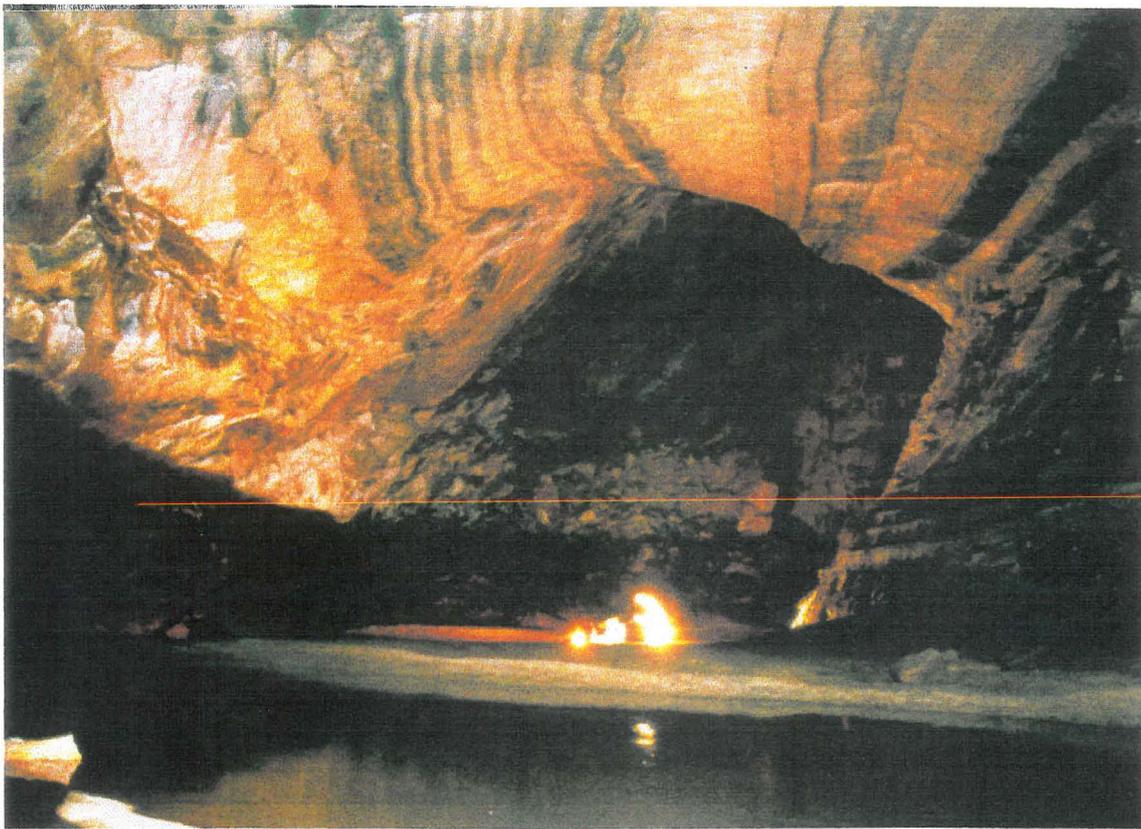


LE KARST DU MASSIF DU FALAKRO RESURGENCE DE MAARAS

**MACEDOINE
PROVINCE DE DRAMA
GRECE DU NORD**



Marbres rubanés de la rivière souterraine de MAARAS

RESULTATS DE TRAVAUX D'ETUDES et D'EXPLORATION

*Mr REILÉ PASCAL
Géologue consultant
1997
BESANCON*

Le Karst du Massif du Falakro et la Résurgence de Maras
Résultats des travaux hydrogéologiques et Topographiques
Province de DRAMA MACEDOINE
GRECE

Directeur d'études Equipe Française
Pascal REILÉ
Directeur d'études Grecque
XEIDAKIS G.S

Intervenant durant les différentes expéditions
1978 - 1997

Avalianos Giorgos
Cordier Régis
Cordier Vincent
Durllet Pierre
Filippi Elisabeth
Tonerre Maurice
Ioannidis Nikos
Laethier Pascal
Langlois Dominique
Langlois Marie Christine
Reilé Pascal
Trouillot Gérard
Trouillot Christine
Xeidakis G.S

SOMMAIRE

HISTORIQUE

I - LE MASSIF DU FALAKRO

- 1.1 - PREAMBULE
- 1.2 - SITUATION
- 1.3 - PRESENTATION DU MASSIF
- 1.4 - STRUCTURE GEOLOGIQUE
 - 1.4.1 - GENERALITES
 - 1.4.2 - GEOLOGIE
- 1.5 - LE KARST dit de moyenne montagne ou du DOMAINE DE LA FORET NEIGEUSE
 - 1.5.1 - FALAKRO MENIKION
LE VERSANT SUD TRAPEZA
 - 1.5.1.1 - LES CAVITES
 - 1.5.2 - FALAKRO MENIKION
LE VERSANT NORD
 - 1.5.1 - LES DOLINES.
 - 1.5.2 - LES CAVITES.
 - 1.5.3 - FALAKRO. DROSERON. METALIO
 - 1.5.3.1 - CAVITE / DROSERON
 - 1.5.4 - FALAKRO DELTA
 - 1.5.5 - FALAKRO FALAKRO TRIPACHONI KARTALKA
 - 1.5.5.1 - CAVITE Falakro I
 - 1.5.5.2 - CAVITE Falakro II
 - 1.5.5.3 - CAVITE Falakro IV
 - 1.5.6 - FALAKRO FALAKRO TRIPACHONI
 - 1.5.7 - OHIRON
 - 1.5.7.1 - CAVITE Ohiron I
- 1.6 - INTERPRETATIONS.

II - POLJÉ MÉDITERRANÉEN DE NEVROCOPI.

- 2.1 - PRÉSENTATION
- 2.2 - DISPOSITION STRUCTURALE
- 2.3 - NAPPE D'INONDATION
- 2.4 - AMÉNAGEMENT ET VIE RURALE.
- 2.5 - DRAINAGE ET AMÉNAGEMENT ACTUELS.
 - 2.5.1 - ÉDIFICE D'ABSORPTION et solutions envisageables.
 - 2.5.2 - DRAINAGE

III - LA RESURGENCE DE MARAS

- 3.1 - DESCRIPTION DE LA CAVITE
- 3.2 - LES ZONES SIPHONANTES
- 3.3 - OBSERVATION DES SABLES DE LA RIVIÈRE DE MARAS
 - 3.3.1 - Commentaires.
- 3.4 - RÉSULTAT DU TRAÇAGE OHIRON
- 3.5 - CHIMIE DES 2 AFFLUENTS
- 3.6 - PALEONTOLOGIE

HISTORIQUE

ETE 1978

Madame PETROCHILOU, Présidente de la Spéléologie Grecque nous reçoit à ATHENE et nous indique un secteur d'étude et une série de grottes intéressantes à explorer.

Madame PETROCHILOU nous conseille de plonger la résurgence de MARRAS près de DRAMA en Macédoine et nous présente Monsieur G. AVALIANOS qui sera notre guide par la suite.

Avec Monsieur AVALIANOS nous visitons quelques anciennes mines grecques près d'ATHENE, puis nous nous dirigeons vers le Nord de la GRECE, en Macédoine.

Là, nous visitons la grotte d'ALISTRAS, très richement concrétionnée. Outre un plan topographique, nous réalisons une série de diapositives de cette grotte.

Puis nous plongeons à la résurgence de MARRAS. Nous passons un premier siphon de huit mètres et faisons un relevé topographique des trois cent mètres de galerie à l'air libre qui existent derrière ce siphon. Monsieur AVALIANOS nous accompagne lors de cette exploration.

1978 - 1980

A l'initiative de Monsieur le préfet de DRAMA, l'ingénieur de travaux Mr KAPAS et Monsieur AVALIANOS réalisent un travail de forage et de maçonnerie important à l'entrée de la grotte de MAARAS. Un tunnel d'accès qui court-circuite le premier siphon de huit mètres est aménagé. Lors des travaux, un gisement paléontologique est mis à jour dans la galerie, ancien exutoire fossile de la cavité.

AOUT 1981

Avec l'aide d'une architecte interprète Melle Anna BAZDEK, nos explorations peuvent se poursuivre. Deux siphons de trois et trente mètres sont franchis en plongée. Nous explorons deux kilomètres de galeries derrière ces siphons. Nous aidons monsieur Nikos IOANINIS à passer le premier siphon de trois mètres. Pour saluer le courage de notre ami néophyte, ce passage portera désormais son nom.

PAQUES 1982

Les conditions météorologiques ne permettent pas de plonger à MAARAS. Nous prospectons la région à la recherche de puits ou de grottes susceptibles de communiquer avec le réseau supposé de MAARAS. Un puits de cent trente

mètres baptisé Puits Christophos ou Christos du nom de la personne qui nous l'a indiqué est exploré. Malheureusement, ce puits ne communique pas avec le réseau de MAARAS (voir schéma). D'autres grottes de moindre importance sont découvertes et inventoriées.

ÉTÉ 1985

Nous plongeons le siphon 4 sur 60 mètres (terminus de l'année 1981). Derrière ce siphon, un kilomètre et demi de galeries sont découvertes et topographiées. La grande salle de l'acropole est découverte à cette occasion.

En présence de Monsieur AVALIANOS, de deux membres de la société spéléologique grecque et avec l'aide d'un mineur. Avec l'aide de Melle BAZDEK et en relation constante avec la préfecture de DRAMA et Mr KAPAS ingénieur, le siphon "Nikos" est percé. Une technique originale consiste à apporter de l'air comprimé du marteau piqueur avec des tuyaux d'irrigation. La participation de Monsieur N. IOANINIS et d'habitants de Pigès a été d'un précieux secours pendant ces travaux.

Plusieurs prospections dans le massif de FALAKRO) permettront de compléter l'inventaire des cavités de la région. Un puits de 70 mètres et un de 64 mètres sont ainsi, entre autres, découverts.

De 1985 à 1995, de nombreux travaux universitaires s'intéressent à la cavité et à l'ensemble du linéaire découvert. Un aménagement de la cavité dans la zone d'entrée est mis en place

ETE 1995

En équipe réduite, nous revisitons l'ensemble du linéaire de la cavité découverte. Le siphon 3 a été dynamité par les ingénieurs et géologues grecs. Des carottages de surface atteignent la zone d'entrée et l'amont de la salle de l'acropole et le remplissage de la galerie est déterminé.

Après avoir relancé ce dossier, nous participons à une réunion en préfecture de DRAMA et en présence de Mr le Préfet, d'une représentante du ministère accompagnés de 2 géologues Mr XEIDAKIS (Université de XANTHI) et Mr MARIOLACOS (Université d'Athènes).

Le principe d'un aménagement de l'entrée semble entendu.

L'exploration des 2500 m nous permet d'observer un nouveau phénomène. Suite aux travaux et en période d'étiage prononcé, le siphon 4 déjà plongé en 1981 semble « souffler ». Ce siphon d'une grande difficulté pourrait être shunté ?

ETE 1997

Une nouvelle demande d'autorisation d'exploration est faite. La complexité du dossier impliquant archéologie, universitaire et ministère ne nous facilite pas notre démarche. Un contact tardif avec le Professeur XEIDAKIS et le représentant du ministère de la Culture Mr JIANOPOULOS, nous permet d'obtenir une autorisation limitée sous la responsabilité de Mr XEIDAKIS. Nous entamons une série d'exploration qui vont se solder en cette période de fort étiage (1 m³/seconde) et après le dégagement d'un passage latéral par le franchissement du siphon 4. Ce passage à l'inverse du siphon permet d'éviter après un passage en voute mouillante de 5 l, le siphon de 60m

La progression nous permet de retrouver les galeries découvertes jusqu'à la côte 4280 m.

Le franchissement du siphon 5 sera une formalité après un recreusement des sables qui bloquent un petit chenal de plafond. L'exploration va nous mener jusqu'à la cote 5871m, point de confluence de 2 affluents qui se terminent sur siphon à respectivement à 6076 m et 7791 m.

La topographie sera réalisé complètement.

Mr Nikos IOANNIDIS réalisera la totalité de l'exploration lors de nos travaux de topographie. Une aide locale nous viendra du représentant du canton Mr LEFTERI, Maire de KOKINOIA .

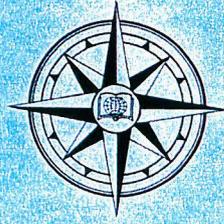
L'hydrométrie, la chimie et la thermométrie viennent en complément des expériences de traçages menées lors des campagnes précédentes.

