

**ΤΩΝ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ, ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΘΗΚΩΝ
ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΗΣ ΝΗΣΟΥ ΓΑΥΔΟΥ. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ
ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ**

Α. Αλεξόπουλος¹

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ανεπάρκεια υδατικών πόρων στη νήσο Γαύδο είναι δεδομένη και η λειψυδρία είναι ένα πρόβλημα υπαρκτό που γίνεται οξύτερο κατά τους θερινούς μήνες όταν καταφθάνει στο νησί ένας αρκετά μεγάλος αριθμός παραθεριστών. Η γεωλογική δομή και σύσταση της νήσου (τεταρτογενείς αποθέσεις, νεογενή, σχηματισμοί της ενότητας της Πίνδου και μεταμορφωμένα πετρώματα), δεν ευνοούν την ανάπτυξη αξιόλογων υδροφόρων οριζόντων, ενώ κάποιες μικροπηγές που φαίνεται ότι στο παρελθόν ανακούφιζαν τις ανάγκες των κατοίκων, σήμερα εξ αιτίας της μείωσης των βροχοπτώσεων έπαυσαν να λειτουργούν ή λειτουργούν με πάρα πολύ μικρές παροχές. Το πρόβλημα της λειψυδρίας αντιμετωπίστηκε από τους κατοίκους κατασκευάζοντας αρχικά δεξαμενές (στέρνες) στις οποίες συγκέντρωναν το βρόχινο νερό (το θεόνερο), εκμεταλλευόμενοι πολύ έξυπνα κάποιες γεωλογικές ιδιαιτερότητες του νησιού. Παλαιότερα, κατά τους ρωμαϊκούς και υστερορωμαϊκούς χρόνους είχαν υδρομαστευτεί μερικές μικροπηγές και τα νερά τους, με την κατασκευή υδραγωγείων μεγάλου μήκους, μεταφέρονταν στους χώρους κατανάλωσης που ήσαν συγκεντρωμένοι κυρίως στο βορειοδυτικό τμήμα του νησιού (Κεδρές). Σήμερα, μια υδρογεώτρηση στο Καστρί, μια υδρομαστευτική τάφρος, μερικά πηγάδια στον κόλπο του Σαρακήνικου και τρεις ομβροδεξαμενές παρέχουν κάποιες ποσότητες νερού, αμφιβόλου ποιότητας, που χρησιμοποιούνται στη λάτρα, στην άρδευση μικρών κηπευτικών καλλιέργειών και το πότισμα των ζώων. Ως πόσιμο νερό χρησιμοποιείται εμφιαλωμένο νερό. Οι ελάχιστοι μόνιμοι κάτοικοι χρησιμοποιούν βέβαια για πόση και το νερό που συγκεντρώνουν στις στέρνες τους. Η αντιμετώπιση του προβλήματος μπορεί να γίνει με τη διάνοιξη άλλων υδρογεωτρήσεων, την κατασκευή υδρομαστευτικής τάφρου ή πηγαδιών στην κοίτη του Μπαρδάρη ποταμού σε συνδυασμό με την ανάσχεση της επιφανειακής του απορροής, την κατασκευή μικρών αναχωμάτων ανάσχεσης της επιφανειακής απορροής στο τμήμα εκείνο του Ρέματος του Σαρακήνικου που διέρχεται από ανθρακικούς σχηματισμούς της ενότητας της Πίνδου και την κατασκευή ομβροδεξαμενών ενταγμένων στο φυσικό περιβάλλον.

ABSTRACT

The problem of an insufficient water supply, especially during the summer months is becoming an increasingly difficult one on the island of Gavdos. The geological structure of the island and the rock types found there (quaternary deposits, neogen, formations of the Pindos unit and metamorphic rock) are not favorable for the development of ground water supplies (aquifers).

Some small springs which appear to have supplied the inhabitants needs in the past, have now, due to a reduction in rainfall, become either dry or barely functional. Initially this problem was dealt with by the inhabitants constructing cisterns which collected rainwater. The natural geological structure of the area helped in the forming of these cisterns created by boring through the solid hard rock (bioclastic limestone of neogen) to the softer clay strata below.

Formally during the Roman and Late-Roman periods water was supplied to the various residential areas from a main spring, though long pipes or channels. This can be observed in the area of Kedres in the North Western part of the island.

Today, one bore-hole at Kastri one infiltration gallery, three rain-tanks and some wells in the Sarakiniko bay supply a small amount of poor quality water used solely for domestic use and irrigation. Drinking water is unavailable and therefore visitors to the island are obliged to buy bottled water, although the local inhabitants, who are now only a few drink the water from the aforementioned cisterns.

This problem can be dealt with by the boring of a new well, the construction of a small infiltration gallery or wells at the Bardari river, by building small embankments on the part of the Sarakiniko Rema which flows over carbonic formations of the Pindos unit and by constructing environmentally suitable rain-water tanks.

¹ Τομέας Δυναμικής Τεκτονικής και Εφαρμοσμένης Γεωλογίας, Τμήμα Γεωλογίας, Πανεπιστήμιο Αθηνών. Ζωγράφου, 15784 Αθήνα

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

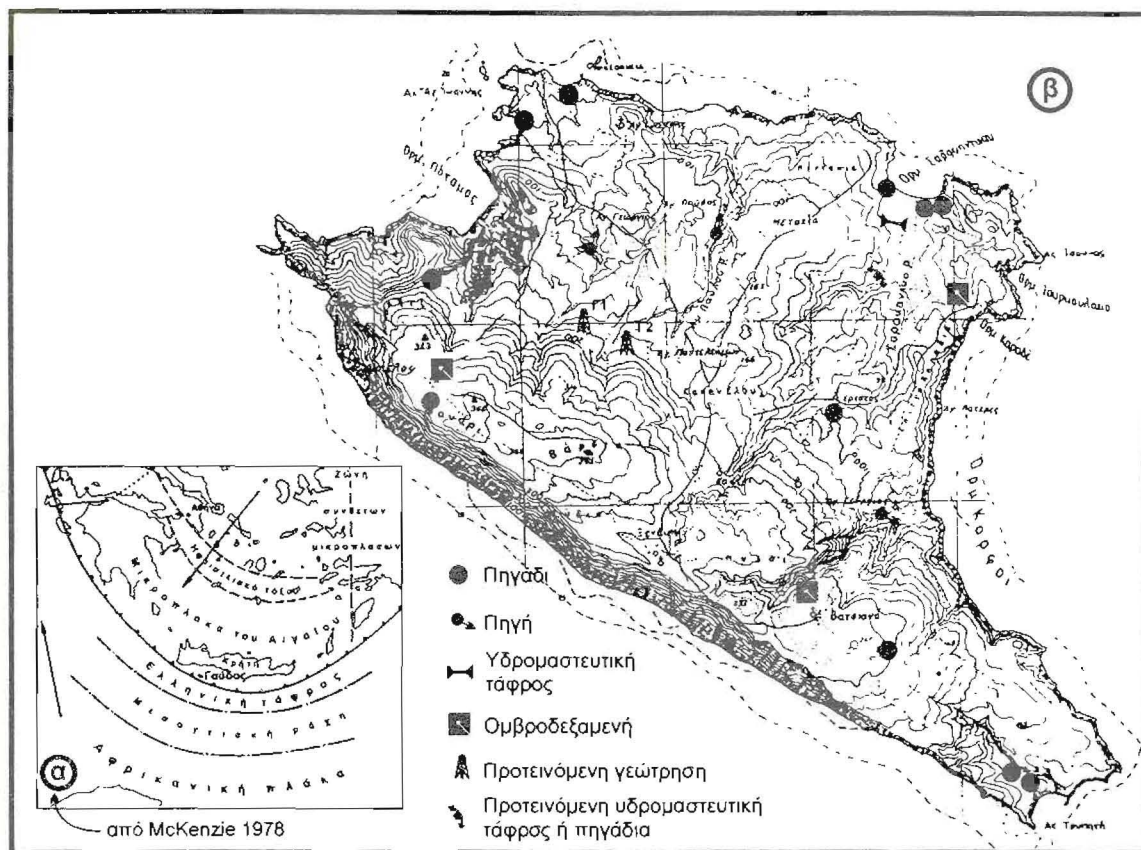
Η Γαύδος, ένα μικρό νησάκι που βρίσκεται περί τα 20 μίλια νοτιότερα της Χώρας Σφακίων της Κρήτης (εικ.1), αντιμετωπίζει, όπως τα περισσότερα ελληνικά νησιά, μεγάλο πρόβλημα επάρκειας υδατικών πόρων. Το πρόβλημα αυτό είναι ιδιαίτερα έντονο κατά τους θερινούς μήνες, οπότε αυξάνονται οι ανάγκες σε νερό εξ αιτίας της άφιξης στο νησί ενός σχετικά μεγάλου αριθμού παραθεριστών.

