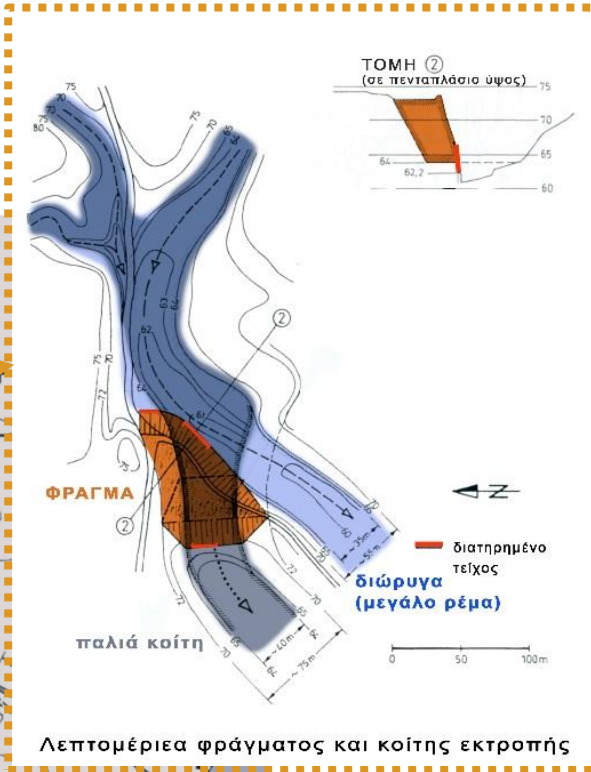
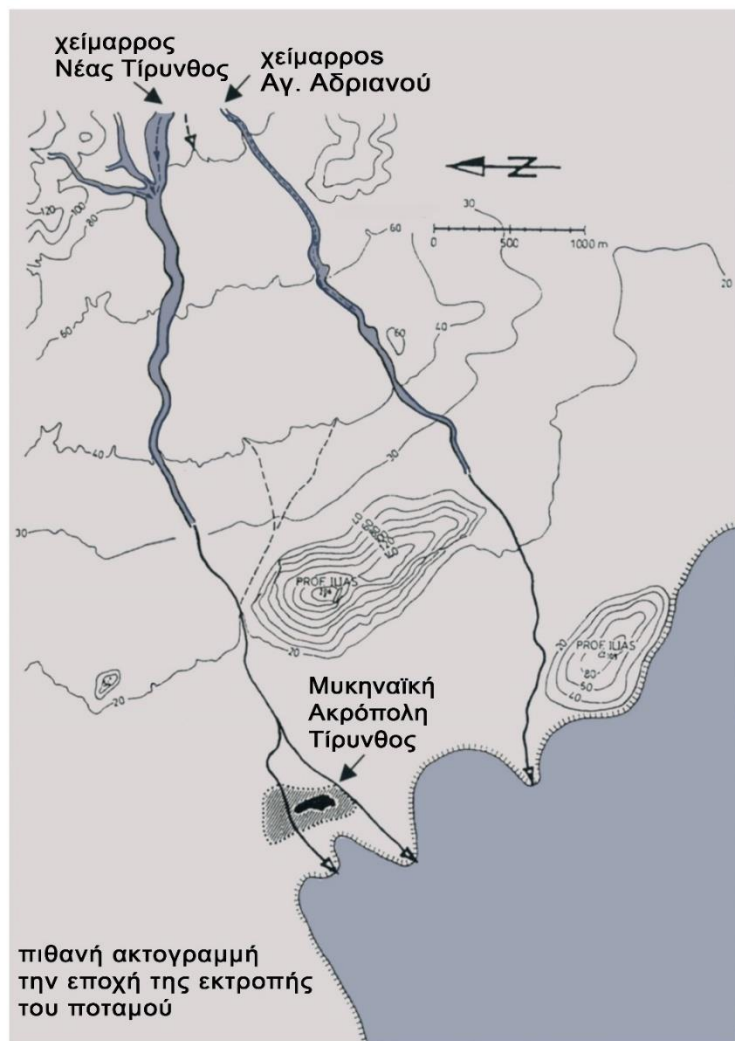
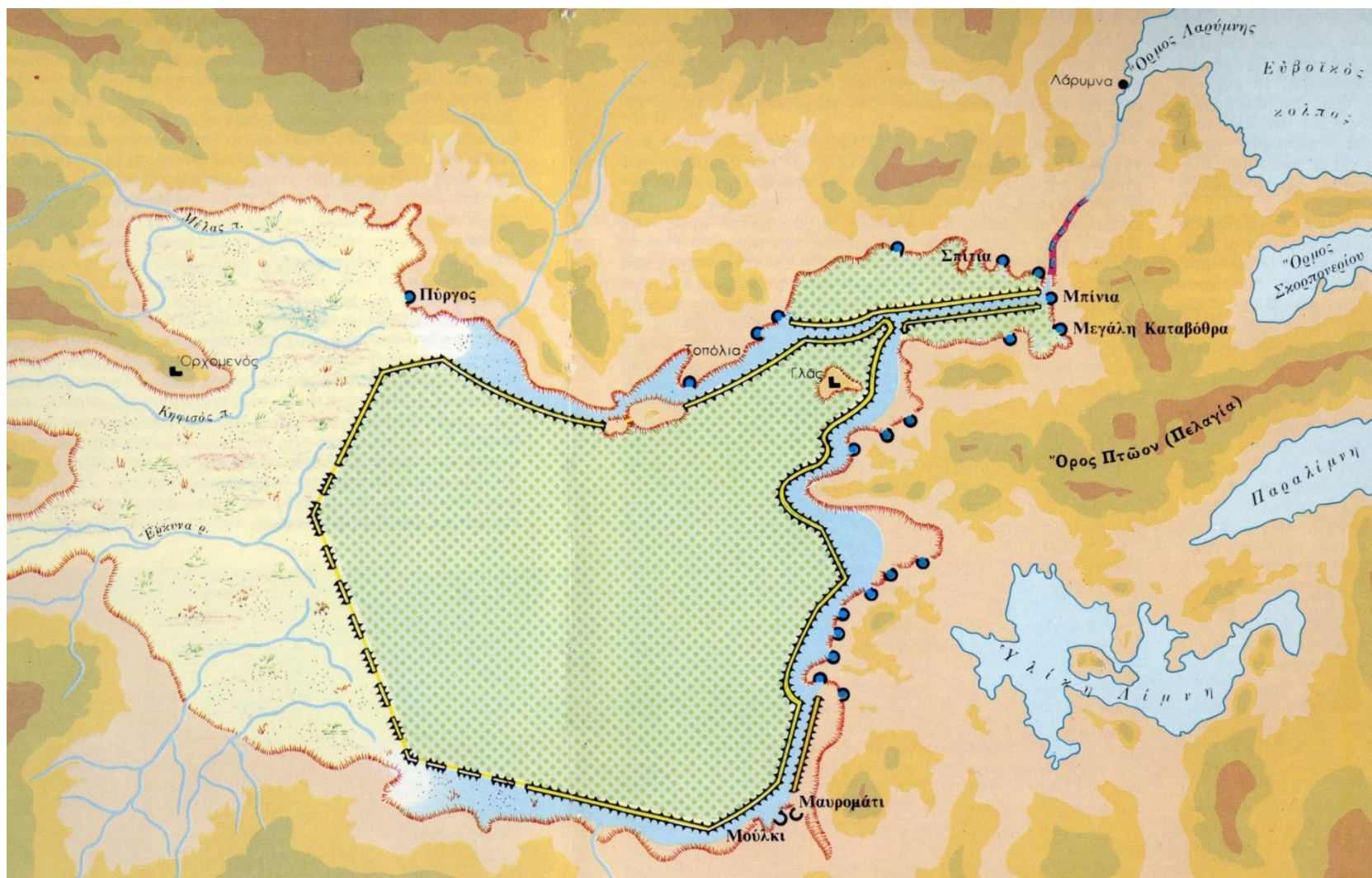


ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ
ΣΤΗΝ ΑΡΧΑΙΑ ΕΛΛΑΔΑ
(ΑΝΑΛΕΚΤΑ)

Θ.Π. Τάσιος



Εικ.1.1. Το μυκηναϊκό έργο εκτροπής του Τίρυνθος ποταμού, μέσω μεγάλου χωμάτινου φράγματος, (14^{ος} αι. π.χ.χ.).



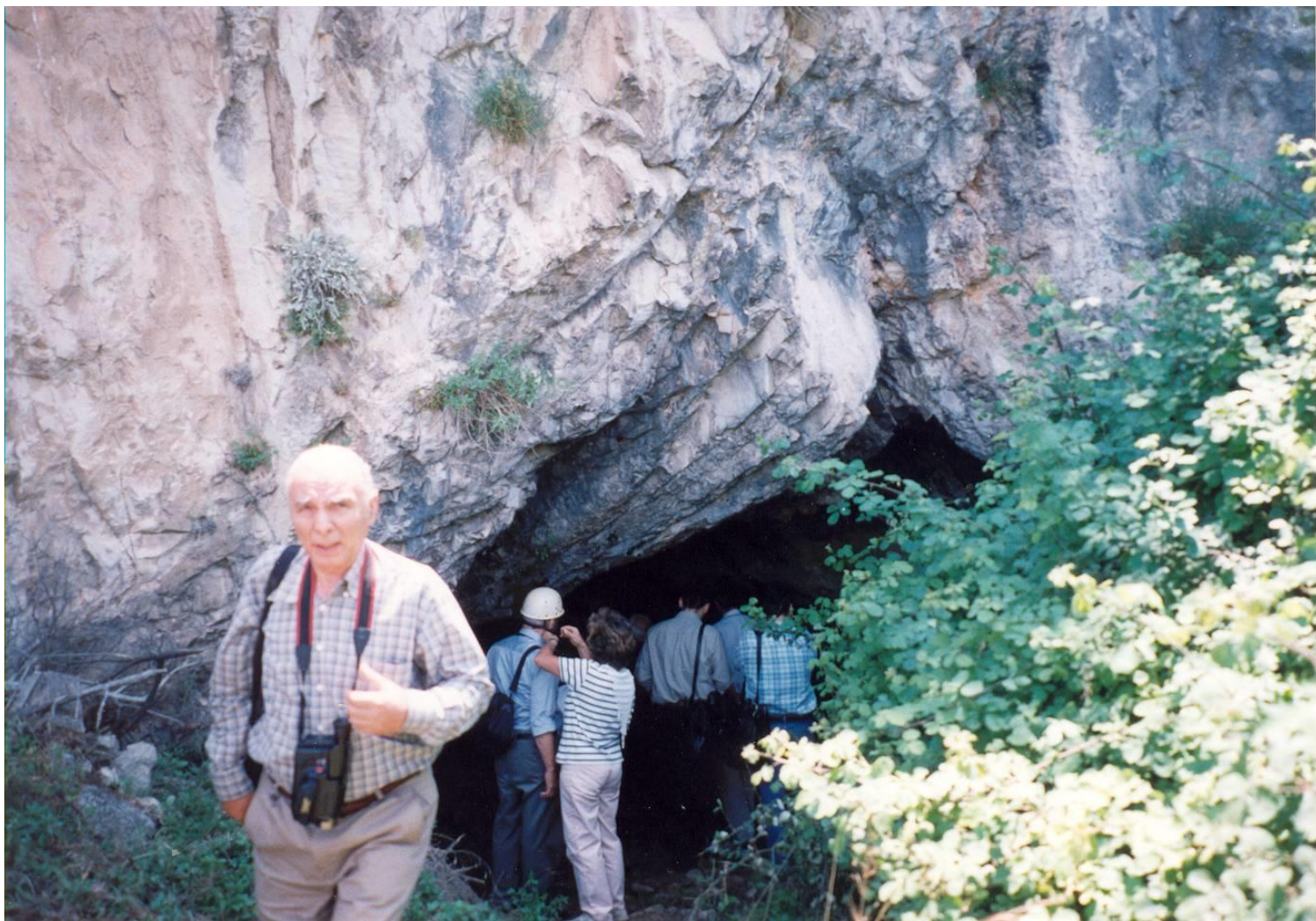
Εικ.1.1α. Αντιπλημμυρικά έργα και ανάκτηση εδαφών στην λίμνη Κωπαΐδα (14^{ος} αι. π.χ.χ.), [Ιακωβίδης][7].



Εικ.1.2. Υπολείμματα του μυκηναϊκού επιχώματος που διαμορφώνει την εσωτερική πλευρά της αντιπλημμυρικής τάφρου.