12	NUMÉRO DE ROUTE NATIONALE	FERRY - BOAT	STATION D'APPROV. DE YACHTS	SITE PRÉHISTORIQUE	STATION THERMALE
E65	NUMÉRO DE ROUTE EUROPÉENNE	1978	ALTITUDE EN MÈTRES	CAMPING	GROTTE
	CHEMINS DE FER		AÉROPORT	REFUGE DE MONTAGNE	PLAGE AMÉNAGÉE
	LIGNES MARITIMES		AÉRODROME	MONASTÈRE	CENTRE DE SKI

ECHELLE 1:1,000,000



FLY OLYMPIC AIRWAYS



CHARTOGRAPHICA HELLENICA
GEORGE D. ISOPELAS

I - LE MASSIF DU FALAKRO

1.1 - PREAMBULE

Le but du présent travail est de procéder à un état récapitulatif des investigations et études réalisées en milieu karstiques par les équipes Grecques et Françaises sur le secteur du FALAKRO (Province de DRAMA Macédoine GRECE du Nord)

Nous paraissons l'étude de ce karst en regroupant différentes observations susceptibles d'approcher au mieux le fonctionnement du grand poljé de Katonevrocopi avec ses pertes et sa résurgence située à Agitis en piémont du massif de Nerokonios.

1.2 - SITUATION

Situé à 30 km au Nord Ouest de la ville de DRAMA, le massif jouxte la frontière bulgare sur toute sa bordure Nord. Constitué par 3 éléments dissociés culminant respectivement à 1768m, 1629m et 2232m, cet ensemble isole en partie le territoire de NEVROCOPI du reste des villes plus méridionale.

1.3 - PRESENTATION DU MASSIF

Partie intégrante de l'ensemble montagneux du Rhodope, fort développé en pays Bulgare, le FALAKRO en constitue une partie de la retombée méridionale. Les altitudes du versant helléniques restent cependant modestes et limitent quelque peu le potentiel de cette percée hydrogéologique

1.4 - STRUCTURE GEOLOGIQUE

1.4.1 - GENERALITES

Nous n'élargirons pas l'étude géologique aux ensembles de tectonique globale (Dinariques, Balkans) auquel cette région est étroitement liée. En effet, la fermeture de l'océan du Vadar lors de la subduction de cette zone sous la marge européenne est à l'origine des granites existants du côté balkanique. Ces derniers traversent la marge continentale totalement défoncée. En opposition il y a présence des nappes ophiolithique sur le secteur Dinarique charrié sur la marge continentale Africaine.

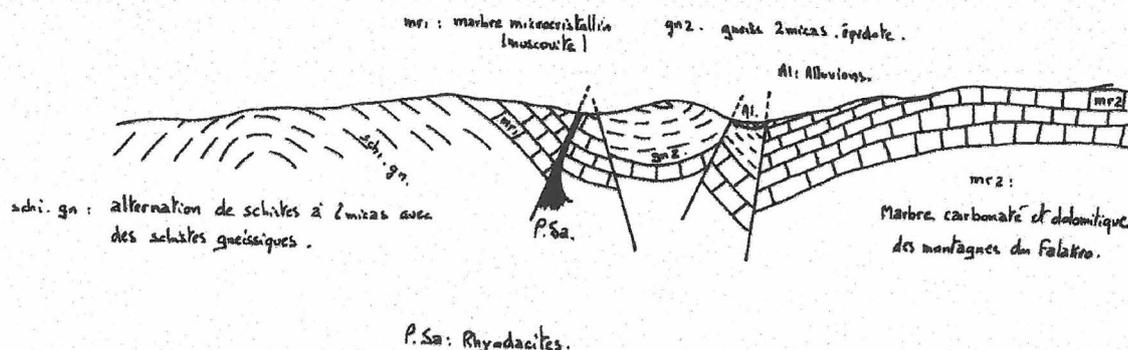
En résumé, nous sommes situés en bordure de la zone évolutive relative à la collision Afrique-Europe (évolution paléogéologique de l'ensemble italo-dinarique et arc alpin). L'ancien massif précambrien s'est métamorphisé dans ce secteur lors de la montée des granodiorites alpines (Jurassique, crétacé tertiaire) (Métamorphisme de type thermique développant des auréoles post-tectoniques).

1.4.2 - GEOLOGIE

En résumé, nous pouvons dire qu'une distension localisée (massif gneissique et granitique) est à l'origine de la formation de ce fossé. Un volcanisme acide (riche en silice) y est associé et s'y manifeste dans un compartiment bordier (Cf. carte et coupe). Les intrusions volcaniques (Rhydacites) d'âge oligocène 30 à 20 10-6 années affleurent non loin de la localité de Névrocopi. Ce fossé est comblé en parti par des dépôts pléistocène en amont de Névrocopi (Sables). A l'aval, on découvre des dépôts holocènes associés à des aires d'eau stagnantes. Ceux là même qui sont à l'origine des ensablements des pertes et de la rivière de Maras. Les géologues grecs ont subdivisé les séries en trois parties.

Upper, Middle et Lower.

Les séries moyennes sont de types carbonatés et dolomitiques. "Marbres carbonatés et dolomitiques des montagnes de Falakro."



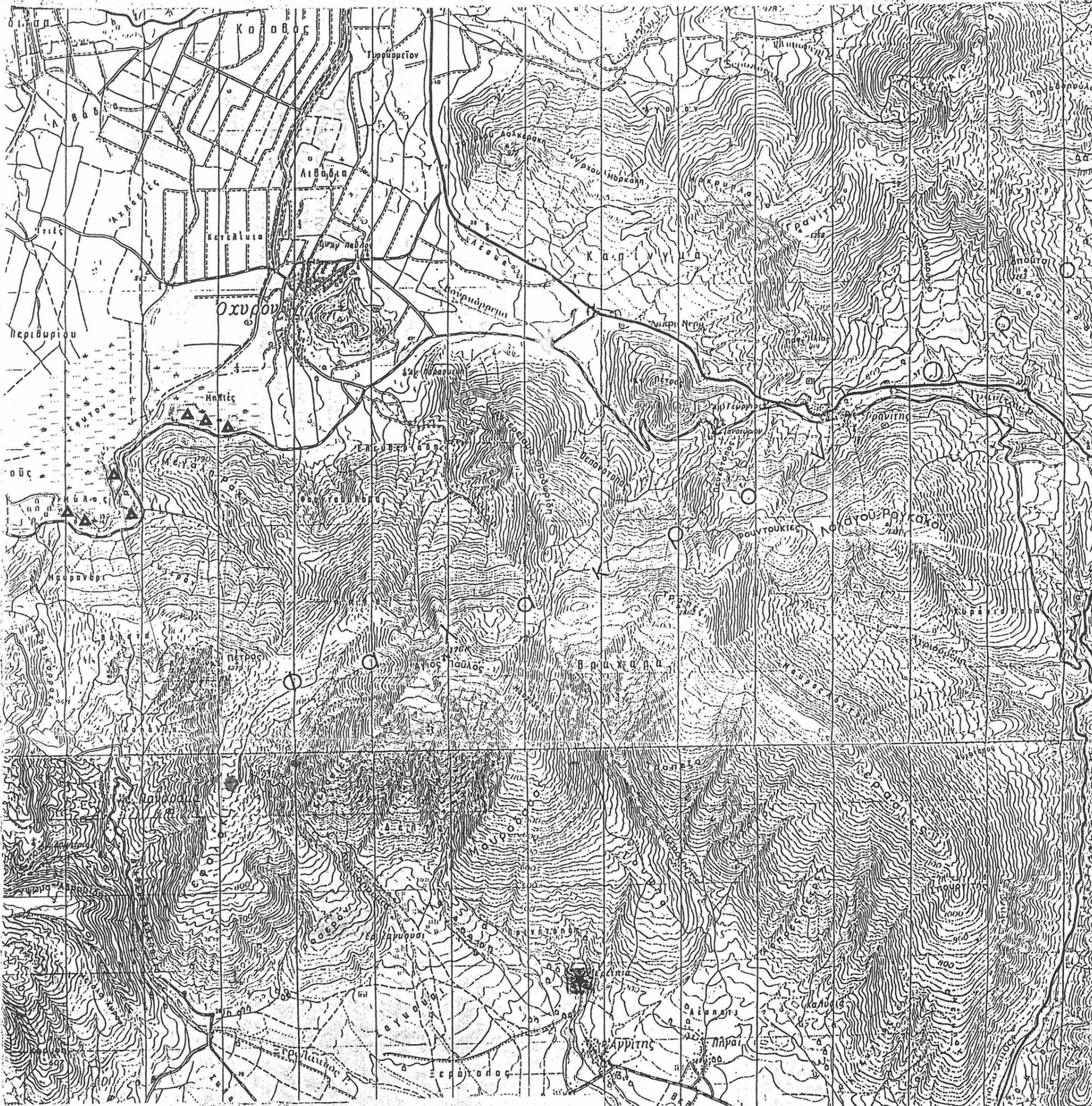
La tectonique, assez peu exprimée sur la carte est cependant fort développée à l'échelon micro fissuration. Les pendages sont très marqués dans la zone Ohiron Maras i 50 à 60°.

La zone d'Ohiron où s'engouffre les eau du Potamos, se trouve à la charnière.
Limite lithologique au contact des dolomies et des carbonates.
Limite structurale zone axiale de la gouttière synclinale.

Une partie des eaux de Falakro semblerait s'écouler en direction du poljé. Au dire des géologues grecs, les eaux se dirigent sur Drama (Type profond et saturé).

Notons au passage, tous les gisements de manganèse représentés sur la carte (origine hydrothermale).

Les autres séries métamorphiques sont représentées partout ailleurs par les schistes ou les gneiss (amphiboles et pyroxènes) ou des alternances de schistes à 2 micas avec des schistes gneissiques et du gneiss (aplitotis). Le reste des autres faciès étant des variations latérales du marbre au gneiss et au granite (Cf. Sckarn).



ΣΧΗΜΑ 1

ΝΟΜΑΡΧΙΑ ΔΡΑΜΑΣ

ΕΡΓΟ: ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΣΠΗΛΑΙΟΥ ΜΑΑΡΑ

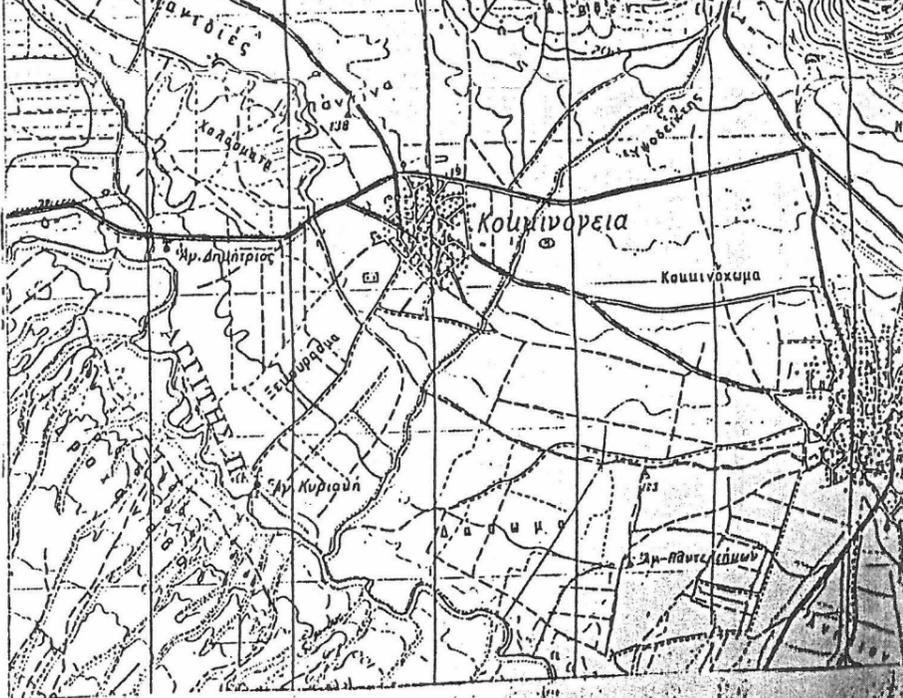
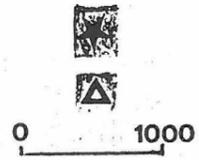
ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

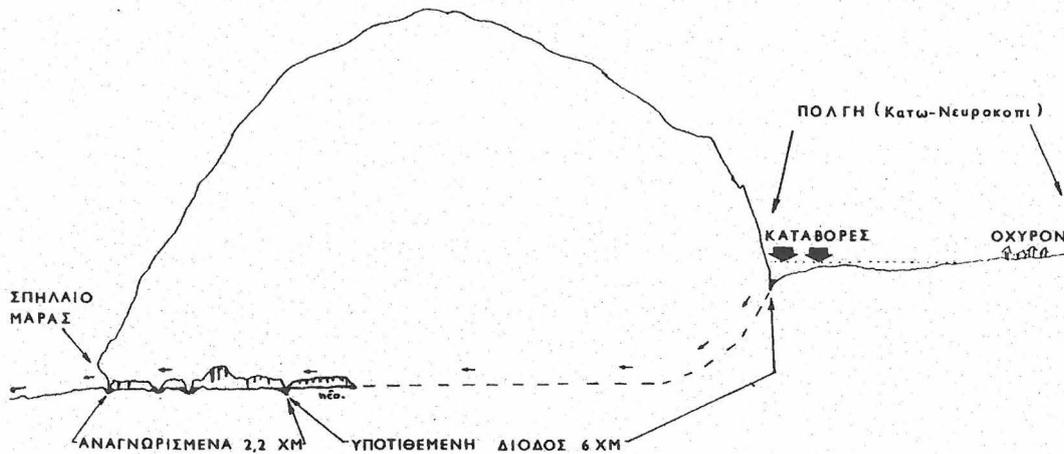
ΕΙΣΟΔΟΣ ΣΠΗΛΑΙΟΥ

ΚΑΤΑΒΟΘΡΕΣ

ΚΛΙΜΑΚΑ



ΥΠΟΓΕΙΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΟΥ ΜΑΡΑΣ ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΤΟΜΗ



1.5 - LE KARST dit de moyenne montagne ou du DOMAINE DE LA FORET NEIGEUSE

Le Karst du Falakro est original par sa diversité de modèles. L'altitude et la climatologie sont celles rencontrées en moyenne montagne. L'influence méditerranéenne subdivise toutefois le massif en deux parties distinctes.

