



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ & ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ



ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ ΝΕΡΩΝ ΚΟΛΥΜΒΗΣΗΣ ΣΤΙΣ ΠΑΡΑΛΙΕΣ ΒΟΡΕΙΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΑΞΟΝΑ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΧΑΝΙΩΝ



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΜΕΓΑΛΟΚΟΝΟΜΟΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ

Επιβλέπων
Καθηγητής Γιώργος Σταυρουλάκης

ΧΑΝΙΑ 2014



ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ ΝΕΡΩΝ ΚΟΛΥΜΒΗΣΗΣ **ΣΤΙΣ ΠΑΡΑΛΙΕΣ ΒΟΡΕΙΟΥ ΟΔΙΚΟΥ** **ΛΕΩΝΑ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΧΑΝΙΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΜΕΓΑΛΟΚΟΝΟΜΟΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ

Επιβλέπων :

Καθηγητής Γ Σταυρουλάκης

Επιτροπή Αξιολόγησης :

Αναπλ Καθηγήτρια Κατσίβελα Ελευθερία

Παπαφιλιππάκη Ανδρονίκη (MSc)
Εργαστηριακός Συνεργάτης

Αύξων Αρ Πτυχιακής Εργασίας : 55

Ευχαριστίες

Εκφράζω τις θερμές ευχαριστίες μου στον επιβλέποντα Καθηγητή κ. Γεώργιο Σταυρουλάκη, για τον σχεδιασμό, την καθοδήγηση την οργάνωση και επεξεργασία των δεδομένων της πτυχιακής εργασίας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Abstract - Περίληψη

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή.....	6
1.1 Λίγα λόγια για τη θαλάσσια ρύπανση.....	7
1.2 Χανιά Παλαιόχωρα - Αποκόρωνα : προβλήματα από την έλλειψη μονάδας επεξεργασίας λυμμάτων.....	9

Κεφάλαιο 2

Η ποιότητα των νερών κολύμβησης.....	10
2.1 Νερά αναψυχής και υγεία.....	10
2.2 Πηγές μικροβιακής θαλάσσιας ρύπανσης.....	11
2.3 Έλεγχος της θαλάσσιας ποιότητας νερού μέσω της νομοθεσίας.....	12
2.4 Επιδημιολογικές - βιολογικές έρευνες.....	13
2.5 Υψηλές οι τιμές των δεικτών περιττωματικής μόλυνσης στην υγρή άμμο στις ακτές γλυκού νερού.....	13
2.6 Η οδηγία της Ευρωπαϊκής κοινότητας για τα νερά κολύμβησης.....	16
- 2.6.1 Παράμετροι-Αξιολόγηση.....	17
- 2.6.2 Ταυτότητα ακτών κολύμβησης.....	22
- 2.6.3 Μέτρα διαχείρισης.....	23
- 2.6.4 Δημοσιοποίηση.....	23
Γαλάζιες σημαίες.....	23
Κριτήρια για την απονομή της "Γαλάζιας Σημαίας".....	23
Τρόπος βράβευσης μια ακτής.....	24
Οδηγίες οργάνωσης για τη βράβευση ακτών και μαρίνων με τη "Γαλάζια Σημαία" ..	25
Ο ενδιάλογος του λουομένου.....	27

Κεφάλαιο 3

Ποιοτικά χαρακτηριστικά των νερών κολύμβησης ακτών στον Βόρειο Οδικό Άξονα Χανίων.....	29
Περιγραφή της περιοχής μελέτης.....	29
Δειγματοληψία και ανάλυση δειγμάτων.....	33
Αποτελέσματα.....	38
Συμπεράσματα-Συζήτηση.....	61
Κυματισμός κατά τις δειγματοληψίες.....	62
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	67

Monitoring of the coastal water quality in the beaches of northern part of Chania Prefecture

Abstract

Greece not a lot of decades before, was distinguished for her spotless seas. From then pollution became an important issue. The problems that have been created rendered the beaches and coastal waters not suitable for swimming. The present work intends it determines the level of pollution in coastal waters to the Blue Flag beaches of northern road axis of Chania where were also realized regular samplings of marine water and sand from three points of each coast.

The result of microbiological measurements that were found in water approached but they did not exceed the legislative limits while the results of microbiological measurements in the sand exceeded the limits in certain cases.

Water and sand samples were analyzed in the Laboratory of Water & Soil Resources Quality Control of Applied Sciences School - TEI of Crete in Chania.

Περίληψη

Η Ελλάδα κάποτε-όχι πολλές δεκαετίες πριν, διακρινόταν για τις πεντακάθαρές θάλασσες της. Από τότε, πολύ νερό - ή μάλλον... μόλυνση - έχει κυλήσει στο αυλάκι και τα προβλήματα που έχουν δημιουργηθεί έχουν καταστήσει τις παραλίες ελάχιστα, η και καθόλου κατάλληλες για κολύμβηση. Η παρούσα εργασία έχει στόχο να προσδιορίσει το επίπεδο μόλυνσης στα νερά κολύμβησης παραλιών του βόρειου οδικού άξονα Χανίων όπου και πραγματοποιήθηκαν τακτικές δειγματοληψίες θαλασσινού νερού και άμμου από 3 σημεία της κάθε παραλίας. Οι αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν στο Εργαστήριο Ελέγχου Ποιότητας Υδατικών & Εδαφικών Πόρων του Τμήματος Μηχανικών Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος του TEI Κρήτης στα Χανιά.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Μια από τις πιο δημοφιλείς και ευχάριστες ψυχαγωγικές δραστηριότητες του καλοκαιριού είναι η κολύμβηση στη θάλασσα και τα παιχνίδια στην άμμο. Κατά τους θερινούς μήνες στη θάλασσα καταφεύγει πλήθος ανθρώπων, όλων των ηλικιών, για μια αίσθηση δροσιάς και χαλάρωσης. Έτσι λοιπόν κρίνεται απαραίτητο ένα καθαρό και ασφαλές περιβάλλον για τους ανθρώπους που επέλεξαν μια θαλάσσια ακτή για να περάσουν ευχάριστα και ξέγνοιαστα το χρόνο τους. Το μέσο που διασφαλίζει και εγγυάται την καλή ποιότητα των υδάτων κολύμβησης είναι η Ευρωπαϊκή Γαλάζια σημαία.

Η παρούσα πτυχιακή εργασία είχε σαν σκοπό της την πραγματοποίηση ελέγχων σε έντεκα ακτές του βόρειου οδικού άξονα του νομού Χανίων, κατόχων Γαλάζιας σημαίας. Οι έλεγχοι αυτοί αφορούσαν την ποιότητα των υδάτων αλλά και της άμμου και τα συμπεράσματα έχουν να κάνουν με το αν πληρούνται οι προϋποθέσεις, σύμφωνα με τις ευρωπαϊκές οδηγίες και σε εναρμόνιση με την ελληνική νομοθεσία, που προβλέπονται για ακτές που κατέχουν Γαλάζια σημαία.

Οι ακτές αυτές επιλέχθηκαν διότι είναι ιδιαίτερα δημοφιλείς την θερινή περίοδο καθώς συρρέει πλήθος κόσμου και είναι, από τη Δύση προς την Ανατολή οι : Μάλεμε, Πλατανιάς, Αγία Μαρίνα, Άγιοι Απόστολοι, Χρυσή Ακτή, Νέα Χώρα, Αλμυρίδα, Καλύβες και η μεγάλη ακτή της Γεωργιούπολης σε τρία σημεία δειγματοληψίας, Δράμια, Καβρός περιοχή Τσουνγκαρης, Ξενοδοχεία. Οι μετρήσεις στις παραπάνω ακτές πραγματοποιήθηκαν κατά την κολυμβητική περίοδο του 2008, τους μήνες Ιούλιο, Αύγουστο, Σεπτέμβριο, σε απόσταση διαστήματος δεκαπέντε ημερών*.

Για την κατανόηση του κειμένου κρίνεται απαραίτητη η παράθεση των τεχνικών όρων που αναφέρονται παρακάτω όπως τι ονομάζουμε νερά κολύμβησης ή ποιος θεωρείται κολυμβητής και να δοθούν επιπλέον χρήσιμοι ορισμοί.

"Νερά κολύμβησης" νοούνται όλα τα ρέοντα η λιμνάζοντα νερά ή μέρη αυτών καθώς και τα θαλασσινά νερά στα οποία:

α) η κολύμβηση επιτρέπεται ρητά από τις αρμόδιες αρχές, ή

β) η κολύμβηση δεν απαγορεύεται και χρησιμοποιούνται κατά τοπική συνήθεια από μεγάλο αριθμό λουομένων. Στην έννοια "νερά κολύμβησης" όπως ορίζεται παραπάνω, δεν υπάγονται τα νερά που προορίζονται για θεραπευτικούς σκοπούς καθώς και τα νερά κολυμβητικών δεξαμενών.

Στην **"Περιοχή κολύμβησης"**, νοείται κάθε περιοχή στην οποία υπάρχουν νερά κολύμβησης.

"Κολυμβητική περίοδος ή εποχή κολύμβησης", νοείται η χρονική περίοδος κατά την οποία αναμένεται μεγάλος αριθμός λουομένων λαμβανομένων υπόψη των τοπικών συνηθειών, των κανόνων που τυχόν μπορεί να υπάρχουν σχετικά με την κολύμβηση καθώς και των μετεωρολογικών συνθηκών.

Κολυμβητής θεωρείται για την νομοθεσία μόνο αυτός που εμβαπτίζει και το κεφάλι του στο νερό.

Άλλοι χρήσιμοι ορισμοί

Φυσικός πόρος: Κάθε τι που χρειάζεται ένας οργανισμός ή ομάδα οργανισμών και το οποίο προέρχεται από τη φύση (ύλη, ενέργεια, χώρος, χρόνος, ποικιλότητα)

Ο όρος “**μικρόβιο**” χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά το τέλος του 19ου αιώνα. Ως “μικρόβια” θεωρήθηκαν τότε, αδιάκριτα από την συστηματική τους ταξινόμηση, οι οργανισμοί που εντοπίζονταν με το μικροσκόπιο. Σήμερα ο όρος αυτός εξακολουθεί να χρησιμοποιείται για τους παθογόνους μικροοργανισμούς του ανθρώπου, των ζώων ή των φυτών.

Ρύπανση: Η άμεση ή έμμεση αλλοίωση των φυσικών ή χημικών ή βιολογικών ιδιοτήτων οιασδήποτε συστατικού του περιβάλλοντος, κατά τρόπο που να δημιουργεί βλάβη στην υγεία, στην ασφάλεια ή στην επβίωση οποιουδήποτε έμβιου όντος.

Μόλυνση: Πολλές φορές χρησιμοποιείται ως όρος συνώνυμος της ρύπανσης, ή σε ειδικές περιπτώσεις που η ρύπανση οφείλεται σε παθογόνους μικροοργανισμούς, χρησιμοποιείται ο όρος μόλυνση.

Απόβλητο: Οποιαδήποτε ουσία, στερεή, υγρή ή αέρια που είναι άχρηστη για τον οργανισμό ή για το σύστημα που την παράγει. Τα υγρά απόβλητα αποκαλούνται και λύματα

Διαχείριση αποβλήτων: Το σύνολο των δραστηριοτήτων συλλογής, διαλογής, μεταφοράς, επεξεργασίας επαναχρησιμοποίησης ή τελικής απόθεσης αποβλήτων σε φυσικούς ή τεχνητούς αποδέκτες, με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος.

1.1 Θαλάσσια ρύπανση

Η ρύπανση της θάλασσας, όπως είναι λογικό, συγκεντρώνεται κυρίως στις παράκτιες περιοχές, όπου η παρουσία του πληθυσμού είναι αυξημένη και βεβαίως ασκούνται οι περισσότερες, συνήθως ρυπογόνες, δραστηριότητες. Δεν είναι όμως μόνο οι ανθρώπινες δραστηριότητες που συγκεντρώνονται κοντά στις ακτές και τα περισσότερα οικοσύστημα αλλά και βιομηχανίες και βιοτεχνίες. Αποτέλεσμα είναι η ρύπανση όχι μόνο να δημιουργεί προβλήματα ως προς την ποιότητα ζωής και την υγεία των ανθρώπων, αλλά να προκαλεί και ανεπανόρθωτη ζημιά στα οικοσυστήματα, διαταράσσοντας τη φυσική ισορροπία και δημιουργώντας τρομερές συνέπειες για το μέλλον ειδών ολόκληρων. “Μπροστάρης” η τεχνολογία, που όχι μόνο υπηρετεί τον άνθρωπο, όπως είναι και ο στόχος της, αλλά καταστρέφει το περιβάλλον. Και βεβαίως πάλι στην τεχνολογία καταφεύγουμε για να βρούμε τρόπους αντιμετώπισης της μόλυνσης, κάτι που επιβαρύνει την κοινωνία με τεράστιο οικονομικό κόστος.

Αποκαλυπτική έκθεση της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τη μόλυνση των θαλάσσιων οικοσυστημάτων της Μεσογείου.

Σήμα κινδύνου για τη ρύπανση της Μεσογείου Θάλασσας και των παράκτιων περιοχών της εκπέμπει η νέα έκθεση της Ευρωπαϊκής Ένωσης με επίκεντρο το υδάτινο περιβάλλον. Η ανεπαρκής επεξεργασία των αστικών αποβλήτων αποτελεί το βασικό πρόβλημα στις νότιες και ανατολικές μεσογειακές χώρες, το οποίο μάλιστα επιτείνεται από την αύξηση του τουρισμού. Στις χώρες αυτές, μεταξύ των οποίων και η Ελλάδα, δεν έχει δοθεί έμφαση στις νέες τεχνολογίες και δεν διατίθενται

οικονομικοί πόροι για τον χειρισμό περιβαλλοντικών θεμάτων, αναφέρουν οι ειδικοί. Στις βόρειες χώρες της Μεσογείου η μεγαλύτερη απειλή είναι η ρύπανση της θάλασσας από τις χημικές ενώσεις που προέρχονται από απόβλητα είτε βιομηχανικής επεξεργασίας προϊόντων είτε χρήσης λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων στη γεωργία αλλά και φαρμάκων από τον άνθρωπο.

Η έκθεση με τίτλο «Ζητήματα προτεραιότητας στο μεσογειακό περιβάλλον» (EEA Report No 4/2006-15.3.2004) πραγματοποιήθηκε από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Περιβάλλοντος (European Environment Agency EEA) και το Μεσογειακό Σχέδιο Δράσης του Περιβαλλοντικού Προγράμματος των Ηνωμένων Εθνών (UNEP/MAP). Η κατάσταση στη Μεσόγειο δεν θα βελτιωθεί όσο δεν υπάρχει η πολιτική θέληση να επιβληθεί η εφαρμογή της νομοθεσίας περιβάλλοντος, επισημαίνεται στην έκθεση. Στη λίστα με τα ευαίσθητα θαλάσσια οικοσυστήματα της Μεσογείου τα οποία πλήττονται από ρυπογόνες δραστηριότητες περιλαμβάνονται εννέα περιοχές της Ελλάδας. Οι ελληνικές θάλασσες και ακτές τις οποίες «χτυπά» η ρύπανση και απειλούνται περιβαλλοντικά, σύμφωνα με τους επιστήμονες, είναι:

* *Κόλπος Ελευσίνας*: Τα μη επεξεργασμένα βιομηχανικά απόβλητα που καταλήγουν στη θάλασσα από 1.000 βιομηχανικές εγκαταστάσεις επιβαρύνουν με επικίνδυνες ουσίες τη θάλασσα στην περιοχή της Ελευσίνας. Περιλαμβάνονται απόβλητα ναυπηγείων, μονάδων σιδήρου και χάλυβα, εγκαταστάσεων διύλισης πετρελαίου, τσιμέντου, χαρτοβιομηχανιών και μονάδων παραγωγής απορρυπαντικών και τροφίμων. Βαρέα μέταλλα ανιχνεύονται σε υψηλές συγκεντρώσεις στο νερό, σε ιζήματα και σε κάποιους οργανισμούς (μύδια).

* *Σαρωνικός Κόλπος (Αθήνα)*: Η πρωτοβάθμια επεξεργασία των βιομηχανικών αποβλήτων και των αστικών λυμάτων της ελληνικής πρωτεύουσας έχει φέρει αποτελέσματα στην αντιμετώπιση της ρύπανσης. Περιστασιακά παρατηρούνται σημάδια ευτροφισμού των θαλασσίων υδάτων.

* *Θερμαϊκός Κόλπος*: Αντιμετωπίζει προβλήματα ρύπανσης, παρά την επεξεργασία των βιομηχανικών και αστικών λυμάτων της πόλης της Θεσσαλονίκης και της βιομηχανικής ζώνης στην περιοχή του Καλοχωριού.

* *Παγασητικός Κόλπος (Βόλος)*: Η απόρριψη των αστικών λυμάτων και των βιομηχανικών αποβλήτων από την περιοχή του Βόλου συνδυάζεται με τις αγροτικές εκροές των καλλιεργειών, αν και γίνεται επεξεργασία αποβλήτων.

* *Αμβρακικός Κόλπος (Πρέβεζα)*: Εκεί καταλήγουν επεξεργασμένα αστικά και βιομηχανικά λύματα αλλά και οργανικές ενώσεις από λιπάσματα και χημικά που χρησιμοποιούνται στη γεωργία.

* *Πάτρα (Αχαΐα) και Ηράκλειο (Κρήτη)*: Προβλήματα από αστικά και βιομηχανικά απόβλητα.

* *Αργολικός Κόλπος*: Αγροτικές εκροές, με αποτέλεσμα υπερβολικό φορτίο αζώτου να καταλήγει στη θάλασσα.

* *Λιμνοθάλασσα Μεσολογγίου*: Η χρήση αζωτούχων λιπασμάτων στις καλλιέργειες και λύματα επιβαρύνουν τη λιμνοθάλασσα.

Πάντως το σύστημα του τακτικού ελέγχου για τη χημική ρύπανση των θαλάσσιων νερών όλης της χώρας από 17 ελληνικά εργαστήρια πανεπιστημίων, ερευνητικών κέντρων και ιδρυμάτων κινδυνεύει να τιναχθεί στο αέρα. Από το 2004 το ΥΠΕΧΩΔΕ δεν έχει πληρώσει τις υποχρεώσεις του απέναντι στα ιδρύματα αυτά, κάτι που δείχνει το μέτρο της... σοβαρότητας της ελληνικής πολιτείας για τα περιβαλλοντικά ζητήματα και ιδιαίτερα για το «απέραντο γαλάζιο».

1.2 Χανιά Παλαιόχωρα - Αποκόρωνα : προβλήματα από την έλλειψη μονάδας επεξεργασίας λυμάτων

Το πρόβλημα της έλλειψης βιολογικών καθαρισμών αλλά και των καταλήψεων των παραλιών από αυθαίρετες κατασκευές, καλείται να αντιμετωπίσει η δημοτική αρχή του Αποκόρωνα στα Χανιά.