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται ένα ιδιαίτερο αναπτυξιακό ενδιαφέρον για τη Γαύδο. Όμως ανάπτυξη, και μάλιστα ορθολογική ανάπτυξη με σεβασμό στο φυσικογεωγραφικό περιβάλλον του νησιού, δεν νοείται χωρίς την εξασφάλιση αξιόλογων υδατικών πόρων.

Στην παρούσα εργασία εξετάζονται οι γεωλογικές - υδρογεωλογικές συνθήκες του νησιού, καταγράφεται η υφιστάμενη κατάσταση και οι προσπάθειες που έχουν γίνει μέχρι σήμερα για την ανεύρεση υδατικών πόρων και υποβάλλονται κάποιες προτάσεις που φρονούμε ότι, εάν δεν επιλύσουν, τουλάχιστον θα αμβλύνουν το πρόβλημα.

ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Η γεωλογική δομή της Γαύδος είναι σχετικά απλή. Αντίθετα η γεωλογική της εξέλιξη είναι πολύπλοκη και τούτο διότι η Γαύδος βρίσκεται ακριβώς μπροστά από την ελληνική τάφρο που διαμορφώνεται στα όρια υποβύθισης της αφρικανικής κάτω από την ευρασιατική πλάκα (εικ. 1).



Εικ. 1. α) Γεωγραφική και γεωτεκτονική θέση της Γαύδος β) μερικοί από τους υφιστάμενους υδατικούς πόρους και τα προτεινόμενα υδροληπτικά έργα

Στη γεωλογική δομή της Γαύδος συμμετέχει μια ποικιλία γεωλογικών σχηματισμών οι οποίοι μπορούν να ταξινομηθούν σε:

α) σχηματισμούς της ενότητας Ωλονού-Πίνδου β) σχηματισμούς της ενότητας της Καλυψούς γ) νεογενείς σχηματισμούς και δ) τεταρτογενείς αποθέσεις.

α) Ενότητα Ωλονού - Πίνδου

Οι σχηματισμοί της ενότητας Ωλονού – Πίνδου αντιπροσωπεύουν το αλπικό υπόβαθρο της Γαύδου και καταλαμβάνουν σημαντική έκταση στο νότιο – νοτιοδυτικό τμήμα του νησιού. Αναπτύσσονται επίσης κατά μήκος μιας στενής ζώνης στα ανατολικά παράλια, καθώς και στον όρμο του Ποταμού, στην δυτική πλευρά του νησιού.

Οι βαθύτεροι στρωματογραφικοί ορίζοντες αντιπροσωπεύονται από ερυθρούς πηλίτες και ραδιολαρίτες του Αν. Ιουρασικού που μεταβαίνουν στα κλαστικά ιζημάτα του πρώτου φλύσχη-κενομάνιας ηλικίας, ο οποίος με τη σειρά του μεταβαίνει σε μία ανωκρητιδική – καταπαλαιοκαινική ανθρακοπυριτική ακολουθία. Σε μικρολατυποπαγείς ορίζοντες του πρώτου φλύσχη παρατηρήθηκε πλήθος μικροαπολιθωμάτων μεταξύ των οποίων και Orbitolinidae του Κενομανίου. Η μετάβαση του πρώτου φλύσχη στην ανωκρητιδική ακολουθία παρατηρείται νότια του Αγ. Γεωργίου του Κόρφου.

Στο νησί κυριαρχεί η ανωκρητιδική-κατωπαλαιοκαινική ακολουθία που περιλαμβάνει λευκούς, γκριζόλευκους, ή ερυθρόχρους, πελαγικούς, λεπτοστρωματώδεις ασβεστόλιθους οι οποίοι σε πολλές θέσεις εναλλάσσονται με λεπτά πηλιτικά στρώματα, με μικρολατυποπαγείς ορίζοντες ή φέρουν ενδιάστρώσεις και βολβούς πυριτιολίθων (ανθρακοπυριτική ακολουθία).

Σε μερικές θέσεις η ανωκρητιδική-κατωπαλαιοκαινική ακολουθία μεταβαίνει σε τριτογενή ψαμμιτομαργαϊκό φλύσχη. Η μετάβαση ολοκληρώνεται στο κατώτερο Ηώκαινο και η απόθεση του φλύσχη φαίνεται να συνεχίζεται μέχρι το μέσο Ηώκαινο (Vicente 1970, Seidel 1971).

Οι αναστροφές και οι λεπιώσεις είναι κοινό χαρακτηριστικό γνώρισμα των πινδικών ιζημάτων και είναι το αποτέλεσμα μιας προοδευτικής πτυχωσιγενούς παραμόρφωσης. Η τελευταία συνδέεται με την τελική ανάδυση της Πίνδου και συνοδεύεται ή ακολουθείται από έναν κανονικού χαρακτήρα ρηγματογόνο τεκτονισμό.

β) Ενότητα Καλυπούς

Η ενότητα της Καλυπούς απαντά στο βορειοανατολικό άκρο του νησιού (από Σαρακήνικο μέχρι Καραβέ). Βρίσκεται επωθημένη επί των ιζημάτων της ενότητας Ωλονού – Πίνδου. Η επώθηση αυτή είναι ορατή περί τα 200 μ.ετρα νότια του Καραβέ.

Σύμφωνα με τους Vicente (1970), Creutzburg et al (1975), Seidel et al (1977) η ενότητα της Καλυπούς αποτελείται: i) από μια σύνθετη ηφαιστειο-ιζηματογενή μεταμορφωμένη σειρά και ii) από ένα επικλυσυγενές ιζηματογενές κάλυμμα, ανωκρητιδικής ηλικίας.

i) Η μεταμορφωμένη σειρά αποτελείται από μεταφαισιτίτες (πρασινίτες, μεταρυσίλους) χαλαζίτες, μαρμαρυγικούς σχιστολίθους, πρασινοσχιστολίθους και αλβιτικούς γνεύσιους. Κατά θέσεις απαντούν και σερπεντινωμένοι περιδοτίτες ή περιδοτίτες ή και ένα συνοθύλευμα από λατύπες διαφόρων μεγεθών των παραπάνω μεταμορφωμένων πετρωμάτων. Η μεταμόρφωση της σειράς έγινε κάτω από συνθήκες υψηλών πιέσεων (>7kb) και υψηλών θερμοκρασιών (≈500 °C). ενώ με ραδιοχρονολογήσεις οι Seidel et al (1977), υπολόγισαν ότι η μεταμόρφωση πρέπει να έλαβε χώρα πριν από 148 εκατ. χρόνια.

ii) Το ιζηματογενές κάλυμμα περιλαμβάνει εναλλαγές αρενιτικών ασβεστολίθων με πηλίτες, ψαμίτες, ραδιολαρίτες και λατυποπαγή. Από την παρουσία Globotruncaniidae και ραδιολαρίων, σε συνδυασμό με την πελαγική φάση των ιζημάτων ο Vicente (1970) δέχεται για το κάλυμμα αυτό ηλικία Τουρονίου – Σενονίου.

Από παρατηρήσεις μας στην περιοχή ανατολικά του κόλπου του Σαρακήνικου διαπιστώσαμε ότι η σχέση των δυο προαναφερθέντων σειρών είναι τεκτονική και μάλιστα η μεταμορφωμένη σειρά φαίνεται να υπέρκειται της ιζηματογενούς σειράς.