1.5.1 - FALAKRO MENIKION LE VERSANT SUD TRAPEZA

- La partie Sud à température élevée en période estivale modérée en hiver, nous donne un couvert de type méditerranéen. Les précipitations sont sensiblement plus faibles qu'au nord et la persistance de la neige inexistante. Localement quelques hêtres se développent dans des zones privilégiées (Combes...).

Nous ne rencontrons sur ce versant aucune cavité notable. Des abris et des petits gouffres associés aux forts pendages et à des zones et à des zones de ruissellement sporadiques, restent les seules formes karstiques observées. Cannelures et ciselures semblent limitées à certains champs de fractures découverts.

1.5.1.1 - LES CAVITES

Le Karst du Massif du Falakro et la Résurgence de Maras
Résultats des travaux hydrogéologiques et Topographiques
Province de DRAMA MACEDOINE
GRECE

- Gouffre de la chèvre. Au nord de la résurgence de Maras ; alt 400 m ; Découvert en 1980 ; l'entrée de 0,80m donne accès à un puits de 8 m terminé à la côte -15 m par une salle déclive. TOPO.
- Arche naturelle. Formant un ensemble de 30 à 40 m de long pour une hauteur totale de 10 m, ce phénomène est à associer au fort pendage des strates.
- Abris. En fond de la même vallée.
- Grotte gouffre. alt 1000 m ; puits de 6 m donnant accès à une galerie en diaclase ; obstruction à -15 m.

1.5.2 - FALAKRO MENIKION LE VERSANT NORD

- La zone s'étend immédiatement sous le sommet à une altitude inférieure à celle de déserts hauts alpins. 1700 m à 1200 m.
Très influencé par le climat continental de l'ensemble du RHODOPE,, ce versant comporte des formations comparables pour beaucoup aux différents phénomènes rencontrés aux PIRINS ou sur le plateau entourant le Durmitor. Actuellement le Karst est de type couvert nival. La forêt de hêtre et de sapins se prolonge sur les terminaisons sommitales alternants avec de maigres pâturages.

1.5.1 - LES DOLINES.

Situées à 1300 m, sous un couvert forestier supplanté par l'extension des pâturages, les dolines restent périodiquement actives grâce à l'enseiⁿnement hivernal. En forme de cuvettes dissymétriques ou en large entonnoir, elles semblent dépendantes d'un développement récent (Fin quaternaire) et peu intense. 10 à 30 m de diam., 5 à 10 m de prof.

1.5.2 - LES CAVITES.

- Gouffres des bergers.

Alt 1400m. Découvert en 78 cette cavité est composée de 2 puits parallèles et ne possède aucune suite évidente -30 m TOPO

- Gouffre CHRISTOS

Alt 1300 m. Découvert en avril 82, ce gouffre de grande taille est constitué d'une verticale unique de 138 m. Parois englacées et névés de 7 m de haut à la base occupent cette cavité. Aucune suite évident. -138 m TOPO

1.5.3 - FALAKRO. DROSERON. METALIO

Versant ouest extrême

1.5.3.1 – CAVITE / DROSERON

Indiquée par des chasseurs, cette cavité de 430 m se divise en deux parties.

- . Une section horizontale de 200 m environ
- . Une section latérale et descendante nous amenant à la côte -40 m env.

Cette cavité semble avoir été recréusée par des mineurs
DEV 430 m DEN -40 m

1.5.4 - FALAKRO DELTA

Versant sud

Après une prospection dans les combes et les vallées, nous n'avons découvert que quelques abris dans les poudingues.

Il existerait une cavité avec courant d'airs au dire des habitants.

1.5.5 - FALAKRO FALAKRO TRIPACHONI KARTALKA

1.5.5.1 -CAVITE Falakro I

300 m de circonférence. Gigantesque névière de 65 m de profondeur. Sans suite évidente.

1.5.5.2 - CAVITE Falakro II

Dans les pelouses Nord, surplombant VOLAKAS

Puits de 70 m déclive ; très froid ; habitat de choucas à -30 m.

La salle du fond est creusée sur un miroir de faille NO-SE

Denivellation -70 m.

1.5.5.3 - CAVITE Falakro IV

Dans les falaises Sud du Kartalka. Descendre dans les falaises d'environ 40 m à 60 m, grande salle unique.

Dév. : 22 m

Deux cavités furent également découvertes. Cf. topo -25 m et -12 m.

1.5.6 - FALAKRO FALAKRO TRIPACHONI

Versant Nord.

Au pied du Falakro en direction du Nesto Potamos, nombreuses dolines coalescentes à la zone de contact avec les marbres dolomitiques et l'apparition des premiers arbres.

1.5.7 – OHIRON

1.5.7.1 – CAVITE Ohiron I

Sur la colline dominant au Nord Est, la nationale de Kato Nevrocopi

Cavité avec violent courant d'air. Colonie de chauve-souris.

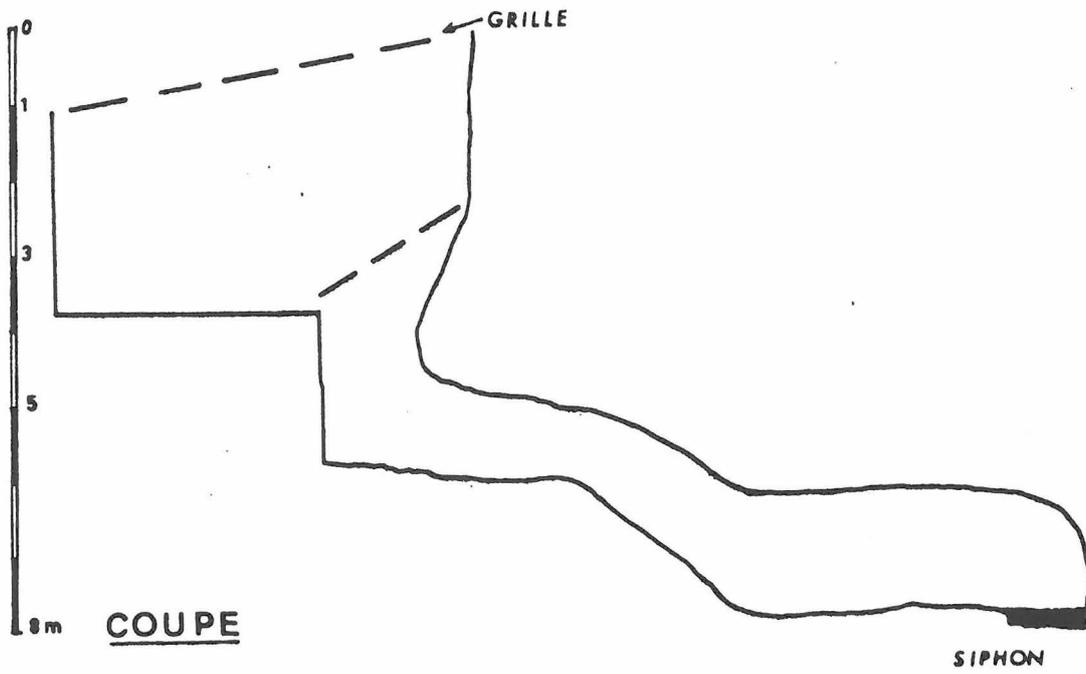
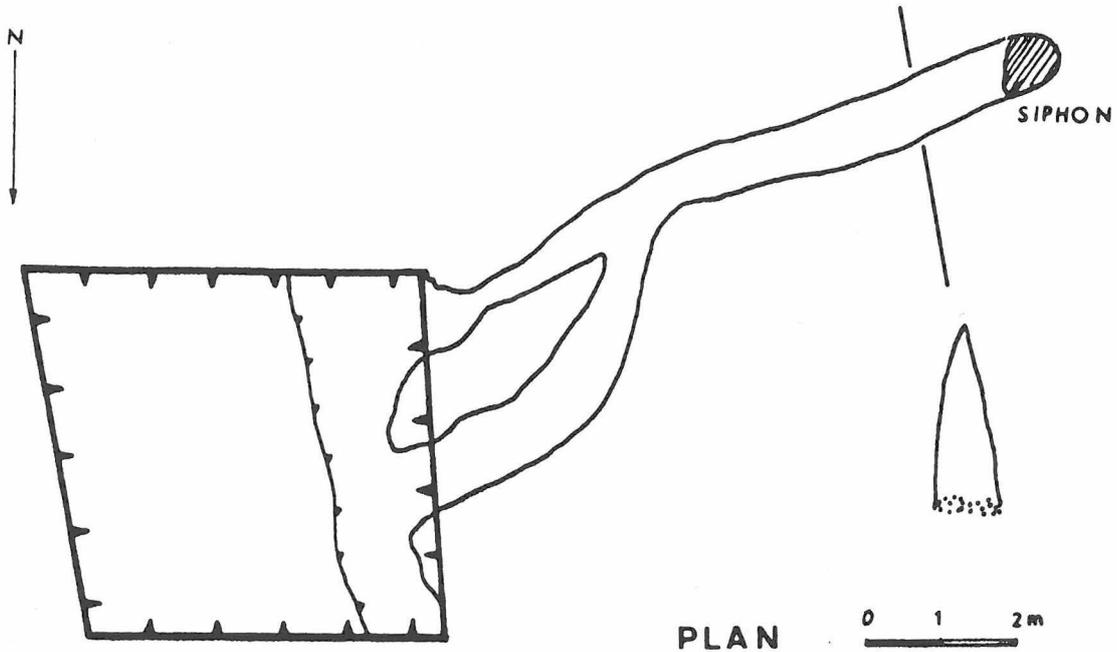
Sans suite évidente

Dén. : -58 m

1.6- INTERPRETATIONS.