Σε ότι αφορά το θέμα της έλλειψης βιολογικών καθαρισμών, ο δήμαρχος Γρηγόρης Μαρκάκης προειδοποίησε ότι αν δεν βρεθεί λύση άμεσα, υπάρχει κίνδυνος να πληγεί ο τουρισμός, η τοπική κοινωνία και το περιβάλλον. Όπως τόνισε ο κ. Μαρκάκης, το έργο των βιολογικών σε Καλύβες και Γεωργιούπολη είναι σε καλό στάδιο, ωστόσο και οι δυο περιοχές σήμερα απειλούνται από την ανεξέλεγκτη απόρριψη λυμάτων, ακόμα και σε χείμαρρους.

Άλλο ένα σοβαρό πρόβλημα είναι οι καταλήψεις κοινοχρήστων χώρων παραλιών και οι αυθαίρετες κατασκευές. Σημειώνεται ότι η δημοτική αρχή έχει καλέσει όλους όσους έχουν προχωρήσει σε τέτοιες πράξεις να συνεργαστούν με τις υπηρεσίες του δήμου, ενώ έχει ζητήσει και τη συνδρομή της αστυνομίας.



Φώτογραφία 1. Παραλία Γεωργιούπολης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Η ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΝΕΡΩΝ ΚΟΛΥΜΒΗΣΗΣ

2.1 Νερά αναψυχής και υγεία.

Η σχέση του νερού με τις ασθένειες έχει αναγνωριστεί από τους αρχαίους χρόνους. Στις περιπτώσεις, εκτός από την κατανάλωση του νερού ή των τροφίμων που μολύνονται από το νερό, ο συνήθης τρόπος έκθεσης του ανθρώπου στους μικροοργανισμούς είναι μέσω της επαφής του με μολυσμένα ύδατα αναψυχής ή της άμμου των παραλιών.

Με τις αυξανόμενες απαιτήσεις στους ψυχαγωγικούς υδάτινους πόρους, τα προβλήματα της μικροβιακής μόλυνσης των νερών επιφάνειας έχουν δημιουργήσει θέμα για το δημόσιο αίσθημα όπως προκαλούν και επιστημονική ανησυχία. Η δημόσια προσοχή έχει στραφεί τα τελευταία χρόνια στις πραγματικές και πιθανές δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία που προκύπτουν από την ανθρώπινη έκθεση στα νερά ψυχαγωγίας. Η ανησυχία έχει εκφραστεί παγκοσμίως και είναι βασισμένη στο γεγονός ότι εκτός από τους πληθυσμούς που ζουν μόνιμα κατά μήκος μιας ακτής, εκατομμύρια τουριστών χρησιμοποιούν τη θάλασσα για την αναψυχή τους.

Πίνακας1. Κύριες παθογένειες που παρατηρούνται στα νερά αναψυχής.

Παθογόνο	Τύπος μόλυνσης	Κατηγορία νερού
<i>Aeromonas</i> spp	Μόλυνση πληγών, γαστρεντερίτιδα	Θαλασσινό/ακτή
<i>Campylobacter</i> spp	Εντερίτιδα	Θαλασσινό/ακτή
<i>Candida albicans</i>	Δερματίτιδα	Θαλασσινό/ακτή
<i>Clostridium</i> spp	Αλλαντίαση, τέτανος, γάγγραινα, γαστρεντερίτιδα.	Θαλασσινό/ακτή
<i>Cryptosporidium</i> spp	Γαστρεντερίτιδα	Θαλασσινό/ακτή
<i>Escherichia coli</i>	Γαστρεντερίτιδα	Θαλασσινό/ακτή
<i>Giardia</i> spp	Γαστρεντερίτιδα	Θαλασσινό/ακτή
<i>Pseudomonas</i> spp	Θυλακοειδής δερματίτιδα, ωτίτιδα	Θαλασσινό/ακτή
<i>Salmonella</i> spp	Εντερικός πυρετός, γαστρεντερίτιδα	Θαλασσινό/ακτή
<i>Shigella</i> spp	Βακτηριακή δυσεντερία	Θαλασσινό/ακτή
<i>Staphylococcus</i> spp	Μαλακές μολύνσεις ιστού, βακτηριαμία	Θαλασσινό/ακτή
<i>Vibrio</i> spp	Χολέρα, άνεμος μολύνσεις	Υφάλμυρο/ακτή
<i>Yersinia</i> spp	Γαστρεντερίτιδα	Θαλασσινό/ακτή

Ο εσωτερικός και ξένος τουρισμός συγκεντρώνεται κυρίως κατά τη διάρκεια των θερινών μηνών, σε μια περίοδο όπου η θάλασσα αποτελεί την κύρια ψυχαγωγική δραστηριότητα για τους ντόπιους αλλά και τους τουρίστες, οι οποίοι δραστηριοποιούνται στην κολύμβηση, στο θαλάσσιο σκι, και κάθε άλλου είδους δραστηριότητα που μπορεί να λάβει χώρα σε μια ακτή. Κατά συνέπεια πολλές παραλίες, ιδιαίτερα εκείνες που εντοπίζονται κοντά στις μεγαλύτερες αστικές περιοχές, είναι βαριά επιβαρυνμένες και οι επιπτώσεις στη δημόσια υγεία από την κολύμβηση στα μολυσμένα νερά επηρεάζουν ακόμα περισσότερα άτομα.

Κύρια συμπτώματα της κακής υγείας, που έχουν επιπτώσεις κυρίως στο γαστρεντερικό σύστημα, τα αυτιά, το δέρμα, τα μάτια και την ανώτερη αναπνευστική

οδό έχουν συνδεθεί με τη απευθείας επαφή με τέτοια νερά (Πίνακας 1). Οι ασθένειες που διαδόθηκαν από την στοματική-εντερική διαδρομή και που προκλήθηκαν από την αποβολή μικροοργανισμών στα περιττώματα των άρρωστων ατόμων ή των φορέων θα μπορούσαν να συμβληθούν ενδεχομένως με την κολύμβηση στα μολυσμένα νερά . Είναι ασθένειες που διαδίδονται μέσω της εισπνοής ή της επαφής δερμάτων. Οι μικροοργανισμοί μπορούν να προκαλέσουν τη μόλυνση σε πληγές του δέρματος ή στις ρήξεις των λεπτών μεμβρανών του αυτιού ή της μύτης ως αποτέλεσμα του τραύματος που συνδέεται με την κατάδυση. Τα συμπτώματα που έχουν αναφερθεί για περιλαμβάνουν, μεταξύ των άλλων, τη σαλμονέλωση (τυφοειδής και παρα τυφοειδής πυρετός), σιγκέλλωση (βακτηριακή δυσεντερία), χολέρα, γαστρεντερίτιδα, δερματίτιδα, ωτίτιδα. Στην πλειοψηφία των περιπτώσεων οι ενοχλήσεις είναι ήπιες παρά το σοβαρό κίνδυνο μιας σοβαρής ασθένειας η ακόμα και για τη ζωή του ατόμου.

2.2 Πηγές μικροβιακής θαλάσσιας ρύπανσης

Η μικροβιακή θαλάσσια ρύπανση αποτελείται από τους παθογόνους, ενδεχομένως παθογόνους και άλλους επίγειους μικροοργανισμούς ο των οποίων ο κανονικός βιότοπος δεν είναι η θάλασσα. Τα νερά από τις αποχετεύσεις (υγρά απόβλητα) φθάνουν στην παράκτια ζώνη πολύ συχνά ανεπεξέργαστα. Τα αποτελέσματα μιας έρευνας για τους ρύπους από τις χερσαίες πηγές στη Μεσόγειο υπολογίζουν ότι περίπου 33% των υγρών δημοτικών αποβλήτων απελευθερώνονται στη θάλασσα μη επεξεργασμένα. (UNEP/WHO, 1996). Η επεξεργασία μπορεί μόνο εν μέρει να μειώσει τους αριθμούς των παθογόνων μικροοργανισμών και όχι να τους εξαλείψει. Τα μη επεξεργασμένα ή ανεπαρκώς επεξεργασμένα λύματα απελευθερώνονται στο άμεσο παράκτιο περιβάλλον μέσω πηγών σημειακής ρύπανσης όπως : βιομηχανικά απόβλητα ,αποχετεύσεις, αστική απορροή (όμβρια ύδατα). Σε πολλές περιπτώσεις αυτό γίνεται άμεσα στην ακτή.

Οι μη-σημειακές πηγές θαλάσσιας μικροβιακής ρύπανσης έχουν επισημανθεί επίσης σαν αιτίες της επιδείνωσης της ποιότητας των θαλασσίων ψυχαγωγικών νερών των περιοχών. Η απορροή αγροτικής γης, απόβλητα ζωικής προέλευσης, εδαφικές απορροές μετά από έντονες βροχοπτώσεις, ακαθαρσίες πουλιών και τρωκτικών, φέρουν ένα βαρύ φορτίο μικροβιολογικών ρύπων στα σημεία όπου απελευθερώνονται, και σχεδόν αναπόφευκτα φθάνουν στη θάλασσα.

Οι ποταμοί επανξάνουν τη μικροβιολογική ρύπανση, κυρίως από τα λύματα που εναποτίθενται στο ανάντη. Οι κολυμβητές είναι γνωστό ότι απαλλάσσονται από τους μικροοργανισμούς που κατοικούν στο δέρμα τους και υπάρχουν στοιχεία που συνδέουν τις δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία με τους λουόμενους στις ιδιαίτερα πολυσύχναστες παραλίες. Η συμβολή των λουομένων ως πηγή μόλυνσης των νερών ψυχαγωγίας είναι ένα θέμα αυτήν την περίοδο που χρήζει σοβαρή αντιμετώπιση.

2.3 Έλεγχος της θαλάσσιας ποιότητας νερού μέσω της νομοθεσίας

Για να ελαχιστοποιηθούν οι κίνδυνοι που περιλαμβάνονται στη χρήση του μολυσμένου νερού της θάλασσας οι διαθέσιμες λύσεις είναι προς δύο κατευθύνσεις:

α) η καθιέρωση των εργοστασίων επεξεργασίας λυμάτων ή/και κατασκευή υποβρύχιων δομών εκβολών που παίρνουν τα απόβλητα αποχέτευσης έξω στην ανοιχτή θάλασσα.

β) η ανάπτυξη και η επιβολή των μέτρων ελέγχου υπό μορφή ποιοτικών κριτηρίων που στοχεύουν στην εξασφάλιση ότι όσο το δυνατόν περισσότερο οι ψυχαγωγικές θαλάσσιες περιοχές δεν παρουσιάζουν κανέναν κίνδυνο υγείας που προκαλείται από τη μικροβιακή ρύπανση. Για να προστατεύσουν τους χρήστες των νερών ψυχαγωγίας οι κυβερνήσεις και τα διεθνή σωματεία καθιερώνουν τα πρότυπα ποιότητας νερού ως αναπόσπαστα τμήματα των οποίων είναι επιτρεπτοί οι βακτηριολογικοί (και άλλοι) έλεγχοι. Η παρουσία μικροοργανισμών δεικτών είναι ενδεικτική της πρόσφατης ρύπανσης καθώς επίσης και της πιθανής παρουσίας παθογόνων οργανισμών.

Στην πράξη όλα τα μικροβιολογικά κριτήρια και οι πρότυπες τιμές των ψυχαγωγικών νερών που ισχύουν αυτή την περίοδο είναι βασισμένα εξ ολοκλήρου στις συγκεντρώσεις των βακτηρίων στα επιβαρυμένα νερά και υπάγονται σε δείκτες μέγιστης αποδοχής (Πίνακας 2). Οι δείκτες βακτηριδιακών συγκεντρώσεων παρέχουν ένα μέτρο στο βαθμό της συνολικής βακτηριακής ρύπανσης, δεδομένου ότι «υποδεικνύουν» την παρουσία των βακτηρίων.

Αν και οι παθογόνοι μικροοργανισμοί είναι αυτοί που μπορούν να προκαλέσουν την κακή υγεία στους κολυμβητές, η συστηματική εξέταση των ψυχαγωγικών νερών της θάλασσας ή του απόβλητου ύδατος είναι περιορισμένη στους βακτηριολογικούς δείκτες. Η αναζήτηση των παθογόνων μικροοργανισμών είναι μη πρακτική επειδή οι τεχνικές απομόνωσης είναι ακριβές, χρονοβόρες και περιλαμβάνουν σχετικά περίπλοκες διαδικασίες που υπερβαίνουν τις ικανότητες πολλών εργαστηρίων. Οι διοικητικές προσπάθειες ποιότητας νερού στράφηκαν για δεκαετίες στην καθιέρωση των αποδεκτών συγκεντρώσεων των βακτηριδιακών οργανισμών δεικτών. Στις λέξεις από τον Geldreich: *Ο ιδεατός στόχος στην καθιέρωση των μικροβιολογικών προτύπων για τα ψυχαγωγικά νερά ήταν να αναπτυχθεί ο «μαγικός αριθμός» των οργανισμών στον οποίο δεν θα περιέχεται κανένας κίνδυνος για την υγεία των ανθρώπων που χρησιμοποιούν το νερό* (Geldreich, 1970).

Τα μικροβιολογικά (και φυσικά και χημικά) πρότυπα που καθορίζουν την αποδεκτή ποιότητα των νερών αναψυχής υπάρχουν για τις περισσότερες χώρες. Οι μηχανισμοί που καθορίζουν τα πρότυπα δεν είναι απλοί παντού, δεδομένου ότι οι ευθύνες διαμοιράζονται μεταξύ διάφορων αρχών και υπηρεσιών.

Χώρες	Total coliforms	Faecal coliforms	Faecal streptococci
-------	-----------------	------------------	---------------------

Πίνακας 2. Μικροβιολογικά όρια στα νερά κολύμβησης (cfu /100 ml)

USA (California)	1 000	200	–
(Υποχρεωτικά)	10 000	400	
USA (US EPA)	–	–	35
EU (guide)	500	100	100 (συμπληρωματικά)
(Υποχρεωτικά)	10 000	2 000	
France	2 000	500	100
Japan	1 000	–	–
Venezuela	1 000	200	–
(Υποχρεωτικά)	5 000	400	
Mexico	1 000	–	–
(Υποχρεωτικά)	10 000		

2.4 Επιδημιολογικές - βιολογικές έρευνες.

Προκειμένου να αναπτυχθούν οι οδηγίες και οι πρότυπες τιμές στα μικροβιολογικά φορτία των ψυχαγωγικών νερών ο νομοθέτης ιδανικά θα βάσιζε τις αποφάσεις σχετικά με την επιστημονική ένδειξη των υγιών νερών ψυχαγωγίας. Τα κριτήρια μπορούν να καθιερωθούν με τον καθορισμό:

A. της σχέσης μεταξύ της πυκνότητας των δεικτών και των περιστατικών των δυσμενών επιπτώσεων στην υγεία μεταξύ των κολυμβητών ή

B. η σχέση μεταξύ της πυκνότητας των δεικτών και της παρουσίας παθογόνων μικροοργανισμών στο νερό.

Το πρώτο κριτήριο στηρίζεται στα επιδημιολογικά στοιχεία ενώ το δεύτερο στις μικροβιολογικές αναλύσεις.

2.5 Υψηλές οι τιμές των δεικτών περιττωματικής μόλυνσης στην υγρή άμμο στις ακτές γλυκού νερού.

Η πιθανότητα περιττωματικής μόλυνσης από την άμμο στο σημείο όπου βρέχεται από το κύμα στις ακτές αναψυχής αγνοείται στα προγράμματα ελέγχου παραλιών. Οι δραστηριότητες σε αυτήν την ζώνη μπορεί να φέρουν παθογένειες στην επιφάνεια της άμμου ή στο νερό, παρουσιάζοντας κινδύνους για την υγεία των ευαίσθητων πληθυσμίων μια βάση μονάδας βάρους (αποικία ανά 100 γραμμάρια), η μέση τιμή συγκέντρωσης των περιττωματικών εντεροκόκκων βακτηριακών δεικτών και *Escherichia coli* ήταν 3 με 38 φορές υψηλότερες στα πρώτα 20 εκατοστά του πυρήνα της υγρής άμμου απ'ότι στην υδατινή στήλη έξι ακτών με γλυκό νερό. Η μέτρηση της *E.coli* ήταν τετραπλάσια από τους εντεροκόκκους στο νερό αλλά οι μετρήσεις ήταν παρόμοιες στην άμμο. Ο συσχετισμός ($r=0.60$) υπήρξε μεταξύ των μετρήσεων *E.coli* στο νερό και στα πρώτα 5 cm της άμμου, ενώ καμία σχέση δεν υπήρξε μεταξύ της συγκέντρωσης εντεροκόκκων στο νερό και της άμμου. Γενικά, οι εντεροκόκκοι ήταν οι περισσότεροι στο στρώμα 5-10 εκατοστών και η *E.coli* στο στρώμα 0-5 εκατοστών. Αυτά τα προκαταρκτικά στοιχεία δείχνουν ότι η υγρή άμμος στις παραλίες γλυκού νερού είναι μια δεξαμενή περιττωματικών βακτηριδιακών δεικτών. Τα εντερικά παθογόνα μπορούν επίσης να παρουσιαστούν στην άμμο παραλιών.

Οι παραλίες με άμμο είναι συχνά αγνοημένες σαν περιοχές όπου ευαίσθητα άτομα θα μπορούσαν να έρθουν σε επαφή με παθογόνα βακτηρίδια. Τα ψυχαγωγικά νερά και οι παραλίες είναι ευαίσθητα στην περιττωματική μόλυνση από τη γεωργική απορροή, λύματα, άγρια και κατοικίδια ζώα, και χρήστες των νερών ψυχαγωγίας. Η περιττωματική μόλυνση στις παραλίες αναψυχής μπορεί να γίνει επικίνδυνη στους ανθρώπους επειδή τα περιττώματα μπορεί να περιέχουν βακτηρίδια, ιούς και πρωτόζωα τα οποία μπορούν να προσληφθούν και να προκαλέσουν εντερική ασθένεια. Από το 1999 έως το 2000, 59 ξεσπάσματα εκδήλωσης ασθενειών στις Ηνωμένες Πολιτείες αποδόθηκαν σε έκθεση νερών ψυχαγωγίας και το 61% από αυτά τα ξεσπάσματα ήταν γαστρεντερίτιδες.

Ο έλεγχος για τη βακτηριακή μόλυνση δεν είναι αυτή τη στιγμή υποχρεωτικός για τις περίπου 560 παραλίες ψυχαγωγικού χαρακτήρα κατά μήκος της αμερικάνικης ακτής των Great Lakes. Κάποιες τοπικές αρχές δημόσιας υγείας εθελοντικά ελέγχουν

τα ύδατα των ακτών αυτών για την παρουσία των περιττωματικών δεικτών *Escherichia coli* και εντεροκόκκων. **Τα ύδατα κολύμβησης με περισσότερα από 126 E. coli ή 33 εντερόκοκκους ανά 100 ml σε μια περίοδο 30 ημερών παρουσιάζει κίνδυνο για την υγεία.**

Με καμία πρόσθετη παράμετρο, τα επίπεδα περιττωματικών δεικτών δεν μειώνονται στο νερό. Πιθανότατα παρασέρνονται σε ανοιχτά νερά όπου δεν είναι ικανά να αναπτυχθούν λόγω της στέρησης θρεπτικών συστατικών, του ανταγωνισμού με τοπικούς μικροοργανισμούς, και/ή αδρανοποίηση από ηλιακό φως.