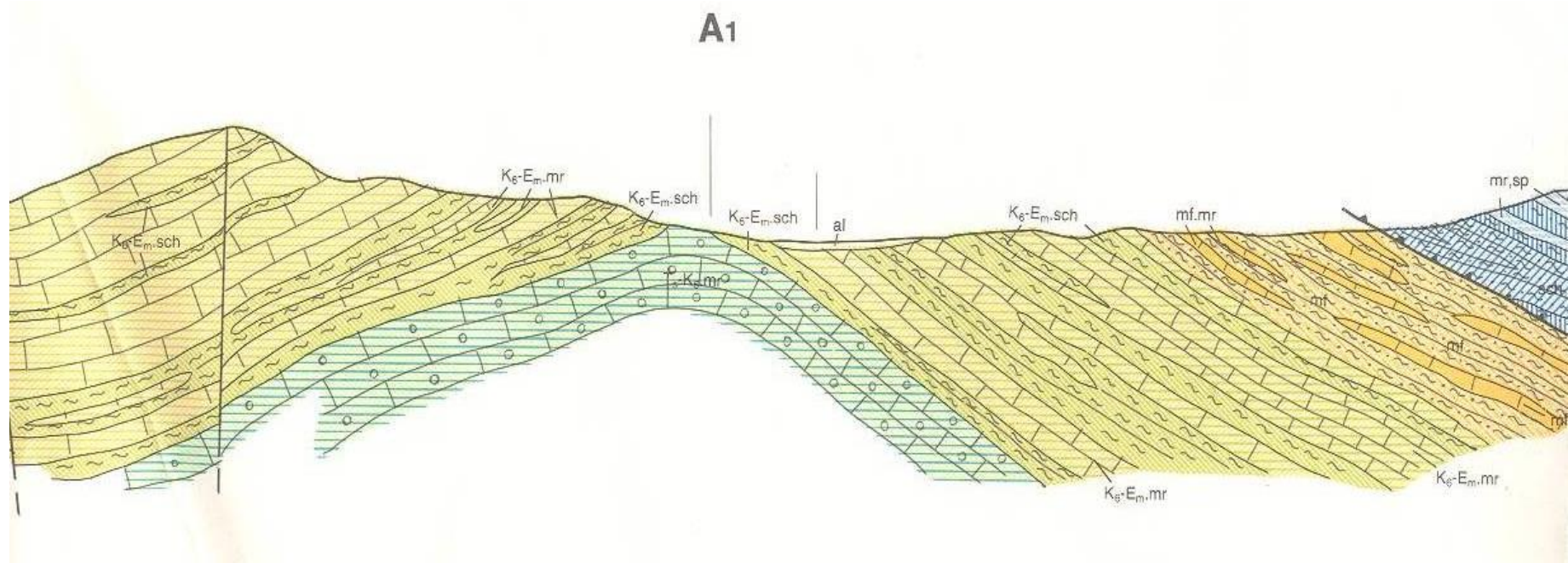
Εικ.1.3. Πρόσωπο από τοιχοποιία στο επίχωμα που διαμορφώνει την εσωτερική πλευρά της αντιπλημμυρικής τάφρου.



Εικ.1.4. Η μεγάλη καταβόθρα που αποστράγγιζε τα ύδατα.



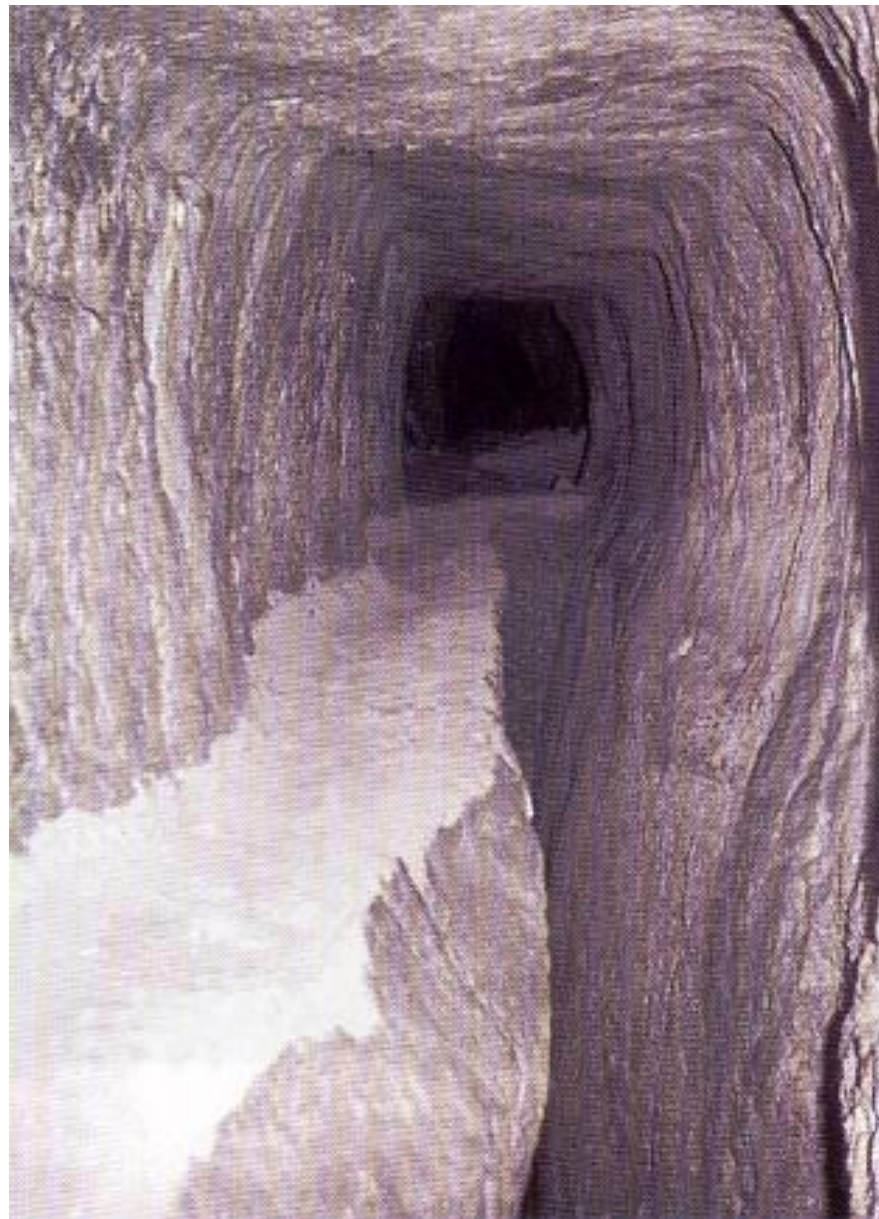
Εικ.1.7. Γεωλογικός χάρτης της ευρύτερης περιοχής της πόλης της Ερέτριας (Εύβοια).



