

Η ΙΖΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΙ ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΗΣ ΝΗΣΟΥ ΧΙΟΥ ΣΤΗΝ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΤΩΝ ΥΠΑΡΧΟΝΤΩΝ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

A. ΖΕΑΗΛΙΔΗΣ¹ & Π. ΑΒΡΑΜΙΔΗΣ²

ΣΥΝΟΨΗ

Το νησί της Χίου χωρίστηκε σε τρεις υδρογεωλογικές περιοχές (Αμάνης, Μεροβίγλης και Μαραθοβουνίου) με βάση την στρωματογραφική διάρθρωση του νησιού και τις ανάγκες του σε νερό. Η περιοχή του Μαραθοβουνίου χωρίστηκε σε τρεις υποπεριοχές (Λαγκαδάς, Βροντάδων και Καταράζη). Στις τρεις αυτές υποπεριοχές εκτελέστηκαν 40 γεωηλεκτρικές διασκοπίσεις που έδειξαν πως οι υδροφορίες εντοπίζονται τόσο μέσα στους ανθρακικούς σχηματισμούς όσο και στις εναλλαγές κλαστικών - ανθρακικών πετρωμάτων. Στις υδρογεωλογικές λεκάνες "Κορακάρη" και "Καλαμοτής", όπου παρουσιάζονται και τα έντονα προβλήματα, ποιοτικής υποβάθμισης και ποσοτικής ανεπάρκειας προτείνονται έργα εμπλουτισμού των υδροφόρων αξιοποίηση των επιφανειακών απορροών, με έργα υδρομάστευσης.

ABSTRACT

The Chios island, based on its stratigraphic composition and water needs, is separated into three hydrogeological areas. The central part of the island, with the greatest needs on water, based on both human activity-tourism-agriculture development and stratigraphic composition, is separated into three sub-areas. Into these sub-areas 40 geoelectric soundings have been carried out, in order to solve stratigraphic and hydrogeological problems. The soundings results showed that the aquifers developed within both the carbonate deposits and the clastic - carbonate bed alternations. In the two existing hydrogeological basins, in the central hydrogeological area, of "Korakari" and "Kalamoti", quality deterioration and quantitative inadequacy have been observed. For these hydrogeological basins aquifers enrichment works are suggested, whereas a significant help to affront the water deficiency is both the surface water discharge exploitation and a new borehole drilling project outside the Korakari and Kalamoti basins.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Ιζηματολογία, Υδρογεωλογικές Συνθήκες, Νήσος Χίος

KEY WORDS: Sedimentology, Hydrogeological Conditions, Chios Island

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γενικά

Όπως όλα τα νησιά της Ελλάδας έτσι και η Χίος παρουσιάζει έντονη οικιστική και τουριστική ανάπτυξη κυρίως τους θερινούς μήνες, που σε συνδυασμό με την αγροτική δραστηριότητα, αντιμετωπίζει μεγάλα προβλήματα ύδρευσης και άρδευσης σε ορισμένες περιοχές της. Η στρωματογραφική διάρθρωση κάθε νησιού ο κατακερματισμός των πετρωμάτων εξαιτίας της τεκτονικής δραστηριότητας, τα χαμηλά υψόμετρα των βουνών, είναι οι παράμετροι που επηρεάζουν κύρια την υδρογεωλογία των νησιών. Στα περισσότερα νησιά, όπως και στη Χίο, υπάρχουν πολλές επιφανειακές απορροές στην παράκτια ζώνη που συνδέονται με την τεκτονική και τη στρωματογραφία του νησιού.

Σύμφωνα με τους Μπάνος κ.α. (1995) το νησί της Χίου μπορεί να χωριστεί με βάση το γεω-περιβάλλον του νησιού σε τρία υδατικά διαμερίσματα: 1. Αριούσας στη ΒΔ Χίο με δύο ζώνες (Αμάνης και Βολισσού), 2. Πυτιούσας στη Β Χίο με τρεις ζώνες (Πεληναίου, Δελφινίου και Ν.Μονής), και 3. Κατοχωριών στην Κ και Ν Χίο με πέντε ζώνες (Ρεστών, Κορακάρη, Λευκιονιάς, Κατράρη και Φανών).

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η καταγραφή, η μελέτη και η ταξινόμηση των υδρογεωλογικών προ-

* SEDIMENTOLOGICAL AND STRATIGRAPHICAL COMPOSITION OF THE CHIOS ISLAND, TOWARDS THE SOLUTION OF EXISTING HYDROGEOLOGICAL PROBLEMS. Ελληνική Βιβλιοθήκη "Θεόφραστος" - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.

1. Πανεπιστήμιο Πατρών Τμήμα Γεωλογίας, 26500 Πάτρα.

βλημάτων της Χίου με βάση τη στρωματογραφική διάρθρωση του νησιού, την ιζηματολογία των πετρωμάτων, την οικιστική, τουριστική και αγροτική ανάπτυξη του. Επιπλέον θα προταθούν όπου είναι δυνατόν τρόποι επίλυσης των υδρογεωλογικών προβλημάτων που αντιμετωπίζει το νησί.

1.2 Στρωματογραφική - ιζηματολογική διαρθρωση του νησιού

Το νησί της Χίου δομείται από τρεις διαφορετικής ηλικίας στρωματογραφικές σειρές, με διαφορετική επίσημη ιζηματολογική σύνθεση και υδρογεωλογική συμπεριφορά (Εικ. 1 και 2).

Σειρά Α: Παλαιοζωϊκό (Σιλόυριο έως και Πέριμο). Η σειρά αυτή με ορατό πάχος έως και 1000 μέτρα και άγνωστο υπόβαθρο, συντίθεται από κλαστικά πετρώματα που αποτελούνται κύρια από γραυιτιώδη με παρεμβολές στρωμάτων χροαλοπαγίων, σχιστολίθων και πυριτολίθων. Κατά θέσεις στο ΒΑ τμήμα του νησιού υπάρχουν ασβεστολιθικοί φακοί μικρού πάχους, ενώ στο ΝΔ και ΒΔ τμήμα του υπάρχουν μεγαλύτερες εμφανίσεις παλαιοζωϊκών ασβεστολίθων, πάχους 30-70 μέτρων. Η σειρά αυτή αποτελεί το υπόβαθρο του νησιού και καλύπτει με επιφανειακή εμφάνιση το σύνολο του ΒΔ τμήματός του ενώ στο υπόλοιπο νησί υπάρχουν μικρές επιφανειακές εμφανίσεις (Εικ. 2).