Τα υδατικά ιζήματα είναι μία ευρέως αναγνωρισμένη δεξαμενή για εντερικούς μικροοργανισμούς, που εξακολουθούν να υφίστανται επειδή τα ιζήματα παρέχουν τις απαραίτητες θρεπτικές ουσίες και προστασία από την αδρανοποίηση από το φως και παρουσία πρωτόζωων. Ένα μεγάλο μέρος αυτού του έργου έχει διεξαχθεί σε ιζήματα του βυθού ή σε εκβολές ποταμών ή θαλάσσια συστήματα. Λίγες μελέτες έχουν εκδοθεί που να αναφέρουν την επιβίωση και αντοχή των εντερικών βακτηρίων στην άμμο των ακτών με γλυκό νερό.

Περιττωματικά βακτήρια που δεν είναι σε θέση να εξακολουθούν να υπάρχουν στο νερό, μπορεί να βρουν στην άμμο ευνοϊκότερες συνθήκες και μπορεί να αυξήσουν εκεί τους αριθμούς τους. Η επαναενεργοποίηση των ιζημάτων λόγω καταγίδων ή εμπορικών δραστηριοτήτων ή σκαφών αναψυχής μπορούν να συμβάλουν σημαντικά στις μετρήσεις των μικροβίων στο νερό. Η δράση των κυμάτων και η ψυχαγωγική δραστηριότητα στη ζώνη της παραλίας που βρέχεται από το κύμα, μπορεί επίσης να επαναενεργοποιήσει τα βακτήρια από την άμμο, παρουσιάζοντας έναν πιθανό κίνδυνο για την υγεία των παιδιών που παίζουν εκεί.

Η έκθεση στο περιβάλλον της άμμου γλυκού νερού μπορεί επίσης να βοηθήσει την παθογένεια των περιττωματικών βακτηρίων. Εργαστηριακές καλλιέργειες *E. coli* που διατηρούνται σε σκοτεινές συνθήκες (όπως στην άμμο) ήταν περισσότερο ικανές να δώσουν πλασμίδια, από εκείνες σε φωτεινές συνθήκες. Η φυσική δραστηριότητα μπορεί να αναπτύξει *E. coli* σε περιβάλλοντα γλυκού νερού. Επίσης, τα εντερικά βακτηρίδια που επωάζονται στο γλυκό νερό είναι πιο πιθανό να αντέξουν στην οξύτητα του ανθρώπινου γαστρεντερικού συστήματος.

Ο σκοπός της μελέτης αυτής ήταν η εκτίμηση της δυνατότητας της υγρής άμμου του γλυκού νερού να είναι μία δεξαμενή από εντερικά βακτήρια. Αυτό επιτεύχθηκε μετρώντας τις πυκνότητες των καλλιεργήσιμων πληθυσμών των περιττωματικών δεικτών βακτηρίων στο νερό και στην άμμο σε βάθος 20 εκατοστών. Υψηλές μετρήσεις των βακτηριδιακών δεικτών βρέθηκαν σε όλα τα βάθη της άμμου. Επιπλέον, οι εντερόκοκκοι φάνηκε ότι πολλαπλασιάζονται στην άμμο σε μεγαλύτερο εύρος από ότι οι μικροοργανισμοί *E.coli*. Αυτά τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η άμμος στις παραλίες γλυκού νερού πρέπει να εκτιμηθεί περαιτέρω για την ικανότητα της να λειτουργεί ως δεξαμενή ανθρώπινων παθογενειών.

Μελετήθηκαν έξι παραλίες αναψυχής στην κομητεία St. Clair του Michigan. Τέσσερις παραλίες βρίσκονται στη Lake Huron. Οι Lakeport State Campground και Lakeport State Park (43,1150 N από 82,4903 W) βρίσκονται βόρεια της πόλης του Port Huron. Conger Lighthouse Beach και Holland Road Beach (42,9708 N από 82,4250 W) είναι εντός του Port Huron.

Σε διάστημα 3 εβδομάδων από τον Ιούλιο μέχρι τον Σεπτέμβριο του 2001, οι επισκέψεις στις παραλίες ήταν 4. Τρεις πυρήνες 9-20 εκατοστών περισυλλέχθηκαν κατά μήκος της ζώνης επίβρεξης και σε καθαρό περιβάλλον τεμαχίστηκαν σε «φέτες» 5 εκατοστών. Δύο δείγματα νερού 500ml συλλέχθηκαν σε 5 μέτρα από την ακτή, 1 μέτρο κάτω από την επιφάνεια του νερού, σε αποστειρωμένες Whirlpak θήκες,

συνημμένες στην άκρη μιας ράβδου δύο μέτρων. Τα δείγματα μεταφέρθηκαν αμέσως στο εργαστήριο μέσα σε πάγο και επεξεργάστηκαν μέσα σε 8 ώρες από την περισυλλογή τους.

Η ανάλυση των δειγμάτων στο εργαστήριο οδήγησε στα εξής συμπεράσματα :

Σε κάθε παραλία και σε μία βάση βάρους κατά μονάδα, τα καλλιεργήσιμα βακτήρια του δείκτη περιττωμάτων παρουσίαζαν μεγαλύτερη συγκέντρωση στην άμμο από ότι στο νερό. Σε σύγκριση με το νερό, η μέτρηση των εντερόκοκκων στην άμμο ήταν 4 με 38 φορές υψηλότερη ($P= 0,04$) και ο αριθμός των *E.coli* ήταν 3 με 17 φορές υψηλότερος ($P= 0,008$). Στο νερό, ο μέσος όρος του καλοκαιριού, των μετρήσεων των *E.coli* ήταν 4 φορές υψηλότερος από αυτόν των εντερόκοκκων ($P= 0,04$) αλλά οι πυκνότητες των δύο δεικτών δεν διέφεραν στην άμμο ($P= 0,22$). Η μέτρηση των *E.coli* στο νερό και στα πρώτα 5 εκατοστά της άμμου συνδεόταν ($r= 0,60$, $P= 0,005$), ενώ καμία σχέση δεν υπήρχε μεταξύ της συγκέντρωσης των εντερόκοκκων στο νερό και στην άμμο (δεν παρουσιάζονται δεδομένα).

Σε σχέση με τους εντερόκοκκους στο νερό και των *E.coli* της άμμου, στην άμμο φαίνεται να αναπτύσσονται διαφορετικά οι εντερόκοκκοι. Αυτό συμβαίνει επειδή ο αριθμός των εντερόκοκκων στο νερό ήταν σημαντικά χαμηλότερος, αλλά δραματικά υψηλότερος στην άμμο. Στο νερό, οι εντερόκοκκοι μπορεί να είναι και περισσότερο ευαίσθητοι και λιγότερο ικανοί να επιδιορθώσουν βλάβες που προκαλούνται από το φως του ήλιου από ότι τα *E.coli*. Η απόθεση στην άμμο της παραλίας θα επέφερε προστασία στους εντερόκοκκους από την έκθεση στο ηλιακό φως. Σε σύγκριση με τα *E.coli*, οι πληθυσμοί των εντερόκοκκων στην άμμο μπορεί να είναι πιο ανθεκτικοί στη λυτική διαδικασία βακτηριοφάγων και σε βόσκηση πρωτόζωων. Αποτελέσματα αυτής της μελέτης επίσης δείχνουν ότι οι πυκνότητες και στους δύο δείκτες στο νερό ήταν χαμηλότερες σε βιομηχανικές περιοχές (Marine City, Chrysler Park) και δασωμένες (Lakerport sites) λεκάνες απορρόφησης και υψηλότερες σε παραλίες σε αστικές/ γεωργικές λεκάνες απορρόφησης (Conger Lighthouse and Holland Road). Πολλές περιβαλλοντολογικές μεταβλητές επηρεάζουν τη συγκέντρωση του δείκτη περιττωμάτων στο νερό, αλλά η άμμος μπορεί να λειτουργήσει σαν ένα προστατευόμενο μέρος για εντερικά βακτήρια. Οι μετρήσεις μας στο νερό και στην άμμο ήταν συντηρητικές ως προς το ότι μόνο δείχνου αριθμούς βακτηρίων σε καλλιεργήσιμο στάδιο.

Δείκτες εντοπίστηκαν σε ένα βάθος 20 εκατοστών της άμμου. Παρόλα αυτά, *E.coli* δεν εντοπίστηκαν ποτέ σε βάθος 15 με 20 εκατοστά σε δύο παραλίες (Marine City and Holland Road). Οι μέσες καλοκαιρινές πυκνότητες εμφανίζονται να είναι υψηλότερες σε 0 έως 5 εκατοστά για τα *E.coli* και στα 5 με 10 εκατοστά για τους εντερόκοκκους. Αυτά τα αποτελέσματα διαφέρουν από αυτά που αναφέρθηκαν από τους Desmarías και άλλους, οι οποίοι βρήκαν ότι η συγκέντρωση και των *E.coli* και των εντερόκοκκων μειώνεται με το βάθος στους ιζηματικούς πυρήνες του ποταμού Florida και ότι τα *E.coli* δεν ήταν ανιχνεύσιμα βαθύτερα από 5 εκατοστά. Όμως τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής συνάδουν με τα αποτελέσματα των μελετών των Hardina και Fujioka, οι οποίοι βρήκαν *E.coli* σε βάθη των 36 εκατοστών σε έδαφος κατά μήκος των ρυακιών γλυκού νερού της Χαβάη. Τα αποτελέσματα μας συνάδουν επίσης με δουλεία σε παραλίες γλυκού νερού στην Αγγλία, όπου η μέτρηση των περιττωματικών δεικτών ήταν μια τάξη μεγέθους μεγαλύτερη στην άμμο παρά στην υπερκείμενο νερό. Αυτοί οι συγγραφείς έχουν επίσης επιδείξει ότι ***η συγκέντρωση των περιττωματικών δεικτών στα ιζήματα δεν είναι εποχιακή και υποδεικνύουν ότι τα ιζήματα λειτουργούν ως αποθήκες για περιττωματικούς δείκτες.***

Η παρουσία του περιττωματικού δείκτη βακτηριδίων σε άμμο παραλίας υποδεικνύει ότι παθογόνα βακτηρία εντερικής προέλευσης μπορεί επίσης να υπάρχουν και στην άμμο. Οι τρέχουσες μελέτες εξετάζουν την δυνατότητα της άμμου παραλίας γλυκού νερού να υποστηρίξει την ανάπτυξη περιττωματικών δεικτών, την παρουσία μιας συγκεκριμένης μεταβλητής παθογένειας και ανθεκτική στα αντιβιοτικά βακτηρία στην άμμο, χρονική και χωρική δυναμική και σύνθεση ειδών βιοφίλμ της άμμου, δείκτη προέλευσης πηγής, και τους περιβαλλοντολογικούς παράγοντες που επηρεάζουν το βάθος και την αντοχή των περιττωματικών βακτηρίων στην άμμο.

Ο περιττωματικός δείκτης βακτηριδίων E.coli και εντεροκόκκων παρουσίασε μεγάλη συγκέντρωση στην άμμο που βρέχεται από το κύμα σε έξι παραλίες αναψυχής γλυκού νερού. Υπήρχε διαφορετική αύξηση του πληθυσμού των εντεροκόκκων στην άμμο, σε σύγκριση με τα E.coli. Υπαρκτές παθογένειες για τους ανθρώπους μπορεί επίσης να υπάρχουν στην άμμο. Περικλείοντας την άμμο στα προγράμματα παρακολούθησης μπορεί να βελτιωθεί η αποτελεσματικότητα της προστασίας της ανθρώπινης υγείας.

2.6 Η οδηγία της Ευρωπαϊκής κοινότητας για τα νερά κολύμβησης

Η αντίληψη της δεκαετίας του '70 ότι, η ποιότητα των νερών κολύμβησης πρέπει να παρακολουθείται ώστε οι λουόμενοι να προστατεύονται από ασθένειες αλλά και από το περιβάλλον από τη ρύπανση, είχε εκφραστεί επισήμως με την Οδηγία 76/170/ΕΟΚ. Στηριγμένη στην τεχνολογία και επιστημονική πληροφορία της δεκαετίας του '70, η ανάγκη ανανέωσης της οδηγίας πρόβαλε επιτακτική στο πέρασμα του χρόνου, ενώ η νομοθεσία που σχετίζεται με την προστασία των υδατικών πόρων, καθιστούσε την παραπάνω Οδηγία έως και αναχρονιστική. Παρόλο που η χρήση των υδάτων για αναψυχή συνδέεται με δυο βασικές παραμέτρους της ποιότητας ζωής, την υγιεινή και την οικονομία, πέρασαν 30 έτη έως ότου η πρώτη Οδηγία 76/170/ΕΟΚ αντικατασταθεί από την 2006/7/ΕΚ.

Βασικά σημεία της Οδηγίας 2006/7/ΕΚ σχετικά με τη διαχείριση της ποιότητας των νερών κολύμβησης.

2.6.1 Παράμετροι-Αξιολόγηση

Σε αρκετά σημεία της νέας Οδηγίας εκφράζεται η προσέγγιση της ΕΕ για προστασία τόσο της ανθρώπινης υγιεινής, όσο και του υδάτινου περιβάλλοντος. Η βασική καινοτομία της νέας Οδηγίας σε σχέση με την προηγούμενη αφορά τον καθορισμό τεσσάρων επιπέδων ποιότητας των υδάτων κολύμβησης, δηλαδή «εξαιρετική», «καλή», «επαρκής» και «ανεπαρκής». Στην αρχική Οδηγία, τα ύδατα είτε ανταποκρίνονταν είτε όχι στις σχετικές παραμέτρους και οι τιμές των κριτηρίων διαχωρίζονταν σε «κατευθυντήριες» και «υποχρεωτικές».

Μέχρι το 2015, τα Κράτη Μέλη θα πρέπει να μεριμνήσουν ώστε όλα τα νερά κολύμβησης να είναι τουλάχιστον επαρκούς ποιότητας.

Επιπλέον στην Οδηγία 2006/7/ΕΚ, ως κριτήρια ποιότητας τίθενται δύο μόνο σημαντικές μικροβιολογικές ομάδες (εντεροκόκκοι, και κολοβακτηρίδια), ενώ η Οδηγία 76/160/ΕΟΚ απαιτούσε την παρακολούθηση 19 συνολικά παραμέτρων.

Παρακάτω περιγράφονται και αναλύονται οι παράμετροι πάνω στις οποίες βασίστηκε και διενεργήθηκε η πειραματική διαδικασία και οι οποίοι καθορίζονται από την οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΟΚ, 1976) για τα νερά κολύμβησης.

pH

Ο όρος pH, εκφράζει την συγκέντρωση των υδρογονοκατιόντων, που περιέχει ένα διάλυμα. Ορίζεται ως ο αρνητικός δεκαδικός λογάριθμος της συγκέντρωσης των ιόντων υδρογόνου ($-\log[H^+]$). Η συγκέντρωση εκφράζεται σε γραμμάρια ή γραμμομόρια ανά λίτρο διαλύματος.

Η κλίμακα μέτρησης του pH είναι από 0 έως 14. Το pH=7 θεωρείται ουδέτερο. Για τιμές μικρότερες του 7 το διάλυμα είναι όξινο, ενώ για τιμές μεγαλύτερες του 7 το διάλυμα είναι βασικό.

Στα νερά φυσικής προέλευσης, το pH κυμαίνεται συνήθως από 6,5 έως 8,5. Σε αυτά τα όρια πρέπει να βρίσκεται και το pH των λυμάτων και των αποβλήτων πριν την διάθεσή τους στη θάλασσα.

Θολότητα

Η θολότητα είναι μια έκφραση της οπτικής ιδιότητας ενός δείγματος νερού να σκεδάζει και να απορροφά το φως που διέρχεται από αυτό και να μη μεταδίδει το φως σε ευθεία γραμμή.

Η μέτρηση της θολότητας είναι σημαντική, διότι η διαύγεια του νερού επηρεάζει τους υδρόβιους οργανισμούς και τις χρήσεις των νερών, όπως την πόση και την κολύμβηση. Η θολότητα στα επιφανειακά νερά προέρχεται από αιωρούμενα σωματίδια, ανόργανης ή οργανικής φύσης, όπως χρώμα, φύκη και βακτήρια.

Μικροβιολογικό φορτίο

A) Μικροβιολογική εξέταση υδάτων

Με τον όρο μικροβιολογική εξέταση νερού εννοείται ο εντοπισμός και ποσοτικός προσδιορισμός των μικροοργανισμών που περιέχονται σε ένα δείγμα νερού και οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται για το σκοπό αυτό. Η μικροβιολογική εξέταση νερού συνήθως περιλαμβάνει τον προσδιορισμό των παθογόνων μικροοργανισμών για τον άνθρωπο και τα ζώα.

Σκοπός της μικροβιολογικής εξέτασης του νερού, είναι η εξέταση του βαθμού μόλυνσης των υδάτων από λύματα ή κτηνοτροφικά απόβλητα και ο έλεγχος της καταλληλότητας του νερού για διάφορες χρήσεις όπως πόση και κολύμβηση. Ο έλεγχος αυτός γίνεται με συγκεκριμένη μεθοδολογία και τεχνικές που σκοπό έχουν τον εντοπισμό της παρουσίας και προσδιορισμό της πυκνότητας μικροοργανισμών που είναι δείκτες κοπρανώδης μόλυνσης ή παθογόνο δυναμικό.

Από το πλήθος μικροοργανισμών που υπάρχουν στη φύση λίγοι είναι εκείνοι που είναι παθογόνοι και μπορούν να μεταδοθούν στον άνθρωπο από το νερό. Στους παθογόνους μικροοργανισμούς, περιλαμβάνονται είδη που προκαλούν σοβαρές ασθένειες στον άνθρωπο όπως ο τύφος και η χολέρα, ιώσεις όπως η ηπατίτιδα και η πολυμυελίτιδα και μυκητιάσεις όπως οι κολπίτιδες και οι δερματίτιδες.

Ο πλήρης μικροβιολογικός έλεγχος είναι εκείνος που βασίζεται στον προσδιορισμό όλων των παθογόνων μικροοργανισμών που ενδέχεται να υπάρχουν στο νερό. Δεν υπάρχουν όμως τυποποιημένες τεχνικές που να επιτρέπουν την γρήγορη ανίχνευση όλων των παθογόνων μικροοργανισμών. Ο μικροβιολογικός έλεγχος των υδάτων γίνεται με τη χρήση δεικτών κοπρανώδους ρύπανσης. Οι δείκτες κοπρανώδους ρύπανσης είναι ομάδες μικροοργανισμών που η ανίχνευσή τους στα νερά δείχνει την παρουσία στο νερό περιττωμάτων ή λυμάτων από τα ζώα ή τον άνθρωπο.

