse der scharfen Bündelung des Lichtes.

Die Lichtquelle befindet sich annähernd im Brennpunkt der Linse und bewirkt, daß die Lichtstrahlen die Linse als nahezu paralleles Licht verlassen. Da der gesamte Umfang der Linse optisch wirksam ist, erreicht man, daß das Profil an allen Stellen gleichzeitig und gleich stark beleuchtet wird. Dieser grelle Lichtstreifen wird photographiert und man erhält die verkleinerte Wiedergabe des Profiles vom Meßort auf dem Film.

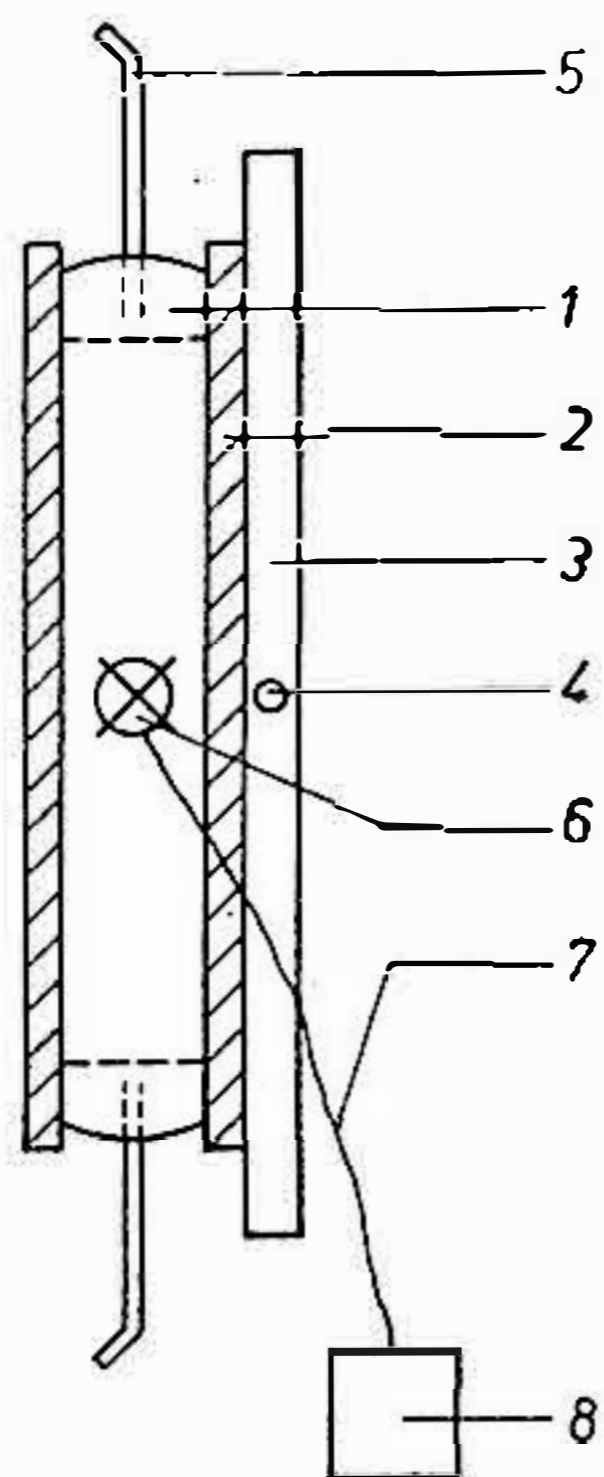


Abb. 1. Das Lichtschnittgerät. 1 — torische Linse, 2 — Abdeckscheiben, 3 — Haltegriff, 4 — Dosenlibelle, 5 — Vergleichsmaßstäbe, 6 — Halogenlampe, 7 — Verbindungskabel, 8 — Batterie.

MESSVERFAHREN

Die Anwendung des Lichtschnittgerätes erfolgt am zweckmäßigsten sofort in Verbindung mit der üblichen Vermessung, welche von mir mit dem robusten und genau arbeitenden Hängekompaß oder dem Spiegelkompaß 65 mit Kollimatorvisier (beide Geräte vom VEB Freiburger Präzisionsmechanik) durchgeführt werden. Ein Beispiel soll zeigen, wie das Gerät eingesetzt werden kann:

Nach Abschluß der Winkelmessungen zwischen zwei Meßpunkten wird die Länge bestimmt. Das Meßband wird zunächst nicht aufgerollt und bleibt liegen. Während bisher an den Meßpunkten und bei Bedarf außerdem noch zwischen diesen die Maße „Firste“, „Sohle“, „Rechter Stoß“ und „Linker Stoß“ gemessen werden müßten, wird nun das Lichtschnittgerät zum Einsatz gebracht. Außer den eben erwähnten Maßen erhält man somit ein vollständiges Profil. Die Aufnahme wird wie folgt durchgeführt: Am Meßpunkt wird nahezu rechtwinklig zur Messungslinie das Lichtschnittgerät gehalten oder auf dem Stativ aufgestellt. Die Spiegelreflexkamera steht entweder auf dem nächstfolgenden Meßpunkt oder auf der Messungslinie, das Objektiv auf das Lichtschnittgerät gerichtet. Nachdem die Lichtquelle eingeschaltet wurde, kann der sich nun um das gesamte Profil legende helle Lichtstreifen photographiert werden. Je nach Bedarf lassen sich auf gleiche Weise zwischen den Meßpunkten noch beliebig viele Profile photographieren. Dazu ist am Meßband die genaue Entfernung zum Meßpunkt abzulesen. Es ist für die Auswertung erforderlich,

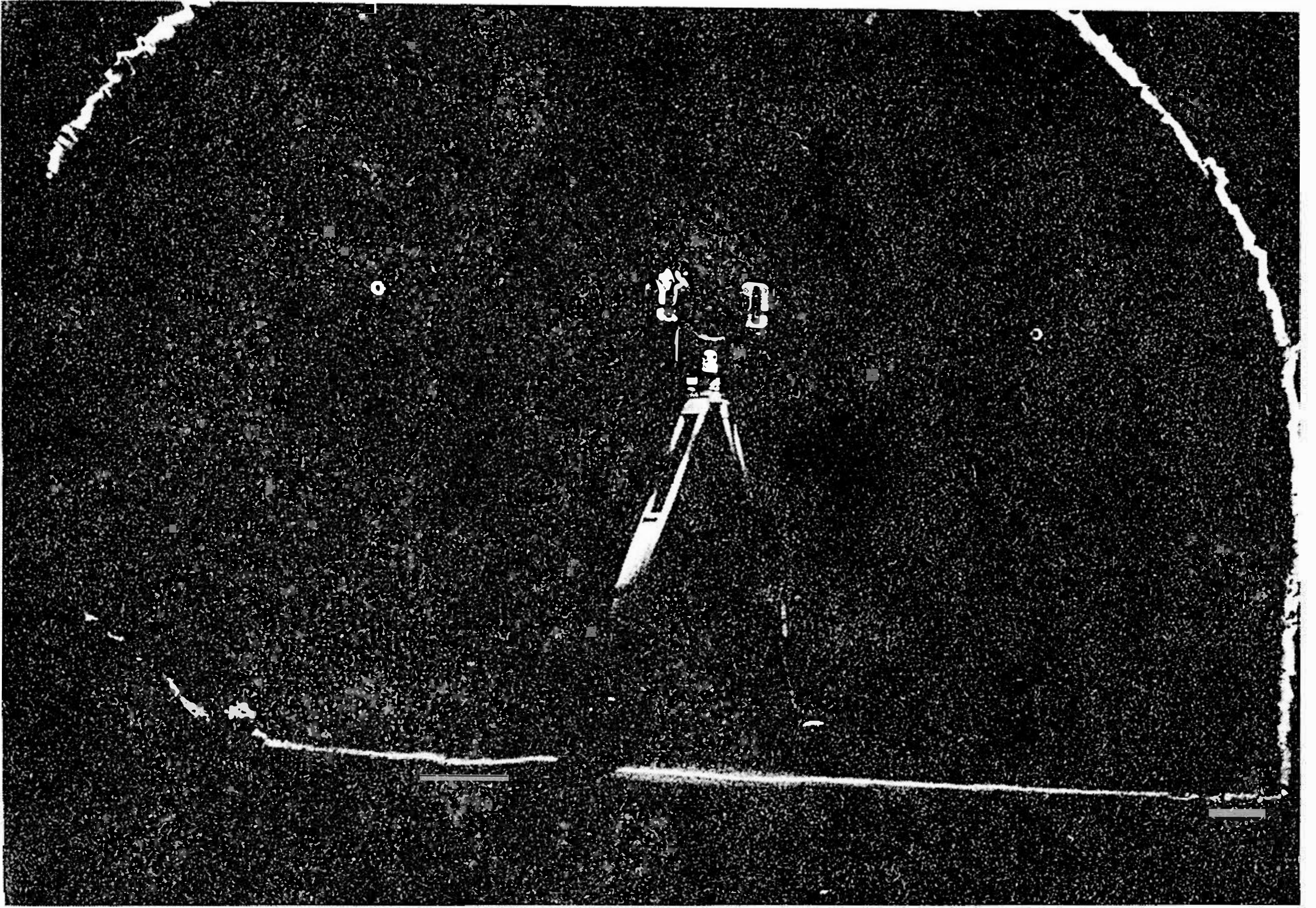


Abb. 2

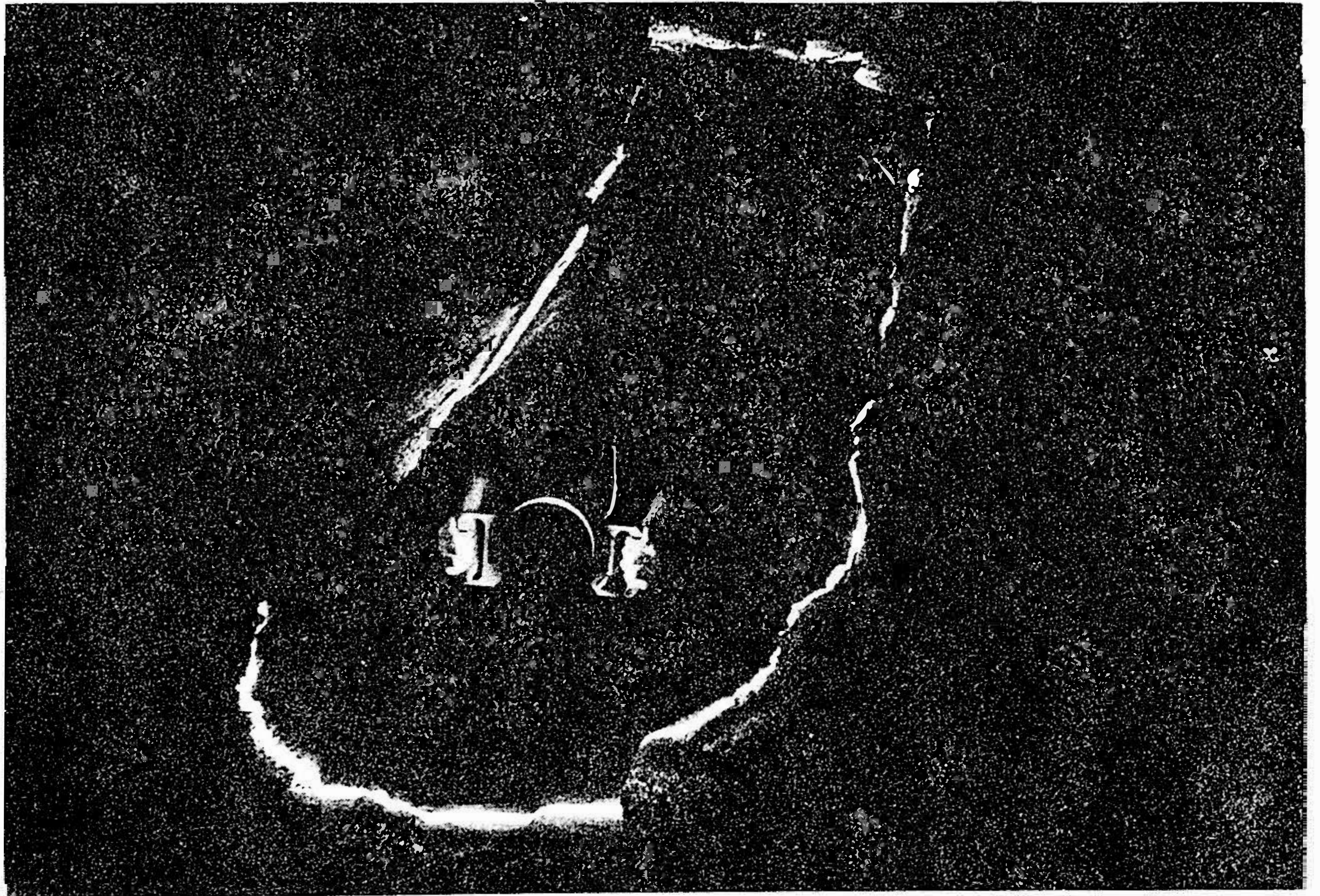


Abb. 3

das Lichtschnittgerät mit der Dosenlibelle genau zu horizontieren, um Verzerrungen zu vermeiden. Für maßstäbliche Auswertung werden gleichzeitig mit dem Hohlraumprofil zwei, besser vier austauschbare Vergleichmaßstäbe mit beleuchtet und somit auch photographiert (Abb. 2). Die Endmarken mit einem definierten Abstand von beispielsweise 2 m erscheinen als helle Marken auf dem Film. Bei sehr kleinen Profilen kann man die Endmaße des Haltegriffes als Maßstab benutzen (Abb. 3). Für kleinere Hohlräume reicht gewöhnlich eine kurze Belichtungszeit aus, um den Film belichten zu können. Deshalb ist das Gerät gut als Freihandgerät verwendbar. Bei großen Hohlräumen, für deren Ausleuchtung mehrere Sekunden erforderlich sind, empfiehlt sich die Anwendung einer Stativaufstellung. Die Dauer der Belichtung und die Einstellung der richtigen Blende läßt sich nur durch praktische Erfahrungen erlernen. Während helleres Gestein das Licht gut reflektiert und etwa die Blenden 8 bis 11 bei einem ORWO Film NP 27 ausreichend sind, machen sich bei dunklem Gestein und gleicher Profilgröße bereits Blende 2,8 bis 5,6 erforderlich.

Allgemein wird festgestellt, daß mit Blende 4 bis 5,6 gute Ergebnisse erreicht werden. Häufig wird es auch nicht als störend empfunden, wenn die Konturen des Lichtbandes bei Blende 2,8 zwar leicht verwischt, dafür aber ohne Unterbrechungen auf dem Film erscheinen. Die Belichtungszeit beträgt ca. 1 Sekunde bei kleinem Profil und steigt mit größer werdendem Profil an.

AUSWERTUNG

Die Auswertung erfordert bei Verwendung eines Kleinbildfilmes die Herstellung eines Positivs. Auf dem Positiv werden die Endpunkte der Vergleichsmaßstäbe als helle Marken und das Profil als helle Linie abgebildet. Für die Auswertung in vermessungstechnischer Hinsicht genügt es in der Regel bereits, die Abmessungen des Profiles durch Vergleich mit den bekannten Abständen der Vergleichsmaßstäbe zu ermitteln. Die benötigten Maße werden vom Photo abgegriffen und in das Meßprotokoll eingetragen. Mit Hilfe der Winkel- und Längenmessungen sowie der Maße aus den Profilen läßt sich auf herkömmliche Weise ein Höhlenplan mit Schnitten und Profilangaben herstellen.

EINSCHÄTZUNG DES GERÄTES

Das hier beschriebene Lichtschnittgerät ist klein, handlich und besitzt ein geringes Gewicht. Die Ausnutzung der Lichtleistung der Halogenlampe ist durch Verwendung einer torischen Linse als optimal anzusehen. Auf Grund der Verwendung von Plastmaterial für die Linse besteht geringe Zerstörungsgefahr beim harten Untertageeinsatz. Die Anwendung verschieden langer Vergleichsmaßstäbe macht das Gerät in großen und kleinen Höhlenräumen einsetzbar.

Selbstverständlich haften diesem Gerät auch noch Mängel an, doch kann bereits nach Fertigstellung des ersten Funktionsmusters gesagt werden, daß der begonnene Weg erfolgversprechend ist und daß es sich lohnen wird, das Gerät weiter zu vervollkommen.

Fd 017

LA LÉGENDE DE LA CARTE DU KARST

Vasile Sencu

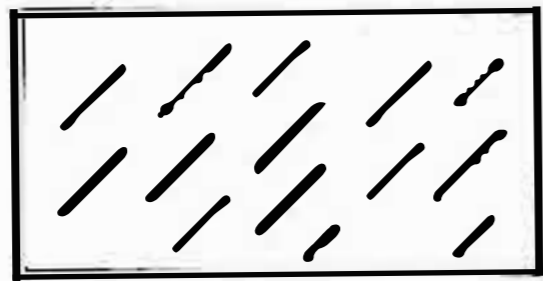
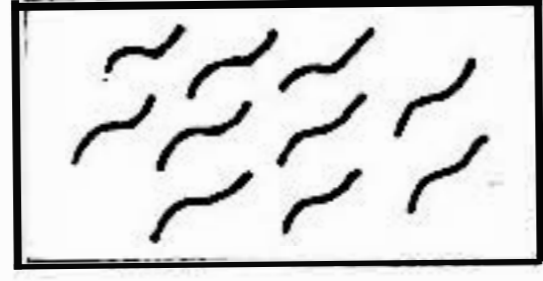
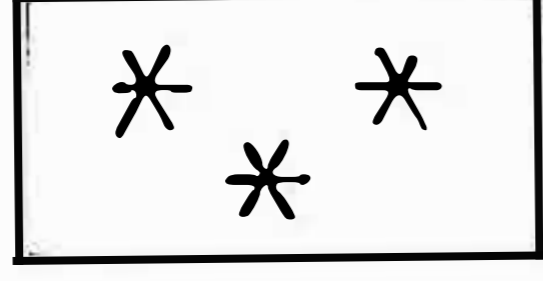
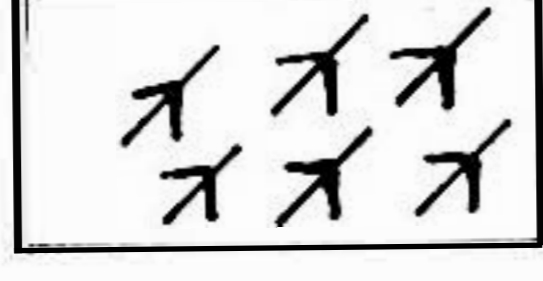
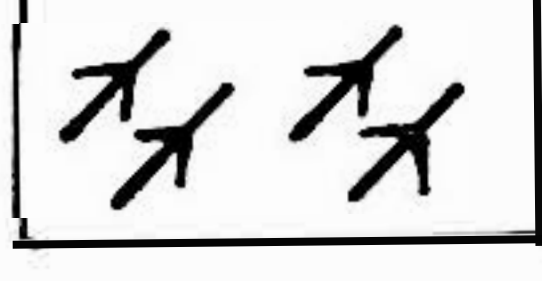
Institut de Géographie, Académie des Sciences de la R. S. de Roumanie,
Bucarest, Roumanie

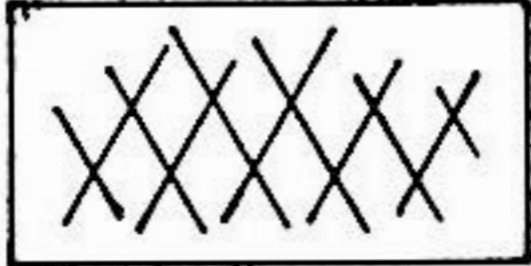
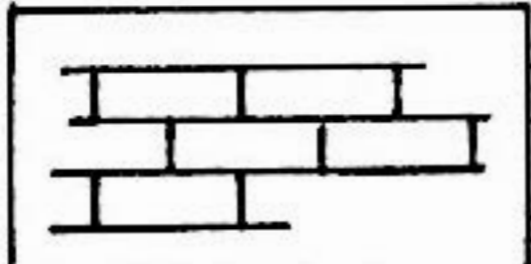
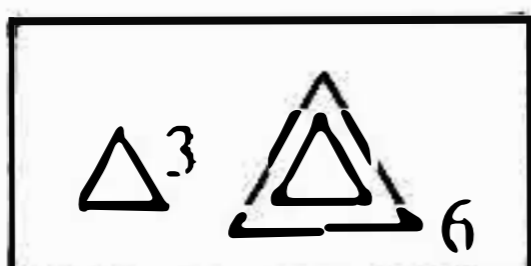
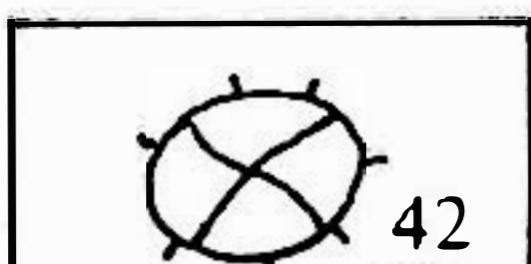
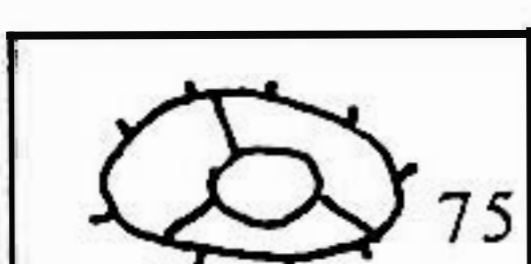
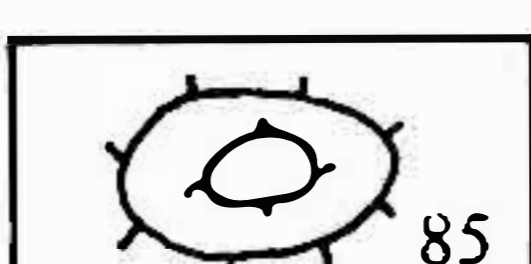
La légende de la carte du karst est celle élaborée par la Commission des phénomènes karstiques du Comité national de géographie de France et adoptée par le IV^e Congrès international de spéléologie (Ljubljana, 1965).

Aux signatures avancées, nous avons proposé quelques modifications sensibles (symboles 21, 22 et 52) et introduit de nouveaux symboles pour les formes cartées sur le terrain (symboles 6, 7, 23—25, 27—29, 32, 35—40, 46, 47 et 51), qui n'avaient pas de correspondant.


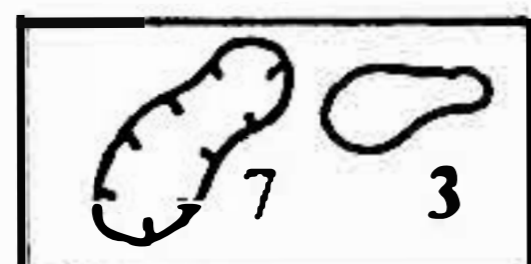
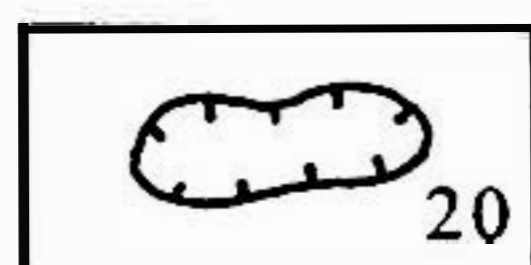
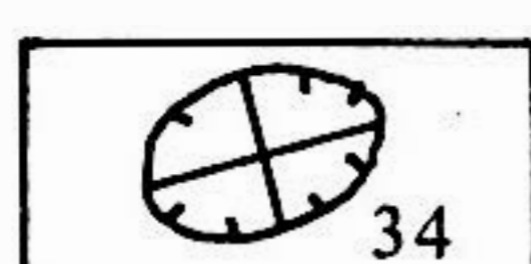
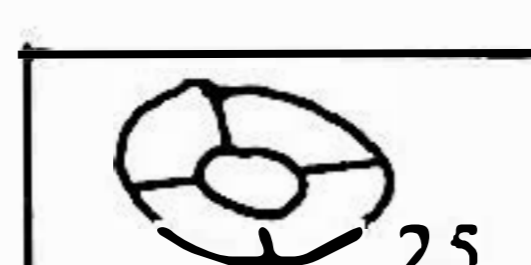

Cette légende de la carte du karst a été utilisée à l'élaboration de la carte du karst des monts de Locva (V. Sencu 1972) et a donné de très bons résultats.

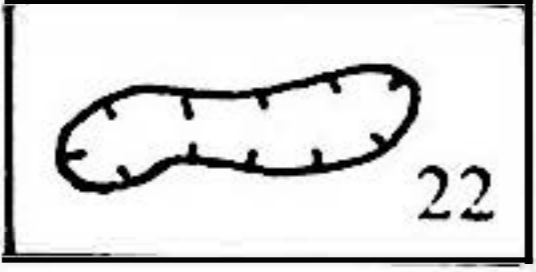

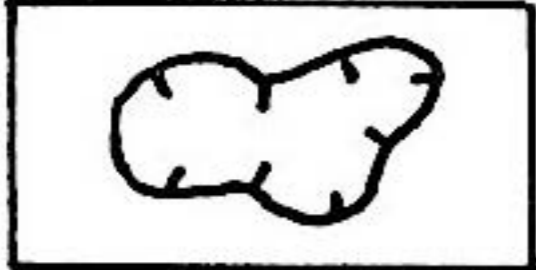


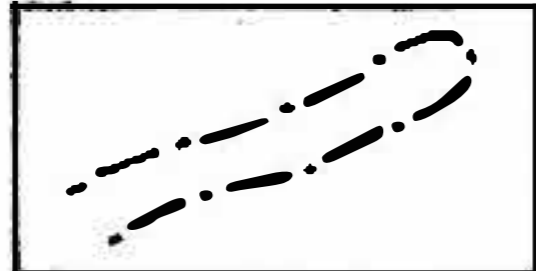
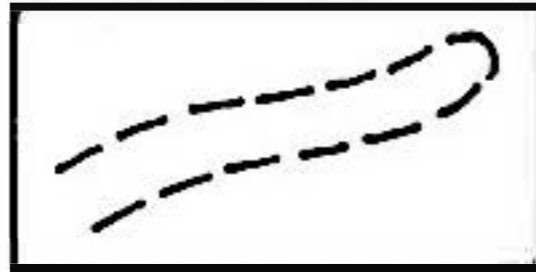


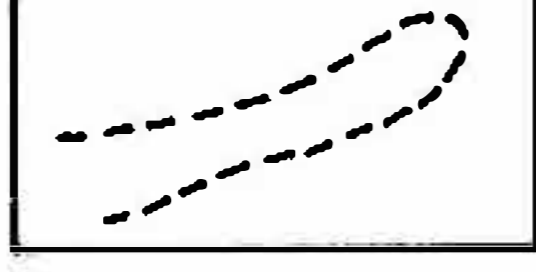
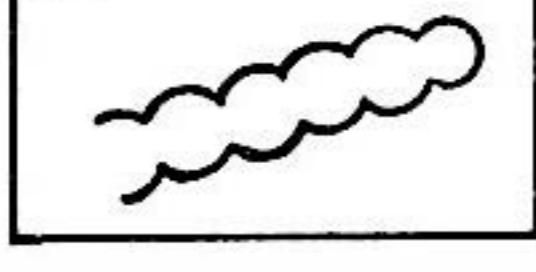
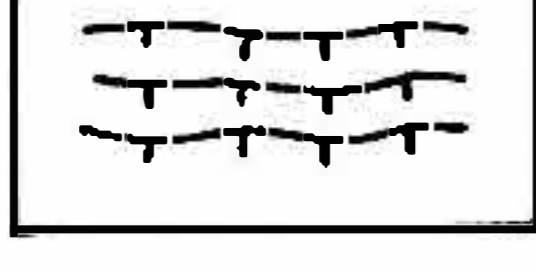

I FORMES POSITIVES DE SURFACE

- | | | |
|---|---|---------------------------|
| 1 |  | Lapiès normaux |
| 2 |  | Petits lapiès |
| 3 |  | Lapiès ruiniformes |
| 4 |  | Lapiès à crêtes arrondies |
| 5 |  | Lapiès à crêtes aiguës |

- 6  Lapiès entrecroisés
- 7  Tables de lapiès
- 8  Klippes
- 9  Hum à arêtes
- 10  Hum à sommet plat
- 11  Hum en tour (turm, kegel)

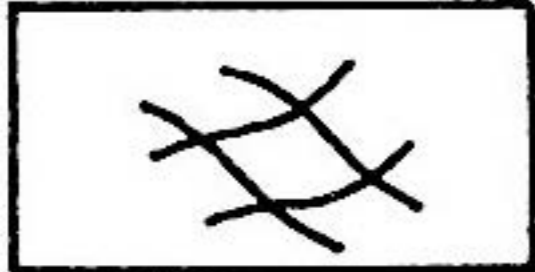
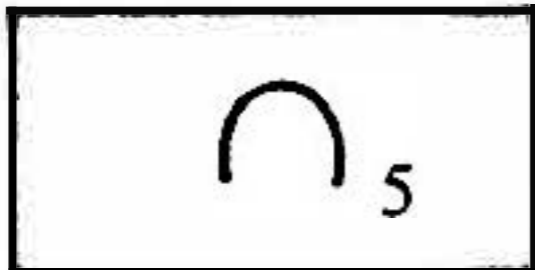
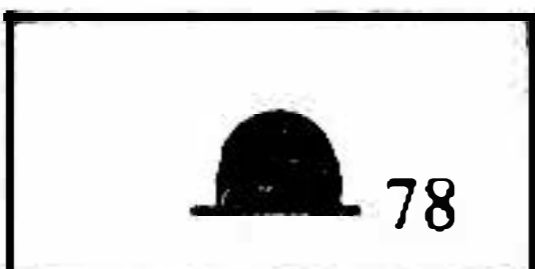
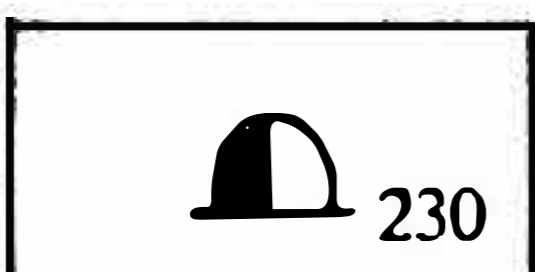
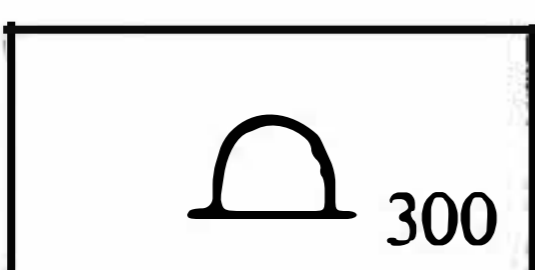
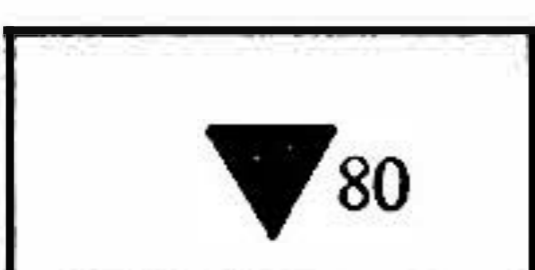
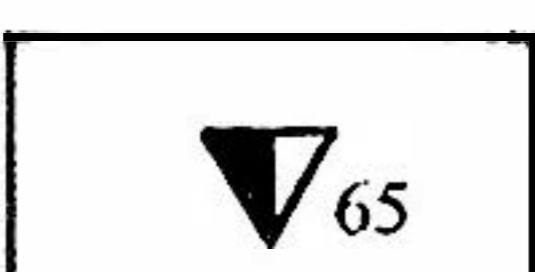
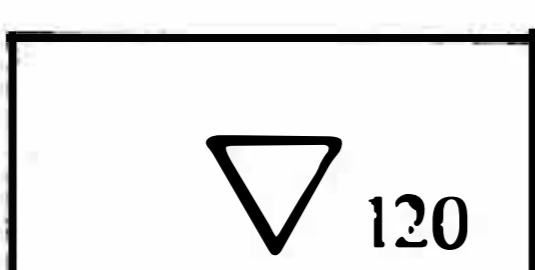

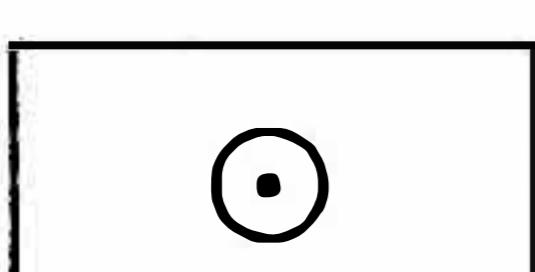
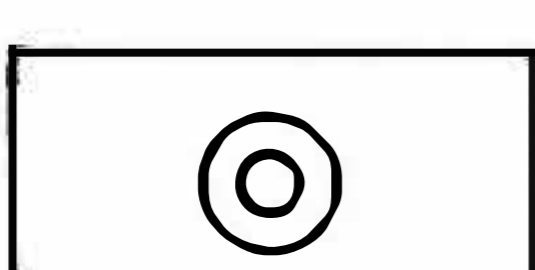
II FORMES NÉGATIVES DE SURFACE

- 12  Fentes et diaclases peu profondes
- 13  Dolines
- 14  Dolines dissymétriques
- 15  Dolines en entonnoir
- 16  Dolines en baquet
- 17  Dolines évasées

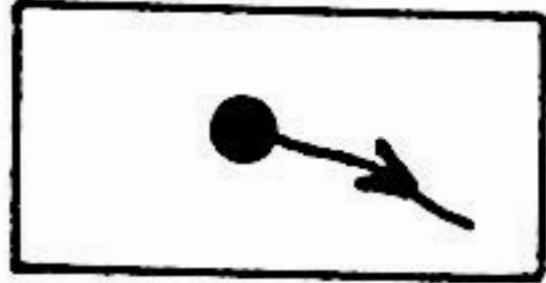
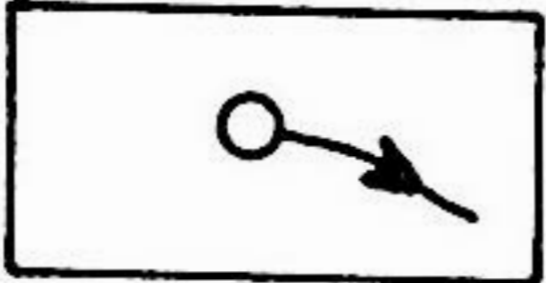

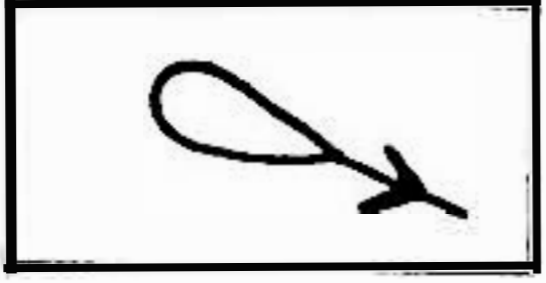
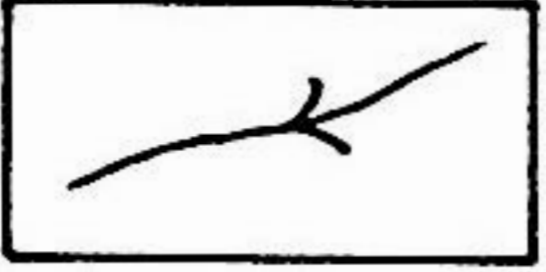
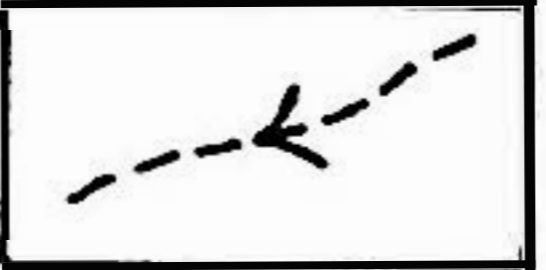
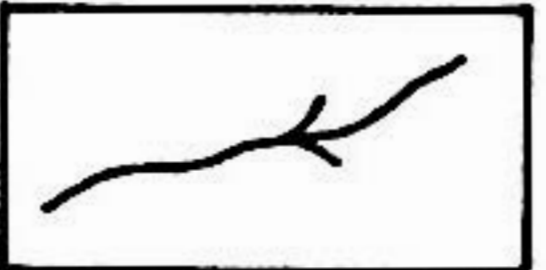
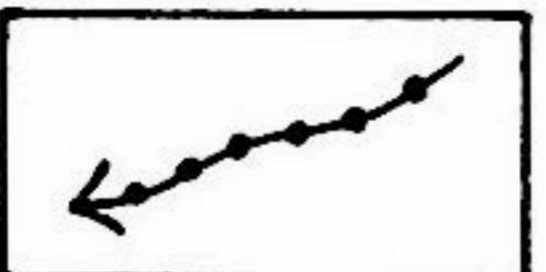
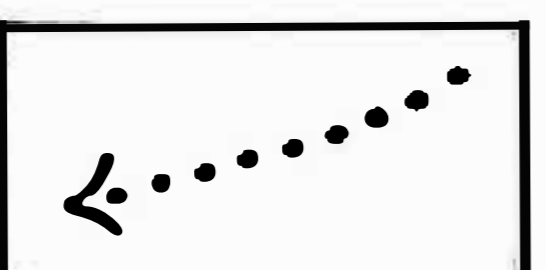
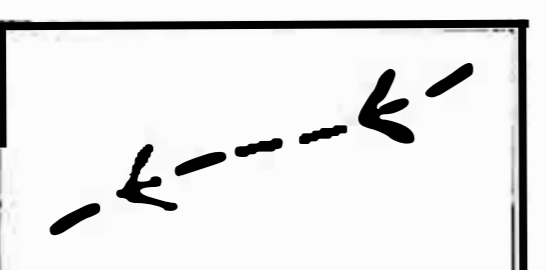
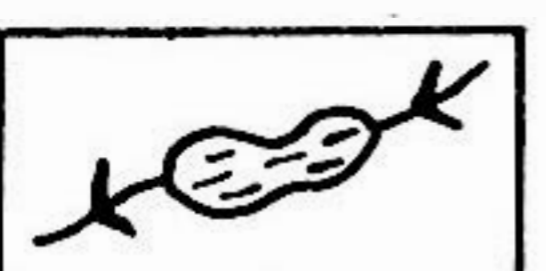
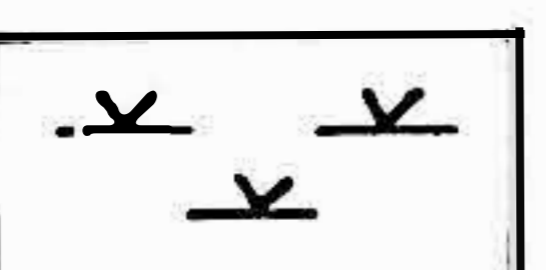
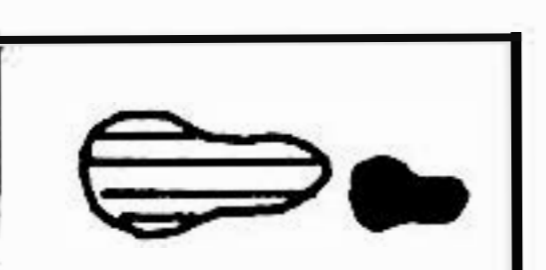
- | | | |
|----|---|---|
| 18 |  | Dolines allongées (bogaz) |
| 19 |  | Dolines ouvertes |
| 20 |  | Ouvalas |
| 21 |  | Poljés |
| 22 |  | Vallées sèches |
| 23 |  | Vallées sémiaveugles |
| 24 |  | Vallées aveugles |
| 25 |  | Reculée |
| 26 |  | Vallées sèches de type „sohodol“ |
| 27 |  | Vallées abandonnées |
| 28 |  | Vallées de dolines |
| 29 |  | Replats karstifiés |
| 30 |  | Gorges (dont l'abrupt est de moins de 50 m) |

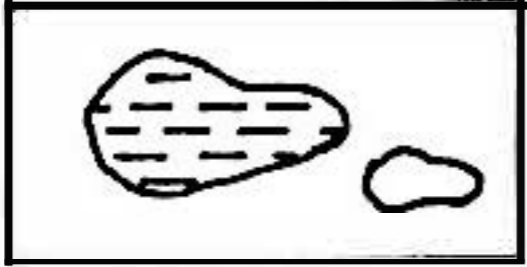
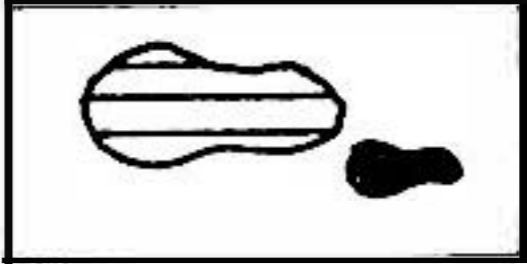

- 31  Gorges (dont l'abrupt est de plus de 50 m)

III FORMES SOUS-TERRAINES

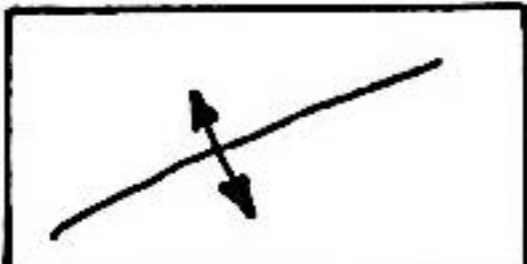
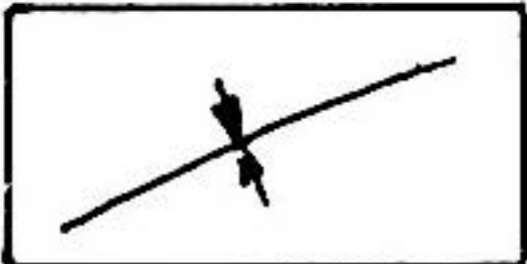

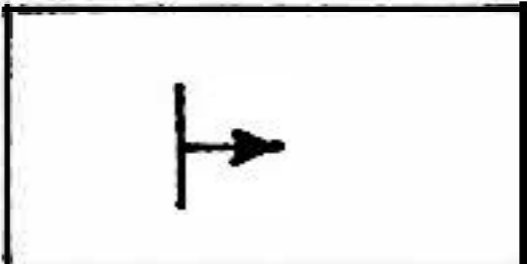
- 32  Fentes et diaclases profondes
- 33  Abri sous roche
- 34  Grottes actives (longueur en mètres)
- 35  Grottes subfossiles
- 36  Grottes fossiles
- 37  Avens actifs (profondeur en mètres)
- 38  Avens subfossiles
- 39  Avens fossiles
- 40  Galeries de grottes
- 41  Ponors
- 42  Entonnoirs

IV HYDROGRAPHIE

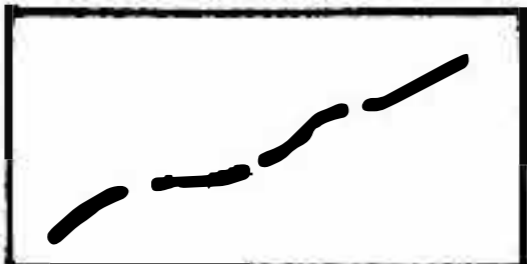
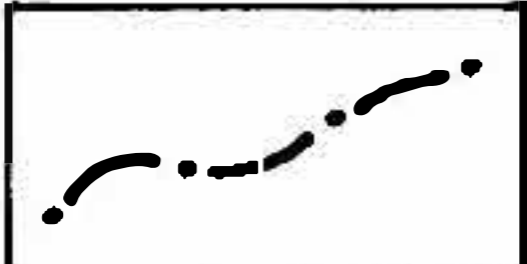
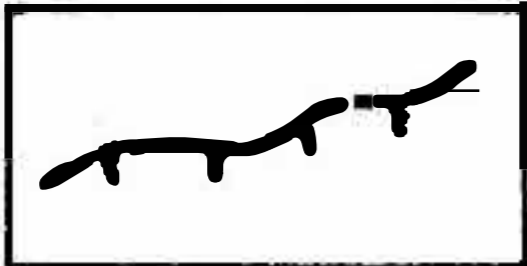
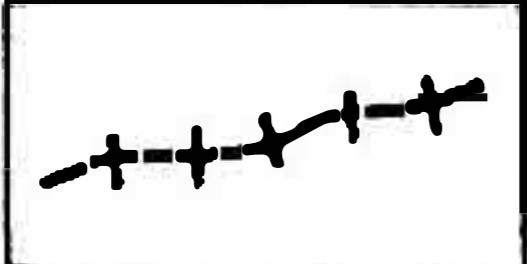
- 43  Sources permanentes
- 44  Sources temporaires
- 45  Exurgences (izbucuri) permanentes
- 46  Exurgences (izbucuri) temporaires
- 47  Cours d'eau pérenne
- 48  Cours d'eau temporaires
- 49  Cours d'eau souterrains connus
- 50  Circulation de l'eau souterraine démontrée
- 51  Circulation de l'eau souterraine supposée
- 52  Pertes de l'eau dans le lit de la vallée
- 53  Zone d'absorption de l'eau
- 54  Marais
- 55  Lacs permanents subaériens

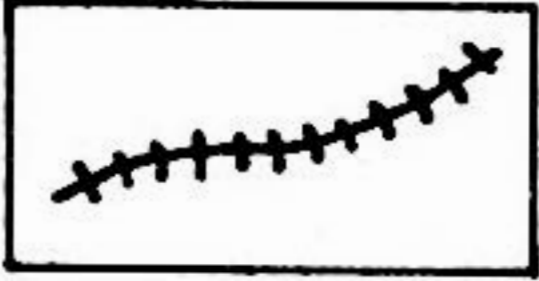


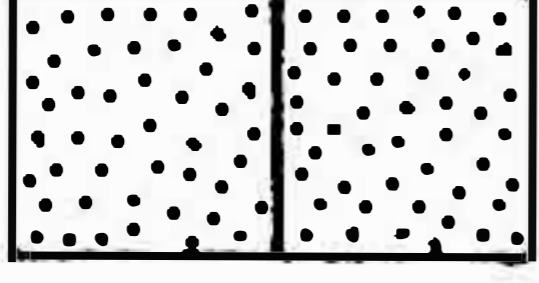

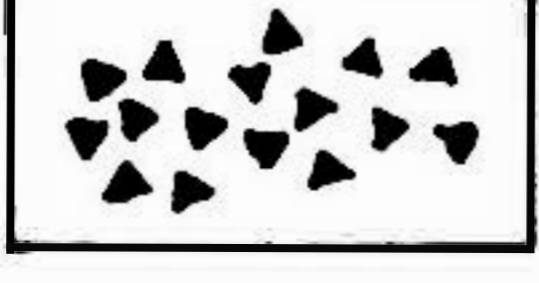

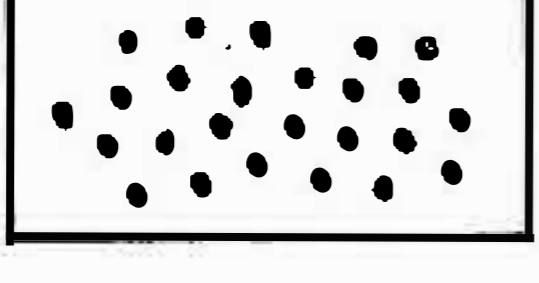
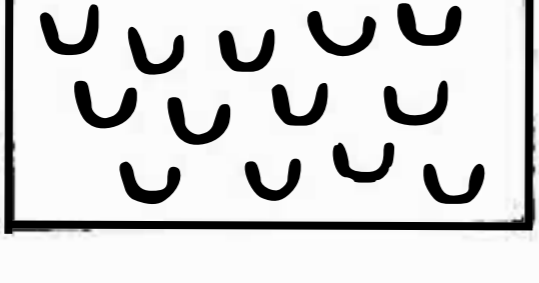
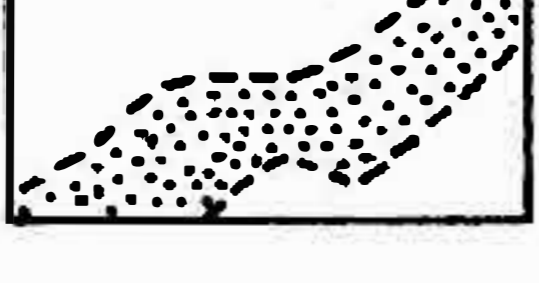
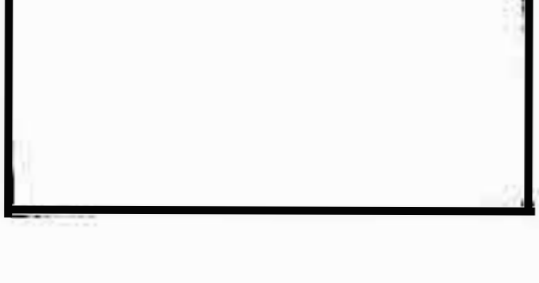

- 56  Lacs temporaires subaériens
- 57  Lacs permanents souterrains
- 58  Lacs temporaires souterrains

V ACCIDENTS TECTONIQUES

- 59  Anticlinaux
- 60  Synclinaux
- 61  Failles
- 62  Direction et pendage des couches

VI AUTRES SYMBOLES

- 63  Partage d'eaux morphologique
- 64  Partage d'eaux hydrographique
- 65  Abrupts calcaires
- 66  Crêtes calcaires

- | | | |
|----|---|--|
| 67 |  | Cheminées |
| 68 |  | Cuestas (côtes) |
| 69 |  | Tuf, travertin |
| 70 |  | Couverture non karstifiable et terra rossa |
| 71 |  | Cônes d'éboulis |
| 72 |  | Nappes d'éboulis |
| 73 |  | Cônes de déjection |
| 74 |  | Cailloutis |
| 75 |  | Glissements |
| 76 |  | Plaines alluviales |
| 77 |  | Roches karstifiables |
| 78 |  | Roches non karstifiables |

Annexe 1. Légende de la carte du karst. D'après la légende de la Commission des phénomènes karstiques dépendant du Comité national français de géographie adoptée par le IV^e congrès international de spéléologie, complétée par l'auteur. (Complétée dans l'Institut de géographie de l'Académie de la République Socialiste de Roumanie par Vasile Sencu.)

BIBLIOGRAPHIE

- BLEAHU M., RUSU T. (1964): Propuneri pentru semnele conventionale ce urmează să fie utilizate in cartografierea regiunilor carstice. Formele exocarstice, Com. geol., St. techn. econ., Seria F, 5.
- CAVAILLÉ A. (1968): Carte des phénomènes karstiques du camp de Caylus (Tarn-et-Garonne), Mémoires et documents, Phénomènes karstiques, Nouv. série, 4 (1967).
- FÉNELON P. (1968): Introduction à une légende pour cartes à grande échelle des phénomènes karstiques, Mémoires et documents, Phénomènes karstiques, Nouv. série, 4 (1967).
- NICOD J. (1968) : Carte des phénomènes des plans du Verdon, Mémoires et documents, Phénomènes karstiques, Nouv. série, 4 (1967).
- SENCO V. (1972) : La carte du karst des Monts de Locva (Banat) suivant la légende internationale, Rev. roum. géol., géophys., géogr., Série géogr., 16, 1.
- (1965) : Légende de la carte des phénomènes karstiques, Mémoires et documents, Phénomènes karstiques, Nouv. série, 4 (1967).
- (1966) : Signes conventionnels à l'usage des spéléologues, Stalactite, 3.