Β: Μεσοζωϊκό (Τριαδικό - Ιουραϊκό). Η σειρά αυτή αναπτύσσεται ασύμφορα (είτε με γωνιώδη ασυμφώνια είτε με διαβρωσιγενή επιφάνεια) πάνω στη σειρά Α και αποτελείται από δύο ακολουθίες ιζημάτων που καλύπτουν διαφορετικά τμήματα του νησιού (σχήμα 2). Η κύρια ακολουθία αναπτύσσεται στο κεντρικό τμήμα του νησιού, και αντιπροσωπεύει σχεδόν το σύνολο της σειράς Β, ενώ η δεύτερη ακολουθία αναπτύσσεται στο νοτιότερο και βορειοανατολικό άκρο του νησιού και αντιστοιχεί σε μικρό ποσοστό της σειράς Β.

Η κύρια ακολουθία, πάχους >2500 μέτρων, αποτελείται κύρια από ανθρακικά ιζήματα. Το κατώτερο τμήμα της ακολουθίας αυτής, πάχους <700 μέτρων, αποτελείται από εναλλαγές ανθρακικών και κλαστικών ιζημάτων. Η δεύτερη ακολουθία, πάχους έως και 300 μέτρων, αποτελείται από ανθρακικά ιζήματα και μόνο στη βάση της και στη μετάβαση προς την υποκείμενη σειρά Α εμφανίζεται στρώμα πάχους <20 μέτρων που αποτελείται από χροαλοπαγή.

Σειρά Γ: Καινοζωϊκό (Παλαιογενές - Ολόκαινο). Η σειρά αυτή αναπτύσσεται στο ανατολικό τμήμα του νησιού και αποτελείται από δύο ακολουθίες ιζημάτων (Εικ. 2). Η κατώτερη ακολουθία (Παλαιογενές έως και ανώτερο Μειόκαινο), πάχους έως και 500 μέτρων, αναπτύσσεται στο βορειοανατολικό τμήμα του νησιού, και αποτελείται από κλαστικές αποθέσεις. Η ανώτερη ακολουθία (ανώτερο Μειόκαινο - ?κατώτερο Πλειόκαινο), πάχους >250 μέτρων, αναπτύσσεται στο νότιοανατολικό τμήμα του νησιού και αποτελείται από ανθρακικά ιζήματα με παρεμβολές μαργαϊκών και αργιλικών στρωμάτων.

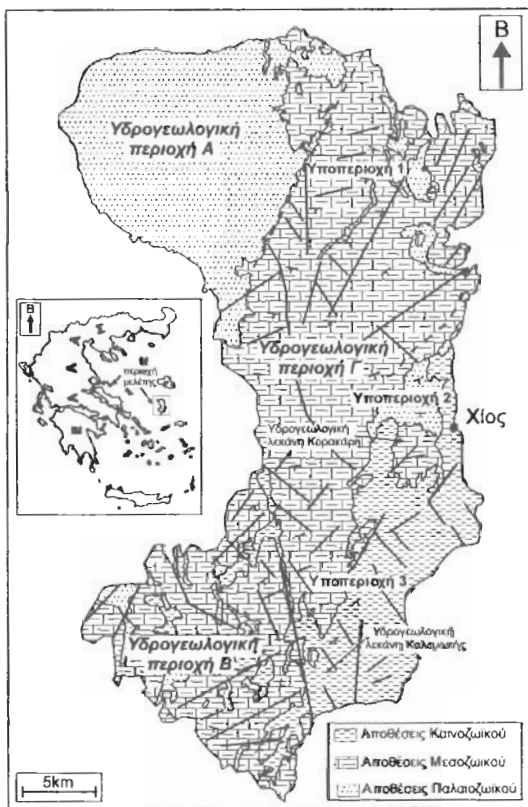
Τα κλαστικά ιζήματα στις δύο σειρές (Β και Γ) αποτελούνται από λεπτόκοκκα (ιλυόλιθοι) και από αδρομερή ιζήματα (άμμοι και χροαλοπαγή).

2. ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΝΗΣΙΟΥ

Λαμβάνοντας υπόψη την παραπάνω στρωματογραφική διάρθρωση της Χίου, και σε συνδυασμό με την τεκτονική, τη γεωμορφολογία, την οικιστική ανάπτυξη και τις ανάγκες του νησιού σε νερό (ύδρευση άρδευση), το νησί μπορεί να χωριστεί σε τρεις υδρογεωλογικές περιοχές, τη ΒΔ Χίο, τη Δ-ΝΔ Χίο και την Κ-Α Χίο (Εικ. 1).

Περιοχή Α (ΒΔ Χίος): Η περιοχή βρίσκεται ΒΔ του άξονα Βαθειά Λαργάδια - Αζρα Ουρά και συμπίπτει με την περιοχή όπου έχει επιφανειακή ανάπτυξη μόνο η στρωματογραφική σειρά Α (Εικ. 1). Η περιοχή έχει μικρή οικιστική ανάπτυξη, στο σύνολο της έχει αγροτική δραστηριότητα και έντονα ανάγλυφα (όρος Αιάνη με υψόμετρο 808 μέτρα). Οι απαιτήσεις σε νερό της περιοχής καλύπτονται κύρια από τις υπάρχουσες πηγές ύδατος. Οι πηγές αυτές είναι οι περισσότερες επαφής ενώ υπάρχουν και πηγές υπερπληρώσεως. Οι πηγές δημιουργούνται, είτε εξ' αιτίας των εναλλαγών των κλαστικών αποθέσεων (υδροπερατών και μη), είτε λόγω της ύπαρξης φακών και παρενστρώσεων ανθρακικών πετρωμάτων μέσα στην κλαστική σειρά, αλλά και στην παραμόρφωση των πετρωμάτων εξ' αιτίας της τεκτονικής. Στην περιοχή δεν υπάρχουν γεωπηρώσεις (Εικ. 3).