Ως δείκτες κοπρανώδους ρύπανσης, μπορούν να χρησιμοποιηθούν είδη ή ομάδες μικροοργανισμών που:

- Βρίσκονται στα λύματα σε συγκεντρώσεις μεγαλύτερες από τους παθογόνους μικροοργανισμούς.
- Δεν πολλαπλασιάζονται στο εξωτερικό περιβάλλον.
- Είναι πιο ανθεκτικοί από τους παθογόνους μικροοργανισμούς τόσο στις συνήθεις τεχνικές απολύμανσης, όσο και στο εξωτερικό περιβάλλον.
- Δίνουν χαρακτηριστικές αντιδράσεις εξειδικευμένες και σχετικά απλές που να επιτρέπουν γρήγορες και μονοσήμαντες αναγνωρίσεις.

Δεν υπάρχουν ιδανικοί δείκτες που να πληρούν όλες τις παραπάνω προϋποθέσεις. Ως κοπρανώδεις δείκτες χρησιμοποιούνται η ομάδα των ολικών κολοβακτηρίων (Total), η ομάδα των κοπρανωδών κολοβακτηρίων (Faecal) και η ομάδα των κοπρανωδών στρεπτόκοκκων (Faecal Streptococci). Οι δύο πρώτες ομάδες, παίρνουν το όνομά τους από την μορφολογική τους ομοιότητα με την *Escherichia coli*, βακτήριο που ζει στο τμήμα κόλον του εντερικού σωλήνα του ανθρώπου και ορισμένων ζώων.

B) Βακτήρια

Τα βακτήρια αποτελούν ομοταξία κατώτερων προκαρυωτικών οργανισμών. Είναι όντα που ζουν μεμονωμένα ή κοινοβιακά. Τα βακτήρια είναι πλατιά διαδεδομένα στη φύση και βρίσκονται στον αέρα, το νερό, το έδαφος, στην επιφάνεια και τις ρίζες των φυτών, καθώς και στο δέρμα και το πεπτικό σύστημα του ανθρώπου και των ζώων, χωρίς να προκαλούν παθογόνα φαινόμενα. Τα βακτήρια συντελούν μαζί με τους μύκητες στην αποσύνθεση οργανικών ουσιών στο έδαφος (δημιουργία χούμου), στο νερό (καθαρισμός λυμάτων και αποβλήτων), στα απορρίμματα (χουμοποίηση των οργανικών ενώσεων). Ορισμένα ήδη βακτηρίων δεσμεύουν το ατμοσφαιρικό άζωτο ενώ άλλα ζουν συμβιωτικά στο έντερο του ανθρώπου και των θερμόαιμων ζώων συμβάλλοντας στην πέψη τροφών.

Υπάρχουν είδη βακτηρίων που μπορούν να προσβάλλουν φυτικούς ή ζωικούς οργανισμούς και να προκαλέσουν ασθένειες. Για να προκληθεί νόσος σε έναν οργανισμό δεν αρκεί απλά η ύπαρξη παθογόνων μικροοργανισμών αλλά πρέπει να συντρέχουν και άλλοι παράγοντες που επιτρέπουν την εμφάνιση στο συγκεκριμένο οργανισμό του παθολογικού φαινομένου. Γενικά για να εκδηλωθεί κάποια νόσος, οι παθογόνοι παράγοντες πρέπει να έχουν μια συγκεκριμένη συγκέντρωση, ο οργανισμός να είναι δεκτικός στους παράγοντες αυτούς και οι παθογόνοι παράγοντες να μπορούν να εξουδετερώσουν τις άμυνες του οργανισμού.

Στα βακτήρια ανήκουν είδη αερόβια, αναερόβια και προαιρετικά αναερόβια ή επαμφοτερίζοντα, όπως έχει επικρατήσει να ονομάζονται. Σε

μακροσκοπική παρατήρηση, τα βακτήρια εμφανίζονται συνήθως ως κόκκοι, ράβδοι και σπειρήλια.

Τα βακτήρια είναι διαφανή και άχρωμα και στη μικροσκοπική παρατήρηση ξεχωρίζουν από τη διαφορετική τους οπτική πυκνότητα. Τα βακτήρια πολλαπλασιάζονται με σχάση ενός μητρικού κυττάρου από το οποίο προκύπτουν δύο όμοια θυγατρικά βακτήρια. Κάθε βακτήριο διπλασιάζεται κάθε 20-30 λεπτά. Στην επιφάνεια ενός στερεού θρεπτικού υποστρώματος, τα θυγατρικά κύτταρα παραμένουν συνενωμένα και δημιουργούν αποικίες. Ο τύπος και το χρώμα της αποικίας είναι συνήθως τα χαρακτηριστικά αναγνώρισης του είδους ή της ομάδας.

Ορισμένα γένη βακτηρίων έχουν μεγάλη ικανότητα επιβίωσης στο περιβάλλον επειδή παράγουν ενδοσπόρια με μεγάλη ανθεκτικότητα στις υψηλές θερμοκρασίες και την χαμηλή υγρασία. Τα επεξεργασμένα αστικά λύματα περιέχουν γύρω στα 100 εκατομμύρια κολοβακτήρια, ανά χιλιοστόλιτρο (ml).

Γ) Ολικά κολοβακτήρια

Στην ομάδα των ολικών κολοβακτηρίων περιλαμβάνονται αερόβια και επαμφοτερίζοντα βακτήρια που είναι πλατιά διαδεδομένα και αναπτύσσονται στο έδαφος, τα επιφανειακά νερά, τα τρόφιμα. Η ομάδα αυτή, περιλαμβάνει είδη από τα γένη *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter*. Στην ομάδα των ολικών κολοβακτηρίων περιλαμβάνονται ακόμα είδη που ζουν στο παχύ έντερο του ανθρώπου και των θερμόαιμων ζώων και αποβάλλονται με τα λύματα και κτηνοτροφικά απόβλητα. Η παρουσία αντιπροσώπων από την ομάδα των ολικών κολοβακτηρίων στο νερό, αποτελεί ένδειξη επιμόλυνσης από εξωγενείς παράγοντες αν και δεν είναι απαραίτητο η προέλευσή τους να είναι αποκλειστικά κοπρική.

Δ) Κοπρανώδη κολοβακτήρια

Στην ομάδα των κοπρανωδών κολοβακτηρίων, περιλαμβάνονται είδη που ζουν αποκλειστικά στο έντερο του ανθρώπου και των θερμόαιμων ζώων. Τα κοπρανώδη κολοβακτήρια περιέχονται σε μεγάλους αριθμούς, της τάξης των εκατομμυρίων, στα περιττώματα, λύματα και κτηνοτροφικά απόβλητα. Τα κοπρανώδη κολοβακτήρια, ταξινομικά ανήκουν στην οικογένεια των *Enterobacteriaceae* που περιλαμβάνει και το είδος *Escherichia coli*. Η παρουσία κοπρανωδών κολοβακτηρίων στο νερό αποτελεί σαφή ένδειξη κοπρανώδους μόλυνσης, χωρίς όμως να καθιστά το νερό υγειονομικά επικίνδυνο εάν δεν έχει ανιχνευτεί και η παρουσία συγκεκριμένων παθογόνων παραγόντων.

Ε) Κοπρανώδεις στρεπτόκοκκοι και εντερόκοκκοι

Οι κοπρανώδεις στρεπτόκοκκοι είναι βακτήρια που αναπτύσσονται κυρίως στο παχύ έντερο των ανθρώπων και των θερμόαιμων ζώων. Για αυτό το λόγο η παρουσία τους στα ύδατα είναι δείκτης κοπρανώδους μόλυνσης και μάλιστα πρόσφατης, διότι έχουν μικρό χρόνο ζωής.

Μια υποομάδα στρεπτόκοκκων είναι οι εντερόκοκκοι. Οι εντερόκοκκοι διαφοροποιούνται από τους άλλους στρεπτόκοκκους από την ιδιότητά τους να αναπτύσσονται σε διάλυμα NaCl 6,5% σε pH 9,6 στους 10 °C και στους 45 °C. Η ομάδα των εντεροκόκκων είναι ένας σημαντικός βακτηριακός δείκτης για τον προσδιορισμό του βαθμού κοπρανώδους μόλυνσης των επιφανειακών νερών αναψυχής. Από μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί στα θαλασινά νερά κολύμβησης, έχει βρεθεί ότι οι γαστρεντερίτιδες που δημιουργούνται το καλοκαίρι σχετίζονται άμεσα με την ποιότητα των νερών κολύμβησης και οι εντερόκοκκοι αποτελούν το πιο σημαντικό βακτηριακό δείκτη της ποιότητας νερού.

Λίγα λόγια για τους εντερόκοκκους:

α. Πρόκειται για gram (+) κόκκους αεροαναερόβιους, **πολύ ανθεκτικούς** (αναπτύσσονται παρουσία αλατιού, σε ευρύ φάσμα θερμοκρασιών από 10-45 °C).

β. Οι πιο συνηθισμένοι είναι ο *E. faecalis* (90-95%) και ο *E. faecium* (5-10%).

γ. Αποτελούν σημαντικό μέρος της φυσιολογικής χλωρίδας του γαστρεντερικού και ευκαιριακά του γυναικείου κόλπου και του δέρματος.

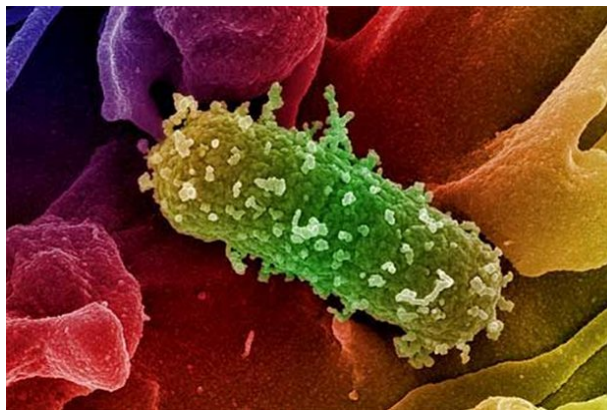
δ. Έχουν **δύο** σημαντικές ιδιότητες :

α). Παράγουν ουσίες προσκόλλησης , που τους επιτρέπουν να προσκολλώνται στις καρδιακές βαλβίδες και στα κύτταρα του ουροποιητικού και

β) παρουσιάζουν φυσική αντοχή σε πολλά αντιβιοτικά, όπως για παράδειγμα οι κεφαλοσπορίνες.

ε. Προκαλούν:

- 1) **Ουρολοιμώξεις** ,συνήθως μετά από κάθε καθετηριασμούς,
- 2) **Μικροβαιμία-ενδοκαρδίτιδα** (τόσο σε προσθετικές, όσο και σε ακέραιες βαλβίδες). Πύλες εισόδου: ουροποιητικό, ενδοκοιλιακές ή πνευλικές σηπτικές περιοχές, τραύματα,εγκαύματα,κατακλισεις,διαβητικάέλκη,καθετήρες,χολαγγειίτης κλπ.
- 3) **Ενδοκοιλιακές και πνευλικές λοιμώξεις.** Σπανιότερα λοιμώξεις τραυμάτων, εγκαυμάτων, μηνιγγίτιδα και νεογνική σήψη.
- 4) Αντιμετωπίζονται με συνδυασμό πενικιλίνης με αμινογλυκοσίδη. Χορήγησηβανκομυκίνης (ή τεϊκοπλανίνης) μονάχα σε αλλεργία ή σε υψηλού βαθμού αντοχή.



Φώτογραφία 2. Eschereichia E.coli

Μέθοδος μέτρησης μικροβιακού φορτίου

Η μέθοδος της διήθησης μέσω μεμβρανών βασίζεται στην κράτηση, με διήθηση ορισμένου όγκου δείγματος, σε μεμβράνη όλων των μικροοργανισμών, με μέγεθος μεγαλύτερο των 0,45μ (διάμετρος πόρου μεμβράνης), που περιέχονται στο διηθούμενο δείγμα και ανάπτυξη των κολοβακτηρίων σε αποικίες, με την χρησιμοποίηση εκλεκτικών υποστρωμάτων και την επώασή τους σε κατάλληλη θερμοκρασία. Ο προσδιορισμός του ολικού αριθμού κολοβακτηρίων γίνεται με απευθείας καταμέτρηση των αναπτυσσόμενων (σε περίπτωση θετικού αποτελέσματος) αποικιών στη μεμβράνη και αναγωγή του αριθμού τους στον όγκο που διηθήθηκε.

Με τη μέθοδο των μεμβρανών μπορούν να μετρηθούν ξεχωριστά τα ολικά κολοβακτήρια, τα κοπρανώδη κολοβακτήρια, οι κοπρανώδεις στρεπτόκοκκοι αλλά και μεμονωμένα είδη όπως *Salmonella typhosa* εφόσον χρησιμοποιηθούν τα κατάλληλα υποστρώματα και θερμοκρασίες επώασης.

Τα φυσικά νερά κολύμβησης μπορούν να μεταδώσουν στον άνθρωπό πολλούς παθογόνους οργανισμούς, όπως:

α. Εντεροπαθογόνοι παράγοντες, π.χ. salmonellae, shigellae, enteroviruses και πολυκύτταρα παράσιτα,

β. Παθογόνοι μικροοργανισμοί οι οποίοι μπορούν να αναπαραχθούν στα φυσικά νερά, εφόσον υπάρχουν και θρεπτικά άλατα, π.χ. *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsilla*, *Vibrio parahemolyticus*, *Aeromonas hydrophila*, *Candida albicans*,

γ. Οργανισμοί που μεταφέρονται στο νερό από το δέρμα και τις άνω κοιλότητες των κολυμβητών, π.χ. *Staphylococcus aureus*,

δ. Άλλοι οργανισμοί, όπως παθογόνα μυκοβακτήρια και η λεπτοσπείρα *Francisella tularensis* και είδη παθογόνα *naegleria* (επιφέρει αμοιβαδοειδή μηνιγγοεγκεφαλίτιδα).

Για ελέγχους ρουτίνας, δεν είναι δυνατόν να προσδιορίζονται όλοι οι παραπάνω οργανισμοί. Ο συνηθέστερος έλεγχος που μπορεί να εφαρμοστεί, σε τακτική βάση, είναι ο προσδιορισμός των κοπρικών κολοβακτηριδίων καθώς και ο έλεγχος για την παρουσία κοπρικών στρεπτόκοκκων. Ο λόγος των δύο αυτών ομάδων οργανισμών μπορεί να μας πληροφορήσει για την προέλευση της ρύπανσης. Λόγος κοπρικών κολοβακτηριδίων προς κοπρικούς στρεπτόκοκκους, μεγαλύτερος ή ίσος από 4,0, είναι δείκτης ρύπανσης από αστικά λύματα ενώ λόγος μικρότερος ή ίσος από 0,6, είναι δείκτης ρύπανσης από ζώα ή από ξεπλύματα εδαφών, μετά από ραγδαία νεροποντή. Τα παραπάνω συμπεράσματα μπορούν να εφαρμοστούν όταν ο αριθμός των προσδιορισθέντων κοπρικών στρεπτόκοκκων είναι μεγαλύτερος από 100 οργανισμοί / 100ml.

Οι ακτές, για να πετύχουν τη βράβευσή τους με τη Γαλάζια Σημαία, θα πρέπει να έχουν **εξαιρετική ποιότητα υδάτων**. Οι μικροβιολογικές παράμετροι που πρέπει να παρακολουθούνται και οι οριακές τιμές για την επίτευξη της εξαιρετικής ποιότητας, παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 3. Οριακές τιμές για την επίτευξη της εξαιρετικής ποιότητας.

Παράμετρος	Οριακές τιμές
Κολοβακτηριοειδή Κοπρανόδους προέλευσης (E.coli)	250cfu* / 100ml
Κοπρανώδεις Εντερόκοκκοι / Στρεπτόκοκκοι (S.faecalis)	100cfu / 100ml

* cfu = αριθμός σχηματισμένων αποικιών (colony forming units).

2.6.2 Ταυτότητα ακτών κολύμβησης

Στην Οδηγία καθιερώνεται επίσης η έννοια της « ταυτότητας των ακτών κολύμβησης» (beach profile). Η ταυτότητα των ακτών κολύμβησης περιλαμβάνει :

- Περιγραφή των φυσικών, γεωγραφικών και υδρολογικών χαρακτηριστικών των νερών κολύμβησης καθώς και άλλων επιφανειακών νερών στη λεκάνη απορροής των εν λόγω νερών που μπορούν ενδεχομένως να προκαλέσουν ρύπανση.
- Εντοπισμό και αξιολόγηση των αιτιών ρύπανσης που ενδέχεται να επηρεάσουν την ποιότητα των νερών κολύμβησης και να βλάψουν την υγεία των λουομένων. Σε περίπτωση που υπάρχει κίνδυνος βραχυπρόθεσμης ρύπανσης, παρέχονται οι ακόλουθες πληροφορίες
- Αναμενόμενη φύση, συχνότητα και διάρκεια της αναμενόμενης βραχυπρόθεσμης ρύπανσης.
- Λεπτομέρειες για τις τυχόν άλλες αίτιες ρύπανσης, συμπεριλαμβανομένου των διαχειριστικών μέτρων που λαμβάνονται και του χρονοδιαγράμματος για την εξάλειψη τους.
- Τα διαχειριστικά μέτρα που λαμβάνονται κατά τη διάρκεια βραχυπρόθεσμης ρύπανσης και τα στοιχεία ταυτότητας και επικοινωνίας των φορέων που είναι υπεύθυνοι για την ανάληψη τέτοιας δράσης.
- Αξιολόγηση της δυνατότητας ανάπτυξης κυανοβακτηρίων.
- Αξιολόγηση της δυνατότητας ανάπτυξης μακροφυκών ή/και φυτοπλακτόν.
- Την τοποθεσία του σημείου παρακολούθησης το οποίο θα πρέπει να βρίσκεται στον τόπο των νερών κολύμβησης όπου αναμένεται το μεγαλύτερο πλήθος λουομένων, ή ο μεγαλύτερος κίνδυνος ρύπανσης.

2.6.3 Μέτρα διαχείρισης

Τα προβλεπόμενα διαχειριστικά μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται βάσει της Οδηγίας 2006/7/EK περιλαμβάνουν:

- Καθορισμό ετήσιου προγράμματος παρακολούθησης.
- Παρακολούθηση των νερών κολύμβησης.
- Αξιολόγηση της ποιότητας των νερών κολύμβησης.
- Ταξινόμηση των νερών κολύμβησης.

- Εντοπισμό και αξιολόγηση των αιτιών ρύπανσης που ενδέχεται να επηρεάζουν τα ύδατα κολύμβησης και να βλάπτουν την υγεία των λουομένων.
- Καθαρισμό και διατήρηση της ταυτότητας των ακτών κολύμβησης.
- Παροχή πληροφοριών στο κοινό.
- Ανάλυση δράσης για την πρόληψη της έκθεσης των λουομένων στη ρύπανση.