SOUS-SECTION Fe

SPÉLÉOLOGIE SPORTIVE

(technique, équipement, sécurité, aspects juridiques de l'exploration karstique)

Convocateurs: Dr. Přemysl Ryšavý,
Recherches géologiques, N. E., Brno

Ing. Karel Vytřas,
Haute École de Chimie et de Technologie, Pardubice

- Fe 001 Brendel K. (RDA):
Die Höhlen- und Karstforschung in der DDR und ihre landeskulturelle und kulturpolitische Bedeutung
- Fe 002 Castellani L., Cigna A. A., Maccio S. (Italie):
L'organizzazione del soccorso speleologico in Italia
- Fe 003 Castin P. (France):
Organisation des secours souterrains en France
- Fe 004 Cate W. (USA):
Technique and technology in American cave diving
- Fe 005 Cate W. (USA):
A proposal for the establishment of a Cave diving committee
- Fe 006 Exley S. I. (USA):
American cave diving exploration techniques
- Fe 007 Exley S. I. (USA):
Rescue of non-breathing victim from underwater cave
- Fe 008 Hradecký P. (ČSSR):
Possibilities of applying the methods of caves' alpinism in geological expeditions
- Fe 009 Ilming H. (Autriche):
Untersuchung der Raumentwicklung — Voraussetzung für die befahrungstechnische Planung von Expeditionen in Alpine Höhlen
- Fe 010 Kopecký J., Kautský P., Vytřas K., Král M. (ČSSR):
La sezione dei turisti nelle zone carsiche dell'Unione dei Turisti Ceca
- Fe 011 Lucrezi A. (Italie):
Il diritto di proprietà e la protezione delle grotte nell'ordinamento giuridico italiano
- Fe 012 Moreno Sorli F. (Espagne):
Estudio previo para la homologación de material espeleológico
- Fe 013 Mroczkowski D. (USA):
Some vertical cave systems in the U.S.A.
- Fe 014 Piškula F. (ČSSR):
Report on forming of the Technical Working Group of the International Speleological Union
- Fe 015 Piškula F. (ČSSR):
International Speleological Union — Commission for Cave Diving
- Fe 016 Plachciński A., Giżejowski J. (Pologne):
Die Ausrüstung und Technik speläologischer Unterwasserforschungen in Polen
- Fe 017 Ryšavý P. (ČSSR):
Begriffsaspekte der Entdeckung neuer Karsthöhlen

- Fe 018 Slagmolen A. (Belgique):
Essai de classification et de standardisation des termes utilisés dans le cadre d'accidents speleologiques
- Fe 019 Slagmolen A. (Belgique):
Essai de classification des causes d'accidents (ou d'incidents) en grotte et leurs conséquences
- Fe 020 Slagmolen A. (Belgique):
Portrait-type d'un dirigeant spéléo-secouriste
- Fe 021 Timčák G. M., Michalíková F., Sasvári T. (ČSSR):
The use of flocculating agents in underwater cave exploration
- Fe 022 Viehmann I. (Roumaine):
Résultats de l'expédition belgo-roumaine de la Grotte de Tăușoare (Monts Rodna, 1971)

Fe 001

DIE HÖHLEN- UND KARSTFORSCHUNG IN DER DDR UND IHRE LANDESKULTURELLE UND KULTURPOLITISCHE BEDEUTUNG

Kurt Brendel

Kulturbund der DDR, Zentraler Arbeitskreis Höhlen und Karstforschung,
Halle – DDR

Die DDR-Speläologen nehmen erstmalig in größerer Zahl an einem Internationalen Speläologenkongreß teil. Deshalb soll nachfolgend ein genereller Überblick über die Karstgebiete der DDR, ihre Bedeutung für die Landeskultur und ihre Erforschung durch die im Kulturbund der DDR organisierte Speläologie gegeben werden.

1. DIE KARSTGEBIETE DER DDR UND IHRE GEOLOGISCHE POSITION

1. 1. Kalkkarst

Gegenüber den klassischen Karstländern des Balkans und auch der ČSSR besitzt die DDR nur relativ kleine Vorkommen an Kalkkarst. Geologisch sind diese gebunden an

- die kambrischen Kalksteine bei Ludwigsdorf
- den mitteldevonischen Massenkalk im Harz
- die kalkig-dolomitischen Zechsteinriffe
- den Unteren und Oberen Muschelkalk der Trias.

Die Ludwigsdorfer Kalke bei Görlitz sind nur lokal verkarstet. In Steinbrüchen wurden einige kleinere Höhlen angetroffen. Der klassische Kalkkarst mit seiner reichen über- und unterirdischen Formenfülle beschränkt sich auf das Gebiet des Elbingeröder Komplexes bei Rübeland im Harz und die Zechsteinriffe an den Rändern des Thüringer Waldes und Thüringer Schiefergebirges.

Am bekanntesten ist das Rübeländer Höhlengebiet. Zu beiden Seiten der tief in den mitteldevonischen Massenkalk einerodierten kalten Bode befinden sich rund 100, meist kleinere Höhlen mit der als Schauhöhle ausgebauten, reich mit Tropfsteinen verzierten Hermanns- und Baumannshöhle. Beide Höhlen weisen mit über 300 000 Touristen im Jahr die größten Besucherzahlen auf.

1956 wurde mit der Schmiedeknecht- bzw. Kameruner-Höhle von Speläologen eine weitere Großhöhle entdeckt, über die auf diesem Kongreß der Freiburger Studentenzirkel berichtet. Am Thüringer Wald sind besonders die Zechsteinriffe bei Bad Liebenstein mit der Altensteiner Schauhöhle und dem Felsenkeller, bei Bad Thal (südlich Eisenach) und Königsee (Kreis Saalfeld) hervorzuheben.

Sowohl bei Kittelsthal als auch bei Königsee konnten unsere Speläologen in den letzten Jahren neue Hohlräume von beachtlicher Größe und Schönheit entdecken.

Ein völlig anderes Verkarstungsverhalten zeigen der Untere und Obere Muschelkalk der Trias. Im wenig verbreiteten Oberen Muschelkalk zeigt nur das Helbe-Gebiet im Nordwesten des Thüringer Beckens beachtliche Oberflächenverkarstungen mit zahlreichen Erdfällen und Ponoren. Höhlen sind bisher nicht bekannt geworden.

Obwohl der Untere Muschelkalk in den Triasmulden des mittleren und südlichen Teiles der DDR weit verbreitet ist, zeigt er infolge seines Tongehaltes (vorwiegend mergeliger Wellenkalk) nur an den vielfach als Steilstufen ausgebildeten Verbreitungsändern der saxonischen Strukturen Verkarstungserscheinungen. Dort führte die Verkarstung im Bereich des hydrogeologischen Überlaufes der Strukturen in Verbindung mit Gips-Senkungen des unterlagernden Rötgipses zu charakteristischen talparallelen Abrißklüften, Rutschungen und Bergstürzen, von denen der „Eingefallene Berg“ bei Themar in Südthüringen das bekannteste Beispiel aus historischer Zeit darstellt.

Eine der wenigen, dafür aber umso imposanteren Abrißklufthöhlen im Unteren Muschelkalk ist die Götz-Höhle bei Meiningen, die in mehreren bis zu 90 m hohen und mehrere Meter breiten Spalten dem Tourismus zugänglich gemacht wurde. Die Südthüringer Speläologen messen die Bewegungen an diesen Klüften und konnten in den 60er Jahren außerdem einige Neuentdeckungen von Muschelkalkhöhlen machen, über die Bfr. Brunzel auf diesem Kongreß berichtet.

1. 2. Gips- und Salzkarst

Auf Grund seiner Verbreitung über Hunderte von Quadratkilometern, seiner Erdfälle und auch rezent noch intensiven Oberflächensenkungen hat der Gips- und Salzkarst der DDR eine weit über die Speläologie hinausgehende wirtschaftliche Bedeutung erlangt. Der Gipskarst ist vorwiegend an die Ausstriche der vergipsten Zechsteinanhydrite sowie der Gipshorizonte des Oberen Buntsandsteins (Röt), des Mittleren Muschelkalkes und des Mittleren Keupers gebunden. Regional betrachtet, umrahmen die Ausstriche die Mittelgebirge Harz, Kyffhäuser und Thüringer Wald sowie die Triasmulden im Mittleren und südwestlichen Teil der DDR. Hinzukommen einige Verkarstungsgebiete, die an tektonische Aufbrüche gebunden sind, wie es bei Artern, am Bottenfelder Höhenzug und auf dem Hakel im Subherzyn nördlich des Harzes der Fall ist.

Offener, aber nur wenig überdeckter Gipskarst ist nur oberhalb des Subrosionsniveaus anzutreffen, wo Gipsgesteine älterem Gebirge auflagern. Kennzeichnend ist ein unruhiges, kuppiges Relief mit zahlreichen Erdfällen und tief zerschluchteten Quertälern.

Da am äußeren Subrosionsrand Salzgesteine und auch Gips bis in größere Tiefen subrodiert sind, oder der Gips nur noch in Resten vorhanden ist, haben sich dort ausstrichparallele Längstäler herausgebildet.

Wie Brendel (1972) an den Rändern der Triasmulden beweisen konnte, lassen sich die Röt ausstriche in Kombination von Morphologie und Einfallen der Schichten in 5 Ausstrichtypen gliedern, die ihrerseits in 3 randparallele reguläre Subrosionszonen

Zone I die gipsfreie

Zone II die eigentliche Subrosionszone

Zone III die noch nicht subrodierte Zone unterteilt werden können.

Nach noch nicht abgeschlossenen Untersuchungen von Fantasny läßt sich die Zonengliederung modifiziert auch auf die Zechsteinaustriche übertragen.

Dem offenen Gipskarst der Austriche steht in der Mansfelder Mulde ein ausgedehntes Vorkommen an **Tiefenkarst** gegenüber, das sich vom Ostrand des Harzes und Hornburger Sattels über eine Fläche von nahezu 170 km² in der Eislebener Niederung bis zum Ostende des ehemaligen Salzigen Sees erstreckt.

Hier unterliegen sowohl der Zechsteingips als auch die Zechsteinsalze einer intensiven rezenten Subrosion, die zahlreiche Erdfälle, zum Teil bis 30 m Durchmesser und Oberflächensenkungen lokal bis über 1000 mm/a⁻¹ hervorgerufen hat. Ohne Zweifel hat hier die Wasserhaltung des Mansfelder Kupferschieferbergbaues als anthropogener Faktor seit den 90er Jahren des vorigen Jahrhunderts die natürliche Subrosion besonders an den Salzverbreitungsrändern um ein Mehrfaches beschleunigt.

Als der Kupferschieferbergbau in der Mansfelder Mulde begann, von den Muldenrändern her die Salzverbreitungsgrenzen zu unterfahren, kam es zu zahlreichen Wassereinbrüchen. In den Jahren 1892—1894 versanken rd. 75 Mio m³ Wasser des 900 ha großen Salzigen Sees einschließlich seiner Zuflüsse über einen Großerdfall bei Oberröblingen (Röblingen II) in die Grubenbaue und wurden über den Schlüsselstollen in die Saale abgepumpt. Einige weitere, jedoch weniger umfangreiche Versinkungen im Erdfall Rollsdorf am Binderssee beweisen Tiefenkarstgerinne von nahezu 20 km Länge entlang der Salzverbreitungsränder und tektonisch vorgezeichneter Richtungen (Jung und Spilker 1969).

Auch im Bereich der Kyffhäuser-Nordrandstörung sind solche Tiefenkarstgerinne nachgewiesen.

Den zahlreichen Erdfällen und anderen typischen Erscheinungen stehen im Gipskarst der triadischen Schichten nur relativ wenig Höhlen gegenüber. Lediglich in dem rd. 30 m mächtigen Basisgips des Röt sind einige Höhlen dort anzutreffen, wo die Basis des Gipses noch oberhalb der Talsohlen ausstreicht. Am bekanntesten sind die sogen. Teufelslöcher bei Jena. Zahlreiche in den letzten 10 Jahren in Bohrungen angetroffene oder durch Sprengungen freigelegte Hohlräume beweisen jedoch die intensive Verkarstung.

Dagegen beherbergen die verkasteten mächtigen Zechsteingipse am Südrand des Harzes und am Kyffhäuser, wie schon Stolberg (1926) und Biese (1931) feststellen konnten, zahlreiche Höhlen von zum Teil beachtlicher Größe. Von den größten sind die Barbarossahöhle am Kyffhäuser (Anhydrithöhle) und die

Heimkehle bei Uftrungen als Schauhöhlen ausgebaut und beliebte Touristenobjekte. Eines der größten Systeme sind die durch einen Kupferschieferschacht in rd. 90 m unter der Oberfläche angetroffenen „Wimmelburger Schlotten“ mit einer bisher bekannten Gesamtlänge von rd. 1,5 km und Sälen bis 40 m Durchmesser und 20 m Höhe.

2. DIE BEDEUTUNG DES KARSTES IN DER DDR

In der DDR sind die Karstgebiete aus verschiedenen Gründen von Bedeutung. Auf der einen Seite sind besonders die Gipskarstgebiete dicht besiedelt und bebaut. In morphologisch hochliegenden Teilen herrscht Wassermangel, in Senkungsgebieten dagegen oft Überschuß. Senkungen und Erdfälle führten oftmals zu empfindlichen Schäden an Hochbauten, Verkehrswegen und wasserwirtschaftlichen Vorflutern. In manchen Senkungsgebieten müssen landwirtschaftliche Nutzflächen künstlich trocken gehalten werden. Pferde, Traktoren und landwirtschaftliche Maschinen sind wiederholt in Spalten und Erdfälle eingebrochen.

Hinzukommt, daß die landwirtschaftlich reizvollen und wegen ihrer Spezialflora landeskulturell wertvollen Gipskarstgebiete in den letzten Jahren zunehmend dem Tourismus und der Erholung erschlossen wurden.

Dadurch sind die Karstgebiete fester Bestandteil der staatlichen Territorialplanung geworden. Geologische, geographische und auch biologische Institutionen müssen sich immer mehr mit den Karstgebieten komplex beschäftigen. Dabei spielen ingenieur- und hydrogeologische Untersuchungen die Hauptrolle. Voraussetzung hierfür ist jedoch die genaue regionale Kenntnis der Karstgebiete und die Bestandsaufnahme aller Erscheinungen und Prozesse der Verkarstung. Dies können die offiziellen Stellen mit den zur Verfügung stehenden Kräften nicht allein bewältigen. Sie finden daher in den Amateur-Speläologen wichtige Helfer.

3. ARBEIT UND ORGANISATION DER DDR-SPELÄOLOGIE

In der DDR gibt es zur Zeit noch keine offizielle speläologische Institution. Der überwiegende Teil der Speläologen ist im Kulturbund der DDR., Zentraler Arbeitskreis Höhlen- und Karstforschung organisiert. Nahezu 300 Speläologen verteilen sich auf 25 Fachgruppen. Neben einigen anleitend wirkenden Berufsgeologen und -geographen widmen sich auch zahlreiche Arbeiter, Studenten, Lehrlinge, Ingenieure, Museologen und Mediziner in ihrer Freizeit der heimatkundlichen Erforschung der Höhlen und des Karstes. Das Durchschnittsalter beträgt zur Zeit 29 Jahre. Einige Gruppen haben mit Betrieben, Museen und den staatlichen Bezirksstellen für Geologie vertragliche Vereinbarungen über die Durchführung bestimmter Aufgaben abgeschlossen und erhalten dafür finanzielle und materielle Unterstützung. Die Arbeit selbst wird nicht vergütet und ist nach wie vor ehrenamtlich.

Im Vordergrund stehen die Erforschung der Höhlen, ihre Vermessung

und geologische Kartierung. In den letzten Jahren haben sich mehrere Gruppen an der einheitlichen Kartierung der Oberflächenformen des Gipskarstes am Südrand des Harzes beteiligt. Erste Ergebnisse dieser großen sozialistischen Gemeinschaftsarbeit werden auf diesem Kongreß von Fantasny, Pfeiffer, Wadewitz und anderen vorgelegt.

Die Gruppe Neubrandenburg arbeitet mit großem Erfolg an der speläologischen und hydrogeologischen Untersuchung der Schusterhöhle am Pfingstberg bei Tilleda, worüber Völker berichtet. Die Eislebener Gruppe führt zur Zeit für den VEB Mansfeld-Kombinat „W. Pieck“ Abflußmessungen in den Senkungsgebieten des Salzigen Sees durch. Sie hat ferner unter Leitung des Bfr. Brill einen elektronisch arbeitenden Verbrauchsmesser gebaut und in der verbruchsgefährdeten Questenhöhle installiert. In Königsee am Thüringer Wald führt die dortige Gruppe seit nunmehr fast 9 Jahren systematische archäologische Ausgrabungen für das Landesmuseum Weimar durch. So hat jede Gruppe ihren regional bedingten Schwerpunkt und ihren eigenen, selbst aufgestellten Jahresarbeitsplan.

Alle aber achten auf den Umweltschutz, die Mülldeponie und die vielen landeskulturellen Belange zur Pflege, Erhaltung und zum Schutz ihrer naturräumlichen heimatlichen Umgebung.

Der Zentrale Arbeitskreis übernimmt die Organisierung zentraler Tagungen, auf denen sich alle Gruppen jedes 2. Jahr zum Erfahrungsaustausch treffen, sowie die Durchführung zentraler Seminare, Lehrgänge und Lehrexkursionen nach einem langfristigen Plan.

Auf diese Weise treiben unsere Speläologen nicht nur eine lehrreiche, gesunde und sinnvolle Freizeitgestaltung, sondern stellen gleichzeitig ihr Hobby in den Dienst einer großen gemeinsamen landeskulturellen Sache und erarbeiten mittel- oder unmittelbar wissenschaftliche und praxiswirksame Ergebnisse.

Daß dabei auch die Liebe zur Sozialistischen Heimat, die Kameradschaft und das Zusammengehörigkeitsgefühl gefördert werden, soll als wichtiger kulturpolitischer Effekt nicht vergessen werden.

LITERATURVERZEICHNIS

- BIESE, W.: Über Höhlenbildung I. Teil. Entstehung der Gipshöhlen am südlichen Harzrand und am Kyffhäuser, Abh. d. Preuß. Geol. Landesanstalt Neue Folge, Heft 137, Berlin 1931.
- BRENDEL, K.: Die Höhlen- und Karstforschung in der Deutschen Demokratischen Republik. Fundgrube V. Jahrg., 3/4, Berlin 1969.
- Die Rotfolge der Trias im nördlichen und südöstlichen Harzvorland in ingenieurgeologischer Sicht. Unveröff. Dissertation Bezirksstelle für Geologie, Halle 1972.
- FANTASNY, D.: Höhlen- und Karstforschung und sozialistische Landeskultur. Fundgrube VIII. Jg., 3/4, Berlin 1971.
- BRENDEL, K.: Rezente Erdfälle im Bezirk Halle im Zeitraum 1960—1970 und ihre ingenieurgeologische Bedeutung. Ber. deutsch. Ges. Geol. Wiss. A Geol. Paläontol., Jg. 17, H. 2, Berlin 1972.
- STOLBERG, F.: Die Höhlen des Harzes. Bd. 1. Monatszeitschrift „Der Harz“ Sonderausgabe, Magdeburg 1926.

Fe 002

L'ORGANIZZAZIONE DEL SOCCORSO SPELEOLOGICO IN ITALIA

Luigi Castellani, Arrigo A. Cigna, Sergio Macció
Società Speleologica Italiana, Roma, Italia

Gli anni 1964, 1965 e 1966 segnarono per la speleologia italiana tre date dolorose: nove giovani amici lasciarono la loro vita in grotte. Queste tragedie scossero l'ambiente speleologico italiano e si sentì la chiara responsabilità di organizzare, analogamente a quanto era avvenuto in altri Paesi europei quali la Francia, il Belgio, l'Inghilterra e la Jugoslavia, un soccorso speleologico a livello nazionale.

Dell'opportunità della creazione di un tale organismo di soccorso si erano occupati diversi speleologi, fra i quali Eraldo Saracco di Torino e Sergio Macció di Jesi. Quest'ultimo, infatti, quale capo della Stazione di soccorso alpino di Jesi, denominava la medesima, fin dal 1962, „Stazione di Soccorso Alpino e Speleologico“. Insieme a Saracco poi, in occasione dell'Assemblea della Società Speleologica Italiana tenutasi a Bologna il 27 marzo 1956, si approfondiva il problema e si gettavano le prime idee di quella che sarebbe stata, nel tempo, l'attuale organizzazione del soccorso speleologico.

Senonché la morte coglieva Eraldo Saracco, il 16 agosto 1965, nella Grotta di Su Anzu, in Sardegna. I compagni che con lui stavano preparando la nascente Sezione di Soccorso decisero di intitolargliela. Al Convegno Speleologico dell'Emilia-Romagna, svoltosi a Formigine (Modena) il 19 settembre dello stesso anno, dopo aver riconosciuta la necessità di un Corpo di Soccorso Speleologico, fu chiesto ad una Commissione di provvedere ai contatti ed alle iniziative più opportune per giungere all'organizzazione di un tale Corpo. Nel medesimo Convegno furono presentate due relazioni, rispettivamente da Giulio Badini e Gianni Toninelli, la prima delle quali riguardava l'opportunità di creare un Corpo di Soccorso Speleologico e la seconda delineava una traccia per la sua costituzione.

Il Comitato promotore, riconosciute le varie difficoltà, decise di prendere contatti con il Corpo Nazionale di Soccorso Alpino del Club Alpino Italiano, per vagliare la possibilità di costituire in seno ad esso una sezione per il Soccorso Speleologico. Dopo laboriose trattative, alla prima Assemblea dei volontari, tenutasi a Torino il 5-6 marzo 1966, si espresse parere favorevole all'ingresso degli speleologi nel Corpo Nazionale di Soccorso Alpino del C.A.I. In questa Assemblea si convenne di suddividere il territorio nazionale italiano in sei zone di intervento, di nominare il responsabile nazionale e di eleggere i cinque responsabili di zona.

Si intensificarono i contatti con il Direttore del Corpo Nazionale di Soccorso Alpino, cav. Bruno Toniolo, che si dimostrerà anche in seguito particolarmente sensibile e generoso verso la nuova iniziativa. Si ottenne così una regolamentazione atta ad assicurare, nell'ambito del Corpo Nazionale di Soccorso Alpino, tutta l'autonomia necessaria alle squadre del soccorso speleologico.

Il 5 giugno 1968, a Bologna, la seconda Assemblea sanciva ufficialmente l'entrata dei volontari, già aderenti al progettato Corpo Nazionale di Soccorso Speleologico „Eraldo Saracco“, nel Corpo Nazionale di Soccorso Alpino del C.A.I., compiendo così l'ultimo atto formale necessario per la costituzione della Sezione Speleologica di detto Corpo. L'articolo primo del Regolamento ricorda che la Sezione è stata fondata in memoria di Eraldo Saracco, speleologo caduto nella Grotta di Su Anzu.



Fig. 1. La ripartizione territoriale dei gruppi nell'ambito della Delegazione Speleologica del Corpo Nazionale di Soccorso Alpino in Italia.

SVILUPPO

I cinque responsabili di zona insieme al responsabile nazionale iniziarono ben presto nei diversi Gruppi Grotte italiani l'opera di sensibilizzazione, consistente nei seguenti punti fondamentali:

- far prendere coscienza della necessità di un soccorso speleologico organizzato su base nazionale;
- scegliere, fra tutti gli speleologi, i più esperti, tra i quali nominare poi nuovi responsabili;
- prendere contatto con i Vigili del Fuoco, i Carabinieri e le Questure;
- organizzare corsi di pronto soccorso con l'intervento di vari specialisti;
- formare elenchi di volontari da diffondere presso le Autorità competenti ai quali rivolgersi in caso di necessità;
- studiare e selezionare i materiali ed i mezzi per l'intervento in grotta, primo fra tutti la barella per il trasporto dei feriti;
- riunirsi annualmente per esercitazioni di sezione, di gruppo e di squadra;
- mantenere frequenti rapporti con i responsabili delle organizzazioni di soccorso consorelle in Francia, Belgio, Gran Bretagna e Jugoslavia.

Dal 1° al 4 novembre 1969 si tenne a Trieste il I Convegno Nazionale della Sezione Speleologica del Corpo Nazionale di Soccorso Alpino del C.A.I.. Scopo del Convegno fu l'esame e lo studio delle tecniche e dei materiali di soccorso e l'organizzazione ed i rapporti fra Gruppi Grotte ed il Corpo Nazionale di Soccorso Alpino. Grazie alla sensibilizzazione attuata i partecipanti al Convegno furono numerosi. Fu presentato un manuale di pronto soccorso e furono esaminati vari dettagli organizzativi nonché materiale di soccorso.

Il II Convegno Nazionale si tenne a Trento dal 19 al 21 settembre 1971. In tale occasione, dopo aver preso atto delle dimissioni del primo responsabile nazionale, ing. Federico Calleri, fu eletto il suo successore, attualmente in carica, dr. Sergio Maccio'. Nello stesso Convegno furono presentati vari materiali, tra i quali una barella ora in uso presso tutte le squadre del Soccorso.

Il 26 giugno 1971, a Montecompatri (Roma) fu organizzata una Tavola rotonda sulla sicurezza in grotta durante la quale si ebbe una esposizione critica delle varie tecniche adottate dai Gruppi Grotte nella loro attività, una discussione sulla unificazione delle norme di sicurezza nei corsi di speleologia e sulla propaganda anti-infortunistica. In tale occasione furono anche effettuate delle prove di resistenza di materiali (corde, scale, ecc.) presso il locale Centro Sperimentale per gli Impianti a Fune del Ministero dei Trasporti.

Con l'elezione del dr. Sergio Maccio' quale Responsabile nazionale e del sig. Giuseppe Guidi quale Vice Responsabile, nel corso del Convegno di Trento, si intensificarono i rapporti con la Croce Rossa Italiana, i Vigili del Fuoco, le Prefetture, i Comandi di Polizia, i Carabinieri, le Questure e l'Aeronautica Militare, i quali riconobbero ufficialmente l'esistenza e l'utilità del Soccorso Speleologico e si dichiararono disposti a collaborare con esso nel caso di incidenti.

Gli stessi responsabili, proseguendo nella loro azione organizzativa, resero

possibile che la Sezione di Soccorso Speleologico divenisse una delle Delegazioni del Corpo Nazionale di Soccorso Alpino del C.A.I., grazie anche alla comprensione del Direttore Generale del Soccorso, cav. Bruno Toniolo.

Ultime realizzazioni in ordine di tempo, sono state la pubblicazione di un „Notiziario della Delegazione Speleologica del Corpo Nazionale di Soccorso Alpino“ ed una fattiva, positiva collaborazione con la Società Speleologica Italiana.

ATTUALE STRUTTURA DELLA DELEGAZIONE SPELEOLOGICA DEL CORPO NAZIONALE DI SOCCORSO ALPINO

Attualmente l'organizzazione territoriale della Delegazione Speleologica è la seguente:

I gruppo: Piemonte, Lombardia e Liguria.

II gruppo: Friuli-Venezia Giulia.

III gruppo: Emilia-Romagna e Toscana,

IV gruppo: Marche e Umbria settentrionale.

V gruppo: Lazio, Umbria merid., Italia merid. ed insulare.

VI gruppo: Veneto, Trentino-Alto Adige.

La formazione del VI gruppo fu decisa nel 1970 e comprende una parte del territorio già del II gruppo.

La struttura odierna della Delegazione Speleologica è la seguente:

— 1 Responsabile Nazionale

— 1 Vice Responsabile Nazionale

— 6 Capi-gruppo di Zona

— 6 Vice Capi-gruppo di Zona

— 20 Capi-squadra, suddivisi nei vari Gruppi.

Diverse sono state le operazioni di soccorso portate a termine fino ad oggi sul territorio nazionale, delle quali ogni Capogruppo tiene un resoconto in archivio. Esse stanno a dimostrare il buon funzionamento del soccorso speleologico e l'efficiente preparazione dei volontari, ora in numero superiore ai 250, e che comprendono anche un gruppo di speleosubacquei.

Per continuare nell'opera di sensibilizzazione, i responsabili dei corsi e delle scuole di speleologia organizzate dal Club Alpino Italiano hanno ritenuto essenziale alla loro buona riuscita includere un'approfondita lezione sul soccorso speleologico tenuta dai dirigenti locali della Delegazione Speleologica. Analogamente la Società Speleologica Italiana ha fatto includere nei corsi di speleologia da essa riconosciuti, una lezione ed una esercitazione sul soccorso in grotta.

La Direzione del Corpo Nazionale di Soccorso Alpino provvede, nella misura in cui le è possibile, a fornire ai gruppi i materiali necessari agli interventi in grotta, i quali sono depositati presso il Capo-gruppo ed a coprire con assicurazione i volontari che partecipano ad una operazione di soccorso.

Per entrare a far parte, come volontari, della Delegazione Speleologica del Corpo Nazionale di Soccorso Alpino non è necessaria l'iscrizione al C.A.I. Tutti gli iscritti a Gruppi Grotte italiani, di provata serietà ed esperienza

(almeno due anni di attività), disponibili a saper ubbidire e comandare, consapevoli che l'impegno che accettano può decidere della vita di loro colleghi, possono chiedere al Responsabile di zona della Delegazione Speleologica di essere ammessi in essa come volontari.

PROSPETTIVE E SVILUPPI

La Delegazione Speleologica si propone di intensificare la sua attività per la salvaguardia della vita umana in grotta sia mediante azioni preventive sia migliorando la sua organizzazione periferica.

Per quanto riguarda il primo punto verrà incomentata l'azione di propaganda presso gli speleologi delle norme di sicurezza segnalando inoltre i materiali e le tecniche più idonee nelle esplorazioni e sconsigliando quanto si sia dimostrato pericoloso o non affidabile.

Per il miglioramento dell'organizzazione si pensa di creare altri gruppi (in particolare nell'Italia meridionale ed insulare) in modo da rendere più tempestivi gli interventi. Verranno poi aumentati i collegamenti tra i volontari mantenendo sempre aggiornati gli elenchi con i recapiti ai quali, del resto, è sempre stata data una larga diffusione.

Inoltre sarà particolarmente curata la collaborazione con le pubbliche Autorità in modo da usufruire col massimo rendimento delle possibilità dei volontari della Delegazione Speleologica, utilizzando i più moderni mezzi tecnici (elicotteri, telecomunicazioni, ecc.).

BIBLIOGRAFIA

- C. A. I. — Corpo Nazionale Soccorso Alpino. Atti del primo Convegno naz. della Sezione Speleologica. Tip. Mosetti, Trieste (1971).
- C. A. I. — Corpo Nazionale Soccorso Alpino. Atti del 2° Convegno Naz. della Delegazione Speleologica. *Natura Alpina*, n. 3, 161/278 (1973).
- CASTELLANI L.: Origini, struttura e compiti della Delegazione Speleologica del Corpo Nazionale di Soccorso Alpino. *Escursionismo*, 24 (1), 1/7 (1973).
- FERRI N.: Gli incidenti speleologici in Italia nel decennio 1961—1970. *Centro Romano Documentaz. e Ric. Geonaturali*, 1/8 (1971).
- GHERBAZ M.: Considerazioni e primi risultati sulle possibilità di un'indagine sui tempi morti delle operazioni di soccorso in grotta. *Mondo Sotterraneo*, 65/75, Arti Grafiche Friulane, Udine (1970).
- Società Speleologica Italiana. Atti della Soc. Spel. It. 1970—1971. Arti Grafiche Conti, Bologna (1972).
- Società Speleologica Italiana. l'Tavola rotonda sulla sicurezza in grotta, Montecompatri 26 giugno 1971. Tip. Guadagno, Roma (1972).
- VIANELLO M.: La Sezione Speleologica del Corpo di Soccorso Alpino. *Alpi Giulie*, n. 61, 79/86, Trieste (1966).

Fe 003

ORGANISATION DES SECOURS SOUTERRAINS EN FRANCE

Pierre Castin

Fédération Française de Spéléologie, Commission de Secours,
Dijon, France

HISTORIQUE

L'engouement des jeunes pour la Spéléologie et l'intérêt que les Scientifiques portent de plus aux recherches souterraines, ont eu pour corollaire une augmentation notable des accidents. Les causes de ceux-ci sont multiples :

- expéditions solitaires particulièrement dangereuses dans les plongées souterraines,
- imprudence souvent inexcusable : emploi d'un matériel inadapté, de mauvaise qualité ou mal entretenu,
- méconnaissance, non seulement de la technique spéléologique, mais surtout ignorance des multiples dangers que représente toute expédition dans les cavités.

Les accidents, cependant, peuvent être dûs à des circonstances imprévisibles et atteindre les plus prudents et expérimentés d'entre nous. Ceux-ci sont toujours graves, tant par les blessures elles-mêmes, que par l'apparition d'un état de schock provoqué autant par la gravité des blessures que par la sensation d'isolement ressenti par le blessé, l'obscurité, l'humidité, le froid, le manque d'air sévissant dans les cavités souterraines et surtout par la crainte du blessé de ne pouvoir être traité et évacué.

Dès 1963, les dirigeants de la Fédération Française de Spéléologie et les Pouvoirs Publics se sont penchés sur le problème complexe des secours en grottes et c'est afin de coordonner et concrétiser ceux-ci, que fut décidé la constitution de groupements appelés Spéléo-Secours. Le premier essai fut la création d'un Spéléo-Secours régional (Région Rhône-Alpes).

SPÉLÉO-SECOURS

I - Sa définition

Un Spéléo-Secours est un groupement réunissant un certain nombre de spéléologues volontaires, ayant une vocation de secourisme, ou tout simplement désireux de porter secours aux victimes d'accidents en grottes. Ses membres doivent présenter les compétences nécessaires, pour pratiquer un secours, et dans la mesure du possible, être titulaires du brevet d'état de secourisme. Ils peuvent se constituer en Association légale (loi de 1901). Pour être muni d'une identité officielle, il doit être agréé par la Protection Civile et être inscrit, en tant qu'équipe spécialisée, au Plan ORSEC.

II – Son rôle

Ses tâches sont multiples et son rôle polyvalent :

- Son rôle moral, par son audience auprès des Pouvoirs Publics et par son influence sur les membres des clubs,
- Son rôle éducateur, en créant un état d'esprit permettant la formation d'équipes de secours et surtout en posant les structures d'une prévention de l'accident, en créant par ses conseils, la notion d'une véritable » prophylaxie « de l'accident,
- Son rôle technique, par la formation et l'entraînement des sauveteurs auxquels participeront les membres de clubs, susceptibles de donner les premiers soins avant l'appel du Spéléo-Secours.

III – Son organisation administrative

Pour que le Spéléo-Secours puissent fonctionner dans de bonnes conditions, il a fallu créer une infrastructure administrative sur le plan national, régional et départemental.

- Sur le plan national, il a été créé une Commission des Secours. Elle est l'émanation technique du Conseil d'Administration de la F.F.S. A sa tête, un directeur élu annuellement par scrutin secret par le Conseil d'Administration devant lequel il est responsable de ses activités. C'est à lui de choisir ses collaborateurs. Cette Commission n'a qu'un rôle administratif, mais il est important, notamment :
 - organisation des Spéléo-Secours opérationnels,
 - recrutement, formation technique et pratique des sauveteurs, nomination de leur responsable,
 - choix et mise au point du matériel spécialisé,
 - coordination sur le plan national avec les Pouvoirs Publics.
- Sur le plan régional, la Commission n'a, elle aussi, qu'un rôle administratif. Elle est sur le plan régional ce qu'est la Commission des Secours sur le plan national dont elle a les mêmes impératifs. Cette Commission comprend un Conseil d'Administration élu par une assemblée générale. Ce Conseil élit un bureau composé d'un Président, d'un Vice-Président, d'un Secrétaire et d'un Trésorier.

IV – Son organisation opérationnelle et son fonctionnement

Deux idées directrices ont servi de base à l'organisation opérationnelle des secours souterrains en France :

- 1° la rapidité des moyens de mobilisation,
- 2° la qualité et l'efficacité des soins prodigués aux blessés sur le lieu de l'accident.

Une infrastructure administrative, tant sur le plan national que régional ayant été instituée, il restait à déterminer sur le plan départemental les moyens

efficaces pour permettre à nos sauveteurs de pouvoir le plus rapidement possible, muni d'un matériel spécialisé, se rendre sur les lieux de l'accident.

C'est au niveau du Département que le Spéléo-

Que faire en cas d'accident sur le plan spéléologique

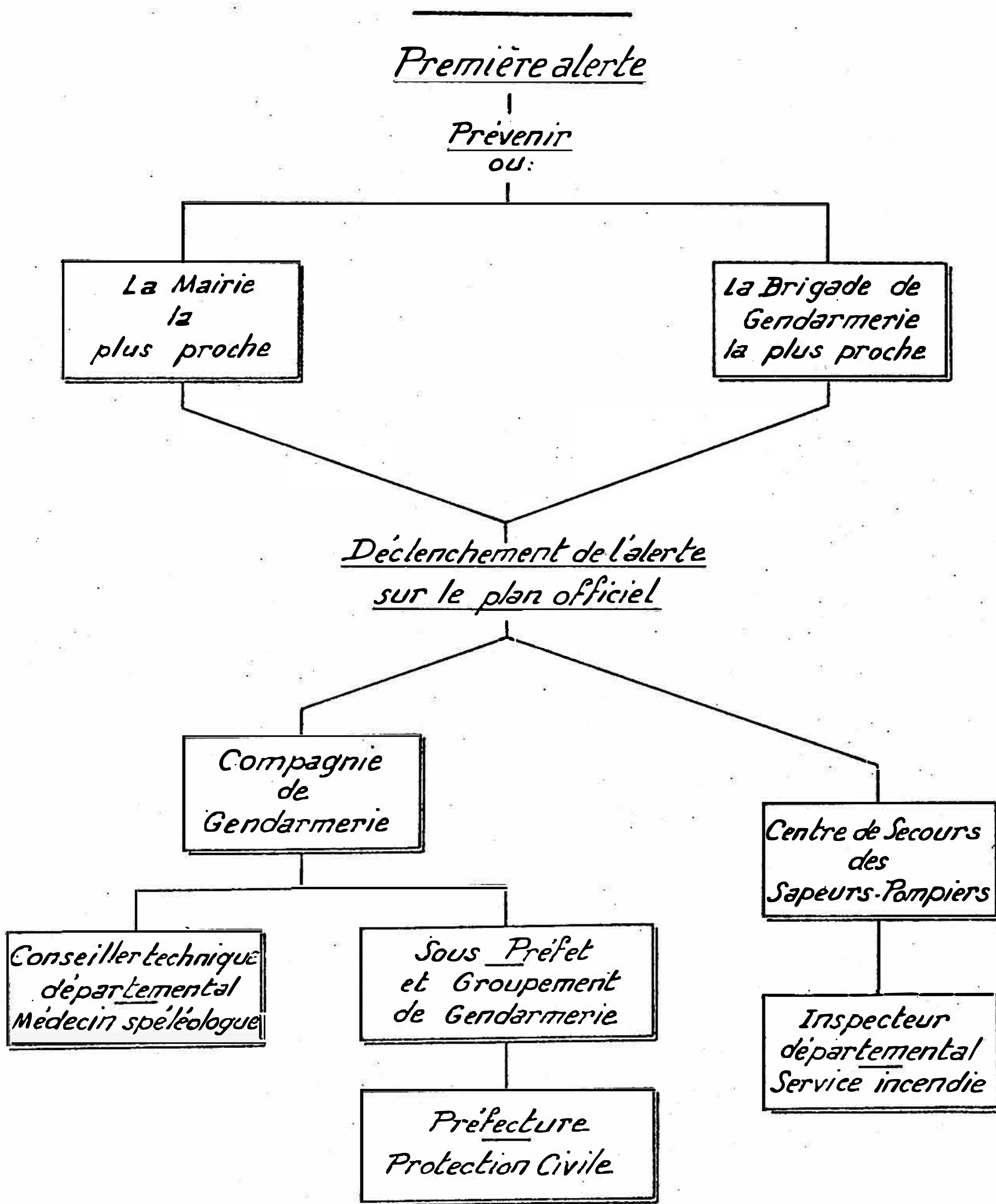


Fig. 1

Secours devient opérationnel, le Département représente en France la cellule administrative (Préfecture et Protection Civile, Direction de la Police, de la Gendarmerie, des Sapeurs-Pompiers, des Ponts et Chaussées, des Mines) et des organisations civiles (groupe de secours de la Croix-Rouge, Fédération des secouristes de la Protection Civile, etc...).

Tous nos efforts se sont orientés sur l'utilisation des moyens que possèdent les services officiels relevant des secours. En France, ils sont groupés en un organisme dépendant de l'autorité préfectorale appelé Protection Civile, dont l'instrument opérationnel est connu sous le nom de Plan ORSEC (Organisation des Secours) (fig. 1 — Alerte), et depuis 1968, la présentation par le Docteur Castin (nouveau Directeur de la Commission des Secours) au Ministère de l'Intérieur d'un plan administratif et d'une doctrine des soins, nous a permis de devenir un interlocuteur valable et devait permettre la création en France de 47 Spéléo-Secours opérationnels, possédant tous la même infrastructure administrative et utilisant la même doctrine des secours. Tous rattachés au Plan ORSEC, ils couvrent la totalité de la France spéléologique.

Le rattachement des Spéléo-Secours au Plan ORSEC nous apporte de nombreux avantages :

- 1° La réquisition officielle des sauveteurs avec les droits rattachés à cette réquisition, notamment en ce qui concerne les indemnités versées au sauveteur blessé et à la famille de sauveteur décédé. A ces indemnités s'ajoutent, dès 1973, d'importantes et substantielles augmentations du taux des barèmes, à la suite de contrast souscrits par la F.F.S. auprès de groupements d'assurances privées.
- 2° L'appui des Brigades de Gendarmeries avec tout le matériel de transmission et notamment l'emploi d'hélicoptères, l'emploi des groupes de secours des Sapeurs-Pompiers et de leur matériel lourd (pompes, groupes électrogènes, etc...).
- 3° L'officialisation de nos responsables des secours (Conseillers techniques) auprès des autorités préfectorales. De ce fait, le Conseiller technique, après décision préfectorale, prend la direction officielle des secours souterrains (il y a très peu d'exemples en France où la direction d'un secours, quel qu'il soit, soit confiée à un Responsable ne faisant pas partie des cadres administratifs officiels).

Les excellents et fructueux rapports existants au niveau supérieur entre le directeur de la Commission des Secours et le directeur national de la Protection Civile, les résultats obtenus par nos Spéléo-Secours au cours de nombreux accidents, ont permis, malgré l'appui important apporté par les Pouvoirs Publics, de garder une indépendance complète dans la direction interne de nos secours.

Le Conseiller technique, devenu le Responsable de l'organisation des secours opérationnels au niveau de Département, prend la direction

des secours souterrains. Son rôle et ses fonctions sont très importants et, de ce fait, devient la cheville ouvrière, non seulement de l'organisation opérationnelle, mais aussi du fonctionnement administratif des moyens de secours.

Il est désigné pour ses compétences par les Responsables départementaux de la F.F.S., soit par le délégué départemental, soit par le Président du C.D.S., il est nommé par le directeur de la Commission des Secours et officialisé par celui-ci auprès des autorités préfectorales.

Etant technicien, il ne doit pas être atteint par les fluctuations politiques, le mot « politique » devant être compris au sens étymologique du terme. Il doit avoir à sa disposition tous les pouvoirs nécessaires pour mener à bien une tâche difficile et particulièrement ingrate. C'est pourquoi, sur la demande du directeur de la Commission des Secours, un statut des Conseillers techniques, traitant de ses rapports avec les Responsables administratifs de la F.F.S. au niveau de Département, a été voté à l'unanimité par le Conseil d'Administration le 18 mars 1973 :

- 1° lui seul a la responsabilité des secours opérationnels et de ce fait, est en contact permanent avec la direction de la Protection Civile,
- 2° il est nommé à cette fonction pour une durée minimum de 3 ans, renouvelable,
- 3° il ne peut être remplacé ou relevé de ses fonctions que par le directeur de la Commission des Secours après que celui-ci ait pris connaissance de rapports qui lui auront été adressés par le Président du C.D.S. ou le délégué départemental.

Dans son fonctionnement interne, la première tâche du Conseiller technique est d'établir un fichier des sauveteurs tenu régulièrement à jour, sur lequel sont notés adresses de l'habitation et du lieu de travail, numéro de téléphone de jour et de nuit, leur profession, leur spécialité (secouriste, plongeur, artificier, etc . . .) et leur moyen de locomotion. Ce fichier comprend en plus un plan de chaque cavité complété d'un répertoire signalant les caractéristiques de chacune d'elles, les moyens d'approche, les difficultés qu'une équipe de sauveteurs peut y rencontrer et le matériel spéléologique nécessaire à sa pénétration. Il est complété d'une carte sur laquelle sont notés le centre de secours principal et les centres secondaires, l'adresse et les moyens de contacter les responsables de ceux-ci.

Il procède au choix du lieu de l'installation du Spéléo-Secours : il procède à l'installation du groupement principal de secours en fonction des éléments suivants :

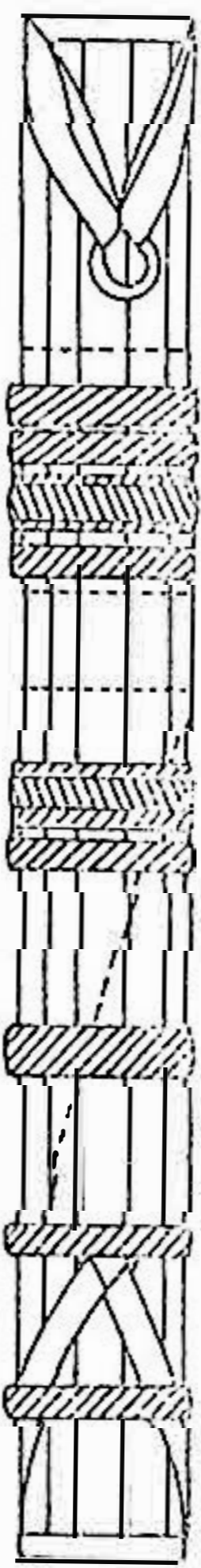
- facilité de communication et de transmission,
- nombre et qualité des organisations locales de secours (Croix-Rouge, poste de secours des Sapeurs-Pompiers, poste de secours des Gendarmeries, etc . . .),
- importance des clubs spéléologiques en fonction de la valeur de leurs membres et de la qualité de leur matériel.

Il procède à l'installation de postes secondaires.

V - Son matériel

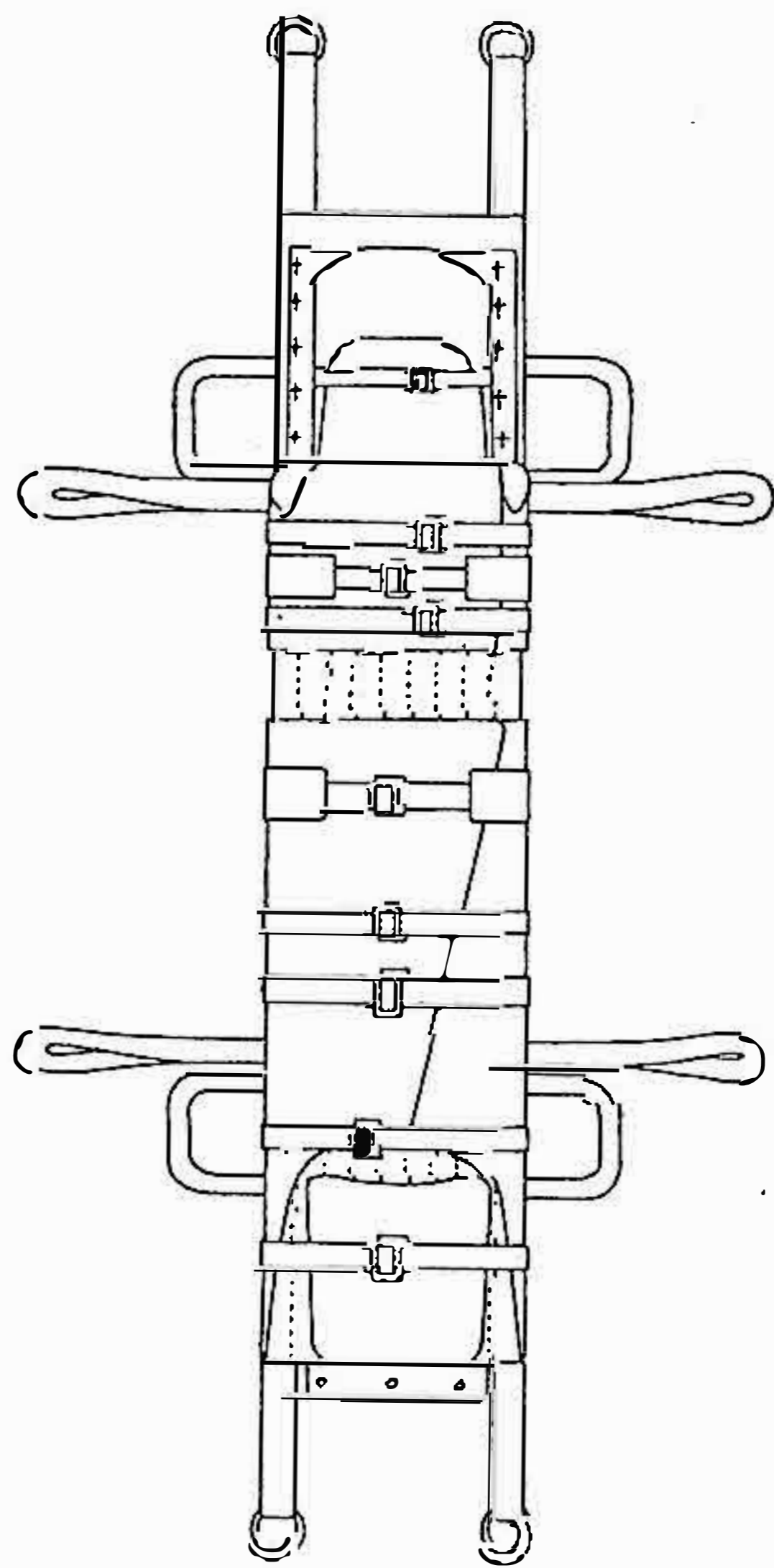
A cette importante administration de base s'ajoute le choix du matériel spéléologique et le choix du matériel spécialisé pour les secours, notamment :

- 1° **P e r s o n n e l** : éclairage, baudrier et sangle, mousquetons, descendeur et frein, une petite corde de 6 mm et de 20 mètres de long ;
- 2° **d ' E x p l o r a t i o n** : cordes, échelles, canots, poulies, mouffes et palans, treuil, téléphone et talkies-walkies, tire-fort, une perche Bernaud, tentes individuelles, plus du matériel de dégagement : explosifs, pelles, barres à mines ;
- 3° **d e S e c o u r s** : un brancard spécial (fig. 2 — brancard), composé d'un corps principal rectangulaire en toile, rendu rigide par 7 baguettes de frêne amovibles. Celles-ci peuvent être enlevées en partie et en diminuant son volume, lui permet le passage de boyaux très étroits. De ce corps principal partent deux ailerons permettant l'immobilisation du blessé au moyen de sangles. D'autre part, un capuchon mobile, réglable au moyen d'oeillets métalliques permet d'allonger le brancard. Un sac posé à l'autre extrémité permet l'introduction des pieds et empêche le glissement du blessé. Un ensemble de sangles permet de véhiculer le brancard dans différentes positions : horizontale, verticale, en tyrolienne, etc . . .