Fautes d'observations plus complètes, il est difficile de conclure sur l'étude ponctuelle de quelques phénomènes karstiques. Toutefois, le grand puits CHRISTOS reste dépendant d'un phénomène d'effondrement commandé par

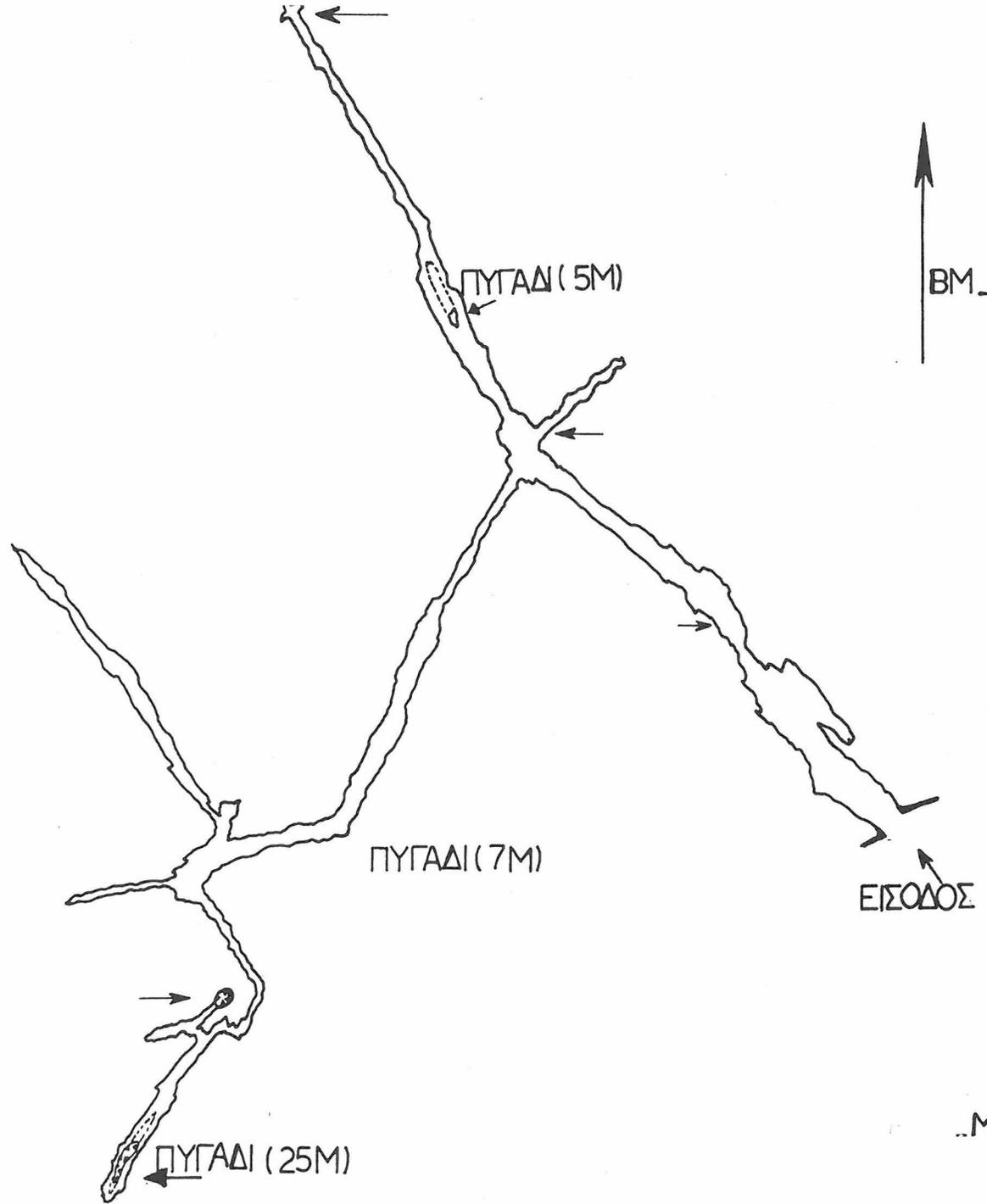
LA GRANDE CATAVOTHRE — OCHIRON —



ΔΡΟΣΕΡΟΝ

ΚΑΤΟΨΑ

ΑΝΑΠΤΥΞΗ: 430Μ.



ΜΑΓΜΑ

ΚΑΤΟΨΑ

ΟΗ. 1.

ΟΧΥΡΟ. (1).

ΤΝΟ ΑΔΙΕΞΟΔΟ

ΕΙΣΟΔΟΣ.

ΠΥΓΑΔΙ (3 Μ)

ΒΜ →

ΠΙΓΑΔΙ (15 Μ)

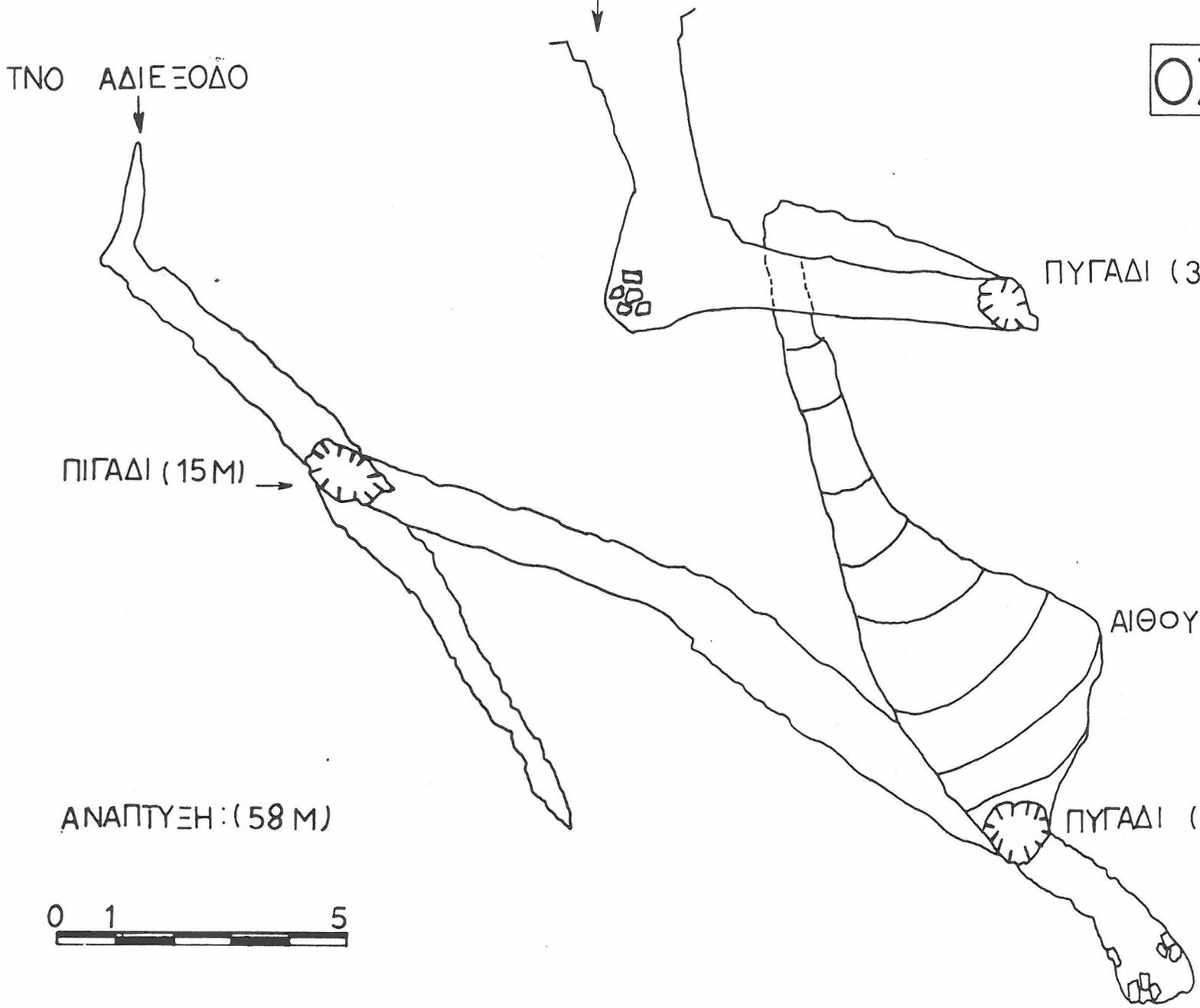
ΑΙΘΟΥΣΑ

ΑΝΑΠΤΥΞΗ: (58 Μ)

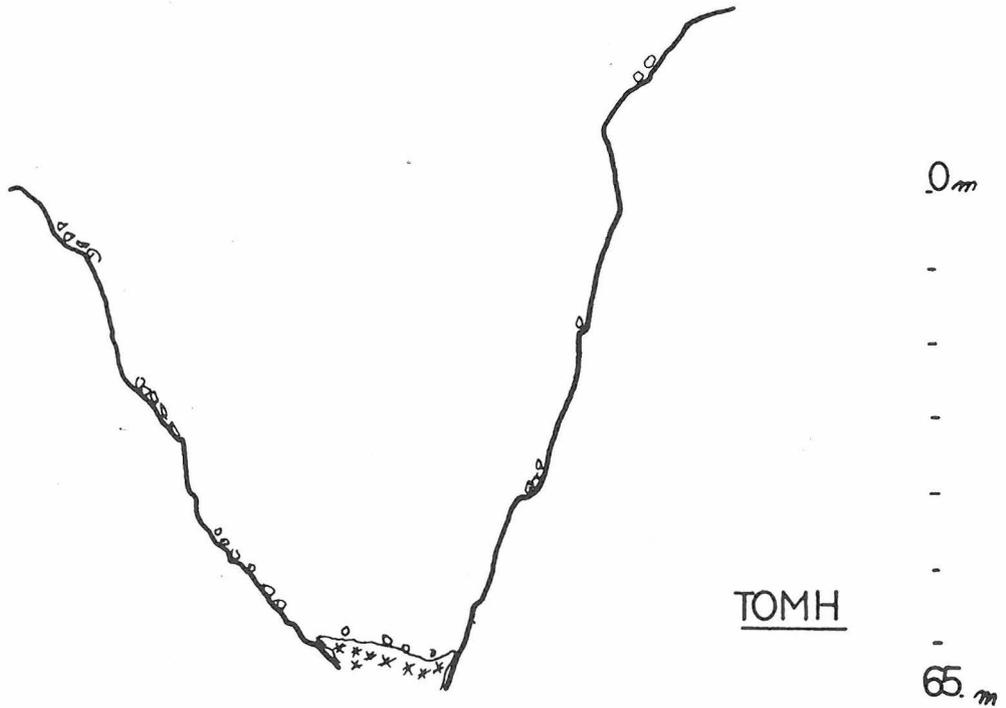
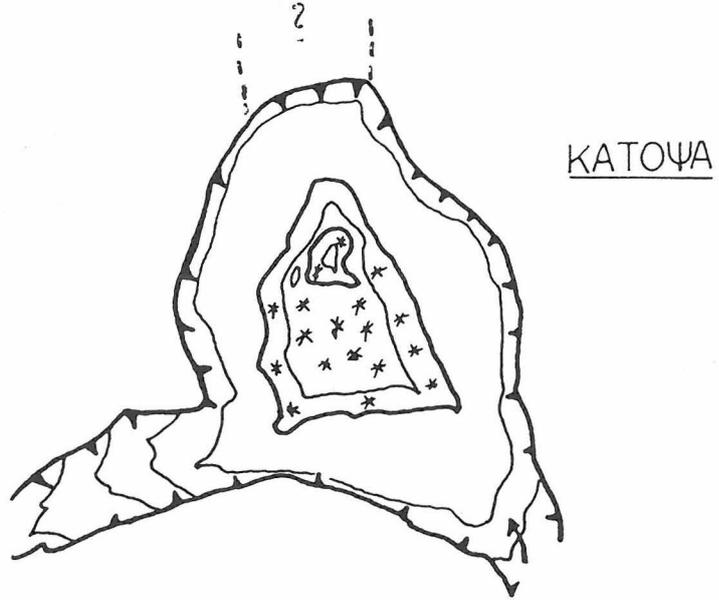
ΠΥΓΑΔΙ (6 Μ)



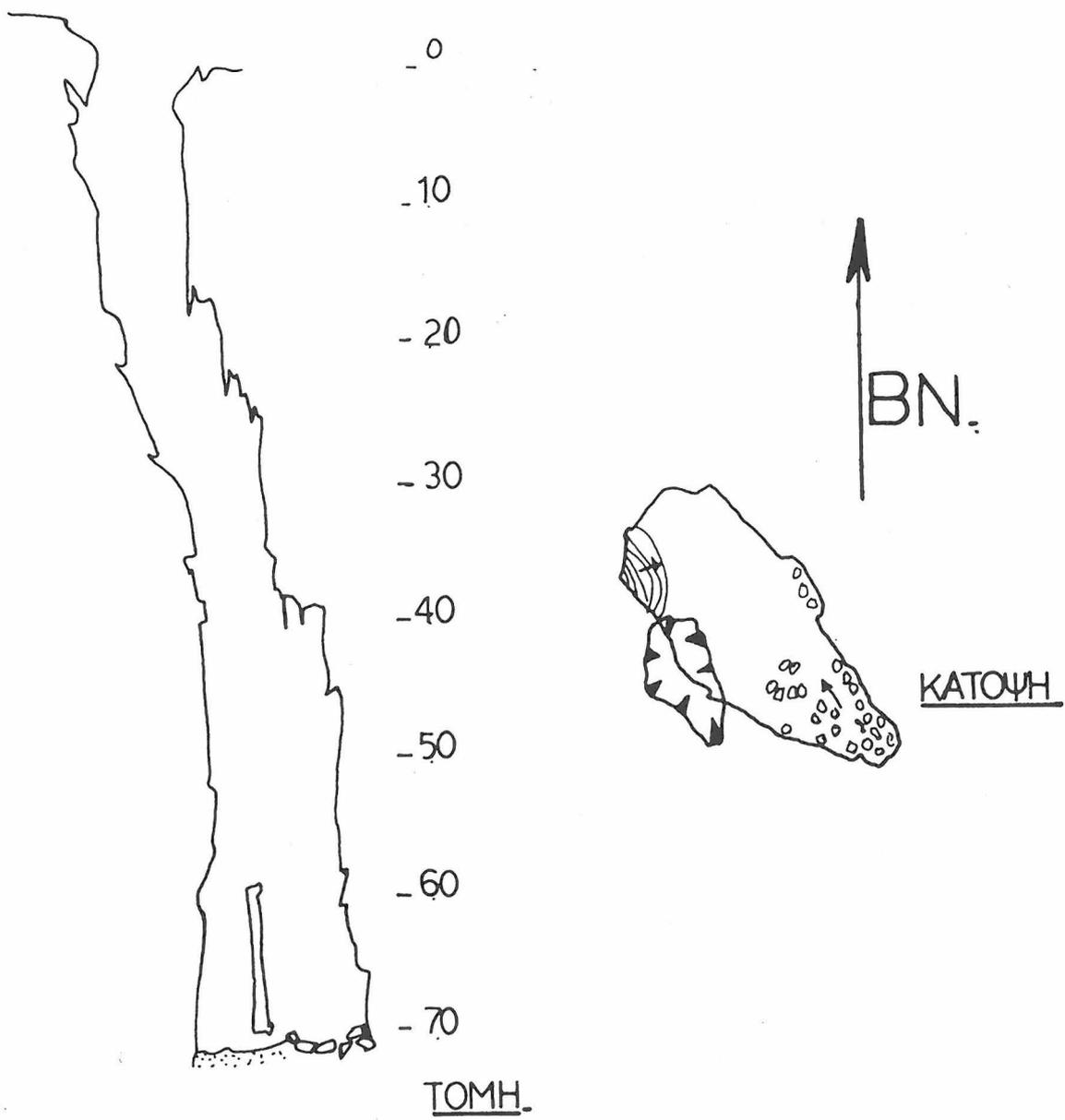
ΕΡΙΣ.



