

ΑΙΤΙΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ ΣΤΑ ΣΠΗΛΑΙΑ**

από τον

ΠΑΝΟ Γ. ΔΗΜΗΤΡΕΛΟ*

Ι. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. Η φυσική και φυσιολογική κατάσταση ενός σπηλαίου είναι: σκοτάδι, πουχία, με ή όχι ροή νερού, άλλοτε αργά άλλοτε εντονότερα ή πολύ έντονα. Ακόμα με ειδικές κλιματολογικές συνθήκες, με ή χωρίς εντυπωσιακό διάκοσμο και με φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς που ανταπύχθηκαν και εξελίχθηκαν στις ειδικές αυτές συνθήκες.
2. Το οικοσύστημα του σπηλαίου, απ' τη φύση του κλειστό, παρασιάζει ιδιαίτερες ως προς την πανίδα και τη χλωρίδα, με αποτέλεσμα φυτικοί ή ζωικοί οργανισμοί ενός σπηλαίου να είναι μοναδικοί, δηλ. να μην υπάρχουν πολλές φορές ούτε σ' άλλο σπήλαιο.
3. Οι ζωικοί και φυτικοί οργανισμοί που έζησαν και εξελίχθηκαν στις ιδιαίτερες συνθήκες του σπηλαίου και που πολλές φορές ορισμένα τους είδη έχουν εξαφανιστεί απ' την επιφάνεια της Γης, δίνουν πολυτιμότητες πληροφορίες κατά την έρευνα της εξέλιξής τους από ειδικούς, όχι μόνο για τους ίδιους αλλά και για πολλά συγγενικά τους είδη.
4. Με την έννοια αυτή το σπήλαιο είναι ένα "ζωντανό μουσείο".
5. Πάμπολλα παλαιοντολογικά και αρχαιολογικά ευρήματα κάνουν πολλά σπήλαια πραγματικά μουσεία παλαιοντολογίας και αρχαιολογίας, με σημαντικά επιτεύγματα στους αντίστοιχους τομείς.
6. Συνήθως τα σπήλαια αξιολογούνται ανάλογα με το αν διαθέτουν ή όχι ωραίο διάκοσμο. Ο ωραίος διάκοσμος είναι βέβαια ένα στοιχείο που εντυπωσιάζει, αλλά δεν πρέπει να θεωρείται πάντα το σπουδαιότερο στοιχείο του.
Οι τομείς της πανίδας, της χλωρίδας, της παλαιοντολογίας, της αρχαιολογίας αλλά και άλλες περιοχές μελέτης και έρευνας μπορεί να 'ναι πολύ πιο εντυπωσιακές και να δώσουν εκπληκτικά αποτελέσματα που να επισκιάσουν ακόμα κι έναν ωραιότατο διάκοσμο.
7. Οι "αξιοποιήσεις" προβάλλοντας τις περισσότερες φορές το διάκοσμο με τα διάφορα "στολίδια", εκτός του ότι μειώνουν την πραγματική αξία του σπηλαίου, καταστρέφουν αυτόν τούτο το διάκοσμο με τις διάφορες καταστρεπτικές επεμβάσεις και προσβάλλουν και-ρια τις αξιολογότερες περιοχές της πανίδας, της χλωρίδας, της παλαιοντολογίας, της αρχαιολογίας και άλλων κλάδων.

* ΔΗΜΗΤΡΕΛΟΣ Π. - Μηχ/λόγος-Ηλ/γος Μηχανικός, Τακτικό μέλος Ε.Σ.Ε.

** *Reasons for the physical deterioration of the caves.*

8. Θεωρητικά και πρακτικά, δεν υπάρχει επέμβαση του ανθρώπου σε σπήλαιο που να μην είναι βλαπτική (πολλές φορές καταστροφική).
9. Μία επέμβαση που σ' οποιονδήποτε άλλο χώρο περνάει απαραίτητη, στο σπήλαιο μπορεί να 'χει και έχει τεράστιες καταστροφικές συνέπειες (ανατινάξεις, φωτισμοί κ.ά.).
10. Τα σπήλαια, πρέπει να τονιστεί, δεν ανήκουν μόνο στους σύγχρονους αλλά και στους επερχόμενους που έχουν κάθε δικαίωμα να παρακολουθήσουν την εξέλιξή τους και να τα μελετήσουν με πιθανές νέες δυνατότητες.

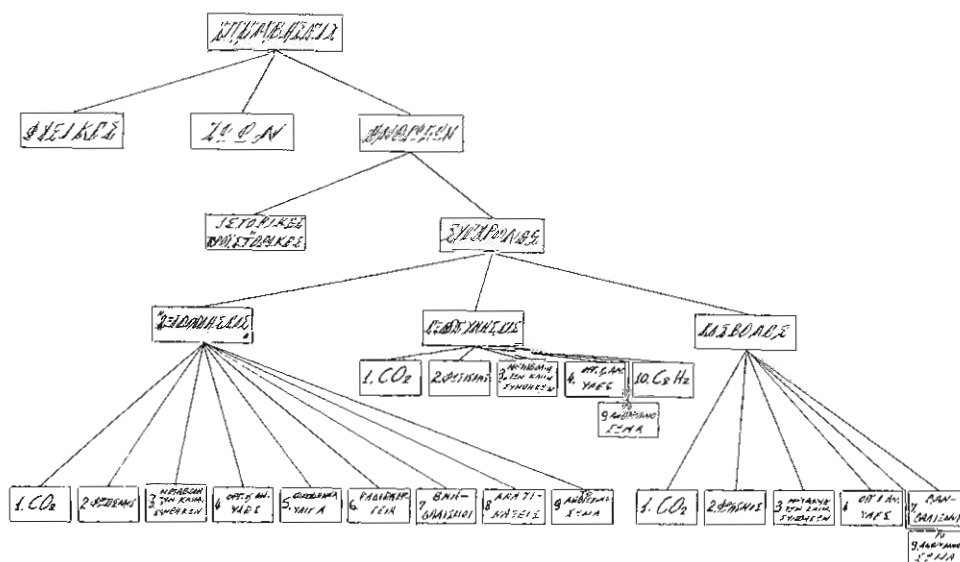
II. ΑΙΤΙΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ

Οι αιτίες ή ομάδες αιτιών που προκαλούν τις καταστροφές στα σπήλαια, μπορούν να συνοψιστούν στις παρακάτω 10 κατηγορίες:

1. ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ (CO_2) .
2. ΦΩΤΙΣΜΟΣ.
3. ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ.
4. ΕΓΚΑΤΑΛΕΙΨΗ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΝΟΡΓΑΝΩΝ ΥΛΩΝ.
5. ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ Ή ΕΝΑΠΟΘΕΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ.
6. ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ.
7. ΒΑΝΔΑΛΙΣΜΟΙ.
8. ΑΝΑΤΙΝΑΞΕΙΣ.
9. ΤΟ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΣΩΜΑ.
10. ΑΚΕΤΥΛΕΝΙΟ, ΚΟΙΝΩΣ ΑΣΕΤΥΛΙΝΗ (C_2H_2) .

Οι παραπάνω αιτίες καλύπτουν σχεδόν το 100% των παρασυστοιχόμενων καταστροφών στα σπήλαια, και έχουν πάντα σαν κύριο χαρακτηριστικό την "επέμβαση του ανθρώπου".

III. ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΩΝ ΑΙΤΙΩΝ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ ΣΤΙΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΑ ΣΠΗΛΑΙΑ

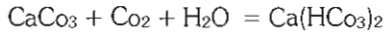


IV. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΑΙΤΙΩΝ

A. ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ (CO₂)

Για τις κρυσταλλικές μορφές ανθρακικού ασβεστίου (CaCO₃), ασβεστίτη και αραγωνίτη, που αποτελούν στο μεγαλύτερο ποσοστό το διάκοσμο των σπηλαίων, με τη μορφή σταλακτιτών, σταλογμιτών και άλλων σπηλαιοαποθέσεων, το CO₂ αποτελεί ένα σοβαρότατο κίνδυνο.

Το CaCO₃ είναι αδιάλυτο στο νερό εκτός αν αυτό περιέχει CO₂. Η σχετική αντίδραση είναι:



Οπότε το αδιάλυτο ανθρακικό ασβέστιο CaCO₃ μετατρέπεται στο διαλυτό όξινο ανθρακικό ασβέστιο Ca(HCO₃)₂.