Brancardroulé.

Fig. 2



Brancard en fonction.

Fig. 3

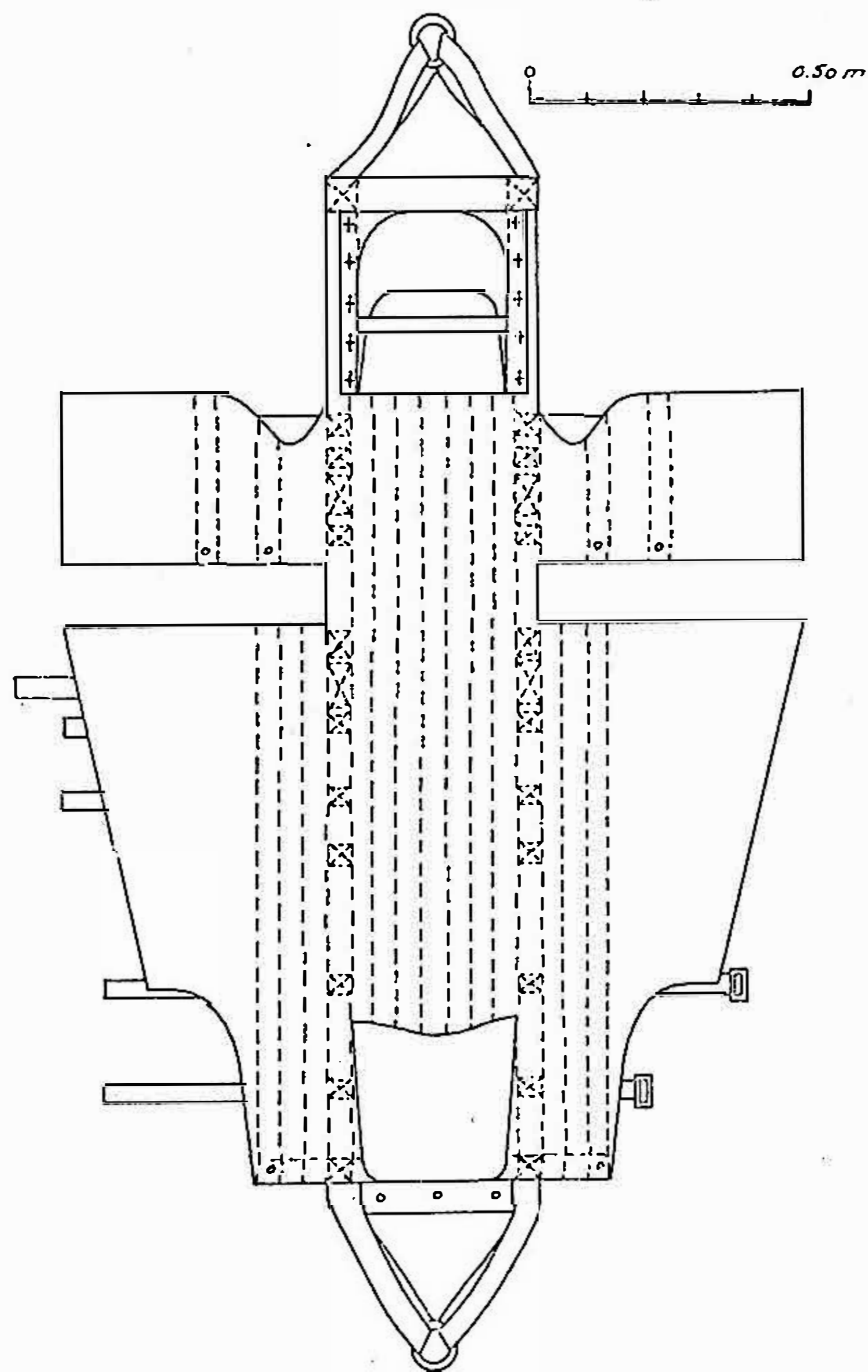
Pour les fractures de la colonne et du bassin, j'ai ajouté un corset (fig. 5 — corset), conçu sur les mêmes principes que le brancard, mais dont l'ossature principale est composée d'une planche de frêne, de 1,20 m sur 0,20 m. Grâce à celle-ci, il est possible d'obtenir une immobilisation pratiquement parfaite.

Trousse chirurgicale, trousse médicale comportant les médicaments classiques d'urgence.

Atelles en caoutchouc gonflables ou en matière plastique souple (aérotubes), atelles à canaux longitudinaux, très résistantes aux chocs, au pliage, à la température et aux corrosifs. Elles comportent 6 modèles : main-poignet, genou, bras entier, pied-jambe, pied et jambe avec genou, jambe complète.

Moulages (fig. 6 — moulage) de conception personnelle, des poignets, des avant-bras, du coude, des jambes, faits en matière thermoplastique (Leucoflex). Ils ont le privilège d'être légers, résistants et surtout malléables avec un foyer de chaleur même peu intense, par exemple coton imbibé d'alcool ou lampe à acétylène.

Couverture en polyester présentée sur un volume très restreint et ne pesant que 55 grammes.



Brancard développé

Fig. 4

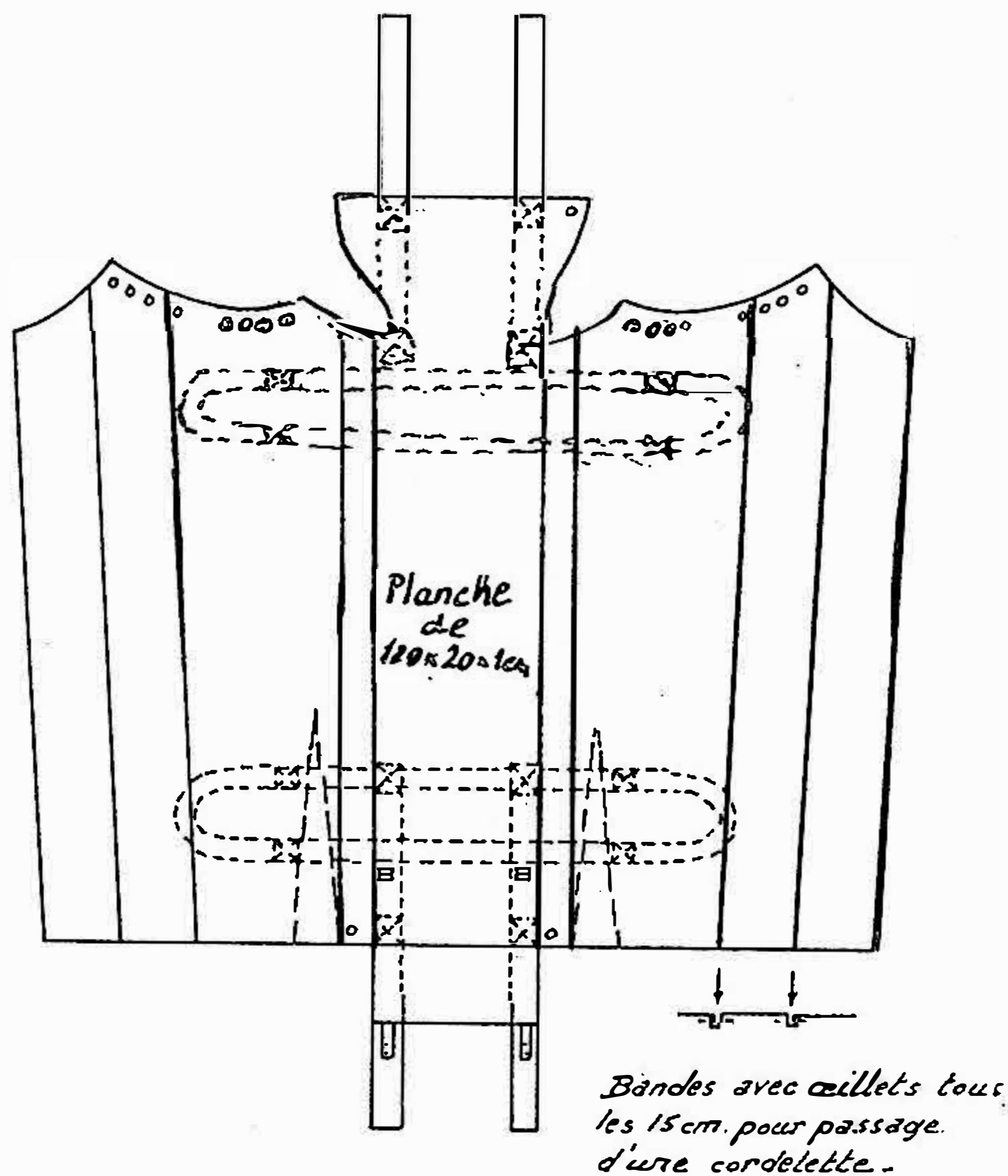
VI - Sa doctrine des soins

L'infrastructure administrative permettant une mobilisation rapide, les équipes de sauvetages créées, un matériel bien adapté à sa mission, il restait à créer la technique la plus rationnelle à l'évacuation d'un blessé traité médicalement sur place. Dans ce but, nous avons envisagé la création de deux équipes, l'une médicale, l'autre technique. Les membres de ces équipes restent cependant étroitement soudés, bien que chacune d'elle ait une mission différente.

1° L'Equipe technique médicale

Elle est dirigée par un médecin spéléologue actif, à défaut par un médecin sportif sympathisant qui accepte les risques inhérents à sa profession. Dans certains cas, par un infirmier ou exceptionnellement par un secouriste particulièrement compétent.

On a trop tendance à oublier qu'un secours, si bien organisé soit-il, ne peut être efficient sans l'appui d'un médecin, qui lui seul, en dehors du problème légal, peut procéder sur place à des soins médicaux de qualité: la fracture immobilisée, la douleur calmée, le shock qui tue souvent plus que les blessures elles-mêmes traité convenablement, c'est un blessé rassuré qui est ramené à la surface, diminuant d'autant les dangers réels que courent les sauveteurs au cours d'une évacuation souterraine.



Corset.

Fig. 5

Il fallait créer une équipe homogène parfaitement experte, ayant de solides qualités physiques et morales, possédant en plus une bonne formation spéléologique (8 à 10 volontaires sont suffisants). Chaque membre, détenteur d'un diplôme de secouriste si possible, doit être susceptible d'exécuter le geste qui peut sauver et éviter celui qui peut tuer.

Chaque membre est investi d'une fonction déterminée et permanente, ainsi s'installera cet esprit d'équipe indispensable au bon fonctionnement de tout sauvetage.

Leur but est de se diriger, avec l'aide de l'équipe technique spéléologique, le plus rapidement possible sur le lieu de l'accident, afin, je ne le répéterai jamais assez, de prodiguer sur place, avec efficacité, au moyen d'un personnel et d'un matériel adaptés, les soins médicaux indispensables à la réussite d'une

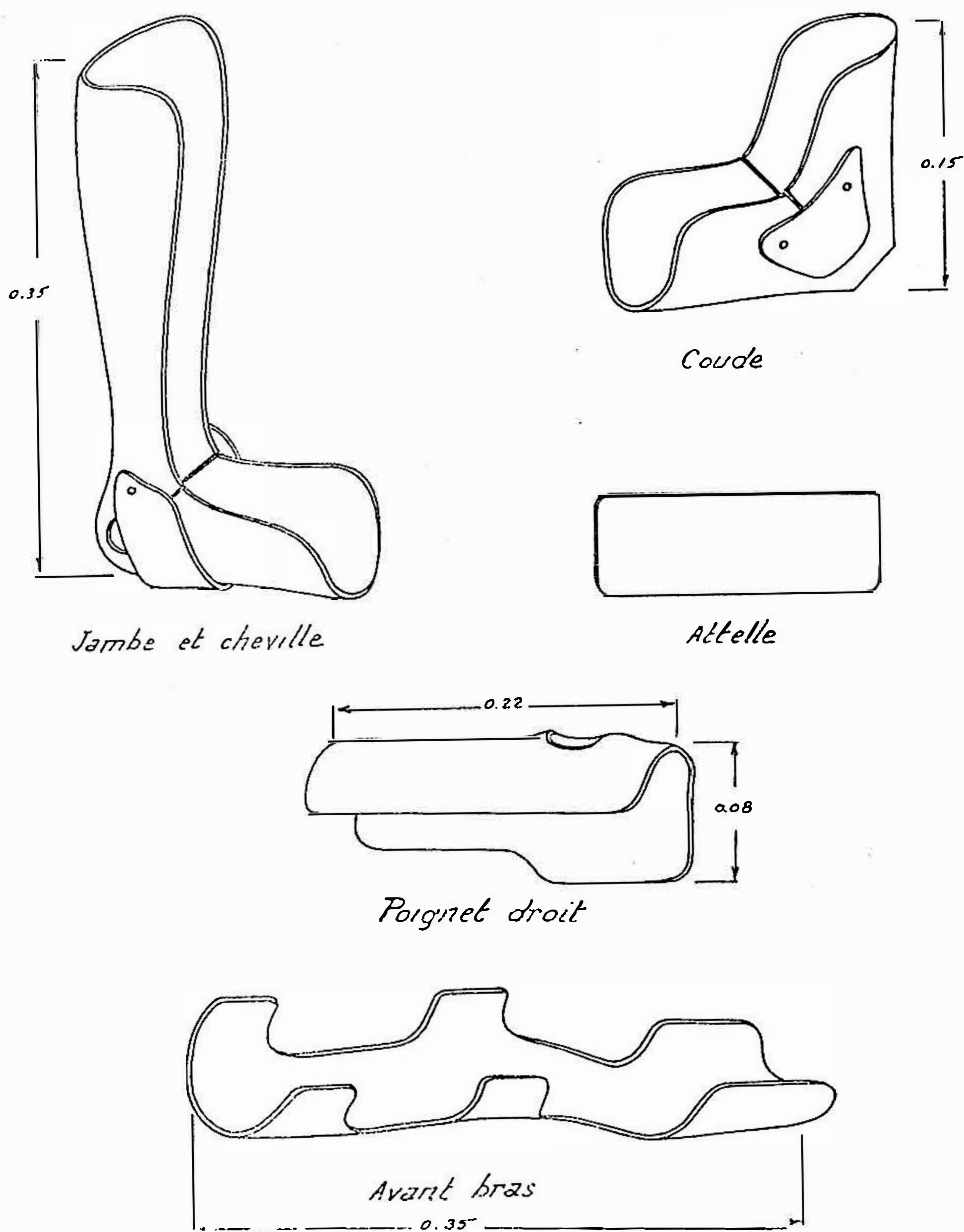


Fig. 6

évacuation qui doit être effectuée dans les meilleures conditions possibles.

2° L'équipe technique spéléologique

Pendant que l'équipe médicale procède aux soins nécessaires, une deuxième équipe, dirigée par un spéléologue rompu à toutes les techniques spéléologiques et connaissant bien les cavités de la région, composée de spéléologues expérimentés et entraînés, capables de supporter les efforts pénibles et prolongés, dans des conditions physiques particulièrement pénibles (humidité, boue, froid, station prolongée dans des positions parfois acrobatiques, etc . . .) aura pour rôle d'équiper les passages où résident des difficultés particulières au transport d'un brancard. Parfois, des passages connus comme faciles pour des spéléologues en bon état de santé, cachent des difficultés au passage d'un blessé. Cette équipe doit, à bon escient, envisager l'installation de tyrolienne, pitons, spits, palans, organiser un passage en opposition, préparer un transport en canot, au besoin accompagné d'un plongeur, etc . . . et surtout préparer les relais de brancardiers aux endroits propices. Elle installe une liaison téléphonique reliant les responsables des deux équipes au groupement de surface. Cette équipe technique spéléologique peut dans certains accidents, être utilisée d'une façon autonome, notamment dans le cas où il y a absence confirmée de blessé (par exemple : dégagement de spéléologues bloqués derrière un éboulement, alors qu'il s'avère d'une façon formelle l'absence de blessures).

Cependant, cette organisation doit être considérée comme n'étant qu'un premier échelon technique des secours. Chaque club du Département doit être invité à dresser une liste de spéléologues susceptibles de participer à un secours, soit en raison de leur expérience des techniques modernes d'explorations souterraines, de leur connaissance particulière de certaines cavités, soit en raison de leur spécialité (plongeur, électricien, artificier, etc . . .).

Ces spéléologues doivent être groupés en équipes de réserve ; mises en pré-alerte, elles peuvent, si le besoin s'en fait sentir, être immédiatement dirigées sur le lieu de l'accident.

Depuis 1972, un projet de secours en plongée et l'emploi d'une antenne de réanimation fonctionnant sur le plan national, a été déposé auprès du service national de la Protection Civile. Il a été pris en considération et fait l'objet actuellement d'études nécessaires à son application pratique.

Ainsi le blessé pourra, dans les meilleures conditions, être rapidement ramené à la surface, grâce au courage et à la compétence de quelques volontaires épaulés par une organisation minutieuse. Déjà traité et soulagé, il sera dirigé sur le centre hospitalier le plus proche où il y sera procédé aux examens et soins complémentaires.

Depuis leur formation, nos Spéléo-Secours ont été malheureusement très souvent appelés à fonctionner. Ils l'ont toujours fait avec beaucoup d'efficacité et à plusieurs reprises, les autorités officielles, la presse écrite, parlée et visuelle, se sont plu à souligner la rapidité de la mise en place des moyens de secours et la présence auprès des blessés d'une équipe médicale procédant sur place à des soins de qualité.

Fe 004

TECHNIQUE AND TECHNOLOGY IN AMERICAN CAVE DIVING

William Cate

St. Louis, P. O. Box 8002, Mo. 63108, USA

A b s t r a c t. The development of quadrapus regulators, Ni-Cad diving lights and Martz reels has greatly improved the penetration ability of American cave divers. Modifications and improvements on buoyancy control both in the design of the BC and in its connection to the air supply, as well as improved silting techniques and better line handling have lead to underwater penetrations exceeding a mile in length.

The basic air supply in American Cave Diving is a set of double 71.2 cu. ft. tanks connected by a manifold or yoke. Larger tanks, such as double 80 cu. ft. tanks or double 100 cu. ft. tanks can also be found in use but are not as popular as the steel 71.2 cu. ft. tank. While some divers still use a pony rig in which emergency air is kept in a separate cylinder, this arrangement limits potential depth of penetration. While the pony rig is the safer rig in dives near the spring entrance, it forms a limiting factor in further penetrations because the size of the pony bottle must grow larger as the need for reserve air increases. Thus on an air reserve policy of using one-third of the total air supply for exploration, one-third for return to the surface and one-third for emergencies, the pony bottle must contain one-third of the total air supply. Assuming that you wanted to add a pony bottle to a set of double 71.2 cu. ft. tanks, this would mean an additional 71.2 cu. ft. tank. The math is simple enough for anyone to calculate the needed size of the pony bottle. The formula always leads to an excessive tank size or to a reduction in the total air supply. Either solution does not permit safe deep penetration.

I am certain that you are all aware of the dangers involved in using a double hose regulator. The modifications of the single hose regulator began with the addition of an underwater pressure gauge. In more recent times an additional second stage regulator was added to the first stage. In the United States this regulator is called an octopus regulator. An additional conversion was added to allow the buoyancy compensator to be filled from the tanks. This conversion is the Quadrapus regulator and is steadily gaining popularity in the U.S.

For those of you unfamiliar with buoyancy devises, I might begin by saying that they are unnecessary in dives of less than 30 feet. However, in deeper dives using double sets of tanks, some means is necessary to insure that the diver does not expend all his/her energy fighting positive buoyancy. The initial method was with the use of plastic half-gallon bottles or five gallon Jerry cans. Currently the use of inflatable life vests has replaced the original cans.

These life vests must be modified to insure that air does not enter the collar of the vest, for ideally all the air should be under the cave diver. If the vest is properly placed, the diver has his feet slightly lifted above his head and thus should create less silt on his way through a passageway.

Lighting has been one of the most serious problems in cave diving. In the U.S. I began cave diving in the mid 1950's using a flash light. By 1960 improvements had been made in Europe with underwater lighting and these lights held sway until the introduction of dry cell underwater lights by Ikelite Corp. In the last few years a new source of electrical power has taken over as the source of cave diving lights. This source is the Nickel-Cadmium battery. These small batteries hold a large charge of electricity and give out almost equal light for the duration of the battery. The system I use as a primary light source is a 12 volt system that will give adequate power to a 30 watt sealbeam bulb for over two and a half hours. I might add that we dive with secondary lights and these lights are usually Ni-Cad powered.

If an adequate air supply and good lighting are essential, a means of laying safety lines is also essential. Unlike dry caving, a cave diver does not have sufficient air to be able to afford to be lost in an underwater cave. In the past, much of the line laying equipment used contributed to cave diving fatalities. While some type of reel is essential, the problem is the nature of the reel. Complex reels usually malfunction quickly. Simple spools have a tendency to foul the line. The one commercially manufactured cave diving reel in the U.S. has two major disadvantages-the nut holding the inner spool to the outer spool often separates during a dive and the diver has no control over the speed with which the line comes off of the reel. The best available reel is the Martz reel. It has a buoyancy chamber to insure neutral buoyancy and is designed so that the diver can, with his/her index finger, control the drag of the reel to insure that the line will not foul on the reel. It should be evident that even the use of two or three reels in a cave dive will not give extreme penetrations. Thus permanent lines are usually placed in the cave. These lines begin 400 or 500 feet back in the system to prevent divers with limited experience from following them beyond their diving capacity. The lines are used solely as guide lines and under no circumstances should a cave diver ever pull on a line or use it to pull himself out of a cave.

I have made mention of silting problems in reference to buoyancy control. A major problem in cave diving is movement through the conduit without disruption of sediments of clay or sand on the floor of the passageway. Numerous techniques are currently in use depending on the specific circumstance involved. Pulling oneself along the floor or ceiling of the conduit by using rock projections is quite effective if the country rock is exposed. Remaining off the bottom of the cave by 10 or 15 feet and using one's fins should not disturb the sediments. Other means are used depending on conditions.

A few words about the organization of a cave dive seem appropriate at this time. Diving is done with two or three divers. I strongly prefer a three-man

team for deep penetrations. A leader is selected on the basis of general experience or experience in the specific spring to be explored. The leader makes all decisions with the exception of the one to abort the dive. Any member of the team, at any time, and for any reason can choose to end the dive. Specific objectives are set and the dive follows these objectives. Any rescue capacity must rest within the cave diving team, for the time to find outside rescue does not exist. On deep dives, support teams are used and on long penetrations support teams are used to place additional tanks in the cave.

This short discussion on American techniques is offered solely to encourage discussion and comparison with other cave diving systems. I hope that during the Congress several of you have the opportunity to try some of our equipment.

Fe 005

A PROPOSAL FOR THE ESTABLISHMENT OF A CAVE DIVING COMMITTEE

William Cate

St. Louis, P. O. Box 8002 Mo. 63108, USA

A b s t r a c t. The paper suggests the need for a standing committee on cave diving in order to encourage uniform development of better cave diving equipment, techniques and training programs. The committee would have one representative from each country whose function would be to inform other members of the committee of new developments in national cave diving. Each committee member would attempt to insure that new techniques, equipment and training procedures suggested by other members of the committee would be made available among cave divers in his/her country. The committee as a whole could act to recommend specific types of equipment, techniques, and training programs as well as suggest other essential safety procedures. Finally, if the committee members were interested in phreatic karst research, the committee could function as the basis for developing international cooperation in spring research.

In the past fifteen years several nations have held the lead in the development of cave diving techniques, equipment and training procedures. Unfortunately, the exchange of information about new techniques has not been particularly rapid. International communication pertaining to cave diving has been limited to personal exchanges between relatively few people. This lack of communication has seriously hampered the rapid development of cave diving as a sport and as a research tool. In the last few years, major engineering changes have occurred in cave diving equipment in the United States; the majority of those changes are only now coming to the attention of cave divers outside North America. Had a larger number of cave divers learned of equipment such as Ni-Cad lights and Quadrapus regulators, the development of cave diving might have made even greater strides, for new developments are dependent upon older engineering designs. Certainly the present equipment is not perfect and its rapid development would reduce the number of cave diving deaths and improve the research capacity of those interested in understanding phreatic karst problems. Another inter-related problem is the need for greater uniformity in the training of cave divers. Neither open water diving experience nor caving experience is an adequate basis for cave diving. Special training and the development of cave diving techniques are essential for the safe exploration of underwater caves. At the present time, the variety of national cave diving training programs is far too great to insure that any cave diver any where in the world is adequately trained to work with any other cave diver. While the quality of cave diving training varies, there are some good techniques and training procedures in

every program. An international committee of the UIS could work to identify the good aspects of each program, integrate these techniques and training procedures with the most advanced types of equipment and thus be able to recommend a vast array of training procedures and techniques that will improve the quality of cave diving everywhere. I might add that some type of certification program is essential development of safe cave diving.

The organization of such a committee should be based on the premise that each country involved in cave diving should be represented, but that the committee size should be kept to a minimum. This might best be achieved by having each country represented by an individual. On the national level the individual should be actively involved in cave diving and should be aware of new national developments in the sport. These developments could be communicated to other committee members and thereby rapidly dispersed among cave divers around the world. At the same time the national committeemen could insure that cave diving techniques and equipment developed elsewhere are made available to cave divers in his country. This formal information exchange would insure rapid utilization of new equipment and techniques.

One of the most important safety aspects of cave diving is the quality of cave diving training programs. Presently, the variety in quality of these programs insures relatively safe exploration of underwater caves in some countries and relatively unsafe cave divers in other countries. One of the primary purposes of the UIS Committee could be to develop and then maintain a basic set of recommended cave diving training procedures. As part of this recommended training program, it would seem advisable to develop a clear philosophy and psychology of cave diving. One of the major problems in American cave diving today is the fact that many of the cave divers feel a need to prove to themselves and to their friends that they are heroes. This type of philosophy generally leads to cave diving fatalities. The recommended training program could not only improve present programs, but could form the basis for new training programs in countries that have not yet developed an interest in cave diving.

Some types of diving equipment are completely unsuitable for cave diving and in some cases, for diving in general. Thus double hose regulators are useful in open water diving, but should never be used in cave diving. On the other hand, decompression meters are unsafe in any diving situation. This type of general information concerning cave diving equipment should be made readily available to every cave diver. Initial selection of the proper equipment for cave diving avoids needless expense and insures that unsafe cave diving equipment is relegated to past use.

While this proposal is based on the assumption that the Committee on Cave Diving's primary purpose would be to support sport cave diving, a properly selected committee could contribute greatly to the development of research in underwater caves. One of the least studied areas of speleology is phreatic karst research. The limited development of this area of science has been due to the limited quality of past equipment. We are now in an era in which mean-

ingful scientific exploration of the ground water table can be undertaken. If the Standing Committee on Cave Diving is composed of individuals whose interests and qualifications include research capacity in springs, then the committee could act as an international clearing house for data on phreatic karst research. The committee could also act in the capacity of an advisor to individuals or groups interested in research in this area. In North America funds are finally being made available for this type of research and groups such as the Cave Research Foundation, the National Association for Cave Diving, and the National Speleological Society are beginning to conduct research into groundwater hydrology and aquatic biospeleology of underwater caves. I suspect similar developments are occurring in many countries and a coordinated research effort would eliminate duplication of research in an area with few researchers and insure that data from one project would be made readily available to all interested researchers. Such a function would also serve to identify researchers in this area. A problem that now exists is that many people interested in this type of research have few contacts with others of similar interest.

While the exact functions and organization of a Standing Committee on Cave Diving are subject to a broad difference of opinion. I hope that this UIS Congress agrees that such a Committee should be organized and takes steps to insure that the committee is operational as soon as reasonably possible.

Fe 006

AMERICAN CAVE DIVING EXPLORATION TECHNIQUES

I. Sheck Exley

National Association for Cave Diving
Jacksonville, Florida 32205, USA

The purpose of this paper is to illustrate the techniques of American cave diving as developed in Florida through efforts at two well-known sites: the Peacock Springs System and the Lost Sink Cavern. Both caves are always entirely submerged, visibility is usually in excess of 30 meters (100 feet) with water temperature of 22.2 degrees C (72 °F).

The Peacock Springs System is a relatively shallow system varying in depth from 6.0 m (20 ft.) to 63.0 m (205 ft.) but averaging 18.0 meters (60 ft.). Thanks to the existence of seven known entrances at regular intervals, over 6.0 kilometers (20,000 ft.) of interconnecting passage has thus far been explored by divers. The basic exploration technique has been thus far explored by divers. The basic exploration technique has been to study the surface topography and locate the entrances, then to explore the largest passages leading out of each entrance, following the direction of water flow while installing permanent premeasured guidelines. One entrance, Challenge Sink, was discovered from underground in March, 1970. Although over 10,000 divers visit this site every year, all serious exploration is pursued by divers of the National Association for Cave Diving, who strictly observe all safety precautions. All dives are carefully planned so that in the event of virtually any emergency, the entire diving team will exit from the cave safely. Equipment used is highly sophisticated open-circuit scuba, with nickle-cadmium battery-powered underwater lights. On one dive, a 2.55 kilometer (8500 ft.) non-stop traverse from the Orange Grove Sink entrance to the Waterhole \neq 3 entrance, each diver wore two large volume double tanks on his back totalling 228 cubic feet of air, and in addition carried a single tank containing 72 cubic feet of air.

The Lost Sink Cavern has presented additional obstacles to exploration by being deep as well as long. One tunnel is as much as 93 m (310 feet) deep and extends over 510 m (1700 ft.) from the cave entrance. Also along this tunnel is a narrow area only 50 cm (20 in.) in diameter at a depth of 87 m (290 ft.). Open-circuit, closed-circuit, and cryogenic scuba have all been utilized with breathing mediums of compressed air and helium oxygen. Due to greater dependability and a capability for sharing a scuba in a emergency, open-circuit was selected for use on the longest and deepest dives. The problems with body heat loss, decompression requirements, expense, and storage made air desirable over helium oxygen, as long as the dives were carefully planned and controlled. For this reason the passage was carefully surveyed as it was slowly explored, and

at least a third of the original air supply was reserved for emergency use. Effects of narcosis were minimized by gradual depth acclimatization and special breathing procedures. Possibility of decompression sickness was reduced by breathing pure oxygen while at the 6 m (20 ft.) and 3 m (10 ft.) stops. It must be stressed that even with these precautions deep diving in caves remains extremely hazardous. For this reason the National Association for Cave Diving in the USA does not recommend diving below 45 m (150 ft.) depth in underwater caves.

Fe 007

RESCUE OF NON-BREATHING VICTIM FROM UNDERWATER CAVE

I. Sheck Exley

National Association for Cave Diving
Jacksonville, Florida 32205, USA

Probably the worst emergency that may befall the cave diving team is that of the unconscious, non-breathing diver. Four approaches to this problem have been suggested by American divers.

If the victim is within two to four minutes of the surface, chances of survival are excellent if the rescuer immediately removes the victim, collapsing his chest on ascent to prevent air embolism, then administers mouth-to-mouth resuscitation upon reaching the surface. The best method of removal appears to be inversion of the victim so that his scuba cylinder is lowest and his abdomen is up, the rescuer swimming to the side while pulling the victim by the valve of his scuba. During the ascent in all methods the rescuer must reach around the victim's chest and squeeze it to force exhalation. This technique has been used successfully at least five times in Florida, USA.

There have been three suggested approaches to rescue of non-breathing victims farther back in the cave. First is the use of the chest-pressure arm lift (Silvester) method of artificial respiration utilizing a full-face mask, demand-type, purgeable open-circuit scuba. Transport of the victim would remain approximately the same, with the possibility of continuous artificial respiration if a third diver is available to guide the rescuer and victim through the cave. Continuous artificial respiration could be maintained by the rescuer holding the victim in front of him and compressing his chest from behind. Disadvantages of this system would include time lost in fitting the mask to the victim's face, necessity of carrying an auxiliary large-volume rescue unit along on every dive, and the possibility of inadequate ventilation due to the use of a manual respiration method.

A third possibility permitting better ventilation would be to install a "rescue station" in the ceiling of the cave by fitting a flexible sheet of plastic into a dome and releasing a cylinder of compressed air to displace the water therein. This would enable mouthpieces to be removed so that the traditional method of mouth-to-mouth resuscitation could be used. Problems with this approach would include possibility of CO₂ buildup in the station and need for transporting the victim to the surface after revival or when air runs low.

The fourth method of rescue would involve resuscitating the victim by purging an extra second stage into his mouth, then depressing his diaphragm with the other hand to force exhalation. The mouthpiece would have to be held

in place and the nose pinched shut throughout resuscitation and transport. Preferred method of transport would be face down. Unless a third diver were available to guide the rescuer and victim through the cave, the rescuer would probably find it necessary to halt egress from the cave every 2 minutes or so, resuscitate for several breaths, then renew transport. The hope with this method would be that enough oxygen would get to the victim to keep him alive until he could be resuscitated properly on the surface.

Fe 008

POSSIBILITIES OF APPLYING THE METHODS OF CAVES' ALPINISM IN GEOLOGICAL EXPEDITIONS

Petr Hradecký

Central Geological Institute, Praha, ČSSR

In recent years speleologic practice took of a great boom of the technical devices for realization of descents and ascents in the vertical shafts, high chimneys and others hardly accesible parts of the caves. With evolution of the speleological and modified alpinist material, many the deep chasmes become to be very frequented objectives for the speleological groups. While in previous times the descents into such chasmes were very difficult actions, exacting for the time, transport of material and physical efficient of the speleologists, all these activities are many times easier in present time owing to a simple, light and easy portable technical devices. With the evolution of the speleological technique there in connect a development of the specifical form of speleology as well, caves' alpinism.

Likewise, caves' alpinism as a special kind of sport starts to be more and more assertive in our country. The methodics of this branch of speleology comes from Italy, France, USA, as well as from Poland, where it reached a great upsurge in deep High-Tatras caves and where it has many followers. This is a question of the clear sport achievement on the one hand and on the other hand the methodics and using of the simple technique makes an exploring and documentating work easier. Therefore it is also successfully used during various skilled speleological works.

In speleological groups in Bohemia, Moravia and Slovakia there have been these modern devices applicated for several years. It is, certainly, a relatively new matter in our conditions because practicaly till the second half of 60th years of this century, for example, works in deep chasmes of the Slovakian karst region were fraughted with a partial cumbrousing which was ensuing from using by means of the heavy steel-cable ladders and from deficiency of personal equipment of the speleologists. These are the causes of difficulties of such kind of research which according to the 'today's look' have passed.

Within the Prague Karst section of the Society of Protection of Nature TIS, there exists a group which has been working for the last three years and which is mainly keen on descents into the Czechoslovakian deep chasmes inclusive of a fotodocumentation as well as research in some localities. From the speleologists of Krakow we have learnt all these modern methods of simple descents and the using of special kinds of equipment as well. As there are many the geologists among the speleologists, we thought about the possibilities of using the some elements of caves' alpinism for the activity with conditions of geological work in high mountainous areas.

This idea come from the affinity of the geological documentation in vertical shafts and in setting of the high rocks walls at the mountains which are to be petrographically or lithologically documented and profiled. However, many the geologists knows how to realize such work; in any way. The lithological profile, for example, uncovering in 50 m high wall will be documented with the steel-cable ladder (if it will be at disposal), otherwise the situation on the profile will be interpreted from the neighbouring better accessible place (the gorge, deep walley, saddle, etc. going through the structures of the wall). But there is one problem here: the walls would be vertical in all the sides and transportation of heavy equipment would not be feasible owing to the weight and proportions of it. How will such work be realized?

With such a problem we met during the geological works of Expedition Cotopaxi 72 in Ecuador. The research and sport activity culminated with a descent into the crater of volcano which was made use of by the petrographical documentation of its walls and by the sample collecting of the pyroclastic material from the crater walls as well as from the fumaroles. The crater lies at a altitude 5800 m above sea level and it is deep 122 m. In order to realize successfully planned research we made use of the very modern speleological devices and methodics that we had knowns from our last action in chasmes. A geologist was working in the crater with using of ropes, pair of rise-stirrups Jümar, pulley for rope-ride, shortly with the speleological technique. Difficult geological work in a high altitude and in a vertical wall would be realized only with using of a light and easily portable speleological material. We can come across many concrete examples in our geological practice where the using of a speleological technique would make this activity easier, for example the works in walls of quarries, the documentation of sandstone towers, rock coulisses etc. A geologist, if he knows elements of the modern speleological technique, he can successfully and effectively take advantage of it. Unfortunately, some worse accesible rock walls are not particularly documented because of unknowledge of the technique in many cases.

Advantage of the application of the methods of caves' alpinism on the geological activity is most striking from an example of activity in high mountainous areas. Owing to the fact that our geologists are chosen also for expeditions in the mountains areas abroad, new exigencies, not only of proffesional and political kind, but also those of mastering the basic alpinist technique arise.

In connection with this is very advantageous get to geologists acquainted with the peculiar way of using of the speleological form of work. This is a matter, concretely, mainly adopting of using and activity with rise-stirrups and work with these in a wall. With using of the sitting-sling and independent second safety rope geologist can to draw geological profile, read and sample safely, comfortabely and more exactly. This is, however, also way of geological and speleological documentation in vertical shafts in the caves.

Therefore, some of the geologists specially trained for a difficult work in the conditions of high mountains were chosen for the prepared expedition of the

Central Geological Survey of Czechoslovakia into the mountainous Iraqi Kurdistan. Go hand in hand with elementar alpinist preparation will be chosen group of this expedition skilling of speleological technique that work in some cases can make easier.

How it was our last word, the technique of the caves' alpinism makes the difficult karst research simpler. This is not, though, the confines of asserting of this; the skilled speleologist with knowledges of modern technique can be excellently of any advantage in geological expedition in conditions of high mountains and with one's experiences get applications for the methodics of its work as well.

Thus, the methodics knows for all the sport speleologists begin to assert not only for research of karst localities but it can even get into other allied activities of considerable scientific and economic importance.

Fe 009

UNTERSUCHUNG DER RAUMENTWICKLUNG, VORAUSSETZUNG FÜR DIE BEFAHRUNGSTECHNISCHE PLANUNG VON EXPEDITIONEN IN ALPINE HÖHLEN

Heinz Ilming

Landesverein f. Höhlenkunde in Wien u. Niederösterreich,
Brunn am Gebirge, Österreich

Daß die Höhlenforschung in einer ganz einmaligen Weise eine wissenschaftliche und touristische Tätigkeit verbindet, ist seit ihren Anfängen eine anerkannte Tatsache. Ich glaube jedoch, daß diese immer so empfunden wurde, daß dem wissenschaftlichen Teil der touristische unentbehrlich ist. Das ist auch tatsächlich so, denn selbst in einer Zeit, wo der Mensch imstande ist, ferne Planeten mit automatischen Sonden zu erforschen und jeden Punkt der Erde aus der Luft vermessen kann, ist es in der Höhlenforschung noch immer notwendig, daß jeder Höhlenraum, ohne Rücksicht auf die sich bietenden Schwierigkeiten, von einem Menschen betreten werden muß, um irgendeine wissenschaftliche Bearbeitung durchzuführen. Ich möchte aber an dieser Stelle meiner Überzeugung Ausdruck verleihen, daß eine sinnvolle und planmäßige touristische Forschung ohne Kenntnis der wissenschaftlichen Grundlagen nicht möglich ist. Verständlicherweise neigt gerade die moderne Befahrungstechnik, die dem extremen Bergsteigen nahesteht, dazu, ein vollkommenes Eigenleben für sich zu beanspruchen. Diese grundsätzlichen Feststellungen will ich nun mit einigen beispielsweise Gedanken belegen, die aus den Erfahrungen vieler alpinen Forschungsfahrten resultieren.

Warum ich gerade auf die alpinen Höhlen verweisen möchte ist die Tatsache, daß sie im Aufbau doch wesentlich komplizierter sind, als jene, die wir als dem klassischen Karst zugehörend betrachten. Sie weisen nämlich grundsätzlich weniger Anhaltspunkte über ihre unterirdische Erstreckung auf. Sind zum Beispiel bei einer Höhle des klassischen Typus die relativ geringe vertikale Entwicklungsmöglichkeit zwischen der Landoberfläche und dem wasserführenden Niveau und oft auch Ein- und Austritt des Hauptwasserweges bekannt, so stehen bei einem alpinen Karstock verkarstungsfähige Gesteine in einer Mächtigkeit von weit über 1000 m der Höhlenentwicklung zur Verfügung, außerdem zeigen karsthydrologische Forschungen äußerst komplizierte und sogar zeitlich variierende Wasserwege, daß uns diese primär keine Anhaltspunkte über die Ausdehnung und den richtungsmäßigen Verlauf der Höhle geben können.

Aus diesen Gründen scheint es mir wichtig, in alpinen Höhlen möglichst sofort eine relative Abfolge der Entwicklung der Höhlenräume zu erarbeiten. Eine grundlegende Hilfe dabei ist die Unterscheidung zweier grundsätzlicher

Entwicklungsmöglichkeiten von Höhlenräumen, nämlich jener von oben nach unten fortschreitenden, überwiegend vertikal verlaufenden, deren Leitform der Canyon ist und jener, die ihre Entwicklung von unten nach oben nehmen. Handelt es sich im ersteren Fall um Höhlenräume, die ihre Entstehung Gravitationsgerinnen verdanken, so sind im zweiten Fall Lösungsvorgänge und Verstürze die maßgebenden Entwicklungsfaktoren.

Jede großräumige alpine Höhle stellt nun eine sehr komplizierte Verbindung dieser beiden Raumentwicklungsfaktoren dar, wobei wir wieder zwei Möglichkeiten dieser Verbindung kennen.

1. Größere, in diesem Fall ältere Lösungs- und Incisionsräume werden von jüngeren Canyons angeschnitten, zerschnitten und auch verbunden.
2. Ältere Canyons zerschneiden den Gebirgskörper; an den Stellen des Zusammentreffens der vertikal entwickelten Canyons mit schräg einfallenden tektonischen Flächen kommt es zur Bildung von Incisionsräumen.

Diese beiden Möglichkeiten zu erkennen, ist für einen Höhlenforscher von großer Wichtigkeit bei der Suche nach vermuteten Fortsetzungen.

Nicht unerwähnt soll natürlich bleiben, die Wichtigkeit der geologisch-tektonischen Grundlagen für die Entwicklung von Höhlenräumen, nämlich die Schichtung des Gesteins, die Schichtgrenzen verschiedener Gesteine und der Verlauf tektonischer Flächen im Gebirgskörper. Von diesen beiden Faktoren hat sich gezeigt, daß die Einfallrichtung der Schichten von besonderer Bedeutung für Raumfolgen in Höhlensystemen ist, da zwei der vorhin erwähnten Raumformen, nämlich Canyons und Lösungsräume an ihnen ihren Ausgang nehmen.

Bewegte tektonische Flächen tragen, wie schon erwähnt, hauptsächlich zur Raumerweiterung bei, unbewegte spielen eine untergeordnete Rolle.

Am Beginn der Forschung in alpinen Höhlen hat man oft versucht, einen Vergleich mit Höhlen des klassischen Typus vorzunehmen und hat in manchen großen Raumfolgen „Hauptgänge“ analog den Hauptwasserwegen im klassischen Höhlentypus gesehen. Die Forschungen der letzten Jahrzehnte haben mit zunehmender Verbesserung der Höhlenbefahrungstechnik diese Höhlenlabyrinth bis an die Grenzen der menschlichen Möglichkeiten erforscht und deren labyrinthischen Charakter sowohl in horizontaler, als auch in vertikaler Richtung dargelegt. Besonders Längsschnitte zeigen ihre starke Bindung an die Strategraphie des Gesteins und stellen klar, daß man bei diesem Höhlentypus keine „Niveaus“, „Etagen“ und „Hauptgänge“ feststellen kann.

Ich möchte sogar behaupten, daß wir uns zu der Erkenntnis durchringen müssen, daß, so groß die Erfolge in diesen Höhlenlabyrinthen auch sein mögen, wir immer nur einen Bruchteil der Hohlräume eines solchen Karststockes zu erfassen imstande sind. In vielen Fällen kennen wir sicher nur eine zufällige Aneinanderreihung befahrbarer Hohlräume. In diesem Zusammenhang möchte ich die Vorstellung erwecken, daß sich nicht nur eine riesige Anzahl von unbefahrbaren Spalten (die jedoch beispiesweise wasserwegsam sein können) sich

unserer Erfassung entziehen, sondern daß dem Rauminhalt nach die oberen Teile hoher Schlote oder Hallen einen mindestens ebensogroßen Unsicherheitsfaktor in die planmäßige Erfassung alpiner Höhlen bringen wie die vorher genannten Engräume.

Auf Grund dieser Erkenntnisse gehen wir in einem Verein, der ausschließlich auf die Arbeit von Amateurröhlenforschern aufgebaut ist, den nicht immer leichten Weg, auch jenen Mitgliedern, die sich primär für die Höhlentouristik interessieren, das Rüstzeug zu vermitteln, grundsätzlich richtige Beobachtungen über Raumentwicklung in alpinen Karsthöhlen zu machen.

Als besonders taugliche Hilfsmittel hierzu haben sich vereinfachte Skizzen, besonders von Längsschnitten und Profilen bewährt. Weiters ist in diesem Zusammenhang nicht oft genug darauf zu verweisen, daß nur eine wirklich an Ort und Stelle durchgeführte genaue topographische Planaufnahme des Höhlenraumes für eine Weiterarbeit auf allen Gebieten eine genügende Grundlage zu schaffen vermag. Unklare Raumbegrenzungen, wie Verstürze, Verschwemmungen und dergl. müssen mit absoluter Ehrlichkeit wiedergegeben werden und sind wichtiger, als ein scheinbares Abschließen des Planes eines Höhlenteiles. Gerade in solchen Plänen absichtlich als ungeklärt belassene Stellen haben schon Anregungen für weitere erfolgreiche Forschungen gegeben.

Vielleicht können diese allgemein gehaltenen Ideen erarbeitet aus der Praxis der Forschung in alpinen Höhlen auch Kollegen, die in anderen Gebieten arbeiten, für ihre Tätigkeit eine kleine Anregung geben.

Fe 010

LA SEZIONE DEI TURISTI NELLE ZONE CARSICHE DELL'UNIONE DEI TURISTI CECA

Jiří Kopecký, Petr Kautský, Karel Vytřas, Mojmír Král
Praha, ČSTV, ČSSR

La Cecoslovacchia è a buon diritto chiamata il paese del turismo. Nella vasta gamma di curiosità naturali e storiche, attirano l'attenzione dei turisti cecoslovacchi e stranieri, hanno un posto importante anche le regioni carsiche. Non soltanto la varietà e l'aspetto selvaggio del paesaggio, la ricchezza delle forme fantastiche dei fenomeni carsici, le grotte misteriose e la bellezza dei loro particolari, ma anche altri aspetti specifici della storia e della natura delle regioni carsiche, rappresentano un'enorme attrattiva per turisti. Più di 3200 chilometri quadrati del territorio cecoslovacco sono coperti da zone carsiche, che si trovano sia nelle pianure, che nelle catene di montagne alte più di 2000 metri. Oggi già 24 grotte accessibili ai turisti e tutta una serie di musei ed esposizioni speciali — sono diventati una buona base per lo sviluppo del turismo nelle nostre regioni carsiche.

È naturale, che vi sia presente, con le sue attività, anche il turismo organizzato. Come nei paesi vicini, anche in Cecoslovacchia l'organizzazione turistica ha svolto un importante ruolo all'inizio delle ricerche, per rendere accessibili e propagandare le bellezze e le curiosità sia delle singole grotte, sia dei complessi più grandi. Questa tradizione risale al lontano 1888, allorché fu fondato il club dei turisti cechi, e registrò un grande sviluppo dopo il 1918, quando, in occasione della proclamazione dell'indipendenza cecoslovacca, fu riorganizzato come club dei turisti cecoslovacchi.

Nel periodo fra le due guerre mondiali il club dei turisti cecoslovacchi aveva in sua proprietà tutta una serie di grotte accessibili — per esempio quelle di Jasovská, Belanská, ecc., o partecipava alla loro direzione e ai lavori (come nelle grotte del Carso moravo, della valle di Demänová, ecc.), ulteriori grotte sono state rese accessibili a spese del club, come la domica. Nelle regioni del carso, il club ha costruito alloggi, ha lavorato per rendere accessibili i luoghi, mediante strade turistiche, propagando con articoli sulla stampa e con lezioni il carso cecoslovacco in patria e all'estero. Il comitato centrale del club, conoscendo l'importanza di questo lavoro, ha fondato nel 1933 una commissione scientifica carsica, composta dai massimi esperti di quel'epoca. Tutto questo promettente sviluppo di partecipazione dell'organizzazione turistica alle ricerche, alla tutela ed all'utilizzazione turistica del carso è stato, però, purtroppo bloccato dalla seconda guerra mondiale.

Dopo la fine della guerra, il turismo organizzato è diventato parte dell'organizzazione sportiva unificata cecoslovacca. I più importanti indirizzi della sua

attività sono il turismo classico, alpinistico, invernale, su corsi d'acqua, ciclistico e motoristico. Ma neanche nell'attuale periodo si è spento l'interesse dei suoi membri per il carso. In molti club ed organizzazioni si trovano persone entusiaste di studi carsici, c'è stato un grande interesse per conoscere più dettagliatamente il carso e i suoi problemi — ma niente è stato realizzato a livello ufficiale.

Il primo tentativo di organizzare i turisti, interessati di problemi carsici e speleologici, nel 1961, non trovò successo. Dopo la nuova riorganizzazione del turismo sono state create le condizioni, nel 1969, per realizzare la sezione dei turisti di zone carsiche. Nella prima fase, nell'ambito della sezione del turismo classico e alpinistico, più tardi nell'ambito di quella d'istruzione metodica. La commissione del turismo carsico si è proposta il traguardo di organizzare l'attività dei turisti nelle regioni carsistiche nella Boemia e dopo il suo invito, pubblicato nella stampa, si sono presentati parecchi interessati gruppi o singole persone. La commissione ha iniziato la sua attività senza alcuna esperienza, ha trovato però l'appoggio da parte degli organismi sportivi e delle autorità, che si occupano della direzione, delle ricerche e della tutela delle zone carsiche in Cecoslovacchia. Venne stabilita come compito principale l'organizzazione di una direzione metodica dei gruppi di turisti delle zone carsiche — sotto l'egida dell'istituto statale di tutela e manutenzione della natura e della scuola centrale sportiva ceka abbiamo organizzato tre campeggi d'istruzione settimanali con crescenti esigenze teoriche e pratiche. Nel 1970 si sono svolti nel carso moravo, nel 1971 in quello di Liptov ed infine nel 1972 in quello slovacco. Dopo aver partecipato a questi campeggi e dopo aver passato gli esami, sono stati nominati i primi 20 istruttori metodici del turismo carsico dell'unione turistica ceka. Attualmente stiamo preparando un nuovo ciclo di campeggi didattici, in altre regioni.