ΦΑΛΑΚΡΟΝ_(1)

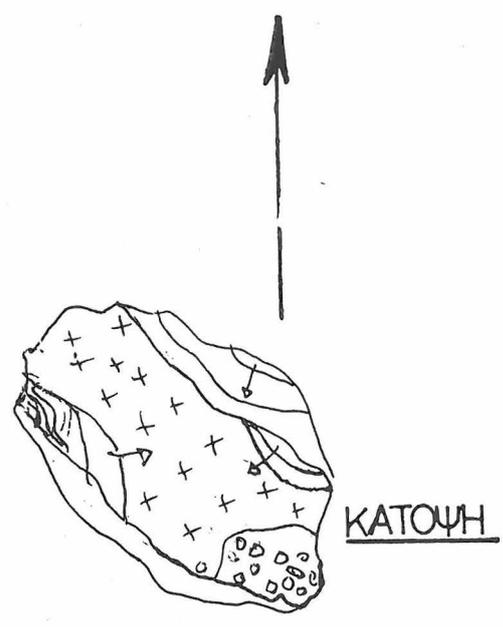
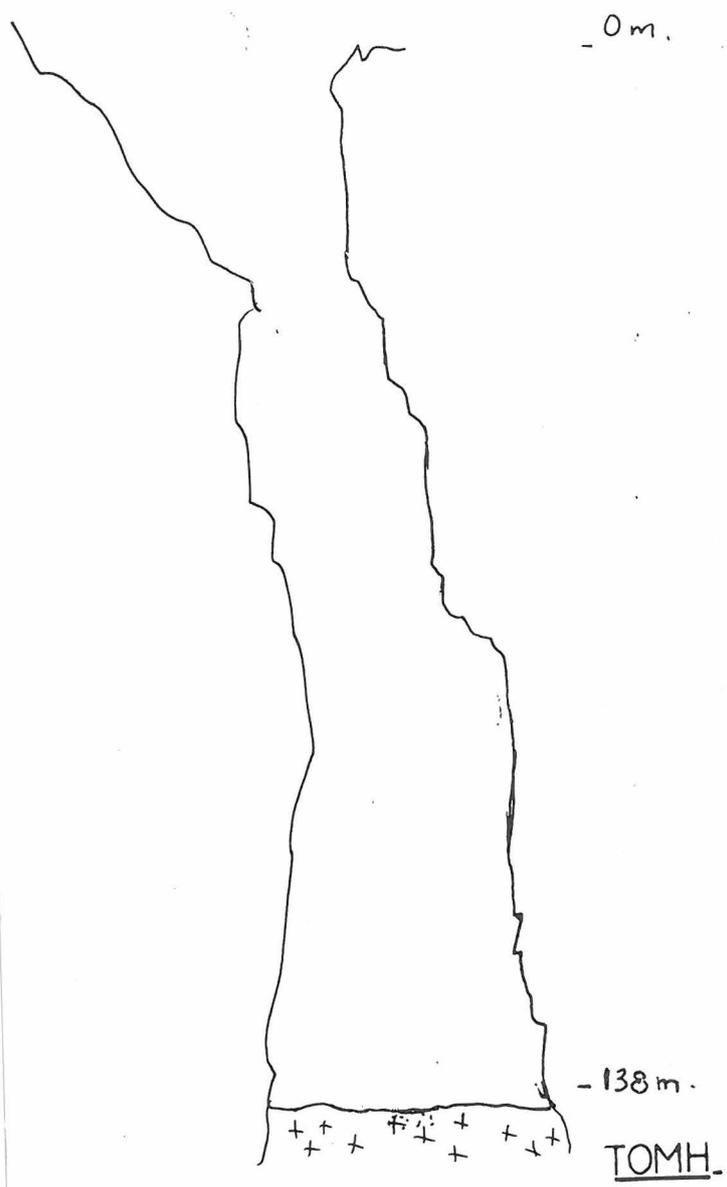


ΦΑΛΑΚΡΟΝ_(2)_



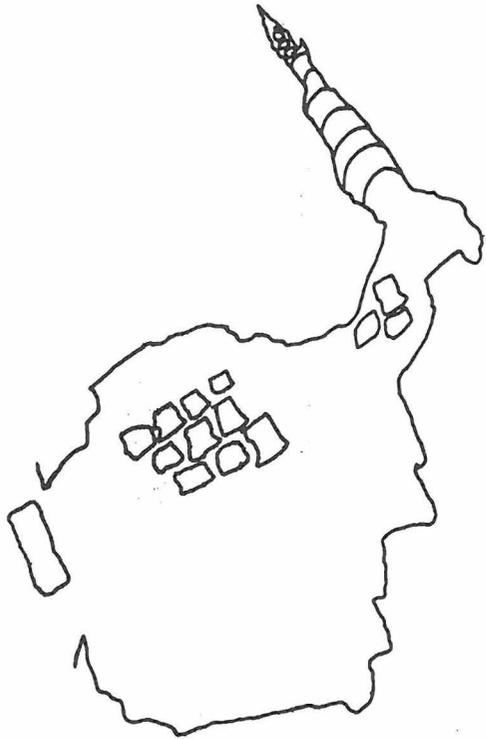
ΦΑΛΑΚΡΟΝ

CHRISTOS.



ΕΡΙΣ

ΚΑΤΟΨΗ



ΦΑΛΑΚΡΟΝ. (4).



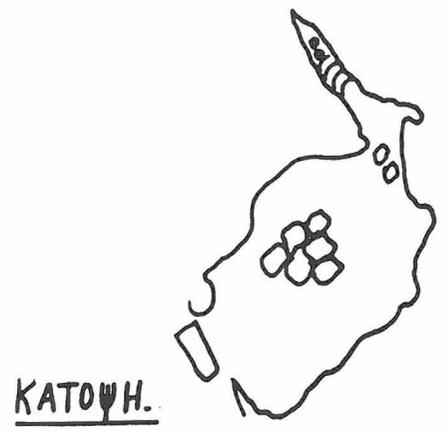
ΑΝΑΠΤΥΞΗ: (22 Μ)



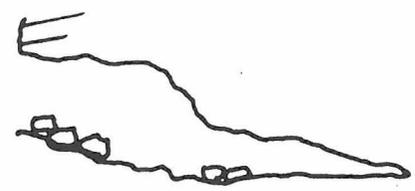
.ΕΡΙΣ.



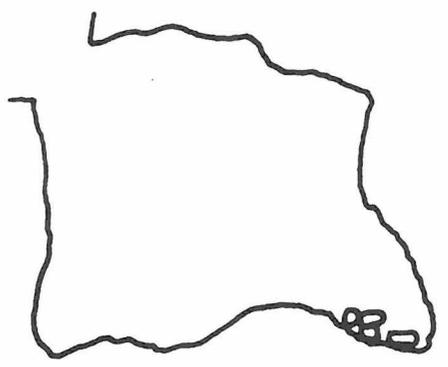
ΚΑΤΩΨΗ.



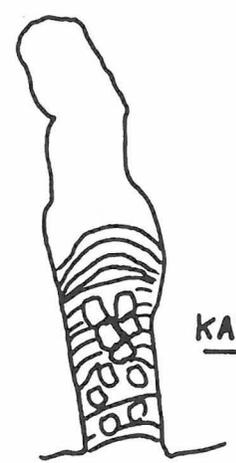
ΚΑΤΩΨΗ.



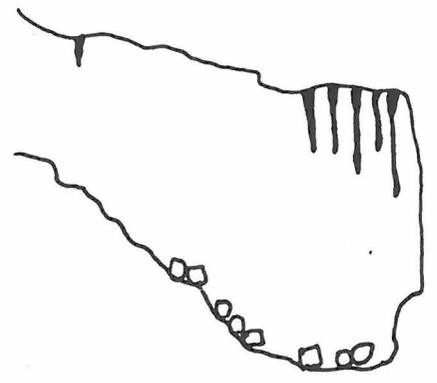
ΤΟΜΗ.



ΤΟΜΗ (-25)



ΚΑΤΩΨΗ.



ΤΟΜΗ. (-12)

0 10 -

l'évolution interne du Karst. Le fort pendage et l'intense fracturation semblent être déterminant dans cette zone nivale.

Actuellement l'absorption directe de la neige et le tassement sur les abords ou le fond de la cavité a pour effet de constituer des névières. La cryoclastie y est intense et les effondrements de blocs fréquents.

Plus généralement, ce paysage de moyenne altitude ne va pas sans nous rappeler un profil embryonnaire de zone glacière. D'époque quaternaire, cette combe glacière semble s'être installée dans la zone du P30., alimentés très certainement par un névé.

Associés aux phénomènes évoqués dernièrement, des modelés plus ou moins spectaculaires s'y sont implantés : p138m, Lapiaz couvert ou semi recouvert par la végétation actuelle, névières...

II - POLJÉ MÉDITERRANÉEN DE NEVROCOPI.

2.1 – PRÉSENTATION

L'hydrographie endoréique des cours d'eau absorbés par les katavothres et l'évolution spécifique de l'ensemble hydrologique de NEVROCOPI caractérisent ce poljé.

A une altitude ne dépassant pas les 600 m son bassin versant (380 km²) lui confère avec sa situation un modelé très proche des poljés dinariques.

Dans notre cas, il y a unité de drainage dans le poljé et unité du point d'émergence. Reste à définir si le système est unique par sa maturité ou par le caractère ponctuel et unique du phénomène. Le système peut se définir ainsi : une zone de collecte des eaux et d'enfouissement ponctuel des eaux, un transit rapide dans les séries métamorphiques (Galerie de type tunnel) et une résurgence unique.

2.2 - DISPOSITION STRUCTURALE

Le barrage karstique est donc lié à une zone de tectonisation différentielle plus qu'à une variation lithologique.

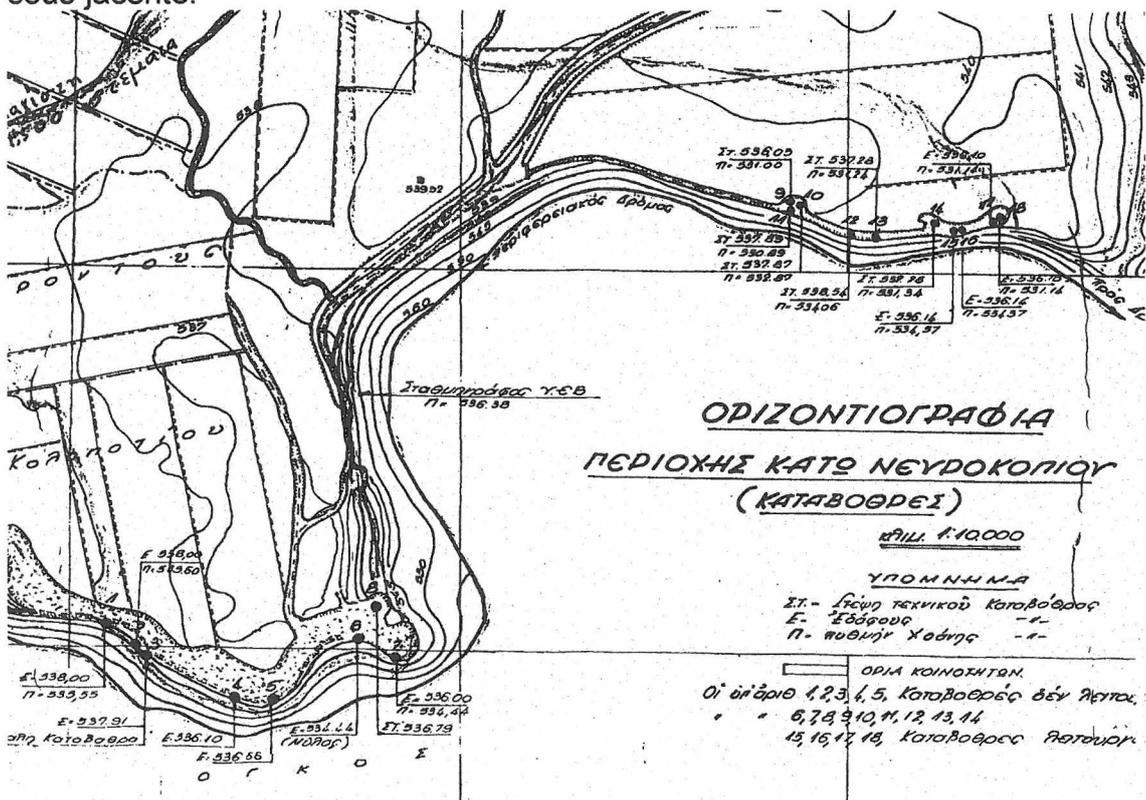
La dépression de NEVROCOPI liée à l'évolution du synclinal a été lentement remblayée par les phénomènes d'accumulation et un chenal de drainage c'est organisé au travers de ces remplissages suite à des écoulements de type fluviokarstique.