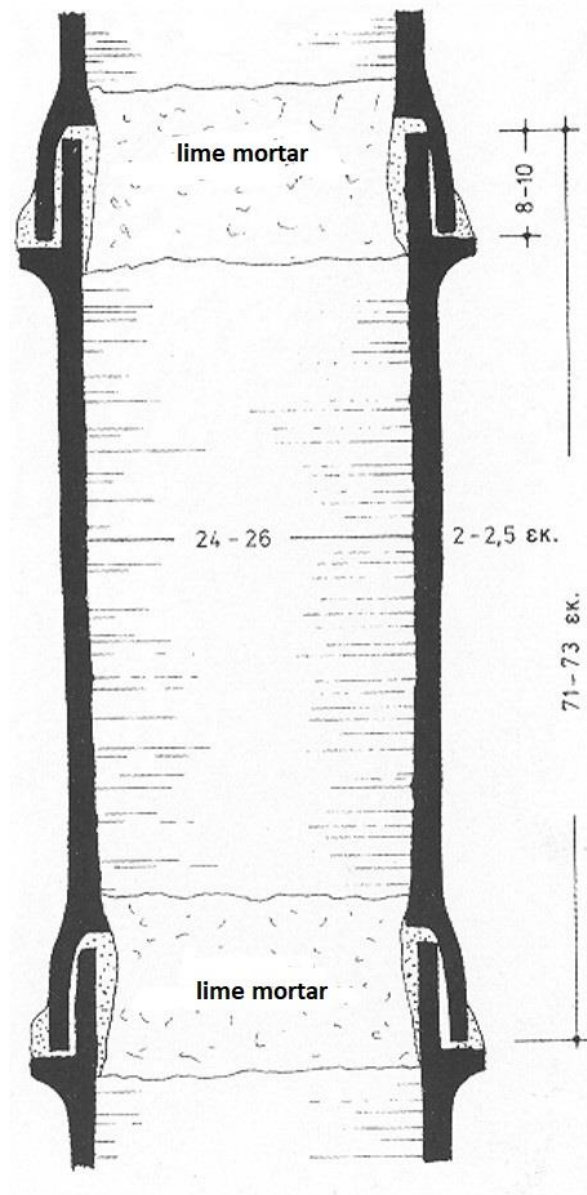
Εικ.1.8. Γεωλογική τομή στην λίμνη Δυστού.



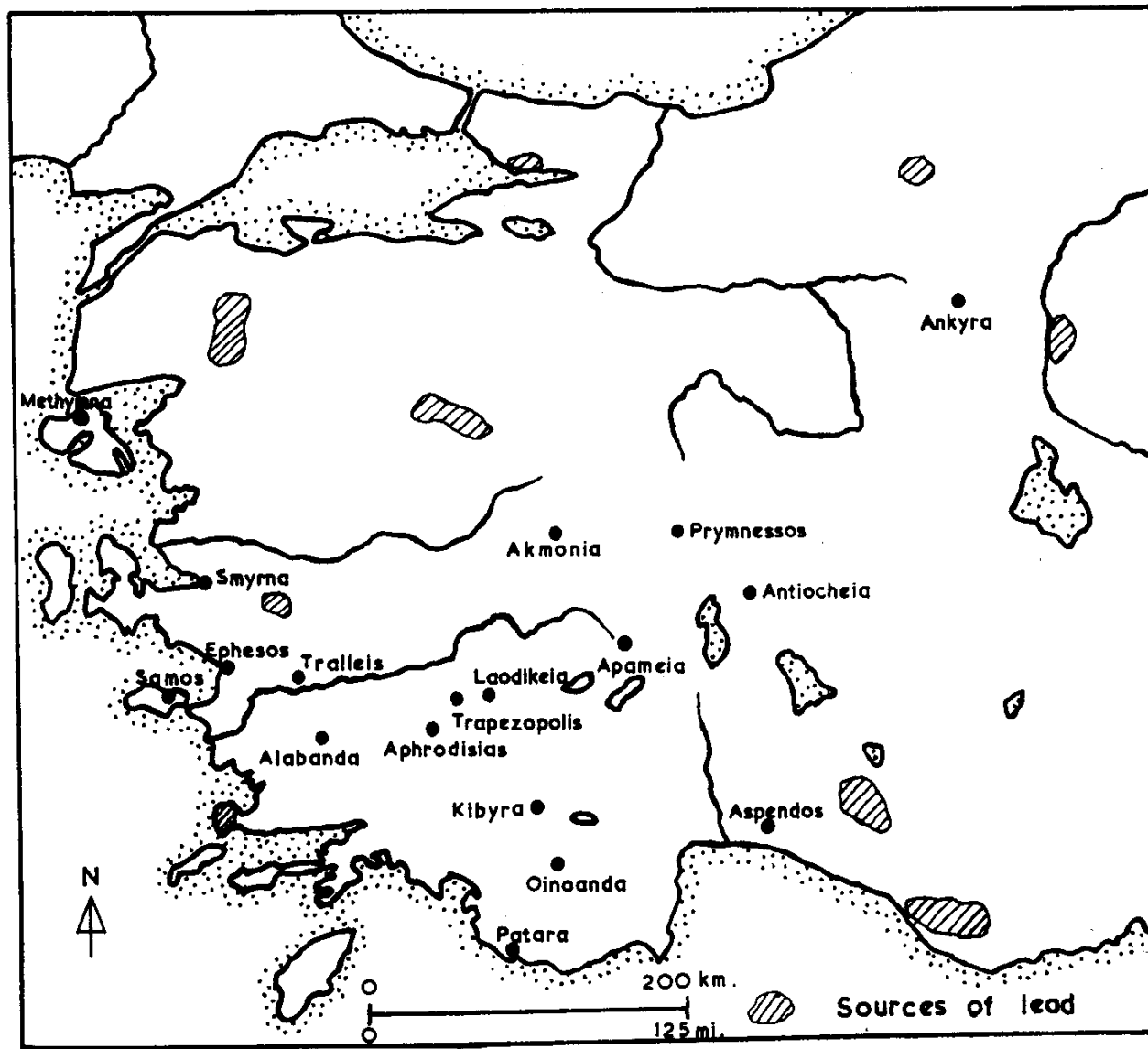
Εικ.1.9. Η στήλη όπου χαράχτηκε η σύμβαση τύπου «Κατασκευή, Λειτουργία και Εκχώρηση» (Β.Ο.Τ.), (Επιγραφικό Μουσείο Αθηνών).