Περιοχή Β (Δ-ΝΔ Χίος). Η περιοχή αυτή αναπτύσσεται δυτικά του άξονα Ορμος Λιθίου - Ορμος Καλαμωτής. Στην περιοχή αυτή έχει επιφανειακή ανάπτυξη κύρια η δεύτερη ακολουθία της στρωματογραφικής σειράς Β, ενώ μικρές επιφανειακές εμφανίσεις έχει τόσο το κατώτερο τμήμα της πρώτης ακολουθίας της σειράς Β όσο και η υποκείμενη στρωματογραφική σειρά Α (Εικ. 1). Στο σύνολο τους τα πετρώματα είναι έντονα κατακεραματισμένα από ρήγματα με ΒΑ και ΝΔ διευθύνσεις (Εικ. 1). Η περιοχή έχει μέτρια οικιστική ανάπτυξη, κυρίως αγροτική δραστηριότητα και δευτερευόντως τουριστική. Χαρακτηρίζεται από ομαλά ανάγλυφα (όρος Μεσοβίγλη με υψόμετρο 355 μέτρα). Τα ανθρακικά ιζήματα κατά θέσεις είναι έντονα καρστικοποιημένα, ενώ υπάρχουν πολλά σημεία απορροών στην επιφάνεια της πεδιάδας. Οι απαιτήσεις σε νερό της περιοχής καλύπτονται



Εικόνα 1. Γεωλογικός χάρτης της νήσου Χίου όπου διακρίνονται οι τρεις κύριες στρωματογραφικές ενότητες και οι υδρογεωλογικές περιοχές στις οποίες χωρίστηκε η νήσος.

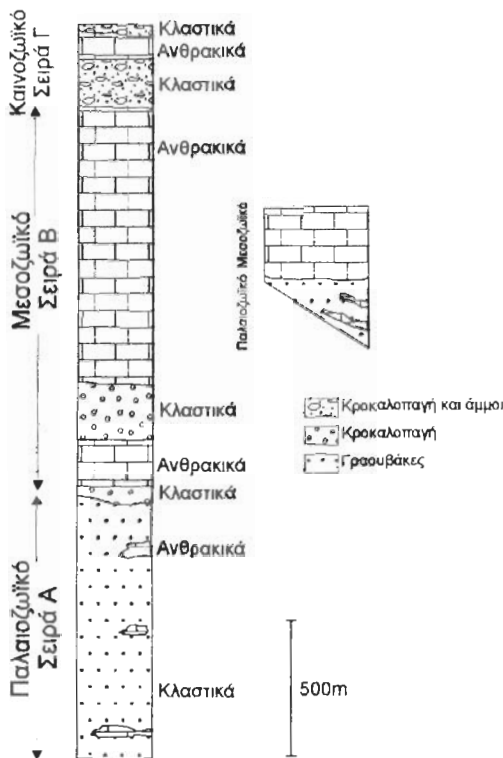
Figure 1. Geological map of Chios island, where the three major stratigraphic units and the hydrogeological systems and sub-systems in which the island is separated are observed.

κύρια από την τρίτη υδρογεωλογική περιοχή. Στην περιοχή αυτή δεν υπάρχουν γεωτρήσεις (Εικ. 3).

Περιοχή Γ (Κ - Α Χίος). Η περιοχή αυτή αναπτύσσεται ανατολικά του άξονα Ορμος Καλαμιωτής - Ορμος Λιθίου - Ακρω Θυρά και παρουσιάζει το μεγαλύτερο υδρογεωλογικό ενδιαφέρον. Η υδρογεωλογική αυτή περιοχή μπορεί να χωριστεί σε τρεις επιμέρους υποπεριοχές, εξ' αιτίας της διαφορετικής στρωματογραφικής σύνθεσης, της διαφορετικής οικιστικής ανάπτυξης και της μέχρι τώρα διαφορετικής υδρογεωλογικής εκμετάλλευσης (Εικ. 3).

Υποπεριοχή 1 (βόρειο τμήμα της περιοχής Γ). Η υποπεριοχή αυτή αποτελείται στρωματογραφικά στο δυτικό της τμήμα απ' την πρώτη ακολουθία της σειράς Β και στο ανατολικό της τμήμα κύρια απ' τη δεύτερη ακολουθία της σειράς Β καθώς επίσης υπάρχουν επιφανειακές εμφανίσεις της σειράς Α. Η επαφή αυτών των δύο διαφορετικής στρωματογραφικής σύνθεσης περιοχών ελέγχεται τεκτονικά μέσω ορημάτων με ΒΒΑ διεύθυνση. Εξ' αιτίας των ορημάτων αυτών παρατηρούνται μεγάλες ποσότητες νερού στην παράκτια ζώνη στη βόρεια Χίο (περιοχές Γίσουνα και Ναγού) (Εικ. 3). Το δυτικό τμήμα της υποπεριοχής αυτής χαρακτηρίζεται από έντονα ανάγλυφα (όρος Πηληναίο με υψόμετρο 1186 μέτρα) ενώ αντίθετα το ανατολικό τμήμα της από χαμηλά ανάγλυφα που δεν ξεπερνάνε τα 300 μέτρα. Η οικιστική και αγροτική ανάπτυξη της περιοχής είναι μικρή, ενώ οι ανάγκες σε νερό καλύπτονται από τις επιφανειακές εκροές (πηγές επαφής και υπερπλήρωσης) (Εικ. 3).

Υποπεριοχή 2 (κεντρικό τμήμα της περιοχής Γ). Η υποπεριοχή αυτή στο κεντρικό και ανατολικό τμήμα της αποτελείται στρωματογραφικά από τις κλιμακωτές αποθέσεις του Καινοζωικού και χαρακτηρίζεται από χαμηλά



Εικόνα 2. Απλοποιημένη στρωματογραφική στήλη της νήσου Χίου όπου διακρίνονται τα πάχη και ο τύπος απόθεσης των σειρών Α, Β και Γ.