Σον αποτέλεσμα με την αύξηση του CO₂ στα σπήλαια, επέρχεται η βαθμιαία διάλυση και καταστροφή των κρυσταλλικών μορφών.

Ο κίνδυνος της χημειοδιάβρωσης του τύπου αυτού αφορά τοιχώματα σπηλαίων που είναι απλώς υγρά, ενώ στα σημεία που το νερό ρέει, ο κίνδυνος γίνεται μικρότερος.

Στην περίπτωση που ο αερισμός του σπηλαίου δεν είναι ικανοποιητικός, ο κίνδυνος αυξάνει πάρα πολύ.

Η διαγνωστική εικόνα της καταστροφής της μορφής αυτής είναι η λευκή ψιλή μικροκρυσταλλική σκόνη που καλύπτει τις επιφάνειες.

B. ΦΩΤΙΣΜΟΣ

a. ΓΕΝΙΚΑ

Η ανάγκη φωτισμού των σπηλαίων, ιδίως κατά τις “αξιοποιήσεις” δημιουργεί μισ έντονη αλλοίωση του διακόσμου, γιατί δίδει τη δυνατότητα στους φυτικούς οργανισμούς που υπάρχουν, να φωτοσυνθέσουν δηλ. να πρασινίσουν και να σκεπάσουν μεγάλες επιφάνειες (Πέραμα Ιωαννίνων, Lascaux Γαλλίας κ.α.).

b. ΔΙΕΡΓΑΣΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΕΞΑΓΙΩΣΗΣ ΧΛΩΡΟΦΥΚΩΝ

Απ’ τις αντιπροσωπευτικότερες περιπτώσεις ανάπτυξης φυτικών οργανισμών είναι αυτή των χλωροφυκών - που γίνεται είτε πάνω στα τοιχώματα, είτε πάνω στις σπηλαιοαποθέσεις είτε ακόμα και στις βραχογραφίες. Στην περίπτωση αυτή η προσβολή και καταστροφή των βραχογραφιών απ’ τα χλωροφυκία ονομάζεται “πράσινη ασθένεια”. Διακρίνονται τρία στάδια της μολυσματικής εξέλιξης:

1. Πάνω στο λεπτό στρώμα του νερού που καλύπτει τα τοιχώματα ή τις σπηλαιοαποθέσεις, αναπτύσσονται με την παρουσία του φωτός κατώτερα χλωροφυλλόχρα φυτά (χλωροφυκία). Το νερό αυτό αφαιρεί απ’ το στερεό υπόβαθρο ορυκτά στοιχεία που χρησιμεύουν για την ανάπτυξη των φυτικών οργανισμών. Έτσι, σαν συνέπεια έχουμε μια Χ/Δ κατά την οποία γίνεται μιο αφαίρεση ορυκτών υλικών απ’ το υπόβαθρο προς τα χλωροφυκία.
2. Στη συνέχεια το νεκρά κύτταρα των οργανισμών αυτών κουμποποιούνται επί τόπου. Η κουμποποίηση των νεκρών αυτών κυττάρων προκαλεί διαβρώσεις με τη βοήθεια των οργανικών ριζών NH₂ (αμιδίου) και COOH (καρβοξυλίου) που περιέχει ο κούμος.
3. Μετά το πρώτο και δεύτερο στάδιο, εμφανίζεται και όλη η μικροχλωρίδα της κουμποποίησης και ορυκτοποίησης. Κάτω απ’ το πολύπλοκο στρώμα της χλωρίδας, των βοκτηρίων, ακτινομοικητών και άλλων οργανισμών έχει αποσπασθεί μια ένα λεπτό στρώμα στερεού υπόβα-

θρου (τοίχωμα, στολακτίτης ή σταλαγμίτης) και έχει σχηματιστεί ένα υπόστρωμα με γαιώδη όψη.

Τώρα πια πάνω στο στρώμα του χούμου και του γαιώδους υποστρώματος, αναπτύσσονται μύκητες και μερικά ανώτερα φυτά που οι ρίζες τους δημιουργούν σχιομές, με συνέπεια να επιτείνουν τις διεργασίες της Χ/Δ και της περαιτέρω κατοστροφής.

γ. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

Το πρόβλημα μπορεί μόνο να επιβραδυνθεί ή να μειωθεί η έντασή του, εκλέγοντας τέτοιο φωτισμό που να ευνοεί στο ελάχιστο τη φωτοσύνθεση των φυτών.

Μετά από έρευνες έχει βρεθεί ότι απ' το φάσμα του λευκού φωτός, οι ακτινοβολίες από 520 nm (5200 Å) μέχρι 589 nm (5890 Å) είναι ελάχιστα ευνοϊκές για τη φωτοσύνθεση.

δ. ΤΟ ΛΕΥΚΟ ΦΩΣ ΚΑΙ ΤΟ ΦΑΣΜΑ ΤΟΥ

Το ορατό λευκό φως είναι μικρή περιοχή από 380 - 780 nm του φάσματος της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, και περιέχει τις παρακάτω επί μέρους ακτινοβολίες.

| | | | | |
|-----------|---|---------------|-----------|----|
| Ιώδες | : | μήκος κύματος | 380 - 436 | nm |
| Γαλάζιο | : | μήκος κύματος | 436 - 495 | nm |
| Πράσινο | : | μήκος κύματος | 495 - 566 | nm |
| Κίτρινο | : | μήκος κύματος | 566 - 589 | nm |
| Πορτοκαλί | : | μήκος κύματος | 589 - 627 | nm |
| Κόκκινο | : | μήκος κύματος | 627 - 780 | nm |

$$1\text{nm}=10^{-9} \quad \text{m}=10^{-7} \quad \text{cm}=10^{-6} \quad \text{mm}=10^{-3} \quad \mu=10\text{Å}$$

ε. ΦΩΤΕΙΝΕΣ ΠΗΓΕΣ: ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ

1. ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΠΥΡΑΚΤΩΣΗΣ: Κενού, ή Αερίου (90% Ar + 10% N), ή ιωδίνης.

α. Μετατροπή προσδιδομένης ενέργειας σε 80% θερμότητα και 20% φωτεινή ακτινοβολία.

β. Φάσμα πολλών ακτινοβολιών και ιδίως ερυθράς: ευνοούν την φωτοσύνθεση των φυτών δηλ. τη δημιουργία του πράσινου χρώματος.

Με τις παραπάνω ιδιότητες οι λαμπτήρες αυτοί κρίνονται ακατάλληλοι για σπήλαια.

2. ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ: Είναι λαμπτήρες εκκένωσης ατμών Υδραργύρου χαμηλής πίεσης.

α. Μετατροπή προσδιδομένης ενέργειας σε 30% θερμότητα και 70% φωτεινή ακτινοβολία.

β. Φάσμα πολλών ακτινοβολιών και ιδίως ιώδους: ευνοούν τη φωτοσύνθεση των φυτών δηλ. τη δημιουργία του πράσινου χρώματος.

Με την παραπάνω ιδιότητα β κρίνονται κι αυτοί ακατάλληλοι για σπήλαια.

3. ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΑΤΜΩΝ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ ΨΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ: Είναι λαμπτήρες ατμών υδραργύρου υψηλής πίεσης.

α. Μετατροπή προσδιδομένης ενέργειας σε 30% θερμότητα και 70% φωτεινή ακτινοβολία.

β. Φάσμα: Πράσινο 54%

| | |
|---------|-----|
| Κίτρινο | 44% |
| Κόκκινο | 1% |
| Ιώδες | 1% |

Ευνοούν στο ελάχιστο δυνατό την ανάπτυξη των φυτών.

Με τις παραπάνω ιδιότητες κρίνονται κατάλληλοι για σπήλαια.

4. ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΑΤΜΩΝ, ΝΑΤΡΙΟΥ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ: Είναι λαμπτήρες ατμών Νατρίου χαμηλής πίεσης.

α. Μετατροπή της προστιδομένης ενέργειας σε 30% θερμότητα και 70% φωτεινή ακτινοβολία.

β. Φάσμα: Κίτρινο (5890Α): 98,89%

Άλλες ακτινοβολίες: 1,11%

Ευνοούν ελάχιστα την ανάπτυξη των φυτών.

γ. Περιοχή 5890Α: Είναι η περιοχή του φάσματος όπου το μάτι παρουσιάζει τη μεγαλύτερη ευαισθησία, δηλ. η ακτινοβολία αυτή χωρίς να κουράζει, επιτρέπει την όραση με συνθήκες μέγιστης ευαισθησίας.