Εικ.3.2. Τυπική εγκάρσια τομή του Ευπαλίνειου ορύγματος, (Kienast, H., Die Wasserleitung des Eupalinos auf Samos, Deutsches Archäologisches Institut, Samos, Band XIX, 1994).



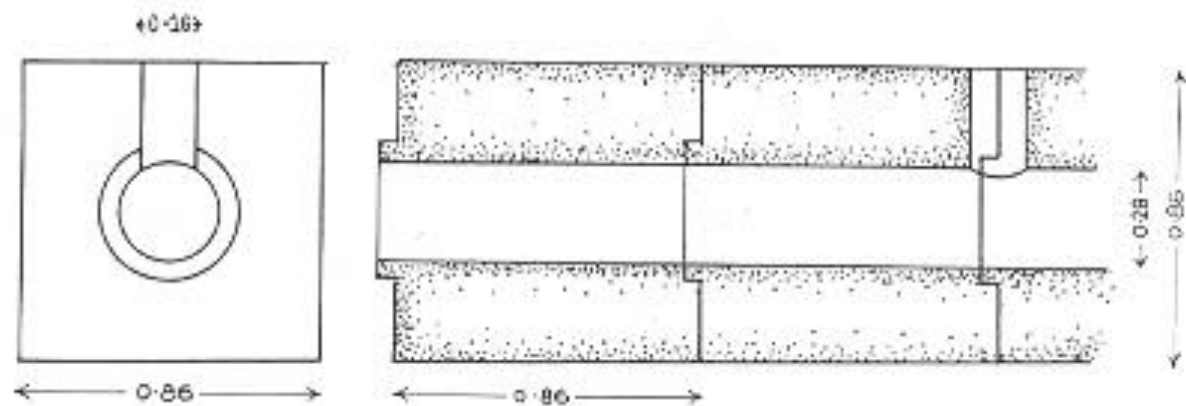
Εικ.3.3. Οι πήλινοι αγωγοί του Ευπαλίνειου ορύγματος, (Kienast, H., Die Wasserleitung des Eupalinos auf Samos, Deutsches Archäologisches Institut, Samos, Band XIX, 1994).



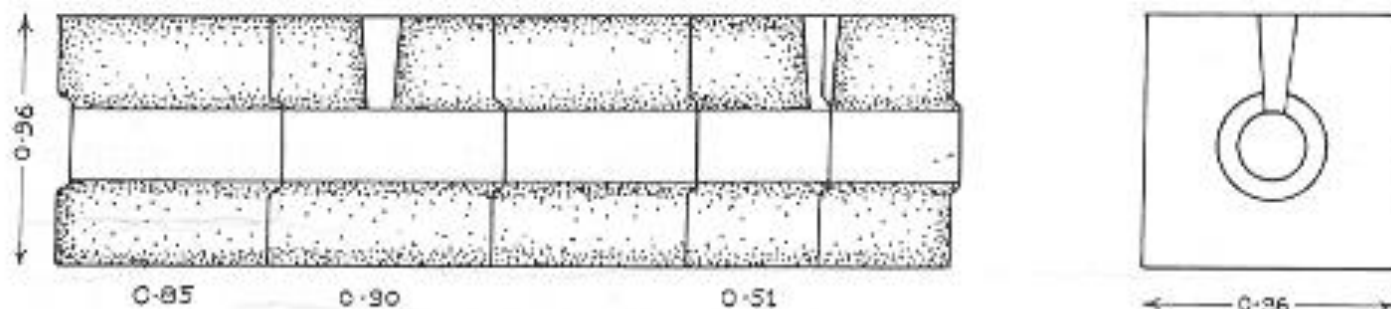
Εικ.3.13. Θέσεις εμφάνισης λίθινων αγωγών στις ελληνικές πόλεις κατά την ελληνιστική περίοδο ή μετά την άφιξη των Ρωμαίων, (A. Trevor Hodge, σ. 41).



Εικ.3.14. Λίθινοι αγωγοί από τον σίφωνα της πόλεως των Πατάρων,
(H.Fahlbusch, in Ph. Von Zabern, σ. 157).



[a]



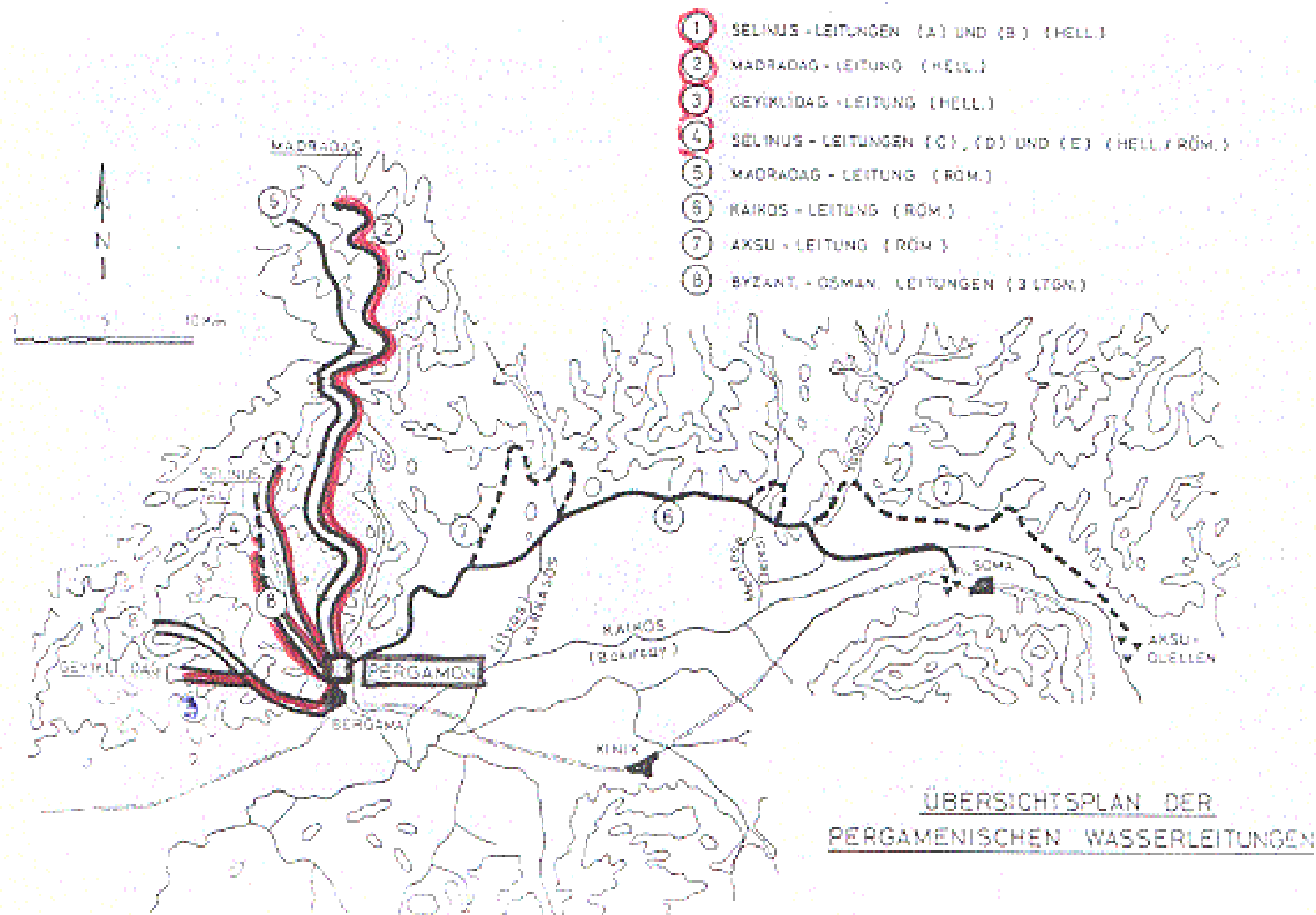
[b]