Figure 2. Simplified stratigraphic column of Chios island, where thickness and depositional type of stratigraphic units A, B, and C are observed.

ανάγλυφα. Στο βόρειο τμήμα της αποτελείται από την κλαστική ακολουθία της σειράς Α, ενώ δυτικά αναπτύσσεται η στρωματογραφική σειρά Β που είναι έντονα κατακεραματισμένη εξ'αιτίας της ύπαρξης ΒΔ και ΒΑ διευθυνομένων ρηγμάτων και παρουσιάζει έντονα ανάγλυφα (όρος Μαραθόβουνος με υψόμετρο 796 μέτρα) (Εικ. 1 και 3). Στο εσωτερικό της επιφανειακής εμφάνισης της κλαστικής σειράς του Καινοζωϊκού υπάρχει απομονωμένη επιφανειακή εμφάνιση ανθρακικών πετρωμάτων της σειράς Β με υψόμετρο που φθάνει τα 397 μέτρα (όρος Κορακάρης). Αυτός ο αποκομμένος ανθρακικός όγκος μαζί με τις περιβάλλουσες σύγχρονες αλλουβιακές αποθέσεις συνιστούν την υδρογεωλογική λεκάνη "Κορακάρη" (Εικ. 1). Στην λεκάνη Κορακάρη έχουν εκτελεστεί πολλές γεωτρήσεις και πηγάδια και το αντλούμενο νερό καλύπτει το >80% της ύδρευσης του πληθυσμού του νησιού (2 Δήμοι και 14 κοινότητες) και το >70% της άρδευσης των αρδευομένων εκτάσεων του νησιού. Η υπάρχουσα υδροφορία του ασβεστολιθικού αυτού όγκου κύρια στο νότιο τμήμα του, (Χαλκειός- Βασιλειόνικο) οφείλεται στην ύπαρξη ενός ΒΒΑ διευθυνομένου ρήγματος και στη νότια - νοτιοανατολική διεύθυνση κλίση των στρωμάτων. Η υποπεριοχή αυτή χαρακτηρίζεται από πολλές θέσεις με επιφανειακές εκφορτίσεις. Η χαρακτηριστικότερη περιοχή είναι αυτή της περιοχής Λαγκάδας - Παντουζιός - Βροντάδος όπου οι επιφανειακές εκφορτίσεις γίνονται στην παράκτια ζώνη. Οι άλλες περιοχές χαρακτηρίζονται από θετικά υψόμετρα σε σχέση με τη θάλασσα (περιοχή Ανάβατου και περιοχή Νέας Μονής) και οι εκφορτίσεις οφείλονται στην παρεμβολή κλαστικών ιζημάτων εσωτερικά των ανθρακικών ιζημάτων στην σειρά Β (Εικ. 1 και 3).

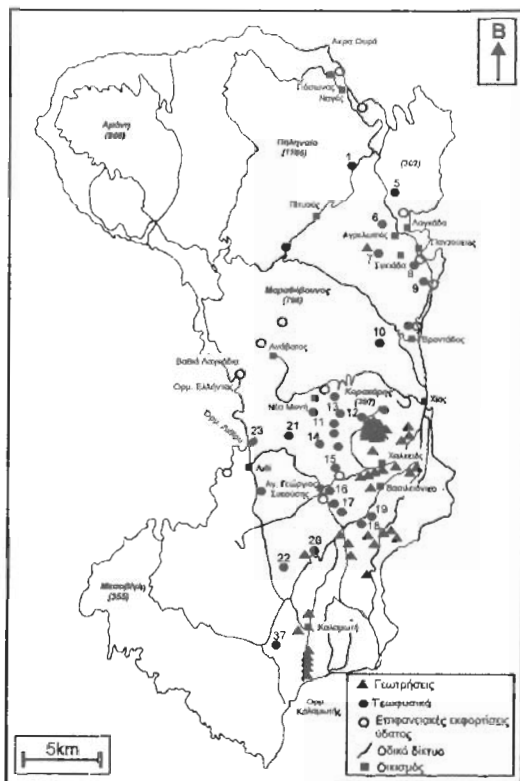
Υποπεριοχή 3 (νότιο τμήμα της περιοχής Γ). Στρωματογραφικά η υποπεριοχή αυτή αποτελείται στρωματογραφικά κύρια από το ανώτερο τμήμα της σειράς Γ (ανθρακικά ιζήματα του Μειοκαιίνου και κατά δεύτερο λόγο στο δυτικό τμήμα της από ανθρακικά ιζήματα της σειράς Β και κλαστικά ιζήματα της σειράς Γ. Η υποπεριοχή αυτή χαρακτηρίζεται από ομαλά ανάγλυφα, ρήγματα με ΒΑ και ΝΔ διεύθυνση, καθώς και από αρκετά έντονη οικιστική, τουριστική και αγροτική ανάπτυξη. Οι ανάγκες σε νερό καλύπτονται από γεωτρήσεις στην περιοχή Καλαμωτής και για το λόγο αυτό ονομάστηκε "υδρογεωλογική λεκάνη Καλαμωτής". Στην περιοχή του Αγ. Γεωργίου Συκουής υπάρχουν επιφανειακές εκφορτίσεις στην επαφή ανθρακικών και κλαστικών αποθέσεων της σειράς Β (Εικ. 1 και 3).

3. ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ

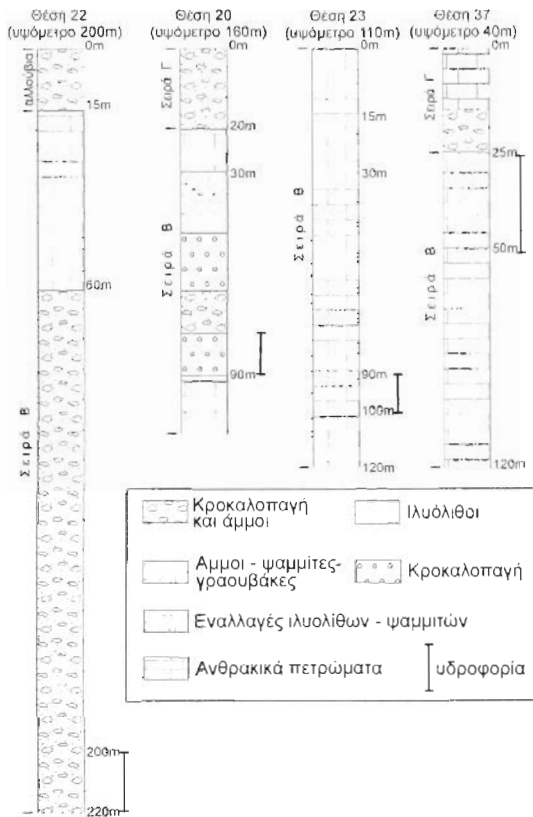
Όπως ήδη ειπώθηκε η κύρια ύδρευση και άρδευση του νησιού γίνεται μέσα από τις δύο υδρογεωλογικές λεκάνες "Κορακάρη" και "Καλαμωτής", όπου υπάρχουν περισσότερες των 40 γεωτρήσεων και 1000 ηλεκτροδοτημένοι πηγαδιών.

Η ετήσια δυναμικότητα της λεκάνης Κορακάρη σε συνάρτηση με τη μέση βροχόπτωση στην περιοχή που είναι της τάξεως των 680 χιλ/έτος, ανέρχεται σε 4.000.000 μ³, ενώ οι ανάγκες για ύδρευση και άρδευση ξεπερνάνε τα 5.000.000μ³. Έτσι, εξ'αιτίας της υπερεκμετάλλευσης - σπεράντλησης της λεκάνης αυτής παρατηρήθηκε ποιοτική και ποσοτική υποβάθμισή της. Η ποιοτική υποβάθμιση, με βάση στοιχεία τα έτη 1987-1991, δείχνει ότι στις περισσότερες γεωτρήσεις η περιεκτικότητα σε χλωριόντα από 100 - 250ppm έφθασε σε 450ppm, ενώ υπάρχουν και ακραίες περιπτώσεις που έφθασε και τα 1200ppm.

Από παλιότερα στοιχεία (1951-1953) το μέσο ετήσιο μετεωρολογικό έσοδο της περιοχής αυτής ανερχόταν σε 626,5 χιλιοστά, με ελάχιστο το 1977 σε 346 χιλιοστά. Τα 1990 και 1991 το ύψος βροχής ήταν χαμηλότερο των 420



Εικόνα 3. Θέσεις γεωτρήσεων, γεωφυσικών διασκοπήσεων και παρατήρησης επιφανειακής απορροής υδάτος.
Figure 3. The localities of boreholes, geoelectric soundings and surface water discharge.



Εικόνα 4. Τα αποτελέσματα των διασκοπίσεων στις θέσεις 22, 20, 23 και 37 καθώς και πιθανές θέσεις υδροφορίας των σχηματισμών αυτών.

Figure 4. The results of the geoelectric soundings in the localities 22, 20, 23 and 37, and the potential aquifer sites.

Α. Επτελέστησαν πέντε (5) γεωφυσικές διασκοπίσεις στον ΒΒΑ διευθυνόμενο άξονα Πιτυών - Καρδαμύλων με στόχο τον εντοπισμό της υποκειμένης στρωματογραφικής σειράς Α. Η ανάλυση των γεωφυσικών έδειξε πως βόρεια, στην περιοχή του Ναγού, η σειρά Α έχει επιφανειακή εμφάνιση σε υψόμετρο 200 μέτρων, στην περιοχή των Πιτυών η σειρά Α βρέθηκε σε βάθος -50 μέτρων απ'τη στάθμη της θάλασσας (αναγνωρίστηκε σε βάθος 550 μέτρων απ'την επιφάνεια του εδάφους, που στη θέση αυτή έχει υψόμετρο 500 μέτρα). Νοτιότερα στην περιοχή του όρμου της Ελίντας και στην παράκτια ζώνη η σειρά Α δεν εντοπίστηκε έως το βάθος των 100 μέτρων. Τα παραπάνω δείχνουν πως η επιφάνεια επαφής της σειράς Β και της υποκειμένης σειράς Α έχει κλίση νότια. Την ίδια γενική νότια κλίση δείχνουν και τα στρώματα της υπεριοκειμένης σειράς Β αιτιολογώντας έτσι τις μεγάλες εκφορτίσεις στην παράκτια ζώνη του όρμου της Ελίντας. Οι επιφανειακές εκφορτίσεις στην περιοχή του Ναγού δεν συνδέονται με την κλίση της επαφής της σειράς Α με την σειρά Β, αλλά με την τοπική τεκτονική της περιοχής του Ναγού.

Β. Οι γεωφυσικές διασκοπίσεις, αλλά και η εκτέλεση δύο γεωτρήσεων πάνω στον άξονα Ορμος Λιθίου - Ορμος Καλαμωτής, έδειξαν ότι το μεγάλο αυτό ρήγμα δεν υδροφορεί τουλάχιστον σε θετικά υψόμετρα, ενώ αντιθέτως υδροφορεί τόσο στη βόρεια του απόληξη, όπου υπάρχουν μεγάλες απορροές στην παράκτια ζώνη, όσο και στη νότια του απόληξη, όπου υπάρχουν γεωτρήσεις στην περιοχή Καλαμωτής με σημαντικές υδροφορίες. Τα δύο παραπάνω γεγονότα μας οδήγησαν στο συμπέρασμα ότι οι υδροφορίες αυτές πιθανά να συνδέονται με μικρότερα ρήγματα ΒΑ κλίσης διεύθυνσης που τέμνουν το μεγάλο ΒΒΔ ρήγμα. Έτσι, τέσσερις θέσεις έξω απ'τον άξονα αυτό και πάνω στα μικρότερα ρήγματα με ΒΑ διεύθυνση έδειξαν πιθανή υδροφορία, είτε μέσα σε ανθρακικά ιζημάτα, είτε στην επαφή πλαστικών και ανθρακικών πετρωμάτων (Εικ. 4).