2.6.4 Δημοσιοποίηση

Κατά τη διάρκεια της κολυμβητικής περιόδου οι ακόλουθες πληροφορίες θα είναι διαθέσιμες σε εύκολα προσιτό χώρο κοντά σε κάθε περιοχή νερών κολύμβησης:

- Η τρέχουσα ταξινόμηση των νερών κολύμβησης και κάθε απαγόρευση κολύμβησης ή σύσταση κατά της κολύμβησης, με τη χρήση ενός σαφούς και απλού συμβόλου.
- Γενική περιγραφή των νερών κολύμβησης βάσει της ταυτότητας τους.
- Στην περίπτωση που τα νερά κολύμβησης έχουν υποστεί βραχυπρόθεσμη ρύπανση να γνωστοποιείται, αναρτώντας ένδειξη του αριθμού των ημερών κατά τη διάρκεια των οποίων απαγορεύτηκε η κολύμβηση ή συστήθηκε η αποφυγή της λόγω της ρύπανσης αυτής καθώς και προειδοποίηση όποτε υπάρχει παρόμοια ρύπανση.
- Πληροφορίες σχετικές με τη φύση και την αναμενόμενη διάρκεια των ασυνήθιστων περιστάσεων σε τέτοια γεγονότα.
- Όταν απαγορεύεται η κολύμβηση ή συνιστάται η αποφυγή της, προειδοποίηση προς το κοινό και αιτιολόγηση.
- Όποτε εισάγεται μόνιμη απαγόρευση κολύμβησης ή μόνιμη σύσταση αποφυγής της κολύμβησης το γεγονός ότι η εν λόγω περιοχή δεν αποτελεί πλέον τοποθεσία νερών κολύμβησης και οι λόγοι του αποχαρακτηρισμού της.

ΓΑΛΑΖΙΕΣ ΣΗΜΑΙΕΣ

Με βάση τα αποτελέσματα των μετρήσεων στις ακτές, γίνεται και η απονομή των « ΓΑΛΑΖΙΩΝ ΣΗΜΑΙΩΝ της Ευρώπης» μια τιμητική διάκριση από την Ευρωπαϊκή Ένωση που απονέμεται σε καθαρές Ακτές, κατάλληλα οργανωμένες. Η Ελληνική Εταιρία Προστασίας της Φύσης (ΕΕΠΦ) χειρίζεται το διεθνές αυτό πρόγραμμα για τη προστασία των ακτών της Ελλάδας από το 1992. Η "Γαλάζια Σημαία", σύμβολο ποιότητας σε πάνω από 41 χώρες σήμερα, που διαρκώς αυξάνονται, απονέμεται με αυστηρά κριτήρια σε οργανωμένες ακτές και μαρίνες που διαχειρίζονται παράκτιοι Δήμοι, ξενοδόχοι και άλλοι φορείς. Το εθελοντικό Πρόγραμμα "ΓΑΛΑΖΙΕΣ ΣΗΜΑΙΕΣ" ("BLUE FLAGS") ξεκίνησε πιλοτικά για πρώτη φορά στη Γαλλία, το 1985, αλλά η ουσιαστική έναρξή του ήταν την 5η Ιουνίου 1987, διεθνή ημέρα Περιβάλλοντος, οπότε και παρουσιάστηκε στο Συμβούλιο της Ευρώπης και στην Ευρωπαϊκή Ένωση ως «πρωτότυπη Περιβαλλοντική Δράση για ακτές με μεγάλο αριθμό λουομένων».

Από το 2000 συμμετέχουν στο εθελοντικό αυτό πρόγραμμα 49 σήμερα χώρες από όλες σχεδόν τις ηπείρους, δηλαδή όχι μόνο της Ευρώπης, και ο υπεύθυνος διεθνώς χειριστής του Προγράμματος, το Fee (Foundation for Environmental Education = Ίδρυμα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης), σε συνεργασία με τους

Συντονιστές των χωρών μελών του, αναμορφώνει κατά καιρούς τα κριτήρια βράβευσης, καθιστώντας συνεχώς αυστηρότερη την εφαρμογή τους, με στόχο τη βελτίωση, για τους επισκέπτες τους, των συνθηκών στις ακτές και μαρίνες που βραβεύονται.

Κριτήρια για την απονομή της "Γαλάζιας Σημαίας".

Για να κερδίσει μια ακτή τη Γαλάζια Σημαία πρέπει να πληροί αυστηρά κριτήρια που σχετίζονται με:

Περιβαλλοντική εκπαίδευση και πληροφόρηση

- Πληροφορίες για το παράκτιο οικοσύστημα και το ευαίσθητο φυσικό περιβάλλον στον παράκτιο χώρο.
- Συνεχής πληροφόρηση του κοινού για την ποιότητα των νερών κολύμβησης.
- Πληροφορίες για το Διεθνές Πρόγραμμα «Γαλάζιες Σημαίες» στον Πίνακα Ανακοινώσεων της ακτής.
- Έντυπες πληροφορίες και αναρτημένες οδηγίες συμπεριφοράς για την ακτή.
- Δραστηριότητες που να προβάλλουν ενεργά τη προστασία του φυσικού περιβάλλοντος της ακτής.

Ποιότητα νερών κολύμβησης

- Ποιότητα των νερών κολύμβησης, που να επιβεβαιώνεται με δειγματοληπτικές μετρήσεις
- Μη απόρριψη βιομηχανικών λυμάτων στην ακτή
- Επεξεργασία αστικών λυμάτων, όπως απαιτεί η Ευρωπαϊκή Οδηγία

Περιβαλλοντική Διαχείριση

- Σχέδιο χρήσης γης και περιβαλλοντική διαχείριση
- Περιοδικός καθαρισμός της ακτής από σκουπίδια, αποτίγαρα κλπ.
- Επαρκείς κάδοι απορριμμάτων, που να αδειάζονται σε τακτά διαστήματα
- Διευκολύνσεις για ανακυκλώσιμα υλικά
- Επαρκείς εγκαταστάσεις υγιεινής, με ελεγχόμενο σύστημα αποχέτευσης
- Απαγόρευση της οδήγησης οχημάτων και μοτοποδηλάτων στην ακτή
- Απαγόρευση της ελεύθερης κατασκήνωσης
- Επιτήρηση κατοικίδιων ζώων στην ακτή
- Συντήρηση κτιρίων και εξοπλισμού στην ακτή

Ασφάλεια, ναυαγοσωστικά, πρώτες βοήθειες, υπηρεσίες και εγκαταστάσεις

- Εκπαιδευμένοι ναυαγοσώστες - ή άμεση πρόσβαση σε τηλέφωνο - σωστικά εφόδια και πρώτες βοήθειες
- Σχέδια για την αντιμετώπιση κάποιου ατυχήματος ρύπανσης, με άμεση ενημέρωση του κοινού
- Ασφαλής δίοδος στην ακτή και φροντίδα για άτομα με ειδικές ανάγκες.

Τρόπος βράβευσης μια ακτής.

Μια ακτή μπορεί να βραβευθεί με τη Γαλάζια Σημαία εάν είναι μία εθνική ή διεθνής, επίσημα χαρακτηρισμένη κολυμβητική περιοχή με τουλάχιστον ένα επισήμως καθορισμένο σημείο δειγματοληψίας για τον έλεγχο της ποιότητας των νερών κολύμβησης.

Το όνομα και τα όρια της ακτής ορίζονται από τις επίσημες εθνικές αρχές.

Η ακτή πρέπει να προσφέρει τις απαραίτητες υπηρεσίες και την υποδομή που απαιτούν τα Κριτήρια του Προγράμματος.

Ένα συγκεκριμένο άτομο από την τοπική αρχή οφείλει να ασχολείται ειδικώς με το Πρόγραμμα «Γαλάζιες Σημαίες».

Κατά την διάρκεια της χειμερινής περιόδου οι ενδιαφερόμενοι διαχειριστές αποστέλλουν τις αιτήσεις υποψηφιότητας στην Ελληνική Εταιρία Προστασίας της Φύσης (ΕΕΠΦ). Η Εθνική Επιτροπή Κρίσεων (Ε.Ε.Κ.) αξιολογεί τις αιτήσεις υποψηφιότητας σύμφωνα με την οργάνωση που είχαν την προηγούμενη χρονιά και προωθεί τις υποψήφιες προς βράβευση ακτές στη Διεθνή Επιτροπή Κρίσεων (Δ.Ε.Κ.). Η Δ.Ε.Κ. λαμβάνει την τελική απόφαση για τις ακτές και τις μαρίνες που θα βραβευθούν.

Προκειμένου να διατηρήσει μια ακτή τη "Γαλάζια Σημαία" καθ'όλη τη διάρκεια του καλοκαιριού η ακτή αξιολογείται για την οργάνωσή της και τη συμμόρφωση προς τα κριτήρια από επιθεωρητές του Εθνικού Χειριστή κάθε χώρας αλλά και από τους επιθεωρητές του Διεθνούς Συντονιστή.

Οι Συντονιστές του Προγράμματος (FEE, ΕΕΠΦ) δεν οφείλουν να προειδοποιούν για την ημερομηνία της επίσκεψης, η επιθεώρηση δηλαδή γίνεται είτε ενημερώνοντας τον διαχειριστή για την ημερομηνία επίσκεψης, είτε απροειδοποίητα, κατά την κρίση του Συντονιστή.

Οδηγίες οργάνωσης για τη βράβευση ακτών και μαρινών με τη "Γαλάζια Σημαία".

Τα Κριτήρια

Τα Κριτήρια του προγράμματος είναι δεδομένα από την αρχή και σχεδόν όλα «Υποχρεωτικά- όσο και Αυστηρά». Τα Κριτήρια αναφέρονται σε όλα τα σχετικά με τις «Γαλάζιες Σημαίες» έντυπα της Ελληνικής Εταιρίας Προστασίας της Φύσης (ΕΕΠΦ), που είναι ο Συντονιστής του προγράμματος για την Ελλάδα.

Δειγματοληψίες

Το βασικό Κριτήριο για το ξεκίνημα της υποψηφιότητας μιας ακτής που επιθυμεί να συμμετάσχει στο Πρόγραμμα είναι η ύπαρξη ενός τουλάχιστον σημείου δειγματοληψίας από το οποίο λαμβάνεται δείγμα νερών κολύμβησης για μικροβιολογική ανάλυση. Οι μικροβιολογικές αναλύσεις των δειγμάτων πραγματοποιούνται από διαπιστευμένα Μικροβιολογικά Εργαστήρια, τα οποία αποστέλλουν τα αποτελέσματα στη Ειδική Γραμματεία Υδάτων για να τα παρουσιάσει στην ιστοσελίδα του ΥΠΕΚΑ. Τα αποτελέσματα ανανεώνονται κάθε μήνα στην ιστοσελίδα και αφορούν δειγματοληψίες που πραγματοποιούνται μία φορά το μήνα, με μέγιστη απόσταση 30 ημερών, μεταξύ των δειγματοληψιών. Οι διαχειριστές οφείλουν να επισκέπτονται τακτικά την ιστοσελίδα και να εκτυπώνουν

τα αντίστοιχα αποτελέσματα της ακτής τους, ενημερώνοντας κάθε φορά τον Πίνακα Ανακοινώσεων.

Η ιστοσελίδα του ΥΠΕΚΑ παρουσιάζει τα μικροβιολογικά αποτελέσματα των ακτών όλη την καλοκαιρινή περίοδο της προηγούμενης χρονιάς. Τα αποτελέσματα αυτά παραμένουν στην ιστοσελίδα μέχρι τις αρχές Ιουνίου της επόμενης χρονιάς.

Η Ελληνική νομοθεσία εναρμονίστηκε με τη νέα Οδηγία 2006/7/ΕΚ, μέσω της ΚΥΑ 8600/416/Ε103/2009 (ΦΕΚ 356Β'/26-2-2009), σχετικά με την διαχείριση της ποιότητας των υδάτων κολύμβησης και κατάργηση της Οδηγίας 76/160/ΕΟΚ. Από τις επόμενες χρονιές το Πρόγραμμα «Γαλάζιες Σημείες» θα βασίζεται στην Οδηγία 2006/7/ΕΚ και οι ακτές, για να μπορέσουν να βραβευθούν με τη Γαλάζια Σημεία, θα πρέπει να έχουν εξαιρετική ποιότητα υδάτων.

Οι επιβεβλημένες από το Πρόγραμμα χρονικές αποστάσεις μεταξύ των δειγματοληψιών δεν πρέπει να απέχουν η μία με την άλλη πάνω από 30 ημέρες. Η πρώτη δειγματοληψία οφείλει να πραγματοποιηθεί πριν από την έναρξη της κολυμβητικής περιόδου, το αργότερο μέχρι 4 ημέρες από την ημερομηνία που ορίζεται από το χρονοδιάγραμμα παρακολούθησης (δηλ. εφόσον η κολυμβητική περίοδος είναι η 1η Ιουνίου, η πρώτη δειγματοληψία πρέπει να γίνει έως τις 26 Μαΐου).

Η Οδηγία 2006/7/ΕΚ απαιτεί μικρότερη συχνότητα δειγματοληψιών αλλά απαιτεί επίσης ένα **ιστορικό τετραετίας**. Κάθε χρονιά πρέπει να υπάρχουν τουλάχιστον πέντε δειγματοληψίες (στην περίπτωση της Ελλάδας **έξι**). Προκειμένου να μπορεί να συμμετάσχει στο Πρόγραμμα μια καινούργια ακτή, η οποία δεν έχει ιστορικό τετραετίας, είναι αποδεκτό να υπάρχουν δειγματοληψίες λιγότερων των τεσσάρων ετών, που όμως σε αριθμό θα είναι τουλάχιστον **20**. Σε καμία περίπτωση όμως το Διεθνές Συντονιστικό γραφείο δεν θα αποδέχεται δειγματοληψίες που παρουσιάζουν απόσταση μεγαλύτερη των 30 ημερών. Για παράδειγμα, μία ακτή που το 2010 παρουσίαζε απόσταση 35 ημερών μεταξύ των δειγματοληψιών, για να μπορέσει να βραβευθεί την ερχόμενη χρονιά θα πρέπει το 2011 να έχει τουλάχιστον 20 δειγματοληψίες, και θα συμμετάσχει ως καινούργια αίτηση, ανεξαρτήτως του αν συμμετέχει στο Πρόγραμμα για περισσότερα χρόνια. Το ίδιο ισχύει και για μια ακτή που το 2010 δεν είχε την απαιτούμενη εξαιρετική ποιότητα νερών κολύμβησης!

Σε περίπτωση που μια ακτή συμμετέχει στο Πρόγραμμα δύο χρόνια και έχει μόνο δειγματοληψίες από το 2010, θα πρέπει και πάλι να φροντίσει ο διαχειριστής να πραγματοποιηθούν επιπλέον δειγματοληψίες ώστε να υπάρχουν συνολικά 20 δειγματοληψίες, τις χρονιές 2010 και 2011.

Για παράδειγμα, αν το 2010 είχαν γίνει σε μία ακτή 12 δειγματοληψίες και δεδομένου ότι το 2011 θα πραγματοποιηθούν επιπλέον 6 (απαιτούμενες από το Πρόγραμμα δειγματοληψίες), τότε η ακτή αυτή συγκεντρώνει συνολικά 18 δειγματοληψίες και ο διαχειριστής θα πρέπει να φροντίσει να πραγματοποιηθούν ιδιωτικά επιπλέον δύο (τουλάχιστον) μέσα στο 2011 ώστε να υπάρχουν συνολικά 20 δειγματοληψίες.

Οι ακτές που έχουν βραβευθεί για τη συμμετοχή τους την περασμένη χρονιά, ξεκινούν να ετοιμάζουν την ακτή τους στις αρχές του Ιουνίου, έχοντας λάβει από την ΕΕΠΦ όλα τα έντυπα της νέας χρονιάς. Έχουν το δικαίωμα, αφού ετοιμάσουν σύμφωνα με τα γνωστά κριτήρια την ακτή τους, να αναρτήσουν τη Γαλάζια Σημεία έως την 1η Ιουλίου. Δεν μπορούν όμως να την αναρτήσουν εάν δεν έχουν και τα αποτελέσματα μικροβιολογικών αναλύσεων για την ακτή τους εκτός αν υπάρχει άλλη εντολή από το Διεθνές Συντονιστικό Γραφείο.

Οι επιθεωρήσεις

Οι εθελοντές επιθεωρητές, Έλληνες και ξένοι, επισκέπτονται τις βραβευμένες ακτές μεταξύ Ιουλίου και Σεπτεμβρίου και ελέγχουν αν τηρούνται σε αυτές όλα τα Κριτήρια του Διεθνούς Προγράμματος. Βασικό στοιχείο της βράβευσης ακτής είναι ο Πίνακας Ανακοινώσεων, στον οποίο παρουσιάζεται όλη η πληροφόρηση που απαιτεί το Διεθνές Πρόγραμμα.

Στον Πίνακα Ανακοινώσεων οφείλει, όπως προαναφέρθηκε, να υπάρχει το έντυπο με τα αποτελέσματα των μικροβιολογικών αναλύσεων για την ποιότητα των νερών κολύμβησης. Η αναφερόμενη στο έντυπο ημερομηνία ελέγχου δεν πρέπει να απέχει πέραν του ενός μηνός.

Πρέπει επίσης να υπάρχει στον Πίνακα το σχεδιάγραμμα όπου εμφανίζονται όλες οι παρεχόμενες υπηρεσίες (χώροι υγιεινής, σημείο εφοδίων Ναυαγοσωστικών καθώς και Α΄ βοηθειών, κλπ.), οι δράσεις Περιβαλλοντικής Διαχείρισης στη συγκεκριμένη παράκτια περιοχή από το διαχειριστή, καθώς και πληροφορίες για το φυσικό περιβάλλον της περιοχής της βραβευμένης ακτής - και βέβαια οι κατηγορίες των Κριτηρίων του Προγράμματος, περιληπτικά. Αν κατά την επιθεώρηση υπάρξει μικρό πρόβλημα ή παράλειψη που μπορεί να διορθωθεί και αντιμετωπίζεται αμέσως, δεν δίνεται εντολή απόσυρσης της Γαλάζιας Σημαίας. Αν όμως το πρόβλημα είναι σοβαρότερο, απαιτείται η απόσυρση της Γαλάζιας Σημαίας για χρονικό διάστημα 3 ως 15 ημερών, με αντίστοιχη πληροφόρηση στον Πίνακα Ανακοινώσεων. Σε περίπτωση πολύ σοβαρού λόγου παράλειψης ή κακής παρουσίας, αποσύρεται η Γαλάζια Σημαία και η ακτή αφαιρείται από τους καταλόγους στις ιστοσελίδες του Διεθνούς Προγράμματος «Γαλάζιες Σημαίες» και της ΕΕΠΦ. Η Διεθνής Επιτροπή απαιτεί όλα τα κριτήρια του Προγράμματος να τηρούνται με ακρίβεια.