Oltre questo, la nostra commissione organizza ogni anno un raduno dei turisti carsici, sempre in collaborazione con uno dei gruppi regionali e con scienziati. Si tratta di una iniziativa di 2 o 3 giorni, ogni anno in una nuova regione carsica, che ha lo scopo di propagare l'attività del nostro movimento in Boemia, e di far conoscere ad un largo pubblico le bellezze del carso — ed anche di alcune grotte non accessibili. Uno di questi raduni si svolgerà appunto nell'ambito ed in onore di questo congresso, dal 13 al 16 settembre, nel Carso Moravo. Tutti voi, naturalmente siete gentilmente invitati come graditi ospiti.

Un'altra iniziativa, che stiamo organizzando già da alcuni anni, è il ciclo didattico a lunga scadenza dal titolo Barrandien. Che ha lo scopo di far conoscere al pubblico nel modo più dettagliato la regione dello stesso nome a ovest di Praga. Ogni primavera ed autunno dedichiamo un weekend e visitiamo una volta le grotte, un'altra gli abissi o le zone preistoriche della regione. Vogliamo conoscere tutti i suoi aspetti — quelli geologici, speleologici, paleontologici, botanici, preistorici, ecc.

Una nuova iniziativa, che stiamo preparando a partire dall'anno prossimo, sarà un analogo ciclo, che si svolgerà per alcuni anni nel carso moravo.

I singoli gruppi turistici regionali partecipano a queste iniziative centrali,

ma anche organizzano proprie iniziative di alcuni giorni o anche di alcune settimane, nel periodo delle vacanze, come per esempio la spedizione sulle montagne Apusent in Romania o la spedizione sulle montagne Apusent in Romania o la spedizione in Mongolia, che sta preparando il gruppo Nohyb da Praga. Un'altro nostro gruppo, „I prctei“ di Broumov, hanno dei piani per lunghi anni, che includono iniziative per avere una completa conoscenza della zona dei Sudeti a Nord-est della Boemia e della pianura carsica della zona dei Carpati. Due delegati della commissione sono stati inviati dall'Unione sportiva cecoslovacca a far parte della spedizione internazionale „Trojan 72“ in Bulgaria.

In Cecoslovacchia si occupano di speleologia inoltre i club speleologici con dei membri professionisti o dilettanti: la sezione del TIS in Boemia, lo Speleoclub di Brno, L'istituto di scienze naturali a Olomouc, la società speleologica slovacc. Tutte le organizzazioni citate sono orientate per la maggior parte alla ricerca scientifica nelle zone carsiche. Il nostro movimento di turismo carsico é, e sarà anche in futuro, orientato all'attività sportiva e specialmente a quella didattica nelle zone carsiche e non vuol essere in nessun caso concorrente delle menzionate organizzazioni speleologiche. Al contrario, la prassi ha dimostrato, che vi sono vaste possibilità di collaborazione.

In breve- il turismo carsico dell'unione turistica boema vuol essere un anello di collegamento fra il turismo classico e la speleologica scientifica.

Naturalmente, che siamo interessati ad allacciare contatti personali con rappresentanti delle organizzazioni analoghe all'estero.

Fe 011

IL DIRITTO DI PROPRIETÀ E LA PROTEZIONE DELLE GROTTI NELL'ORDINAMENTO GIURIDICO ITALIANO

Lucrezi Alfonso

Gruppo Speleologico Aquilano,
L'Aquila, Italia

1. Con la presente comunicazione si intendono puntualizzare alcuni aspetti giuridici connessi al diritto di proprietà ed alla protezione delle cavità naturali esistenti nel sottosuolo, sulla scorta di quelle che sono le norme giuridiche attualmente vigenti in Italia, sopra tutto al fine di permettere una comparazione con le disposizioni analoghe vigenti negli ordinamenti giuridici degli altri Stati.

Il problema del diritto di proprietà, dei suoi limiti e delle sue modalità di esercizio riferito alle grotte si presenta alquanto complesso dato che, non esistendo in Italia norme specifiche al riguardo, bisogna far riferimento a principi più generali del diritto, adattandoli alle particolari caratteristiche che l'ambiente ipogeo presenta.

2. L'ordinamento in esame si interessa al sottosuolo solo allorché parla del diritto di proprietà del suolo. Infatti in base all'art. 840 del Codice Civile „La proprietà del suolo si estende al sottosuolo con tutto ciò che vi si contiene“. Indebbiamente, poiché le cavità naturali, qualunque sia la definizione più o meno ampia che ad essa si vuole dare, sono contenute nel sottosuolo, è al regime giuridico previsto per questo che deve farsi riferimento.

Infatti sempre l'art. 840 prevede che il principio secondo cui la proprietà del suolo si estende al sottosuolo non si applichi „a quanto forma oggetto delle leggi sulle miniere, cave e torbiere“ e che devono essere fatte salve le „limitazioni derivanti dalle leggi sulle antichità e belle arti, sulle acque, sulle opere idrauliche e da altre leggi speciali“. Ciò premesso, poiché le cavità naturali non possono rientrare nei casi espressamente elencati dalla seconda parte del primo comma dell'art. 840, bisogna senza altro ritenere che il proprietario del suolo in cui si trovi una cavità sia necessariamente proprietario di quest'ultima.

La proprietà del sottosuolo non è assolutamente illimitata nel senso della profondità; il limite è dato dal venir meno dell'interesse o dell'utilità, attuale o anche potenziale, per il proprietario il quale non potrà impedire l'attività di terzi che si svolga ad una tale profondità da non avere interesse ad escluderla; quindi la proprietà del sottosuolo si estende fino al punto in cui il proprietario può sfruttare utilizzare il bene stesso e ciò che vi si contiene. Pertanto al proprietario del suolo apparterranno solo tutte quelle cavità, accessibili o meno dall'esterno, per le quali può avere un sia pur minimo interesse ad una qualunque utilizzazione.

Qualora il suolo faccia parte del patrimonio o del demanio dello Stato o di

altro Ente pubblico, tutte le cavità che si trovano nel suo sottosuolo appartengono al patrimonio o al demanio di quell'Ente.

Esaminiamo ora l'eventualità di una grotta che si estenda al di sotto di suoli appartenenti a più proprietari. In tal caso, in base al principio della divisione anche in senso verticale della proprietà, è da ritenere che ogni proprietario del suolo sovrastante sia anche proprietario della porzione di cavità corrispondente alla superficie alla superficie esterna. Questo stato di cose potrà comportare l'applicazione di tutte quelle norme previste per i casi di proprietà pro-indiviso, di comproprietà e di servitù. In particolare, nel caso in cui il proprietario di quella porzione di grotta che non abbia possibilità di accesso diretto dall'esterno intenda utilizzare la sua porzione, può richiedere la costituzione della servitù di passaggio coattivo, pagando il relativo indennizzo, e ottenere la possibilità di attraversare la cavità di proprietà altrui.

3. Il proprietario di una grotta in forza del suo diritto potrà liberamente godere e disporre del suo bene; avrà quindi la facoltà di vietare o concedere l'accesso agli estranei, di destinarla all'uso che ritenga più idoneo, utilizzandola come deposito, sfruttandola a scopi turistici o termali, estraendovi guano, cavandovi alabastro; potrà inoltre farvi costruzioni, ampliarla, trasformarla, riempirla, distruggerla ricavandone ogni possibile vantaggio economico; potrà infine effettuare o farvi effettuare ricerche speleologiche, impiantarvi laboratori sotterranei, adibirla a rifugio. Tutto ciò fatti salvi i limiti o le autorizzazioni amministrative espressamente previste per determinate attività.

4. La proprietà della grotta si trasferisce automaticamente con la cessione del suolo. Ciò però non avviene necessariamente perchè il proprietario potrà cedere il suolo e riservarsi la proprietà del sottosuolo o anche della sola grotta, così come potrà cedere solamente la cavità e conservare la proprietà del suolo e del restante sottosuolo.

La cavità, in quanto bene economico che può essere preso in considerazione in maniera autonoma, potrà inoltre formare oggetto di altri diritti reali (usufrutto, ipoteca, ecc.) e di obbligazioni (locazioni, affitto, ecc.).

5. Quanto sopra detto non deve indurre a ritenere che il proprietario di una grotta o chi per lui possa in ogni caso disporre di questa alterandola o distruggendola, senza che alcuno possa opporsi o intervenire per proteggere le bellezze del sottosuolo. Infatti anche le grotte, così come intere zone di paesaggio carsico, possono rientrare tra le bellezze naturali tutelate dalla Legge 29 giugno 1939, n. 1497. Con questa legge sono protette „le cose immobili che hanno cospisuo carattere di bellezza naturale o di singolarità geologica“; tra esse quindi possono includersi benissimo quelle grotte che presentino particolari caratteristiche quali ad esempio ricchezza di concrezioni, notevole sviluppo, singolare aspetto morfologico o geologico.

Al fine di ottenere tale tutela occorre che la grotta o la zona carsica venga inclusa negli elenchi compilati da apposite commissioni e approvati con decreto del Ministro della Pubblica Istruzione. Una volta espletata l'intera procedura per il riconoscimento della caratteristica di „bellezza naturale“ a protezione

della stessa sorgono un complesso notevole di vincoli alla proprietà privata. Infatti è previsto che i proprietari, possessori o detentori della grotta non potranno più alterarla o distruggerla nè introdurre modificazioni che possano arrecare pregiudizio proprio a quell'aspetto esteriore che la legge vuole proteggere. Per i contravventori sono previste sanzioni civili e penali.

Tali disposizioni legislative statali sono integrate in alcune Regioni a Statuto speciale (es. Friuli Venezia Giulia) da leggi regionali che prevedono „provvedimenti conservativi urgenti“ diretti ad evitare danni alle cavità naturali. E' auspicabile che anche le Regioni a statuto ordinario, di recente costituzione, provvedano ad emanare norme atte a migliorare ulteriormente la tutela dell'ambiente ipogeo.

E' compito anche degli speleologi di collaborare al riguardo, segnalando quelle cavità da proteggere al fine di sottrarle alle possibili distruzioni, danneggiamenti e deturpamenti, per poter conservare integro il patrimonio speleologico anche in vista di future ulteriori ricerche scientifiche.

ESTUDIO PREVIO PARA LA HOMOLOGACION DE MATERIAL ESPELEOLOGICO

Felix Moreno Sorli

Comité Nacional de Espeleología, Madrid 15, Alberto Aguilera 3-4, España

INTRODUCCION

La práctica espeleológica hace necesario el uso de instrumentos, o elementos de carácter mecánico que, o bien hacen posible, o bien facilitan los movimientos de hombres y material dentro de las cavernas.

Es conocido todo deportista la importancia que tiene para sus empresas el saber cuales son los límites que le imponen sus condiciones físicas y técnicas. Un buen deportista los conoce sensiblemente, pero, como puede conocer los límites de utilidad del material del que se sirve?

Hemos analizado la necesidad de homologar el material, pero, cual ha de ser el fin de dicha homologación? El fin único es garantizar la seguridad del espeleólogo. Los ensayos pertinentes irán dirigidos a proteger con las características exigidas al material durante su homologación, la integridad física del usuario.

Con los elementos materiales existentes actualmente, no podremos cubrir con la homologación todos los riesgos que rodean al espeleólogo, por lo que, en algunos casos, será necesario acudir a un punto de compromiso aconsejado según las características especiales del caso.

ENFOQUE DEL PROBLEMA

Las pruebas que deberá soportar un elemento, serán aquellas, que simulando las condiciones de trabajo del citado elemento, le obliguen a soportar idéntico esfuerzo al que produciría en él el motivo específico de su uso.

Dividiremos el material en dos grandes grupos:

- A. Material de Seguridad: previene contra las condiciones adversas en las que se mueva el espeleólogo (está controlado por personas individuales)
- B. Material de apoyo: facilita la superación de dificultades (controlado por grupos de personas)

La homologación en el primero de los casos debe de asegurar unas características mínimas tales sin las cuales este material queda inválido para su uso.

La homologación en el segundo irá encaminada a informar sobre las características del material a prueba dándonos, por tanto, una estimación de las posibilidades que puede ofrecernos.

En el apartado A consideraremos:

- Casco con instalación para acetileno

— Generador de acetileno

— Arnés

En el apartado B:

— Escalas

— Cuerdas

— Mosquetones (Veáse Boletín UIAA n° 35, Agosto 1969)

Aquellos instrumentos cuays cualidades dependen del comportamiento aislado de una serie de partes componentes del conjunto, tendrán una característica global considerada, igual a la de la parte que ofrezca peores resultados.

ESTUDIO PARTICULAR DE CADA ELEMENTO - PRUEBAS CORRESPONDIENTES

A - 1. Casco con instalación de acetileno

Su misión, claramente incluida en el apartado de „seguridad“, es evitar las consecuencias emanentes de los citados impactos dentro de los límites permisibles por el sistema bajo estudio.

En un impacto o choque existe un proceso físico, bien conocido, por el cual la energía cinética del objeto impactante se reparte entre los dos objetos del choque, suponiendo un caso teórico de objetos perfectamente elásticos. Si uno de los objetos está fijo, el móvil resultará „rebotada“ con la misma energía cinética.

Masa y velocidad del objeto impactante: No tenemos control sobre este factor

Fuerza originada: Depende de las características elásticas de los objetos en colisión

Presión aparecida: Depende de la superficie de contacto del choque.

Tras este breve análisis, podemos decir que un casco debe de asegurar las siguientes propiedades:

a) Procurar un choque cercano al elástico teórico, con objeto de que tras él, no queden deformaciones permanentes importantes.

b) Disminuir la presión aparecida en el cráneo a base de

1. aumentar la superficie de contacto del choque sobre el cráneo

2. disminuir la fuerza aparecida en el proceso del choque.

El punto 1. se alcanza fabricando los cascos con materiales que presenten características adecuadas de elasticidad y resistencia.

El punto 2. se alcanza:

a) disponiendo de un sistema de apoyo sobre el cráneo de amplia superficie — cintas, separado físicamente del sistema receptor del impacto — cubierta.

b) consiguiendo un bajo coeficiente de elasticidad del conjunto cintas-cubierta de forma que permita grandes deformaciones elásticas para fuerzas no muy grandes.

Para que el casco sea efectivo, es claro que durante todo el impacto las cintas y cubierta no deberán entrar en contacto.

En primer lugar hemos de definir cuál es la fuerza máxima permisible:

Si la superficie de contacto con el cráneo es lo suficientemente grande, la presión de rotura de éste puede no ser el factor limitante, sino la fuerza que puedan soportar las vértebras cervicales o su fijación a la base.

Por el momento consideraremos que el factor limitante pasa a depender de la fuerza global sobre las vértebras del cuello, cuando la superficie de la cinta sobre la cabeza es superior a 220 cm²

Debido a la versatilidad de resistencia de fractura de vértebras así como de la dificultad de encontrar una medida aceptable, sugerimos el tomar como fuerza máxima la de 300 kp.

Por ello es suficiente con que el límite de trabajo elástico del casco sobrepase en una cantidad satisfactoria este punto (límite práctico de los ensayos del punto a).

Fijada esta fuerza máxima hemos de calcular la cantidad de energía cinética que es capaz de recibir el casco sin que se sobrepase este valor.

Suponiendo una respuesta elástica ideal, la fuerza máxima en N_w viene dada por: $F_{max.} = m \cdot g \cdot (2h/d)$, es decir el peso del objeto impactante multiplicado por un factor: $2h/d$, en donde „h“ es la altura desde donde cae el objeto y „d“ el espacio de deformación elástica del casco.

El parámetro „d“ viene limitado por la manejabilidad en su uso y por las características elásticas del material.

Con todo lo dicho, deducimos que los ensayos deberán comprobar

- a) Resistencia de la cubierta a la penetración (para objetos puntiagudos)
- b) Resistencia de la cubierta y las cintas al choque
- c) Medida de fuerza máxima para choque limite de protección y observación de la posible existencia de contacto cubiertacintas
- d) Comprobación de superficie mínima de contacto con el cráneo.

ENSAYOS

1. El sistema de contacto tendrá la superficie mínima antes fijada.
2. La totalidad del casco deberá de carecer de materiales susceptibles de deterioro con la humedad.
3. Tras de estar sumergido en agua durante 24 horas será capaz de soportar un peso de 70 kp, colgado de su sistema de fijación durante 2 minutos.
4. No será afectado por las bajas o altas temperaturas; se mantendrá durante dos horas a 50° C, y tras la aclimatación otras 2 horas a -20 °C.
5. Absorción de choques: Se medirá antes del ensayo la distancia de separación entre cinta y cubierta, que será superior a 25 mm. Colocado el casco sobre una horma de madera tipo A, se dejará caer un peso de 3 kp desde una altura de 1,5 m. La fuerza máxima soportada por el conjunto no será superior a los 300 kp. El ensayo se repetirá para varios puntos del casco. En ninguno de los casos la cubierta tocará las cintas de sujeción. Se comprobará que la distancia entre las cintas y la cubierta es igual a la medida anteriormente con una diferencia menor del 5 %.

Se propone a efectos de fijar el porcentaje tolerable en cuanto a la diferencia observada entre distancias cintas-cubierta antes del choque y después de éste, el realizar un estudio en el que se correlacionen: por ciento de diferencia, con n° de impactos análogos resistidos hasta la rotura de algún elemento del casco.

6. Resistencia al choque — Colocado sobre horma tipo B se dejará caer un peso de 4 kp desde una altura de 3 m, no apreciándose tras la colisión, rotura total de la cubierta, cinta, unión de cinta con cubierta, o una deformación permanente en la distancia entre ambas, superior al 20 %. También con objeto de fijar convenientemente esta cota se propone un estudio en el que se relacionen: esfuerzo-elongación permanente.

Se tenderá a tomar un valor de elongación tal que se encuentre en el „codo“ de curva para aquellos materiales que alcancen una deformación permanente igual a la distancia inicial, sin presentar rotura.

7. Resistencia a la penetración — Colocado el casco apoyado sobre el borde inferior de la cubierta, se dejará caer desde una altura de 0,6 m un peso de 1,8 kp de forma cilíndrica con punta cónica a 60°, y redondeada con radio = 0,5 mm. La cubierta soportará el impacto sin que se perforo o agriete la totalidad del espesor de la cubierta.

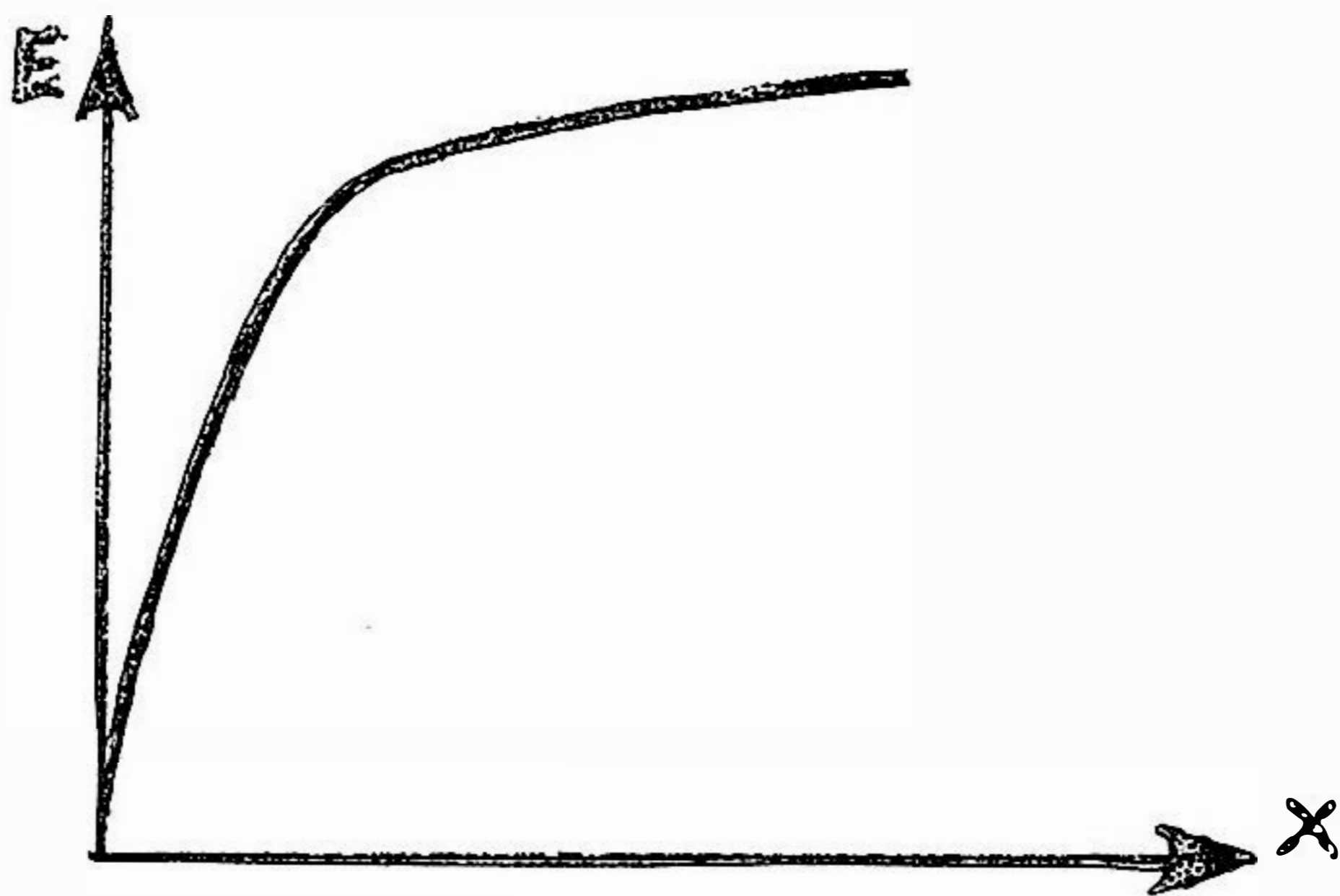


Fig. 1

NOTA

Descripción de horma de madera tipo A: Imitará en lo posible la forma del cráneo de manera que las cintas apoyen toda su superficie sobre ella.

Horma de madera tipo B: Análoga a la anterior, pero truncada en su parte superior 3 cm a partir de la parte superior, con objeto de permitir mayor deformación al conjunto.

Todo tipo de peso caerá libremente, guiado por un sistema tal que no imponga restricciones a su velocidad de caída. Dos papeles blancos adheridos a otros dos de papel carbón, permitirán conocer si ha existido contacto entre cubierta y cintas (previamente colocados entre ambos).

El sistema para comprobar la fuerza máxima sugerimos se realice por com-

paración con la marca dejada por una bola de acero de 10 mm sobre una probeta de aluminio, bajo una fuerza de 400 kp. En el ensayo de absorción de choques los puntos a probar estarán situados en cuatro lugares igualmente distanciados del centro del casco y separados entre sí de 80 mm.

La instalación de acetileno estará sujeta al casco con remaches o tornillos de forma tal que los impactos producidos durante los ensayos no provoquen el que dicha instalación se clave en éste o lo deforme de manera que represente peligro para el usuario.

A - 2. Generador de acetileno

Todos los generadores dispondrán de cualquier tipo de dispositivo de seguridad que se dispare por encima de las 0,15 atmósferas de tal forma que el escape de gas consecuente no se ponga en contagio con la llama.

A - 3. Arnés

Su utilidad radica en su propiedad de repartir los tirones producidos por la cuerda de seguro al frenar una caída accidental, entre varios puntos claves de la anatomía del accidentado.

Por las funciones que cumple se desprenden las siguientes conclusiones:

1. Debe de proporcionar una situación anatómicamente cómoda durante largos períodos de tiempo (durante horas). Y lo que es más importante, que no produzca lesiones en vasos sanguíneos superficiales, articulaciones, etc.
2. Soportará tirones análogos a los de la cuerda de seguro, pues a ésta ha de ir anudado.
3. Tras un tirón producido por caída accidental no se producirá ningún tipo de estrangulación en los anillos que rodean al deportista, quedando éste aún en caso de pérdida de conocimiento en una posición que no suponga peligro para su vida.

De la presente enumeración de objetivos podemos distinguir claramente las materias:

- a) referente a temas facultativos
- b) referente estrictamente a material

En el presente estudio nos limitamos al segundo de ellos, dejando a los organismos encargados en medicina deportiva el apartado dedicado a asegurar las propiedades anatómicas.

ENSAYOS PROPUESTOS

El anillo fundamental se ajustará a las normas de fabricación antes indicadas. Unido mediante un mosquetón a un trozo de cuerda de escalada de longitud apropiada, se procederá a realizar los mismos ensayos propuestos para cuerdas, que trataremos en el momento oportuno. El anillo soportará 10 pruebas sin que se produzca la rotura.

B - 1. Escalas

La escala convencional está constituida por los siguientes elementos:

- a) dos cables de acero
- b) dos pares de mosquetones de ensamble
- c) fijación de los mosquetones de ensamble al cable
- d) peldaños transversales
- e) fijación de los peldaños al cable a intervalos regulares.

Su función (típica de apoyo), provoca el que el individuo que la usa se exponga a sufrir accidentes de caída en verticales de dimensiones suficientes para que el accidente pueda resultar mortal.

Los esfuerzos que han de soportar son:

- a) esfuerzo estático del peso de una persona
- b) esfuerzo dinámico de „tirones“ por desprendimiento de enganches previos de la escala en salientes de la roca.

Ambos esfuerzos se ejercen sobre los cinco elementos enumerados anteriormente. Sin embargo, es preciso agruparlos en dos partes.

1. Elementos fundamentales: su rotura provoca la caída del escalador con el consecuente accidente. Se trata de mosquetones de empalme, cable de acero, fijación de los mosquetones al cable. Deberán de soportar tanto los esfuerzos de tipo a) como los de tipo, b) dentro de los límites prácticos.

2. Elementos no fundamentales: su rotura puede provocar un incidente que no presuponga de por sí la caída del individuo — peldaños y su fijación al cable. Es suficiente con que soporten un esfuerzo de tipo a) con el adecuado coeficiente de seguridad. Un esfuerzo tipo b) puede romper un peldaño, pero siempre quedará otro debajo que ya no soportará un esfuerzo del mismo tipo.

Características de los dos tipos de esfuerzos tratados:

- a) Consideramos como peso de una persona el de 80 kp.
- b) La fuerza aparecida durante un „tirón“ depende fundamentalmente de la distancia de caída que ha de frenar la escala. También depende del material de que esten vonstruidas, y del comportamiento elástico del individuo durante la caída. Hemos de fijar la magnitud de la fuerza dinámica máxima del tirón. Consideraremos como fuerza máxima, aquella que de por sí „arrancaría al espeleólogo de la escala“, haciendo por lo tanto la existencia de ésta inútil. Esta fuerza la consideramos como de 500 kp.

ENSAYOS PROPUESTOS

1. La escala ha de ser construida con material insensible a la humedad (incluido el alma interior a los cables de acero.)
2. Las uniones de mosquetón al cable serán de tal forma que no disminuya ni la resistencia original de los mosquetones ni la del cable. Condición análoga ha de cumplirse en las uniones de peldaños y cable — un esfuerzo en los peldaños no producirá esfuerzos cortantes sobre el cable.

3. Amordazados dos peldaños por su parte central, serán sometidos a un esfuerzo estático de tracción de 120 kp, no observándose deslizamiento de cualquiera de los peldaños ni deformación permanente de éstos.
4. Anclada la escala por uno de sus mosquetones y amordazado el cable correspondiente, se someterá a un esfuerzo estático de 600 kp, no observándose ninguno de los siguientes efectos:
 - a — rotura del cable
 - b — rotura de la unión cable-mosquetón
 - c — deformación permanente en el mosquetón de anclaje: Esta deformación se comprobará si ha tenido lugar, midiendo antes y después la separación entre los biseles del citado mosquetón.

No proponemos prueba dinámica en la escala, pues las condiciones naturales de sujeción del peso (persona) a la escala hacen que el „frenado“ de éste, no se realice exclusivamente dentro del espacio de elongación elástica del material del cable, sino que también interviene el desplazamiento relativo del centro de gravedad de la persona con respecto a la escala. Si la fuerza de frenado supera los 500 kp es cuando suponemos que el citado desplazamiento es tal que el individuo se ve arrojado fuera de la escala.

B - 2. Cuerdas

Dado que su utilidad es idéntica a la proporcionada en el deporte alpino, y debido a la ya existencia de una oficina de homologación internacional en el seno de la UIAA, proponemos que las normas dictadas por la citada oficina sean las adoptadas por la futura comisión de homologación de material espeleológico de la UIS.

Dichas normas las resumimos en el cuadro siguiente. Puede hallarse una más amplia información sobre métodos y condiciones en el Boletín nº 35 de la UIAA, correspondiendo al mes de Agosto de 1969.

Las normas a las que nos referimos son las que corresponden al ensayo de ruptura dinámica de las cuerdas de alpinismo.

ENSAYOS PROPUESTOS

- a) Dadas las condiciones especiales del medio subterráneo, proponemos una preparación de la cuerda previa a los ensayos realizados por la UIAA, que resumimos en el siguiente punto:
 1. se sumergirá durante 1 hora en agua,
 2. será mantenida durante 3 horas en arcilla saturada en agua,
 3. sin lavar, tras las pruebas anteriores y colgada de un punto fijo, se delizará mediante el uso de un descendedor un peso de 50 kp diez veces a lo largo de la muestra.

Proponemos el observar las posibles influencias de esta preparación en cuerdas ya homologadas por la UIAA, de forma de que en el caso de soportar el posterior ensayo dinámico, se incluya la citada preparación

dentro de las pruebas para la homologación de cuerdas para espeleología. En el caso contrario sería preciso investigar materiales y métodos de fabricación que soportarán las condiciones expuestas. Hasta que estos dieran resultados prácticamente satisfactorios, las pruebas de homologación quedarían reducidas a las efectuadas por la UIAA.

b) Ensayo de esfuerzo dinámico (UIAA).

Se dejará caer un peso de 80 kp desde una altura de 2,5 m de forma que el recorrido total del peso durante la caída sea de 5 m. La cuerda estará anudada por una de sus extremos a un punto fijo y pasará por un anillo (imitando las condiciones de paso por mosquetón), destinado a soportar la fuerza de frenado. Dicha fuerza no superará los 1200 kp. El ensayo se repetirá tres veces sin que la cuerda rompa.

B - 3. Mosquetones

Como en el caso anterior, proponemos las normas dictadas por la UIAA que pueden consultarse más ampliamente en su Boletín n° 35 del mes de Agosto de 1969.

EPILOGO

Terminada la exposición del temo volvemos a recordar nuestra intención de que el presente estudio no quede reducido a un monólogo. Esperamos despertar en nuestros colegas inquietudes sobre el tema que desemboquen hacia un futuro diálogo que nos lleve a la creación de la reiteradamente referida comisión para la homologación de material espeleológico.

Fe 013

SOME VERTICAL CAVE SYSTEMS IN THE U.S.A.

Donna Mroczkowski

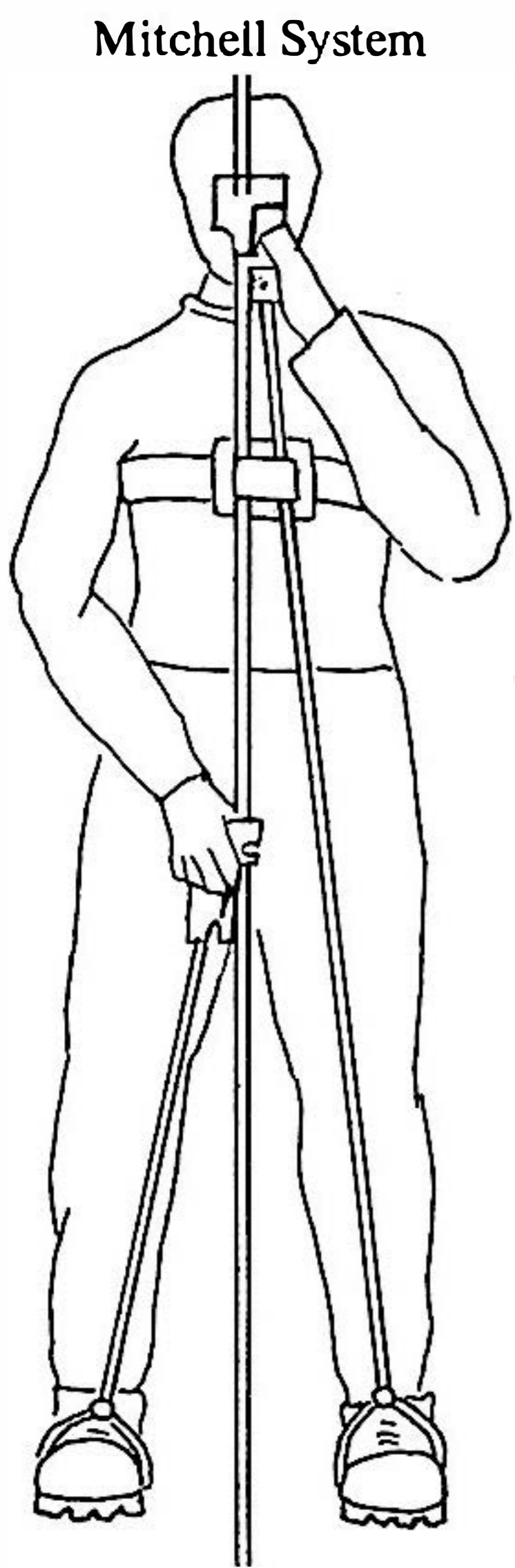
National Speleological Society, Alhambra, California 91803, USA

The main objective of this paper is to briefly acquaint you with some of the more popular vertical caving systems in the United States. I will also attempt to evaluate each system, giving both the advantages and disadvantages, so that you can decide for yourself which system would best suit your particular style of caving and the type of caves you frequent.

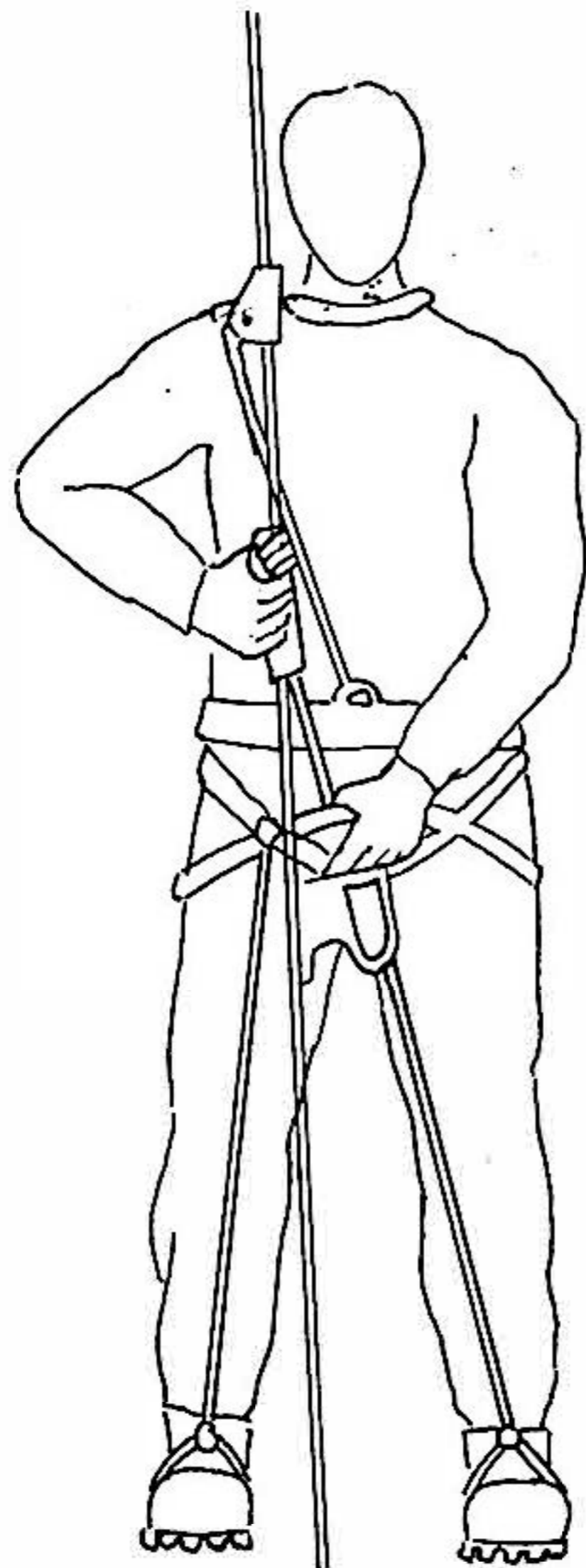
Jumar system. This system requires a pair of Jumar ascenders, two foot slings and a chest harness with a locking carabiner. The slings on the Jumars pass through (or behind) the carabiner on the chest sling. The technique involves placing all one's weight on the lead foot connected to the upper Jumar and then moving the lower Jumar up the rope as far as it will go. Repeat this process, alternating weight on one Jumar while moving the opposite Jumar up the rope. By having the Jumar slings nearly the same length, smaller steps are taken requiring less effort than other exaggerated motions. This method works well on long drops but due to the lack of a good resting position, would still be limited in its use in pits in excess of 200 feet. This system is not good against a wall.

Mitchell Jumar system. This system involves using the same equipment as the basic Jumar system. The technique differs in that only one Jumar sling passes through the carabiner, while the main rope runs behind the carabiner on the chest sling. The other foot sling is about mid-thigh height. This method duplicates the same motions used in climbing stairs. This method is recommended for short drops and speed runs. On longer drops, it is very tiring, particularly for someone out of shape. There is still a predominant lack of a good resting position, although a tight chest harness with the main line running behind the carabiner will help keep you closer to the rope and your arms are not needed to maintain balance.

Modified Mitchell systems. One major innovation in vertical caving equipment was the introduction of the chest box. This box is attached to the chest harness in place of the carabiner. Both the lead jumar stirrup and the main line runs through rollers contained in the chest box. This system facilitates movement up the rope by eliminating the continual friction caused by the contact of the rope on clothing or the slings with the carabiner. The use of the chest box has greatly aided in cutting time for speed runs and has proved to be more comfortable on long drops. By running the two Jumar stirrups through the rollers and leaving the main line free, one style of chest box allows for easy transfer from one rope to another. Still, like the basic Mitchell System,

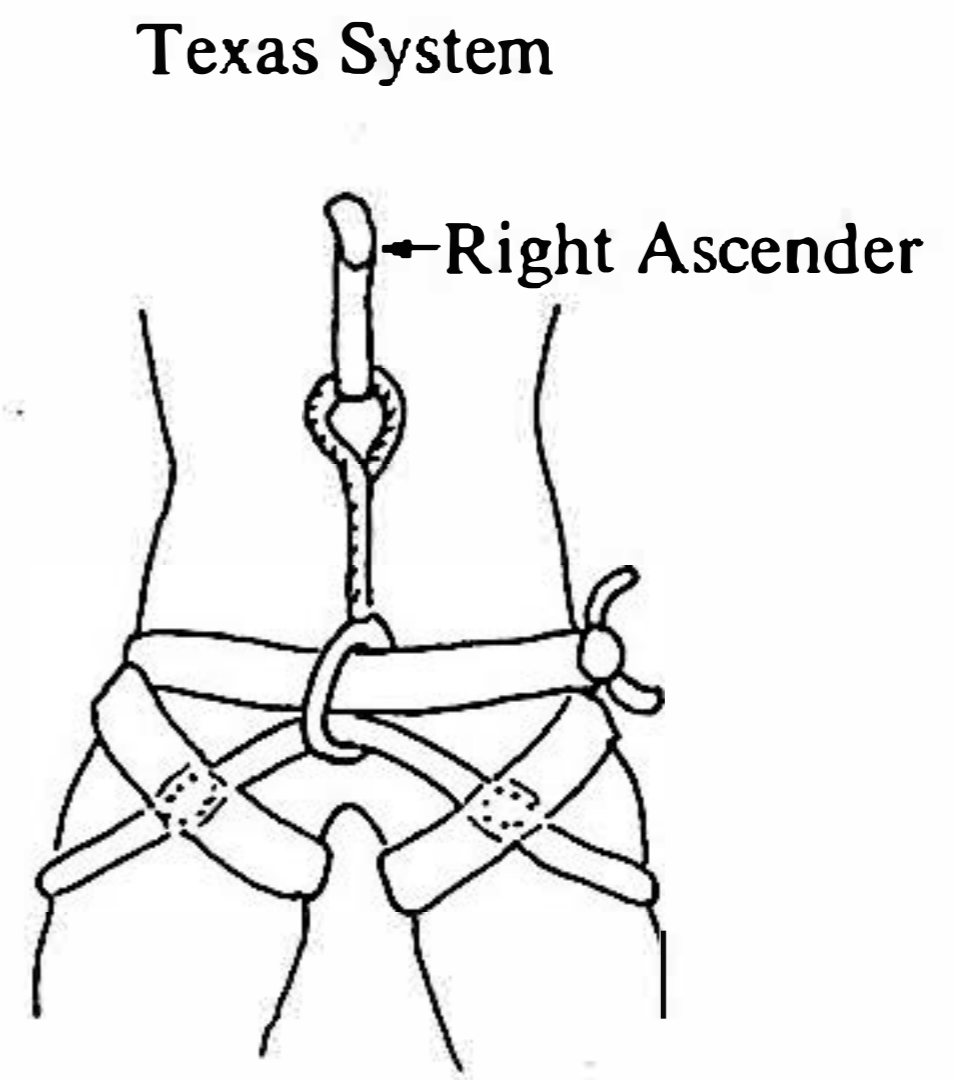


a

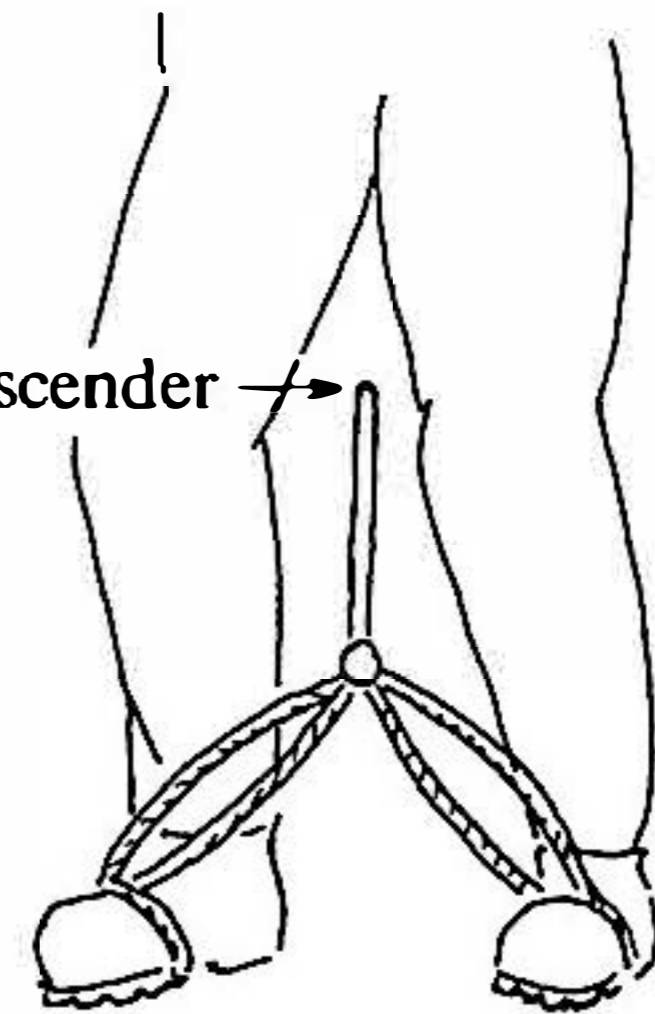


The Pygmy System

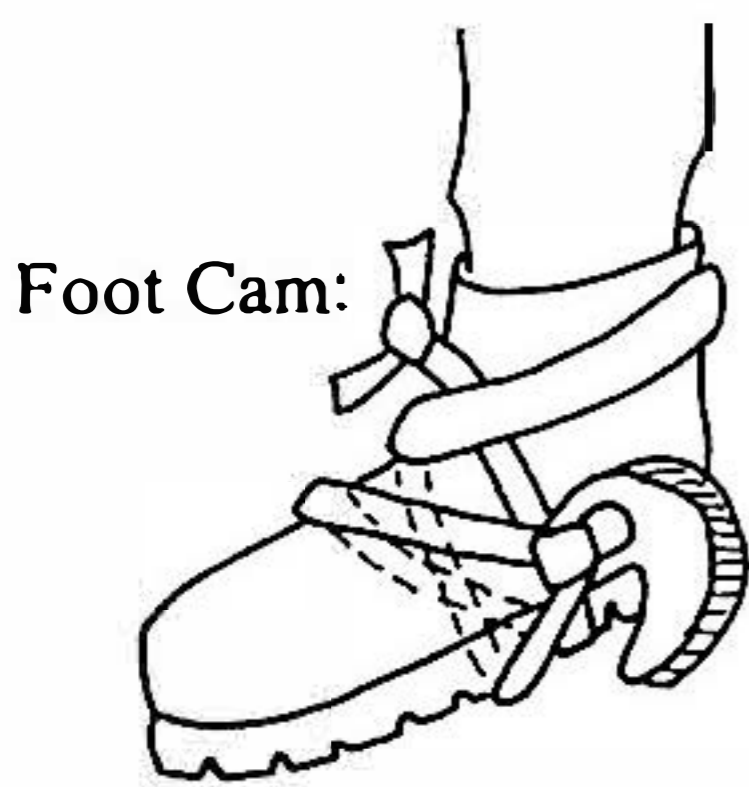
b



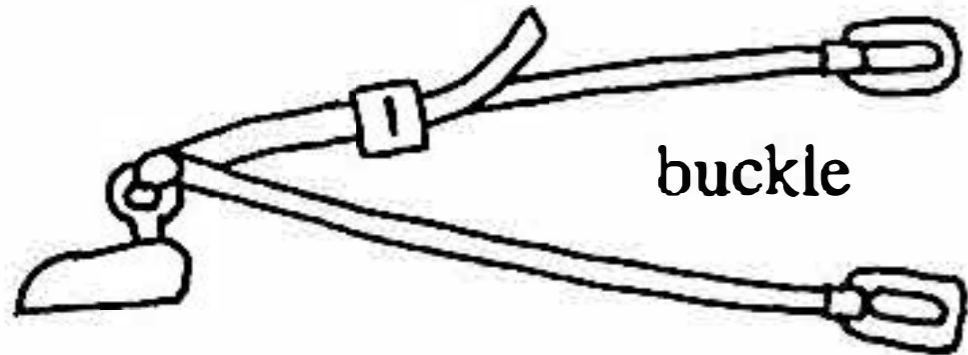
Left Ascender



c

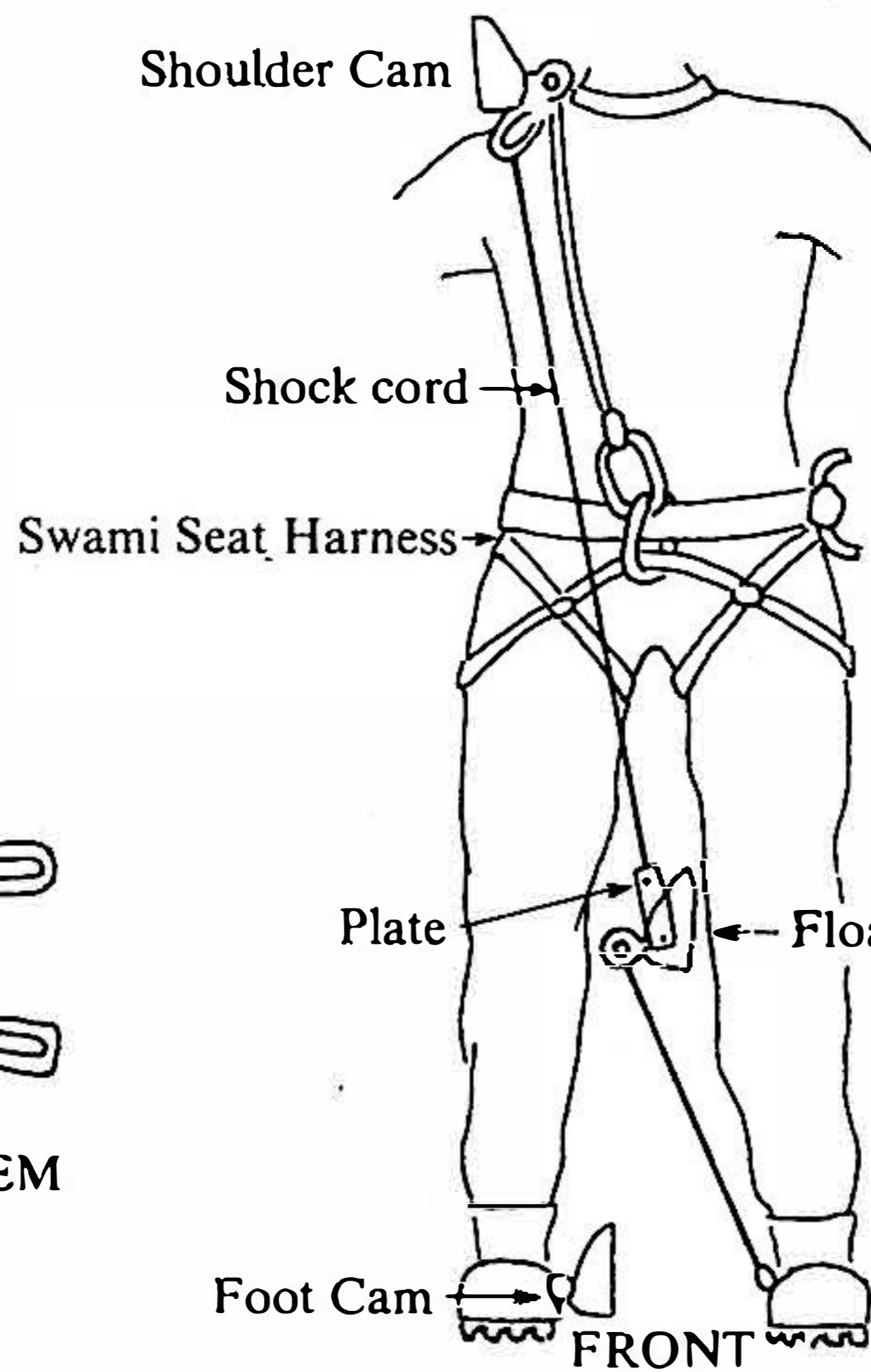


Shoulder Cam Rig:



FLOATING CAM SYSTEM

d



BACK

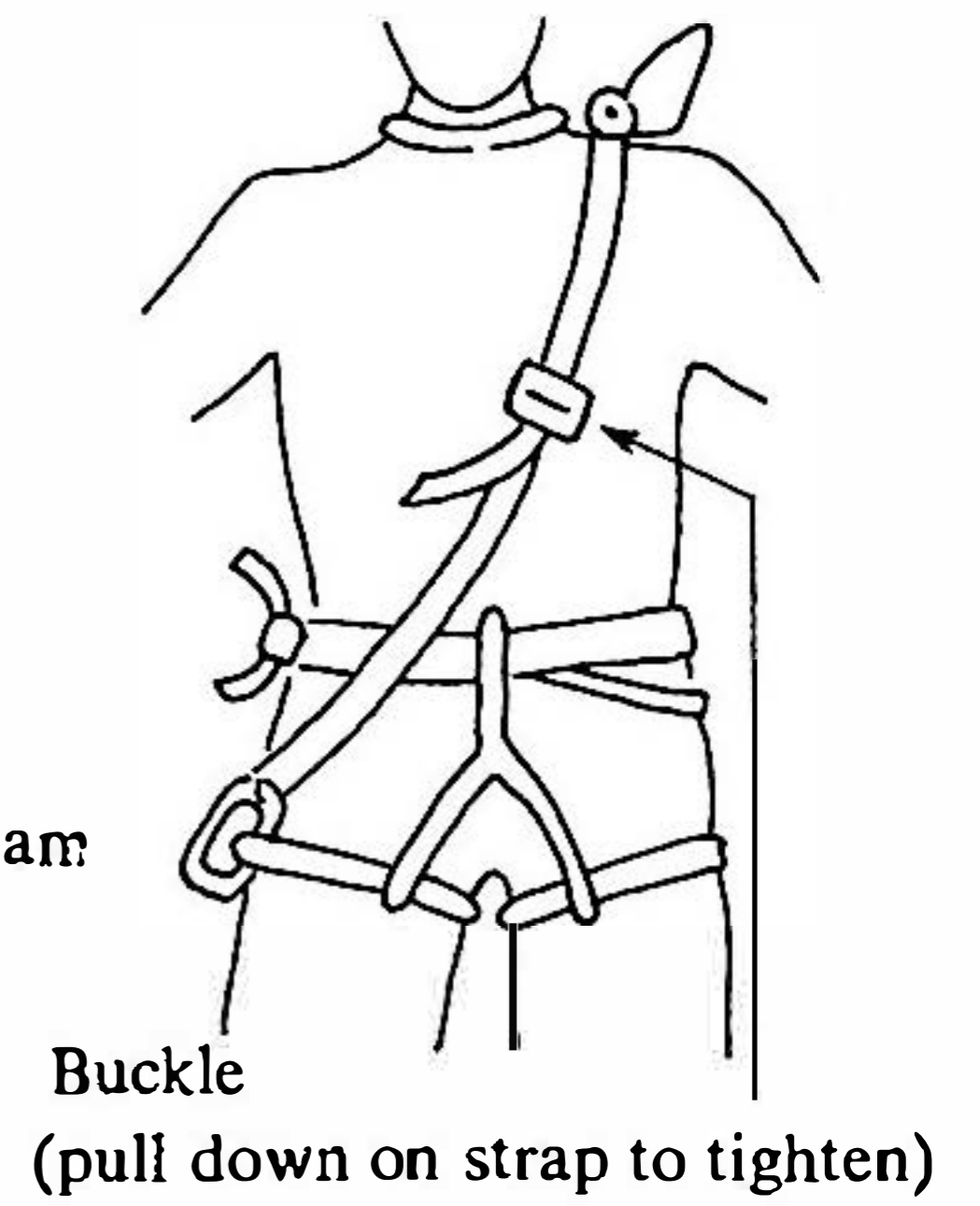


Fig. 1

a climber is not kept completely vertical with the rope and there is tendency for the arm moving the upper Jumar to tire on long drops (fig. 1a).