δ. Σκέδαση ακτινοβολίας: Αντιστρόφως ανάλογη της τετάρτης δύναμης του μήκους κύματος. Άρα είναι πιο διεισδυτικοί απ' τους 3.

Με τις παραπάνω α, β, γ, δ ιδιότητες κρίνονται οι πιο κατάλληλοι για σπήλαια. Όμως πρέπει να τονιστεί οκόμα μια φορά ότι το φαινόμενο της φωτοσύνθεσης δεν αντιμετωπίζεται τελείως αλλά επιβραδύνεται ή μειώνεται η έντασή του.

Γ. ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ

Σε κάθε μορφή επέμβασης του ανθρώπου στα σπήλαια, αλλά ιδιαίτερα κατά τις αξιοποιήσεις, παρατηρείται μια έντονη και πολλές φορές βίαιη μεταβολή των κλιματολογικών τους συνθηκών.

Οι παράγοντες που δημιουργούν τις κλιματολογικές συνθήκες ενός σπηλαίου μπορούν να χωριστούν σε πρωτογενείς και δευτερογενείς.

Πρωτογενείς: 1. Θερμοκρασία, 2. Υγρασία, 3. Ατμ. πίεση

Δευτερογενείς: 1. Αερισμός, 2. Εξάτμιση, 3. Συμπύκνωση, 4. Ψύξη

Οι πρωταγενείς παράγοντες συνδέονται με την πυκνότητα και την ταχύτητα του αέρα, δύο στοιχεία που καθορίζουν τα ρεύματα και την κατάσταση αεριομαύ του σπηλαίου.

Οι δευτερογενείς παράγοντες βρίσκονται κάτω απ' την άμεση εξάρτηση των πρωτογενών παραγόντων, επηρεάζουν όμως κατά την πορεία την εξέλιξη των πρωτογενών παραγόντων ώστε τελικά να υφίσταται ένα σύνολο πολύπλοκων αλληλεπιδράσεων που αποτελεί τον λεγόμενο τοποκλιματολογικό χαρακτήρα του σπηλαίου.

Σήμερα είναι γενικά παραδεκτό ότι τα σπήλαια επηρεάζονται απ' τις εναλλαγές μαζών αέρα με το εξωτερικό περιβάλλον, που γίνονται αισθητές με την μορφή ρευμάτων διαφόρων ταχυτήτων και που έχουν σαν αιτίες:

α. Διαφορές ατμοσφαιρικής πίεσης.

β. Ενεργοποίηση δυναμικών ανέμων.

γ. Ενεργοποίηση καταρρακτών.

δ. Διαφορές πυκνότητας του εξωτερικού, απ' τον σέρα του σπηλαίου.

Ακόμα απ' τους δευτερογενείς παράγοντες, τα φαινόμενα της εξάτμισης και της συμπύκνωσης παίζουν ένα σημαντικότατο και πολυδιάστατο ρόλο και συγκεκριμένα:

- I. Βιολογικά : Στην κατανομή και δυναμικότητα των σπηλαιόβιων ζώων.
- II. Υδρογεωλογικά : Στις διοχετεύσεις των υπόγειων νερών.
- III. Λιθολογικά : Με τη διαβρωτική δύναμη του νερού ψύξης.
- IV. Μορφολογικά : Με τη δημιουργία των σταλακτιτών και των άλλων σπηλαιοαποθέσεων.

Όλες αυτές οι πολύπλοκες αλληλεπιδράσεις παρουσιάζουν μια βαθμιαία εποχιακή διακύμανση, διατηρούμενες όμως σε μια ισορροπία, όπως χαρακτηριστικά έχει επισημανθεί για τη θερμοκρασία, για την οποία έχει διαπιστωθεί ότι σε απόσταση 100 μέτρων απ' την είσοδο του σπηλαίου, σχεδόν μηδενίζονται οι διάφορες αυξομειώσεις της.

Οι κύριοι παράγοντες που καταστρέφουν τον τοποκλιματολογικό χαρακτήρα ενός σπηλαίου είναι:

- α. Τεχνητές εισοδοί: Δημιουργία ισχυρών ρευμάτων, ισχυρή μεταβολή της ατμ. πίεσης και της πυκνότητας, βίαιη μεταβολή της θερμοκρασίας.
- β. Κυκλοφορία πολλών επισκεπτών: έντονη μεταβολή της θερμοκρασίας και της υγρασίας.
- γ. Φωτισμός: Μεταβολή της θερμοκρασίας ιδίως με λυχνίες πυράκτωσης.

Η δυσμενής επίδραση των παραγόντων αυτών τόσο στις διάφορες σπηλαιοαποθέσεις, όσο και στην νανίδα και την κλωρίδα του σπηλαίου, είναι δεδομένη.

Δ. ΣΥΣΣΩΡΕΥΣΗ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΝΟΡΓΑΝΩΝ ΥΛΩΝ

Στα σπήλαια εγκαταλείπονται σημαντικές ποσότητες διαφόρων υλών από:

1. Επισκέπτες στα αξιοποιημένα
2. Εξερευνητές κατά τις εξερευνήσεις
3. Εισβολείς κατά τις διάφορες εισβολές.
4. Από την επιφάνεια του εδάφους μέσα από τα δίκτυα ασυνέχειας των πετρωμάτων.

Η εγκατάλειψη στα σπήλαια διαφόρων υλικών, που δυστυχώς παρατηρείται σ' όλες τις μορφές επέμβασης του ανθρώπου, είναι ένας παράγοντας με απρόβλεπτες πολλές φορές δυσμενείς επιπτώσεις.

Οι ζυμώσεις των οργανικών ουσιών πάνω στις διάφορες σπηλαιοαποθέσεις, ή και στα φυσικά τοιχώματα, οδηγούν στο σχηματισμό ενός γκρι κούμου, του τύπου των ρεντζινών, που γρήγορα ορυκτοποιείται στις σταθερές συνθήκες ΡΗ, θερμοκρασίας και υγρασίας του σπηλαίου. Ο κούμος αυτός είναι πλούσιος σε αμινοξέα και χαρακτηρίζεται απ' την παρουσία δύο οργανικών ριζών:

1. του αμιδίου (NH_2) που εξελίσσεται σε αμμώνιο
2. του καρβοξυλίου, (COOH) που διαλύει το ανθρακικό υπόστρωμα

Οι δύο αυτές ρίζες μετέχουν σε ορισμένες διαδικασίες μετασχηματισμού, που οι κυριότερες είναι οι ακόλουθες:

1. Στην επιφάνεια των τοιχωμάτων ή σταλακτιτών «αποδιοργανώνεται» ο ασβεστίτης και τα

άλλα ορυκτά που τον συνοδεύουν συνήθως και καταλήγει στο σχηματισμό «σπηλαιογάλακτος».

Όποιες κι αν είναι οι θεωρίες και υποθέσεις που ασχολούνται με την ερμηνεία και τα μηχανισμούς του μετασχηματισμού αυτού, το γεγονός είναι ότι οι σταλακτιτικές αποθέσεις καταστρέφονται και αντικαθίστανται με «σπηλαιογάλα».

2. Τα οξείδια των μετάλλων, κυρίως του Fe και του Mn ανάγονται (π.χ. ο δυσδιάλυτος Fe^{3+} ανάγεται σε ευδιάλυτο Fe^{2+} παρουσία CO_2 στις συνθήκες του σπηλαίου), με αποτέλεσμα τη διάλυση και εξαφάνιση των τυχόν προϊστορικών χρωμάτων και βραχογραφιών. Η διάλυση διευκολύνεται περισσότερο από τη δράση ανοργανικής σκόνης που προέρχεται από την ίδια την εστία της μόλυψης ή από άλλες εστίες. Ο παράγοντας αυτός συχνά αγνοείται.

3. Σε περιοχές που υπάρχει νερό, τα αμμωνιακά άλατα που υπάρχουν μεταπίπτουν σε νιτρικά, με απίστευτα βλαβερές συνέπειες για το σπήλαιο. Εκτός από την καθαρά χημειοδιαβρωτική δράση υπάρχουν κι άλλοι κίνδυνοι:

1. Υπάρχει η δυνατότητα πάνω στις μολύνσεις αυτές να βρουν πρόσφορο έδαφος οι βιοχημικές διεργασίες, που προκαλούνται απ' την ανάπτυξη της κλωροφυλλόχου κλωρίδας και που κατά κανόνα είναι σοβαρότερες.