Η Γραμματεία του Προγράμματος στην ΕΕΠΦ πληροφορεί και διευκολύνει τους διαχειριστές προφορικά, γραπτά, με fax και ηλεκτρονικά όλο το χρόνο. Τρεις (3) φορές το χρόνο, μεταξύ Απριλίου και Δεκεμβρίου, κυκλοφορεί ένα Δελτίο με τα Νέα του Προγράμματος «Γαλάζιες Σημαίες» (Newsletter), όπου παρουσιάζονται οι καλές περιβαλλοντικές εκπαιδευτικές δραστηριότητες και οι σωστές περιβαλλοντικές δράσεις, τόσο στις ακτές που βραβεύτηκαν την τρέχουσα χρονιά, όσο και σ' αυτές που ετοιμάζονται για βράβευση την επόμενη. Παρουσιάζονται όμως και τα δυσάρεστα νέα, αυτά που επιφέρουν απόσυρση Γαλάζιας Σημαίας από συγκεκριμένη ακτή και ταυτόχρονη απόσυρση της ακτής από τους καταλόγους του προγράμματος στις σχετικές ιστοσελίδες. Η βραβευμένη ακτή πρέπει βεβαίως να τηρεί και τα υπόλοιπα, 32 σήμερα κριτήρια του Διεθνούς Προγράμματος, που συνοψίζονται σε καθαριότητα, παροχή υπηρεσιών, πληροφορίες για την περιβαλλοντική διαχείριση στην ακτή καθώς και τις δράσεις του διαχειριστή για την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος. Επίσης πληροφορίες για ασφάλεια επισκεπτών και λουομένων, ώστε να μην υπάρξει κίνδυνος απόσυρσης του βραβείου «Γαλάζια Σημαία» και κατά συνέπεια της ακτής από το Πρόγραμμα.



Φώτογραφία 3. Απονομή Γαλάζιας σημαίας στο Μαράθι στις 30/7/2011

Ο εννιάλογος του λουομένου

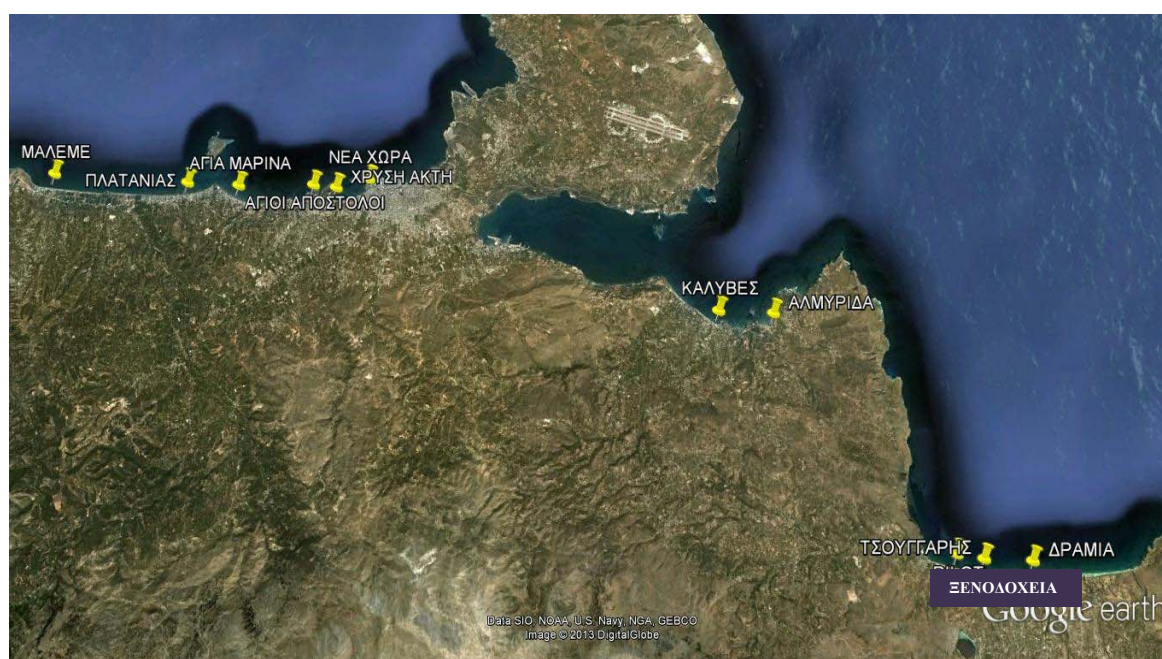
1. Όταν η θάλασσα πρασινίζει, τότε είναι γεμάτη σάπια φύκια και πλαγκτόν.
2. Όταν η επιφάνειά της ιριδίζει, τότε είναι γεμάτη πετρέλαιο, πίσσες, λάδια, απόβλητα βόθρων.
3. Όταν οι ακτές είναι γεμάτες σκουπίδια υπάρχει η πιθανότητα και η ίδια η θάλασσα να είναι μολυσμένη.
4. Τα ακάθαρτα νερά είναι πάντα εστίες μικροβίων.
5. Στο βυθό υπάρχουν μόλυβδος και υδράργυρος που προκαλούν σοβαρές βλάβες στην υγεία. Εφόσον ισχύουν οι παραπάνω συνθήκες, θα πρέπει να παίρνουν ορισμένα στοιχειώδη μέτρα:
 - A. Να μην κολυμπάνε σε νερά που το χρώμα τους είναι βαθύ πράσινο.
 - B. Να μην μπαίνουν σε θάλασσα που έχει πετρέλαιο, λάδια, απόβλητα βόθρων. Οι βρωμιές αυτές προκαλούν καρκίνο της μήτρας, νεοπλασίες και χρόνιες δερματίτιδες.
 - Γ. Να μην ρυπαίνουν και να καθαρίζουν τις παραλίες από τα σκουπίδια.
 - Δ. Να μην αναδεύουν τη θάλασσα όταν υπάρχει λάσπη στο βυθό. Η λάσπη της, προδίδει την ύπαρξη μόλυβδου και υδραργύρου, που με την ανατάραξη του βυθού μπορεί να μπουν στον οργανισμό μας από το στόμα και τους πόρους του σώματος.
 - E. Να μην εκτελούν τις σωματικές τους ανάγκες μέσα στη θάλασσα.
6. Πριν κολυμπήσετε αλείψτε τις πιο εμφανείς περιοχές του σώματός σας με αγνό ελαιόλαδο.
7. Σε περίπτωση που σας τσιμπήσει τσούχτρα αν δεν έχετε μαζί σας αμμωνία υγρή να χρησιμοποιήσετε άμμο καθαρή ή φύκια της θάλασσας, τοποθετώντας επί δεκάλεπτο ένα στρώμα στο σημείο του τσιμπήματος.
8. Στην περίπτωση που θέλετε να απαλλαγείτε από τις τσούχτρες, ας απασχοληθείτε με το να τις ψαρεύετε. Το ψάρεμά τους, όμως, θέλει προσοχή. Ας προσπαθήσετε με το εσωτερικό της παλάμης σας να τις μαζέψετε μαζί με το νερό.
9. Οι καλύτερες ώρες για το άθλημα της κολύμβησης είναι οι πρωινές και οι απογευματινές, επειδή ο οργανισμός δεν είναι απασχολημένος τότε με την πέψη και μπορεί να αφιερωθεί πιο άνετα σε μια κουραστική προσπάθεια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Ποιοτικά χαρακτηριστικά των νερών κολύμβησης ακτών στον Βόρειο Οδικό Άξονα Χανίων

Περιγραφή της περιοχής μελέτης

Οι περιοχές που έγιναν οι μετρήσεις σε αυτήν την μελέτη, κατά την κολυμβητική περίοδο του 2008, τους μήνες Ιούλιο, Αύγουστο και Σεπτέμβριο, ήταν: Μάλεμε, Πλατανιάς, Αγία Μαρίνα, Άγιοι Απόστολοι, Χρυσή Ακτή, Νέα Χώρα, Καλύβες, Αλμυρίδα και η μεγάλη ακτή της Γεωργιούπολης σε τρία σημεία δειγματοληψίας, Δράμια, Τσούγκαρης, Ξενοδοχεία. Η επιλογή των παραλιών αυτών έγινε με βάση την δημοτικότητα τους, την ύπαρξη γαλάζιας σημαίας τις τουριστικές εγκαταστάσεις που υπάρχουν κοντά στην ακτή, καθώς και την γειτνίαση με πιθανές πηγές ρύπανσης. Το σημείο δειγματοληψίας σε κάθε ακτή επιλέχθηκε μπροστά από την τοποθετημένη γαλάζια σημαία (όπου υπήρχε) ή σε σημείο συχνής επίσκεψης λουομένων. Στον χάρτη 1. παρακάτω παρουσιάζονται οι περιοχές στις οποίες πραγματοποιήθηκαν οι δειγματοληψίες.



Φώτογραφία 4. Απεικόνιση του Βόρειου τμήματος του Νομού Χανίων μέσω Google earth.

Η κάθε μία από τις περιοχές που επιλέχθηκαν για το πειραματικό μέρος της μελέτης παρουσίαζε τα δικά της χαρακτηριστικά όπως περιγράφονται παρακάτω:

Μάλεμε: Η ακτή του Μάλεμε ανήκει στο Δήμο Πλατανιά. Η παραλία του δεν χαρακτηρίζεται δημοφιλής, ωστόσο υπάρχουν δύο μεγάλες τουριστικές μονάδες που εκμεταλλεύονται την παραλία για λογαριασμό των πελατών τους.

Πλατανιάς: Η παραλία του Πλατανιά είναι ίσως η πιο πολυσύχναστη και περισσότερο αναπτυγμένη τουριστικά παραλία, στο νομό Χανίων. Τόσο ντόπιοι όσο και τουρίστες προτιμούν τη θάλασσα της περιοχής για μια βουτιά τη θερινή περίοδο. Κοντά στην ακτή έχουν αναπτυχθεί ξενοδοχεία και μπαρ προσφέροντας ανέσεις στον κόσμο που θα επισκεφτεί τον Πλατανιά.

Αγία Μαρίνα: Η περιοχή της Αγίας Μαρίνας ανήκει στο Δήμο Νέας Κυδωνίας. Η παραλία της, είναι ιδιαίτερα αναπτυγμένη σε τουριστικές εγκαταστάσεις όπως, ξενοδοχεία, εστιατόρια, αναψυκτήρια, καντίνες, σε όλο το μήκος της ακτής. Κάθε κολυμβητική περίοδο επισκέπτεται τη θάλασσα μεγάλος αριθμός λουομένων, ντόπιοι και τουρίστες. Χαρακτηρίζεται «ανοικτή θάλασσα».

Άγιοι Απόστολοι: Οι Άγιοι Απόστολοι, αντίθετα με τον Πλατανιά και την Αγία Μαρίνα που είναι ανοικτές θάλασσες, αποτελούνται από μικρούς κολπίσκους και ανήκουν στο Δήμο Νέας Κυδωνίας. Σε κάθε κολπίσκο υπάρχει κάποιο μπαρ ή καντίνα για να εξυπηρετεί τον κόσμο. Τις παραλίες των Αγίων Αποστόλων επιλέγει αρκετά μεγάλος αριθμός λουομένων την θερινή περίοδο.

Χρυσή Ακτή: Η Χρυσή Ακτή αποτελεί ένα ακόμα κολπάκι, λίγο μεγαλύτερο σε σχέση με τους Αγίους Αποστόλους και ανήκει στο Δήμο Νέας Κυδωνίας. Στην περιοχή υπάρχουν ξενοδοχεία και μπαρ, ενώ την επισκέπτονται αρκετοί τουρίστες και ντόπιοι την περίοδο του καλοκαιριού.

Νέα Χώρα: Η Νέα Χώρα ανήκει στο Δήμο Χανίων. Η περιοχή περιλαμβάνεται στο δίκτυο βιολογικού καθαρισμού του Δήμου Χανίων. Κοντά στην ακτή υπάρχουν κάποια ξενοδοχεία, αλλά κυρίως εστιατόρια. Τη θάλασσα της Νέας Χώρας επιλέγουν κυρίως ντόπιοι, ενώ δίπλα από το χώρο όπου κολυμπάνε οι λουόμενοι αράζουν τράτες και άλλα σκάφη.

Καλύβες: Η ακτή των Καλυβίων ανήκει στον ομώνυμο δήμο Καλύβες και σχηματίζει ένα μικρό τεχνητό κόλπο καθώς υπάρχει ένα μικρο λιμανάκι με λίγες ψαρόβαρκες στα δεξιά της ακτής. Η ακτή είναι ιδιαίτερα πολυσύχναστη τη θερινή περίοδο ενώ κοντά στην ακτή εντοπίζονται τουριστικά καταστήματα, ψαροταβέρνες και κατοικίες σε μικρή κλίμακα. Η ακτή επίσης προσφέρεται και για παιχνίδια αναψυχής όπως ενοικίαση κανό, θαλάσσιων ποδηλάτων κ.λ.π.

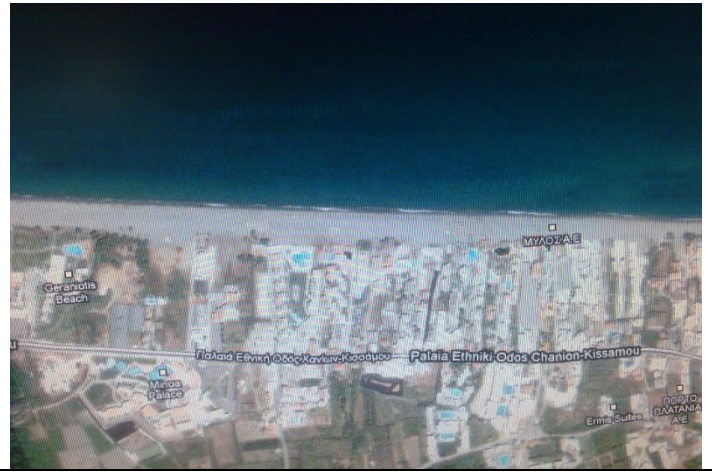
Αλμυρίδα: Η ακτή της Αλμυρίδας ανήκει στο Δήμο Αλμυρίδας και εμφανίζει τα ίδια ακριβώς χαρακτηριστικά με την ακτή των Καλυβίων.

Γεωργιούπολη: Η ακτή της Γεωργιούπολης ανήκει στον ομώνυμο δήμο, ενώ η ακτή χαρακτηρίζεται από την παχιά λευκή της άμμο και από την τεράστια έκτασή της τόσο σε μήκος όσο και σε πλάτος. Κατά μήκος της ακτής δραστηριοποιούνται οργανωμένες ξενοδοχειακές μονάδες που παρέχουν κάθε είδους αναψυχή που μπορεί η ακτή να προσφέρει στους τουρίστες και καντίνες. Στη περιοχή Ξενοδοχεία, στα **Δράμια** και στην περιοχή **Τσούγκαρης** του ποταμού Καβρού .

Μάλεμε



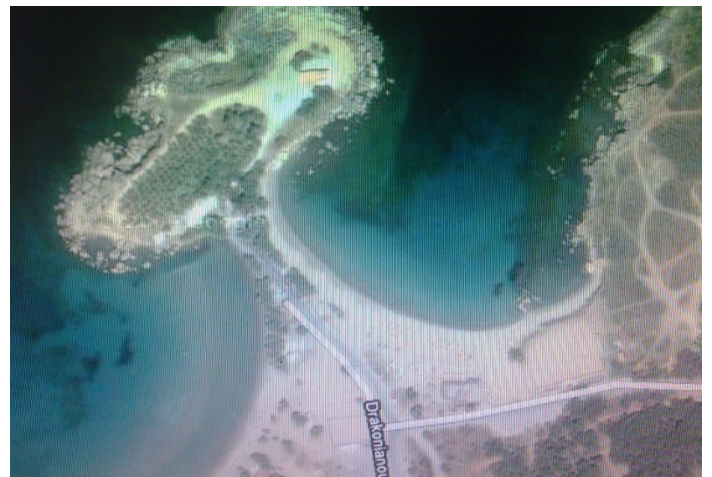
Πλατανιάς



Αγ. Μαρίνα



Αγ. Απόστολοι



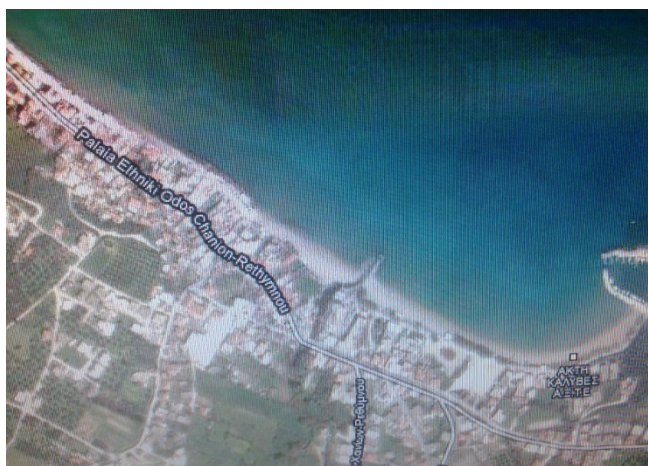
Χρυσή Ακτή



Νέα Χώρα.



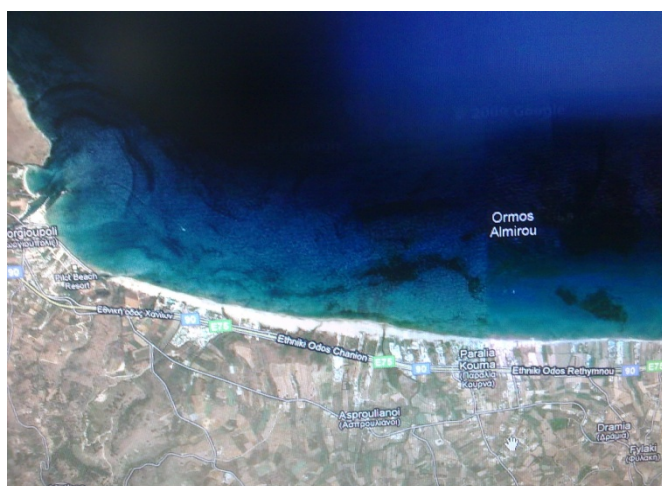
Καλόβες



Αλμυρίδα



Γεωργιούπολη



Φώτογραφία 5. Δορυφορικές φωτογραφίες των παραλιών της μελέτης

ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

Η πειραματική διαδικασία της συγκεκριμένης εργασίας χωρίζεται σε τρία βασικά μέρη, α) στη συλλογή των δειγμάτων θαλασσινού νερού και άμμου από τις προεπιλεγμένες ακτές-κατόχους γαλάζιων σημαίων, β) στην εργαστηριακή ανάλυση τριών μικροβιολογικών παραμέτρων σε άμμο και νερό (E coli, Total coliforms, S faecalis), και τριων φυσικών ιδιοτήτων του νερού (pH, Αγωγιμότητα, Διαλυμένο Οξυγόνο) και γ) στην επεξεργασία των αποτελεσμάτων. Η όλη διαδικασία επαναλαμβάνεται κάθε 15 ημέρες, με μικρές αποκλίσεις που σχετίζονται κυρίως με τις εκάστοτε καιρικές συνθήκες. Επιδιώκουμε όσο το δυνατόν καλύτερες καιρικές συνθήκες για την ελαχιστοποίηση πειραματικών σφαλμάτων (Έντονος κυματισμός και θαλάσσια ρεύματα πιθανώς να μεταφέρουν ρυπαντές από άλλη περιοχή, στην ακτή όπου συλλέγουμε το δείγμα δίνοντας ψευδή εικόνα για την κατάσταση του οικοσυστήματος που μελετάμε).