2.3 - NAPPE D'INONDATION

La nappe d'inondation joue un rôle prépondérant dans la genèse de ce poljé et son existence est essentiellement due à l'obstruction massive de pontons et à

l'enneigement périodique du bassin déprimé que représente la dépression NEVROCOPI.

La planéité est quant à elle, due à l'action des eaux de la nappe qui dissolvent les parois. Dans notre cas, l'agressivité de la nappe reste assez élevée de par la nature même des matériaux qui la constitue (sables cristalophylliens et arènes granitiques). Ainsi à l'aval du poljé, les cours d'eaux issus en partie de zones non calcaires charrient des débris grossiers non calcaires donc non dissolvables bouchant irrémédiablement et rapidement les orifices d'enfouissement des eaux. Le développement latéral du poljé l'emporte sur l'approfondissement. La planation latérale avec ses plaines de bordures karstiques (Karstrandebene), se combine ainsi avec ses formations fluviokarstiques (zone de Nevrocopi). L'extension et l'aplanissement du bassin de Nevrocopi proviennent conjointement de l'érosion fluviale et de la corrosion sous-jacente.



DETAIL TOPOGRAPHIQUE DE LA ZONE DES PERTES Commune de OHIRON

Les sédiments accumulés occupent une superficie importante et se développent sur une profondeur notable (cf. résultats forage eau à paraître). Ce substrat perméable est le siège d'un aquifère actif. Cet aquifère à nappe libre ainsi créé, est utilisé par la commune d'OHIRON, pour assurer son approvisionnement. Notons que le cours d'eau suçant se perd en période de sécheresse bien avant d'attendre la zone d'enfouissement générale.

2.4 - AMÉNAGEMENT ET VIE RURALE.

Le fond est donc inondé dans sa partie terminale chaque hiver et la zone cultivée est alors submergée. Cf. plan (300 ha). La zone est employée soit en pâturages maigres soit en cultures drainées. Les cultures traditionnelles n'existent que dans les vallées affluentes, sur les cônes de déjection ou les terrasses d'amont. Les zones mal drainées restent en marécages et les terrasses rocheuses en garrigues sont parcourues par les transhumants.

2.5 - DRAINAGE ET AMÉNAGEMENT ACTUELS.

Dans le but de drainer le poljé de NEVROCOPI et plus particulièrement la commune d'Ohiron affectée par la zone d'inondation périodique, les communes ont recreusées et élargies les chenaux préexistants. Cette technique de curage a pour effet de découvrir les sables de leur couverture végétale. Le lit ainsi surcreusé aquifère ainsi un profil différent avec un substratum nouveau. La vitesse d'écoulement est augmentée, les sables sont repris et véhiculés dans les zones d'absorptions. Son infiltration n'a pour effet que d'augmenter le phénomène d'obstruction et d'engorgement.

2.5.1 – ÉDIFICE D'ABSORPTION et solutions envisageables.

Une idée originale a été utilisée pour palier aux problèmes d'ensablement. L'implantation de véritables tours de décantations établies sur la roche mère à l'endroit même du point d'absorption, semble s'avérer utile. En outre, certaines ont été construites sur un sol meuble et l'édifice a basculé sur ses assises. L'évolution actuelle des écoulements et les modifications du linéaire ont totalement rendu inapte ce genre de construction.

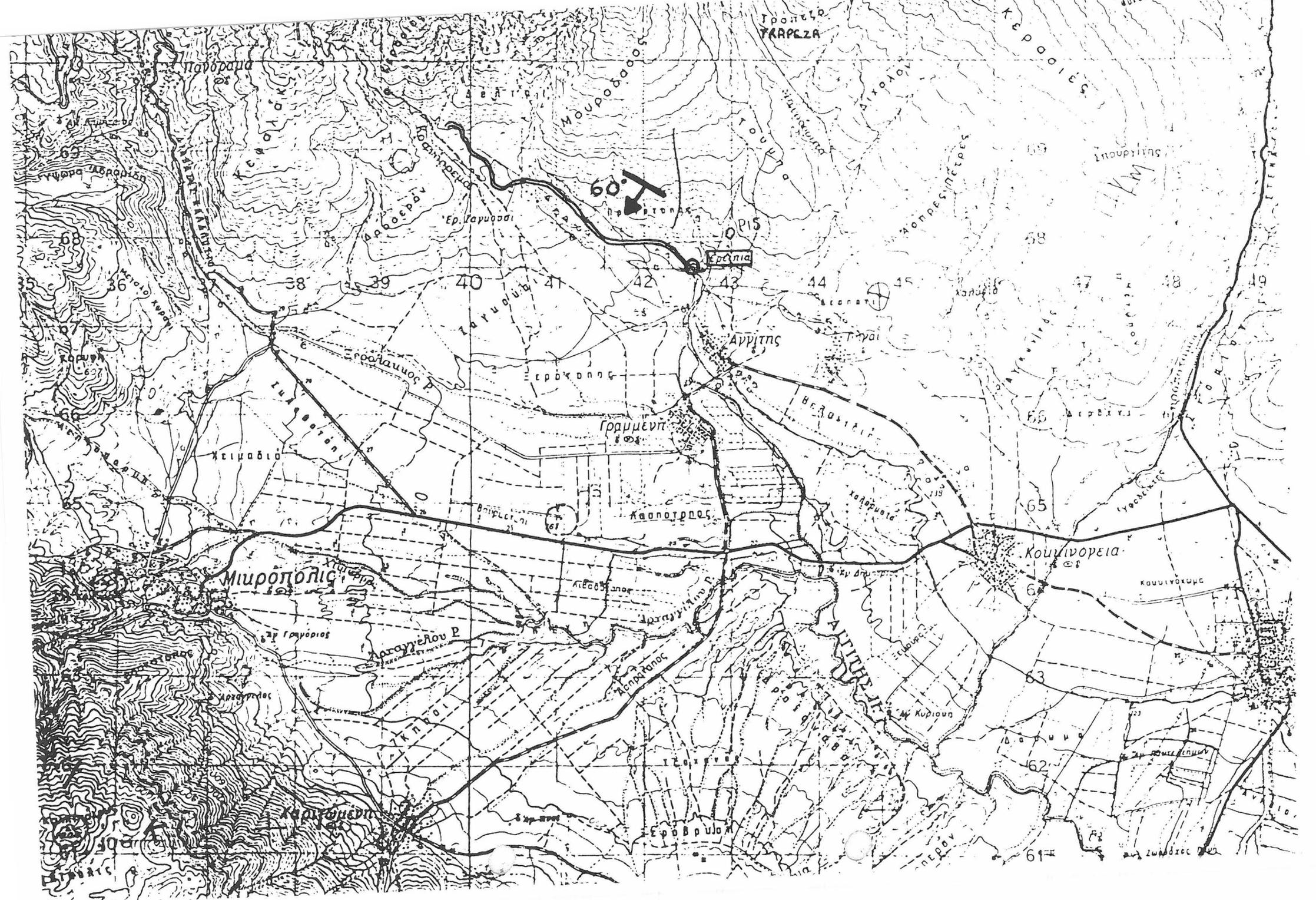
2.5.2 - DRAINAGE

Les solutions à retenir sont

- Fixation du sol dans les chenaux par un végétal adapté. Une cimentation totale outre son prix n'est pas exempte de problème (soutirage);
- Ralentissement des circulations en créant des zones de décantations. Reprise des constructions en tourelles et implantation sur toutes les zones absorbantes; Associer ces tours à des vannes échelonnées permettant ainsi d'écouler des eaux décantées à des niveaux inférieurs à celui de l'édifice.
- Agrandissement et approfondissement de la cathavothre la plus efficace. Puits artificiel. Diam. 2m.
- Entretien systématique de la Kathavothre et des zones d'absorption. Utilisation des zones aménagées d'une manière rationnelle.

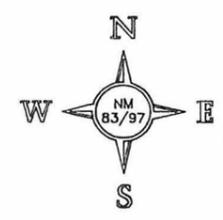
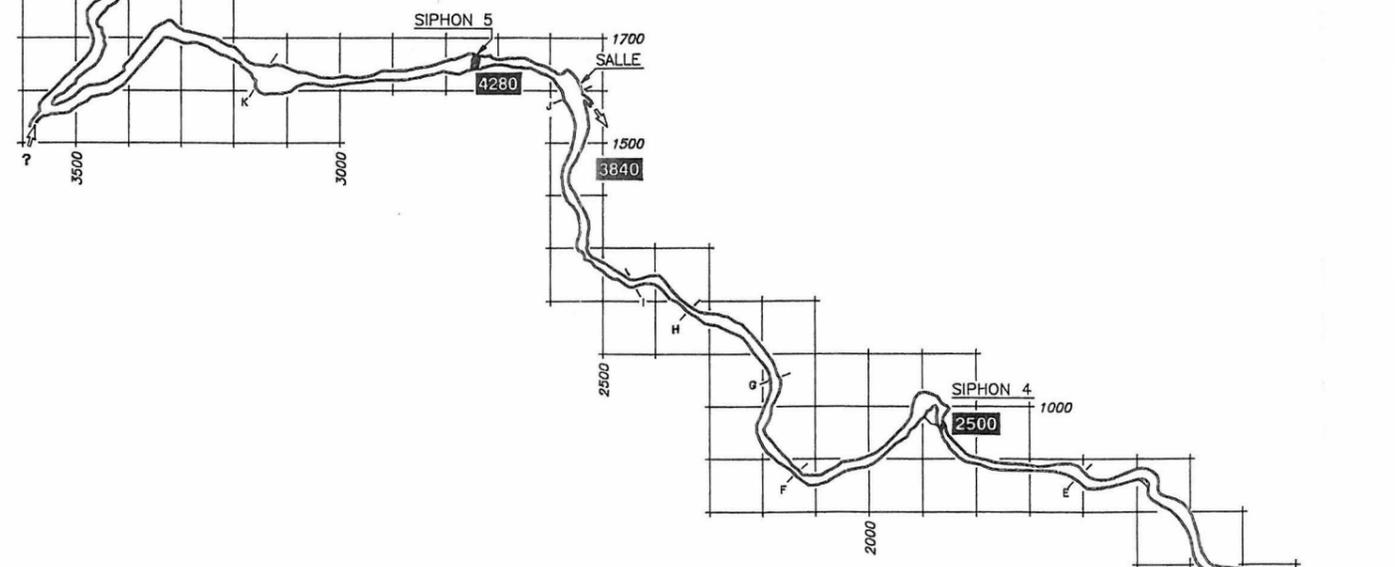
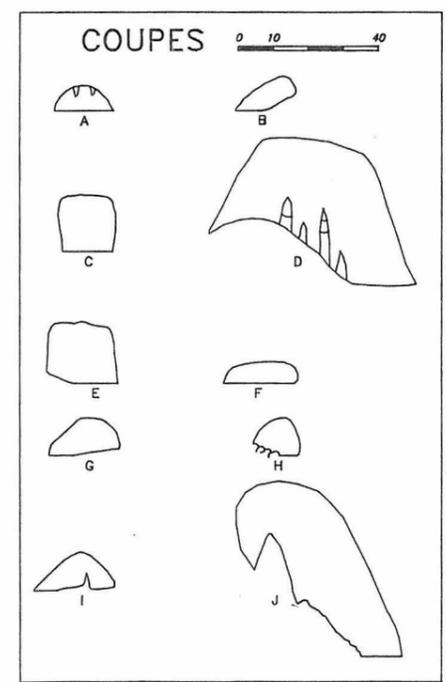
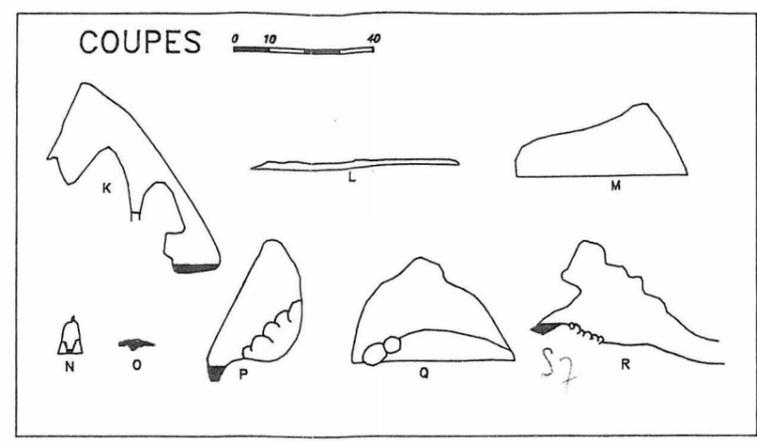
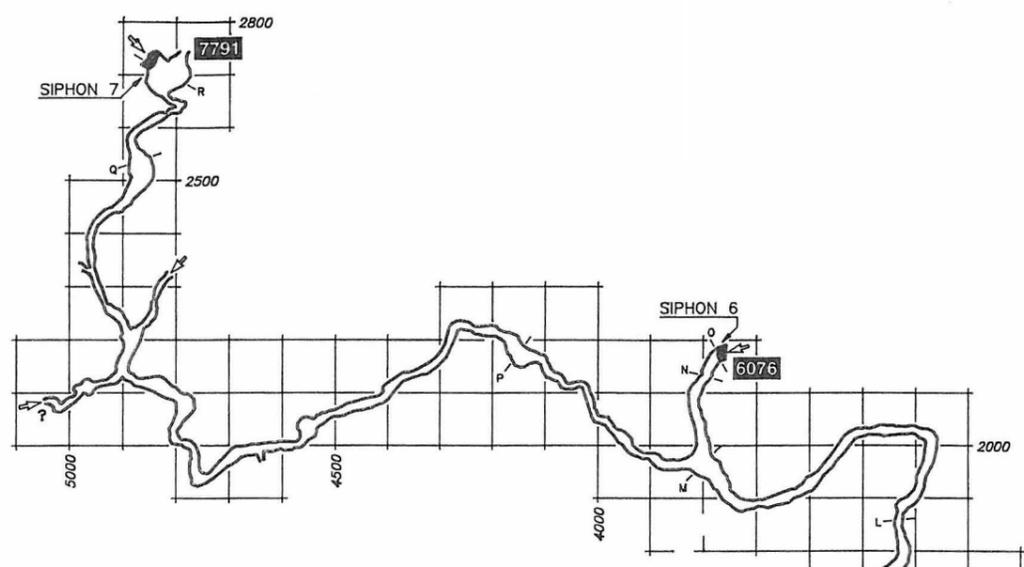
III - LA RESURGENCE DE MARAS