γ) Νεογενείς σχηματισμοί

Τα ιζήματα των νεογενών σχηματισμών καλύπτουν τα 2/3 περίπου του νησιού. Έχουν αποτεθεί ασύμφωνα επί του αλπικού υποβάθρου και ισόχρονες αποθέσεις παρουσιάζουν σημαντικές λιθολογικές διαφορές από θέση σε θέση. Οι διαφορές αυτές συνδέονται με τις διαφορετικές συνθήκες ιζηματογένεσης οι οποίες κατά κανόνα βρίσκονται κάτω από τεκτονικό έλεγχο. Οι Postma et al (1993) συνδέουν την ρυθμική εναλλαγή μαργών και σαπροπηλών στη θέση Μετόχια με αντίστοιχους αστρονομικούς κύκλους.

Η ιζηματογένεση των νεογενών δεν ήταν ταυτόχρονη σε όλο το νησί. Τα παλαιότερα ιζήματα απαντούν στον Ποταμό (δυτική πλευρά του νησιού).

Τα νεογενή της Γαύδου έχουν καλά μελετηθεί από αρκετούς ερευνητές. Πρώτη αναφορά σ'αυτά γίνεται από τον Raulin το 1858-1869 ο οποίος περιλαμβάνει την Γαύδο στον "Ορεογραφικό και Γεωγνωστικό χάρτη της νήσου Κρήτης" τον οποίο δημοσιεύει το 1868. Στη συνέχεια οι Αναπλιώτης (1967), Freundenthal (1969), Vicente (1970), Sissingh (1972), Zachariasse (1975), Anastasakis (1987), Postma et al (1993) και Anastasakis et al (1994), μας δίδουν μια σαφή εικόνα της λιθο και βιοστρωματογραφίας των νεογενών της Γαύδου.

Η βάση των νεογενών συγκροτείται από πολύμικτα κροκαλοπαγή με κροκάλες που προέρχονται από το αλπικό υπόβαθρο και που στον Ποταμό η απόθεσή τους έλαβε χώρα κατά το κατώτερο Μέσο Σερραβάλιο.

Η ιζηματογένεση, με διαφορές από περιοχή σε περιοχή, συνεχίστηκε μέχρι το ανώτερο τμήμα του Τορτονίου (Μετόχια).

Τελευταίες έρευνες στο νησί (Dermitzakis et al 1998), πιστοποίησαν την παρουσία ιζημάτων του Μεσσηνίου (εναλλαγές μαργών με διατομίτες και λευκούς ασβεστολίθους με απολιθωμένα ψάρια), στα Μετόχια (Ασβεστωτό).

Τα κροκαλοπαγή υπόκεινται άμμων, μαργών και ψαμμιτών με ενδιαστρώσεις οριζόντων πλούσιων σε μακροαπολιθώματα μεταξύ των οποίων κυρίαρχη θέση κατέχει το είδος *Gryphaea (Crassostrea) gryphoides crassissima* LK.

Στα ανώτερα τμήματα απαντούν λευκές μάργες με απολιθωμένα ψάρια και φυτά και βιοκλαστικοί, βιογενείς, μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι με πληθώρα φυκών, κοραλλίων και heterostegines. Σε άλλες περιοχές της Γαύδου τα νεογενή ξεκινούν με εναλλαγές καφέ, λεπτόκοκκων άμμων και κυανών αμμωδών αργίλων, σαπροπηλών, μαργών με μεγάλη αφθονία πλαγκτονικών τρηματοφόρων και παντελή απουσία μακροαπολιθωμάτων. Κατά θέσεις βιογενείς ύφαλοι ξεπροβάλλουν μέσα από τις κτρινόχρους μάργες ή κάθονται πάνω σ'αυτές.

δ) Τεταρτογενείς αποθέσεις

Οι Τεταρτογενείς αποθέσεις, διάσπαρτες σε όλο το νησί, έχουν αποτεθεί ασύμφωνα στα ιζήματα του Μέσου - Ανώτερου Μειοκαινίου (Νεογενές). Αντιπροσωπεύονται από:

i) μικρού πάχους πλειστοκαινικούς μαργαϊκούς ασβεστολίθους (Ποταμοί, Αγ. Ιωάννης, Αγ. Γεώργιος Κορφιάτη, Καραβέ κ.α.), ii) ασβεστιτικούς ψαμμίτες με cladocores του Τυρρηνίου και μεγάλα ελασματοβράγχια, (βορειοανατολικές ακτές, δυτικά της Αμπέλου κ.α.),

iii) αιολιανίτες με χαρακτηριστική σταυρωτή στρώση μέσα στους οποίους έχουν παγιδευτεί πολλοί αντιπρόσωποι του σαλιγκαριού *Helix cincta* ηλικίας 15.000 περίπου ετών (πληροφορία από κ. Καλούστ Παραγκαμιάν). Ιδιαίτερη ανάπτυξη έχουν βόρεια από το εκκλησάκι του Αγ. Παντελεήμονα, στην υδρολογική λεκάνη του Μπαρδάρη κ.α.

iv) άμμους και πρόσφατες θίνες που καλύπτουν μεγάλες εκτάσεις στο βορειοδυτικό τμήμα του νησιού (Κεδρές), στην κοιλάδα του Σαρακήνικου, στην παραλία του Αγ. Ιωάννη. **Οι αμμώδεις αποθέσεις προελαύνουν συνεχώς στο εσωτερικό του νησιού και αποτελούν έναν από τους σημαντικότερους κινδύνους αλλοίωσης της φυσιογνωμίας του νησιού στο μέλλον.**

v) θαλάσσιες αναβαθμίδες που συγκροτούνται από χιλιάδες μικροσκοπικούς θαλάσσιους οργανισμούς (βερμετίτες, σέρπουλες κ.α.), ισχυρά συγκολλημένους με κόκκους άμμου. Κατά θέσεις εμπειρικλείουν θραύσματα αγγείων. Απαντούν κυρίως στα παράλια του Λαυρακά και είναι ενδεικτικές των μεταωπίσεων (ανοδικές ή και καθοδικές κινήσεις) των ακτών που κάποιες από αυτές, (ανοδικές), έλαβαν χώρα κατά τα τελευταία 2,3 χιλιάδες χρόνια.

vi) πρόσφατες αποθέσεις (αλλούβια, κώνιοι κορημάτων, σάρες, ποταμοχειμάρρεις αποθέσεις κ.α) που απαντούν σε μορφολογικά βυθίσματα ή στη βάση απότομων πρανών.

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Οι υδρογεωλογικές συνθήκες για την ανάπτυξη αξιόλογων υδροφόρων οριζόντων στο νησί είναι εξαιρετικά δυσμενείς. Επί πλέον το πολύ μικρό ετήσιο ύψος των βροχοπτώσεων (βλέπε παρακάτω) και η διαβροχή υδροπερατών σχηματισμών από τη θάλασσα διαμορφώνουν ακόμη δυσμενέστερες συνθήκες.

α) Ενότητα Ωλονού – Πίνδου.

Από τους σχηματισμούς της ενότητας αυτής, υδρογεωλογικό ενδιαφέρον παρουσιάζει η ανωκρητιδική – κατωπαλαιοκαινική ανθρακοπυριτική σειρά. Σ' αυτήν εξάλλου είχε στρέψει την προσοχή της πριν από μερικά χρόνια και η ΥΕΒ, με την διάνοιξη δυο υδρογεωτρήσεων κοντά στο Καστρί, εκ των οποίων η μία κρίθηκε αποτυχούσα ή δε άλλη έδωσε μικρές ποσότητες νερού (της τάξης των 2-5m³/h), που σήμερα καλύπτουν τις ανάγκες του Καστριού.