Εικ.3.15. Λίθινοι αγωγοί στην Άσπενδο και στην Λαοδικεία.

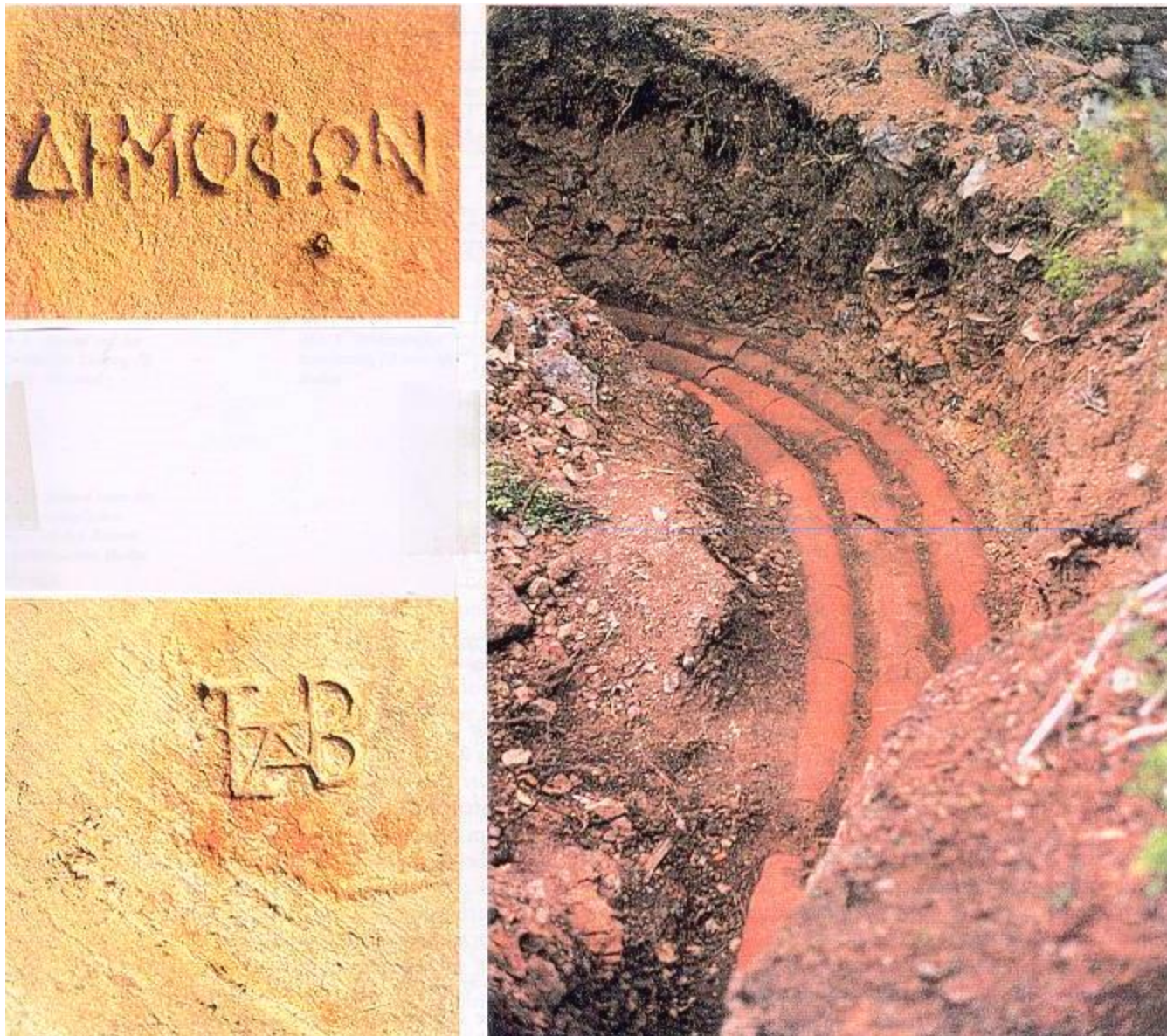
Διακρίνεται «οπή εξαερισμού» (;) και στις δύο περιπτώσεις, (Α. Trevor-Hodge, σ. 38).