2. Ο σχηματισμός νιτρικών αλάτων από αμμωνιακά έχει σαν συνέπεια την προσβολή των γκουρ και των άλλων φυσικών λιμνών του σπηλαίου, που οφείλουν τη στεγανότητά τους σε ένα οσβεσπιτικό αδιαπέραστο στρώμα. Η μετατροπή αυτή προκαλεί απώλεια της στεγανότητας των γκουρ επειδή γίνονται πορώδη, με συνέπεια την απώλεια του νερού που είχαν εγκλωβίσει. Η απώλεια αυτή όμως αφαιρεί από το σπήλαιο ένα μέρος από το χαρακτήρα του και έναν ενδιαφέροντα ρυθμιστή υγρασίας και θερμοκρασίας, με άλλα λόγια αλλοιώνονται οι υγρομετρικές και θερμικές συνθήκες που συντηρούνται απ' τα αποθέματα νερού.

Ε. ΣΥΣΣΩΡΕΥΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Στη λεγόμενη αξιοποίηση, όχι μόνο δε γίνονται οι απαραίτητες μελέτες και έρευνες, αλλά ενσωματώνονται στο εσωτερικό του σπηλαίου και πολλές φορές συσσωρεύονται, ένα πλήθος από διάφορο υλικά όπως:

1. Σκυροδέματα, 2. Αμμοκονιάματα, 3. Τσιμεντόλιθοι, 4. Σιδερόβερρες, 5. Λάσπες, 6. Χαρτιά, 7. Πλαστικά, 8. Χολίκια, 9. Καρφιά, 10. Ξύλα, 11. Σωλήνες, 12. Κουτιά, 13. Μονωτικό, 14. Ταινίες, 15. Βίδες, 16. Καλώδια, 17. Διακόπτες, 18. Φωτιστικά, 19. Κιγκλιδώματα, 20. Μπογιές, 21. Σκουριές, 22. Τσουβάλια, 23. Διχτυώματα, 24. Σύρματα.

Τα υλικά αυτά εκτός απ' την ενσωμάτωσή τους στο σπήλαιο με τη μορφή των διοφόρων κοτασκευών, εγκαταλείπονται πολλές φορές -όσα περισσεύουν- για πολύ καιρό.

Εκτός απ' τη συσσωρευση των υλικών αυτών, οι κατασκευές αυτές γίνονται τις περισσότερες φορές από μη ειδικούς με την έννοια ότι δεν έχουν καμιά σχέση με το σπήλαιο και τις ιδιαιτερότητες που παρουσιάζει.

Ακόμα, σε όλες σχεδόν τις περιπτώσεις δεν υπάρχει συγκεκριμένη μελέτη και έρευνα με αποτέλεσμα κάθε φορά τα πιο σημαντικά προβλήματα ν' αντιμετωπίζονται με προχειρότητα και οι μεγαλύτερες δυσκολίες με ανευθυνότητα.

Η αλλοίωση και η καταστροφή είναι σίγουρη.

ΣΤ. ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ

Τα σπήλαια όπως είναι ευνόητο έχουν αυξημένο βαθμό προστασίας στη διεύθυνση ραδιενέργειας.

Τον τελευταίο όμως καιρό παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση της ραδιενέργειας σε σπήλαια αξιοποιημένα και η αύξηση αυτή βρέθηκε ότι οφείλεται στη χρησιμοποίηση ραδιενεργών καταλοίπων λιγνίτη στην κατασκευή τσιμέντου και στη συνέχεια σκυροδέματος.

Οι σχετικές έρευνες έγιναν από επιστήμονες του Ε.Κ.Ε.Φ.Ε. «Δημόκριτος».

Ανεξάρτητα όμως απ' τη χρησιμοποίηση των καταλοίπων αυτών και μετά τη γνωστοποίηση των πυρηνικών καταστροφών στα διάφορα πυρηνικά εργοστάσια, κι ακόμα των πυρηνικών εκρήξεων που εκτελούνται ανά τον κόσμο, μπορεί να ειπωθεί ότι οποιοδήποτε σώμα εισέρχεται σ' ένα σπήλαιο αυξάνει τη ραδιενέργειά του, πόσο μάλλον η ενσωμάτωση και συσσώρευση τόσων υλικών κατά τις αξιοποιήσεις, και τις διάφορες άλλες επεμβάσεις.

Ακόμα πρέπει ν' αναφερθεί ότι οι επιδράσεις της ραδιενέργειας στα διάφορα οικοσυστήματα και στους διάφορους οργανισμούς δεν είναι ακόμα γνωστές στις λεπτομέρειές τους.

Έτσι το πρόβλημα της αύξησης της ραδιενέργειας στα σπήλαια πρέπει ν' αντιμετωπιστεί σαν ένα απ' τα σοβαρότερα και πιο επικίνδυνα.

Ζ. ΒΑΝΔΑΛΙΣΜΟΙ

1. Αποσπάσεις σταλακτιών, σταλαγματιών και άλλων στοιχείων του διακόσμου,
 2. Αλόγιστες εκσκαφές,
 3. Φωτιές,
 4. Καταστροφές ευρημάτων,
 5. Ρυπάνσεις παντοειδείς,
 6. Συσσώρευση σκουπιδιών και ακαθαρσιών,
 7. Αναγραφές ονομάτων και παντοειδών ασυναρτησιών,
 8. Αρχαιοκαπηλία,
- είναι μερικές από τις καταστροφές που προκαλούνται.

Τα σπήλαια επειδή είναι αφύλαχτα και ανυπεράσιστα, έχουν γίνει στόχοι κάθε καλώς ή κακώς ενδιαφερομένου που μπορεί να μπει μέσα -όσο μπορεί- και να προβεί σε οποιαδήποτε επέμβαση.

Δυστυχώς και στα αξιοποιημένα σπήλαια δεν κατορθώθηκε να εμποδιστούν τουλάχιστον οι βανδαλισμοί, γιατί δεν είναι δυνατό να ελεγχθούν οι επισκέπτες με συνέπεια να παρουσιάζονται στα αξιοποιημένα σπήλαια πολλές απ' τις παραπάνω καταστροφές.

Στο σημείο αυτό μπορεί να ειπωθεί χωρίς υπερβολή ότι η αξιοποίηση των σπηλαίων επιτρέπει, διευκολύνει, επισημοποιεί και πολλαπλασιάζει τους βανδαλισμούς στα σπήλαια, με τις δεκάδες του κάθε είδους επισκεπτών που μπαίνουν και βγαίνουν ανεξέλεγκτα.

Η. ΑΝΑΤΙΝΑΞΕΙΣ

Κατά τις αξιοποιήσεις επιχειρούνται συχνά συνδέσεις διαφόρων τμημάτων των σπηλαίων.

Οι συνδέσεις αυτές τις περισσότερες φορές γίνονται με ανατινάξεις με δυναμίτη τα κοινώς λεγόμενα «φουρνέλα». Είναι αναμφισβήτητο ότι χιλιάδες ζωικοί και φυτικοί οργανισμοί κατα-

στρέφονται μόνο με τη δόνηση και τους κραδασμούς που προκαλεί η έκρηξη.

Στη συνέχεια αυτές οι δίοδοι και οπήραγγες που ανοίγονται βίαια, δημιουργούν ολλοίωση των περιβαλλοντολογικών συνθηκών του οικοσυστήματος με δυσμενείς επιπτώσεις στους οργανισμούς που απομένουν.

Με τις εκρήξεις αυτές κατακρημνίζεται και καταστρέφεται οσημαντικός αριθμός των διαφόρων κρυσταλλικών μορφών.

Οι δυσμενείς επιπτώσεις των εκρήξεων αυτών στο καθαρά γεωλογικό περιβάλλον με το υπόγεια νερά, τα στρώματα, τα πιθανά παλαιοντολογικά και αρχαιολογικά ευρήματα και απολιθώματα και τα κάθε είδους ενδιαφέροντα στοιχεία, είναι αναμφισβήτητες και ανυπολόγιστες.

Οι σνατινάξεις στα σπήλαια μπορούν να θεωρηθούν απ' τις πιο βάρβαρες επεμβάσεις του ανθρώπου στο φυσικό του περιβάλλον, δεδομένου ότι τα σπήλαια από κάθε άποψη είναι από τους πιο ευαίσθητους χώρους.