1) Συλλογή δειγμάτων : Η διαδικασία της συλλογής δειγμάτων ξεκινούσε τις πρώτες πρωινές ώρες της ημέρας ώστε να αποφεύγεται η ύπαρξη λουομένων στις ακτές και να εξασφαλίζεται η γρήγορη συγκέντρωση των δειγμάτων καθώς στόχος ήταν η ολοκλήρωση των αναλύσεων εντός 6 ωρών από την δειγματοληψία. Ο εξοπλισμός μας περιελάμβανε έναν συλλέκτη άμμου, πλαστικές σακούλες για τα δείγματα άμμου που συλλέγονται, ανεξήγητο μαρκαδόρο για την σωστή σήμανση των δειγμάτων ανά ακτή και τύπου άμμου (στεγνή, βρεγμένη, υγρή), φιάλες των 500 ml με αεροστεγές κλείσιμο για την συλλογή των δειγμάτων νερού, και ένα φορητό-ψυγείο όπου τοποθετούμε τα δείγματα. Το ψυγείο μέσα περιέχει στρώμα νερού και πάγου για να διατηρεί θερμοκρασία στους 4oC για την συντήρηση των δειγμάτων μέχρι την μεταφορά τους στο Εργαστήριο.



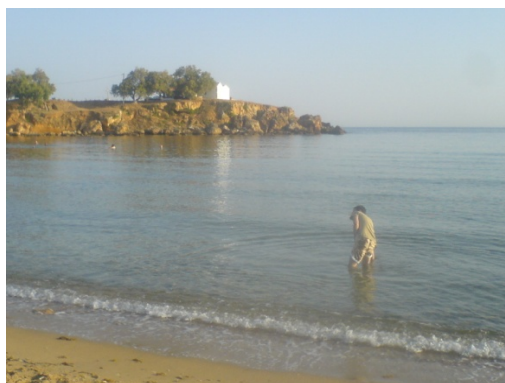
Φώτογραφία 6. Δειγματολήπτης άμμου & φιάλη 500 ml για δείγματα νερού

Το σημείο δειγματοληψίας σε κάθε ακτή επιλέχθηκε μπροστά από την τοποθετημένη γαλάζια σημαία (όπου υπήρχε) ή σε σημείο συχνής επίσκεψης λουομένων. Η συλλογή δείγματος νερού από μια ακτή προϋποθέτει την τοποθέτηση της φιάλης σε ένα βάθος 30 cm από την επιφάνεια της θάλασσας.(Προσέχουμε ιδιαίτερα τη μη επαφή του στομίου της φιάλης με ανθρωπογενή παράγοντα για την αποφυγή κάθε πιθανότητας μετάδοσης μικροβίων.) Κατόπιν σφραγίζουμε τη φιάλη. Για τη συλλογή δείγματος άμμου από την ακτή χρησιμοποιούμε το συλλέκτη άμμου

και τις πλαστικές τσάντες. Συλλέγουμε άμμο από τρία διαφορετικά σημεία της ακτής έτσι ώστε να έχουμε μια εικόνα για το «τι συμβαίνει» σε όλο το πλάτος της ακτής. Το πρώτο σημείο δειγματοληψίας άμμου (*άμμος 1*) είναι το σημείο όπου εκτονώνεται το κύμα. Στην περιοχή αυτή διαλέγουμε τη μέση απόσταση από το σημείο συσπείρωσης του κύματος έως το μέγιστο σημείο όπου φτάνει το νερό. Στη συνέχεια τοποθετούμε το συλλέκτη άμμου σε βάθος περίπου δέκα εκατοστών και συλλέγουμε το δείγμα μας «καρότο» όπου κατόπιν με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ταχύτητα το τοποθετούμε στην πλαστική τσάντα και σφραγίζουμε. Στη συνέχεια ξεπλένουμε καλά τον συλλέκτη άμμου με θαλασσινό νερό και κατευθυνόμαστε στην βρεγμένη άμμο (*άμμος 2*) όπου επαναλαμβάνουμε ομοίως. Ξεπλένουμε τον συλλέκτη άμμου και επαναλαμβάνουμε για τελευταία φορά στη στεγνή άμμο (*άμμος 3*). Τέλος αναγράφουμε επάνω στη φιάλη και τις πλαστικές τσάντες την ακτή και την κατηγορία άμμου αντίστοιχα, ξεπλένουμε το συλλέκτη άμμου, τοποθετούμε τα δείγματα στο ψυγείο και κατευθυνόμαστε προς την επόμενη ακτή (Φωτ 7).



Φώτογραφία 7. Σημεία δειγματοληψίας άμμου σε κάθε παραλία.



Φώτογραφία 7. Δειγματοληψία νερού και άμμου

2) Στο εργαστήριο : Ο εργαστηριακός εξοπλισμός του μικροβιολογικού εργαστηρίου που χρησιμοποιούμε αποτελείται από : ηλεκτρονικό ζυγό, πολύμετρο, θολόμετρο, ογκομετρικούς κυλίνδρους, κωνικές φιάλες, επωαστικό κλίβανο, τρυβλία, συσκευή διήθησης, απιονισμένο και υπερκάθαρο νερό, ανεξίτηλος μαρκαδόρος, τσιμπίδα πλαστικά ποτήρια.

Μετά το πέρας της διαδικασίας συλλογής δειγμάτων από τις ακτές συγκεντρώνουμε όλα τα δείγματα στο εργαστήριο για να προχωρήσουμε στη διαδικασία της ανάλυσης. Αρχικά στα δείγματα νερού μετράμε το pH και το διαλυμένο οξυγόνο σε ποσοστό % επί του κορεσμού και mg / lt με το πολύμετρο, και στη συνέχεια τη θολότητα σε NTU με το θολόμετρο. Τα αποτελέσματα καταγράφονται σε έναν ειδικά διαμορφωμένο πίνακα δεδομένων.

Στην συνέχεια προχωράμε στην προετοιμασία των δειγμάτων για τον προσδιορισμό των αποικιών *E-coli*, *Total coliforms*, *S Faecalis*. με την μέθοδο των μεμβρανών.

Υποστρώματα βακτηρίων

Για τα ολικά κολοβακτήρια χρησιμοποιούνταν υπόστρωμα LauRyl sulphate bRoth και η επώαση τους γινόταν στους 370C για 24 ώρες. Για τους στρεπτόκοκκους χρησιμοποιούνταν υπόστρωμα Slanetz & BaRtley και η επώαση τους γινόταν στους 370C για τουλάχιστον 24 ώρες.

MembRane LauRyl Sulphate Broth

Το υπόστρωμα περιγράφηκε αρχικά από τους Slanetz και BaRtley για την απαρίθμηση των εντεροκόκκων από τις δειγματοληψίες ύδατος, χρησιμοποιώντας την τεχνική διήθησης μεμβρανών, αλλά μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί ως υπόστρωμα για την εξέταση άλλων τύπων δειγμάτων. Οι εντερόκοκκοι μειώνουν το χλωρίδιο tetRazolium στην αδιάλυτη κόκκινη χρωστική ουσία foRmazan, παράγοντας τις αποικίες που είναι σκούρο κόκκινο ή καφέ στην επιφάνεια της μεμβράνης ή του άγαρ. Αυτή η αντίδραση δεν αφορά αποκλειστικά και μόνο τους εντεροκόκκους, και η μέτρησή τους πρέπει σε αυτή τη φάση να θεωρηθεί πιθανή. Οι αποικίες μπορούν να επιβεβαιωθούν ως εντερόκοκκοι με την επίδειξη της υδρόλυσης aesculin χρησιμοποιώντας kanamycin Aesculin Azide AgaR LAB106.

Πίνακας 3. Σύνθεση του υποστρώματος MembRane LauRyl Sulphate Broth.

FoRmulation	G/litRe
TRyptone	20
Yeast ExtRact	5
Glucose	2
Dipotassium hydRogen pHospHate	4
Sodium azide	0,4
2,3,4 TetRazolium chloRide	0,1
AgaR	12

Μέθοδος για την σύνθεση του υποστρώματος: Ζυγίζονται 43,5 γραμμάρια υποστρώματος Slanetz και BaRtley και διαλύονται σε 1 λίτρο αποστειρωμένου

νερού. Το διάλυμα φέρεται σε ελαφρύ βρασμό (εμφάνιση φυσαλίδων στον πάτο) με αργή ανάδευση, ώστε να διαλυθεί εντελώς (διαυγές διάλυμα). Το διάλυμα ψύχεται στους 47°C και μοιράζεται στα αποστειρωμένα τρυβλία. Το διάλυμα δεν επιτρέπεται να αποστειρωθεί, να υπερθερμανθεί, ή να αφεθεί για διάστημα μεγαλύτερο από 4 ώρες σε 47°C.

Εμφάνιση: υπόστρωμα ροζ χρώματος με pH: $7.2 \pm 0,2$

Αποθήκευση των υποστρωμάτων: Τρυβλία - μέχρι 7 ημέρες στους 2- 8°C. Η αποθήκευση σε μπουκάλια δεν συστήνεται διότι ξαναλειώνοντας το υπόστρωμα θα αλλοιωθεί.

MembRane LauRyl Sulphate Broth

Το υπόστρωμα αυτό βασίζεται στο lauRyl θειικό άλας νατρίου. Το lauRyl θειικό άλας νατρίου βρέθηκε για να είναι επαρκές αναπαραγωγίμο υποκατάστατο και αυτό το μέσο συστήνεται για την απαρίθμηση των κολοβακτηρίων και των οργανισμών στο νερό και τα λύματα.

Πίνακας 4. Σύνθεση του υποστρώματος MembRane LauRyl Sulphate BRoth

FoRmulation	G/litRe
Peptone	39
Yeast ExtRact	6
Lactose	30
PHenol Red	0,2
Sodium lauRyl sulphate	1

Μέθοδος για την σύνθεση του υποστρώματος: Ζυγίζονται 76,2 γραμμάρια σκόνης και 1,5%w/v άγαρ και διαλύονται σε 1 λίτρο αποστειρωμένου νερού. Αποστειρώνεται στους 115°C για 10 λεπτά. Ελαφρά ανάδευση, με προσοχή στην αποφυγή αφρισμού. Αφού κρυώσει το μίγμα μοιράζεται στα αποστειρωμένα τρυβλία. Εμφάνιση: υπόστρωμα κόκκινου χρώματος με PH: $7.4 \pm 0,2$ Αποθήκευση των υποστρωμάτων: Σε τρυβλία μέχρι 3 μήνες στους 15-20°C στο σκοτάδι.

Διήθηση : Οι μετρήσεις E coli και ολικών κολοβακτηρίων πρέπει να γίνονται σε χωριστά δείγματα νερού. Οι όγκοι των δειγμάτων πρέπει να επιλέγονται ανάλογα με τον αριθμό των αποικιών στην μεμβράνη μεταξύ 10 και 100. Με τα νερά που αναμένονται για να περιέχουν λιγότερο από 1 κολοβακτηρίδιο ανά ml, πρέπει να φιλτραριστεί ένα δείγμα 100ml. Το φίλτρο μεμβρανών μετά από τη διήθηση, πρέπει να τοποθετείται πρόσωπο προς τα πάνω σε ένα τρυβλίο με υπόστρωμα MembRane LauRyl Sulphate BRoth. Αυτές οι μεμβράνες πρέπει να επωαστούν σε ένα θάλαμο επώασης που δεν επιτρέπει την εξάτμιση στους 44°C. Η διαδικασία που ακολουθείται είναι ανάλογη με αυτήν που περιγράφεται στην παράγραφο 6.3.5.1 Επώαση: Τα E. coli απαιτούν 24 ώρες στους 44°C. Τα ολικά κολοβακτήρια 24 ώρες στους 37°C.

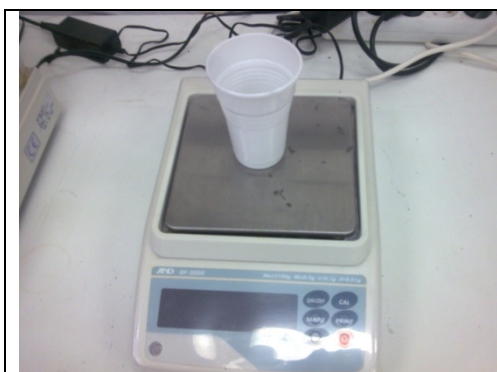
Ερμηνεία: Καμία αποικία:- υποθέτουμε ότι δεν υπάρχουν αποικίες . Μικρές αποικίες ενός ενδιάμεσου χρώματος: επιστροφή στην επώαση για μια πλήρη περίοδο.

E coli: Κίτρινες χρωματισμένες αποικίες από τις μεμβράνες που επωάζονται για 24 ώρες στους 44°C. Για να επιβεβαιωθούν πρέπει να υποκαλλιεργηθούν στο Lactose B Roth LAB126 και TRyptone WateR LAB129

Ολικά κολοβακτήρια: Κίτρινες αποικίες από τις μεμβράνες που επωάζονται για 24 ώρες στους 35°C ή 37°C. Για να επιβεβαιωθούν πρέπει να υποκαλλιεργηθούν στο Lactose B Roth LAB126.

Για κάθε ακτή διαθέτουμε μια φιάλη των 500 ml με δείγμα νερού, έτσι χρησιμοποιούμε τρεις κωνικές φιάλες (μια ανά μικροβιολογική μέτρηση) ελάχιστης χωρητικότητας 100 ml ανά δείγμα ακτής και με τη βοήθεια ενός ογκομετρικού κυλίνδρου ογκομετρούμε 100 ml σε κάθε κωνική φιάλη. Για κάθε φιάλη αντιστοιχεί και από ένα τρυβλίο, και κατευθυνόμαστε προς τη συσκευή διήθησης. Η συσκευή διήθησης αποτελείται από αντλία κενού, κωνική φιάλη κενού, υδατοπαγίδα και κατάλληλες μαγνητικά φίλτρα διήθησης.

Η διαδικασία που ακολουθείται είναι η ίδια και για τους τρεις μικροβιολογικούς δείκτες . Αρχικά τοποθετούμε με προσοχή μια διηθητική μεμβράνη στην βάση του μαγνητικού φίλτρου με την τσιμπίδα (η τσιμπίδα αποστειρώνεται με οινόπνευμα και φλόγα ανά χρήση), και τοποθετούμε το πλαστικό δοχείο από πάνω. Στην συνέχεια αδειάζουμε το νερό (100 ml) από τη μια κωνική φιάλη στο δοχείο και ενεργοποιούμε την αντλία. Αφού περάσει όλο το νερό από τη μεμβράνη διακόπτουμε τη λειτουργία της αντλίας, αποσπάμε το πλαστικό δοχείο και με την τσιμπίδα απελευθερώνουμε τη διηθητική μεμβράνη και την τοποθετούμε στο τρυβλίο με προσοχή, προσέχοντας η μεμβράνη να εφαρμόζει σε όλη της την επιφάνεια με το υπόστρωμα. Ξεπλένουμε με υπερκάθαρο νερό τα τοιχώματα του πλαστικού δοχείου και κατόπιν καταγράφουμε με τον μαρκαδόρο στην πίσω πλευρά του τρυβλίου την μικροβιολογική μέτρηση και την ακτή και είμαστε έτοιμοι να επαναλάβουμε.



Φώτογραφία 9. Ηλεκτρονικός ζυγός κενού



Φώτογραφία 10. Αντλία

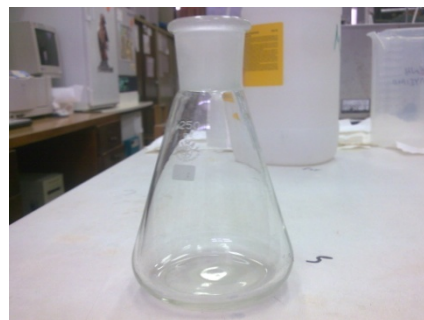
Μετά το πέρας της διαδικασίας τοποθετούμε τα τριβλία σε πλαστικές σακούλες στους επωαστικούς κλιβάνους για την επώαση των μικροβίων (24 h για *Total coliforms* και *E-coli* και 48 h για *S Faecalis*).

Στη συνέχεια επικεντρώνουμε την προσοχή μας στα δείγματα άμμου. Όπως είδαμε παραπάνω για κάθε ακτή έχουμε και τρεις δειγματοληψίες άμμου. Για κάθε δείγμα άμμου παίρνουμε τρία πλαστικά ποτήρια δηλαδή σύνολο εννιά για κάθε ακτή. Ζυγίζουμε 10 g άμμο για κάθε πλαστικό ποτήρι για όλα τα δείγματα άμμου για όλες τις ακτές ξεχωριστά. Μετά σε κάθε ποτήρι ξεχωριστά προσθέτουμε 50 ml υπερκίθηνου νερού με τη βοήθεια ογκομετρικού κυλίνδρου. Αναδεύουμε καλά το κάθε ποτήρι και αδειάζουμε το περιεχόμενο του (ξεχωριστά για κάθε ακτή) σε μια κωνική φιάλη προσέχοντας να μη μεταφερθεί καθόλου υπόλειμμα λάσπης με τη βοήθεια διηθητικού χαρτιού. Έτσι έχουμε 150 ml νερού για κάθε ακτή σε καθεμία από τις κωνικές φιάλες, νερό που εμπεριέχει πιθανώς μικροβιολογικό φορτίο προερχόμενο από την άμμο. Επαναλαμβάνουμε την ογκομέτρηση στα ίδια πλαστικά ποτήρια και παραλαμβάνουμε την τελική ποσότητα των 300 ml νερού ανά ακτή. Στην πορεία κατευθυνόμαστε προς την συσκευή διήθησης και επαναλαμβάνουμε με πανομοιότυπο τρόπο τη διαδικασία που διαπράξαμε και με τα δείγματα νερού. Τέλος ξεπλένουμε όλα τα εργαστηριακά σκεύη που χρησιμοποιήσαμε και επανερχόμαστε 24 h και 48 h μετά για την καταμέτρηση των αποτελεσμάτων.