3.1 - DESCRIPTION DE LA CAVITE



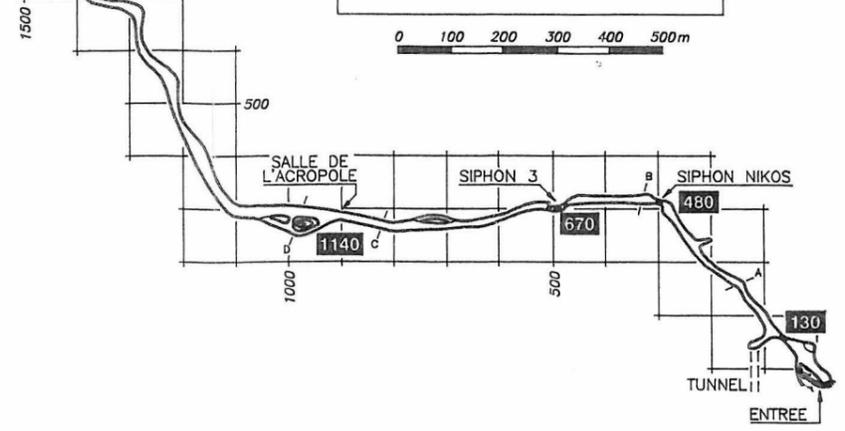
GROTTE DE MARAS DRAMA GRECE

ΠΟΤΑΜΙΟ ΣΗΗΛΙΟ ΠΗΓΩΝ ΑΓΓΙΤΗ
ΜΑΡΑ
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΚΟΚΚΙΝΟΓΕΙΩΝ
ΔΡΑΜΑΣ



DÉVELOPPEMENT
8544 mètres

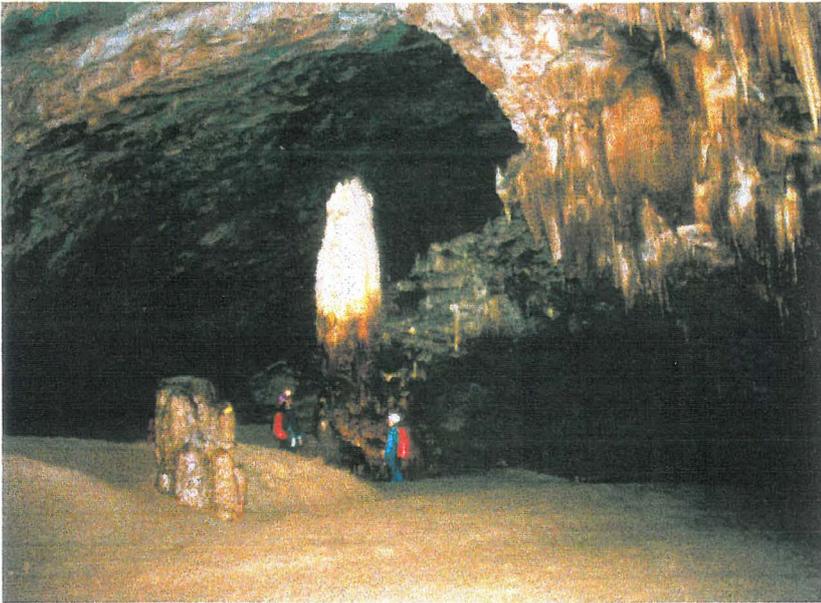
0 100 200 300 400 500m



TOPOGRAPHIE
CORDIER Régis (78/79)
REILÉ Pascal (82/83)
REILÉ Pascal (1995)
REILÉ Pascal (1997)

Le Karst du Massif du Falakro et la Résurgence de Maras
Résultats des travaux hydrogéologiques et Topographiques
Province de DRAMA MACEDOINE
GRECE

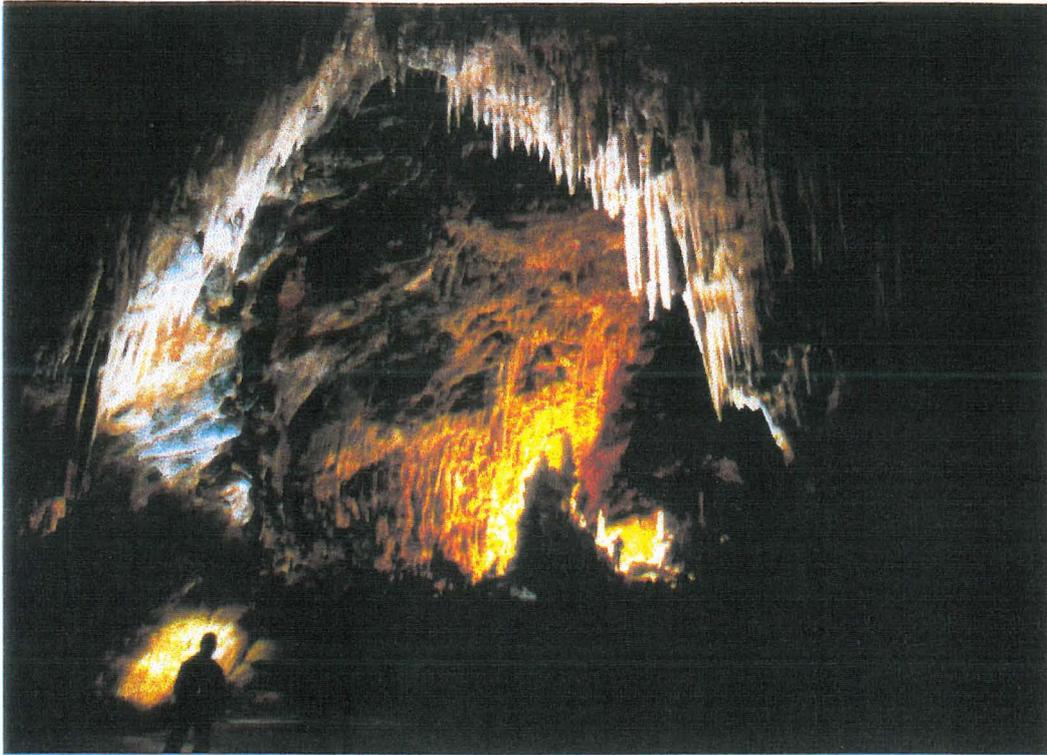
- La cavité découverte suite à une série de plongées va progressivement passer de 480 m en 1978, à 2500 m en 1981, 4280 m en 1983 et 8544 m en 1997.
La galerie est de dimension importante avec 20 à 50 m de largeur pour une hauteur hors remplissage de plus de 30 m.



Cette galerie tube creusée dans les marbres possède des salles qui sont de simples effondrements de voûte et décompactage de la stratification combinée à une fracturation secondaire.



Le Karst du Massif du Falakro et la Résurgence de Maras
Résultats des travaux hydrogéologiques et Topographiques
Province de DRAMA MACEDOINE
GRECE



Cette cavité creusée dans les marbres se développe suivant un axe parallèle à la stratification en direction approximative su Nord Ouest.

L'ensablement de la cavité passe de 22 m dans les zones d'entrée pour passer à 15 m puis 5 m vers le fond de la cavité.

La cavité se divise en deux parties à la cote 5871 m.

Des poissons ont été observés par 2 fois dans les affluents.

A gauche, l'affluent chaud et largement argileux et semble l'objet d'un creusement après avoir connu une période de remplissage.

A droite, l'affluent est identique à la galerie précédente avec une réduction de la section. Les sables sont toujours couverts de résidus de bois brûlés.



Zone de confluence Zesto et Krio potamos (Affluent Froid et chaud)

3.2 - LES ZONES SIPHONANTES

Les zones siphonantes sont des franchissements de la stratification ou des zones d'affaissement d'un micro-compartiment. Ces obstacles sont difficiles à franchir en raison de l'ensablement de la cavité et du débit transitant dans ses zones étroites.

Les siphons au regard de nos topographies ont été dynamités par les services techniques de la Nomée de DRAMA (Préfecture). Ainsi, l'exploration est devenue facile jusqu'à la côte 2500 m.

L'étiage de 1997, nous a permis de court-circuiter le S4 et le S5. L'exploration a pu se poursuivre dans un galerie beaucoup moins ensablée et dégageant des volumes importants.



Salle découverte après le siphon S5

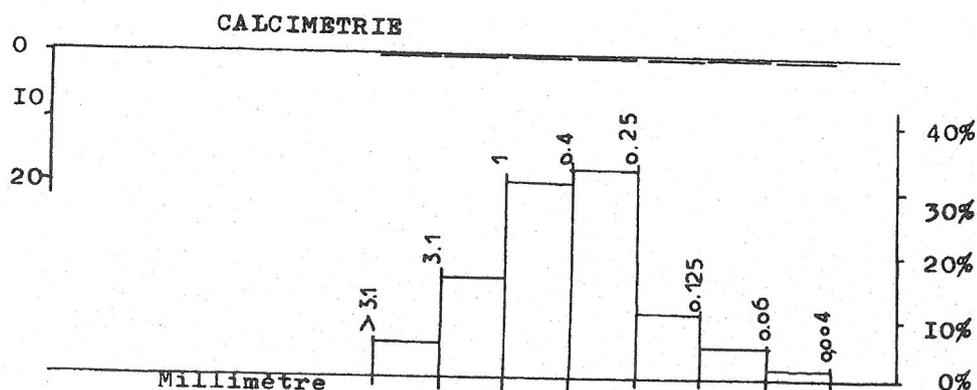
3.3 - OBSERVATION DES SABLES DE LA RIVIÈRE DE MARAS

Un rapide prélèvement des sables de la rivière souterraine, nous a permis après un tamisage de déterminer les fréquences en % des éléments sableux.

L'expérience réalisée demanderait à être renouvelée.