Θ. ΤΟ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΣΩΜΑ

Το ανθρώπινο σώμα είναι απ' τους πιο σημαντικούς παράγοντες μόλυνσης του περιβάλλοντος του σπηλαίου και απ' τις σημαντικότερες οπίες καταστροφής του τοποκλιματολογικού του χαρακτήρα.

Συγκεκριμένο το ανθρώπινο σώμα προκαλεί:

α. Μεταβολή της θερμοκρασίας: Με την όδηλη θερμότητά του που μεταδίδεται στο σπήλαιο και με τους τρεις τρόπους μετάδοσης της θερμότητας δηλ. μεταφορά, αγωγιμότητα, ακτινοβολία.

β. Μεταβολή της υγρασίας: Με την αναπνοή και την εφίδρωση.

γ. Διαταραχή όλων γενικά των πρωταγενών και δευτερογενών κλιματολογικών παραγόντων: Με τις κάθε είδους δραστηριότητες που επιχειρεί μέσα στο σπήλαιο.

δ. Αύξηση του διαξειδίου του άνθρακα (CO_2): Με την αναπνοή.

ε. Μόλυνση του περιβάλλοντος του σπηλαίου: Με μικροοργανισμούς που μεταφέρει.

στ. Αλλοίωση της πανίδας και χλωρίδας: Με τη μεταφορά ξένων απ' έξω και την καταστροφή της δικής του.

ζ. Ρύπανση του σπηλαίου: Με τις διάφορες ακαθαρσίες που μεταφέρει και εγκαταλείπει στο σπήλαιο.

Με τις εκατοντάδες ατόμων που εισέρχονται και εξέρχονται στα αξιοποιημένα σπήλαια, καταστρέφεται ο τοποκλιματολογικός τους χαρακτήρας και περαιτέρω ο διάκοσμος, η μορφολογία, η πανίδα, η χλωρίδα και άλλα ιδιαίτερα στοιχεία, μέχρι ολοκληρωτικής αναστολής της φυσικής τους εξέλιξης.

Ι. ΑΣΕΤΥΛΙΝΗ - ΑΚΕΤΥΛΕΝΙΟ (C_2H_2)

Η ασετυλίνη είναι το μόνο μέσο εξωτερικής καύσης που χρησιμοποιείται για φωτισμό κατά τις εξερευνήσεις.

Διαδικασία παραγωγής και καύσης της ασετυλίνης μέσα στο σπήλαιο: Η παραγωγή γίνεται από μια ένωση του άνθρακα με το ασβέστιο, το ανθρακασβέστιο (CaC_2). Το υλικό αυτό τοποθετείται με νερό μέσα στη συσκευή, οπότε γίνεται υδρόλυση κατά τη σχέση:

3. «ΚΟΥΤΟΥΚΙ» ΠΑΙΝΙΑΣ: Το προϊόντα και η κατασκευή των ανηλαιοποθεσέων ελ- του κρηνίου, για τη λειτουργία αν' το σημείο που βρέθηκε.

2. ΠΕΤΡΑΩΝΑ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ: Η ανολογία ελαιοη στο σπυαίο και τα αρκία οία κατασφύει το σπυαίο.

1. ΠΕΡΑΜΑ ΙΣΑΝΝΙΝΩΝ: Ο φωτισμός με τη φωτοσύνθεση των χλωροφυκών και άλλων φυκών οργανισμών, οι τεχνικές ελαιοδοιο και οι εκαιοντιδές των επισκεπών, έχουν στην ου-

ΙΑ. ΠΑΡΑΕΙΤΜΑΤΑ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ

οεις με άλλα φωτισικά μέσα.

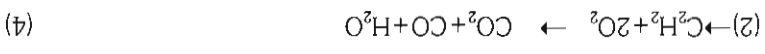
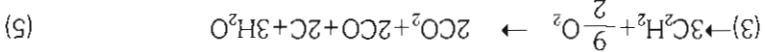
Με τα στοιχεία αυτά, το C₂H₂ πρέπει να αποκλεισθεί και να αντικατασθεί στις εξίσυνη- CO₂, αν' όοο ένα άτομο στο ίδιο διάστημα.

Τέλος πρέπει να τονισθεί ότι μια σκευή ασετυλίνης παράγει 500 φορές περισσότερο 0,01% περιεκτικότητα και λιγότερη μπορεί να θερμηθεί ακτιδύνη.

0,03% περιεκτικότητα είναι επικίνδύνη. 0,3%, περιεκτικότητα και' όγκο στον αέρα που εισπνεύμε μπορεί να προκαλέσει το θάνα- το σε 30 λεπτά.

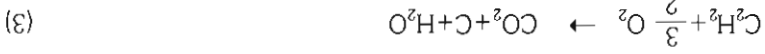
δηλητήριο: 0,3%, περιεκτικότητα και' όγκο στον αέρα που εισπνεύμε μπορεί να προκαλέσει το θάνα- το. Το μονοξείδιο του άνθρακα CO είναι άοομο και άκρωμο. Είναι ένα άρασκότατο αέριο

Δηλ. παράγεται για και μονοξείδιο του άνθρακα CO: ΠΥΛΙΑΝΤΗΣ 5.



οξυδίου, μπορεί να διοαίμοφοφωθούν ετοι:

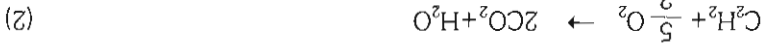
Οι παραπάνω οξείεις (2) και (3) σε περιπτώσεις που η καδον δεν είναι ιαία από ελάειψη Δηλ. με τον άνθρακα C: ΠΥΛΙΑΝΤΗΣ 4



Οπότε η οξεία (2) γίνεται:

Διαπιστωθεί πολλές φορές στα σπυαία, δίνει και αιθάλη δηλ. καπνιά δηλ. σκείο άνθρακα. Ζυνηθώς η καδον της ασετυλίνης δεν έχει την παραπάνω ιδανική μορφή αλλά όπως έχει και υδρατμός H₂O:

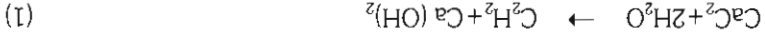
Δίνοντας τη λωσή φάδρα, το αέριο CO₂: ΠΥΛΙΑΝΤΗΣ 2



και η ένωση και η καδον κατά τη οξεία:

Ζη συνέχεια η ασετυλίνη οδηγείται από ένα σωλήνα σε κατάλληλο ακροφύοιο όπου γίνεται Ο ρυθμής αυτός συνθήως εγκαταλείπεται μέσα στο σπυαίο.

Ca (OH)₂: Δηλ. παράγεται το αέριο C₂H₂ (ασετυλίνη) και η βδον η υδροξείδιο του αβεστίου ΠΥΛΙΑΝΤΗΣ 1.



ναι και δω γεγονός. Ακόμα, από τέσσερα είδη σπηλαιόβιας ενδημικής πανίδας, το ένα έχει εξαφανιστεί ενώ τα άλλα σπανίζουν πια.

4. ΣΠΗΛΛΑΙΟ «ΛΙΜΝΩΝ» ΚΑΣΤΡΙΩΝ ΚΑΛΑΒΡΥΤΩΝ: Η αλόγιστη επέμβαση αξιοποίησης έχει καταστρέψει ένα μεγάλο μέρος του σπηλαίου με την τοποθέτηση τεράσιων πεδίων στις μικρές λίμνες και τη συσσώρευση κάθε είδους οικοδομικών υλικών.

5. «ΔΙΚΤΑΙΟΝ ΑΝΤΡΟΝ» ΛΑΣΙΘΙΟΥ ΚΡΗΤΗΣ: Έχει υποστεί μια τρομακτική ρύπανση από κάθε είδους φωτιστικά και κεριά που χρησιμοποιούν οι επισκέπτες.

6. «ΑΛΙΣΤΡΑΤΗ» ΣΕΡΡΩΝ: Η αναίτια ισοπέδωση του δαπέδου του σε μήκος 800 μ. και η τσιμεντοποίησή του, μαζί με τον υπερβολικό φωτισμό του, αλλοίωσαν το μικροκλίμα και επιβάρυναν όλα τα ζωντανά στοιχεία του σπηλαίου.

7. «ΑΓΙΑ ΣΟΦΙΑ» ΚΥΘΗΡΩΝ: Ρύπανση και καταστροφή των αγιογραφιών απ' τους ανεξέλεγκτα εισερχόμενους.

8. ΑΝΤΙΠΑΡΟΥ ΚΥΚΛΑΔΩΝ: Εμφανής η κακοποίηση του σπηλαίου απ' την ατυχή αξιοποίηση.