Θα πρέπει να σημειώσουμε ότι στο περιορισμένο υδρογεωλογικό ενδιαφέρον της ανθρακοπυριτικής σειράς σημαντικό ρόλο παίζουν η μικρή της επιφανειακή ανάπτυξη και η διαβροχή της, σε πολλές θέσεις, από τη θάλασσα. Από την άλλη μεριά η παρουσία στη λιθοστρωματογραφική στήλη της ενότητας Ωλονού-Πίνδου αδιαπέρατων σχηματισμών (ερυθρών πηλιδών και κλαστικών σχηματισμών πρώτου και κανονικού φλύσχη), σε συνδυασμό με την έντονη πτύχωση, τις λεπίσσεις και την φορά κλίσης των στρωμάτων, ευνοεί την ανάπτυξη (περιορισμένης βέβαια) καρστικής υδροφορίας μέσα στην ανθρακοπυριτική σειρά χωρίς να υπάρχει κίνδυνος θαλάσσιας διείσδυσης.

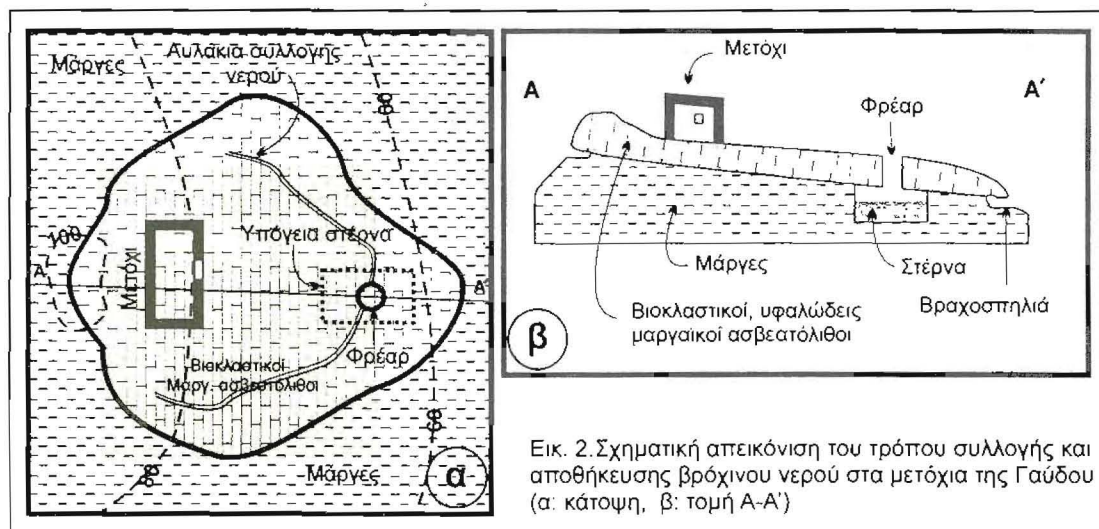
β) Ενότητα Καλυψούς

Η ενότητα της Καλυψούς δεν παρουσιάζει, ιδιαίτερο υδρογεωλογικό ενδιαφέρον. Η μικρή της επιφανειακή εξάπλωση, η συμμετοχή ποικιλίας πετρωμάτων με διαφορετική υδρογεωλογική συμπεριφορά και η διαβροχή της από τη θάλασσα είναι οι λόγοι που δεν μας επιτρέπουν να θεωρήσουμε ότι η ενότητα αυτή μπορεί να φιλοξενήσει εκμεταλλεύσιμα υπόγεια νερά.

γ) Νεογενές

Τα νεογενή, παρά το γεγονός ότι καταλαμβάνουν τα 2/3 περίπου του νησιού, δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την αναζήτηση υπόγειων νερών και τούτο διότι συγκροτούνται κυρίως από αδιαπέρατους σχηματισμούς. Οι υδροπερατοί σχηματισμοί (ψαμμίτες, ψαμμούχες μάργες και μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι) είναι εγκλωβισμένοι ανάμεσα στους αδιαπέρατους και τοπικά διαμορφώνονται συνθήκες ευνοϊκές για την εκδήλωση μικρών πηγών, ιδιαίτερα στην επαφή ψαμμιτικών στρωμάτων και μαργών ή στην επαφή βιοκλαστικών, υφαλωδών μαργαϊκών ασβεστολίθων και μαργών. Οι πηγές αυτές σήμερα έχουν πάρα πολύ μικρές παροχές και το καλοκαίρι συνήθως στερεύουν. Η πιο σημαντική πηγή είναι αυτή του Αγ. Γεωργίου του Κόρφου της οποίας η παροχή κατά τον μήνα Αύγουστο είναι πολύ μικρή, της τάξης του ενός λίτρου ανά ένα έως δυο λεπτά. Ο μηχανισμός λειτουργίας της πηγής αυτής περιγράφεται στη συνέχεια. Κατά τους ρωμαϊκούς και βυζαντινούς χρόνους κάποιες από τις πηγές που εκδηλώνονταν στην επαφή υδροπερατών σχηματισμών του νεογενούς ή του τεταρτογενούς με τις μάργες του νεογενούς, υδρομαστεύονταν για την κάλυψη των αναγκών οικισμών της περιοχής Κεδρέ-Λαυρακά. **Σήμερα οι οικισμοί αυτοί θα πρέπει να βρίσκονται θαμμένοι κάτω από τις εκτεταμένες αμμοθίνες που καλύπτουν την περιοχή αυτή.**

Εντυπωσιακή είναι η αξιοποίηση από τους κατοίκους του νησιού των βιοκλαστικών, υφαλωδών, μαργαϊκών ασβεστολίθων του νεογενούς ή των μαργαϊκών ασβεστολίθων του πλειστοκαίνου και των υποκείμενων μαργών (εικ.2) για την εξασφάλιση υδατικών πόρων (τόσο τους μαργαϊκούς ασβεστολίθους του νεογενούς όσο και του πλειστοκαίνου θα αποκαλούμε στη συνέχεια ως υφαλώδεις σχηματισμούς).



Εικ. 2. Σχηματική απεικόνιση του τρόπου συλλογής και αποθήκευσης βρόχινου νερού στα μετόχια της Γαύδο (α: κάτοψη, β: τομή Α-Α')

Οι υφαλώδεις αυτοί σχηματισμοί δημιουργούν συνήθως μικρές ήπιες μορφολογικές εξάρσεις και παρατηρούνται διάσπαρτοι σ' όλο το νησί. Οι ήπιες αυτές μορφολογικές εξάρσεις, που πολλές φορές κατέχουν περίοπτες θέσεις, είχαν επιλεγεί από τους κατοίκους του νησιού για την οικοδόμηση συγκροτημάτων κατοικιών γνωστών ως «Μετοχιών». Οι υφαλώδεις σχηματισμοί περιβάλλονται από μάργες και άλλους χαλαρούς σχηματισμούς στους οποίους διαμορφώνονταν χωράφια για την καλλιέργεια κυρίως δημητριακών. Το πάχος των υφαλώδων σχηματισμών κυμαίνεται μεταξύ ενός και τριών μέτρων. Παρουσιάζουν μια λεία επιφάνεια πάνω στην οποία οι κάτοικοι σκάλιζαν πατητήρια, ποτίστρες, αλώνια, κιβωτιόσχημους τάφους και αυλάκια πλάτους όχι μεγαλύτερου των 10-15 εκατοστών με τα οποία αυλάκια, δια μέσου κατακόρυφων κυκλικών φρεάτων, διαμέτρου μισού έως ενός μέτρου, οδηγούσαν το λιγοστό νερό της βροχής σε στέρνες που είχαν κατασκευάσει στις μάργες κάτω από τους υφαλώδεις σχηματισμούς. (εικ.2). Σε αρκετές περιπτώσεις, στην επαφή των συμπαγών αυτών σχηματισμών και των υποκείμενων μαλακών σχηματισμών δημιουργούνταν, είτε φυσικά, λόγω της διαφορετικής αντίστασης των πετρωμάτων στη διάβρωση, είτε με εκσκαφή, «βραχοσπηλιές» που χρησιμοποιούνταν για τον εσταυλισμό των ζώων (μαντριά), ή αποτελούσαν τμήμα της κύριας κατοικίας, ή ακόμη χρησιμοποιούνταν και ως τάφοι.