The system that I personally use is another version of the Mitchell System in that it incorporates using a third Jumar to be attached to a seat sling. The purpose is to provide a comfortable means of resting on long drops, a safety measure if difficulty arises or a means to stop and take photos while on a rope. This particular system allows for easy transfer of ropes, switching from an ascent to a rappel and traversing difficult lips. The main disadvantages seem to be the initial cost, weight and bulk of the equipment.

The Pigmy System. This system utilizes the stronger attributes of both the Jumar and Gibbs ascenders. In addition to the equipment used for the Mitchell System, you need an additional shoulder cam and harness. This allows maximum vertical stance while on the rope. The shoulder harness also lowers the upper jumar to a more comfortable position. This system is basically designed for long drops where energy must be conserved (fig. 1 b).

The Floating Cam System. This system is basically designed for speed runs in vertical contests. A total of three cams are needed to rig this system. One cam is connected to the foot tightly by means of nylon webbing or a buckle harness. It is important to eliminate any slack which may result in the loss of inches of rise for each vertical step. The floating cam connects to the other foot with webbing and to the shoulder cam with $\frac{1}{4}$ " nylon shock cord. The latter is not tied to the eye of the cam, but rather to one eye of a small metal plate. The pin of the ascender passes through the other eye, then through the ascender, thus attaching it to the cam and creating a pivot effect which will tend to close the cam when weight comes on the foot sling. The eye of the cam should ride 3 to 4 inches above the center of the knee cap.

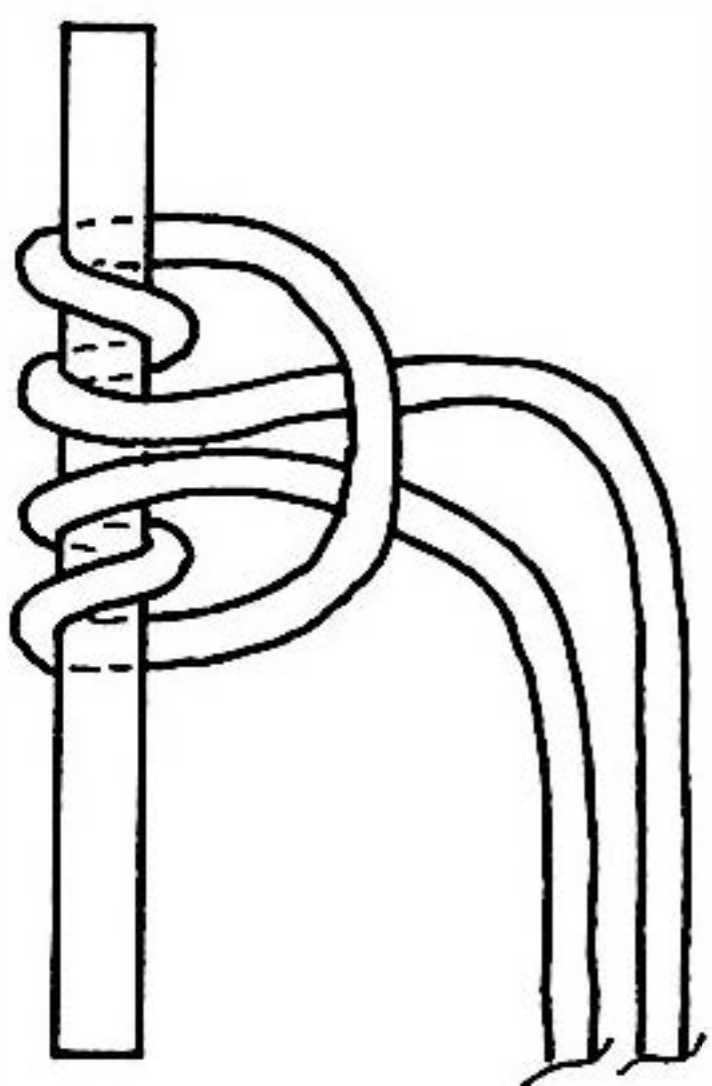
To obtain proper length for the shock cord, stand in the foot loop of the floating cam, with the plate and shock cord attached, as described: Lift the foot as high as possible, simulating a giant Gibbs step. Without stretching the piece of shock cord, pull the shock cord to the collar bone on your left shoulder so that the whole affair is in (straight) line. Mark the shock cord at that point. Tie a loop at this mark. This will clip via a small carabiner to the shoulder cam.

It will probably be necessary to install a buckle into the shoulder cam sling to insure the cam is held tightly on the shoulder (fig. 1d).

The Texas Method. The equipment required for this system is a pair of ascenders (knots may be substituted) a seat sling and a foot sling with loops for each foot. One jumar is connected to the seat harness by means of a carabiner and sling material so that the jumar is about eye level. The jumar on the foot sling should be about mid-thigh height. To ascend, stand and place all of your weight in the foot slings, then move the jumar attached to the seat sling as far as it will go. Then, by sitting in the seat sling, you can easily move the foot ascender up the rope. This system is popular because it requires little equipment and is less complicated than most systems. This system, unless all slings are properly adjusted, can be uncomfortable. It is suggested that you

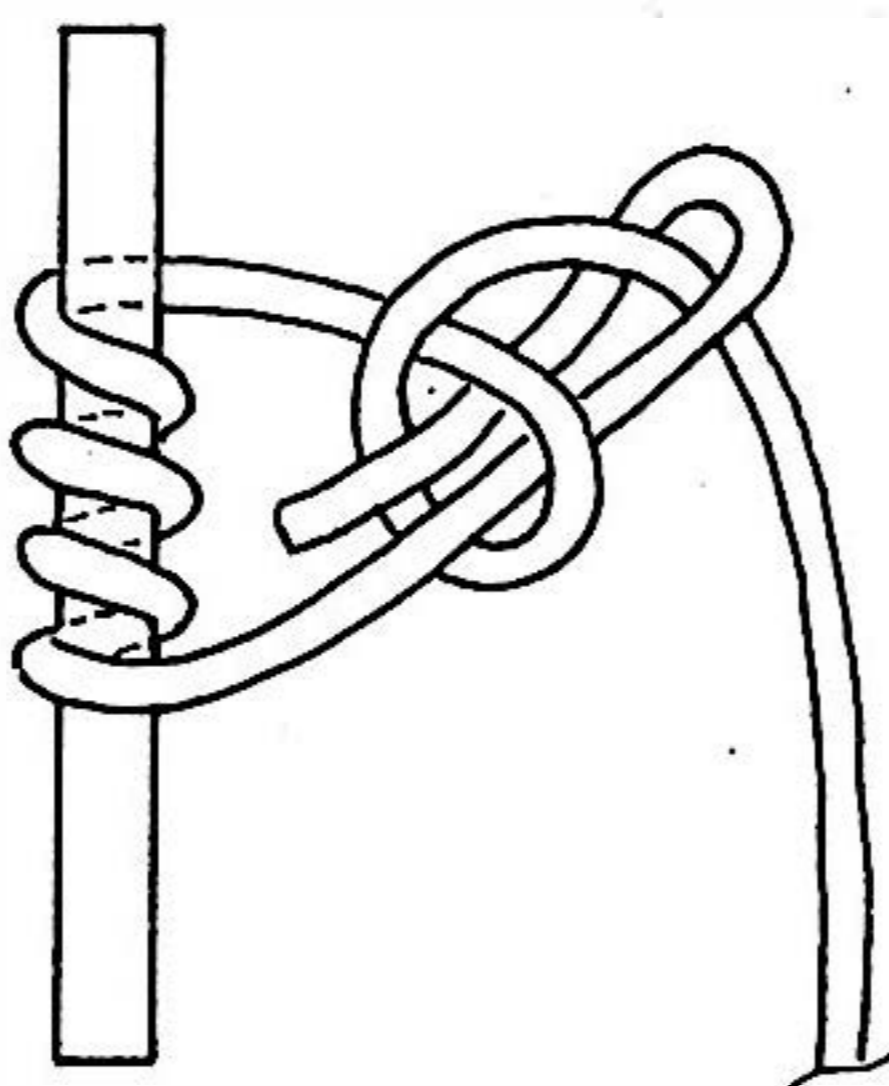
link the seat and chest harness together to obtain a comfortable resting position during long drops. The exaggerated movements required by this system are strenuous. Also, by not being attached to the rope in some manner, there is a tendency to lean back, thus creating a need to pull yourself back up with your arms (fig. 1c).

I n c h w o r m S y s t e m. The equipment required by this system is a set of mechanical ascenders, a crossbar for the feet and a seat sling and chest harness. The feet are stationed on the crossbar which is attached to one ascender. The other ascender is attached between the chest and seat slings. The technique is simple. By standing, you move the upper jumar up the rope. Then, by lifting your legs, the lower jumar advances. The system is fast and works well during vertical speed contests but is not as versatile as other systems. This system can be of practical use only on long drops where there is tension on the rope and even then, other favorable conditions must exist (i.e. clean rope). To me, this „stand-up/sit-down” method uses more energy than other systems and would not work well against a wall.



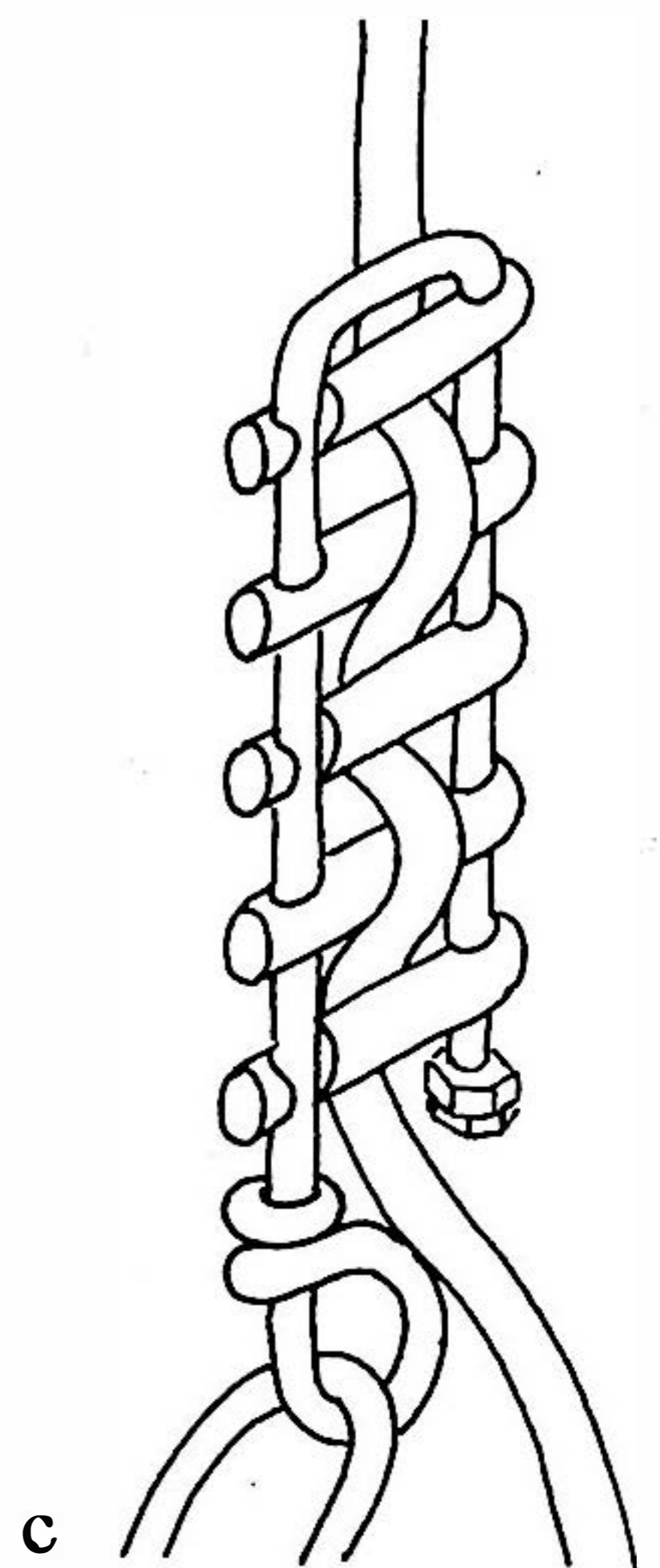
Prusik Knot

a



Ascender Knot

b



c

Fig. 2

T h r e e K n o t S y s t e m. The equipment needed for this system is a chest sling and two foot slings with a climbing knot for each. The technique involves tucking your legs beneath you, standing in the foot slings and moving up the chest knot with your left hand. Then, with the same hand, move the knot attached to the right leg. Repeat with the left leg. This system is not as tiring on long drops as you can pace yourself more easily. The equipment is light, inexpensive and, for the most part, uncomplicated.

T w o K n o t S y s t e m. The equipment needed for this system is a seat sling with a prusik knot connected to the rope and a foot sling with a prusik knot. Again, the technique is simple. Stand up on one foot sling, raise the upper knot, sit down and then pick up feet and move the lower knot up the rope. The advantages this system has over the three knots is that it works much better on slopes; you do not have to reach either up or down to move the knots and the leg that is not connected to the rope can be used as a counterbalance. In order to build up any speed with the system, you must establish a smooth rhythm. If one leg tires, you can switch to the other leg.

A s c e n d e r K n o t S y s t e m s. The prusik knots (fig. 2a) used in both the Two and Three Knot Systems can be replaced with ascender knots (fig. 2b). This knot has been proven to be superior to the prusik knot in many ways. The most significant advantage the ascender knot has over the prusik knot is that it slides up the rope much easier. It also has greater holding ability and will not slip if properly adjusted. The ascender knot does not reduce the strength of the mainline and can be used as an effective knot for many other applications.

R a p p e l R a c k. Another innovation in vertical caving equipment was the invention of the rappel rack (fig. 2c). It works on the same basic principle as two locking carabiners and brake bars but its main advantage is that you can add or subtract brake bars during a rappel. This offers more control while on a rope. The weight and cost seem to be the major disadvantages.

Fe 014

REPORT ON FORMING OF THE TECHNICAL WORKING GROUP OF THE INTERNATIONAL SPELEOLOGICAL UNION

František Piškula

614 00 Brno, nám. SNP 19, Czechoslovakia

Requirements of speleologists from many countries asking for proper appreciation of practical speleology in the UIS has led to negotiation about forming of appropriate commission in the UIS.

To reach this aim, three preparatory meetings were held in frame of the main Congress program in Olomouc. At the first of them, a proposal of commission for sport speleology with subcommissions for speleoalpinism and speleodiving was submitted. On basis of discussion at the first two meetings and of proposal of UIS Executive Committee this proposal was reworked to proposal of Technical Working Group with four commissions.

Purpose of the Technical Working Group is to contribute to development of all branches of practical speleology all over the world, by means of information exchange, exchange of practical experiences, recommending of equipment, techniques, training methods, organizing of international meetings, camps and expeditions. Work of Technical Working Group will be aimed also to exploitation of practical speleology as of the means of scientific research of caves.

Three new commissions were formed for work in particular field of interest. Commission for Rescue Work is an old one and it has been working successfully for many years. Structure of Technical Working Group is as follows:

TECHNICAL WORKING GROUP (CHAIRMAN – JOHN STELLMACK, USA)

1. Commission for Techniques and Equipment (Chairman — Bernard Dudan, Swiss) deals with equipment and techniques of speleological research of above water parts of caves.
2. Commission for Cave Diving (Chairman — František Piškula, Czechoslovakia) deals with all problems of diving research of underwater parts of caves.
3. Commission for Rescue Work (Chairman — Alexis de Martynoff, Belgium) deals with problems of rescue in above water parts of caves.
4. Commission for Education (Chairman — Michel Letrone, France), deals with education and training of speleologists.

This composition of Technical Committee was voted through by General Assembly at 6th International Speleological Congress on 9th September, 1973.

More than 50 Congress members from 17 countries registered for work at

these commissions. Individuals willing to work at any of the four commissions are asked to contact its chairman.

Addresses

JOHN STELLMACK
Technical Working Group of UIS
P. O. Box 649
State College
Pa. 16 801

FRANTIŠEK PIŠKULA
UIS commission for cave diving
Nám. SNP 19
614 00 Brno
Czechoslovakia

BERNARD DUDAN
UIS commission for equipment and techniques
Landions 8
2016 Cortaillod
Switzerland

ALEXIS DE MARTYNOFF
UIS commission for rescue
45, Av. O. van Goldsnoven
B-1180 Bruxelles
Belgium

CAMP OF CAVE DIVING AND RESCUE WORK

Camp of Cave Diving and Rescue Work was held in Moravian karst from 10th to 18th September, 1973, as a part of 6th International Congress of Speleology. 58 divers from 10 countries attended the Camp. Camp was aimed to exchange of experiences and practical demonstration of equipment and methods of diving research of caves.

Organizers of the Camp were Moravský kras, Blansko (company for show caves), diving club Delfin Brno and the Main Mining Rescue Service Ostrava.

Programme of the Camp was following:

- September 10 — arrival of participants, registration, official opening of the Camp
- September 11, 12 — papers, discussion, session of commission for cave diving
- September 13 — visiting of tourist caves in Moravian karst
- September 14 — open water diving in a quarry at Nová Ves — check out dive, demonstration of equipment and techniques of diving
- September 15, 16 — cave diving in Moravian karst and Chasm of Hranice — demonstration of cave diving techniques
- September 17 — final discussion (morning), excursion to vertical caves of Moravian karst (afternoon)
- September 18 — evaluation of the Camp, press conference, excursion to a brewery, official closure of the Camp.

In theoretical part of the programme participants first informed the others about state of art in cave diving in their countries. General papers were followed by special ones. Mr. Hermann Oetiker from Switzerland spoke about compressed air cave diving, Mr. Blasco Scammacca from Italy about oxygen and Mr. Esteban Petit from Spain about mixed gas cave diving.

We can say, in general, that methods of cave diving in different countries and sometimes in different groups in one country differ considerably. There

are compressed air, oxygen and mixed gas breathing apparatus used in caves, lights of varying size and power, safety lines floating or non floating, lines wound off the reel carried by a diver, or delivered from the shore, three or two-man diving teams and sometimes only single diver system. In compressed air cave diving perhaps the most different systems are English and Swiss ones.

In Great Britain only single diver system is used. English divers say that he must be "self contained", i.e. he must be equipped and trained so that he could be able to solve emergency situations himself. They use tanks of relatively low capacity (cca one cubic metre), side carried (under arms) on special harness. Their lines are floating (non floating line can sink into the silt). They use lightweight lights of relatively low power. They say, powerful lights are hard to transport in caves, and their efficiency is decreased by the reflection from particles dispersed in water. One man diving can be sometimes safer than two or three man teams, especially in narrow, silty passages, which are common in Great Britain.

Swiss divers dive in three man teams, they use twin tanks of 4 to 4.8 cu. metres capacity, back carried. On longer penetrations they build air deposits with spare tanks. On longer dives they use neoprene dry suits. They use non-floating safety lines on reels carried by first diver, powerful hallogen lights and lightweight emergency lights. With wet suits they use compressed air vests (Fenzy) as buoyancy compensators.

Oxygen apparatus in cave research uses Italian group from Catania. Its substantial advantage is long underwater autonomy and low weight. Disadvantages are depth limitation and relatively difficult training. Only very experienced divers should use this equipment.

Semi-closed circuit mixed gas apparatus use Spanish divers from Barcelona. This equipment permits penetrations over 1 km at 60 m depth. The main disadvantage is very high cost. Divers using this equipment must be very well trained.

Very interesting was the paper by Mr. Tibor Sasvári from Košice (ČSSR) on the use of flocculation agents in cave diving to speed up sedimentation of silt. The agents for cave diving just designed are very efficient. 1 kg of the agent is enough for a room of $30 \times 80 \times 30$ m in size. Sedimentation to acceptable value does not last longer than 20 min. This method will probably mean a great contribution in research of caves with thick layers of silt.

Papers were followed by round table discussion, where important problems of cave diving were discussed. Special attention was given to equipment and to future cooperation among cave divers from all over the world.

The issue of discussion on equipment was that despite of relatively large differences in equipment, it is possible to find common viewpoints and rules for safe cave diving.

First of all, only compressed air scuba should be recommended for common use in caves. Oxygen and mixed gas scuba should be used only by most experienced, well trained divers. Otherwise this equipment can be very dangerous.

To increase safety of compressed air scuba cave diving, it is desirable to use independent, reserve tank with a regulator, or interconnected tanks with two regulators, each with separate valve, or a regulator with one first and two second stages (octopus). Redundant second stage wears diver on his neck on the neck strap. If his buddy gets into some troubles with air or regulator, he can give him the second stage he just uses, and the redundant one. There were objections against octopus system that when used in cold water, it is more susceptible to freezing, because of doubled air flow through common first stage and consequent higher cooling. Such cases reportedly happened.

Underwater lights used in caves should be as powerful as possible. However, it is necessary to find a compromise between dimensions, weight and capacity on one side and light power on the other side. It is necessary to consider conditions of particular dive. For diving a series of short sumps separated by long, difficult dry passages, it is necessary to use equipment as light as possible, even if it should be of lower parameters (tank capacity, light power etc.). On the other side, in relatively easily accessible cave systems with large underwater tunnels, it is possible to use sophisticated, top performance equipment. This applies not only for scuba and lights, but also for other equipment.

Safety line is one of the most important parts of cave diving equipment. Only with help of safety line divers can find the way back in complex systems or when silt is stirred up. The line should be of sufficient strength and resistance against cutting on sharp rock edges. Its strength should be at least 100—150 kp. The line is usually carried on a reel, taken underwater by a diver. In short, straight sumps the line can be released from the shore. However, in this case the line should be considerably stronger (cca 400—600 kp), so that it could not break. Heavy line can be in straight sumps used also as a signal line. This cannot be done, if there is a danger of damage of the line when signaling.

Very important is the problem of underwater communication. It is necessary to make the difference between communication among members of the diving team and diving team with surface team. Communication in underwater team is possible by conventional hand signs, signaling by light (these signals must be clearly recognizable), by writing on plastic sheets, and by means of various electronic instruments, working on sonic or ultrasonic principles. For communication with surface we can use in very limited number of cases (short penetration in straight passages) safety line for pull signals. On longer distances only telephone can be used. Wireless communication is often impossible due to reflections on walls. It is possible to use a telephone cable as the safety line, provided that it is strong enough. The reel with cable must be provided with waterproof contacts, permitting rotation of the reel.

Because of problems with communication divers — surface this communication is often omitted. For safety is then necessary to follow strictly the dive plan and keep exactly time of return, not to overcome start time of rescue action, appointed in the dive plan.

In narrow connection with problems of equipment is the question of reserve,

redundant equipment, which is used in caves for increased safety. It was emphasized in discussion that with any reserve equipment dive plan should be set so that under normal condition the dive could be safely completed without use of reserve equipment. This equipment should be planned only for emergency use. Not keeping rule actually increases probability of equipment failure. For example, let us consider the use of a rig with two unconnected tanks, each with one regulator. Reliability increases in comparison with one regulator apparatus only then, if we plan the whole dive with only one tank air capacity (1/3 for the way in, 1/3 for the way out, 1/3 reserve). The other tank with regulator remains for emergency. If we would plan the dive using the air in both tanks, we would have to use both regulators, one after another. If any one of them fails, we cannot use the air from both tanks. Since probability of failure of one of two regulators is approximately twice that high than probability of failure of only one regulator, this system (with mentioned wrong dive plan) is more dangerous than use of twin tanks with only one regulator.

From remaining equipment attention was given to diving suits. It was said that for warmer waters (over 15 °C) and short dives in cold water wet suits can be recommended. However, for long dives in cold waters constant volume dry suits (made of closed cell neoprene) are much better. Rubberized fabric suits are not suitable, because of low elasticity and because they lose thermal insulation properties, when punctured.

In the group of problems regarding the man, special attention was given to organization of cave divers. The first step in this organization was founding of the cave diving commission in International Speleological Union. Because cave diving is also included in the World Underwater Federation (CMAS), it was decided to delegate Mr. Esteban Petit and Mr. Henk van Vlimmeren to CMAS Congress held in October 1973 in Great Britain. They were appointed to discuss possibility and forms of cooperation between CMAS and UIS in cave diving. In many cases people working in CMAS will now work in UIS too, which makes good conditions for successful cooperation. Joining of cave divers to UIS permits effective exploitation of cave diving in scientific research of caves. It is also for some countries more acceptable than direct incorporation in CMAS.

Very important for future activity of commission for cave diving is possibility of effective exchange of information. Spanish cave divers promised to publish a periodical publication aimed to this goal. It will be published under title "Cave Diving Developments". Preferred language will be English; French and German contributions will be also possible. French and German texts must have English summary, English texts French summary. Editor of prepared publication will be Mr. Esteban Petit, secretary of UIS commission for cave diving.

Another very important contribution of Spanish divers will be 2nd International Camp of Cave Diving and Rescue Work, which will be held in 1975 at Barcelona (probably September). It is very desirable that groups or individuals

intending to attend this camp, already now begin preparing materials for papers, photographic and film documentation, and their top equipment for this meeting.

Last, but not least group of problems discussed was rescue in caves. Since it is a very broad problem, only essential points could be discussed. Thanks to presence of Mr. André Slagmolen from Belgium, vicechairman of UIS commission for rescue, cooperation between cave diving and rescue commissions was also discussed.

Accidents in caves can be divided into three groups by the place of occurrence:

1. accidents occurring before sumps
2. accidents occurring underwater
3. accidents occurring behind sumps

It is obvious that questions of second group of accidents must be solved in commission for cave diving. In emergency underwater, the most important thing is speed and efficiency of help in the diving team. That is why cave divers must be perfectly trained in underwater rescue.

Problems of first group of accidents are covered by activity of rescue commission, and for third group cooperation of cave diving and rescue commissions is necessary. Arrangement with Mr. Slagmolen is following:

Rescue commission will deal with rescue before and behind sumps. To solve problems of accidents behind sumps including underwater transport of victims, a special working group will be formed. This group will be composed of cave divers from several countries, and will be a part of rescue commission. The group should collect suggestions of equipment and methods for rescue work, and work out several suitable systems of rescue from behind sumps, based on these suggestions.

Exchange of information between the both commissions will be conducted by exchange of articles in their publications, and by publishing news in cave diving and rescue in both publications.

Important part of accident prevention is statistics of accidents and their causes. On basis of detailed data it is possible to reveal dangerous situations and take proper measures for the future. To obtain collected data in suitable form, detailed form of accident report must be worked out. To get more complete picture, data on near-accidents must be also collected, and proposed form must be suitable for them too. Proposal of this form for accidents in caves underwater will be worked out by cave diving commission, proposal of form for remaining accidents in caves will be worked out by rescue commission. Both proposals will be compared and modified, so that final forms would be similar in main points. In each country a man will be appointed to collect accident report forms and to keep accident statistics. Worldwide statistics of cave diving accidents and near-accidents will be kept by cave diving commission, worldwide statistics of caving accidents and near-accidents by rescue commission.

Many other problems, as training, physiology and psychology of cave divers, application of cave diving and others were not discussed, because of shortage

of time. The discussion will continue on pages of the new publication and at future international meetings.

Theoretical part of the Camp was completed by practical demonstration of equipment and techniques of diving research of caves. Also this part of the camp was successful. Preparation of dives long before start of the camp and exceptionally good weather conditions created ideal situation for cave diving (low water level, visibility over 20 m). This made possible to penetrate in difficult parts of Moravian karst into till that time unknown rooms and contribute to solution of important speleological problems.

CONCLUSIONS

As the most important contributions of Congress and Camp to cave diving can be listed:

1. Forming of UIS commission for cave diving.
2. Decision to publish periodical publication under the title "Cave Diving Developments".
3. Establishing of contacts and exchange of experiences among cave divers from many countries.
4. Arrangement of cooperation with rescue commission of UIS.
5. Decision to organize 2nd International Camp of Cave Diving and Rescue Work in Spain in 1975.

Plans for the future are given by aims and program of commission for cave diving, discussed at Congress.

Aims of UIS commission for cave diving:

1. Contribute to development and increase of safety of cave diving all over the world.
2. Help to effective international exchange of experiences and to solving of important problems of cave diving.
3. Contribute to effective utilization of cave diving as the means of scientific research in other branches of speleology.

To reach these aims, commission will follow this program:

1. Recommend equipment, methods and techniques of cave diving, training, safety and rescue procedures and draw attention to problems, requiring solution.
2. Help in organizing of cave diving instructor courses.
3. Organize international camps of cave diving and help in organization of international expeditions for solving of important speleological problems.
4. Help in improvement of equipment by means of exchange of documentation for self-made equipment, exchange of experiences with commercially made equipment and suggestions for improvement of existing equipment.
5. Publish periodical publication "Cave Diving Developments", as the

main means of international exchange of information, utilize also other possibilities of publication and information exchange.

6. Keep world statistics of cave diving accidents and near accidents, aimed to prevent repeating of accidents with the same causes.
7. Cooperate with other commissions of UIS, with World Underwater Federation (CMAS), and with other organizations, having underwater exploration of caves in their program.

In the whole, 1st Camp of Cave Diving and Rescue Work can be labeled as successful. 6th International Congress of Speleology and the Camp formed the basis for international development of cave diving, beneficial to all countries, that will take part in this cooperation.

Addresses of officials

FRANTIŠEK PIŠKULA

Chairman of UIS Commission for Cave Diving
Nám. SNP 19
614 00 Brno
Czechoslovakia

WILLIAM CATE

Vice-Chairman of UIS Commission for Cave
Diving
437 Staples
San Francisco
Cal. 94 112
USA

ESTEBAN PETIT

Secretary of UIS Commission for Cave
Diving
Grupo de estudios tecnologicos avanzados
c) Mauricio Serrahima 20
Barcelona
Spain

Fe 015

INTERNATIONAL SPELEOLOGICAL UNION – COMMISSION FOR CAVE DIVING

František Piškula

614 00 Brno, nám. SNP 19, Czechoslovakia

The Man has ventured into caves since the very beginning of mankind. He looked there for protection from bad weather first, then the ageold desire to explore the unknown propelled him, finally giving rise to Speleology.

A few tens of years ago submerged passages or syphons were often an obstacle, which was not possible to overcome. Only development of modern diving technology and diving techniques has given the speleologists proper means to penetrate into new rooms. Well equipped and trained cave divers can swim through hundreds of metres of underwater passages, conduct here mapping and measurements and safely return back.

Cave diving gains increasingly growing popularity all over the world. However, many of new candidates of this method of exploration are not aware of dangers, awaiting them in the maze underwater channels. To survive successfully in this foreign environment not only special equipment is essential, but also special training, oriented to cave diving is a necessity. And to increase performance of cave divers, constant improving of equipment, methods of cave diving and training of cave divers is necessary.

There appeared at the 6th International Congress of Speleology (Czechoslovakia, 30. 8.—18. 9. 1973) that international cooperation and exchange of experiences can contribute very efficiently to future development of cave diving. Therefore, there was formed a new commission in the UIS.

COMMISSION FOR CAVE DIVING

Aims of the Commission are following:

1. Contribute to development and increase of safety of cave diving all over the world.
2. Help to effective international exchange of experiences and to solving of important problems of cave diving.
3. Contribute to effective utilization of cave diving as the means of scientific research in other branches of speleology.

To reach these aims, commission will follow this program:

1. Recommend equipment, methods and techniques of cave diving, training, safety and rescue procedures and draw attention to problems, requiring solution.
2. Help in organizing of cave diving instructor courses.

3. Organize international camps of cave diving and help in organization of international expeditions for solving of important speleological problems.
4. Help in improvement of equipment by means of exchange of documentation for self-made equipment, exchange of experiences with commercially made equipment and suggestions for improvement of existing equipment.
5. Publish periodical publication Cave Diving Developments, as the main means of international exchange of information, utilize also other possibilities of publication and information exchange.
6. Keep world statistics of cave diving accidents and near-accidents, aimed to prevent repeating of accidents with the same causes.
7. Cooperate with other commissions of UIS, with World Underwater Federation (CMAS) and with other organizations, having underwater exploration of caves in their program.

STRUCTURE OF THE COMMISSION

Commission is composed of officials, official delegates and their substitutes, and of Working Groups.

The Chairman of the Commission, elected by General assembly of UIS directs work of the Commission and is responsible to UIS for this work.

Vice-chairman, nominated by the Chairman or elected by Official Delegates, organizes and coordinates work of Working Groups and takes over the function of the Chairman, if he is not able to continue in his work.

Secretary, nominated by the Chairman or elected by official delegates, keeps correspondence with members of the Commission, organizes publishing of Commission's publications and is responsible for information system and finances of the Commission.

Official Delegates and their substitutes represent their countries in the Commission and are responsible for maintaining permanent contact between the Commission and cave divers in their country. They are elected in the way, which is considered by cave divers in their country to be the best one. Official delegates have the right to vote, when a decision regarding important problems of the Commission's activities is to be accepted. Official delegates are required to be active cave divers and to submit to the Chairman written consent of their ~~country's organization~~ for cave diving, or consent of speleological and diving organizations, where cave diving organization does not exist. Requirement for active cave diving can be omitted only with those countries, which are just starting cave diving activities.

Working Groups are formed to solve particular problems of cave diving. Following groups are proposed:

- Equipment, techniques and safety of cave diving
- Cave diving rescue
- Training and education
- Cartography

Photography and filming
Scientific application of cave diving
Conservation
Accident statistics

These Groups will first gather all accessible information on present state of development in their particular field of activity. Then they will work to reach the most effective development of this particular subject. Any cave diver or speleologist, interested in active work in a Working Group can become its member.

Work of a Working Group is directed by its chairman, who is nominated by the Chairman or Vicechairman of the Commission, or elected by official Delegates of the Commission.

If there are more members of one Working Group from one country, they elect their representative, who keeps contact with the chairman of the Working Group. It is not necessary that every country has a representative in every Working Group. It is desirable that cave divers choose those working groups where they can really contribute to international development of cave diving.

Countries represented in the Commission for Cave Diving

By January 1, 1974 representatives of following countries were registered: Belgium, Czechoslovakia, Federal Republic Germany, German Democratic Republic, Great Britain, Italy, Lebanon, Mexico, Netherlands, Poland, Spain, Sweden, Switzerland and USA.

ATTENTION ALL CAVERS AND DIVERS

Are you interested in cave diving or do you want to start this activity? The best thing you can do is to write directly to the Chairman of the Commission for Cave Diving, with copy of your letter being send to the Secretary of the Commission (see addresses listed below).

If your country is not yet represented in the Commission, write us briefly about your natural conditions for cave diving, what kind of cave diving do you undertake, how the cave diving is organized in your country. Write also important addresses of organizations and individuals interested in cave diving. Give also your personal cave diving experience and which work in the Commission do you want to do.

Your letter will put you on address list of the Commission and you will get informed about latest developments in cave diving with minimum delay.

František Piškula
Chairman

Officials of the Commission for Cave Diving

Chairman: FRANTIŠEK PIŠKULA
Nám. SNP. 19
614 00 Brno
Czechoslovakia

Vice-chairman: WILLIAM CATE
437 Staples
San Francisco
Cal. 94 112
USA

Secretary: ESTEVE PETIT LLONGUERES
Grupo de estudios tecnologicos avanzados
c) Mauricio Serrahima 20
Barcelona
Spain

Address list of national representatives in the UIS – Cave Diving Commission

Belgium GUY DE BLOCK
Avenue des Désirs 25
B-1140 Bruxelles
Belgique

Czechoslovakia FRANTIŠEK PIŠKULA
Nám. SNP 19
614 00 Brno
Czechoslovakia

Federal Republic Germany EBERHARD KERN
79 Ulm/Donaue
St. Barbara Str. 20
BRD

German Democratic Republic KLAUS-JÜRGEN FRITZ
402 Halle
Heidehäuser 4
DDR

Great Britain COLIN PRIDDLE
40 Ralph Road
Horfield
Bristol BS7 9QP
England

Italy BLASCO SCAMMACCA
Piazza Scammacca N. 1
095134 Catania
Italia

Lebanon
ALAIN JEAN MAROUN
Rue Rachid Nackhle
Quartier Zarif
Imm Mahfoud
Beyrouth
Liban

Mexico
EDUARDO CASTRO RUIZ
Cerro de Tezonco 117
Mexico, 21 D.F.
Mexico

Netherlands
HENK VAN VLIMMEREN
Balistraat 96
Den Haag
Netherlands

Poland
JERZY GIZEJEVSKI
02.917 Warszawa 34
Ul. Morszynska 7 m 1
Poland

Spain
ESTEVE PETIT
Grupo de estudios tecnologicos avanzados
c) Mauricio Serrahima 20
Barcelona, Spain

Sweden
ANDERS H. LINDÉN
Sveriges Speleolog Förbund
Fack
S — 10260 Stockholm
Sweden

Swiss
HERMANN OETIKER
Wygarten 4
5620 Zufikon
Switzerland

USA
WILLIAM CATE
437 Staples
San Francisco
California 94112
USA

Fe 016

DIE AUSRÜSTUNG UND TECHNIK SPELÄOLOGISCHER UNTERWASSERFORSCHUNGEN IN POLEN

A. Płachciński

Institut der Geol. Wissenschaften, Polnische Akademie d. Wissenschaften,
Warszawa, Polen

J. Giżejowski

Institut für Grundgeologie, Universität von Warszawa,
Warszawa, Polen

Unterwasserforschungen in den Höhlen — bzw. Höhlensystemen haben in Polen noch keine allzu lange Tradition, im Gegensatz zu den klassischen „suaeralen“ Höhlenuntersuchungen. Diese Tatsache ist dadurch begründet, daß die meisten Höhlenforscher bis jetzt die Wassersyphone als natürliches, unüberwindliches Hindernis auf dem Wege der weiteren Exploration der Höhlengänge betrachten und sogar eine gewisse Abneigung gegenüber der Problematik unterirdischer Wasserwege zeigen. Diese Situation hat sich erst geändert, als eine Reihe von Freitauchschwimmer und Profi-Taucher in die Höhlenforscher-Klubs aufgenommen wurde und diese die ersten Höhlenwasserwege überwunden haben und den „klassischen“ Höhlenforscher ihre Möglichkeiten bewiesen haben. Dadurch entstand ein günstiges Klima für eine enge Zusammenarbeit zwischen den beiden Gruppen, zum gegenseitigen Vorteil beider und der zu lösender Problematik. In der Zwischenzeit hat sich eine Spezialgruppe speläologischer Unterwasserforscher und Taucher entwickelt.

Die gegenwärtigen Unterwasserforschungen der Höhlensysteme begrenzen sich auf die Exploration der Höhlenwasserzirkulationswege und die Bestimmung, auf der Grundlage unmittelbarer Messungen, ihrer Hydraulik. Es werden also hauptsächlich hydrogeologische Untersuchungen durchgeführt die durch einige tektonische, petrologisch-sedimentologische und stratigraphische Probleme erweitert wurden.

Gegenwärtig werden in Polen umfangreiche Unterwasserforschungen in Zwei Höhlensystemen des westlichen Tatragebirges durchgeführt — in der Höhle Miętusia und Kasprowa Niznia. Wir bereiten uns auf die Erforschung einer dritten Höhle — der Bystra — vor, in der die Existenz ausgedehnter Wasserwege bekannt ist, diese aber kaum erforscht sind. Die bisherigen Ergebnisse der Erforschung der unterirdischen Wasserwege dieser drei Höhlensystemen wurden von uns auf der Hauptsession vorgetragen (J. Giżejowski, A. Płachciński, 1973).

Was der Ausrüstung der Höhlentaucher betrifft, so sind wir bewußt von der Benutzung von Sauerstoff-Atmungsgeräten abgegangen. Wir benutzen ausschließlich die Taucherapparate mit offenem Kreislauf, die mit unter Druck

stehender Luft gefüllt sind. Die Luftbehälter, meistens polnischer Produktion, besitzen ein Volumen von 6 bis 8 Liter bei einem nominalen Druck von 150 bis 200 Atm. Wir suchen derzeit ein solches Verbindungssystem der Behälter, daß uns die Möglichkeit, dieses schnell, den aktuellen Verhältnissen und Bedürfnissen, anzupassen und entsprechend zu verändern. Die Behältersysteme stellen wir in der Regel mit getrennten, zweistufigen Atmungsautomaten aus. Das hängt zum Teil mit unserer Überzeugung der Überlegenheit dieses Automatentypes gegenüber anderen und zum Teil mit der Tatsache, daß in Polen fast ausschließlich nur solche Automaten produziert werden, zusammen. Zum Teil hängt das auch damit zusammen, daß nach unseren Bestimmungen, jeder Tauchapparat in Aktion mit zwei Automaten ausgestattet sein muß, was bei Benutzung dieses Automatentypes technisch leichter durchführbar ist.

Für die Signalisierung der Dispositionsluftmenge benutzen wir bewußt Manometer auf biegsamen Leitungen und sind von der Überlegenheit dieser Lösung überzeugt. Eine mechanische Reserveeinrichtung sollte im Falle von Höhlenunterwasserforschungen nur eine zusätzliche Ausnützung bilden.

Als Taucheranzüge benutzen wir normale, „typische“ Freitaucherskafander ohne konstanter Verdrängung, d. h. mit nicht verhülltem Gesicht, da dadurch die Möglichkeit eines unmittelbaren Stimmenkontakt gegeben ist. Als mechanischen Schütz für die Neoprenskafander benutzen wir Anzüge aus starkem Stoff.

Bis vor nicht allzu langer Zeit war für uns die Beleuchtung das Problem Nr. 1. Die in Polen populären Scheinwerfer der französischen Firma La Spirotechnique, Marke Aqualux, besitzen zu kleine Leistung. Als besser geeignet haben sich die Reflektoren italienischer Produktion (Meres, Techni-Sub) erwiesen, die einen verhältnismäßig großen Durchmesser der Wiederscheinparabole besitzen. Für unsere Verhältnisse muß eine Mindestleistung von 15 bis 25 W gewährleistet sein, denn die Höhlenwässer in Polen sind verhältnismäßig trübe. Aus diesen Gründen arbeiten wir an der Herstellung eigener Scheinwerfer auf der Basis von NC-Akkumulatoren polnischer Produktion.

Die Ausrüstung für Örtungs-, Meß- und Kartierungsarbeiten besteht aus:

- a) Tiefmeßuhren der Firma Dräger, La Spirotechnique, SOS;
- b) Bussolen, meistens der Firma Meridian;
- c) Spulen.

Die letzten, die für Längemessungen benutzt werden, sind mit einem Tourezähler, der in Meter umskaliert wurde, ausgestattet und somit unmittelbar die durchlaufende Meter anzeigt. Auf der Spule ist eine matte Plexiglas-Platte zum Notieren und Skizzieren befestigt.

Die Methodik und Technik der speläologischen Unterwasserforschung unterscheidet sich grundsätzlich nicht von der klassischen subaeralen Höhlenforschung. Gewisse Unterschiede ergeben sich aus den Umweltverhältniss-Unterschieden; diese äußern sich in einem höheren Schwierigkeitsgrad und einer beschleunigten physischen und psychischen Erschöpfung bei der Unterwasserforschung. Dadurch ist die Unterwasserforschung zeitlich stärker be-

grenzt d. h. die Dauer der Unterwasserexploration im Allgemeinen viel kürzer ist, als eine klassische „subaerale“ Exploration. Auf der anderen Seite erlauben sie aber eine Erweiterung und Detailierung der Penetration von Hölenräume. Es bestehen noch einige weitere Unterschiede, die aber nicht besonders hervorgehoben werden brauchen.

Nur ein grundsätzlicher Unterschied muß besonders unterstreicht werden; das ist der Unterschied des Gefahrengrades und Sicherheitsgrades. Die Sicherung im Laufe der Exploration unterirdischer Wasserwege ist im Gegensatz zu der Sicherung bei der suaeralen Exploration, die verhältnismäßig leicht durchgeführt werden kann, noch immer z. T. sehr illusorisch. Aus diesen Gründen haben wir in Polen die folgende Regel eingeführt. Die Durchdringung eines unbekanntem unterirdischen Wasserweges erfolgt eine aus zwei Taucher bestehende Sturmgruppe, die in engem Kontakt und laufender gegenseitigen Hilfsbereitschaft stehen. Diese vorgeschobene Sturmgruppe besteht aus Personen, die die größte Praxis und die besten physischen und psychischen Anlagen besitzen. Ihr Ziel besteht ausschließlich in der Exploration d. h. einer vorläufigen Erkundung des Weges und in der Anlegung der Geländeleine. Der Vorschrift dieser Gruppe ist entweder durch taktische Vorbestimmungen, oder durch die natürliche Verhältnisse und technische Möglichkeiten limitiert. Erst nach dem Festlegen der Geländeleine darf die Haupt- also die Forschungsgruppe mit ihrer Arbeit anfangen. Dabei darf diese die Sturmgruppe nicht überholen; die Hauptgruppe arbeitet die ganze Zeit im Hinterland der Sturmgruppe oder, nach dem Zurückzug der letzten, bis zur Reichweite der Geländeleine. Die Geländeleine kann selbstverständlich nicht als hundertprozentige Sicherung aufgefaßt werden; trotzdem zeigen unsere Erfahrungen, daß sie ihre Aufgabe vollkommen erfüllt. Unter den in den polnischen Höhlen gegebenen Verhältnissen d. h. starker Trübheit der Höhlenwasser besteht die Gefahr hauptsächlich in der (ohne Geländeleine) Unkenntnis des genauen Rückkehrweges, was in Folge der sich einstellenden Panik, d. h. Überschätzung der Gefahr, zu einer beschleunigten psychischen Widerstandsfähigkeits- und Willenskraftsabnahme führt. Deshalb bietet die Geländeleine nicht nur ein mechanisches Örtungssystem; wirkt sich zusätzlich als positiver psychischer Antriebsmechanismus aus.

Unsere Praxis hat gezeigt, daß die Sturmgruppe zusätzlich mit Rucksäcken mit zusätzlichen Unterwasserreflektoren, Batterien und mit zur Überwindung nicht mit Wasser erfüllter steiler bzw. vertikaler Schächte und Gangabschnitte benötigten technischen Ausrüstungsmitteln, wie einige Metern Absteigleine, einigen Karabinern, Prusik-Schleifen, einem Hemmer usw. ausgestattet sein sollte. Denn wir kennen leider aus eigener Praxis Fälle, wo eine kostspielige und umfangreiche Expedition nur in Folge des Fehlers solcher „Kleinwerkzeugen“ abgebrochen werden mußte, weil sich ein Kamin von nur 5 m Höhe in ein unüberwindbares Hindernis umwandelte.

Zum Schluß noch einige Bemerkungen über die Anwendung von Telefon-Verbindung im Rahmen von Unterwasserexplorationen. Bis vor kurzem

mußte jede Höhlenexpedition mit einem Telephon ausgestattet sein. Heute sind wir überzeugt, daß die Herstellung einer Telephonverbindung zwischen der Sturmgruppe und der Basis zwar nützlich, aber nicht unbedingt nötig ist. Die Praxis zeigt nämlich, daß die Telephonverbindung unverläßlich ist. Es ist also besser und sicherer im Voraus Tauchaktion so vorzubereiten, daß eine solche Verbindung nicht als Voraussetzung und einzige Verbindungsmöglichkeit bewertet wird. Dadurch gibt es keine unangenehme, sich destruktiv auf den Vorlauf, die psychische Widerstandsfähigkeit der Taucher und die wissenschaftliche wie sportliche Ergebnisse der Expedition auswirkende Überraschungen.

ZUSAMMENFASSUNG

Es wird die im Rahmen der speläologischen Unterwasserforschung in Polen benutzte Ausrüstung aufgezählt und besprochen. Weiter werden einige technische Fragen erörtert und die in Polen angewandte Technik der suaqualen Höhlenexploration erklärt. Es werden besonders die Probleme des Sicherheitsschutzes hervorgehoben und die in Polen gesammelte Erfahrungen und eingeführte Maßnahmen ausführlicher besprochen.

Fe 017

BEGRIFFSASPEKTE DER ENTDECKUNG NEUER KARSTHÖHLEN

Přemysl Ryšavý

Speläologischer Klub – Brno, ČSSR

Eine Definition der Begriffe „die Entdeckung der Höhlenräume“ und „der Entdecker“ ist nicht eindeutig gegeben, und die daraus resultierenden moralischen sowie materiellen Rechte sind gewöhnlicherweise nicht eindeutig verankert und können deshalb nicht eindeutig durchgesetzt werden.