χιλιοστών.

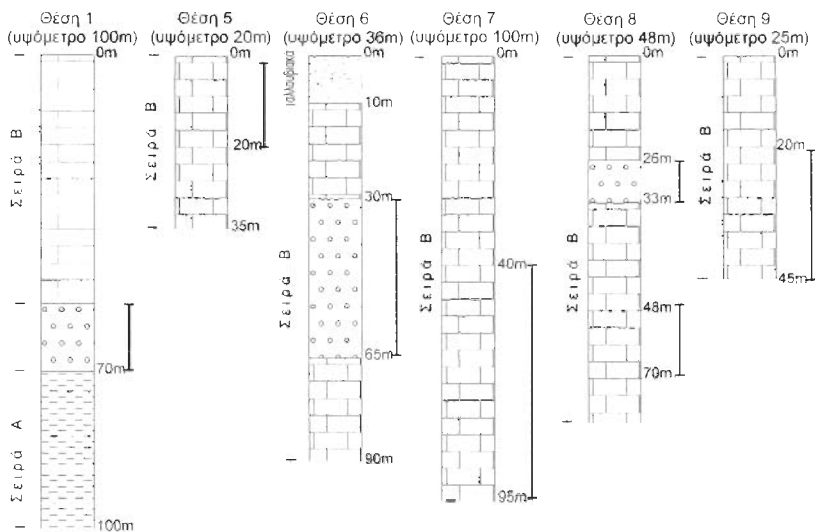
Σύμφωνα με τους Μπάνος κ.α. (1995) και με στοιχεία 1944-1994 το μέσο ύψος της ετήσιας βροχοπτώσης είναι περίπου 680 χιλιοστά. Οι υδροεπιμέτρησης ανάγκες του νησιού φθάνουν τα 4.500.000 μ³/έτος ενώ οι αρδευτικές ανάγκες του συνόλου των αρδευόμενων εκτάσεων φθάνουν τα 5.000.000 μ³/έτος, δηλαδή οι συνολικές ανάγκες φθάνουν στα 9.500.000 μ³/έτος. Σύμφωνα με τους ίδιους ερευνητές η συνολική κατεύθυνση στο νησί ανέρχεται σε 165.000.000 μ³/έτος και από αυτές μπορούμε να εκμεταλλευτούμε το 10-15% δηλαδή περίπου 10-25.000.000 μ³/έτος.

Οι κύριες υδροφορίες στις δύο παραπάνω λεζάνες εστιάζονται σε ανθρακικά πετρώματα, όπου έχουμε πολύ καλή ανάπτυξη δευτερογενούς πορώδους, είτε λόγω κατακεραματισμού των πετρωμάτων από ρήγματα, είτε λόγω έντονης καρσιτοποίησης.

4. ΓΕΩΦΥΣΙΚΕΣ ΔΙΑΣΚΟΠΗΣΕΙΣ

Επτελέστησαν 40 γεωφυσικές διασκοπίσεις στις περιοχές που παρουσιάζαν τα πιο έντονα προβλήματα ύδρευσης, και υπήρχε δυνατότητα άμεσης αξιοποίησης μέσω των υπαρχόντων δικτύων ύδρευσης. Η επιλογή της θέσης έγινε με βάση την τεκτονική ανάλυση της θέσης, και συνήθως αυτή βρισκόταν πάνω σε μια ρηξιγενή ζώνη και πιο συγκεκριμένα στο hangingwall του ρήγματος ή στη διασταύρωση ρηγμάτων.

Η ανάλυση, παρουσίαση και ερμηνεία των αποτελεσμάτων γίνεται με βάση το χωρισμό του νησιού που έγινε σε υδρογεωλογικές περιοχές, υποπεριοχές και λεζάνες. Τα αποτελέσματα των διασκοπίσεων έδειξαν πως οι υδροφορίες αναπτύσσονται κυρία ζοντά στο επίπεδο της στάθμης της θάλασσας όμως υπάρχουν και μεριζές που βρισκονται σε αρνητικά υψόμετρα.



Εικόνα 5. Τα αποτελέσματα των διασολπίσεων στις θέσεις 1, 5, 7, 8 και 9 καθώς και οι πιθανές στρωματογραφικές θέσεις υδροφορίας των σχηματισμών αυτών.

Figure 5. The results of the geoelectric soundings in the localities 1, 5, 7, 8 and 9, and the potential stratigraphic aquifer sites.

Περιοχή Γ, υποπεριοχή 1: Στο τμήμα της υποπεριοχής αυτής που εκτείνεται μεταξύ των χωριών Λαγκάδας - Αργελοπού - Σκιάδας και Παντουκιού, και χαρακτηρίζεται από πολλές θέσεις απορροής στην παράκτια ζώνη έγιναν πέντε γεωφυσικές διασολπίσεις, ενώ μία επιπλέον έγινε βορειότερα, έξω απ'τη περιοχή αυτή. Τα αποτελέσματα των διασολπίσεων έδειξαν πως υπάρχουν υδροφορίες σε θετικά υψόμετρα, είτε μέσα στα ανθρακικά πετρώματα, είτε στην ελαφρή ανθρακικών - γλαυτιζών πετρωμάτων. Η προσεκτική δημιουργία γεωτρήσεων θα μπορούσε να αξιοποιήσει τις υδροφορίες αυτές (Ειζ. 5).

Περιοχή Γ, υποπεριοχή 2: Στην υποπεριοχή αυτή υπάρχει η λεκάνη Κοραζάκη με τα τόσα προβλήματα υπερανάπτυξης και υποβάθμισης της ποιότητας του νερού. Η γεωφυσική έρευνα που έγινε στην περίμετρο της λεκάνης είχε ως στόχο την διερεύνηση των στρωματογραφικών και υδρογεωλογικών συνθηκών στις περιοχές αυτές. Το ζητούμενο ήταν αν υπάρχει εμπλουτισμός της λεκάνης του Κοραζάκη από περιβάλλουσες θέσεις, αν υπάρχουν άλλες ανεξάρτητες υδροφορίες κοντά σε δίκτυα ύδρευσης, έτσι ώστε να εκτελεστούν γεωτρήσεις που θα βοηθήσουν ή και ακόμη θα αντικαταστήσουν υπάρχουσες πολύ βεβαρηνμένες γεωτρήσεις. Εκτελέστηκαν 26 γεωφυσικές διασολπίσεις αλλά ενδιαφέρον υδρογεωλογικό παρουσίασαν μόνο οι 12.