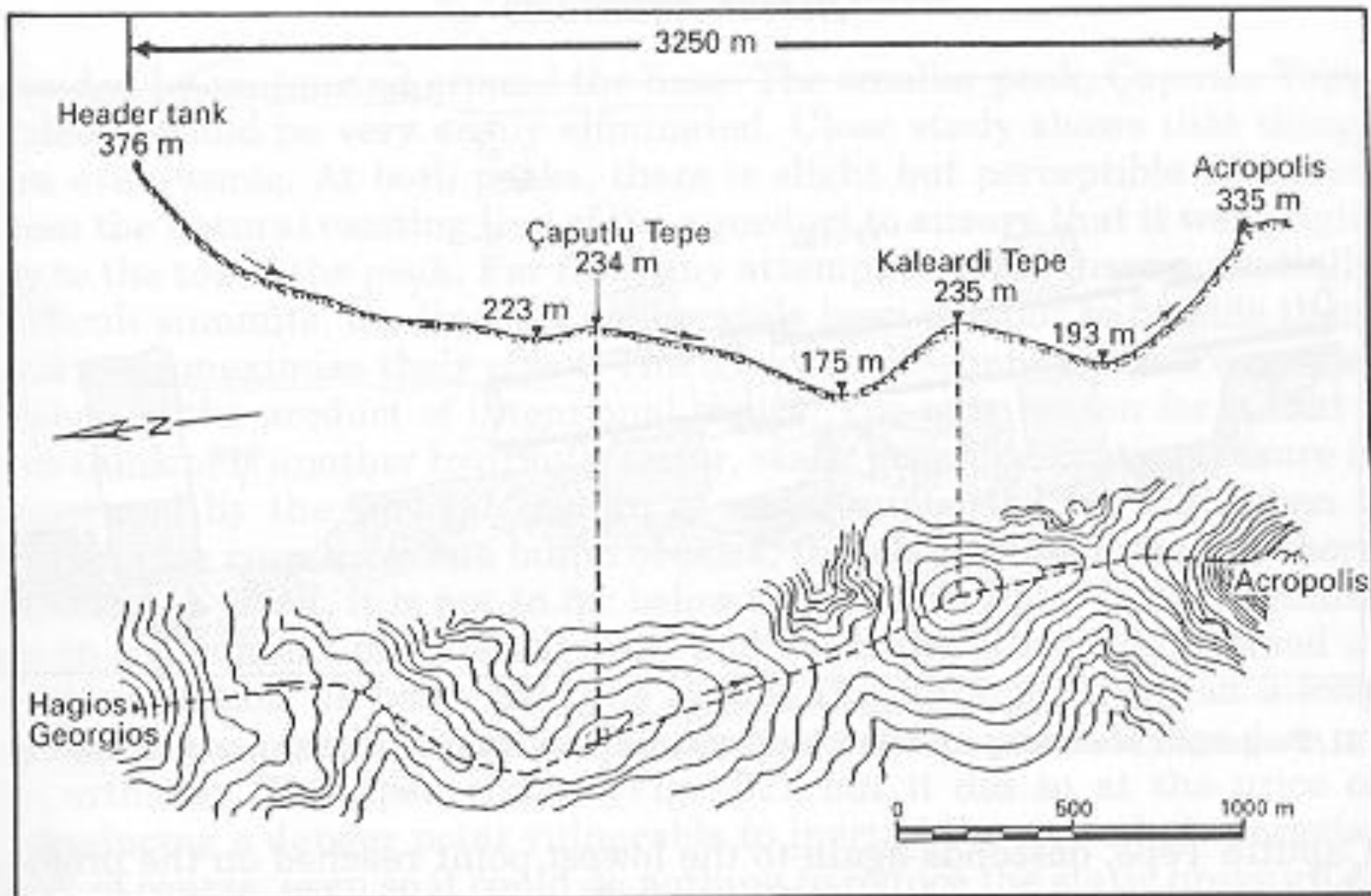
Εικ.3.16. Εικαστική αναπαράσταση της Περγάμου, (P. von Zabern, σ. 15).



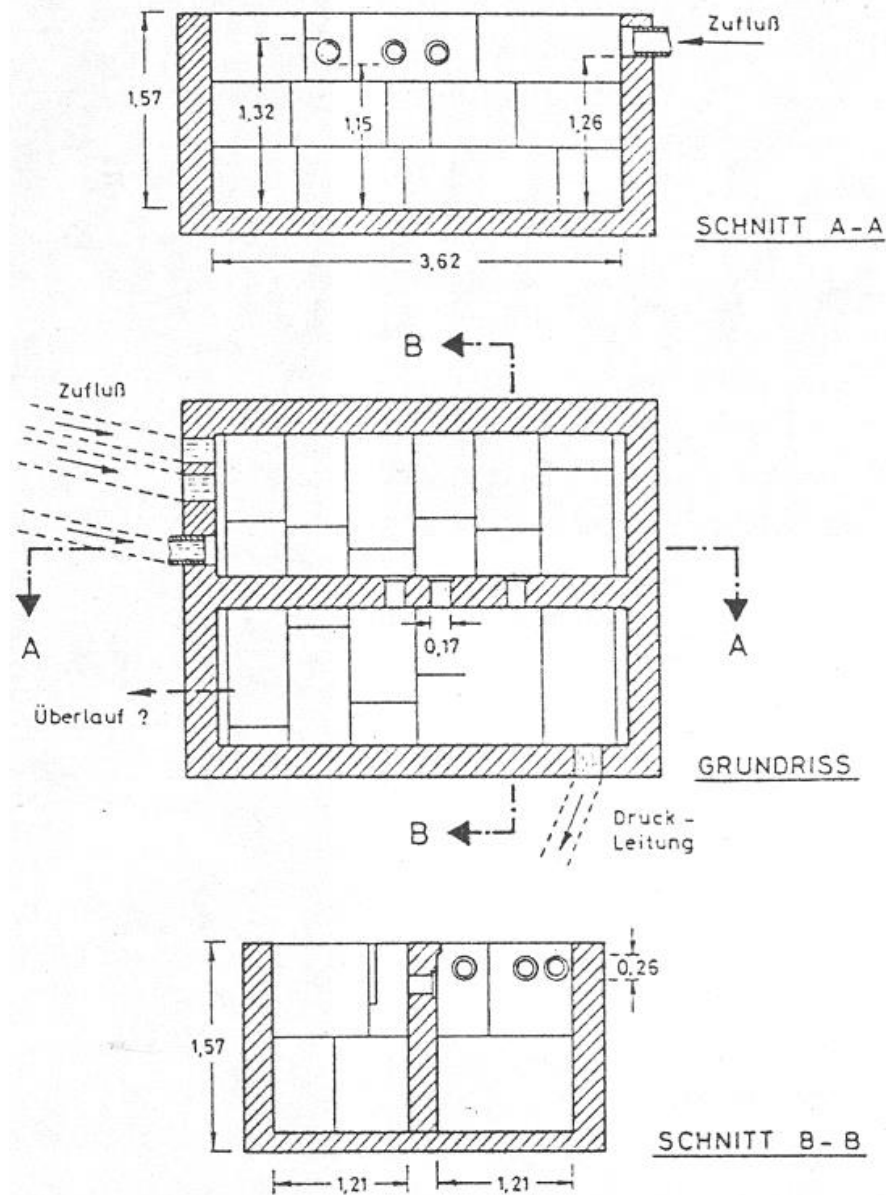
Εικ.3.17. Τα τέσσερα ελληνιστικά υδραγωγεία της Περγάμου, (P. von Zabern, σ.22).