δ) Τεταρτογενείς αποθέσεις

Από τις αποθέσεις αυτές περιορισμένο υδρογεωλογικό ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι πλειστοκαινικοί μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι, για τους λόγους που αναπτύξαμε πιο πάνω, αλλά και διότι σε ορισμένες θέσεις συμπεριφέρονται ως μακροπερατοί σχηματισμοί, οι αιολιανίτες και κυρίως οι άμμοι και αμμοθίνες που καλύπτουν μεγάλες παραλιακές εκτάσεις στο Σαρακήνικο, στον Άγιο Ιωάννη, στον Πύργο και στην περιοχή Λαυρακά - Κεδρέ. Στην επαφή αιολιανιτών και υποκείμενων μαργών του νεογενούς εκδηλώνονταν μικροπηγές (π.χ. ανατολικά του Αγ. Γεωργίου, η οποία μάλιστα υδρομαστευόταν από τους Ρωμαίους), ενώ στις παράκτιες αποθέσεις άμμου και αμμοθίνες έχουν διανοιχτεί μικρά πηγάδια (Σαρακήνικο, Λαυρακάς κ.α.) τα οποία προμηθεύουν στους κατοίκους και στους παραθεριστές κακής ποιότητας (υφάλμυρο) νερό.

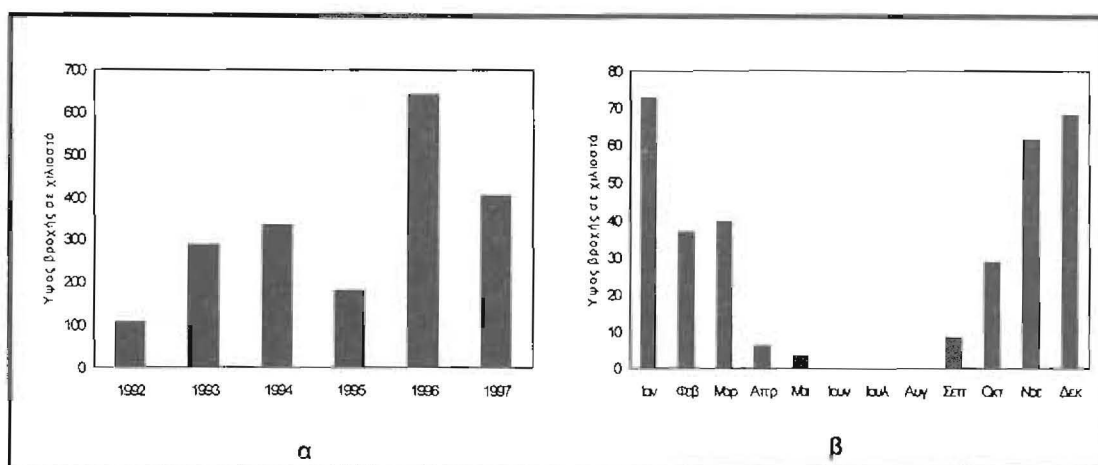
ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Από το 1991 λειτουργεί στην Γαύδο βροχομετρικός σταθμός που εγκατέστησε η Περιφερειακή Διεύθυνση Εγγείων Βελτιώσεων Κρήτης του Υπουργείου Γεωργίας. Από τον Πίνακα 1, που αφορά τις βροχοπτώσεις των ετών 1991-1998 και τα διαγράμματα της εικόνας 3, προκύπτουν τα παρακάτω:

- Το μέσο ετήσιο ύψος βροχής είναι ένα από τα μικρότερα που παρατηρούνται στον ελλαδικό χώρο. Ανέρχεται σε 326,5 mm με ελάχιστο τα 105,7 mm του 1992 και μέγιστο τα 642 mm του 1996
- Δεν υπάρχει καμιά κανονικότητα στην κατανομή των βροχοπτώσεων και παρατηρούνται μεγάλες διαφορές στα διαδοχικά ετήσια ύψη βροχής.

Πιν.1: Ύψος βροχής σε mm του βροχομετρικού σταθμού της Γαύδου (Πηγή Π.Δ.Ε.Β.Κρήτης)

| Έτος | Ιαν. | Φεβ. | Μαρ. | Απρ. | Μαι. | Ιουν. | Ιουλ. | Αυγ. | Σεπ. | Οκτ. | Νοε. | Δεκ. | Σύνολο |
|------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|--------|
| 1991 | | | | | | | | | | 29,8 | 28,8 | 116,3 | |
| 1992 | 4,0 | 26,0 | 26,8 | 17,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 8,3 | 13,0 | 10,0 | 105,7 |
| 1993 | 48,5 | 0,5 | 0,0 | 0,0 | 9,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 141,9 | 88,8 | 289,2 |
| 1994 | 95,0 | 80,7 | 10,3 | 11,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 65,4 | 17,2 | 54,6 | 334,9 |
| 1995 | 48,3 | 2,6 | 26,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 17,3 | 15,6 | 27,6 | 43,2 | 181,5 |
| 1996 | 208,9 | 118,1 | 80,2 | 3,9 | 11,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 40,1 | 70,7 | 23,1 | 85,6 | 642,0 |
| 1997 | 44,3 | 30,2 | 51,2 | 8,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2,7 | 10,7 | 180,4 | 78,3 | 405,9 |
| 1998 | 60,1 | 0,0 | 79,9 | 1,3 | 3,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | | | |



Εικ.3. α) Κατανομή των βροχοπτώσεων κατά τα έτη 1992-1993. β) Μέση μηνιαία κατανομή των βροχοπτώσεων του βροχομετρικού σταθμού της Γαύδου

- Τους μήνες Ιούνιο, Ιούλιο και Αύγουστο δεν βρέχει καθόλου ενώ σπανιότερες είναι οι βροχές τον Μάιο και τον Σεπτέμβριο.

Με δεδομένο ότι η μέση θερμοκρασία στο νησί είναι 2-4 βαθμούς μεγαλύτερη αυτής που καταγράφεται στην Κρήτη, είναι προφανές ότι η εξατμισοδιαπονή θα πρέπει να είναι πολύ μεγάλη (ίσως > 85%). Έτσι οι ποσότητες του νερού που είναι διαθέσιμες για κατείδυση είναι πολύ μικρές. Αυτό, σε συνδυασμό με την υδρογεωλογική συμπεριφορά των γεωλογικών σχηματισμών του νησιού, καταδεικνύει γιατί στην Γαύδο δεν αναμένει κανείς να αναπτύσσονται αξιόλογοι υδροφόροι ορίζοντες. Επίσης πολύ μικρή πρέπει να είναι και η επιφανειακή απορροή η οποία σε συνδυασμό με τις υψηλές θερμοκρασίες και την ανομβρία των μηνών Μαΐου έως και Σεπτεμβρίου δεν ενθαρρύνουν την κατασκευή λιμνοδεξαμενών και μεγάλων φραγμάτων.

ΠΗΓΕΣ ΚΑΙ ΑΛΛΟΙ ΥΔΑΤΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ ΤΟΥ ΝΗΣΙΟΥ

Η εναλλαγή υδροπερατών και αδιαπέρατων νεογενών στρωμάτων και η παρουσία υφαλωδών σχηματισμών υπεράνω μαργών ευνοούν την εκδήλωση, σε διάφορες περιοχές του νησιού, μικρών πηγών (εικ.1). Η παροχή τους κατά κανόνα είναι μικρή. Κατά τους καλοκαιρινούς μήνες κάποια μικρή υγρασία και κάποια παλιά τοπωνύμια θυμίζουν την ύπαρξή τους (Βρυσάλια, Δρακονερό, Λάσπη, Ρυάκι, Γλυφάδια κ.α).