Une valeur statistique des sables en circulation sur une portion déterminée de la galerie serait alors connue. Une comparaison avec les valeurs obtenues dans la zone des pertes pourrait nous apporter quelques enseignements.

Dans l'immédiat, nous donnons les valeurs couplées avec les résultats des calcimétries. Nous indiquons le mode sans donner la médiane (La courbe cumulative n'ayant pas été réalisée).



DIMENSIONS DES ELEMENTS SABLEUX DE LA RIVIERE SOUTERRAINE DE MARAS
 DISTRIBUTION DES FREQUENCES

3.3.1 - Commentaires.

La valeur moyenne des éléments est de 0.4 mm, ce qui correspond à un sable moyen grossier.

La courbe est de type uni modale. L'origine peut Les calcimétries sont nulles, nous indiquant l'absence de carbonates. Il semblerait que l'érosion soit très faible au regard de la corrosion.) !?

Le remplissage en surface de type sableux semble disparaître en profondeur. Les argiles et argile sableuses de la zone inférieure (-50 cm) doivent correspondre à des ralentissements de circulations contemporains ou glaciaires. Ces observations ont été faites dans la zone d'entrée. la reprise des sables peut être ponctuelle et associable au creusement du tunnel et la démolition du barrage.

3.3.2 – Sables Mouvants

Un phénomène assez surprenant en milieu karstique est la présence de véritables sables mouvants. Les remplissages de l'ordre de la dizaine de mètres semblent l'objet de circulations intergranulaires importantes. Les variations de températures pourraient d'ailleurs correspondre à des restitutions d'eau de fond. La mobilité de ces sables induit des effets de sables mouvants assez notables et surprenant lors de l'exploration.

3.4 - RÉSULTAT DU TRAÇAGE DANS LA GRANDE KATAVOTHRE de OHIRON

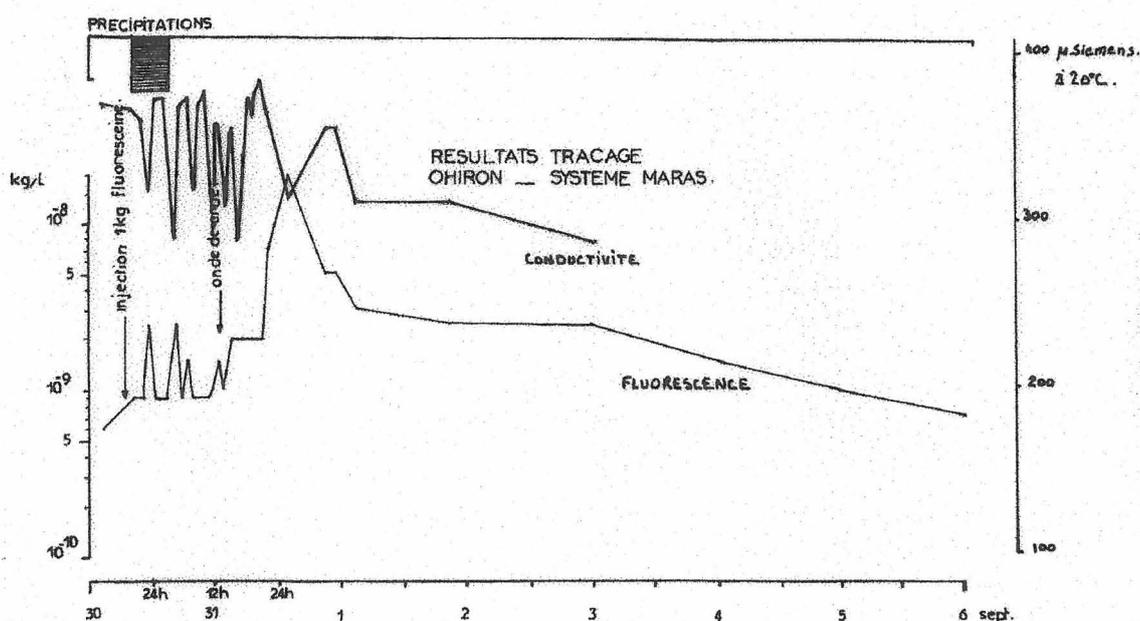
Aout-Sept. 83

Temps de passage : 26 H 40 Distance : 9000 mètres
 Dénivellation : 376 m Vitesse 341 m/heure

Le traçage a été réalisé à l'aide de 1 kg de fluoresceine. L'orage qui a fait suite, nous a permis de mettre en évidence certains phénomènes.

Le Karst du Massif du Falakro et la Résurgence de Maras
 Résultats des travaux hydrogéologiques et Topographiques
 Province de DRAMA MACEDOINE
 GRECE

Nous avons enregistré des montées de fluorescence associée à des chutes de conductivité. Il apparaît que les eaux à transit rapide arrivent à l'émergence 5 heures et 10 heures après la chute des précipitations. Ces eaux doivent certainement être associées au versant sud. L'on de crue arrive 20h45 après l'orage ce qui nous donne un décalage de 6 heures avant l'arrivée du colorant. Des zones de transit rapide existé en rapport à notre transit : Perte → Mara. En outre, l'exploration nous a permis de mettre en évidence des grandes zones de mises en charge systématique en amont des siphons. Des phénomènes de stockage déstockage peuvent exister à la suite de cette pluie orageuse très sporadique et à variation de régime. La vitesse de transfert nous permet de minimiser la grandeur des zones noyées possibles;



La distribution des fréquences de conductivité, nous signale la présence de plusieurs familles d'eaux.

- Le captage très proche de la grotte est à dissocier totalement des écoulements karstiques (250 m siemens)
- Une famille d'eau spécifique aux écoulements standards de la cavité (370 msiemens)
- Une famille d'eau associée directement à la conductivité des eaux de pertes (kathavothres) 360 msiemens
- Une famille d'eau à forte minéralisation 380 msiemens correspondant aux eaux de réserves expulsées lors de la crue (interstitielle ; stockage siphon)
- 2 famille d'eau à faible minéralisation liées directement à la pluie d'orage 290 mS-310 mS indépendantes et dont l'origine altitudinale serait intéressant à connaître (018 isotopie).

3.5 - CHIMIE DES 2 AFFLUENTS

La zone de confluence à 5871 m de l'entrée



Lors de la première de Aout 1997

DEBIT

Le 06/08/97

Q total en sortie : 1029l/s jaugeage moulinet Neyrpic sur perche

Température. : 12.9°C

Conductivité : 356 μ siemens

pH : 7.6

CHIMIE DES AFFLUENTS

ZESTO POTAMOS
affluent remplissage argileux (4m)

Q : 150 litres/s environ

Temp. : 16.5°C

Cond. : 389 μ siemens

pH : 7.53

Po4 : 0.140 mg/l

Carbonates : 320.86

Sulfates : 10.40

Chlorures : 2.122

Nitrates : 7.77 / confirmé 7.86

Fluor : 0.695

Sodium : 4.2

Potassium : 2.7

KRIO POTAMOS
affluent remplissage sableux

Q : 60 litres/s environ

Temp. : 12°C

Cond. : 320 μ siemens

pH : 7.53

Po4 : 0.469 mg/l

Carbonates : 241.26

Sulfates : 8.996

Chlorures : 1.436

Nitrates : 2.281/ confirmé 2.65

Fluor : 0.556

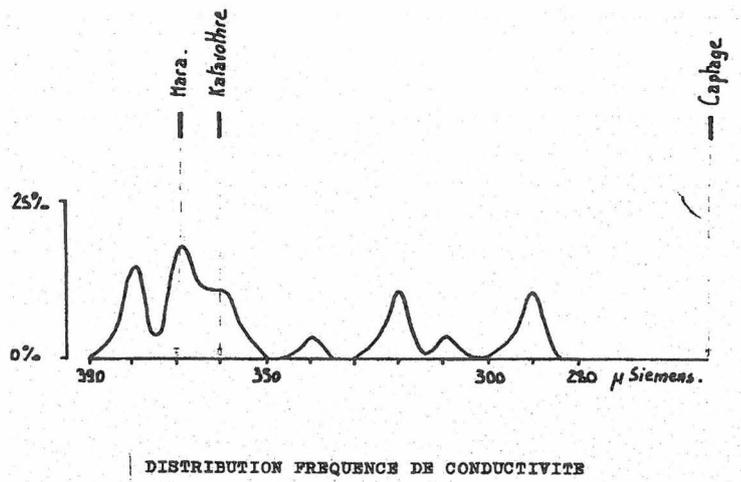
Sodium : 3.8

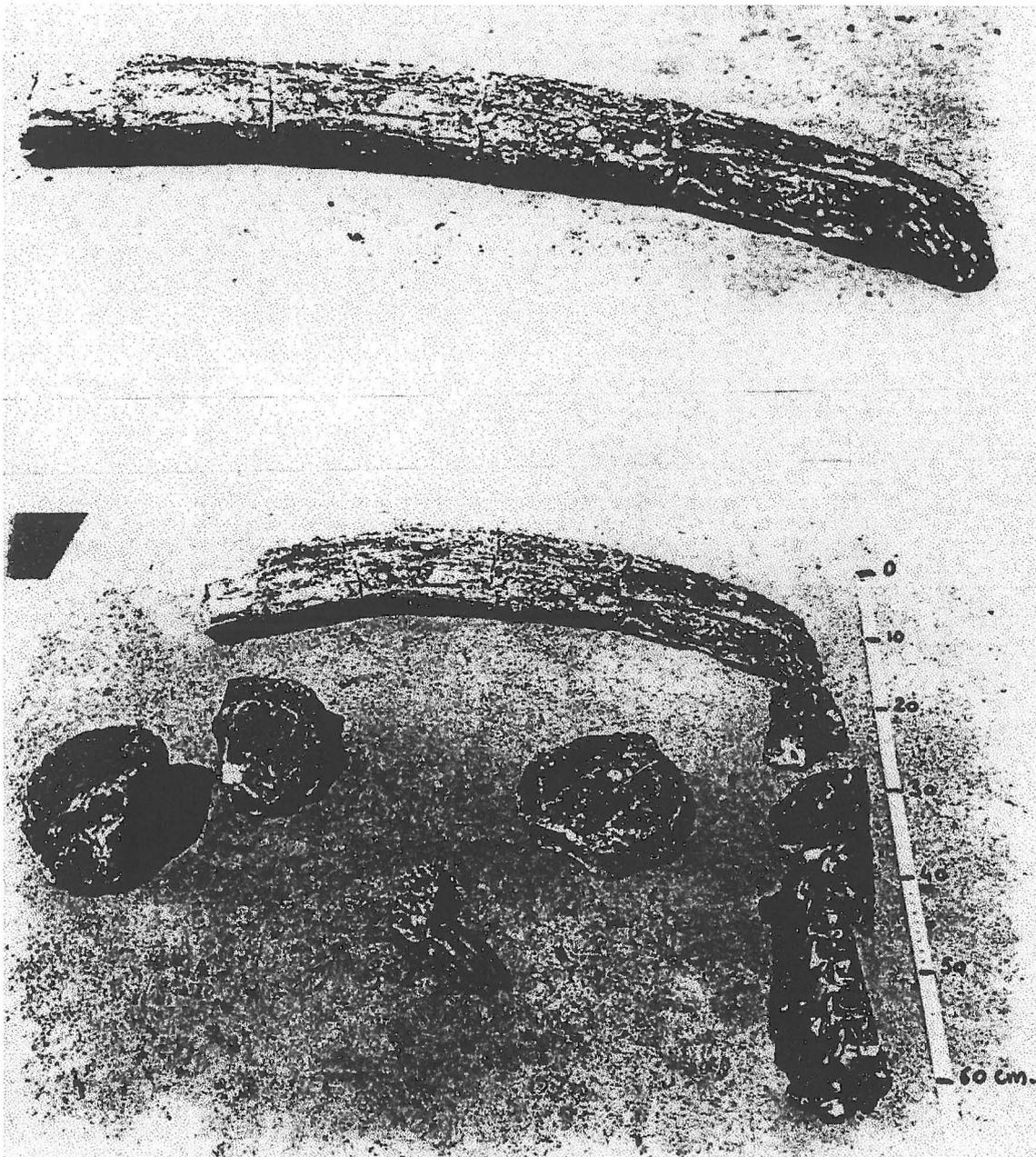
Potassium : 1.9

La chimie du Zesto potamos nous montre un flux plus important d'éléments d'origine anthropique.

Le krio potamos semble influencé par des drainages de bordure du polje ou l'agriculture se développe de manière notoire.

Le Karst du Massif du Falakro et la Résurgence de Maras
Résultats des travaux hydrogéologiques et Topographiques
Province de DRAMA MACEDOINE
GRECE





3.6 - PALEONTOLOGIE

Rhinocéros laineux découvert dans la zone d'entrée lors du creusement du tunnel d'entrée (Shunt du siphon d'entrée)