9. LASCAUX ΓΑΛΛΙΑΣ: Το σπήλαιο ανακαλύφθηκε το 1940. Αξιοποιήθηκε το 1943 και έκλεισε το 1963 γιατί ηρασίניσαν κι άρχισαν να καταστρέφονται οι προϊστορικές βραχογραφίες του.

V. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

A. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΕΣ

Σε μια αξιοποίηση (όταν παρ' ελπίδα αποφασίζεται), με μέριμνα για προστασία του σπηλαίου και σεβασμό του συστήματος, πρέπει να γίνονται, όπως είναι ευνόητο, οι παρακάτω έρευνες και μελέτες και με τη σειρά που αναφέρονται:

- | | |
|---|----------------------------|
| 1. Γεωλογική έρευνα και μελέτη | : Γεωλόγοι |
| 2. Υδρογεωλογική έρευνα και μελέτη | : Υδρογεωλόγοι |
| 3. Στρωματογραφική έρευνα και μελέτη | : Γεωλόγοι |
| 4. Καρστική έρευνα και μελέτη | : Σπηλαιολόγοι |
| 5. Ιδιομορφία σπηλαίων και μελέτη | : Σπηλαιολόγοι |
| 6. Πανίδα έρευνα και μελέτη | : Ζωολόγοι |
| 7. Χλωρίδα έρευνα και μελέτη | : Βοτανολόγοι |
| 8. Παλαιοντολογική έρευνα και μελέτη | : Παλαιοντολόγοι |
| 9. Ανθρωπολογική έρευνα και μελέτη | : Ανθρωπολόγοι |
| 11. Αρχαιολογική έρευνα και μελέτη | : Αρχαιολόγοι |
| 11. Τοπογραφική Χαρτογραφική μελέτη | : Τοπογράφοι |
| 12. Οικονοματεχνική μελέτη | : Οικονομολόγοι |
| 13. Κοινωνική Έρευνα Επιπτώσεις (Κοινωνικό κόστος) | : Κοινωνιολόγοι |
| 14. Αρχιτεκτονική έρευνα-μελέτη και σχεδίαση των έργων | : Αρχιτέκτονες |
| 15. Στατική έρευνα-μελέτη και διερεύνηση των παρουσιαζομένων προβλημάτων | : Πολιτικά Μηχανικοί |
| 16. Ηλεκτρομηχανολογική έρευνα- μελέτη και εξέταση λύσεων και δυνατοτήτων | : Μηχανολόγοι-Ηλεκτρολόγοι |

Β. ΑΡΧΗ "ΜΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ"

Πάντοτε, σχεδόν από τις παραπάνω έρευνες και μελέτες οι περισσότερες δεν εκπονούνται και αν κάποιες γίνουν, συνήθως πρόχειρα και επιπόλαια, με συνέπεια οι καταστροφές να είναι προδιαγεγραμμένες (Σπήλαιο «Λιμνών» Καστριών Καλαβρύτων και άλλα).

Ακόμα πρέπει να ειπωθεί ότι και τα πιθανολογούμενα κέρδη απ' τους επισκέπτες δεν πραγματοποιούνται και τα «αξιοποιημένα» σπήλαια όχι μόνο δεν αποσβαίνουν τις δαπάνες των έργων, ολλά παρουσιάζουν συνήθως παθητικό απ' τα έξοδα μισθών προσωπικού, γενικών εξόδων, συντήρησης κ.λπ.

Τελικά το μόνο που πραγματοποιείται είναι η βαθμιαία καταστροφή τους, της οποίας όμως το κόστος είναι ανυπολόγιστο.

Ετσι το πρόβλημα έχει φτάσει πια σε τέτοιο σημείο απ' τις λεγόμενες «αξιοποιήσεις» στα σπήλαια -και συνήθως βέβαια στα ωραιότερα- που πολλές σπηλαιολογικές οργανώσεις και αρμόδιοι σε παγκόσμια κλίμακα, οδηγούνται στην αρχή της «μη αξιοποίησης».

«ΤΑ ΣΠΗΛΑΙΑ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΝΤΑΙ ΚΑΙ ΝΑ ΔΙΑΤΗΡΟΥΝΤΑΙ ΜΑΚΡΥΑ ΑΠΟ ΚΑΘΕ ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΗ Η ΑΛΛΗ «ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ», ΑΛΛΑ ΚΙ ΑΠΟ ΚΑΘΕ ΑΛΛΗ ΕΠΕΜΒΑΣΗ ΕΚΤΟΣ ΑΠ' ΤΗΝ ΕΞΕΡΕΥΝΗΣΗ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥΣ ΑΠΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΜΕΝΕΣ ΟΜΑΔΕΣ ΕΞΕΡΕΥΝΗΤΩΝ ΚΑΙ ΣΠΗΛΑΙΟΛΟΓΩΝ.

Γ. ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ-ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

Αντί των καταστροφικών «αξιοποιήσεων» που αναφέρθηκαν, η υπεύθυνη αντιμετώπιση των προβλημάτων αυτών και η συνεπής θέση, πρέπει να προβλέπει ανάμεσα σ' άλλα και:

1. Δημιουργία και άλλων Τοπικών τμημάτων της ΕΣΕ ή ακόμα και άλλων συλλόγων, που θα προστατεύουν, θα εξερευνούν και θα μελετούν τα σπήλαια.
2. Εκπαίδευση των νέων με τοπικά σεμινάρια.
3. Ενημέρωση του κοινού για τα διάφορα θέματα και τα προβλήματα των σπηλαίων.
4. Ενημέρωση των αρμοδίων για τα σχετικά ζητήματα και τις παρουσιαζόμενες δυσκολίες.
5. Διευκρίνιση προς κάθε κατεύθυνση πως είναι προτιμότερο να 'χουμε μια ομάδα εκπαιδευμένη σε εξερευνήσεις και γενικά σε σπηλαιολογικές έρευνες και μελέτες, παρά ένα σπήλαιο «αξιοποιημένο» δηλ. κατεστραμμένο.

Δ. ΚΑΤΑΚΛΕΙΔΑ

Τα σπήλαια θέλουν αγάπη, σεβασμό και φροντίδα για τη διατήρηση της οικολογικής και μορφολογικής τους ταυτότητας.

Γι' αυτό πρέπει ν' αντιμετωπίζεται αρνητικά ή απαγορευτικά κάθε πρόθεση «αξιοποίησης» αλλ' ακόμα με πολύ μεγάλη προσοχή και υπευθυνότητα κάθε αποστολή εξερεύνησης.

ΠΡΟΤΑΣΗ

1. Ανακήρυξη της Κοινότητας ή του Δήμου ως Σπηλαιολογικό Κέντρο (Ε.Ο.Τ. - ΥΠΠΟ).
2. Καθιέρωση επίσιου σεμιναρίου, με συνεργασία κρατικών και τοπικών παραγόντων (Ε.Σ.Ε. - ΥΠ.ΠΟ-Ε.Ο.Τ.).
3. Λήψη σειράς διαφανειών ή μικρών ταινιών για λογαριασμό του Δ ή Κ που θα προβάλλονται για τους ενδιαφερόμενους σε κατάλληλο χώρο, μόνο απ' τον Δ ή Κ (Ε.Ο.Τ.-Ε.Σ.Ε.).