Bezeichnend ist hierbei die Tatsache, daß die Entdeckungen neuer Höhlenräume in beträchtlichem Maße von Amateuren zustandegebracht werden — von freiwilligen Arbeitskräften verschiedener Berufe und Professionen, die dem eigentlichen Inhalt der Speläologie manchmal nahe stehen, ein anderesmal von ihm völlig verschieden sind. Außer der Wahrung der objektiven Tatsache über die Geschichte der Karstforschung ist die Angelegenheit um so wichtiger, als die objektive und richtige Anerkennung der Verdienste um Höhlenentdeckungen vielfach den einzigen, und zwar nichtfinanziellen Lohn für deren Realisatoren bedeutet. Objektive Tatsachen einer entsprechenden Geschichte der Entdeckungsarbeiten halten wir für den unerläßlichen Bestandteil eines Wortkommentars in touristisch erschlossenen Höhlen.

Da eine andere Klassifikation nicht eingeführt ist, unterscheidet die Praxis des Speläologischen Klubs:

die Entdecker — Personen, die ein Höhlensystem erstmals betreten;

das Kollektiv der Entdecker — eine Gruppe von Personen mit einem Leiter an der Spitze, die am gegebenen Thema der Karst- oder Entdeckungsforschung systematisch arbeiten bzw. gearbeitet haben;

die Entdecker-Organisation — eine Organisation, in die das Kollektiv der Entdecker eingegliedert ist bzw. in deren Rahmen dieses arbeitet.

Dem Entdeckerkollektiv steht es mindestens zu, in einer angemessenen Zeit die Erforschung aus dem Bereich der praktischen Speläologie durchzuführen — die Rekognoszierung der entdeckten Höhlenräume, die primäre Bild- und Plandokumentation, die Veröffentlichung der erzielten Ergebnisse, die Überwindung von Naturhemmnissen und die Wahl der Mitarbeiter für diese Zwecke. Eine selbstverständliche Pflicht ist es, günstige Bedingungen für eine wissenschaftliche Erforschung zu schaffen und die ursprüngliche Gestalt der Karstphänomene nicht zu ändern. Nach der bisherigen Praxis hat das Entdeckerkollektiv das Recht, eine passende Benennung des entdeckten Höhlensystems bzw. seiner Teile einzuführen.

Bei weitem nicht alle Entdeckungen von Höhlenräumen sind Angelegen-

heit einer zielbewußten speläologischen Forschungstätigkeit. Eine Reihe von Entdeckungen kam durch Zufall oder bei einer anderen Tätigkeit zustande, beispielsweise während Bergbauarbeiten. In solchen Fällen sind die Entdecker zufällige Personen oder Kollektive, denen es gelingt, in die Höhlenräume vorzudringen. Dann machen sich andere Beziehungen geltend, und die Entdeckerrechte beschränken sich auf den Umfang von Arbeiten, die erfolgreich durchzuführen die Entdecker imstande sind.

Für die Erhaltung geschichtlicher Daten und deren richtigen Gebrauch in Zukunft ist es wichtig, unmittelbar ein Protokoll über die Entdeckung anzufertigen, das bei der Entdeckerorganisation deponiert ist und das es sich empfiehlt, bei einer der offiziellen Institutionen zu registrieren. Es sind die Museen, die der richtige Ort hierfür zu sein scheinen, also etwa das Mährische Museum in Brno für den Mährischen Karst und andere Gebiete.

Den Umfang der entdeckten Höhlenräume pflegt man auf zweierlei Weise zu interpretieren. Im ersten Falle gelten als Entdeckung diejenigen Karsträume, die neu rekognosziert wurden, sowie auch weitere, in welche passierbare Wege ohne Überwindung der Naturhemmnisse führen. Nach einer zweiten, einschränkenden Interpretation sind es lediglich die neu rekognoszierten Höhlenräume. Diese Fragen treten dann in den Vordergrund, wenn das Entdeckerkollektiv nicht die Möglichkeit hat, sämtliche Räume zu rekognoszieren, z. B. aus Zeitmangel, wegen technischer Erschöpfung während der ersten Exkursionen, und die Rekognoszierung weiterer Höhlenräume auf einer anderen Organisationsbasis durchgeführt wird.

Ein solcher Fall trat im Mährischen Karst bei der Entdeckung und Prolongation der Amateurröhle ein. Beschränkte, durch die Wasserstände limitierte Zeitmöglichkeiten, ein tauchtechnisch schwer zu bezwingender Zutrittssiphon und der bedeutende Umfang der entdeckten Höhlenräume sowie der tragische Tod des Leiters des Entdeckerkollektivs „die Plánivy-Gruppe“ vom Speläologischen Klub Milan Šlechta und eines weiteren Mitgliedes, Ing. Marko Zahradníček, nebst administrativen Eingriffen außerhalb des Rahmens der Entdeckerorganisation führten dazu, daß die Entdecker nicht das ganze ausgedehnte System betreten konnten. Sie kehrten von Stellen zurück, wo eine weitere Fortsetzung frei, leicht gangbar war, und planten dann auf Grund dessen weitere Rekognoszierungs- und Mappierungsexkursionen. Kompliziert ist die Lage vor allem dadurch, daß eine Rekognoszierung weiterer Höhlenräume, die die Entdecker nicht betreten konnten, dann vom Geographischen Institut der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften aus dessen eigener Initiative unternommen wurde und diese von ihm als Neuentdeckungen bezeichnet sind. Es handelt sich also um Entdeckungen bzw. um Rekognoszierung und Kartierungen von Höhlenräumen, die durch die „Plánivy-Gruppe“ des Speläologischen Klubs unter der Führung von † Milan Šlechta entdeckt worden sind.

Die bisherigen Erfahrungen deuten darauf hin, daß eine objektive Auffassung der Geschichte der Entdeckungen von vielen Höhlen mit einer ganzen

Reihe von Schwierigkeiten und Komplikationen verknüpft war. Es scheint daher angebracht, den ganzen Komplex dieser Angelegenheiten in einheitliche Richtlinien mit einer eindeutigen Interpretation so zu verarbeiten, daß die Arbeitsergebnisse der Höhlenforscher eine entsprechende moralische und materielle Würdigung finden möchten.

Fe 018

ESSAI DE CLASSIFICATION ET DE STANDARDISATION DES TERMES UTILISÉS DANS LE CADRE D'ACCIDENTS SPÉLÉOLOGIQUES

André Slagmolen

Vice-Président de la Commission Internationale des Secours,
Ancien Chef National du Spéléo-Secours Belge,
Bruxelles 3, Belgique

A b s t r a c t. Lors des congrès spéléologiques, des exposés sont chaque fois présentés, traitant des causes et conséquences d'accidents. Les termes employés diffèrent selon les auteurs, faussant ainsi les statistiques.

Aussi est-il proposé de standardiser la terminologie relative aux causes et conséquences des accidents spéléologiques ainsi qu'aux appels à des organismes de secours en grotte.

PRÉAMBULE

Lors de chaque congrès spéléologique, des collègues présentent des statistiques d'accidents, de leurs causes et des conséquences qu'il entraînent.

La terminologie employée diffère selon les auteurs et, de ce fait, le parallélisme entre les diverses statistiques, de même qu'entre leurs utilisations s'en ressent.

De même, de par la création de plus en plus nombreuses d'organismes et de commissions de sauvetage ou de technique, il est absolument nécessaire que TOUS parlent le même langage.

Aussi je me demande s'il ne serait pas utile et même nécessaire d'établir une terminologie commune — tant pour les relations d'accidents et de sauvetage que pour leurs causes et leurs conséquences.

D'où ma proposition ci-jointe, qui pourrait servir de base à l'établissement de cette terminologie commune.

A ce moment, ces statistiques pourraient être utilisées valablement par tous et être source de progrès technique et médical, tout en orientant les campagnes de prévention.

Essai de définitions

ACCIDENT

Est considéré comme « accident » tout fait ayant entraîné :

- blessure ou lésion,
 - bris ou déficience de matériel ou d'éclairage,
 - chute,
 - irruption d'eau
 - éboulement
- } empêchant un spéléologue ou une équipe
de ressortir comme prévu.

INCIDENT

Est considéré comme « incident » tout fait autre qu'un accident ayant entraîné un retard à ressortir de la grotte et ayant nécessité une aide extérieure (que ce soit de son propre club ou de secours) :

- équipe perdue dans la grotte ;
- fatigue d'un ou de plusieurs équipiers ;
- incapacité physique d'un ou de plusieurs équipiers :
de remonter un puits,
de repasser une étroiture,
de regagner la sortie ;
- manque de matériel adéquant ;
- appel à un organisme de secours pour rechercher des spéléologues (présumés disparus) et ne se trouvant plus dans la grotte.

QUASI-ACCIDENT

Toute cause qui aurait pu dégénérer en accident (exemple : chute d'un bloc de rocher, frôlant un équipier au passage).

En règle générale, on peut dire que *tout* ce qui, tôt ou tard, aurait été un accident si la chance n'avait pas été là, doit être considéré comme un quasi-accident.

Genres d'accidentés

S p é l é o l o g u e n o n f é d é r é : personne ne faisant pas partie d'une fédération spéléologique, pratiquant la spéléologie isolément ou en petite équipe (de 3 à 5 personnes en moyenne).

S p é l é o l o g u e f é d é r é : personne pratiquant la spéléologie au sein d'un club d'au moins cinq personnes, d'une association ou d'une fédération.

S p é l é o l o g u e o c c a s i o n n e l : personne n'entrant qu'occasionnellement dans une grotte (touriste, membre d'un club sportif *non* spéléologique et toute personne non spéléologue).

SUMMARY

At every speleological conference, papers are presented dealing with the causes and consequences of accidents. The terms used vary according to the authors, thus giving rise to misleading statistics.

It is therefore proposed to standardise the terminology relative to the causes and consequences of accidents as well as that relative to calls for assistance to the underground rescue organisations.

Fe 019

ESSAI DE CLASSIFICATION DES CAUSES D'ACCIDENTS (OU D'INCIDENTS) EN GROTTES ET DE LEURS CONSÉQUENCES

André Slagmolen

Vice-Président de la Commission Internationale des Secours,
Ancien Chef National du Spéléo-Secours Belge,
Bruxelles 3, Belgique

Situation

- Type de cavité : horizontale
verticale
sinueuse (méandres)
active (parcourue par un cours d'eau).
- Nombre de personnes dans l'équipe accidentée
blessées
indemnes
décédées dans la grotte
décédées hors de la grotte des suites de leurs
blessures.

Genre d'accident

- Glissade
- Chute
- Accident de plongée en grotte
- Accident de plongée en résurgence extérieure
- Blocage :
par manque de matériel
dans une étroiture
par suite du glissement d'un bloc de rocher sur la victime
par suite d'un éboulement obstruant le chemin du retour
par une crue
par un accident survenu derrière un siphon.
- Personne ou équipe manquante :
suite à une sortie trop tardive
perdue dans la grotte
présumée disparue dans la cavité.

Causes (peuvent être isolées ou simultanées)

- Imprudence

- Inexpérience
- Technique insuffisante
- Manque de matériel
- Bris de matériel.

Conséquences physiques pour le ou les accidentés

- Aucune
- Repos
- Blessures : grandes plaies
membre démis
entorse — foulure
fracture
fêlure
- Asphyxie
- Hypotonie
- Hydrocution
- Décès.

préciser à quelle partie du corps :
membre supérieur gauche — droit
membre inférieur gauche — droit
colonne vertébrale (quelle région)
crâne — tronc — etc.

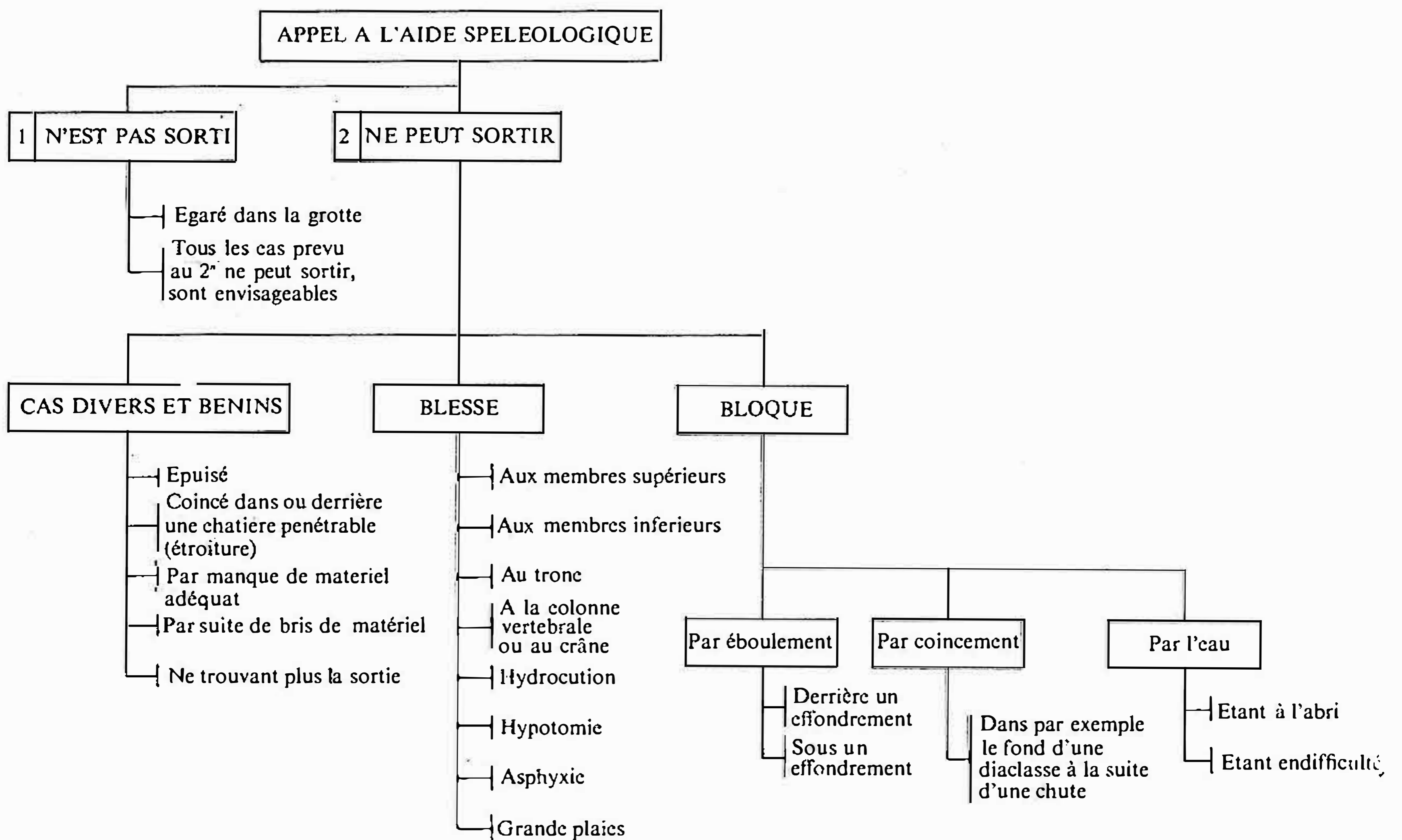


Fig. 1. Esais de classifications des appels à l'aide spéléologique.

ESSAI DE CLASSIFICATION DES APPELS DE SECOURS SPÉLÉOLOGIQUES

B u t : mieux définir le genre d'appel auquel doit (ou a dû) répondre un organisme de secours en grotte et, en conséquence, le matériel et les moyens à mettre en oeuvre.

Fe 020

PORTRAIT-TYPE D'UN DIRIGEANT SPÉLÉO-SECOURISTE

André Slagmolen

Vice-Président de la Commission Internationale des Secours, Ancien Chef National du Spéléo-Secours Belge, Bruxelles 3, Belgique

A b s t r a c t. Diriger un sauvetage n'est pas à la portée du premier venu. Un sauvetage rapide et efficace est le fruit d'une longue préparation, de la part des dirigeants.

Il leur faudra posséder un certain nombre de capacités et de qualités, doublées d'un inaltérable sang-froid et d'une patience à toute épreuve, ainsi qu'une grande diplomatie.

Après avoir analysé le spéléo-secouriste type¹⁾, voici le portrait des différents dirigeants dans le domaine du sauvetage souterrain.

Généralités

Diriger une opération de sauvetage d'un blessé dans une grotte « moyenne » ne pose, en général, pas de problème majeur pour les responsables.

Mais des cas plus complexes peuvent se présenter, par exemple :

- dans un grand gouffre ;
- lors d'irruption d'eau ;
- en cas d'effondrement ;

qui nécessiteront la mise en oeuvre de moyens accrus (relais de porteurs, utilisation de matériel technique de pompage ou de déblaiement). Diriger les opérations de secours demande alors une compétence multiple, dépassant les possibilités du seul chef (que seuls des professionnels de travaux publics doublés de spéléologues pourraient avoir). Aussi ce dernier prendra-t-il la précaution de s'entourer d'un « brain trust » (état-major) composé de différents spécialistes, qui lui serviront de conseillers, le mettant ainsi à même de faire face à tous les problèmes avec une plus grande efficacité.

Nous définirons donc ainsi les différentes fonctions :

- Le **ch e f** du sauvetage est celui qui se trouve à la tête, qui détient l'autorité, la direction. Il est seul responsable de l'**e n s e m b l e** du sauvetage.
- Le **r e s p o n s a b l e** est une personne qui a la capacité de prendre des décisions mais qui doit en rendre compte à une autorité supérieure.

Remarque: Nous grouperons dans l'exposé le chef et les responsables sous le vocable « dirigeant ».

¹⁾ Vè Congrès U.I.S. — Stuttgart 1969.

— Les conseillers :

Nous l'avons vu, le choix et la décision du chef ne peuvent être pris sans une synthèse préalable, toujours plus malaisée à établir. C'est ici que les conseillers ont un rôle essentiel à remplir : ils doivent en effet être à même d'analyser jusque dans les détails les facteurs d'appréciation et de présenter ensuite une option d'ensemble au choix du chef des opérations.

Qualités nécessaires aux dirigeants

Le rendement dépendra de leur compétence à remplir leur mission dans un souci d'économie en moyens matériels et en personnel, et avec un maximum de rapidité mais aussi de sécurité.

Pour assurer un rendement optimum, ils se doivent de posséder un certain nombre d'aptitudes et principalement :

L' a u t o r i t é :

Un chef doit être capable d'obtenir et de maintenir une pleine adhésion de son groupe — surtout lorsqu'il s'agit, somme en l'occurrence, de bénévoles. Les moyens essentiels pour l'obtenir sont l'information et la communication. **F a c u l t é d e s y n t h è s e** (rejeter le superflu pour ne garder que l'essentiel) : Elle est primordiale car elle constitue un préalable logique et indispensable à toute décision rationnelle. De par les difficultés et la complexité croissantes des explorations et, partant, des opérations de secours en grotte, cette synthèse devient toujours plus malaisée.

F a c u l t é d e c r é a t i v i t é e t d ' a d a p t a t i o n :

C'est le chef qui donne à l'opération de secours son impulsion initiale. Il doit aussi être capable d'adapter les méthodes de travail selon le genre d'intervention ; il doit aussi pouvoir faire face, sans hésitation, aux délais et aux changements qui peuvent survenir en cours d'opération.

A p t i t u d e d e g e s t i o n :

Le chef doit gérer ses ressources en personnel et en matériel en réalisant son but avec une dépense minimum, donc une grande efficacité.

Il doit encore faire preuve de différentes autres dispositions, telles que :

— Sang-froid

— Patience

— Aptitude à saisir rapidement une situation

— Clarté dans l'exposé de la situation et des ordres qui en découlent

— Aptitude à savoir partager les responsabilités en secteurs d'intervention

— Organisation

— Aptitude à manier son personnel (relations humaines)

— Choix de ses collaborateurs en fonction de leur valeur (il ne doit pas se les laisser imposer par vote collectif ou pour tout autre motif).

Il devra aussi s'entraîner régulièrement à réagir vite, devant n'importe quelle situation ; prévoir tous les cas possibles qui peuvent se présenter ; entraîner en ce sens ses collaborateurs et équipiers.

essai d'attributions . . .

Essai d'attributions et de responsabilités

— Le chef du sauvetage :

Il lui appartiendra de :

- se faire une idée des problèmes à travers :
ce qu'il connaît de la grotte ;
la reconnaissance souterraine qu'il en a faite ;
les explications de ses conseillers ;
la description que lui donne le responsable du fond ;
 - s'entourer de conseillers ;
 - satisfaire les demandes du responsable fond et du responsable surface et, pour se faire, de prévoir et rassembler :
le personnel,
le matériel,
les moyens de transmission ;
 - coordonner le travail de ses adjoints et de son personnel ;
 - en relever les lacunes et les combler ; leur faire des suggestions ;
 - prévoir à longue échéance les moyens qui pourraient être nécessaires et mettre ceux-ci en pré-alerte ;
 - veiller à ne pas utiliser simultanément tout son personnel qualifié, au risque de tomber à court un peu plus tard ; veiller aussi, lors de longues interventions, à ce que son personnel prenne le repos nécessaire pour rester encore valable.
- Le responsable de la surface :
- Son rôle sera d'organiser rationnellement, de manière cohérente, et de coordonner toutes les activités ayant lieu en surface, depuis le déga-

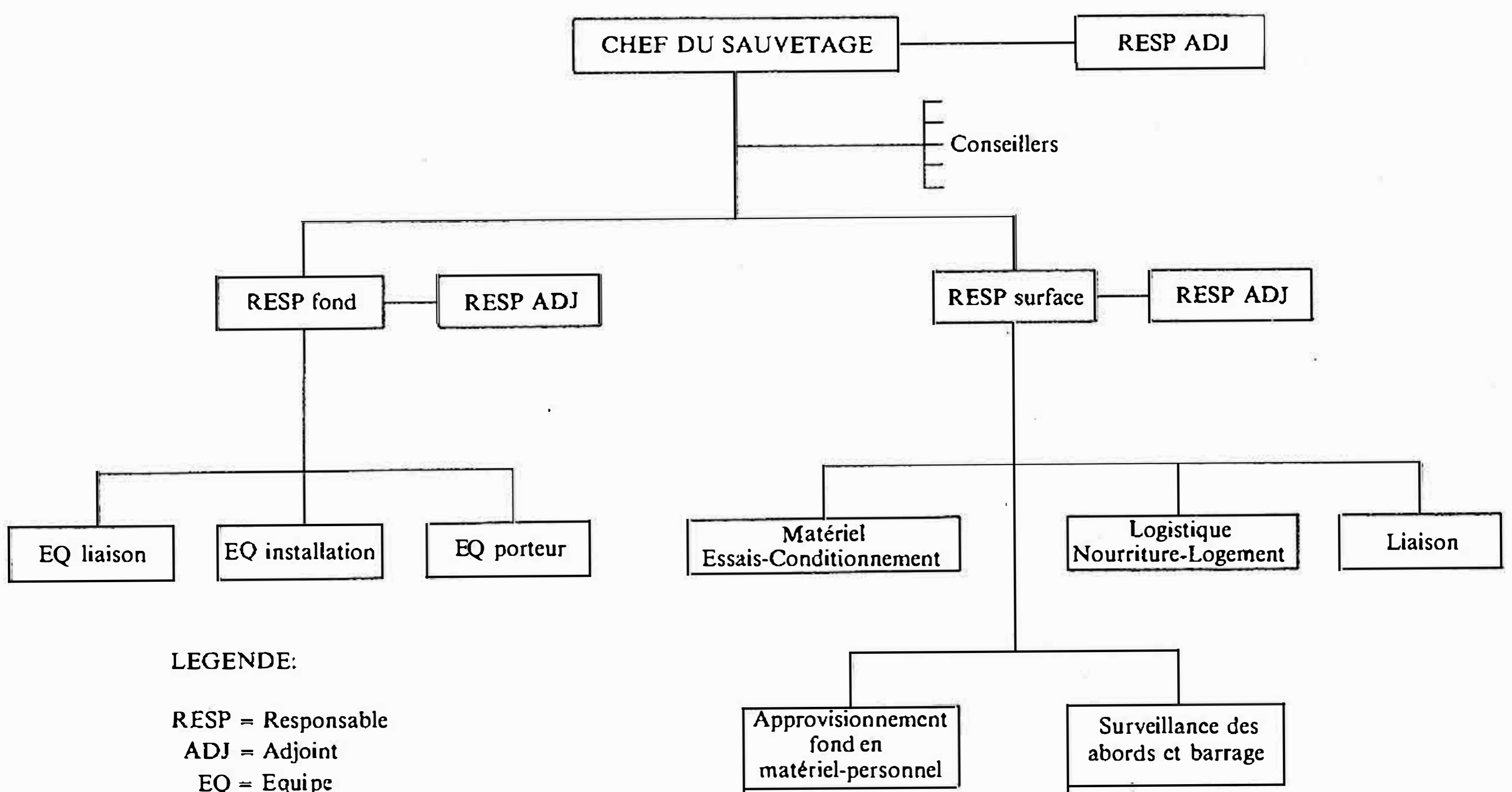


Fig. 1. Organigramme d'un sauvetage.

gement des routes d'accès et du parking de voitures, jusqu'à l'évacuation des blessés, le démontage et la récupération de tout le matériel, en passant par l'établissement des rôles de service, désignation du personnel, le ravitaillement, le logement, les moyens sanitaires ; c'est lui aussi qui s'occupera des journalistes ; etc.

— **L e r e s p o n s a b l e d u f o n d :**

C'est à lui qu'incombera essentiellement de :

- voir, saisir le problème et le décrire pour informer la surface ;
- demander le matériel et le personnel nécessaires ;
- prévoir les phases ultérieures et demander les moyens nécessaires ;
- contrôler l'utilisation de tous ces moyens ;
- surveiller que la sécurité soit respectée, afin que le sauvetage n'engendre pas un nouvel accident.

— **L e s c o n s e i l l e r s :**

Les conseillers, qui ne possèdent en principe aucun pouvoir de commandement ou de décision, auront pour mission d'étudier les différents problèmes importants.

Se trouver en dehors de l'organisation, ils pourront :

- avoir une vue d'ensemble des problèmes ;
- donner un avis objectif ;
- agir en coordination.

Ils tireront ensuite les conclusions des problèmes étudiés et les soumettront au chef des opérations, qui les acceptera ou les rejettera. Ce dernier gardera donc toujours les activités motrices et restera seul détenteur de l'autorité.

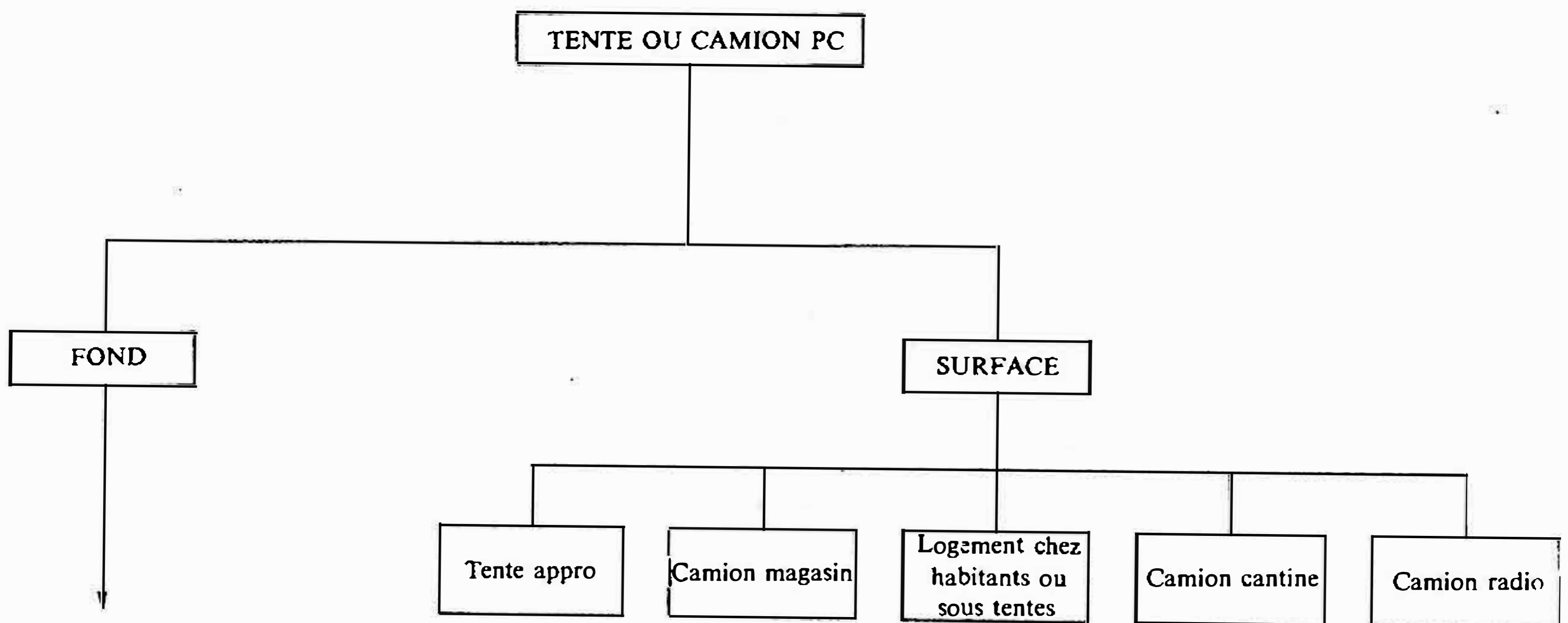


Fig. 2. Organisation en surface.

Méthode de travail du chef de sauvetage spéléologique

Dès la création de l'organisation :

1. Un maximum d'informations seront rassemblées, afin de constituer un dossier de travail très complet, comprenant notamment :
 - un fichier des grottes : plans

caractéristiques
difficultés de sauvetage
plan de sauvetage

- liste du personnel : de première intervention
de renfort
de réserves
de clubs
 - liste des clubs spéléologiques
 - liste des spéléologues spécialisés dans une technique particulière
 - liste des spécialistes non spéléologues
 - firmes pouvant fournir du matériel spécialisé
- etc.

2. Les moyens nécessaires à son commandement seront définis :
- prévoir les moyens de liaison (téléphone, radio, etc.) ;
 - établir des aides-mémoire (check-list) ;
 - prévoir au maximum tout ce qui peut être nécessaire pour assurer le parfait fonctionnement de l'intervention.

A l a r é c e p t i o n d e l ' a p p e l :

- Mettre les équipes en alerte ;
- vérifier l'appel et demander des renseignements complémentaires ;
- faire une prévision du matériel et du personnel nécessaires ;
- donner les instructions nécessaires à leur rassemblement sur les lieux de l'accident ;
- rejoindre les lieux du rassemblement.

A v a n t l e d é p a r t :

- Vérifier le suivi des instructions données et l'avancement du rassemblement des équipiers ;
- donner son itinéraire à la centrale d'appel.

P e n d a n t l e t r a j e t :

- S'habiller dans la tenue la plus adéquate pour agir (tenue spéléo ou vêtement imperméable selon les cas, pour donner un certain confort donc une plus longue résistance à la fatigue) ;
- préparer un plan d'action et l'exposer si possible à ses compagnons.

A l ' a r r i v é e :

- Vérifier rapidement la validité des informations dont on dispose ;
- juger le problème ;
- donner ses instructions.
- Si nécessaire, envoyer son adjoint direct au fond, afin de se rendre compte des problèmes exacts qui se posent et agir suivant les indications de ce dernier. S'il ne dispose pas de cet adjoint ou qu'il estime indispensable d'être renseigné personnellement, le chef mettra en place un responsable de la surface, avec des instructions précises quant à l'organisation à y apporter et il descendra lui-même.

Remarque : Le chef des opérations de sauvetage descendra toujours

lorsqu'il y a un éboulement, une inondation, aucune description ne sachant être précisément précise que pour le mettre à même de juger valablement, discuter des problèmes en découlant et prendre ses décisions.

Pendant les opérations de sauvetage :

- Organiser l'ensemble des opérations :
 - apport de personnel et de matériel du lieu de départ jusqu'à celui de destination
 - travail dans chaque secteur
 - coordination de ces secteurs entre-eux
 - planification des moyens utilisés.
- Prévoir, à longue échéance, les conséquences possibles de tout nouvel élément et en rechercher la ou les solutions.
- Vérifier la bonne exécution des instructions donnés, afin d'en contrôler les écarts éventuels et d'y pallier immédiatement.

L'accidenté étant secouru et ressorti de la grotte :

- Décommander immédiatement toutes les mesures en cours, devenues inutiles.
- Veiller à : ce que tout le personnel soit ressorti ;
 - la récupération de tout le matériel.
- Prévenir les autorités de la fin de l'intervention.
- Veiller à ce que les chauffeurs de véhicules ne soient pas des spéléologues vannés, ayant passé de nombreuses heures dans la grotte.
- Prévoir la présence de personnel reposé au local lors du retour des véhicules, pour mettre le matériel à sécher.
- S'efforcer de faire disparaître au maximum sur les lieux de l'accident et aux alentours les traces de celui-ci (détritrus, etc.).

De retour au local, le matériel d'intervention sera remis en état de servir dans les meilleurs délais possibles, en cas de nouvel appel.

Moyens du chef :

Pour pouvoir assurer une bonne suite des opérations, il est évidemment nécessaire de noter tous les renseignements reçus et tous les ordres donnés.

Un simple carnet d'opérations « log book » tenu par le responsable suffira lors des interventions mineures.

Par contre, pour un sauvetage d'une certaine envergure, un véritable secrétariat devra être constitué.

La liste des prévisions en matériel et en personnel, ainsi que celle des effectifs en hommes et en matériel présents sur le terrain (utilisés et en réserve) devra être établie et se trouver à son P. C.

Il sera souvent utile de prévoir un attaché de presse, afin d'éviter l'envahissement des lieux d'intervention par les journalistes et la diffusion dans la presse d'articles fantaisistes.

Un chef

- sans moyens de liaison lui permettant de recevoir les rapports

de s'informer

de donner ses instructions, tant vers la grotte que vers son centre de sauvetage et vers la collaboration extérieure à la spéléologie ;

— sans possibilité de juger d'un simple coup d'oeil la situation, ses effectifs et leur évolution ;

— sans documentation réunie avant l'accident ;

est un chef *incapable d'agir*.

Tous les responsables s'inspireront des méthodes de travail du chef du sauvetage et de ses moyens, pour les transposer à leur niveau.

En outre, il leur appartient :

— d'appliquer les instructions et d'en signaler les difficultés ;

— de donner un avis d'exécution ;

— de rendre compte régulièrement (à heures fixes) de l'avancement des opérations et d'aviser immédiatement de tout événement survenant ou de tout retard dans l'exécution.

Pour nous résumer :

Aptitudes du chef et des responsables :

Autorité

Confiance = Adhésion

Convaincre = Commander

Faculté de synthèse

Essentiel > Accessoire

Créativité + Adaptation

Dynamisme > Statisme

Gestion

Coût / efficacité (rentabilité)

Rôle des conseillers :

Faciliter la prise de décision

Faciliter le rôle humain du chef

Tâche des dirigeants (chef + responsables) :

— planning

— direction de l'exécution

— organiser

— adapter

— commander

— coordonner

— contrôle (corriger les écarts)

En d'autres mots, que peut diriger le chef de sauvetage ?

1. Le chef d'un sauvetage doit toujours avoir un adjoint (technicien) au fond pour diriger l'ensemble des opérations souterraines.

2. Il peut, soit être l'organisateur et le technicien, soit n'être que l'organisateur s'il y a un technicien (son ombre) qui dirige la partie technique.

3. Il peut diriger les opérations de surface avec celles de l'ensemble du sauvetage
ou
nommer un dirigeant de surface, se réservant quant à lui de coordonner le fond et la surface.

Fe 021

THE USE OF FLOCCULATING AGENTS IN UNDERWATER CAVE EXPLORATION

Gejza M. Timčák

Mineral Research Laboratory, Tech. University, Košice, ČSSR

Františka Michalíková

Dept. of Mineral Technology, Tech. University, Košice, ČSSR

Tibor Sasvári

State Geological Survey, Košice, ČSSR

A b s t r a c t. During underwater cave exploration, when nearly stationary or stationary water systems are encountered, the research is usually impeded by the decrease of visibility due to the finely dispersed silt particles stirred by the diver. The low visibility may also render the exploration more dangerous than it should necessarily be.

Flocculating agents are offering a solution for this problem as they facilitate a rapid sedimentation of the dispersed particles and prevent them from repeated dispersion. The paper deals with the properties of some selected flocculating agents and gives the result of their application for different cave sediment types.

INTRODUCTION

In case of systems where underwater exploration is necessary, it is vital for the diver to work in water of sufficient clarity to enable safe orientation and reliable research. In case of systems with flowing water, where the flowing rate is sufficient, the exploration is comparatively simple. In systems with stationary or nearly stationary waters the diver is usually limited to one dive as the silt stirred by him disperses in the water and usually decreases the visibility to a few centimeters. It is a common experience of cave divers that on the way back the visibility is nearly zero and orientation is facilitated only by touch, memory and in some cases, by guideline. The waiting time for a second dive may be as much as 12—200 hours.

To facilitate a rapid sedimentation of the finely dispersed cave sediments, the applicability of flocculating agents was tested. These agents “chain” the mud particles to great floccules, which sediment rapidly. Here, three problems had to be solved, viz.

- a) Which commercially available flocculating agent (FA) would be the most suitable for our purposes;
- b) The development of a suitable method of the practical application of the FA;
- c) Whether the use of such agents does not present some danger to the health of the diver or to the cave flora and fauna.

METHOD

The speed of sedimentation depends mainly on the particle size and form, the density of the medium and the concentration of the particles dispersed in the given medium. The sedimentation is retarded also by the electrostatic repulsing forces between identically charged particles and by the mechanical resistance of their lysosphere. If the particles are finely grained (below 40/ μm) as in case of cave sediments, the time necessary for the sedimentation is very long.

Macromolecular flocculating agents, however, bridge the distance between mineral particles by their long molecular chains, hold them together via their active parts, forming great floccules and thus greatly aid sedimentation (cf. figs 5—8). The exact mechanism of the coagulation is still subject to discussion, but the electrostatic interaction between the dissociated groups of the polymer (FA) with the reversely charged centres on the mineral (silt particles) surface is said to have the most important role (cf. Kuzkin, Nebera 1963).

In case the system is composed of a substance having a positive surface charge (its positive charge may be due to the adsorption of ions) e. g. Fe^{++} or Fe^{+++} (soluble in water) the sedimentation may be facilitated also by the addition of anorganic electrolytes.

For our experiments we selected three commercially available macromolecular flocculating agents: the PMS (manufactured by Dental n. p.), PAA and Separan NP-10 (Chemické závody n. p. Žilina) (cf. Špaldon et al. 1961, 1963, Špaldon 1967, Tkáčová 1966).

As it was not possible to perform experiments with every type of cave sediments, two, in their properties extreme samples were investigated:

1. Silt from the Bobačka cave (Slovakia)

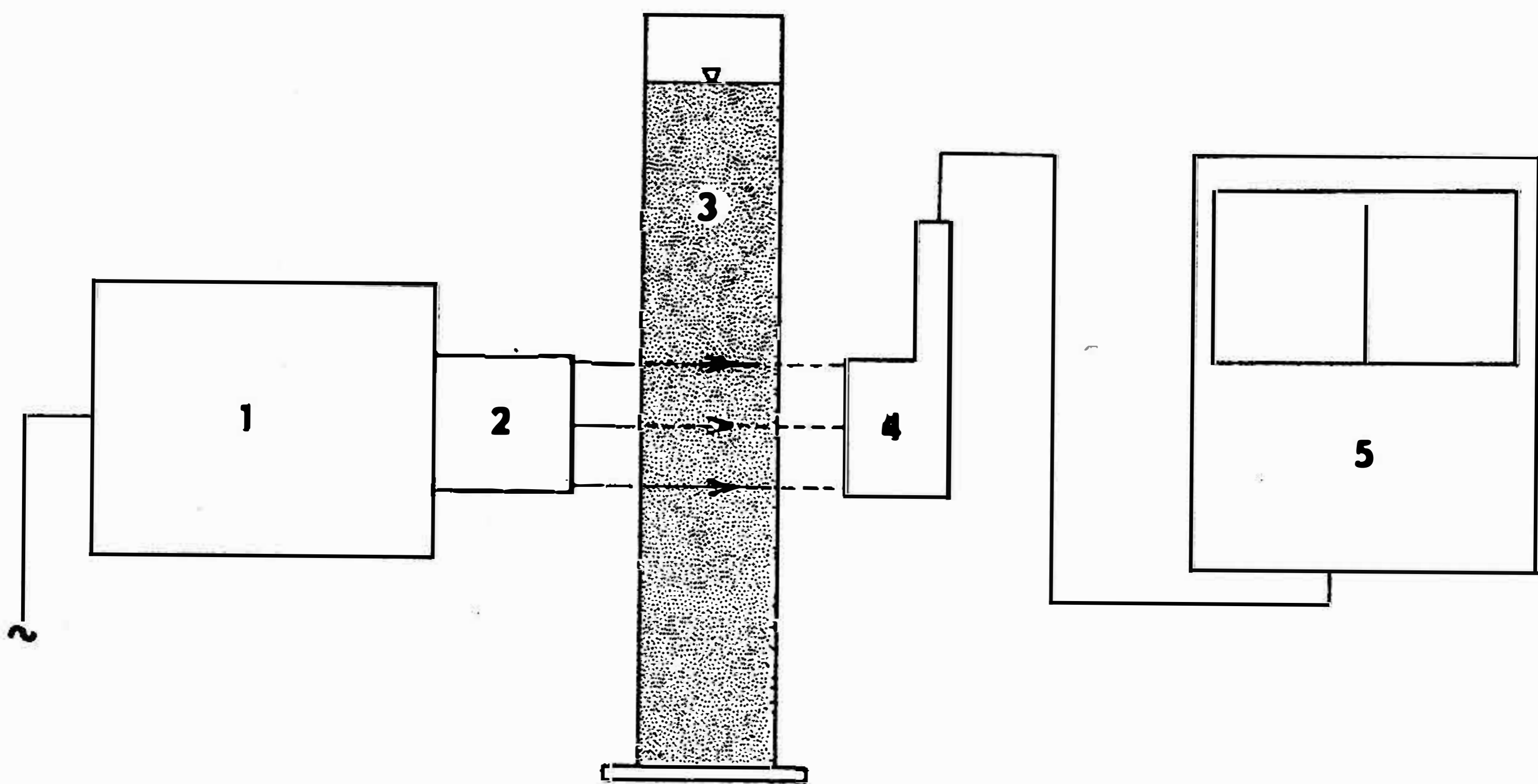


Fig. 1. The schematic diagram of the instrument used for the measurement of translucency. 1-light source; 2-condenser; 3-cylinder with the sample; 4-light sensor; 5-Luxmeter.

T a b. 1

Experimental results for the silt from the Babočka cave

Serial No.	1		2		3		4		5	
Flocculating agent (FA)	—		PMS		PMS		PMS		NP—M	
FA concentration [ml/250ml]	—		2,5		2,5		2,5		2,5	
Translucency	lux	%	lux	%	lux	%	lux	%	lux	%
Time: 30 min.	10	4	63	35	122	68	156	79	111	65
60 min.	16	7	73	40,5	142	79	163	82	107	65
6 hours	100	40	—	—	148	82	—	—	—	—
10 hours	121	54	—	—	—	—	—	—	—	—
16 hours	—	—	—	—	152	84	168	85	—	—
24 hours	208	92	—	—	161	90	182	92	—	—
I_0 [lux]	225		180		180		198		170	
Note:			1st mixing		2nd mixing		After 3 weeks		1st mixing	
Remarks:	<p>$pH_{H_2O} = 7,7$ $T_{H_2O} \doteq 12^{\circ}C$ (in the cave) $T_{H_2O} \doteq 23^{\circ}C$ (in the laboratory) Silt concentration: 14 g/l (constant for all measurements)</p>									

(tab. 1 continued)

6		7		8	
NP-10		PAA		PAA	
2,5		2,5		2,5	
lux	%	lux	%	lux	%
110	64	90	50	100	55
115	68	92	51	103	57
112	66	—	—	102	56
—	—	—	—	—	—
128	75	—	—	117	66
140	83	—	—	137	76
170		180		180	
2nd mixing		1st mixing		2nd mixing	

2. Silt from the Jasov cave (Slovakia).

For the measurement of water translucency the instrument shown in fig. 1 — developed at the Dept. of Mineral Technology of the Košice Technical University (Faculty of Mining) — was used. The cylinder (3) with the dispersed silt was placed into the central opening, where a parallel light beam of constant intensity passed through. The amount of light penetrating through the sample was measured by a Metra Blansko Luxmeter (4, 5). The accuracy of the measurement was within 5 % relative.

The degree of clarity — the relative translucency T — is given by the equation

$$T = \frac{I}{I_0} \cdot 100 \quad [\%]$$

where I is the intensity of light penetrating through the sample,

I_0 is the intensity of light penetrating through distilled water.

The pH of the water and of the samples was measured by a Radelkis OP 107 “pX meter”.

For all the experiments 1 % solution of the FAs was used and for the experiments with the Jasov silt the anorganic electrolyte was made to 2,5 % solution.

During the experiments we followed the translucency of water and samples, the speed of sedimentation and, in some cases, the volume of the sedimented particles.

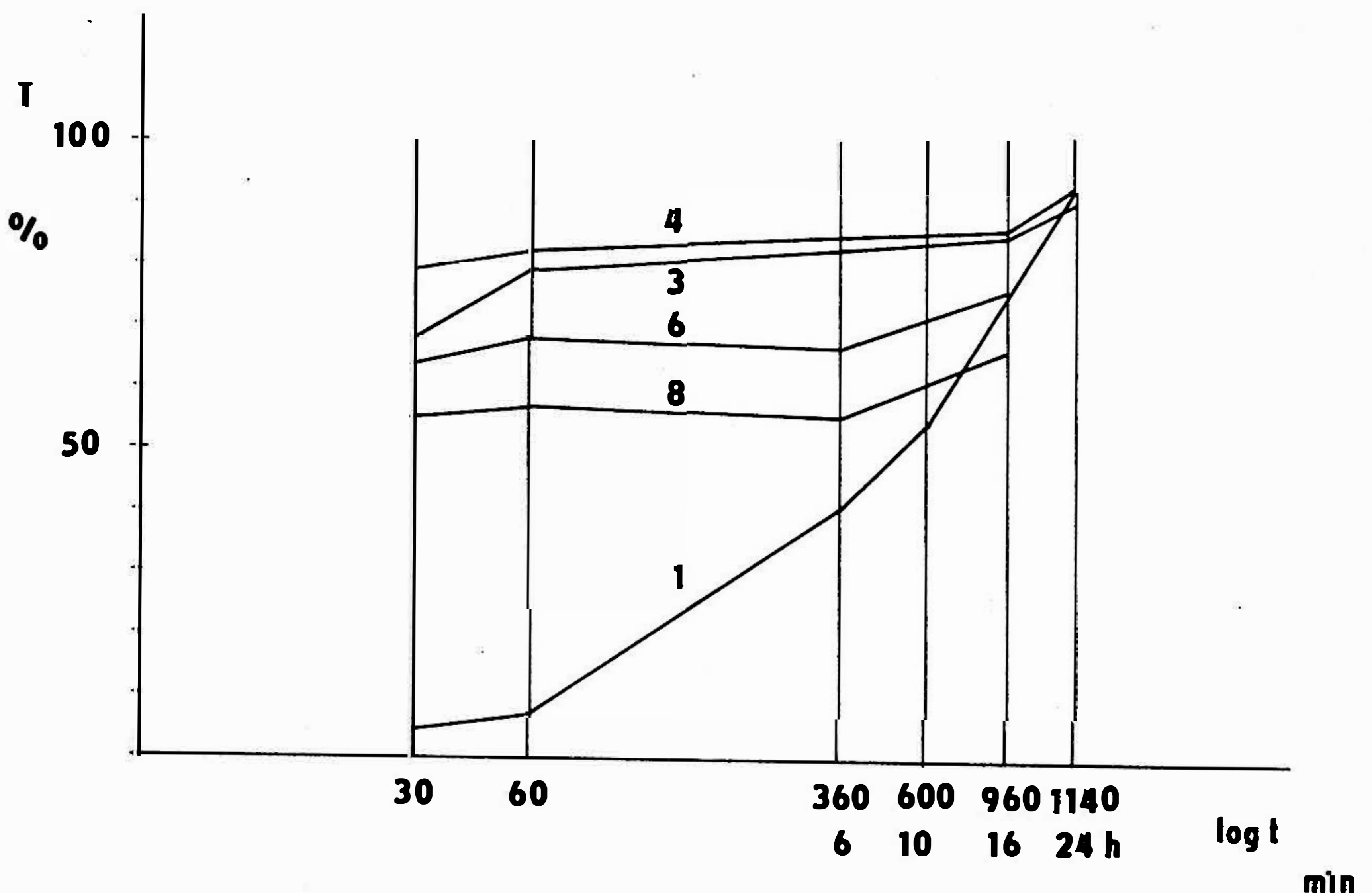


Fig. 2. The translucency versus time polygon for samples with Bobačka silt (cf. tab. 1).

EXPERIMENTS

First the silt specimens in their original, wet condition were mixed with water in different ratios. Next, the samples were poured into 250 ml glass cylinders, the FA added and mixed by shaking combined with overturning. Finally the translucency of the samples and some other parameters mentioned above were measured at regular intervals. Our main concern was to investigate the effect of the concentration of the silt in the water and of the FA concentration on the time of sedimentation.

For the experiments with Babočka silt, the water was taken from the cave, in case of the Jasov silt distilled water (with $\text{pH} = 6$) was used. The pH of the cave water in both cases was found to be very high: 7,7 in case of the former and 8,2 in case of the latter.

The results of the sedimentation experiments are shown in tab. 1 and 2. In case of the Bobačka silt, it was sufficient to use macromolecular flocculating agents. Without FA the time necessary for almost perfect sedimentation was 24 h, but after 10 h the visibility was already acceptable (the lowest T limit enabling sufficient vision for the diver is approximately 50 %). By using flocculating agents this time could be lowered to 30–60 minutes. The best result was obtained by using the NP–10 flocculating agent (cf. fig. 2). From the economical point of view the PMS was the best, the PAA, on the other hand, provides convenient handling as it is supplied as 10 % solution (the first two are granular). It is important to note that the efficiency of the FA increases with time, i.e. the more the diver disturbs the silt, the better the efficiency of the FA.