Φαίνεται ότι σε παλαιότερες εποχές (ρωμαϊκούς και υστερορωμαϊκούς χρόνους) οι κλιματολογικές συνθήκες και κατά συνέπεια το υδρολογικό και υδρογεωλογικό καθεστώς ήσαν διαφορετικές των σημερινών και τα πηγαία νερά μέσα στο ρέμα του Αγίου Γεωργίου (θέση Σπανιόλακκα) και ανατολικά από το ομώνυμο εκκλησάκι στο Κεδρέ, θα πρέπει να ήσαν αρκετά ώστε να δικαιολογούν

την κατασκευή μεγάλου μήκους υδραγωγείων από τις πηγές αυτές προς εγκαταστάσεις στο Λαυρακά. (Οι εγκαταστάσεις αυτές σήμερα θα πρέπει να είναι θαμμένες κάτω από τις εκτεταμένες αμμοθίνες που καλύπτουν την περιοχή Λαυρακά – Κεδρέ, όπως εξάλλου μαρτυρούν και οι τάφοι που έχουν εντοπιστεί κάτω από τις άμμους στην ίδια περιοχή)

Σήμερα η πιο αξιόλογη πηγή είναι η πηγή του Αγ. Γεωργίου στον Κόρφο. Πρόκειται για μια πηγή που εκδηλώνεται στην επαφή βιοκλαστικών, υφαλωδών, μαργαϊκών ασβεστολίθων και υποκείμενων μαργών ή και φλύσχη της ενότητας Ωλονού-Πίνδου. Η παροχή της, όπως προαναφέραμε, κατά τους θερινούς μήνες είναι πολύ μικρή, της τάξης του ενός λίτρου ανά ένα έως δύο λεπτά. Αν και η πηγή εκδηλώνεται σε υψόμετρο 22 μέτρων και σε απόσταση 375 μέτρων από την θάλασσα εν τούτοις η περιεκτικότητα του νερού της σε χλώρια, θειικά και η αγωγιμότητά του είναι ιδιαίτερα υψηλή (Πιν.2). Το νερό έχει μια αρκετά αισθητή υφάλμυρη και πικρή γεύση, που οφείλεται στα αυξημένα χλώρια και θειικά ιόντα.

Πιν. 2. Υδροχημικά στοιχεία του νερού της πηγής Αγίου Γεωργίου το Κόρφο

| Υδροχημ. Παράμετρος | Ημερομηνία δειγματοληψίας | | | |
|--------------------------------------|---------------------------|--------|--------|----------|
| | 26/8/96 | 2/9/97 | 4/9/98 | 29/10/98 |
| Cl ⁻ (mg/l) | 597 | 639 | 845 | 780 |
| SO ₄ ²⁻ (mg/l) | 140 | 140 | 178 | 170 |
| Na ⁺ | 363 | - | - | 400 |
| Αγωγιμότητα (μS/cm) | 2380 | 2470 | - | 2930 |

Την υψηλή συγκέντρωση των ιόντων χλωρίου την αποδίδουμε στο αλάτι της θάλασσας το οποίο περιέχεται στα σταγονίδια του θαλασσινού νερού που παρασυρόμενα από τους ανέμους "ψεκάζουν" την παράκτια περιοχή και στη συνέχεια, κατά την περίοδο των βροχοπτώσεων, το αλάτι που έχει αποθεθεί στην επιφάνεια του εδάφους προστίθεται στο υπόγειο νερό που εκφορτίζει η πηγή. Η μεγάλη συγκέντρωση των θειικών ιόντων θα πρέπει να συνδέεται με εβαπορίτες του Μεσσηνίου τους οποίους όμως δεν έτυχε να συναντήσουμε στην στενή περιοχή της πηγής (σημειώνουμε ότι το Μεσσηνίο μέχρι σήμερα έχει εντοπιστεί στο νησί μόνο σε μια θέση, στο Ασβεστοτό, Δερμιτζάκης *et al* 1998). Αποθέσεις γύψου πολύ νεότερης όμως ηλικίας (Ολόκαινο) εντοπίσαμε στον πυθμένα της μικρής κλειστής λεκάνης στο ΝΑ του νησιού (πρώην μικρής λιμνοθάλασσας) που είναι γνωστή ως Αλυκή. Δεν νομίζουμε όμως ότι τα θειικά της πηγής συνδέονται με ανάλογες αποθέσεις γύψου στην περιοχή του Κόρφου.

Η επίδραση του ψεκασμού της επιφάνειας του εδάφους με σταγονίδια της θάλασσας είναι αισθητή ακόμη και στο νερό που συγκεντρώνεται από τους κατοίκους στις στέρνες τους. Χαρακτηριστική είναι η χημική ανάλυση δείγματος νερού από στέρνα κατοικίας στον οικισμό Ξενάκι. Η συγκέντρωση των ιόντων Cl⁻ ανέρχεται σε 327 mg/l (βλ. πιν. 3).

Οι δυο πηγές κοντά στο εκκλησάκι του Αγ. Γεωργίου του Κεδρέ, οι οποίες, όπως προαναφέραμε υδρομαστεύονταν από τους Ρωμαίους, είναι και αυτές πηγές επαφής και η μεν πρώτη (θέση Σπανιόλακα) εκδηλώνεται στην επαφή παχυστρωματωδών ψαμμιτών και μαργών του Νεογενούς, η δε δεύτερη, ανατολικά από το εκκλησάκι, στην επαφή ολοκαινικών αιολιανιτών και υποκείμενων απολιθωματοφόρων (ευμεγέθεις *Crassostrea*) μαργών του Νεογενούς. Από τις πηγές αυτές η πρώτη στερεώνει σχεδόν τελείως το καλοκαίρι, η δε δεύτερη δεν λειτουργεί πλέον.

Τέλος διάσπαρτες μικρές πηγές εμφανίζεται στην επαφή ψαμμιτικών οριζόντων και μαργών κατά μήκος της κοίτης του ρέματος του Αγ. Παύλου. Το νερό των πηγών αυτών συγκεντρωνόταν και μεταφέρονταν με μικρής διατομής υδραγωγείο (έργο μάλλον των πολιτικών εξορίστων επί Μεταξά) σε δεξαμενή κοντά στον Αγ. Παύλο, όπου και χρησιμοποιόταν κυρίως για το πότισμα κηπευτικών και για την επεξεργασία λιναριού.

Σε μελέτη που εκπονήθηκε το 1983 από ερευνητική ομάδα για λογαριασμό του Υφυπουργείου Νέας Γενιάς αναφέρονται ακόμη πηγές: στη θέση Χριστός με αξιόλογη παροχή, νότια από την Άμπελο και βορειοανατολικά από το Καστρί. Σήμερα στο Χριστό υπάρχει μόνο ένα πηγάδι που δεν έχει πλέον νερό.

Οι εκτεταμένες αποθέσεις άμμου και οι θίνες που αναπτύσσονται κυρίως στο βόρειο-βορειοανατολικό παράκτιο τμήμα του νησιού και ιδιαίτερα αυτές στον κόλπο του Σαρακήνικου έχουν προσφερθεί για τη διάνοξη μικρού βάθους πηγαδιών. Εκτός από τον κόλπο του Σαρακήνικου, όπου εκεί έχουν διανοιχτεί κατά καιρούς διάφορα πηγάδια, ένα πηγάδι υπάρχει στον Λαυρακά (του Φρανσουά). ακριβώς δίπλα στη θάλασσα και ένα στην παραλία στον Πύργο (στις δυτικές ακτές του νησιού). Τα πηγάδια αυτά έχουν υφάλμυρο νερό (βλ. Πιν 3 και 4).