Εικ.3.18. Τριπλός κεραμικός αγωγός του υδραγωγείου του Ευμένους στην Πέργαμο, (P. von Zabern, σ. 25).



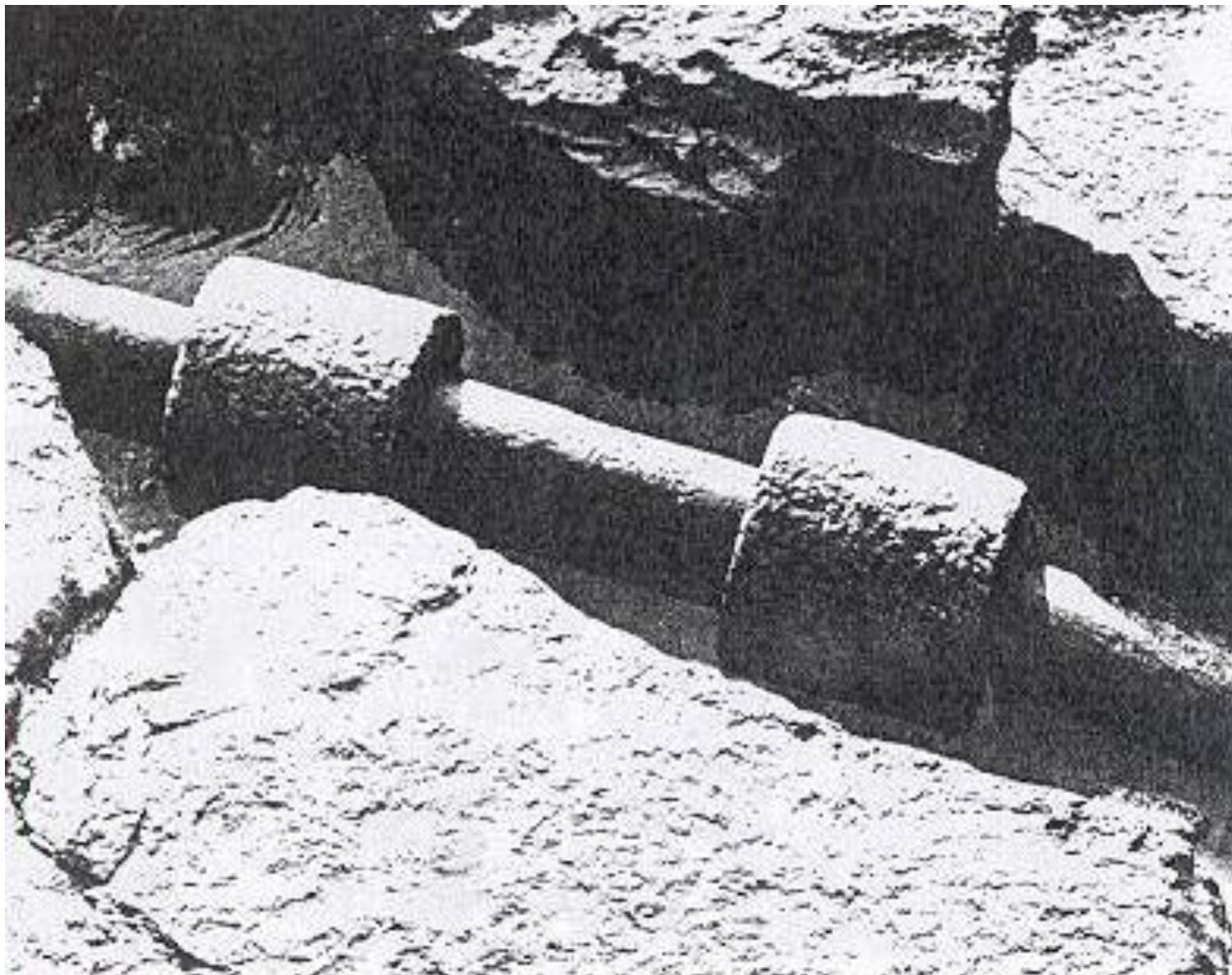
Εικ.3.19. Πέργαμος: Κατά μήκος τομή του τελευταίου τμήματος του υδραγωγείου (στο Madradag), υπό υδραυλική πίεση έως 200m στήλης νερού, (A. Trevor Hodge, σ. 43).



Εικ.3.20. Η δεξαμενή εκκίνησης του σίφωνος, τοποθετημένη στην κορυφή Άγιος Γεώργιος, (P. von Zabern, σ. 26).



Εικ.3.21. Οι μολύβδινοι αγωγοί εδράζονταν σε διάτρητα λίθινα στηρίγματα και υποκείμενες λίθινες πλάκες (P. von Zabern, σ.29).



Εικ.3.22. Η αρχαϊκή υβριδική λύση των μολύβδινων σωλήνων με λίθινα κολάρα στο Αρτεμίσιο της Εφέσου, (P. von Zabern, σ.180).

Λίθινοι σωλήνες

Σίφωνες με πίεση

15 ^m Αντιόχεια Μαιάνδρου

75 ^m Τράλλεις

Λιθοσώματα 0,90 x 0,90 ^m

Κεντρική οπή d = 0,25 ^m

Πάχος περιμετρικού δακτυλίου

$$t = \frac{1}{2} (0,90 - 0,25) \cong 0,30 \text{m}$$

Εφελκυστική τάση

$$\sigma_t = \frac{1 + (r_i/r_\alpha)^2}{1 - (r_i/r_\alpha)^2} \cdot p < \frac{f_t}{\gamma_m}$$

$$r_i = 0,13 \text{ m} \quad r_\alpha = 0,43 \text{ m} \quad f_t \sim 0,45 \text{ MPa}$$

$$\gamma_m = 2 \rightarrow p = 1 \text{ MPa}$$

Δηλαδή 100 m πίεση σίφωνος

Μολύβδινοι σωλήνες

- Πίεση $p = 200 \text{ m} \rightarrow 2 \text{ MPa}$
- Διάμετρος $d = 180 \text{ mm}$
- Πάχος τοιχώματος $t = 35 \text{ mm}$
- Εφελκ. αντοχή χαμηλής ποιότητας μολύβδου $f_t = 11 \text{ MPa}$

Δρώσα εφελκ. τάση

$$\sigma_t = \frac{1}{2} d p : t = 5,2 \text{ MPa}$$

Διαθέσιμος $\gamma_m \approx 2$