Βόρεια του όρους Κοραζάκης οι γεωφυσικές διασολπίσεις έδειξαν: α. μεγάλα πάχη (>250 μέτρων) της στρωματογραφικής σειράς Β, και β. πιθανές υδροφορίες μέσα σε ορήγματα με ΒΒΔ διεύθυνση, ενώ βορειότερα οι υδροφορίες εντοπίζονται στις εναλλαγές γλαυτιζών και ανθρακικών πετρωμάτων (Ειζ. 6).

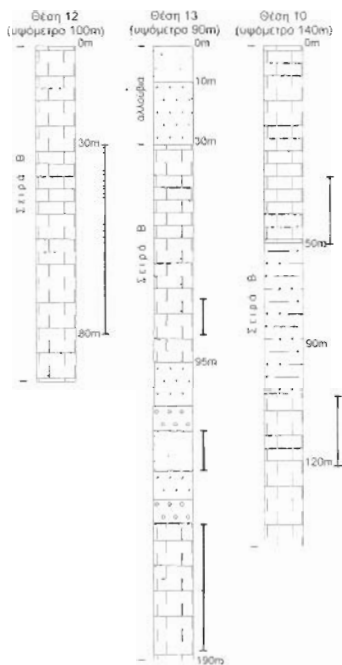
Οι γεωφυσικές μετρήσεις στο δυτικό τμήμα εστιάστηκαν μέσα στη στρωματογραφική σειρά Β, ενώ στο νότιο τμήμα μέσα στις ανθρακικές αποθέσεις της σειράς Γ. Οκτώ (8) θέσεις κρίθηκαν ότι παρουσιάζουν υδρογεωλογικό ενδιαφέρον, με υδροφορίες, είτε μέσα στα ίδια τα ανθρακικά πετρώματα, είτε σε εναλλαγές με γλαυτιζές αποθέσεις (σχ. 8).

Περιοχή Γ, υποπεριοχή 3. Στην υποπεριοχή αυτή υπάρχει η λεκάνη Καλαμιστής με προβλήματα υπερανάπτυξης και υποβάθμισης της ποιότητας του νερού, όπως στη λεκάνη Κοραζάκη. Η υδροφορία στη λεκάνη αυτή συνδέεται ριζικά με το μεγάλο οήγμα που χωρίζει την περιοχή Β απ'την περιοχή Γ και αναλύθηκε παραπάνω (Ειζ. 7 και 8).

5. ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ - ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

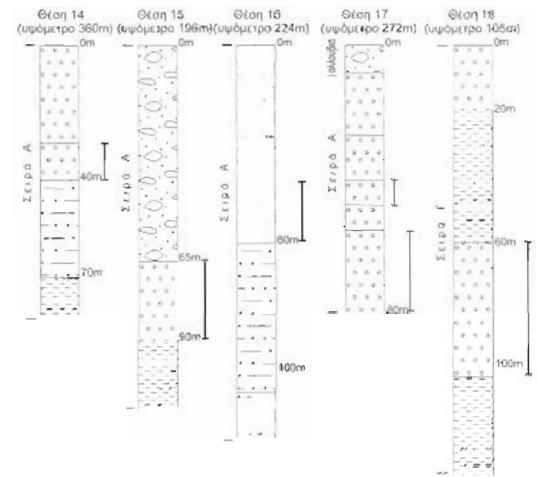
Στην θέση 11 υπήρχε αποτυχήσα γεώτρηση βάθους 180 μέτρων. Η διασολπίση έδειξε υδροφορία απ'τα 150 έως τα 220 μέτρα και για το λόγο αυτό εκτελέστηκε νέα γεώτρηση στην ίδια θέση με θετικό αποτέλεσμα μετά το βάθος των 180 μέτρων (πληροφορίες για παροχή >40m³/h).

Έγινε προσπάθεια να εκτελεστούν 4 γεωτρήσεις σε θέσεις όπου οι διασολπίσεις ερμηνεύτηκαν ως θετικές



Εικόνα 6. Τα αποτελέσματα των διασκοπίσεων στις θέσεις 12, 13 και 10 καθώς και οι πιθανές στρωματογραφικές θέσεις υδροφορίας των σχηματισμών αυτών.

Figure 6. The results of the geoelectric soundings in the localities 12, 13 and 10, and the potential stratigraphic aquifer sites.



Εικόνα 7. Τα αποτελέσματα των διασκοπίσεων στις θέσεις 14, 15, 16, 17 και 18 καθώς και οι πιθανές στρωματογραφικές θέσεις υδροφορίας των σχηματισμών αυτών.

Figure 7. The results of the geoelectric soundings in the localities 14, 15, 16 and 18, and the potential stratigraphic aquifer sites.

από την άποψη του υδρογεωλογικού ενδιαφέροντος, αλλά λόγω προβλημάτων πρόσβασης ή αντιδράσεων κατοίκων, οι γεωτρήσεις έγιναν σε άλλες θέσεις με αποτέλεσμα να μην μπορούν να αξιοποιηθούν τα αποτελέσματα. Η θέση 23 όπου εκτελέστηκε η γεώτρηση έδειξε αγνώστου παροχής υδροφορία, επίσης μη αξιοποιήσιμο αποτέλεσμα.

6. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΤΩΝ ΓΕΩΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

Η υδρογεωλογική μελέτη και ανάλυση του νησιού της Χίου έδειξε πως οι μεγάλες υδροφορίες εντοπίζονται μέσα σε ανθρακικά πετρώματα με έντονα ανεπτυγμένο το δευτερογενές πορώδες τους, ενώ επίσης εντοπίζονται υδροφορίες τόσο σε κύριες ρηξιγενείς επιφάνειες όσο και σε περιοχές με **εναλλαγές κλαστικών και ανθρακικών πετρωμάτων**. Η αξιοποίηση των παραπάνω υδροφοριών με επίτευξη γεωτρήσεων έξω απ' τις λεκάνες Κοραζάκη και Καλαμιώτης μπορεί να ανακουφίσει τις πολύπαθες και υπερανεπτυγμένες αυτές υδρογεωλογικές λεκάνες.

Οι μεγάλες ποσότητες νερού που απορρέουν επιφανειακά και καταλήγουν στη θάλασσα (είτε από μόνιμες πηγές είτε από τις σημαντικές βροχοπτώσεις) μπορούν και πρέπει να αξιοποιηθούν. Απαιτούνται έργα υδρομάτευσης, κατασκευή λιμνοδεξαμενών και στη συνέχεια τεχνιτός εμπλουτισμός των εξαντλημένων υδροφόρων των δύο παραπάνω υδρογεωλογικών λεκανών.

Με την εφαρμογή των παραπάνω αφ' ενός μεν θα μειωθεί η εξμετάλλευση από τις δύο παραπάνω υδρογεωλογικές λεκάνες, αφ' ετέρου δε θα αναβαθμιστούν και οι υπάρχουσες υποβαθμισμένες γεωτρήσεις στις δύο παραπάνω λεκάνες.

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τη μελέτη της στρωματογραφικής και ιζηματολογικής διάθροωσης του νησιού, του τεκτονικού καθεστώτος, του υπάρχοντος υδρογεωλογικού καθεστώτος και της εκτέλεσης γεωηλεκτρικών διασπορίσεων, προέβλεψαν τα παρακάτω συμπεράσματα:

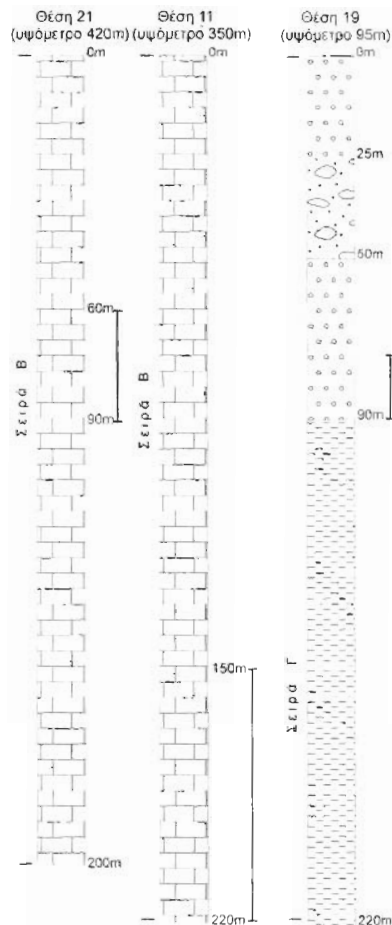
1. Το νησί μπορεί να χωριστεί σε τρεις περιοχές υδρογεωλογικού ενδιαφέροντος με βάση την στρωματογραφική και ιζηματολογική του διάθρωση.
2. Η κεντρική υδρογεωλογική περιοχή χωρίστηκε σε τρεις υποπεριοχές με βάση την οικιστική και αγροτική ανάπτυξη της περιοχής αλλά και την διαφορετική στρωματογραφική τους διάθρωση.
3. Σε δύο από τις παραπάνω υποπεριοχές χωρίστηκαν και περιγράφηκαν οι υδρογεωλογικές λεκάνες Κορακάρη και Καλαμοτής. Οι υδροφορίες των δύο παραπάνω υδρογεωλογικών λεκανών δεν μπορούν να αντεπεξέλθουν στις οικιστικές και αγροτικές απαιτήσεις και για το λόγο αυτό παρουσιάζουν ποιοτική υποβάθμιση και ποσοτική ανεπάρκεια.
5. Οι μεγάλες υδροφορίες εντοπίζονται κύρια μέσα σε ανθρακικά πετρώματα με έντονα ανεπτυγμένο το δευτερογενές πορώδες τους, και κατά δεύτερο λόγο σε κύριες ρηξιγενείς επιφάνειες και σε περιοχές με εναλλαγές κλαστικών και ανθρακικών πετρωμάτων.
7. Απαιτούνται έργα υδρομάστευσης των επιφανειακών εκρυσθών, έργα εμπλουτισμού των εξαντλημένων υδροφόρων των παραπάνω υδρογεωλογικών λεκανών, και εκτέλεση νέων γεωτρήσεων έξω απ' τις υδρογεωλογικές λεκάνες Κορακάρη και Καλαμοτής έτσι ώστε να μειωθεί η εξμετάλευση από τις δύο παραπάνω υδρογεωλογικές λεκάνες.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστούμε τους κ.κ. Φ. Ποιμώνα - Παπαϊωάννου και Γ. Στουρνάρα για την επικοδομητική κριτική στην κατεύθυνση βελτίωσης της εργασίας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- BESENECKER, H., DURR,S., HERGET, G., KAUFFMANN,G., LUDTKE, G., ROTH, W. & TIETZE,K.W. 1971. Γεωλογικός Χάρτης Φύλλο Χίος, κλίμακας 1:50.000. ΙΓΜΕ, Αθήνα.
- ΜΠΑΝΟΣ, ΧΡ., ΠΑΡΑΣΧΟΥΔΗΣ, Β. & ΠΙΠΙΔΗΣ, Μ. 1995. Αναμόρφωση υδατικού ισοζυγίου Ν.Χίου - ενιαία διαχείριση υδατικών πόρων. Πρακτικά 3ου Υδρογεωλογικού Συνεδρίου, Ηράκλειο Κρήτης, 428-442.



Εικόνα 8. Τα αποτελέσματα των διασπορίσεων για τις θέσεις 21, 11 και 19, καθώς και οι πιθανές στρωματογραφικές θέσεις υδροφορίας.
Figure 8. The results of the geoelectric soundings in the localities 21, 11 and 19, and the potential stratigraphic aquifer sites.