3) Καταμέτρηση αποτελεσμάτων : Η καταμέτρηση των αποικιών γίνεται με γυμνό μάτι με τη βοήθεια της ειδικά διαμορφωμένης επιφάνειας των μεμβρανών πάνω στην επιφάνεια του υποστρώματος. Οι αποικίες *E-coli* και *Total Coliforms* ξεχωρίζουν σαν κουκίδες από έντονο κίτρινο χρώμα ενώ οι αποικίες *S Faecalis* σαν κουκίδες χρώματος καφέ. Τα αποτελέσματα κατατάσσονται σε ειδικά διαμορφωμένους πίνακες.



Φώτογραφία 11. Πολύμετρο



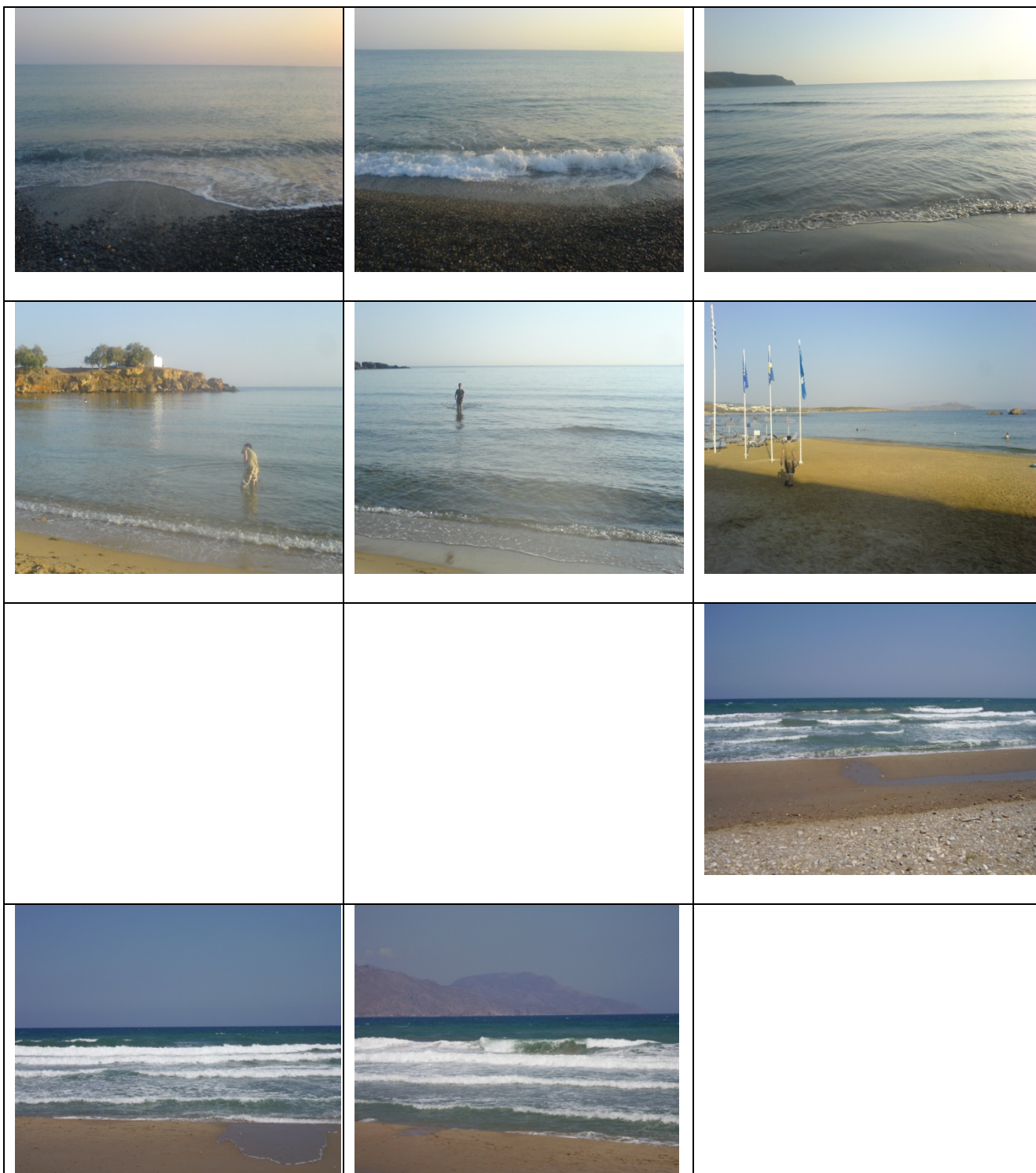
Φώτογραφία 12. Κωνική φιάλη 250 ml

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

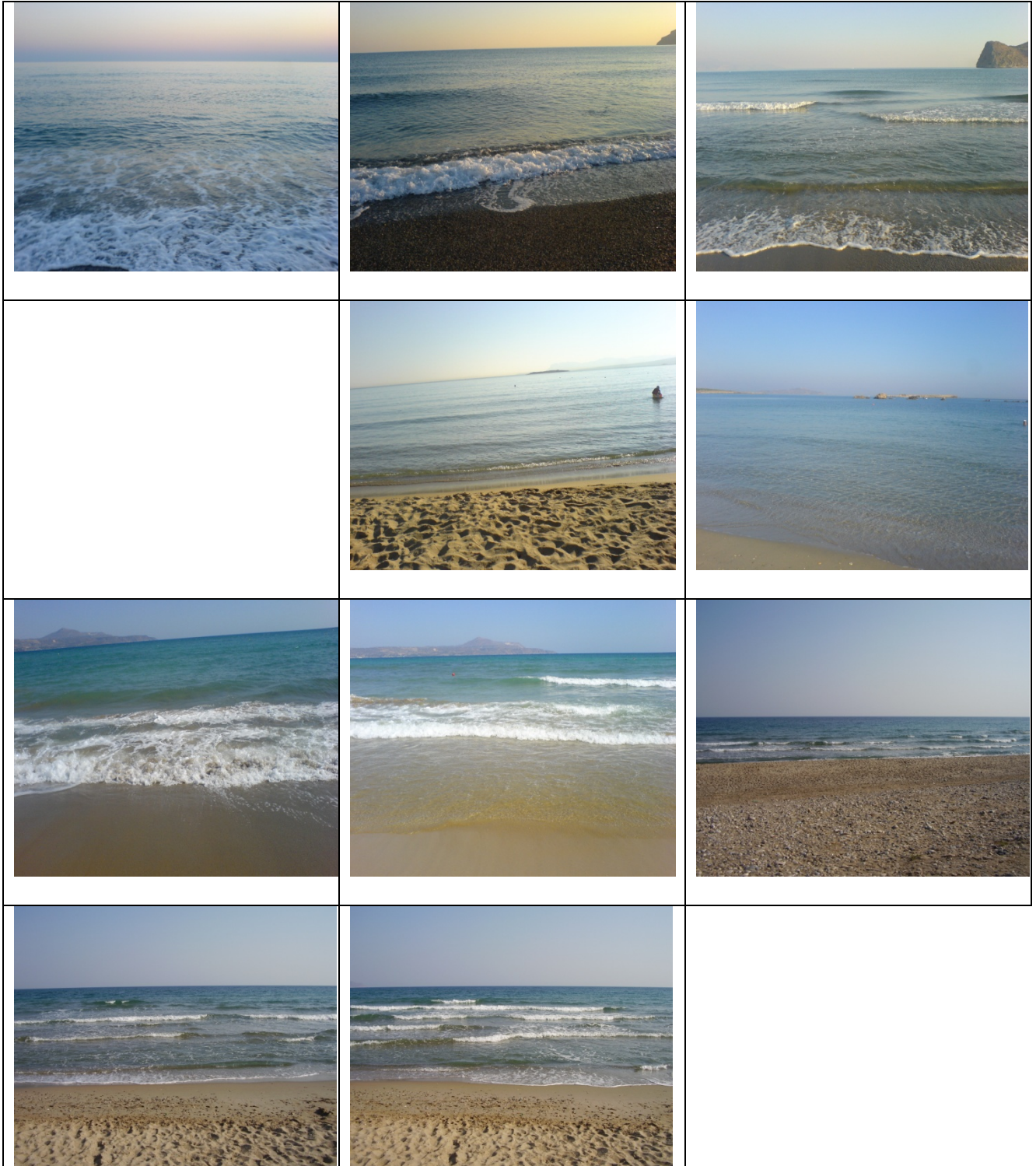
Αδημοσίευτα δεδομένα - Διαθέσιμα μόνο στην έντυπη μορφή της πτυχιακής εργασίας

Ε) Κυματισμός κατά τις δειγματοληψίες

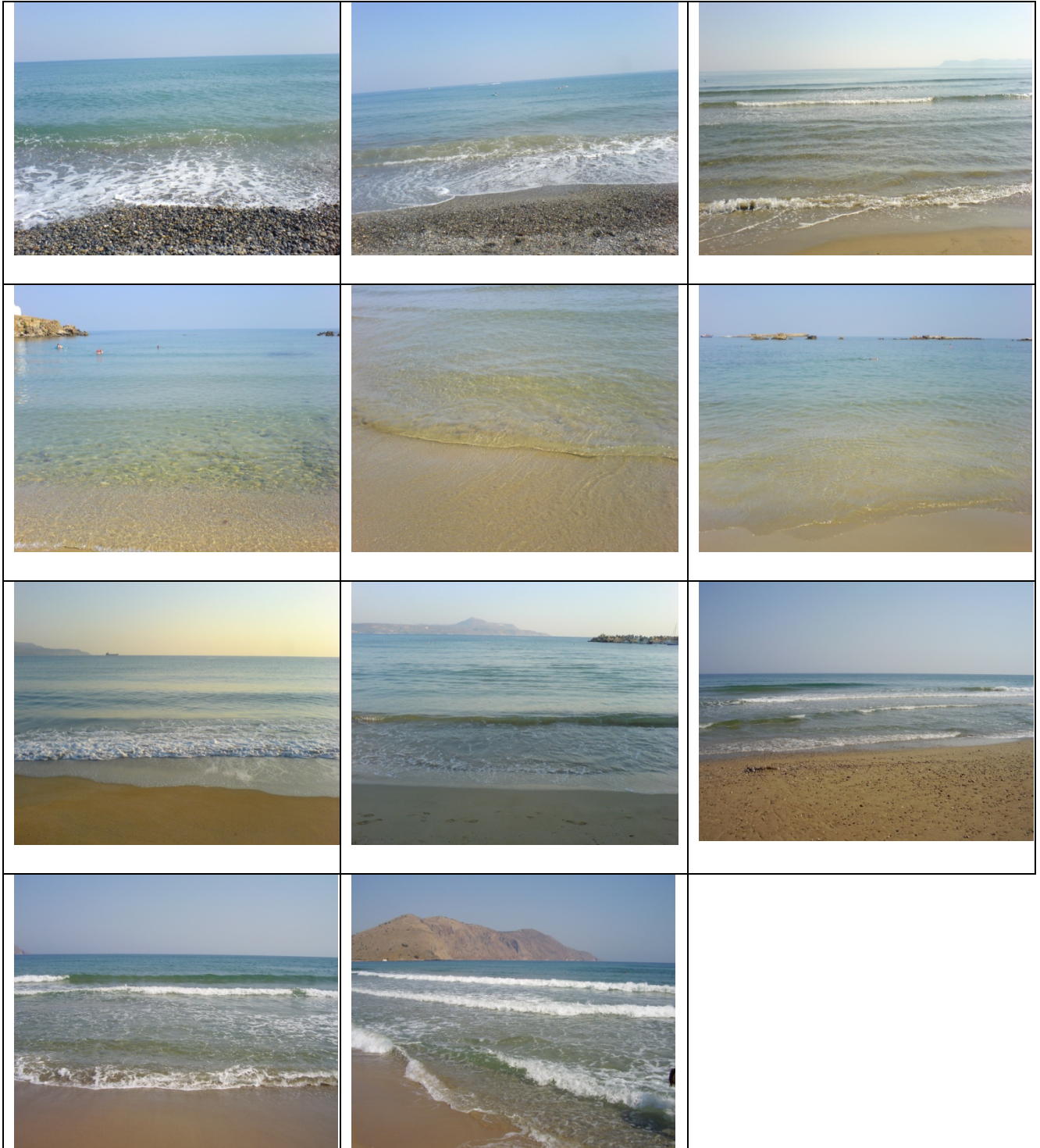
19-22 / 07 / 2008



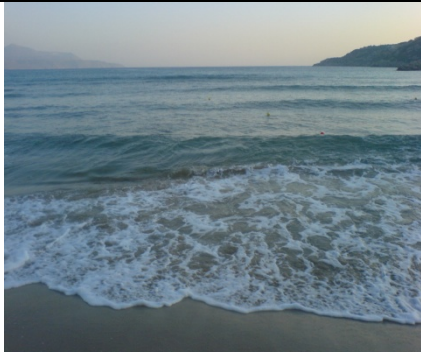
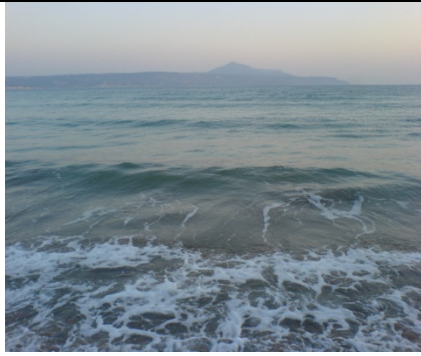
6-7 / 08 / 2008



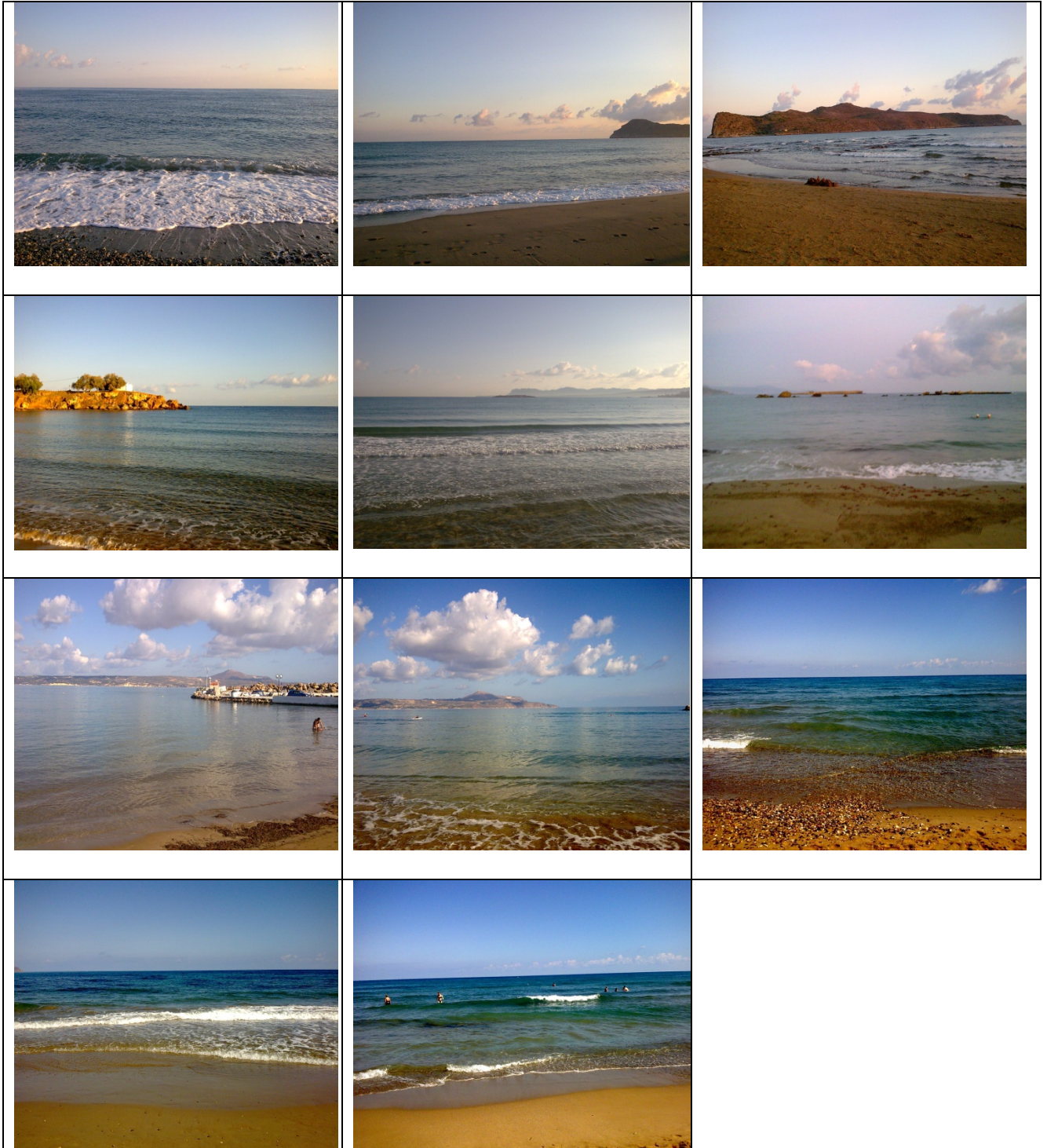
21-22 / 08 / 2008



11-12 / 09 /2008



30 / 09 / 2008



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Μαυρίδου Α. και Μ Παπαπετροπούλου. 2000. Μικροβιολογία του Υδάτινου Περιβάλλοντος
Εκδόσεις Τραυλός-Κωσταράκη
- Ζανάκη Κ. 2001. Έλεγχος Ποιότητας Νερού. Εκδόσεις ΙΩΝ 2^η Έκδοση.
- Figueras M..J., Polo F., Inza I. and Guarro J. (1997). Past, Present and Future Perspectives of the EU Bathing Water Directive. Marine pollution Bulletin 34:3 pp.148-156
http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6V6N-3T7J1FS_D&_coverDate=03%2F31%2F1997&_alid=241150512&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_qd=1&_cdi=5819&_sort=d&_view=c&_acct=C000059636&_version=1&_urlVersion=0&_userid=109814&md5=fc54f06dc4946ddaebbe6ab0e6a04fd0
- Ανώνυμος. UK Bathing Waters Still not up to Scratch. Marine Pollution Bulletin
- Μπιτσικά Π. Το ΒΗΜΑ, 02/04/2006 , Σελ.: Α40 Κωδ άρθρου: Β14728Α401 ID: 276550
WHO/US EPA, 1999
<http://www.bathingwaterprofiles.gr/legislation>
- <http://www.eepf.gr/blueflag> Γαλάζιες Σημαίες - Blue Flag|Ελληνική Εταιρία προστασίας της φύσης
- <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X00002253#BIB52>
- <http://www.pakoe.gr/wordpress/wp-content/uploads/2013/06/deltio-typou-79.doc>
- <http://www.labm.com/datarecord.asp?ProductName=Membrane%20Lauryl%20sulphate%20Broth>
- <http://www.labm.com/datarecord.asp?ProductName=Slanetz%20and%20Bartley%20Medium>
LAB M Slanetz & Bartley Medium
- <http://www.econews.gr/2011/07/07/viologikos-katharismos-kriti/>