In case of non-stationary systems, the FA will be washed away from the water in due time. Though the FA is chemically adsorbed to the surface of the

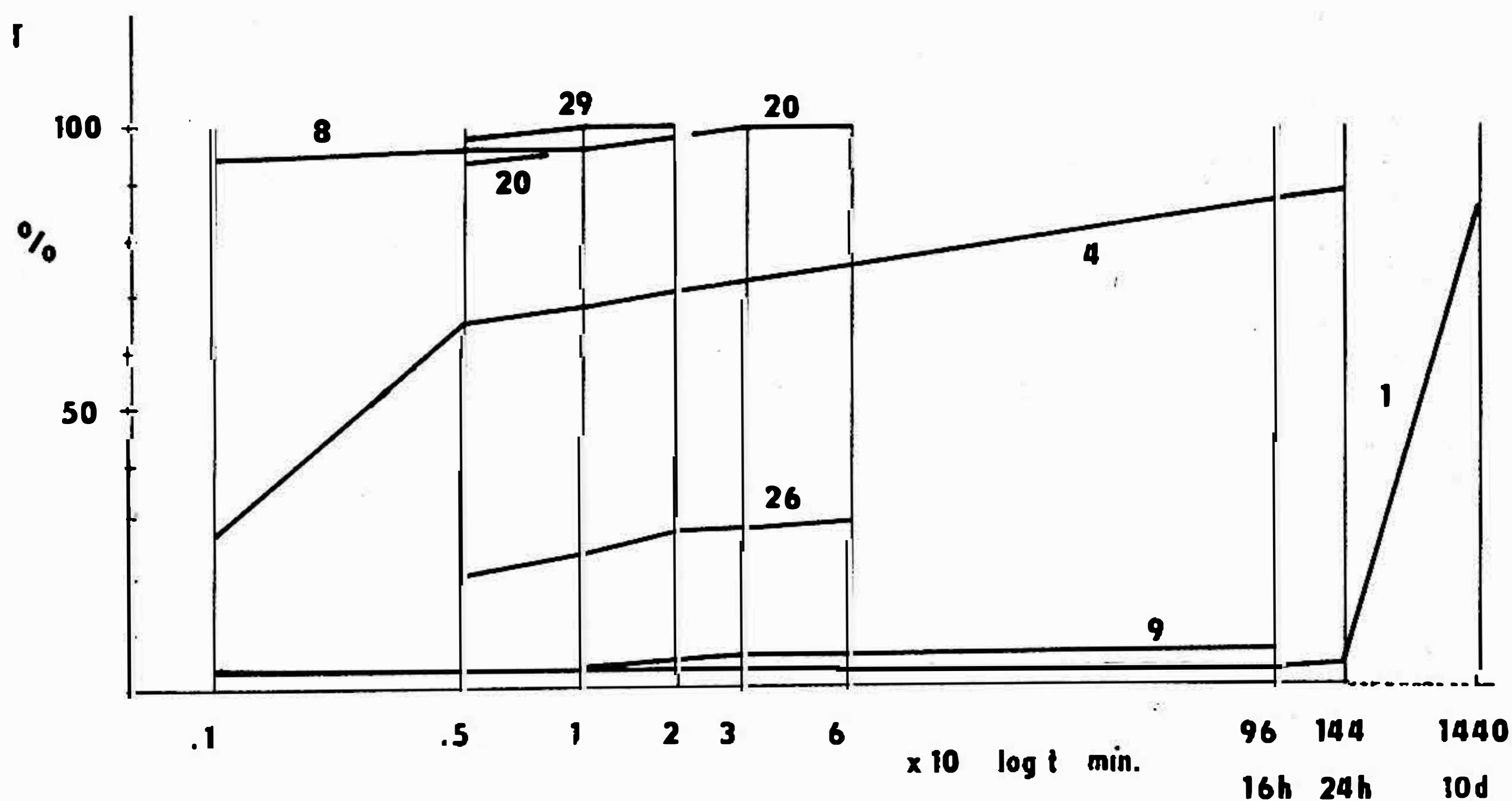


Fig. 3. The translucency versus time polygon for samples with Jasov silt (cf. tab. 2).

T a b. 2
Experimental results for the silt from the Jasov cave

Serial number	1		2		4		7		8		Note: $pH_{H_2O} = 8,2$ Temperatures as in tab. 1
Flocculating agent (FA)	—		PMS		PMS		PMS		PMS		
FA concentration [ml/250ml]	—		2,5		2,5		10		10		
Ca(OH) ₂ conc.	—		—		8		20		20		
FeSO ₄ conc.	—		—		—		6		6		
Translucency	lux	%	lux	%	lux	%	lux	%	lux	%	
Time: 1 min.	Trans-		0,5	—	50	27	—	—	—	—	lucency approx. 5 (3 %) for 10 days
5 min.			2	1	120	65	160	91	170	97	
10 min.			2	1	127	68	160	91	170	97	
20 min.			3	1,6	132	71	160	91	170	97	
30 min.			3	1,6	—	—	160	91	172	98	
1 hour			3	1,6	—	—	—	—	—	—	
16 hours			—	—	160	87	—	—	—	—	
24 hours			—	—	162	88	—	—	—	—	
pH	8,2		n. m.		10,5		10,65		n. m.		
I_0 [lux]	175		175		175		175		175		
speed of sedim. [cm/min.]							3,5		4,2		
Silt conc. [g/l]	5		5		5		25		25		

(Tab. 2 continued)

9		14		18		18a		20		21		26	
PAA		PAA		PAA		PAA		PAA		NP-10		NP-10	
2,5		2,5		5		5		5		1		4,5	
—		6		3		3		7,5		—		3	
—		2,4		1,2		1,2		4		—		1,2	
lux	%	lux	%	lux	%	lux	%	lux	%	lux	%	lux	%
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	11
—	—	—	—	64	38	82	48	160	94	1,5	0,8	36	20
6	3,5	78	46	70	41	80	47	165	97	1,5	0,8	44	24
—	—	—	—	70	41	80	47	168	98	3,5	2	49	28
9	5,3	—	—	—	—	80	47	170	100	4	2,5	—	—
9	5,3	115	67	—	—	82	48	170	100	—	—	55	30
10	5,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	110	65	—	—	80	47	—	—	—	—	—	—
n. m.		n. m.		9,0		9,0		9,0		n. m.		9,5	
170		170		170		170		170		180		180	
				18		18							
5		5		25		25		25		5		5	

Note: n. m. = not measured

T a b. 3

The effect of silt concentration on the translucency after 0,5 – 16 h. of sedimentation

Serial number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10a
Flocculating agent (FA)	—			PAA							
FA concentration [g/l]	—	—	—	10 ⁻³	10 ⁻³	10 ⁻³	2.10 ⁻³	3.10 ⁻³	3.10 ⁻³	3.10 ⁻³	3.10 ⁻³
Ca(OH) ₂ + FeSO ₄ conc. [ml] 10:4)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	5
Time of sedimentation [h]	1	2	16	0,5	1	2	0,5	0,5	16	0,5	0,5
Silt concentration [g/l]											
2,5	3,5	5,6	41,0	10	11	12	15	20	21	50,5	53
5	2,2	5,3	35	6	6,5	8	10,8	14	14	48,5	51,5
10	—	1,1	5,6	2,8	2,8	2,8	3,2	5	5,5	73	80
15	1,1	—	2,8	2,8	2,8	2,8	3,2	5,5	5,5	89	—
20	1,1	1,1	—	2,8	—	2,8	3,9	5,5	6,1	44	64
25	2,8	2,8	2,8	2,5	2,5	2,5	3,9	5,5	6,1	90,5	—
50	1,4	1,4	1,4	1,2	1,2	1,2	3,9	5,5	3,9	89	—
100	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1,1	0,2	3,9	90	—
Translucency [%]											

increased to above 10, what was undesirable. The pH was therefore lowered to the level approximately equal to that of the cave water by introducing FeSO_4 to the system. The sample with the silt without FA cleared to an acceptable level only after 10 days. In this case the PAA flocculating agent was found to be the most effective. The best proportion of PAA, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ and FeSO_4 was found to be 5 : 7, 5 : 4 (ml per unit volume) working with 1 % PAA solution and 2,5 % solution of $\text{Ca}(\text{OH})_2$ and FeSO_4 . For all the FA, i. e. the PMS, PAA and NP-10, the best achieved sedimentation time was 5 minutes (to a T level above 94 %, for 25 g/l of silt). For low silt concentrations (5 g/l), sedimentation times up to 1 hour were needed (cf. tab. 2 and 3).

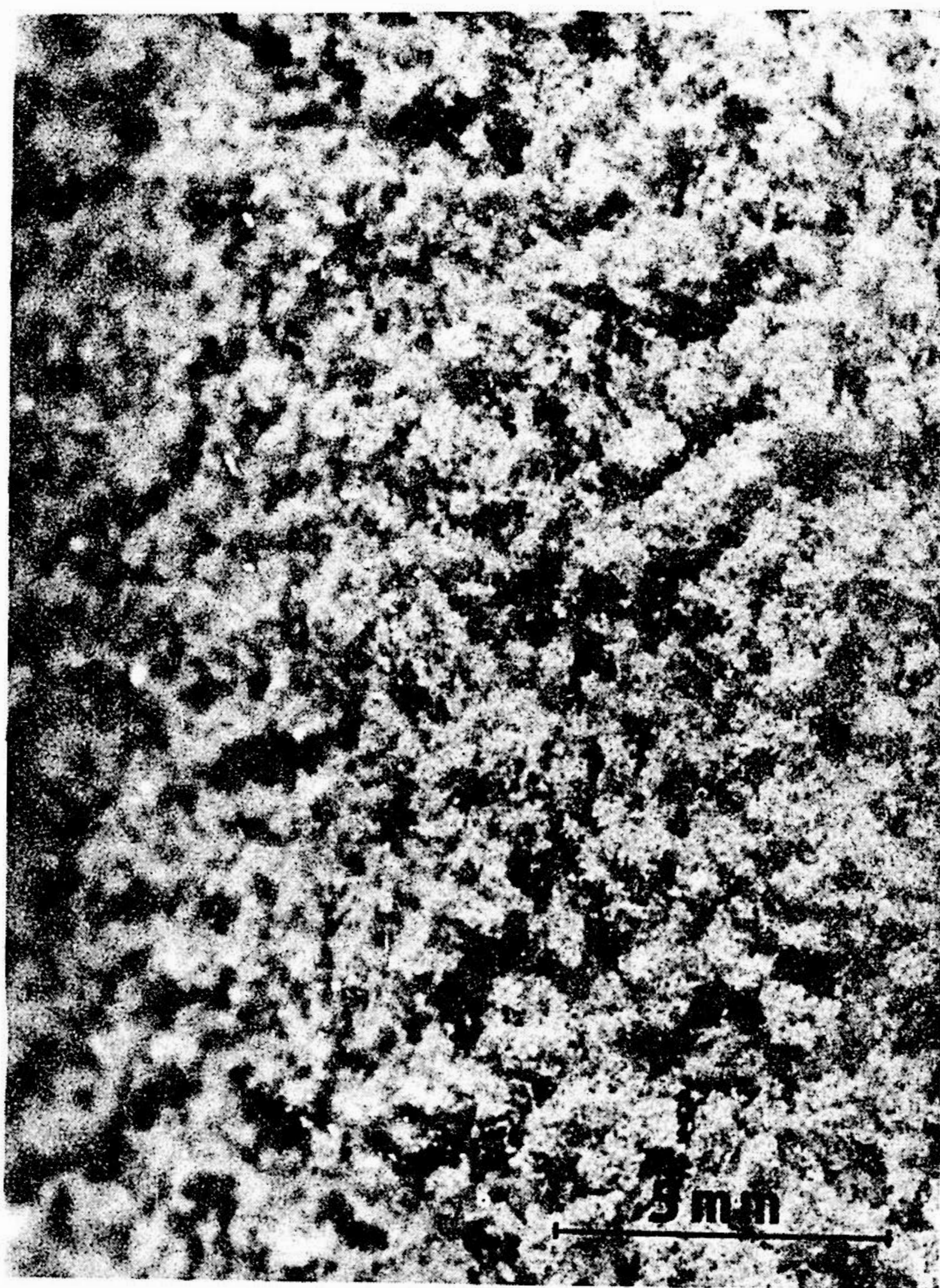


Fig. 5. The flocculated silt after stirring (Jasov).

The effect of the silt concentration on the speed of sedimentation is shown in tab. 3 and fig. 4. Without anorganic electrolytes only in case of the lowest concentrations was a growing of the translucency observable. Generally it could be said that the efficiency of the flocculation increases with the increasing concentration of the silt.

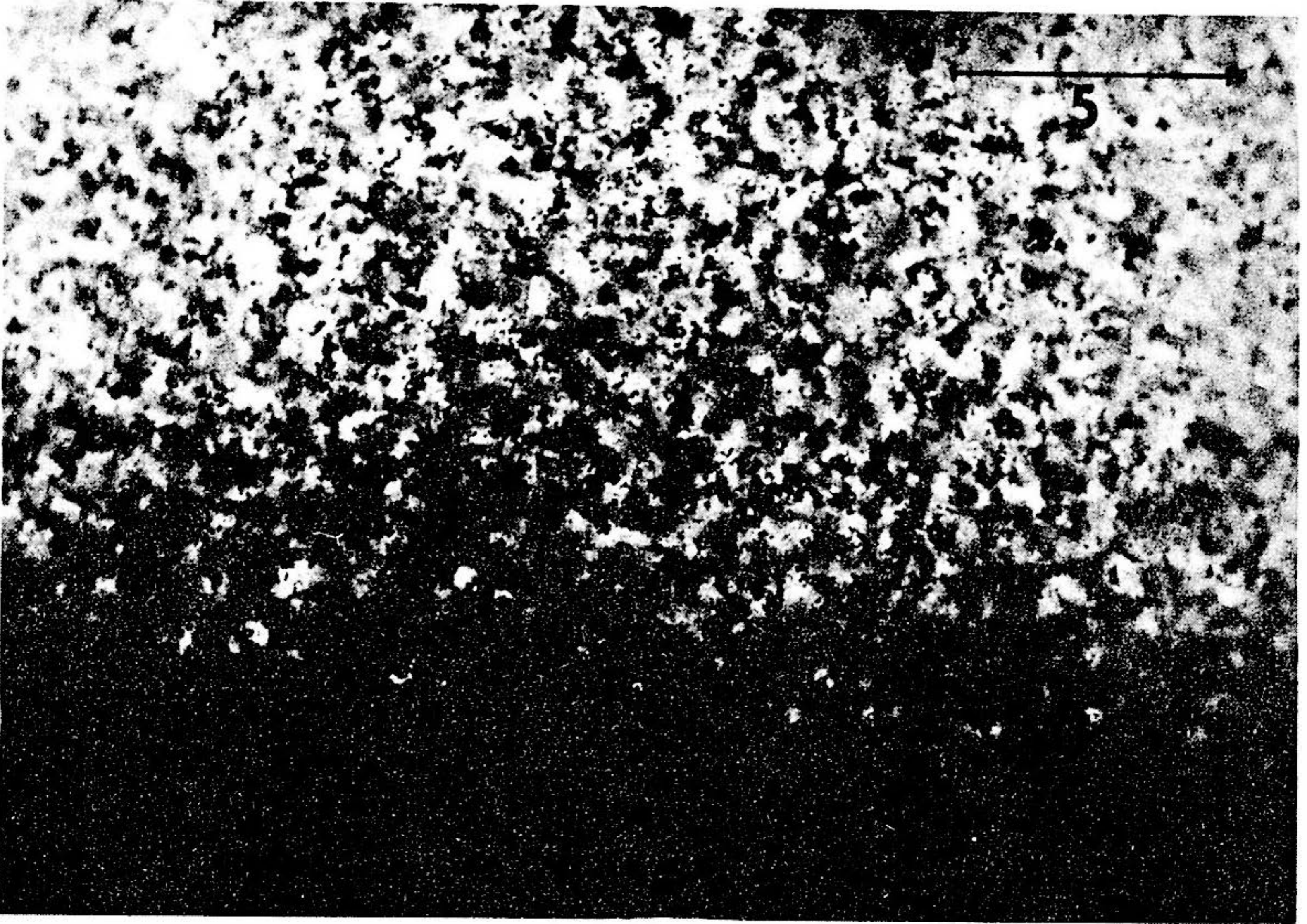


Fig. 6. The sedimentary boundary. Below that boundary the concentration of the floccules is so high that no light passes through. Above it the water clears rapidly.

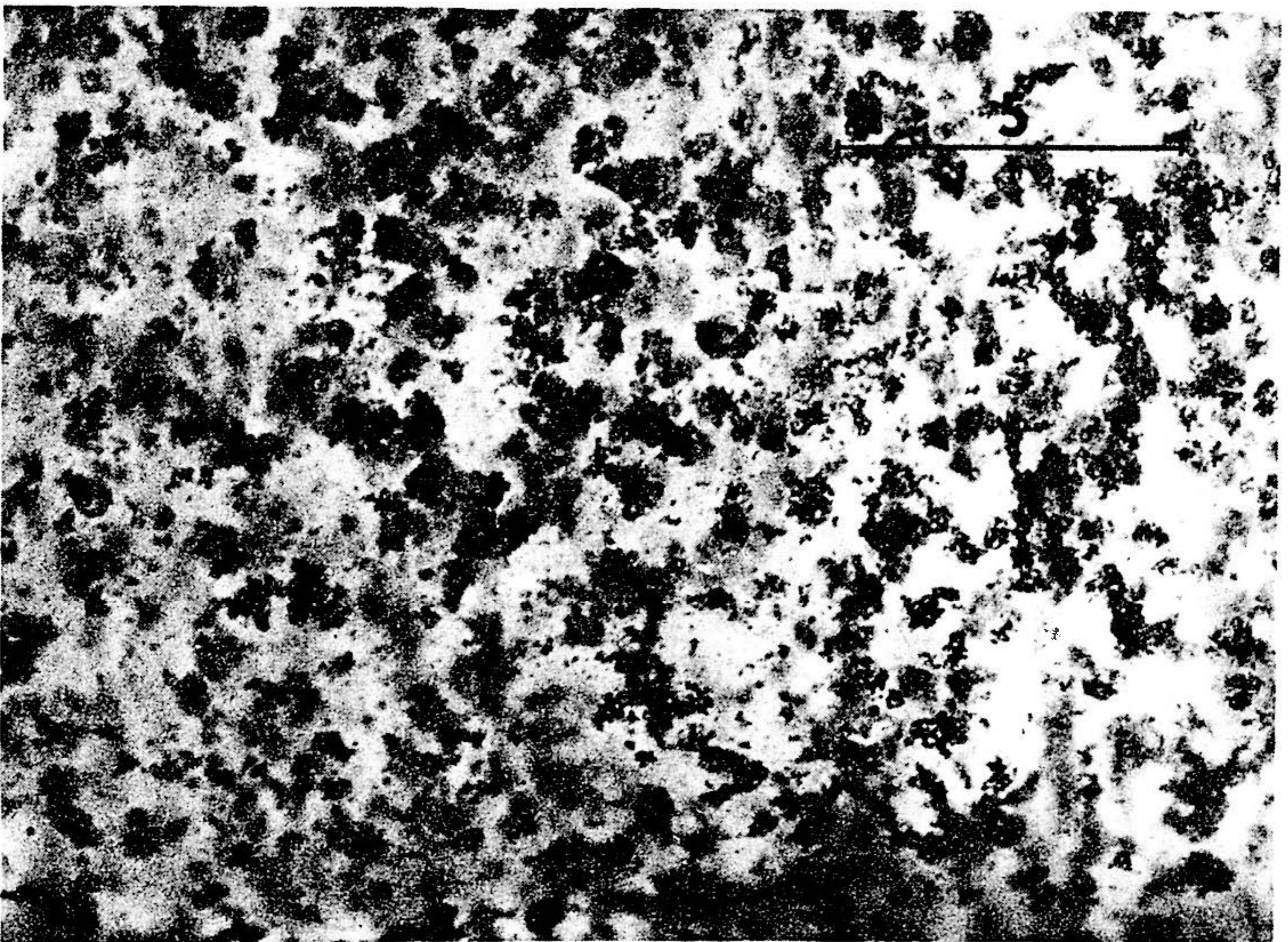


Fig. 7. Large floccules of silt (after the majority of the floccules has sedimented) before the end of sedimentation (Jasov; 5 g/l of silt).

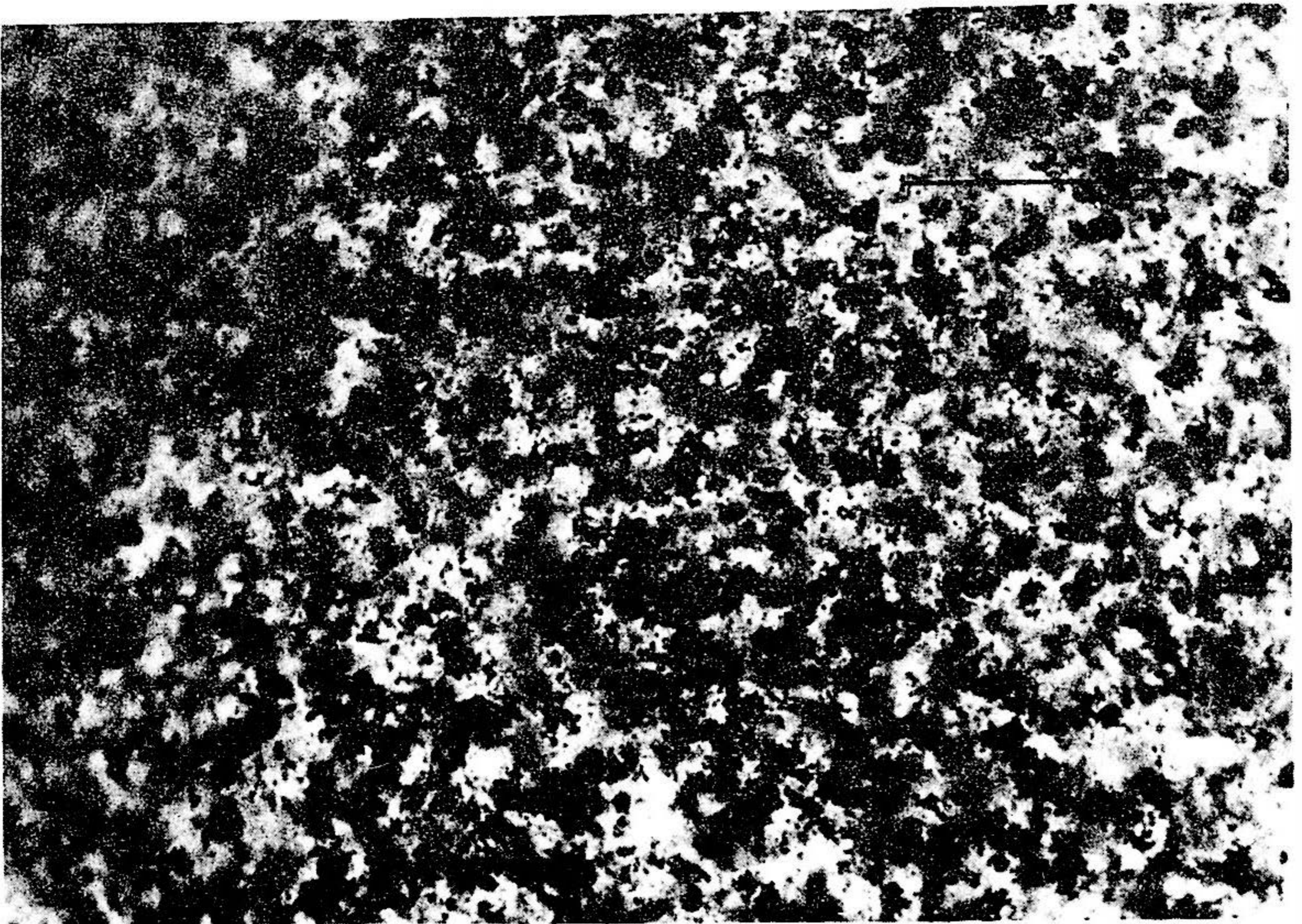


Fig 8. Large floccules of silt from Jasov (25 g of silt per 1 liter of water).



Fig. 9. Floccules after sedimentation. The density of the sediment increases with time.

The volume of the floccules after sedimentation was found to be 3—5 times greater than that of the original silt (fig. 9).

The low water temperature in caves tends to retard the flocculation. This can be overcome by an increase of the FA concentration.

Figs. 5—9 show the effect of the FA on the process of sedimentation. Fig. 5 shows a typical view of the sample (Jasov) after the addition of the flocculating agent and of the anorganic electrolyte after their mixing: the large floccules, rapidly sedimenting are clearly visible. Fig. 6 shows the sedimentation boundary, figs. 7, 8 the sedimentation above that boundary; fig. 7 shows the flocculation of a system with 5 times lower silt density than that showed in fig. 8. Fig. 9 shows the sedimented floccules. The density of the sediment increases with time.

It was already known to us (Michalíková 1973) that the FA have a positive effect on the growth of plants. The manufacturers of the PAA and PMS further claim that these products are harmless to health, and they are indeed used for cleaning both industrial and drinking water. As we did not find in the literature any mention of harmful effects of the used macromolecular flocculating agents, we believe that they can be applied to cave research without any danger to the cave flora and fauna or to the diver. The $\text{Ca}(\text{OH})_2$, however, has to be neutralised by FeSO_4 (pH 8,5 suggested as an optimum), otherwise it may affect the skin of the diver. The Fe ions in the FeSO_4 have no harmful effect on human organism. The CS Standards allow for up to 800 mg of sulphides and 2 mg of Fe (per liter) in waters used for swimming.

CONCLUSIONS

The above experiments proved the suitability of flocculating agents in underwater cave research. Under most unfavourable conditions, i. e. when colloidal Fe is present in the cave water, anorganic electrolytes have to be used beside the macromolecular FA. For in situ application of this technique the following procedure is suggested:

1. If possible make an “in vitro” test of the efficiency of the FA for the given silt.

2. Estimate the volume of the water to be treated. Here the given water “reservoir” has to be approximated to a simple geometrical body (cube, cone, hemisphere, etc.), then its volume has to be calculated.

3. Calculate the necessary amount of FA ($5 \cdot 10^{-5}$ to $1 \cdot 10^{-4}$ g/l and the work with 10 % solution is recommended. In practice it means about 1g of FA to every 10—50 l of water).

4. If FA other than PAA is used, the FA granules have to be mixed with an appropriate volume of water (10 : 1) at least 24 hours before its application. *Note:* the older the solution the better its properties.

5. Pour the calculated volume of the FA in to a plastic bottle (make a large hole on its cap), fill it up with cave water, stir.

6. Inject the FA gradually during the course of diving.

7. Mix the water with flippers (somewhat more movement is needed than during usual diving). *Note*: It is often useful to overdose the FA *slightly*.

8. When no effect is observable, the given volume of water is greater than the estimated. Add more FA.

8a) If even an overdose of FA does not bring any increase of visibility within approx. 30 minutes and if the colour of the muddied water is reddish (instead of yellowish) add a 10 : 8 mixture of $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (slaked lime may be used) and FeSO_4 (both in 2,5 % solution). An initial 10^{-3} g/l concentration is recommended. This level may eventually be raised to $5 \cdot 10^{-3}$ g/l but extreme care has to be taken in order to keep the pH of the water around 8,5 (when higher, add more FeSO_4). This has to be checked by a portable pH meter or by indicating papers (this latter method, however, is rarely accurate). It is *not* recommended for amateurs not having *sufficient* background in chemistry to use the anorganic electrolytes, as swimming in over-alkaline water causes harm to the skin and internal organs if taken per os.

For the majority of silts, however, the application of macromolecular FA should be sufficient. These agents can be used without any special knowledge of chemistry, but as a general rule only the minimum necessary amounts are to be used. Again, as a rule, whenever possible, make an "in vitro" test of the effectivity of the FA for the given silt either under laboratory conditions or in situ. It may save both effort and money, and help to optimise the progress of the cave research.

REFERENCES

- KUZKIN S. F., NEBERA V. P. (1963): Synteticheskiye flokulyanty v protsessakh obezvozhivaniya. Gos. Nauch.-Techn. Izdat. Liter. po Gorn. Delu; Moskva (in Russian).
- MICHALÍKOVÁ F. (1972): Personal communication.
- ŠPALDON F. (1967): Makromolekulové sedimentačné prísady vo vodnom obehú rudnej úpravne (Dr. Sc. Thesis), Košice Technical University. Manuscript (in Slovak).
- et al. (1961): Urýchľovanie sedimentácie odpadových kalov úpravni. Research Rept., Dept. of Mineral Technology, Košice Technical Univ. (in Slovak).
- et al. (1963): Aplikácia nových smerov kalového hospodárstva na naše úpravne. Rudy, Vol. 11, No. 7.
- TKÁČOVÁ K. (1966): Zintenzívnenie sedimentácie úpravníckych suspenzií. Research Rept., Dept. of Mineral Technology, Faculty of Mining, Košice Technical University (in Slovak).

Acknowledgements

The authors gratefully acknowledge the support of Professor F. Špaldon, Head of the Dept. of Mineral Technology, Faculty of Mining, and of Professor J. Šalát, Director of the Mineral Research Laboratory, Košice Technical University.

Fe 022

RÉSULTATS DE L'EXPÉDITION BELGO-ROUMAINE DE LA GROTTTE DE TAUSOARE (MONTS RODNA, 1971)

Iosif Viehmann

Institut de Spéologie, Cluj, Roumanie

La Grotte de Tăușoare des Monts Ronda représente le réseau souterrain le plus profond de Roumanie (—400 m). Elle a été découverte par l'instituteur Leon Birte en 1955 et elle a constitué jusqu'à présent le sujet de plusieurs travaux (I. Viehmann, 1958, I. Viehmann, 1959, I. Viehmann și Mi Serban, 1963, M. Serban și I. Viehmann, 1963, et I. Viehmann, T. Rusu și M. Serban, 1964). Dans le présent travail sont présentés les résultats des recherches entreprises pendant l'été 1971.

La Grotte se trouve dans le bassin de la Vallée de Gersa, à 22 km de la ville Năsăud. La résurgence de la grotte, nommée « Izvorul Rece », se trouve au nord-ouest de celle-ci, à une distance de 6 km en vol d'oiseau. En 1958, Leon Birte découvre dans le voisinage de la résurgence la Grotte Jghiabul lui Zalion. Nos marquages à la fluorescéine ont démontré que le réseau hydrographique de Jgheabil lui Zalion est un affluent souterrain du cours de la Grotte de Tăușoare, car le colorant est sorti par cette résurgence. Au début de l'année 1971, la Grotte de Tăușoare avait une longueur connue de 5061 m et une profondeur de —350 m, tandis que Jgheabil lui Zalion avait 535 m de longueur et 130 m de profondeur (I. Viehmann, T. Rusu și M. Serban, 1964).

En juillet 1971, la Section Cluj de l'Institut de Spéléologie « Emil Racovitza » a reçu la visite du groupe de spéléologues de Cercle Royal Athlétique de l'Université de Liège (Belgique) en établissant en commun le programme d'une expédition dans le complexe karstique Tăușoare-Zalion des Monts Rodna. Le groupe d'explorateurs a été dirigé par I. Viehmann (Roumanie) et F. Lhoist (Belgique). Le commandement scientifique de l'expédition a été formé par R. Pirard, ingénieur chimiste, assistant universitaire, R. Grosset, ingénieur physicien, assistant universitaire, I. Dubois, géologue, T. Calende, physicienne, Jean-Pierre Woos, kinantropologue-physiologue et I. Birte, instituteur, le découvreur de la grotte¹). Les travaux de l'expédition se sont déroulés sous la tutelle du recteur de l'Université de Liège, M. M. Welsch et du directeur de l'Institut de Spéléologie « Emil Racovitza » de Bucarest-Cluj, M. T. Orghidan.

¹) L'expédition a compté aussi: partie belge, Froidcœur Pierre, ingénieur, Paternotte Guy, pharmacien, Bovens Pierre, technicien, Longfils Philippe, Hugue Charles, Hamel Marc, Deleus Gérard, Courty Josette, Chapux Edmée, Bierlaire Linda, Bierlaire Denis et Wonner Solange. Partie roumaine : Valenas Liviu étudiant en géographie, Grogore Adrian, étudiant en polytechnique, Grigore Corneliu étudiant en polytechnique et Tirca Toma, gardien de la grotte. C'est-à-dire 18 et 6 personnes.

Le programme de l'expédition s'est déroulé entre le 25 juillet et le 7 août 1971, comme il suit : a) Exploration de galeries nouvelles, encore inconnues et relevé topographique de celles-ci. b) Poursuite de l'avancement dans la « Galerie de gypse » (I. Viehmann și M. Serban, 1963) et collectage de nouveaux cristaux de gypse. c) Montage d'un bivouac souterrain dans la « Galerie sèche » (I. Viehmann și M. Serban, 1963 pg. 186) à une profondeur de -280 m. d) Collectage d'échantillons de bois fossiles des terrasses karstiques des zones plus profondes, pour des analyses de C_{14} . Réalisation de photographies documentaires. e) Etude du siphon terminal. f) Descente dans la Grotte « Jghiabul lui Zalion » dans le but de réaliser la jonction avec le grand cours souterrain de la Grotte Tăușoare.

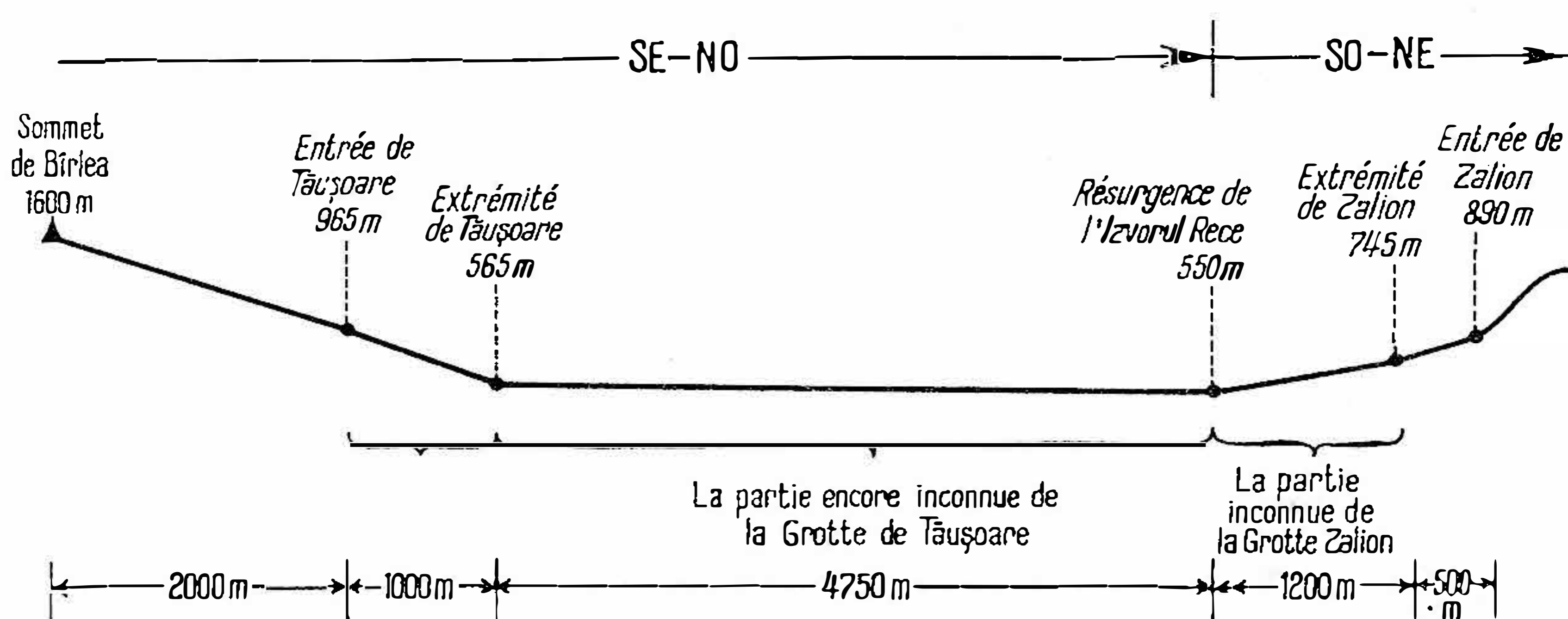


Fig. 1. Diagramme des cotes du complexe karstique Tăușoare-Zalion (en vol d'oiseau).

Résultats préliminaires. Le premier essai de poursuivre l'exploration de la grotte a été fait dans la « Galerie de gypse ». Les équipes de recherche ont réussi à prolonger cette galerie d'encore 300 m en épuisant ainsi toutes les possibilités d'avancement. La première partie de la galerie (330 m) a été explorée déjà en 1961, quand l'alpiniste Sabin Doctor a démontré la possibilité de dépasser le point terminus atteint à cette occasion (I. Viehmann, T. Rusu și M. Serban, 1964). Le deuxième prolongement de la grotte a été réalisé par un diverticule de la « Galerie sèche » (à 280 m de profondeur) exploré par Liviu Valenas. Celui-ci a mené à la découverte d'un nouveau cours souterrain et d'un nouveau système de galeries. Le nouveau réseau a une longueur totale de 1075 m.

La « Galerie de gypse » représente, dans sa totalité (les 630 m) la partie de la grotte la plus concrétionnée. Elle comprend les formations classiques des grottes, mais aussi des anthodytes de gypse. Conformément à des analyses cristallographiques récemment entreprise (L. Jude, 1972) le gypse serait accompagné par endroits de bassanite ($Ca(SO_4) \frac{1}{2} H_2O$). Ce minéral a été découverte par Zambonini en 1910 dans les produits du volcan de Vésuve et signalé plus tard en U.S.A. et U.R.S.S. (H. Strunz, 1966). Pour le reste, les

concrétions sont formées de calcite et, plus rarement, de dépôts concentriques alternatifs de calcite-aragonite. La genèse d'aragonite et probablement celle du bassanite demande des températures sensiblement plus élevées que la moyenne annuelle de la Grotte de Tăușoare (7,0 °C). Les conditions qui ont pu favoriser l'apparition de ces minéraux peuvent être expliquées par une augmentation de la température de la grotte, qui a pu être favorisée par le dyk éruptif qui se trouve non loin des galeries sud, c'est-à-dire le dacite du sommet de Pîșta du voisinage de la grotte.

Le nouveau réseau de 1075 m ; commençant dans la « Galerie sèche », se termine par une galerie qui suit une diaclase impénétrable et remplie d'un limon humide. Ce point est de 120 m plus bas que l'altitude de la « Galerie sèche » et de 50 m plus profond que le siphon de la galerie principale de la grotte, c'est-à-dire à une profondeur actuelle de -400 m. A la fin de cette expédition, la Grotte de Tăușoare a une longueur totale connue de 6541 m et une profondeur de -400 m. Pour la réalisation de ces travaux, la « Galerie sèche » a été utilisée pour l'installation d'un bivouac souterrain, jusqu'à présent le plus profond en Roumanie.

Les essais d'effectuer des analyses de C_{14} sur les bois fossiles de la grotte datent dès nos premières explorations. L'ingénieur chimiste R. Pirard, assistant à l'université, a en préparation la réalisation d'une telle analyse. En ce qui concerne la morphodynamique du siphon terminal (-350 m de profondeur), situé à l'extrémité de la galerie principale, nous l'avons trouvé inchangé.

L'entrée dans la Grotte Jghiabul lui Zalion (815 m altitude) a été prévue pour les derniers jours de l'expédition, quand la condition physique de l'équipe était déjà affaiblie. La descente dans l'aven de 44 m a été beaucoup facilitée par l'adresse et l'équipement des spéléologues de Liège. Le groupe de point a réussi à descendre la « Cascade de Cristea » (I. Viehmann, T. Rusu și M. Serban, 1964), dont la hauteur s'est avérée d'être de 10 m. L'avancement a été poursuivi encore 35 m ; avec une différence de niveau d'encore 15 m, puis est devenue impossible à cause des difficultés de la fatigue. Comme suite, la longueur connue de la Grotte de Zalion est de 570 m et la profondeur, de 145 m. Le doyen d'âge des alpinistes de Roumanie, Cristea Emilian, maître émérite és sports, considère la Grotte Jghiabul lui Zalion comme l'une des plus difficiles, malgré sa longueur relativement réduite.

La longueur totale, connue jusqu'à présent, du complexe karstique Tăușoare-Zalion est de 7111 m. On suppose l'existence, entre les deux entrées de ce système, Tăușoare-Zalion, d'un réseau souterrain encore inconnu, d'environ 8 km longueur ? Pour établir la jonction avec le grand cours souterrain de la Grotte de Tăușoare par la Grotte de Zalion, dans les futures expéditions nous devons descendre dans cette dernière grotte jusqu'au niveau de la résurgence commune des deux grotte (L'Izvorul Rece, 550 m altitude), c'est-à-dire encore 195 m.²⁾

²⁾ Les cotes données dans ce travail représentent des mesures faites à l'aide d'un altimètre, tandis que les altitudes de surface ont été établies par des relevés au théodolite (1964).

Nous remercions par cette voie aussi le groupe de spéléologues de Royal Cercle Athlétique des Etudiants de L'Université de Liège pour leur fructueuse collaboration.

BIBLIOGRAPHIE

- JULE L. (1972) : Les anthodites des monts Ronda. Travaux de l'Inst. de Spéologie « E. Racovitza », Tom XI, București.
- MERRILL G. D. (1945) : On the formation of stalactites and gypsum incrustations in Caves. Bult. SNS, Nr. 7.
- SERBAN M., VIEHMANN I. (1963): Shodstvo mejdu podzemnimi i povrhnoctnimi reci-nimi potocami. Novosti carsto-vrdenija i speleologhii, Nr. 3, Acad. SSSR, Moskva.
- STRUNZ H. (1966): Mineralogische Tabellen. Leipzig.
- VIEHMANN I. (1958): Peștera de la Izvorul Tăușoarelor. St. și techn. AN X, Nr. 10, București.
- (1959): A Roman Népköztársaság leghosszabb és legmélyebb barlangja: Izvorul Tăușoarelor. Természettudományi Közl. III (XC), év. 10 sz. Budapest.
- VIEHMANN I., RUSU T. și SERBAN M. (1964): Complexul carstic Tăușoare-Zalion. Lucr. Inst. de Speol. « E. Racoviță », Tom III, București.
- VIEHMANN I., și SERBAN M. (1963): Notă preliminară asupra peșterii de la Izvorul Tăușoarelor. Lucr. Inst. de Speol. « E. Racoviță », Tom I—II, București.

SOUS-SECTION Ff

SPÉLÉOLOGIE PÉDAGOGIQUE

Convocateur: Doc. Dr. Jiří Machyček, CSc.,
Université Palacký, Institut de Géographie, Olomouc

- Ff 001 De Block G. (Belgique):
Enseignement spéléologique en Belgique
- Ff 002 Letrone M. (France):
Enseignement spéléologique en France
- Ff 003 Finocchiaro C. (Italie):
L'insegnamento della speleologia in Italia
- Ff 004 Bernasconi R.
Commission de Bibliographie de L'U.I.S.

Ff 001

ENSEIGNEMENT SPÉLÉOLOGIQUE EN BELGIQUE

Guy De Blöck

Bruxelles 1140, Av. des Désirs 25, Belgique

Comme dans d'autres pays d'Europe occidentale, la Belgique, après la deuxième guerre mondiale, voit se développer les activités sportives et de plein air. Ceci se manifeste également parmi les amateurs d'explorations souterraines qui se mettent à visiter systématiquement les grottes de notre pays. Les néophytes accompagnent un ami entraîné qui fait alors office de guide et d'initiateur ; par ce fait même les coutumes et règles se transmettent de père en fils et par analogie d'ancien à nouveau.

En novembre 1960, dans le cadre des activités de l'Ecole Belge de Spéléologie, dépendant de la Commission des Activités Sportives de la Fédération Spéléologique de Belgique, nous publions une plaquette destinée à promouvoir l'enseignement spéléologique en Belgique. Les quelques promoteurs de cet enseignement décident de s'aligner sur le programme des cours de feu le Comité National de Spéléologie (France) en y apportant quelques modifications de structure indispensables à son fonctionnement en Belgique.

Depuis ce temps, déjà lointain, l'enseignement de la spéléologie sportive en Belgique fit pas mal de chemin, connu de nombreuses modifications et fut le panache de l'Ecole Belge de Spéléologie de la Fédération Spéléologique de Belgique de l'Ecole Wallone de Spéléologie de la Société Spéléologique de Wallonie, du Centre Routier Spéleo de la Fédération des Scouts Catholiques et de quelques sociétés de Spéléologie suffisamment structurées. De son côté, le Ministère de l'Education Nationale et de la Culture, par l'intermédiaire de l'Institut de l'Education Physique et des Sports accordait son appui matériel et financier à la formation de cadres en spéléologie comme dans toute autre discipline sportive de son ressort.

En 1966, ledit Ministère, après une enquête, octroyait le titre de Moniteur en Spéléologie à une série de Spéléologues ayant satisfait à certaines conditions de pédagogie et de direction de club. Par ailleurs, dès 1966—1967, des sessions d'animateur, d'aide moniteur et de moniteur avaient lieu. Bientôt cependant, sous la pression de l'A.D.E.P.S. précitée (Ministère de l'Education Nationale et de la Culture française) une nouvelle commission de contact se créa entre les trois fédérations de spéléologie existantes et la collaboration du Centre Routier Spéleo, ce avec pour objectif principal d'uniformiser les cours. La Commission ainsi formée porte le nom de Commission Pédagogique.

Après bien des recherches et des réunions d'étude l'enseignement spéléologique en Belgique est actuellement réparti en trois étapes: le Brevet d'Equipier, d'Aide-moniteur et de Moniteur.

BREVET D'EQUIPIER

Définition : Brevet d'Equipier sanctionne un niveau de connaissance et d'aptitudes techniques et de connaissance des règles de sécurité mais non une compétence pédagogique ni une aptitude à encadrer et diriger des activités spéléologiques.

L'épreuve pour l'obtention du brevet d'équipier est organisée à l'initiative de la Commission Pédagogique selon les nécessités. La formation d'équipiers est atteinte soit en participant à un stage de formation d'équipier, soit par une formation personnelle au sein de son Club.

Conditions d'admission à l'épreuve d'équipier

- être âgé de 18 ans
- savoir nager 25 mètres avec son équipement spéléo
- posséder un équipement personnel en bon état, efficace et sûr
- posséder une certaine pratique de l'exploration spéléologique
- être couvert par une assurance sérieuse

Programme

1. **S é c u r i t é :** — Connaître et respecter les règles de sécurité-précautions avant et pendant la descente-tenir compte des *dangers objectifs* (dus à la cavité et au temps) et des *dangers subjektifs* (dus au spéléologue et à son matériel)
 - Etre à même de réagir efficacement devant un accident (appel du secours, examen du blessé, position d'attente, gestes qui sauvent).
2. **E q u i p e m e n t p e r s o n n e l :** — Connaître les qualités d'un bon équipement personnel, ses exigences de sécurité et ses règles d'usage et d'entretien. (Eclairage frontal et double, casque, chaussures, combinaison, sous-vêtements, gants, cordelle de ceinture ou baudrier, mousquetons et petit matériel individuel (de rechange, de réparation, éclairage de secours, . . .)
3. **T e c h n i q u e :** — Connaître les qualités, les exigences de sécurité et les règles d'usage et d'entretien du matériel collectif
 - 3.1. **U s a g e d e l a c o r d e :** *Pliage* (une bonne méthode suffit) et entretien.
 - Noeuds :* réaliser directement sans erreur les noeuds suivants : noeuds de chaise avec noeud d'arrêt, noeud symétrique d'encordement, noeud de nylon, noeud en huit, noeud de prussik, noeud de batelier.
 - Assurance :* connaître les principes généraux d'assurance : position et amarage de l'assureur, trajet de la corde, assurance directe et indirecte, assurance rigide et souple, avertissements conventionnels
 - savoir s'auto-assurer efficacement sur le relais, sur l'échelle et sur corde fixe avec bloquer (dans ce cas savoir se dégager pendu à

la corde, dans les conditions normales d'une chute, l'échelle étant éliminée).

— savoir s'assurer efficacement par les méthodes classiques et par le système bloqueur-poulie.

Rappel : savoir utiliser en toute sécurité quatre méthodes (dont deux couramment) et connaître leurs avantages et inconvénients sur descendeur

sur mousqueton

sur cuisse (dit en « S »)

de secours (Genevoise, frein mousqueton . . .) ou rappel « de Joly » (appelé aussi « left and right »).

Grimper sur corde fixe : savoir grimper sans fatigue excessive le long d'une corde fixe (10 mètres) par la méthode des noeuds auto-bloquants (Prussik ou autre) par bloqueurs et par système d'auto-élévateur (bloqueurs et poulies Dressler).

Amarages : savoir amarrer en toute sécurité un rappel, une corde fixe, une main courante sur bloc ou bec rocheux, sur piton ou spit, sur tronc d'arbre ou barre de fer.

3.2. Usage de l'échelle : *Pliage* (une bonne méthode) et entretien

— savoir *grimper* et *descendre* à l'aise sans fatigue excessive 30 mètres en fil d'araignée sans relais.

— savoir installer correctement une échelle sur tous les types de points d'amarrages et la récupérer

3.3. Varappe spéléo et progression horizontale :

— connaître les principes généraux de l'escalade spéléo (prises, position du corps, adhérence, opposition, ramonage, verrous et coincements)

— savoir grimper à l'aise sous terre tant en escalade extérieure (parois) qu'intérieure (cheminées)

— savoir progresser efficacement et en sécurité dans les difficultés horizontales (éboulis, étroitures)

3.4. Pitonnage :

— connaître les principes généraux du pitonnage (pitonnage classique en fissure horizontale et verticale, pitonnage à expansion et compression) et le matériel (types de pitons, marteaux)

— savoir placer correctement et rapidement des chevilles spit roc.

3.5. Progression aquatique :

— savoir progresser en dinghy sur eau souterraine

— connaître les dangers des siphons en général

— savoir porter aide aux plongeurs (portage, équipement, etc.)

Le Jury est composé :

— d'un président désigné par la Commission Pédagogique

— de chargés de cours ou de moniteurs spéléo de l'A.D.E.P.S. désignés

- par la Commission, en nombre variable selon le nombre de candidats
— d'un représentant de l'A.D.E.P.S.

BREVET D'AIDE-MONITEUR

Les cours d'aide-moniteur et de moniteur visent à former des cadres appelés à enseigner la spéléo et à diriger des groupes. Les brevets délivrés sont des brevets « pédagogiques » par opposition aux brevets « techniques » qui n'ont pas la présentation d'enseignement et ne visent qu'à la compétence technique.

Définition de l'aide-moniteur : Un aide-moniteur est un *chef d'équipe* apte à conduire des groupes restreints, un initiateur pouvant initier des débutants à la spéléologie dans les meilleures conditions d'efficacité et de sécurité, un *technicien* valable et sûr, capable de mener à bien des explorations et des descentes, même difficiles.

Dans le programme de formation d'aide-moniteur, l'accent est donc mis surtout sur la technique et la sécurité, sur les moyens d'enseigner, et dans une moindre mesure sur la formation d'un spéléologue dans son sens le plus général (aspect scientifique surtout).