Πίν. 3: Υδροχημικά στοιχεία υπόγειων νερών διαφόρων υδροληπτικών έργων στη Γαύδο (αγωγιμότητα σε $\mu\text{S}/\text{cm}$, συγκεντρώσεις σε mg/l)

| | Δειγματοληψία 2-9-1997 | | | | |
|--------------------|------------------------|-----------|-----------|----------|----------|
| | Ξενάκι* | Νταμουλής | Καρυδάκης | Λαυρακάς | Καστρί** |
| Αγωγιμότητα | 1554 | 3870 | 2360 | 3700 | 1307 |
| Cl^- | 327 | 1008 | 624 | 1047 | 284 |
| SO_4^{2-} | 100 | 205 | 110 | 125 | 82 |
| HCO_3^- | 335 | 341 | 274 | 347 | 256 |
| pH | 8,2 | 7,2 | 7,4 | 7,6 | 7,7 |
| Αλκαλικότητα | 275 | 280 | 225 | 285 | 210 |

*στέρνα κατοικίας, ** υδρογεώτρηση

Πίν.4: Συγκέντρωση ιόντων χλωρίου, σε mg/l , διαφόρων υδροληπτικών έργων στη Γαύδο

| | Πηγάδι Καρυδάκη | | | Κοινοτική τάφρος | Πηγάδι Λαυρακά |
|---------------|-----------------|---------|--------|------------------|----------------|
| | 26/8/96 | 28/8/98 | 4-9-98 | 4-9-98 | 28-8-98 |
| Cl^- | 724 | 640 | 664 | 337 | 864 |

Στο Σαρακήνικο η υπεράντληση έχει οδηγήσει στην εγκατάλειψη κάποιων πηγαδιών τα δε υπάρχοντα χρησιμοποιούνται πλέον μόνο για λάτρα. Πέρα από την διεύδυση της θάλασσας η άναρχη και αυθαίρετη οικιστική ανάπτυξη που παρατηρείται την τελευταία δεκαετία στο Σαρακήνικο η ανεξέλεγκτη διάθεση των αποβλήτων, ο σκουπιδοτόπος ο οποίος έχει κατασκευαστεί πάνω στις άμμους, οι δημόσιες τουαλέτες, έχουν υποβαθμίσει ποιοτικά ακόμη περισσότερο τα υπόγεια νερά του Σαρακήνικου με αποτέλεσμα αυτά πλέον να είναι επικίνδυνα για την υγεία των κατοίκων και των παραθεριστών, έστω και εάν χρησιμοποιούνται μόνο για λάτρα.

Στο Σαρακήνικο, πέρα από τα πηγάδια που έχουν διανοιχτεί μέσα στις άμμους υπάρχουν ακόμη: μια κοινοτική υδρομαστευτική τάφρος και ένα ένα ιδιωτικό πηγάδι (του Δ. Καρυδάκη).

Η τάφρος, μήκους 15 περίπου μέτρων και πλάτους τεσσάρων μέτρων, έχει διανοιχτεί πρόσφατα (1996), μέσα στις άμμους του Σαρακήνικου, προς την αριστερά πλευρά του κόλπου, παράλληλα προς την ακτή και σε απόσταση 300 περίπου μέτρων από αυτή. Τα νερά της τάφρου αντλούμενα μεταφέρονται σε δεξαμενή, χωρητικότητας 18m^3 που έχει κατασκευαστεί δυτικότερα, στην πλαγιά προς τα Μετόχια και με αυτή εξυπηρετούνται μερικώς οι ανάγκες των διαφόρων εγκαταστάσεων (ταβέρνες, ενοικιαζόμενα δωμάτια) του Σαρακήνικου (δυστυχώς ανάντη της τάφρου βρίσκονται οι δημόσιες τουαλέτες και ο σκουπιδοτόπος).

Το ιδιωτικό πηγάδι βρίσκεται στο δυτικό μυχό του κόλπου, 15 μέτρα μακριά από τη θάλασσα. Το πηγάδι εκμεταλλεύεται υδροφορία που αναπτύσσεται μέσα σε αιολιανίτες και πλειστοκαινικούς μαργαϊκούς ασβεστολίθους, το υπόβαθρο των οποίων είναι ο φλύσχος της ενότητας Ωλονού – Πίνδου. Κάποια υδροχημικά δεδομένα από πηγάδια στο Σαρακήνικο (Καρυδάκης, Νταμουλής) και τον Λαυρακά δίνονται στον πίνακα 3. Επιπρόσθετα υδροχημικά στοιχεία δίδονται στον πίνακα 4.

Από τους πίνακες αυτούς μπορεί να διαπιστώσει κανείς την επίδραση της θάλασσας στην ποιότητα του νερού του υδροφόρου τόσο στον ορίζοντα των αιολιανιτών-μαργαϊκών ασβεστολίθων όσο και στον παράκτιο υδροφόρο ορίζοντα.

Τέσσερα άλλα πραγματικά πηγάδια, τα οποία σήμερα δεν χρησιμοποιούνται, βρίσκονται ένα στον αυχένα από Άμπελο προς Ποταμιές, ένα κάτω από το εκκλησάκι Χρηστός και δυο, τελείως καταστραμμένα, στην Αλυκή (βλ. χάρτη εικ.1). Στην προαναφερθείσα μελέτη γίνεται λόγος για έξι ακόμη πηγάδια στην Άμπελο τα οποία έχουν στερέψει. Τέλος ένα πηγάδι που ταυτόχρονα γεμίζει και με βρόχινο νερό που ρέει πάνω στους μαργαϊκούς σβεστολίθους, μέσα στους οποίους είναι σκαμμένο, υπάρχει ΝΑ των Βατσιανών, στη θέση Λουριά.

Οι κάτοικοι, όπως προαναφέραμε, καλύπτουν τις ανάγκες τους με βρόχινο νερό που συγκεντρώνεται σε στέρνες, έχοντας εκμεταλλευτεί πολύ έξυπνα και πρακτικά την λιθο-στρωματογραφία του νησιού.

Οι ανάγκες του Καστριού, της πρωτεύουσας του νησιού, καλύπτονται από μια γεώτρηση που έχει διανοιχτεί σε ιζήματα της Πίνδου μέσα στο Σαρακήνικο Ρέμα, ανατολικά από το εκκλησάκι του Τιμίου Σταυρού. Η παροχή της γεώτρησης είναι μικρή. Κάποια υδροχημικά χαρακτηριστικά του νερού της δίνονται στον πίνακα 3.

Τέλος, για την εξασφάλιση και άλλων ποσοτήτων νερού, κατασκευάστηκαν την τελευταία τριετία και τρεις ομβροδεξαμενές, μια στην Άμπελο, μια στα Βατσιανά και μια στη Κλημούτσενα πάνω από τον Καραβέ. Απ' αυτές σήμερα λειτουργούν μόνο οι δυο πρώτες.

ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΗΣ ΛΕΙΨΥΔΡΙΑΣ

Από υδρογεωλογικής άποψης, παρά τις αντίξοες υδρολογικές και μετεωρολογικές συνθήκες, το πρόβλημα της ανεπάρκειας των υδατικών πόρων στη Γαύδο θα μπορούσε να αντιμετωπιστεί με μια συνδυασμένη εκτέλεση διαφόρων υδροληπτικών έργων. Τονίζω το «από υδρογεωλογικής άποψης» δεδομένου ότι θα μπορούσε κανείς να προχωρήσει σε αφαλάτωση θαλασσινού νερού με την χρησιμοποίηση ήπιων μορφών ενέργειας (αιολική, ηλιακή ενέργεια).

Έτσι λοιπόν θα μπορούσαν να γίνουν ταυτόχρονα τα παρακάτω:

- Διάνοιξη μιας ή δυο υδρογεωτρήσεων νοτιοδυτικά της εκκλησίας του Αγ. Παντελεήμονα, κοντά στα Κολεριανά μετόχια ή στο μετόχι των Γαλανών (Γ1 και Γ2 στο χάρτη της Εικ.2). Θα διατηρηθούν κατά περίπτωση νεογενή αρχικά και στη συνέχεια ανωκρητιδικοί ασβεστόλιθοι της Πίνδου, ή μόνο ασβεστόλιθοι της Πίνδου. Η πρόσβαση στην περιοχή αυτή είναι εύκολη. Μέγιστο βάθος γεωτρήσεων 200 μ.
- Κατασκευή υδρομαστευτικής τάφρου ή φρεάτων στον Μπαρδάρη ποταμό, κοντά στη συμβολή του με το Σαρακήνικο Ρέμα, με ταυτόχρονη ανάσχεση της επιφανειακής απορροής του Μπαρδάρη.
- Ανάσχεση της επιφανειακής ροής του Σαρακήνικου ρέματος με την κατασκευή μικρών αναχωμάτων σε κατάλληλα επιλεγμένες θέσεις κατά μήκος της κοίτης του Ρέματος για τον εμπλουτισμό τόσο των καρστικών υδροφόρων της ενότητας της Πίνδου όσο και του παράκτιου ελεύθερου υδροφόρου του κόλπου του Σαρακήνικου.
- Κατασκευή και άλλων ομβροδεξαμενών, ενταγμένων στο περιβάλλον, στα χαμηλότερα σημεία, κατάλληλα επιλεγμένων εμφανίσεων βιοκλαστικών, μαργαϊκών ασβεστολίθων.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Στη παρούσα εργασία, μετά τη παρουσίαση της γεωλογικής δομής της Γαύδου, στην οποία πέραν των ήδη γνωστών στοιχείων καταθέτονται και άλλα καινούργια, τεκμηριώνεται η άποψη ότι η γεωλογική δομή και το υδρολογικό καθεστώς της νήσου δεν ευνοούν την ανάπτυξη αξιόλογων υδροφόρων οριζόντων.