4. Σύμβαση κανονισμού για τα σπήλαια, στον οποίο θα καθορίζεται αυστηρά ότι η επίσκεψη κάθε σπηλαίου είναι δυνατή μόνο μία φορά το μήνα από ομάδα ειδικευμένων εξερευνητών και σπηλαιολόγων (ΥΠΠΟ-Ε.Σ.Ε.).
5. Με τη βοήθεια κρατικών φορέων γνωστοποίηση του Κέντρου στο εξωτερικό (Ε.Ο.Τ.-ΥΠ.ΠΟ).
6. Σε περίπτωση μεγάλου ενδιαφέροντος για το σπήλαιο καταρτίζεται πίνακας προτεραιότητας π.χ.. Ιανουάριος: Σουηδική ομάδα, Φεβρουάριος: Γαλλική ομάδα κλπ. (Ε.Ο.Τ.-ΥΠ.ΠΟ-Δ-Κ).
7. Εκτός σεμιναρίου, οργάνωση ετήσιων σπηλαιολογικών εκδηλώσεων με ομιλίες, εκδρομές, αποστολές και γιορτές, χωρίς όμως να παραβιάζεται ο παραπάνω κανόνας 4 (Ε.Ο.Τ.-Γ.Γ.Ν.Γ.).
8. Καθιέρωση επί τόπου συνεχούς εκπαίδευσης των νέων από μικρή ηλικία, σε διάφορα σπηλαιολογικά θέματα, ώστε να γίνει συνείδηση και νοοτροπία η σωστή αντιμετώπιση των σπηλαίων (ΥΠΠΟ-Δ-Κ).
9. Συνεχής και με κάθε τρόπο ενημέρωση του κοινού για τον ιδιόζοντα χώρο των σπηλαίων και εξήγηση των λόγων που καθιστούν τα σπήλαια μη προσιτά σε όλους (Ε.Ο.Τ.-ΥΠ.ΠΟ-Δ-Κ).
10. Διευκρίνιση για το λανθασμένο του όρου «αξιοποίηση»: Τα σπήλαια είναι από μόνα τους υπεράξια, εξαιρετικά, σημαντικά και υπέροχα και δεν χρειάζονται επεμβάσεις που όπως αποδείχτηκε είναι καταστρεπτικές (Ε.Ο.Τ. - Ε.Σ.Ε.-Δ-Κ).
11. Ενημέρωση των κρατικών αρμοδίων για την αλλαγή του τρόπου αντιμετώπισης των σπηλαίων, αλλά και στη συνέχεια απαίτηση για συμπαράσταση και υποστήριξη της προσπάθειας (Ε.Σ.Ε.-Ε.Ο.Τ.).
12. Καθιέρωση κινήτρων π.χ. βραβείων για την εμπέδωση, ανάπτυξη και επιτυχία του όλου θέματος π.χ.
 - α. Βραβείο για τη συγγραφή λαογραφικής μελέτης για κάποιο σπήλαιο.
 - β. Βραβείο για την καλύτερη μελέτη και παρουσίαση των αποτελεσμάτων μιας εξερεύνησης με:
 - I: Περιγραφή, II: Χαρτογράφηση, III: Φωτογράφιση, IV: Γεωγραφική τοποθέτηση, V: Γεωλογική μελέτη, VI: Παλαιοντολογική μελέτη, VII: Υδρογεωλογική μελέτη, VIII: Ανθρωπολογική μελέτη, IX: Αρχαιολογική μελέτη, X: Βιολογική μελέτη (ΥΠ.ΠΟ+Δ+Κ).

ΕΠΙΤΥΓΧΑΝΟΜΕΝΟΙ ΣΚΟΠΟΙ

Με την παραπάνω πρόταση εξασφαλίζονται:

1. Προστασία και διαφύλαξη της μορφολογίας και οικολογίας των σπηλαίων.
2. Εκπαίδευση των νέων, αλλά και κάθε ενδιαφερομένου στα σχετικά θέματα.
3. Διατήρηση της φήμης και της προβολής των σπηλαίων, αλλά και των ευρύτερων περιοχών που ανήκουν.
4. Βελτίωση των γνώσεων για τα σπήλαια και της συμπεριφοράς απέναντί τους.
5. Δημιουργία ειδικευμένων ομάδων απαραίτητων για την εξερεύνηση των σπηλαίων.
6. Τοπικές εκδηλώσεις και γιορτές για τη ζωή και κίνηση των εκάστοτε Δ. & Κ.
7. Αξιοποίηση έμψυχου υλικού π.χ. γεωλόγων σε εμπειρισταωμένες μελέτες για σπήλαια.

8. Συνεπής και πληρέστερη καταγραφή των καρσικών μορφών μιας περιοχής.
9. Καθιέρωση του γενικού κανονισμού για σπήλαια που αναφέρει αναλυτικά τι επιτρέπεται και τι όχι, με γνώμονα πάντα την προστασία των σπηλαίων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Α. ΕΛΛΗΝΙΚΗ

- ΑΝΑΓΝΩΣΤΙΔΗΣ Κ., ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ Α., ΠΑΝΤΑΖΙΔΟΥ Α.: «Έρευνες επί της μικροκλωρίδας του σπηλαίου περάματος Ιωαννίνων»: «ΔΕΛΤΙΟ Ε.Σ.Ε.» τόμος XVIII τεύχος 1,2, σελ. 458-530, ΑΘΗΝΑ 1981-82.
- ΒΟΥΤΣΗΣ ΠΕΤΡΟΣ: «Οικολογία: Μόλυνση και ρύπανση του περιβάλλοντος»: σελ. 25, 26, 49, 67, 87, 140, 143, 199, 205, 222. ΕΚΔ. ΟΙΚ. «ΔΩΔΩΝΗ»-ΑΘΗΝΑ 1981.
- ΒΟΥΠΟΥΚΛΗΣ Γ., ΜΠΑΡΤΣΙΩΚΑΣ Α.: «Το πρόβλημα της πράσινης αρρώστιας στα ελληνικά τουριστικά σπήλαια: Η περίπτωση του σπηλαίου «Αγία Σοφία» ΚΥΘΗΡΩΝ σελ. 264, Δ.Σ. Ε.Σ.Ε. ΑΘΗΝΑ 1983.
- ΔΕΛΗΓΩΡΓΗ ΧΑΡΙΣ: «Η σπηλιά, Ναός του Θεού Πάνα»: «ΔΕΛΤΙΟ Ε.Σ.Ε.» τόμος XVII, τεύχος 1, σελ. 113-125, ΑΘΗΝΑ-1980.
- ΙΑΚΩΒΑΚΗΣ Π.Λ., ΙΑΚΩΒΑΚΗ Λ.Ι.: «Τοποκλιματολογική ανάλυση των υπογείων κοιλοτήτων»: σελ. 283-291, 307-308. Δ.Σ. Ε.Σ.Ε. ΑΘΗΝΑΙ-1983.
- ΚΑΛΛΕΡΓΗΣ Γ. «Η υδροδυναμική του Καρστικού ασπήματος»: ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΕΜΙΝΑΡΙΟ ΥΔΡΟΛΟΓΙΑΣ - ΠΡΑΚΤΙΚΑ - ΤΟΜΟΣ II, σελ. 450-458. - ΥΠ. ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΥ-ΑΘΗΝΑ - 1980.
- ΚΑΛΠΑΚΗΣ Γ.: «Τεκτονική και σπηλαιοποθέσεις του σπηλαίου Αλιστράτης ΣΕΡΡΩΝ», «ΔΕΛΤΙΟ Ε.Σ.Ε.» τόμος XVII τεύχος 1, σελ. 44. ΑΘΗΝΑ - 1980.
- ΚΑΛΠΑΚΗΣ Γ., ΣΑΜΠΩ Β.: «Διεργασίες χημειοδιαβρώσεως σε περιβάλλοντα σπηλαίων»: «ΔΕΛΤΙΟ Ε.Σ.Ε.», τομ. XVIII, τ. 1-2, σελ. 302-312, ΑΘΗΝΑ 1981-82..
- ΚΑΡΑΓΚΟΥΝΗΣ Ν.: «Σπήλαιο - Κλιματοθεραπεία»: «ΔΕΛΤΙΟ Ε.Σ.Ε.», τόμος XIX, τ. 1, σελ. 277, ΑΘΗΝΑ 1983.
- ΚΑΦΑΤΟΣ Φ.Κ.: «Εισαγωγή στη σύγχρονη βιολογία» Ενότητα πρώτη: σελ. 19, 61. ΕΚΔ. ΟΙΚ. «ΔΙΟΓΕΝΗΣ» - 1976.
- ΟΙΚΟΝΟΜΟΠΟΥΛΟΣ ΙΩΝ: «Θεωρητική και εφηρμοσμένη Φωτοτεχνίσι»: σελ. 1-29, 76-154. ΕΚΔ. ΟΙΚ. ΤΕΧΝ. ΕΚΛΟΓΗ - ΑΘΗΝΑ 1975.
- ΠΑΡΑΓΚΑΜΙΑΝ ΚΑΛΟΥΣΤ: «Στοιχεία βιολογίας και ηροβλήματα διαχείρισης των κρητικών σπηλαίων»: «ΔΕΛΤΙΟ Ε.Σ.Ε.» τόμος XIX, τεύχος 1,2, σελ. 200-205, ΑΘΗΝΑ 1989.
- ΠΕΤΡΟΧΕΙΛΟΥ ΑΝΝΑ: «Βαραθρώδες σπήλαιο Αντιπάρου», «ΔΕΛΤΙΟ Ε.Σ.Ε.» τόμος XVII τεύχ. 1, σελ. 91, ΑΘΗΝΑ - 1980.
- ΠΕΤΡΟΧΕΙΛΟΥ ΑΝΝΑ: «Τα σπήλαια της Ελλάδας». ΕΚΔ. ΟΙΚ. «ΕΚΔΟΤΙΚΗ ΑΘΗΝΩΝ» Α.Ε. - ΑΘΗΝΑ 1984.