Conditions d'admission au brevet d'aide-moniteur

- les mêmes que pour le Brevet d'Equipier, plus :
- produire un certificat médical d'aptitude physique datant de moins de trois mois
- passer une épreuve technique d'admission comprenant l'ensemble de la technique spéléo. de base (brevet d'équipier) et la connaissance des règles de sécurité

Programme

A. MATERIEL ET TECHNIQUES

1. **E t u d e d u m a t é r i e l :** Etude du matériel existant, tant au point de vue sécurité qu'au point de vue fonctionnel (utilité, caractéristiques techniques, entretien)
 - 1.1. **M a t é r i e l i n d i v i d u e l :** équipement, matériel de progression et d'auto-assurance
 - 1.2. **M a t é r i e l d ' e x p l o r a t i o n :** agrès, matériel d'amarrage, d'escalade artificielle, de progression aquatique, de camp souterrain, de désobstruction.
2. **T e c h n i q u e :** Etude détaillée, critique et expérimentation des méthodes de progression classiques et nouvelles
 - 2.1. **U s a g e d e l a c o r d e :** pliage, noeuds, assurance, rappel, grimper sur corde fixe, usage des bloqueurs et poulies, amarrages
 - 2.2. **U s a g e d e l ' é c h e l l e :** pliage, progression, amarrage.
 - 2.3. **V a r a p p e s p é l é o , e s c a l a d e a r t i f i c i e l l e e t p r o g r e s s i o n h o r i z o n t a l e :**

2.4. Pitonnage

2.5. Progression aquatique

B. SECURITE SOUS TERRE

1. Prévention : Dangers de la spéléo., règles de sécurité.
2. Secourisme d'urgence : Examen du blessé, hémorragies, réanimation, état de choc, positions d'attente.
3. Sauvetage : Organisation et fonctionnement de spéléo-secours et O. S. E. G. Présentation et emploi du matériel. Méthodes de sauvetage.

C. ENSEIGNEMENT DE LA SPÉLÉOLOGIE

1. Notions de pédagogie, de didactique et de méthodologie appliquées à l'enseignement de la spéléologie.
2. Didactique détaillée des techniques spéléologiques.
3. Aspects pédagogiques de l'initiation des débutants.

D. DIRECTION ET ANIMATION DE GROUPES ET ASSOCIATIONS SPÉLÉOLOGIQUES

1. Organisation des descentes et des expéditions : Conception, préparation, réalisation et conclusion d'une sortie d'équipe, d'un guipage, d'une initiation de débutants.
2. Droit : Notions de responsabilité.

E. EDUCATION PHYSIQUE

1. Anatomie et physiologie générales : le squelette, les muscles et les articulations, la respiration, la circulation et la digestion.
2. Analyse du mouvement
3. Hygiène sportive
4. Mise en condition physique

F. ORGANISATION DES RECHERCHES EN SPÉLÉOLOGIE

1. Documentation. Bibliographie générale et spécialisée. La bibliothèque de base.

G. LA SPÉLÉOLOGIE EN BELGIQUE ET DANS LE MONDE

1. La Spéléologie en Belgique (historique, organisation actuelle) : les régions karstiques et la protection des sites.

H. INFORMATION SCIENTIFIQUE

1. Topographie : cartographie de surface. Introduction à la topographie souterraine.
2. Géomorphologie : classification, caractères généraux, méthodes d'études des roches.
Stratigraphie
Tectonique : plis, failles et clivage

Karstologie

Spéléogénèse et spéléomorphologie

Présentation détaillée d'une région (géomorphologie, historique des explorations et des recherches).

3. H y d r o g é o l o g i e : Hydrologie générale. Hydrologie karstique.

Il faut encore ajouter qu'il reste au futur aide-moniteur, à effectuer un stage pratique de 30 heures, de suivre les cours généraux *communs à tous les sports*, donnés par l'A.D.E.P.S. et d'en réussir l'examen.

Ce stage peut avoir lieu sous forme de :

- guidage de débutants sous terre,
- préparation et encadrement d'activités de formations au brevet d'Equiper,
- participation aux activités d'une autre association de spéléologie que la sienne. Cette préparation comprend une prise de responsabilités dans la préparation et l'encadrement de l'activité.
- organisation d'une activité spéléologique sur le terrain avec les membres d'un club dont doit faire partie un moniteur A.D.E.P.S.

Quant aux cours généraux, les branches sont celles qui sont enseignées au niveau aide-moniteur dans les disciplines sportives qu'aide l'A.D.E.P.S. :

Anatomie : Ostéologie-Arthrologie-Myologie

Physiologie générale

Notions de diététique sportive

Notions de traumatologie et de premiers soins

Biométrie

Test d'aptitude générale

Physiologie de l'effort

Didactique générale

Notions de biomécanique

Notions d'Hygiène sportive

Organisation

Droit

BREVET DE MONITEUR

Définition du Moniteur : Le Moniteur est avant tout un responsable. Club apte à diriger son groupe tant sur le terrain que sur le plan des relations humaines ou de l'administration ; un formateur capable d'organiser et de diriger des stages d'initiation et de perfectionnement et de participer à l'encadrement de cours de formation de cadre ; un spéléologue de valeur bien au courant des aspects scientifiques de la spéléologie.

Conditions d'admission au Brevet de Moniteur

- être âgé de 21 ans
- posséder le Brevet d'aide-moniteur
- avoir réussi les épreuves des cours généraux de l'A.D.E.P.S.

Programme

A. MATERIEL ET TECHNIQUES

1. Etude du matériel nouveau.
2. Technique : Progression aquatique.

B. SECURITE

1. Prévention : Moyens de prévention et Règles de Sécurité.
2. Conduite générale en cas d'accident : Réactions immédiates. Appel au secours.
3. Secourisme : Programme du Brevet de secouriste industriel adapté à la spéléologie (y compris hydrocution...)
4. Sauvetage : Direction d'un exercice de sauvetage.

C. ENSEIGNEMENT DE LA SPÉLÉOLOGIE

1. Pédagogie et Didactique : Notions de pédagogie, de didactique et de méthodologie appliquées à l'enseignement de la spéléologie. Didactique détaillée des techniques spéléologiques.

D. DIRECTION ET ANIMATION DES GROUPES SPELEOS.

1. Organisation des descentes et des explorations : Conception, préparation, réalisation et conclusion d'un camp de club, d'une expédition à l'étranger.
2. Animation de groupe : Notions de dynamique de groupe. Technique de sensibilisation.
3. Droit : Aspects juridiques de la spéléologie.

E. ORGANISATION DES RECHERCHES

1. Documentation et Bibliographie générale : La bibliothèque de base
2. Recherches sur le terrain : Prospection en surface Travaux souterrains.
3. Résultats des recherches : Rapport d'exploration. Publications, monographies, inventaires, cadastres et fichiers.

F. LA SPÉLÉOLOGIE EN BELGIQUE ET DANS LE MONDE

1. Spéléologie dans le monde : Organisation internationale. Régions karstiques mondiales. Grandes grottes et grands gouffres.

G. INFORMATION SCIENTIFIQUE

1. Topographie : Réalisation d'un plan. Méthode et matériel divers. Pratique souterraine.
2. Géomorphologie et Hydrologie.

H. SPECIALITE (à option)

Plongée souterraine — Photographie — Biospéologie — Archéologie — Paléontologie.

Comme pour l'obtention du brevet d'aide-moniteur, un stage de 30 heures est exigé. A titre d'exemple le stage du Cours Moniteur 1972 comprenait trois parties :

- a) Etre cadre dans un camp de formation spéléo.
- b) Réalisation d'une monographie et d'une topographie de cavité, complètes et originales.
- c) Au choix, une des quatre activités suivantes :
 - un travail de spécialisation : il s'agit de réaliser un travail original assez avancé (technique scientifique, etc. pouvant servir de centre d'intérêt dans des cours de formation spéléo. du niveau perfectionnement ou de cadre
 - participation à l'organisation et à l'encadrement d'une expédition à l'étranger
 - prise de contact et offre de ses services de moniteur à un autre club
 - participation comme observateur à un stage de formation de cadres à l'étranger

Ici aussi est exigée la réussite des cours généraux dans le cadre de l'Ecole de Moniteurs et d'Entraîneurs de l'A.D.E.P.S.

En voici les parties :

1. Base de l'entraînement : bases mécaniques du mouvement
bases fonctionnelles de l'effort
aspects psychologiques
aspects méthodologiques
2. Théorie de l'entraînement : plan et phases de préparation
3. Assistance de l'entraînement : Hygiène
Premiers soins
Diététique
4. Surveillance et contrôle de l'entraînement : Biométrie
5. Droit sportif
6. Organisation du Sport

Ff 002

ENSEIGNEMENT SPÉLÉOLOGIQUE EN FRANCE

Michel Letrone

École Française de Spéléologie, Lyon, France

GÉNÉRALITES

- La Spéléologie française connaît un essor très important depuis quelques années (7000 spéléologues en 1973).
- L'intérêt qui se manifeste pour la Spéléologie a pour origine une Fédération Nationale active, bien structurée et, de la part des jeunes, une curiosité et un goût pour l'aventure souterraine.
- Mais tout ceci ne suffit pas et le moteur de cette croissance est incontestablement l'École Française de Spéléologie (Commission de l'Enseignement de la F.F.S.).
- Les premiers stages ont été créés en 1959.
- La Direction de l'École, par l'intermédiaire des programmes de ses stages, a toujours eu pour objectifs de faire connaître la Fédération, de consolider ses structures, d'assurer la formation des cadres des clubs, de promouvoir de nouvelles techniques plus sûres, plus efficaces, et particulièrement d'enseigner la sécurité.

ORGANISATION ADMINISTRATIVE

Le Directeur de l'E.F.S. est nommé par la Fédération et il est assisté d'un Directeur Adjoint, tous deux bénévoles, et d'un Directeur Technique salarié.

Les ressources financières de l'E.F.S. sont assurées par des subventions de l'Etat (16 %), des subventions d'administrations régionales (4 %), de la participation des stagiaires (50 %), recettes diverses (7 %), Fédération Française de Spéléologie (23 %).

Recettes et dépenses sont traitées par le Trésorier de la Fédération sur un budget annuel E.F.S.

La Fédération a divisé le territoire français en 12 régions. Dans chacune de ces régions, il existe un correspondant régional E.F.S. » chargé de la promotion des stages et des contacts avec le Comité de Spéléologie régionale et les Administrations.

LES CENTRES DE FORMATION DE L'E.F.S.

Le Centre National de FONT D'URLE (Drôme), accueille tous les stages des niveaux les plus élevés, spécialisés ou expérimentaux.

Les Centres régionaux reçoivent les stagiaires de niveau moyen (Initiateur) et certains stages des niveaux élémentaires (Equipier — Initiation). Ils seront

en 1974 au nombre de 4 répartis dans les principales régions karstiques (Jura, Alpes, Pyrénées, Causses) et qui remplaceront les 8 actuellement existants.

BREVETS ET DIPLOMES

1. Certificat de participation à un stage d'Initiation à la Spéléologie et de découverte du milieu souterrain délivré à l'issue d'un stage dirigé par un Moniteur.
2. Certificat d'Equipier de Spéléologie délivré à l'issue d'un stage organisé par un Comité Départemental de Spéléologie et dirigé par des Instructeurs ou Moniteurs.
3. Certificat de participation à un stage spécialisé (Secours, Matériel et Techniques d'Exploration, Techniques de désobstruction, Topographie, Biologie, Publications). Ces stages ont lieu au Centre National de Font d'Urle.
4. Brevet d'Initiateur délivré à l'issue d'un stage se déroulant dans un des Centres régionaux ou au Centre National.
5. Brevet de Moniteur délivré uniquement aux Spéléologues déjà titulaires du Brevet d'Initiateur et uniquement au Centre National.
6. Brevet d'Instructeur délivré aux Moniteurs assurant des responsabilités importantes au sein de l'E.F.S.

DÉFINITION DES TITRES

E q u i p i e r : Doit être capable de suivre techniquement et surtout en sécurité. Il doit avoir des notions élémentaires de karstologie, topographie et rédaction des comptesrendus. Il doit connaître la Fédération et ses structures.

I n i t i a t e u r : toutes les connaissances de l'Equipier. Il doit être capable d'assurer la sécurité des autres — Niveau plus élevé dans les autres domaines — Doit être capable d'expliquer, de faire des observations élémentaires et de topographies. Doit être capable de limiter une sortie compte-tenu des difficultés ou de la fatigue de ses équipiers.

M o n i t e u r : Doit être capable de mener à bien l'étude complète d'un réseau. Il a des connaissances administratives, théoriques et techniques nécessaires à un responsable de club ou départemental. Sur le plan physique, il doit être le meilleur pour veiller sur son équipe, en conservant des ressources pour faire face à l'imprévu.

I n s t r u c t e u r : C'est un Moniteur qui remplit des fonctions administratives ou techniques importantes au sein de l'E.F.S.

VALIDATION DES TITRES

Les titulaires d'un Brevet d'Instructeur, de Moniteur et d'Initiateur doivent participer au moins tous les 3 ans à des stages de recyclage pour que leur titre soit renouvelé. L'évolution permanente des techniques d'exploration et de la sécurité le nécessite.

STAGES

1959	1 stage	15 stagiaires	1964	3 stages	53 stagiaires
1960	1 stage	12 stagiaires	1965	4 stages	64 stagiaires
1961	1 stage	21 stagiaires	1966	4 stages	49 stagiaires
1962	2 stages	26 stagiaires	1967	5 stages	57 stagiaires
1963	1 stage	16 stagiaires	1968	6 stages	83 stagiaires
1969	11 stages	153 stagiaires			
1970	25 stages	344 stagiaires			
1971	27 stages	337 stagiaires	soit	2 580 journées / stagiaires	
1972	36 stages	662 stagiaires	soit	4 309 journées / stagiaires	
1973	44 stages	800 stagiaires	soit	5 900 journées / stagiaires	

Depuis 1959, l'E.F.S. a délivré au 1.01.1973 1879 Certificats et Brevets qui se décomposent de la façon suivante :

Equipers	1 094	Initiateurs	404
Moniteurs	192	Instructeurs	41
Initiation	56	Stages spécialisés	92

PROGRAMME DES STAGES

Un répertoire de toutes les connaissances nécessaires à un Spéléologue a été dressé par rubrique : Matériel personnel, Matériel collectif, Techniques d'Exploration, Organisation du Club, du Département, de la Région de la Fédération, Karstologie, Topographie, Publications etc . . .

Chacun des sous-titres de ces rubriques est destiné à un ou plusieurs des différents niveaux de stages.

Cette méthode permet de suivre une certaine progression dans les programmes de chacun, en évitant les répétitions, sauf celles qui sont nécessaires, en particulier en ce qui concerne la sécurité.

RÉSULTATS DE 14 ANS DE STAGES

Les cavernes dont les entrées étaient les plus visibles sont explorées depuis longtemps. Ce qui reste à faire dans celles qui sont déjà connues n'est pas le plus facile. On en conclut donc que l'on ne fait plus de la Spéléologie comme il y a 20 ans.

En 1973, pour faire, de la Spéléologie efficace, il faut être organisé, posséder un fichier, avoir, des connaissances en Géologie, Karstologie, Topographie.

Il faut aussi pouvoir communiquer avec les autres clubs de son département ou de sa région pour s'entraider dans les explorations difficiles ou échanger des renseignements.

Enfin, il faut connaître les nouveaux matériels et les nouvelles techniques qui permettent des explorations plus rapides, plus confortables et surtout permettent une plus grande sécurité.

Ce sont tous ces points que depuis 14 ans l'Ecole Française de Spéléologie s'attache à enseigner et les résultats en sont très satisfaisants : la Fédération a des structures solides, régions et départements élégamment, la majorité des clubs est dirigée par d'anciens stagiaires qui rédigent la plupart des communications. Compte tenu de l'augmentation des effectifs, les accidents sont moins nombreux et c'est le but finalement recherché. De très grands et profonds réseaux ont été découverts ces dernières années.

En plus de ces résultats très importants, l'E.F.S. a créé un Service de Placement des Moniteurs et Initiateurs de Spéléologie auprès des Organismes de Loisir et Camps de Vacances qui permet d'assurer leurs activités spéléologiques dans les meilleures conditions de sécurité, de protection des sites et de bonne découverte du monde souterrain. Ce Service a placé plus de 70 cadres en 1973.

Enfin, l'E.F.S. sélectionne et homologue les meilleurs matériels d'exploration, aussi bien personnels que collectifs, et grâce à une coopérative d'achat qu'elle a créée, en assure la diffusion auprès de ses brevetés à des conditions très avantageuses.

CONCLUSION

Nous serions heureux d'échanger des idées en la matière avec les Organisations d'Enseignement de la Spéléologie des autres pays, Membres de l'U.I.S. et sommes prêts à les aider dans la mesure de notre expérience.

L'INSEGNAMENTO DELLA SPELEOLOGIA IN ITALIA

Carlo Finocchiaro

Società Speleologica Italiana, Trieste, Italia

La speleologia, intesa come scienza che studia nei suoi complessi rapporti di causa ed effetto tutti gli aspetti del particolare fenomeno, non è in Italia ufficialmente riconosciuta come materia di insegnamento. Eppure esiste una „libera docenza“ all'insegnamento della speleologia, istituita fin dal 1954, concessa finora a tre liberi docenti che hanno tenuto corsi liberi all'Università di Bari con ampio e completo programma, all'Università di Bologna sull'evoluzione delle forme carsiche di superficie e sotterranee, all'Università di Roma sulla speleogenesi. Questi corsi non hanno avuto seguito (a parte l'esperimento in corso a Roma) poichè la frequenza non offre agli studenti la possibilità di esame e di voto e pertanto non hanno influenza sulla laurea. A titolo di esempio si può citare l'Università di Trieste, che ha nei programmi della laurea in scienze geologiche un corso libero di speleologia che non trova frequentanti.

Se la speleologia sembra trascurata proprio in quella che dovrebbe essere la sede naturale dell'insegnamento, vi rientra, almeno come materia di ricerca e di studio, sotto il nome di „carsismo“, termine che alcuni considerano più vasto di „speleologia“ (da circoscrivere esclusivamente allo studio delle cavità ipogee), ma che altri ritengono inadeguato poichè esclude quei fenomeni che carsici non sono. In realtà le ricerche degli Istituti Universitari si sono limitate allo studio geologico delle zone carsiche, ad eventuali rapporti idrologici, allo studio di particolarità morfologiche superficiali. Solamente in questi ultimi anni si è cominciato ad esaminare, con maggior ampiezza i vari rapporti tra fattori geologici, idrologici, meteorici, chimici, fisici, biologici, ed antropici che costituiscono unitariamente la scienza speleologica.

Agli studi sul carsismo le Università hanno dato, e continuano a dare, un contributo notevole ed essenziale soprattutto là dove i docenti si sono interessati personalmente di speleologia, spesso speleologi militanti essi stessi. Possiamo citare fra le principali, le Università di Torino, di Milano, di Padova, di Trieste, di Modena, di Bologna, di Perugia, di Roma, di Bari, di Napoli, di Catania. Generalmente in queste Università l'insegnamento della speleologia (o meglio del carsismo) viene inserito quale parte del Corso di Geografia fisica o di Geomorfologia, seguito talvolta da ricerche e rilevamenti sul terreno.

L'attività didattica, sia pur limitata agli aspetti geografici e geologici della speleologia, porta gli Istituti Universitari ad invitare gli studenti a svolgere tesi o tesine tendenti ad una conoscenza organica e più approfondita di una determinata area carsica.

In questa particolare forma di insegnamento si è distinta l'Università di

Bari dove sono state discusse 65 tesi di laurea ed assegnate oltre 100 tesine riguardanti la speleologia, la morfologia o l'idrologia delle zone carsiche della regione pugliese. Tesi originali di meteorologia ipogea sono state discusse all'Università di Trieste, la quale ha in programma, a partire dall'anno accademico 1973—1974, un corso permanente di geomorfologia carsica per gli studenti di Scienze Geologiche.

Si potrebbe pensare che l'attività dell'Università di Bari abbia portato ad un considerevole aumento dell'attività speleologica nelle Puglie. Ciò non è avvenuto, mancando in quella regione gli elementi fondamentali della vita speleologica italiana: i Gruppi Grotte, enti di ricerca autonomi, presenti soprattutto nelle sedi universitarie prima citate, che immettono nelle Università giovani con una buona esperienza speleologica i quali in quelle Università, possono approfondire la loro cultura mettendo a profitto le precedenti esperienze. C'è insomma una specie di scambio culturale fra due istituti di natura diversa, con rapporti anche operativi che in questi ultimi anni si sono fatti più stretti, specie a Trieste, a Torino, a Padova, a Modena, a Napoli, a Perugia.

Naturalmente i Gruppi Grotte hanno esigenze diverse da quelle degli Istituti Universitari, perchè il loro scopo principale è l'espplorazione delle zone carsiche e la raccolta di dati non solo geomorfologici, ma anche biologici, meteorologici, idrologici, archeologici.

La necessità di avere personale preparato, in grado non solo di effettuare esplorazioni che spesso sono pericolose spedizioni, ma anche di raccogliere tutti i possibili dati di una singola cavità o di un'intera area carsica è stata sentita appena verso il 1960, quando alcuni Gruppi Grotte organizzarono Corsi di Speleologia con il duplice scopo di informazione generale sui vari problemi speleologici e di addestramento dei più giovani alla tecnica di esplorazione allora agli inizi di una rapida evoluzione.

I corsi, naturalmente, potrebbero chiamarsi accelerati poichè sono articolati su di un numero estremamente breve di lezioni che si svolgono nell'arco di 2—3 mesi. Sono rivolti particolarmente agli studenti delle scuole di II grado superiore (15—19 anni) ed agli studenti universitari, durante il periodo delle lezioni scolastiche. Pur essendo mancato un collegamento tra i vari Gruppi, praticamente lo svolgimento dei Corsi di Speleologia si è rivelato fin dall'inizio simile nella varie città italiane: una serie di 5 o 6 esercitazioni pratiche in cavità con difficoltà graduate in modo da far conoscere all'allievo sia la tecnica individuale che la tecnica collettiva; un gruppo di lezioni in aula, da 6 a 10 ore, ad illustrare i vari aspetti dei fenomeni che interessano le cavità naturali sotterranee. Per quanto, come già detto, tutti i Gruppi Grotte abbiano, indipendentemente l'uno dall'altro, trovato, in questo sistema, il migliore dei modi attualmente possibile per svolgere un insegnamento della speleologia, la Società Speleologica Italiana, a partire dal 1966, ha cercato di coordinare l'insegnamento della speleologia a livello dei Gruppi Grotte promuovendo dei Convegni allo scopo di ottenere una certa uniformità anche didattica nello svolgimento dei programmi. Naturalmente la assoluta libertà di cui godono i Gruppi Grotte sia in

campo organizzativo che il quello culturale, impedisce l'organizzazione dei Corsi in una scuola unitaria. La Società Speleologica Italiana, pur tendendo ad un processo di unificazione, ha dovuto prendere atto anche delle esigenze dei singoli Gruppi spesso orientati verso una particolare ricerca e pertanto portati nell'elaborazione di programmi con specifico interesse verso una determinata disciplina delle scienze speleologiche. La Società quindi si limita ad esaminare i programmi dei Gruppi Grotte che intendono organizzare Corsi a nome della S.S.I. e ad approvarli, quando rispondono alle esigenze di una preparazione tecnica e culturale.

Una certa organizzazione unitaria riveste la Scuola Nazionale di Speleologia del Club Alpino Italiano fondata nel 1959. La Scuola dipende direttamente dal Comitato Scientifico Centrale, ha un regolamento, ed è articolata essenzialmente in Corsi Sezionali, Corsi Nazionali e Corsi per Istruttori Nazionali. Non c'è praticamente differenza tra i programmi dei Corsi Sezionali, che si rivolgono ad allievi della località stessa in cui si svolgono i Corsi, ed i programmi dei Corsi Nazionali in cui vengono accolti allievi provenienti dai vari Gruppi Grotte italiani. Differente si presenta il Corso per Istruttori Nazionali, della durata di 8 giorni con lezioni di perfezionamento sia in campo tecnico che scientifico. L'allievo deve dar prova di perfetta tecnica, di essere aggiornato sui problemi scientifici della speleologia o quanto meno di avere una specifica competenza su un argomento riguardante le discipline speleologiche. E' in questo argomento che l'allievo, alla fine del corso, sarà chiamato a svolgere una relazione orale che servirà agli esaminatori per valutare anche la sua capacità didattica.

In conclusione si può dire che in Italia l'insegnamento della speleologia muove i primi passi più per buona volontà di persone che per mezzi messi a disposizione degli studiosi, universitari o meno, da Enti Regionali o Statali, e si potrebbe aggiungere che la maggior parte delle attuali iniziative sono rivolte, con qualche lodevole eccezione, piuttosto alla formazione dello speleologo, che allo studio della speleologia vera e propria.

Ff 004

COMMISSION DE BIBLIOGRAPHIE DE L'U.I.S.

René Bernasconi

Hofwilstrasse 9, Münchenbuchsee, Suisse

A. CAHIER DES CHARGES

1. Organisation

1.1. Définition

La Commission de Bibliographie fait partie du Groupe de travail sur la Documentation de l'U.I.S. Elle s'organise de façon autonome.

1.2. Membres

La Commission comprend :

- 1 président
- 2 présidents suppléants
- les membres correspondants des pays membres de l'U.I.S. Chaque pays a droit à 1 membre correspondant.

1.3. Elections

Le président est désigné par le Bureau de l'U.I.S.

Les présidents suppléants sont choisis parmi les membres correspondants et désignés par la Commission. Leur mandat dure 4 ans et est renouvelable. Les membres correspondants sont désignés par les délégués officiels des pays membres de l'U.I.S. Chaque membre correspondant a le droit de choisir et désigner 1 suppléant et un nombre illimité de collaborateurs.

1.4. Réunions

La Commission se réunit tous les 4 ans lors des congrès internationaux de spéléologie.

2. Tâches

2.1. Généralités

La Commission est chargée de la documentation bibliographique spéléologique.

A cet effet, elle encourage, coordonne, respectivement réalise et entretient :

- aux échelons nationaux : a) les ouvrages et les services bibliographiques ;
b) les centres de documentation ;
- à l'échelon international : un service d'information bibliographique.

2.2. Services bibliographiques nationaux

Chaque nation est invitée à :

- réaliser et entretenir un service bibliographique national permanent qui recueille et enregistre toute la littérature spéléologique relative à une nation ;

- publier régulièrement et à court terme la bibliographie spéléologique annuelle du pays.

Le service bibliographique peut être réalisé en collaboration avec les Bibliothèques nationales et la bibliographie annuelle peut être publiée dans un organe officiel de la spéléologie nationale.

La responsabilité de la réalisation et de l'entretien des services bibliographiques nationaux incombe aux membres correspondants.

2.3. Ouvrages bibliographiques

Les membres correspondants encouragent et coordonnent la réalisation et la publication d'ouvrages bibliographiques spéléologiques nationaux et/ou spécialisés.

2.4. Centres de documentation nationaux

Dans chaque nation les membres correspondants entretiennent un centre de documentation chargé :

- de réunir les bibliographies (publications annuelles des services bibliographiques, ouvrages bibliographiques nationaux et spécialisés, fichiers etc.) ainsi que les autres publications spéléologiques du pays ;
- de satisfaire à toute requête bibliographique (par exemple par photocopies)
- de communiquer régulièrement au président de la Commission de façon détaillée les réalisations effectuées dans le domaine de la bibliographie spéléologique nationale en spécifiant notamment : titres, auteurs, année et lieu de parution, période bibliographique couverte, nombre de titres, pages (de . . . à . . .) ; s'il s'agit d'une publication non indépendante : titre et éditeur du périodique.
- de communiquer régulièrement au président de la Commission la liste des publications spéléologiques du pays (périodiques, actes etc.) en spécifiant notamment : nom de la publication, adresse, volumes parus, accessibilité.

Les membres correspondants de chaque nation échangent directement les publications annuelles du service bibliographique et les déposent dans les centres de documentation nationaux. Les membres correspondants sont responsables de faire connaître et de rendre facilement accessible les centres de documentation dans leur pays.

2.5. Bibliographie internationale

La Commission édite une revue de bibliographie spéléologique internationale sélectionnée. Cette revue présente à court terme les travaux scientifiques d'intérêt général les plus importants de la spéléologie internationale avec des courtes analyses. Le dépouillement de revues scientifiques non spéléologiques est en principe assuré par d'autres institutions. Cette revue paraît deux fois par an et est distribuée d'office aux délégués officiels des pays membres de l'U.I.S et aux centres de documentation nationaux. Le mode de financement et d'exécution de cette revue est élaboré lors des séances de la Commission.

Le président de la Commission en est directement responsable et peut s'assurer la collaboration qu'il estime nécessaire.

2.6. Coordination internationale

Le président de la Commission est responsable de la coordination des bibliographies et des services bibliographiques nationaux. Il veille notamment à ce qu'une liste des centres de documentation nationaux, des bibliographies et des services bibliographiques nationaux soit éditée, régulièrement mise à jour et distribuée aux délégués officiels des pays membres de l'U.I.S et aux centres de documentation nationaux. Les adresses des centres de documentation nationaux sont également publiées dans le Bulletin de l'U.I.S.

Le président organise les séances de travail de la Commission lors des congrès internationaux de spéléologie et présente un rapport final lors de l'assemblée générale du congrès. Entre les congrès il entretient un bureau de correspondance central.

2.7. Directives pour les citations et la classification bibliographiques

La classification de la bibliographie spéléologique est effectuée de préférence par sujets en suivant la classification adoptée par la Commission pour sa bibliographie internationale. Les citations bibliographiques seront faites en suivant les règles internationales :

a) cas de revues périodiques :

nom, prénom de ou des auteurs ; (année de parution) : titre complet du travail (éventuellement traduction en français ou en anglais), titre du périodique (lieu de parution), numéro de volume ou année (numéro du fascicule) : pages de . . . à . . . (nature des illustrations) (langue du résumé) ;

b) cas d'Actes de congrès, colloques etc. :

nom, prénom de ou des auteurs ; (année de parution) : titre complet du travail (éventuellement traduction en français ou anglais) ; désignation, lieu et date du congrès, colloque etc. (lieu de parution des Actes), numéro du volume : pages de . . . à . . . (nature des illustrations) (langue de résumé).

Les abréviations des revues périodiques spéléologiques seront celles adoptées par la Commission pour sa Bibliographie internationale.

B. RAPPORT DU PRÉSIDENT DE LA COMMISSION DE BIBLIOGRAPHIE

1. Retrospective sur la création de la Commission et sur les bibliographies antérieures

Cette commission a été créée lors de 5^e Congrès international de spéléologie à Stuttgart en 1969 sur initiative du Comité central de l'U.I.S. Les buts de cette commission étaient 1. d'entretenir une publication de bibliographie spéléologique capable de combler en quelque sorte la lacune occasionnée par le retard toujours plus important de la « Internationale Bibliographie für Speläologie » éditée par M. Trimmel, et 2. de coordonner et encourager les recherches et les publications bibliographiques nationales.

Il est intéressant de rappeler que le besoin de bibliographies spéléologiques est né en même temps que la spéléologie scientifique. Le créateur de celle-ci, E.A. Martel, a en effet compilé la première « Bibliographie spéléologique » en 1897 et une « Revue et bibliographie de recherches souterraines » en 1906. A partir de 1954 paraît la « Internationale Bibliographie für Speläologie » éditée par M. Trimmel. Malheureusement, cette importante bibliographie a connu un retard croissant : la bibliographie pour 1960 a paru avec 11 ans de retard en 1971 ! Une revue des bibliographies à caractère international et national a été complétée en 1970 par G. de Block.

2. Travaux réalisés par la Commission

2.1. Bulletin Bibliographie Spéléologique/Speleological Abstracts

Un de mes premiers soucis a été de développer le Bulletin bibliographique spéléologique qui venait d'être créé en Suisse et de l'adapter aux nouveaux besoins dictés par le caractère international et par le caractère d'organe de publication officiel de l'U.I.S. Le but de ce bulletin était de présenter par des courtes analyses les travaux les plus importants de la spéléologie internationale dans un délai de 6 à 12 mois.

Après une période de mise en route comportant un service d'échange avec les éditeurs des innombrables revues spéléologiques, la mise au point des questions techniques d'impression et le règlement de la question financière, le Bulletin bibliographique spéléologique/Speleological Abstracts a commencé à paraître à partir de 1970 avec 2 numéros par an.

La question financière fut un des obstacles majeurs à surmonter. Malgré sa bonne volonté, l'U.I.S n'était pas en mesure d'assurer le financement de cette publication. Nous avons eu la chance de trouver un appui sous forme d'un crédit accordé par la Société helvétique des sciences naturelles mis à disposition de sa Commission de spéléologie.

La distribution de Bulletin s'effectue à titre gracieux aux organismes officiels nationaux des pays membres de l'U.I.S, à titre d'échange aux groupes spéléologiques dont les publications nous sont envoyées et contre abonnement payant. Le tirage actuel comporte 600 exemplaires par numéro.

Actuellement, nous dépouillons 120 à 130 revues spéléologiques ; nous déplorons que quelques pays se sont, jusqu'ici désintéressés de notre travail, ce qui fait que les citations bibliographiques concernant ces pays soient incomplètes. L'accueil très positif à ce Bulletin nous fait croire que cette publication a réussi effectivement à combler une lacune existant dans le secteur bibliographique. Nous sommes pourtant conscients que cette oeuvre est loin d'être exhaustive et qu'elle ne pourra jamais l'être.

En effet, nous connaissons tous l'avalanche croissante d'information qui a conduit, paradoxalement, à la crise de l'information. En effet, la quantité d'information de la littérature spécialisée a doublé tous les 10 ans :

	nombre de documents scientifiques en	
	1960	1970
Biologie	150 000	250 000
Chimie	150 000	300 000

Dans les sciences chimiques et médicales les périodiques bibliographiques ont dû cesser leur activité ; on s'est replié sur des instituts spécialisée dotés de computers. Dans les milieux industriels de la chimie on est d'avis qu'un système de documentation doit aussi être économique et doit par conséquent baser sur une sélection des documents scientifiques. Pour saisir 82 % des documents les plus importants il serait nécessaire de dépouiller seulement 17 % des revues scientifiques spécialisées.

Si nous considérons les services bibliographiques spéléologiques existants depuis 10 années, nous voyons que la situation est semblable à celle citée ci-dessus :

	nombre de documents scientifiques pour l'année :				
	1950	1955	1960	1965	1970
Trimmel	923	1321	1919		
Suisse			25	56	31
Allemagne			136	154	241
Grande Bretagne			349	699	686
			(1962)		

L'augmentation du nombre des documents scientifiques dépouillés a automatiquement et malheureusement entraîné un décalage toujours plus important entre l'année dépouillée bibliographiquement et l'année de parution de la bibliographie. Ce retard comporte actuellement 1 année pour la Suisse, 2 ans pour l'Allemagne, 4 ans pour la Grande Bretagne et il ans pour la Internationale Bibliographie für Speläologie de Trimmel. En Angleterre, ce retard a été compensé par les « Current Titles in Speleology » de Mansfield et Oldham à partir de 1972.

Tout cela nous fait penser qu'à l'échelon international seulement une sélection parmi les publications spécifiques permet, à long terme, d'assurer, avec les moyens à disposition, une information suffisante dans un délai raisonnable. Une bibliographie exhaustive ne me paraît possible et sensée qu'à l'échelon national.

2.2. Bibliographies nationales et enquête sur les services bibliographiques nationaux

Dans cette optique, nous avons réuni en une liste les bibliographies nationales, régionales et spécialisées de chaque nation, ce qui a fait l'objet du 1^{er} Supplément au Bulletin bibliographique spéléologique intitulé : « Bibliographies spéléologiques nationales ».

En même temps, nous avons commencé une enquête, sous forme de questionnaire, auprès des organismes nationaux des pays membres de l'U.I.S. à propos de la situation dans le secteur bibliographique.

Ont reçu ce questionnaire les délégués des 24 pays suivants : Afrique du Sud, Allemagne république fédérale, Allemagne république démocratique, Argentine, Autriche, Australie, Belgique, Brésil, Bulgarie, Canada, Cuba, Liban, Mexique, Nouvelle Zélande, Pologne, Portugal, Roumanie, Suède, Suisse, Tchécoslovaquie, Turquie, Vénézuéla, Yougoslavie, Union des républiques socialistes soviétiques.

Huit pays ont pris expressément position au sujet de la liste et du questionnaire, soit : Afrique du Sud, Belgique, France, Italie, Suède, Tchécoslovaquie, Vénézuéla, Yougoslavie.

Actuellement, 5 pays possèdent un service bibliographique permanent et régulier, soit : Suisse (depuis 1958), Allemagne république fédérale (depuis 1960), Grande Bretagne (depuis 1944), Australie (depuis 1970), France (depuis 1971), et, à ce que semble, la Suède, dont je ne possède que des informations incomplètes. Pour les pays suivants qui n'ont pas réagi à notre questionnaire nous ne possédons pas de renseignements à propos des bibliographies nationales : Allemagne république démocratique, Argentine, Autriche, Brésil, Bulgarie, Canada, Cuba, États-Unis, Grèce, Liban, Pologne, U.R.S.S.

Des autres pays nous savons qu'ils disposent d'une bibliographie nationale. Cette enquête a montré que du travail utile était déjà fait ou mis en route, et que beaucoup reste encore à faire.

3. Perspectives et propositions pour le travail futur

La Commission de bibliographie fut créée à Stuttgart presque du jour au lendemain et il a manqué le temps et l'occasion de donner à cette commission une organisation, une structuration et un cahier des charges. C'est ici à Olomouc, lors de la première séance de travail qui groupe personnellement les correspondants et délégués des pays membres de l'U.I.S., que cela devra être rattrapé. La participation à une séance entre les deux congrès aurait en effet été impossible à la plupart d'entre nous. Afin de donner une base de travail et de discussion, j'ai préparé un projet pour un cahier des charges pour la Commission de bibliographie.

INDEX DES AUTEURS

- Abaschidze, H. M.** Aa 001
Abkhazava, I. S. Ca 001
Abonyi, A. Fd 001
Ashton, K. Aa 002 Ba 001
Atkinson, T. C. Ca 002
Avdagič I. Ca 003
- Bachvarov, M.** Fc 001
Bader, O. Ea 001
Balázs, D. Ba 002 Ca 004
Barbier, B. Fc 002
Bársonyos, J. Ca 005 Ea 002
Bárta, J. Ea 002
Bártha, Z. H. Da 003
Beck, B. F. Ab 001
Belyak, V. I. Bb 001
Bernasconi, R. Db 001
Benthien, B. Fc 003
Bertolani, M. Ab 002
Bögli, A. Ba 003 Bb 002 Ab 003
Boros, A. Da 003
Botoseneanu, L. Db 002
Bouvet, Y. Db 003
Božičević, S. Ca 006
Braun, J. Fc 004
Brendel, K. Fe 001
Brook, G. A. Ba 004 Ba 016
Brown, M. C. Ab 004 Ba 005 Cb 011
Brunzel, U. Aa 003
Bulla, J. Fc 005
Burkhardt, R. Aa 004 Bb 003
Burri, E. Eb 001
Burtshak-Abramovich, N. I. Dc 001
Fc 006
- Buttler, R. W.** Fc 007 Fc 008
- Cachia, M.** Bb 025
Cappa, G. Ab 005 Fd 002
Castellani, L. Fe 002
Castin, D. Fe 003
Castro-Ruiz, E. Fb 001
Cate, W. Aa 005 Fe 004 Fe 005
Cebecauer, I. Fd 003
Chikina, Z. L. Bb 021
- Chikishev, A. G.** Ba 006 Ba 007
Chmielewski, W. Ea 003
Choppy, J. Ab 006
Cigna, A. A. Bb 004 Fe 002
Cojocar, M. Fd 004
Čolić, D. B. Fa 001
Cooke, J. W. Db 023
Coward, J. M. Ca 016
Craciun, V. Ab 007
Csekö, A. K. Fb 002
Čurčić, B. P. Db 004
- De Block, G.** Ff 001
Deeleman-Reinhold, Ch. Db 005
Db 006
- De Lavaur, G.** Fa 002
Delay, B. Db 007
Deltshev, Ch. Db 008
Demangeon, P. Ca 007
De Torres Perez, H. T. Ab 008 Bb 005
Diaconu, G. Aa 006
Dimitrova-Burin, E. Da 001
Dinić, J. Ba 008
Dorofeev, E. R. Bb 020
Draganov, S. J. Da 001
Drake, J. J. Ca 008 Ca 016
Draxler, I. Dc 002
Drew, D. Ca 009
Droppa, A. Bb 006 Cb 001
Dublyanski, V. N. Bb 007 Bb 008
Bb 020 Bb 021
- Dubois, P.** Ca 007
Dzhishkariani, V. M. Ba 009
- Enrech, F.** Db 027
Elliott, W. R. Db 024
Eraso Romero, A. Ab 006 Ba 010
Fa 003
- Erdős, L.** Da 002 Db 009
Erikson, G. A. Fc 009
Escola, O. Db 010
Español, F. Db 010
Ewers, R. O. Bb 009 Ca 016
Exley Sheck, I. Fe 006 Fe 007

Fantasny, D. Ba 011
Felici, A. Ca 010
Fenelon, P. Ba 012
Fenton, M. B. Db 026
Fermor, J. H. Ba 013
Fink, M. H. Ba 014
Finocchiaro, C. Ff 003
Fish, J. Ba 015 Ca 011 Ca 016
Fodor, I. Cb 002
Ford, D. C. Ba 004 Ba 016 Ba 019
 Bb 010 Bb 018 Ca 008 Ca 011
 Ca 016
Forney, G. G. Bb 011
Frank, H. Fd 005
Frank, R. M. Ab 009 Fc 010
Franke, H. W. Bb 012
Franke, A. Fc 011
Fridenberg, E. O. Ab 010 Ab 021

Gaisler, J. Db 011
Galewski, K. Ab 012
Gams, I. Ba 017 Fa 004
Geyh, M. A. Bb 012
Gèze, B. Bb 013
Gigineishvili, G. Ca 012 Ca 030
Ginet, R. Db 012
Gizejewski, J. Fe 014 Ca 013
Glazek, J. Ab 011 Ab 012 Ab 013
 Cb 003
Gorbunova, K. A. Aa 007
Gózdź, O. Fc 012
Gregor, V. Ca 014
Grodzicki, J. Bb 014
Gueorguiev, V. B. Db 013
Gurnee, R. H. Fc 013
Gvozdetski, N. A. Aa 008 Ba 018
 Cb 004

Habe, F. Bb 015 Fc 014
Hajdu, L. Da 003
Harasimiuk, M. Ba 019 Bb 017 Bb 016
Harmon, R. S. Bb 018 Ca 015 Ca 016
Hašek, V. Bb 019
Helldén, U. Cb 005
Henkiel, A. Ba 019 Bb 017
Henry, J. P. Db 014
Hess, J. W. Ca 016 Ca 017
Hlaváč, Z. Fc 015

Horváth, E. Fb 004
Hradecký, P. Fe 008
Hromas, J. Fa 005
Hruška, B. Ab 014
Hýsek, J. Aa 011

Ianko, M. Fc 016
Ilming, H. Fc 017 Fe 009
Ilyuhin, V. V. Bb 008 Bb 020 Bb 021
Ivanov, B. N. Ba 020
Ivanova, V. Aa 014

Jackowski, A. Fc 018
Jakál, J. Ba 027
James, M. J. Ab 015 Bb 022
Jacobson, R. L. Ca 016
Janáček, P. Fa 006
Jedlička, J. Fd 006
Jennings, J. N. Ba 021 Bb 022
Jones, W. J. Ca 018
Juberthie-Jupeau, L. Db 015
Juhász, A. Ca 005

Kautský, P. Fe 010
Kavrishvili, K. V. Ba 022
Kempe, S. Ca 019
Kermode, L. Ab 016 Db 016 Fc 020
 Fc 021
Kasumov, R. M. Fc 019
Kiknadze, T. Z. Bb 023 Ca 012 Ca 020
Kipiani, S. I. Fd 007
Klincko, K. Fb 003
Kopecký, J. Fe 010
Kopper, J. S. Ea 004
Korzhuev, S. S. Ba 023 Ba 024
Kosa, A. Fd 008
Kovanič, L. Fd 009
Král, M. Fc 010
Král, Z. Aa 009 Aa 010
Krčmář, B. Aa 011
Krieg, W. Ab 017
Krulc, Z. Aa 012
Kunaver, J. Ba 025
Kvaček, M. Ab 027

Lang, S. Ca 021
Lapajne, J. Aa 013

Lapteva, N. N. Ba 041
Leben, F. Eb 002
Lechnickij, J. G. Bb 020
Letrone, M. Ff 002
Liszkowski, J. Ab 018 Bb 024
Lobanov, J. E. Bb 020
Lovász, G. Cb 006
Lowman, J. Fc 038
Ložek, V. Cb 007
Lucrezi, A. Fe 011
Lysenko, V. Ba 026

Maccio, S. Fe 002
Madeyska, T. Ab 019
Magniez, G. Db 017
Maifredl, P. Bb 025
Mais, K. Bb 026 Db 018 Dc 003
Maksimovich, G. A. Ab 020
Maleev, M. N. Ab 021
Malez, M. Ea 005
Manaković, D. Ca 022
Mangin, A. Ca 023
Marinin, A. M. Ba 018
Mariot, P. Fc 022
Markowicz-Lohinowicz, M. Cb 003
 Cb 008
Marshall, P. Ab 004
Massoud, Z. Db 019
Mateo, K. Aa 008
Matjašić, J. Db 035
Mayer, S. Bb 003 Bb 019
Mazúr, E. Ba 027
Mechera, G. Cc 002
Medesan, A. Aa 006
Medville, D. Ba 047
Megušar, F. Db 020
Michalíková, F. Fe 016
Michalon, E. Db 021
Miège, J. Fc 023
Mihai, E. Cc 002
Miotke, F. D. Ba 028
Mitchell, R. Ba 029 Ca 024 Ca 025
 Db 022 Db 023 Db 024
Monroe, W. H. Ab 022 Ba 030
 Cc 001
Mroczkowski, D. M. Fe 013
Mucke, D. Fc 024 Fd 010
Mückensturm, F. Fc 002
Muratov, V. M. Ab 023

Nagy, G. Fd 011
Neamu, G. Cc 002
Nicod, J. Bb 027 Cb 009
Nosengo, S. Bb 025
Nuñez Jiménez, A. Ab 24 Ba 032
 Ba 031 Bb 028 Eb 003 Eb 004
 Eb 005 Fd 012

Oberc, J. Ab 012
Oedl, F. R. Bb 030
Oldham, T. Fc 025 Fc 026
Olivon, P. Ba 033
O'Reilly, P. M. Bb 031
Ovodov, N. D. Cc 004 Ea 006

Padalko, O. V. Bb 021
Palfy, B. Fb 004
Palfy, O. Fb 004
Panoš, V. Fa 007
Pasquini, G. Cc 003
Peck, S. B. Db 025 Db 026
Pelišek, J. Ab 023
Pellenard, P. Db 012
Perera, M. A. Eb 006
Pérez, L. F. Db 027
Perna, G. Ab 026
Peruzzetto, A. Fd 013
Petrochilou, A. Ca 026
Petrović, B. Ca 027
Pfeiffer, S. Ba 034 Ba 045
Pfeifferová, A. Ab 027
Philipov, A. P. Ab 019
Piciocchi, A. Ea 007
Pikulkin, S. S. Bb 021
Pishtalov, S. Aa 014
Piše, J. Bb 032
Piškula, F. Fe 014 Fc 015
Plachciński, A. Ca 013 Fc 016
Plana-Panyart, P. Fd 014 Fd 015
Pljakić, M. A. Db 028
Popov, V. Ba 035
Preobrazhensky, V. S. Fc 027
Pretner, E. Db 029
Priesnitz, K. Ba 036
Přibyl, J. Bb 032
Puch-Rainirez, C. Bb 005

Quinlan, J. Ca 016
Quitt, E. Cc 004

Radzievski, V. A. Bb 020
Rajman, L. Bb 034 Bb 033
Racovita, G. Db 030
Rakviashvili, K. S. Ba 037
Řehák, J. Aa 011
Reuter, F. Aa 015 Ba 038
Roda, Š. Bb 034 Bb 033
Roques, H. Cb 010
Russell, W. H. Ba 029 Ca 025 Ca 024
Ryšavý, P. Bb 003 Fa 008 Fe 017
Ržehak, V. Fc 028

Salvayre, H. Ba 033 Ca 007
Sárváry, I. Bb 035
Sasvári, T. Fe 016
Saumande, P. Fb 005
Sauro, U. Ba 039
Savchin, M. Bb 020 Bb 036
Schaefer, H. Db 031
Scheller, R. Fd 016
Schnell, P. Fc 029
Sencu, V. Ba 040 Fd 017
Shovkoplyaz, I. G. Ea 008
Shutov, J. I. Ca 028
Siebert, K. Fc 030
Šipka, E. Fc 032
Skalski, A. W. Db 033
Sket, B. Db 020 Db 034 Db 035
Sklenář, K. Ea 009
Skutil, J. Eb 007
Slačík, J. Bb 037
Slagmolen, A. Fe 018 Fe 019 Fe 020
Smart, P. L. Cb 011
Smith, D. J. Ca 002
Sorli-Moreno, F. Fe 012
Spasov, N. K. Aa 014
Šprincová, S. Fc 033
Stajić, S. Fc 031
Sternisko, H. Ba 034 Ba 044
Štelcl, O. Ba 042 Bb 032
Štěrba, O. Db 036
Stupishin, A. B. Ba 041
Sulimski, A. Ab 012 Ab 013
Sweeting, M. M. Aa 016

Tabidze, D. D. Ca 012
Takács-Kacsó, E. Fb 004
Tell, L. Ba 043

Teodoreanu, E. Cc 002
Thibaud, J. M. Db 019
Thompson, P. Bb 018
Tintilozov, Z. K. Bb 038
Timčák, C. Fe 021
Tímová, S. Fb 006
Toepfer, V. Ea 010
Tratman, E. K. Dc 005 Ca 029
Trudgill, S. T. Ba 044

Uéno, S. I. Db 032
Uríbarri, J. L. A. Eb 008
Uríbarri, D. P. Eb 008

Vávra, J. Fc 034
Vedenin, J. A. Fe 035
Veres, A. Fb 004
Vetter, F. Fc 036
Viehmann, J. Bb 039 Cc 005 Fe 022
Vincenc, Š. Ab 028
Vismara, P. Fd 013
Vladimirov, L. Ca 030
Vlček, V. Bb 032
Völker, R. Bb 040
Vytrás, K. Aa 017 Fe 010
Vytrásová, J. Aa 017

Wadewitz, S. Ba 034 Ba 045
Warzynska, J. Fc 037
Warwick, G. T. Ba 046 Bb 041
Watson, P. J. Eb 009
Watson, R. A. Ba 047
Werner, E. Ba 048 Eb 042
White, W. B. Ca 016 Ca 017
Wigley, T. M. Bb 043
Winkelhöfer, R. Bb 044
Wójcik, Z. Ba 049 Fa 009
Wolfe, R. L. Fc 038
Wolfe, T. E. Ab 029
Wysoczanski-Minkowicz, T. Ab 013

Zaňko, M. Ca 031
Zibret, Ž. Ca 027
Zengina, S. M. Aa 018
Zverev, U. P. Ca 032 Cb 012
Zvereva, V. A. Ca 027

Jako účelový náklad pro

**Organizační výbor 6. Mezinárodního speleologického kongresu
v Olomouci vydala**

ACADEMIA, nakladatelství Československé akademie věd

Praha 1977

Obálku navrhl Josef Týfa

Redaktorka publikace Ludmila Kuchařová

Vytiskl Disk Říčany, provozovna Davle



PROCEEDINGS OF THE 6TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ACTIVITIES IN THE 6⁰ CONGRESS OF THE
SOCIETY OF POLYMER SCIENTISTS OF THE
USSR