Το μέσο ετήσιο ύψος βροχής, για μια περίοδο παρατήρησης έξι ετών, είναι μόνο 326,5 χιλιοστά και παρατηρείται μια ακανόνιστη πορεία των βροχοπτώσεων τόσο στη διάρκεια ενός έτους όσο και στα διάφορα έτη.

Τα πηγαία νερά, τα οποία κάποτε κάλυπταν κάποιες ανάγκες και για την μεταφορά των οποίων είχαν κατασκευαστεί σημαντικά υδραγωγεία, σήμερα σπανίζουν ή έχουν εξαφανιστεί τελείως.

Κύριο χαρακτηριστικό των πηγαίων υδάτων αλλά και των υδάτων του φρεάτιου ορίζοντα που αναπτύσσεται στις εκτεταμένες παράκτιες αποθέσεις άμμου στο βόρειο τμήμα του νησιού, είναι η μεγάλη συγκέντρωση των ιόντων χλωρίου. Αυτή είναι αποτέλεσμα είτε της έκπλυσης αλατιού από τα σταγονίδια του θαλασσινού νερού που μεταφέρονται από τους ανέμους και αποτίθεται στην ενδοχώρα (πηγαία νερά) είτε και στην διείσδυση του θαλασσινού νερού (φρεάτιος υδροφόρος ορίζοντας).

Η αυξημένη συγκέντρωση των θειϊκών ιόντων σε διάφορα υδροληπτικά έργα μας προτρέπει στην αναζήτηση αποθέσεων μεσσήνιων εβαποριτών.

Εντυπωσιάζει η αξιοποίηση της γεωλογικής δομής και της διαδοχής των διαφόρων γεωλογικών στρωμάτων στην συλλογή και αποθήκευση σε υπόγειες δεξαμενές (στέρνες) του βρόχινου νερού.

Παρά τις δυσμενείς υδρογεωλογικές συνθήκες που διαμορφώνονται στο νησί, η διάνοιξη κάποιων υδρογεωτρήσεων, η κατασκευή υδρομαστευτικής τάφρου ή πηγαδιών στον Μπαρδάρη ποταμό, η ανασχεση της επιφανειακής απορροής στο τμήμα εκείνο του Ρέματος του Σαρακήνικου που διέρχεται από ανθρακικούς σχηματισμούς της ενότητας της Πίνδου και η κατασκευή ομβροδεξαμενών εναρμονισμένων στο φυσικό περιβάλλον, θα μπορούσαν να συμβάλλουν στην αντιμετώπιση του προβλήματος της λειψυδρίας στο νησί.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ – ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ

Τα στοιχεία για τη συγγραφή της εργασίας αυτής συγκεντρώθηκαν στα πλαίσια των ερευνητικών προγραμμάτων του Πανεπιστημίου Κρήτης:

- A) Γαύδος. Ένα νησί στο άκρο της Ευρώπης. Φυσικό Περιβάλλον – Κοινωνία – Πολιτισμός.
B) Περιβαλλοντική Διατήρηση και Αναβάθμιση της νήσου Γαύδου (το δεύτερο πρόγραμμα στηρίζεται από το ΥΠΕΧΩΔΕ).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Αναπλιώτης, Κ. (1967). Το Νεογενές της Γαύδου. *Πρακτικά της Ακαδημίας Αθηνών*, 135-146
- Anastasakis, G. (1987). Upper Cenozoic evolution of the Gavdos rise. *Bolletino di Oceanologia Teorica ed Applicata*, V.4, 293-304.
- Anastasakis, G., Dermitzakis, M. & Triantaphyllou M. (1994). Stratigraphic Framework of the Gavdos Island Neogene Sediments. *Newsl. Stratigr.*
- Aubouin, J. & Dercourt, J. (1965). Sur la Géologie de l'Égée: Regard sur la Crète (Grèce). *Bull. Soc. geol. de France*, 7, t. VII, p 787-821.
- Creutzburg, N. & Seidel E. (1975). Zum Stand der Geologie des Präneogens auf Kreta. *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 149, 3, 363-383, Stuttgart
- Dermitzakis, M., Triantaphyllou, M., Stamatakis, M. & Tsaparas, V. (1998) Diatomaceous sediments of Gavdos island, Southern Greece. Stratigraphical and Petrological analysis. (In press, Παρουσιάστηκε στο 8ο Διεθνούς Συνεδρίου της ΕΓΕ, στα πλαίσια των ειδικών συνεδριάσεων του RCMNS, Πάτρα 27-29 Μαΐου 1998).
- Freudenthal, T. (1969). Stratigraphy of Neogene deposits in the Khania Province, Crete, With special reference to foraminifera of the family Planorbulinidae and the genus *Heterostegina*. *Utr. Micr. Bull.*, 1, 208 p., Utrecht.
- Κόπακα, Κ. (1993). Ανίχνευση τοπωνυμίων των νησιών Γαύδος και Γαυδοπούλα. Λοιπή εις μνήμη α. Καλοκαιρινού, Ηράκλειο.
- Κόπακα, Κ., Νικολακάκης, Γ., Τσαντηρόπουλος, α. & Κόσσυβα, Α. (1998). Συμβολή στο τοπωνυμικό της Γαύδου και της Γαυδοπούλας. Πρακτικά Συνεδρίου «Τα Κρητικά τοπωνύμια», Ρέθυμνο 1998 (υπό εκτύπωση).
- McKenzie, P. (1978). Active tectonics of the alpine-Himalayan belt: the Aegean Sea and surrounding regions. *Geoph. J. R. Astron. Soc.*, 55, 217-254.
- Postma, G., Hilgen, F. & Zachariasse, W. (1993). Precession-punctuated growth of a late Miocene submarine-fan lobe on Gavdos (Greece). *Terra nova*, V.5, 435-444.
- Raulin, V. (1867-69). Description physique de l'île de Crète. *Actes Soc. limn. Borbeaux*, t, 24, p.358-748. Paris.
- Seidel, E. (1971). Die Pindos-Serie in West-Kreta, auf der Insel Gavdos und im Kedros-Gebiet (Mittel-Kreta). *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 137, 3, 443-460, Stuttgart.
- Seidel, E., Schliestedt, M., Kreuzer, H. & Harre, W. (1977). Metamorphic Roccs of Late Jurassic Age as Componets of the Ophiolitic Melange on Gavdos and Crete (Greece). *Geol. Jb.*, B28, 3-21. Hannover.
- Sissingh, W. (1972). Late Cenozoic Ostracoda of the Southern Aegean Island Arc. *Utr. micr. Bull.*, 6, 187 pp.
- Vincente, C. (1970). Etude géologique de l'île de Gavdos (Greece), la plus meridionale de l'Europe. *Bull. Soc. geol. France*, 7, XII: 481-495.
- Zachariasse, J. (1975). Plactonic foraminiferal biostratigraphy of the Late Neogene of Crete (Greece). *Utr. Micr. Bull.* 11, 171 pp. Utrecht.