ΣΑΚΕΛΛΑΡΑΚΗΣ Ι.: «Νέα συστηματική ανασκαφική έρευνα του «Ιδαίου άντρου» ΚΡΗΤΗΣ»: σελ. 153.

ΣΑΚΕΛΛΑΡΙΔΗΣ ΠΑΥΛΟΣ: «ΧΗΜΕΙΑ»: σελ. 53, 54, 139. ΕΚΔ. ΟΙΚ. «ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΤΕΝΙΔΟΥ»-ΑΘΗΝΑ 1988.

Β. ΞΕΝΗ ΣΕ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΜΕΤΑΦΡΑΣΗ

DUMONT RENE: «Μόνο μια σοσιαλιστική Οικολογία»: σελ. 162, 213, 220. ΕΚΔ. ΟΙΚ. «ΔΩΔΩΝΗ»-ΑΘΗΝΑ 1978.

MONOD JACQUES: «Η τύχη και η αναγκαιότητα»: σελ. 41, 163, 243. ΕΚΔ. ΟΙΚ. «ΡΑΠΠΑ» - ΑΘΗΝΑ 1971.

SAMUEL PIERRE: «Οικολογία: Χαλάρωση ή δαιμονικός κύκλος»: σελ. 23, 51, 56, 327, 330, 331. ΕΚΔ. ΟΙΚ. «ΒΕΡΓΟΣ» - ΑΘΗΝΑ 1973.

TOMPKINS P. BIRD C.: «Η μουσική ζωή των φυτών»: σελ. 2, 11, 41, 55, 59, 68, 83, 90, 112. ΕΚΔ. ΟΙΚ. «ΧΑΤΖΗΝΙΚΟΛΗ» - ΑΘΗΝΑ 1976.

Γ. ΞΕΝΗ

BRUNET J., VIDAL P., VOUVE J.: «La grotte de Lascaux. Que devient-elle? (Το σπήλαιο Λασκώ: Τι θ' απογίνει;)»: σελ. 107 Δ.Σ. Ε.Σ.Ε. ΑΘΗΝΑ - 1983.

CIGNA ARRIGO: «The criterium of visitors capacity of commercial caves» (Το κριτήριο της δυναμικότητας επισκεπτών των εμπορικών σπηλαίων): σελ. 124. Δ.Σ. Ε.Σ.Ε. ΑΘΗΝΑ - 1983.

CRISTEA VICTORIA, DEMETER JANOS: «The influence of some physical factors on the growth of algae in caves» (Η επίδραση μερικών φυσικών παραγόντων στην ανάπτυξη αλγών στα σπήλαια): σελ. 71-72. I.C. L.F. BUDAPEST - 1984.

DROPPA ANTON Dr: «L' origine des grottes accessibles au public en Slovaquie et leur protection» (προέλευση των διευθετημένων σπηλαίων της Σλοβακίας και η προστασία τους): σελ. 62. Δ.Σ. Ε.Σ.Ε. ΑΘΗΝΑ 1983.

GABOR KAROLY: «Lampflora and the defense of it in the visited parts of the PAL-VÖLGYT-cave BUDAPEST (η πράσινη ασθένεια και η εναντίον αυτής προστασία στα επισκέψιμα τμήματα του σπηλαίου ΠΑΛ-ΒΕΛΓΚΥΤ ΒΟΥΔΑΠΕΣΤΗΣ): σελ. 79-80.

GAVRILOVIC DUSAN: «Entwicklungsfragen des Speläotourismus in Serbien» (προβλήματα εξέλιξης του σπηλαιουρισμού στη Σερβία. σελ. 69. Δ.Σ. Ε.Σ.Ε. ΑΘΗΝΑ - 1983.

HABE FRANCE DR.: «Tourist question of Postojnska Jama and Skocjanske Jame» (Τουριστικά προβλήματα των σπηλαίων Ποστόινσκα Γιαμο και Σκοτσιανσκα Γιαμε της Γιουγκοσλαβίας): σελ. 34-37.

HASE WOLFGANG: Die Lampenflora der Baumanns - und Hermannshöhle (Η πράσινη ασθένεια στα σπήλαια Μπάουμαν και Χέρμαν της Α. Γερμανίας): σελ. 43-50 I.C.L.F. BUDAPEST 1984.

HAZSLINSZKY TAMAS: «Plans for the defense against lamp-flora in the ISTVAN and ANNA - caves» (προτάσεις για την καταπολέμηση της πράσινης ασθένειας στα σπήλαια ΙΣΤΒΑΝ και

- ΑΝΝΑΣ - ΟΥΤΤΑΡΙΑ) σελ. 146. I.C.LF. BUDAPEST 1984.
- IMPRESZIA U., MUZI F.: «Light sources and Flora-growth in caves illuminated for touristic purposes» (Φωτεινές πηγές και ανάπτυξη φυτικών οργανισμών σε σπήλαια φωτιζόμενα για τουριστικούς σκοπούς). σελ. 103-113. I.C.LF BUDAPEST 1984.
- PADISAK J. RAJCY M., KOMAROMY Z.P., HAZSLINSZKY T.: «Experiments on algae and mosses developing around different lamps in the cave PAL-VÖLGYT (πειράματα στην ανάπτυξη άλγων και βρύων γύρω από διαφορετικά φωτιστικά στο σπήλαιο ΠΑΛ-ΒΕΛΓΚΥΤ ΟΥΤΤΑΡΙΑ): σελ. 83-85. I.C.LF. BUDAPEST 1984.
- PHILLIPSON J.: «A multidisciplinary approach to caves» (Μια πολυεδρική επαφή με το σπήλαιο): σελ. 125. Δ.Σ. Ε.Σ.Ε. ΑΘΗΝΑ 1983.
- POHL K.N.: «Optik und Atomphysik» (Οπτική και ατομική φυσική): 10Η ΕΚΔΟΣΗ: σελ. 20-21. ΕΚΔ. ΟΙΚ. SPRINGER-VERLAG, BERLIN-GÖTTINGEN-HEIDELBERG 1958.
- RAJCY U., PADISAK J., KOMAROMY Z.P.: «Flora in the Lampareas of the caves near LILLAFÜRED» (Ανάπτυξη φυτικών οργανισμών στην περιοχή των φωτιστικών στα σπήλαια του Λιλλαφύρεντ ΟΥΤΤΑΡΙΑ) σελ. 27-59. I.C.LF. BUDAPEST 1984.
- SCHROEDER J. CARON D.: «Amenagements et impacts de la grotte touristique de St. Leonard sur l' ile de Montreal CANADA». (Διευθετήσεις και προβλήματα του τουριστικού σπηλαίου του Αγίου Λεονάρδου στο νησί του Μοντρεάλ του ΚΑΝΑΔΑ): σελ. 53. Δ.Σ. Ε.Σ.Ε. ΑΘΗΝΑ 1983.
- TARDY JANOS Dr.: «Umwelt - und Naturschutz in der Speläologie» (Προστασία του περιβάλλοντος και της Φύσης στη Σπηλαιολογία): σελ. 312. Δ.Σ. Ε.Σ.Ε. ΑΘΗΝΑ 1983.
- VEGH ZSOLT Dr.: «Lampflora in the Aggtelek cave» (Πράσινη ασθένεια στο σπήλαιο Άγκτελεκ ΟΥΤΤΑΡΙΑ): σελ. 56-58. I.C. LF. BUDAPEST 1984.
- VEGH ZSOLT Dr.: «Possibilities of lampflora - dofense» (Δυνατότητες προστασίας κατά της πράσινης ασθένειας): σελ. 133-134. I.C. LF. BUDAPEST 1984.
- Συντμήσεις: α. Δ.Σ.: «Διεθνές συμπόσιο για τα διευθετημένα σπήλαια» (οργάνωση Ε.Σ.Ε.-ΑΘΗΝΑ 1983).
β. I.C.LF: «International Colloquium for Lamp-Flora» (BUDAPEST 1984).