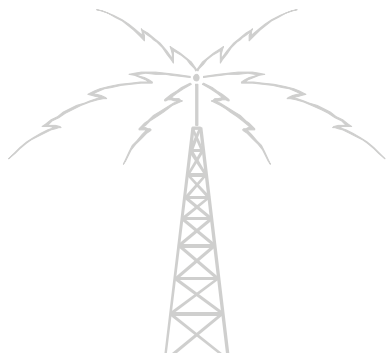




ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
5^ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΠΤΟΛΕΜΑΪΔΑΣ



ΟΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΚΕΡΑΙΩΝ ΚΙΝΗΤΗΣ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΤΟΛΕΜΑΪΔΑ

Παρουσίαση προγράμματος Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης
που πραγματοποιήθηκε από Νοέμβριο 2003 μέχρι Ιούνιο 2004



ΠΤΟΛΕΜΑΪΔΑ 2004

Το πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης πραγματοποιήθηκε
το Σχολικό Έτος 2003 - 2004
από την 1^η Νοεμβρίου 2003 μέχρι τις 30 Ιουνίου 2004

Περιβαλλοντική Ομάδα

Στο πρόγραμμα Π.Ε. συμμετείχαν οι παρακάτω 23 μαθητές ηλικίας
14 – 15 ετών του 5^{ου} Γυμνασίου Πτολεμαΐδας, των τμημάτων Γ₂ και Γ₃

Καλαφατίδου Έφη
Καρυοφυλλίδου Χαρούλα
Κούση Νικολέτα
Λαμπριανίδου Μάχη
Λεμονίδου Νατάσα
Λεσγίδης Νίκος



Νεστορίδου Αλκμήνη
Νταλάκα Στέλλα
Παλτίδης Γιώργος
Παπαδοπούλου Βίκυ
Παπαμιχαήλ Πέτρος
Παπαπρίλης – Πανάσας Χρήστος

Λιάππη Ειρήνη
Λυκίδης Βασίλης
Μάνου Ελένη
Μάρκου Κατερίνα
Μηνά Μαρία
Νάτσος Βαγγέλης

Ποζίδης Χάρης
Πολυζωΐδης Γιώργος
Σαχουλίδου Άννα
Σεϊτανίδης Κώστας
Σεϊτανίδης Μάκης

Συντονιστές του προγράμματος Π.Ε.

Μπισσούκη Φωτεινή
ΠΕ 19 – Πληροφορικής

Φουστέρης Νικόλαος
ΠΕ 20 - Πληροφορικής

Πρόλογος – Ευχαριστίες

Το βιβλίο που κρατάτε στα χέρια σας είναι η καταγραφή πορισμάτων περιβαλλοντικής εργασίας 23 μαθητών της Γ' τάξης του 5^{ου} Γυμνασίου Πτολεμαΐδας με θέμα «Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις των κεραιών κινητής τηλεφωνίας στην Πτολεμαΐδα». Πρόκειται για ένα περιβαλλοντικό πρόγραμμα που διήρκεσε 8 μήνες περίπου το σχολικό έτος 2003 – 2004.

Θα πρέπει να επισημανθεί ότι όλη η περιβαλλοντική ομάδα εργάστηκε κυρίως εκτός του σχολικού προγράμματος σε εβδομαδιαία βάση πραγματοποιώντας μια μελέτη για ένα περιβαλλοντικό θέμα που προβληματίζει τόσο την τοπική κοινωνία, όσο και ευρύτερα την επιστημονική κοινότητα.

Η παρούσα εργασία της Περιβαλλοντικής Ομάδας είχε ως κύριο στόχο να καταγράψει τη σημερινή κατάσταση στο χώρο της εγκατάστασης σταθμών βάσης σε κατοικημένες περιοχές στη χώρα μας. Θα πρέπει να τονιστεί ότι ο αναγνώστης δεν πρέπει ποτέ να ξεχνά ότι πρόκειται για μια σχολική εργασία που δεν αποτελεί επίσημη επιστημονική έρευνα. Απώτερος σκοπός της εργασίας ήταν να μάθουν οι μαθητές τρόπους έρευνας, συνεργασίας και ομαδικής εργασίας και πάνω απ' όλα να ευαισθητοποιηθούν για το περιβάλλον στο οποίο ζουν.

Το πρόγραμμα, εντάχθηκε στα Σχολικά Προγράμματα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης του Υπουργείου Παιδείας που υλοποιεί το Πανεπιστήμιο Αιγαίου (Σ.Π.Π.Ε.) και χρηματοδοτήθηκε εξ ολοκλήρου από την Ευρωπαϊκή Ένωση στα πλαίσια του 2^{ου} Ε.Π.Ε.Α.Ε.Κ. Επίσης το πρόγραμμα εντάχθηκε στο δίκτυο Π.Ε. «Βιώσιμες Πόλεις» του Κ.Π.Ε. Αργυρούπολης. Στα πλαίσια του δικτύου είχε συνεργασία με το 3^ο Γυμνάσιο Ελευθέριου – Κορδελιού.

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε όλους όσους συνέβαλαν στην πραγματοποίηση του προγράμματος περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, η συμμετοχή των οποίων σε ορισμένες περιπτώσεις ήταν καθοριστική.

Πρώτ' απ' όλα, ευχαριστούμε τη **Διεύθυνση** του Σχολείου μας για την αμέριστη συμπαράσταση στο έργο μας και τις ευκολίες που μας παρείχε καθ' όλη

τη διάρκεια του προγράμματος. Είναι γεγονός και πρέπει να αναφερθεί ότι σαν περιβαλλοντική ομάδα δεν ακούσαμε ποτέ ένα «όχι» σε οτιδήποτε και αν ζητήσαμε από τη Διεύθυνση του Σχολείου.

Θερμές ευχαριστίες:

- Στους **φορείς της τοπικής κοινωνίας** μας (Δήμο Πτολεμαΐδας, υπηρεσίες Νομαρχίας Κοζάνης, 1^ο Γραφείο Δ.Ε. Κοζάνης, Οικολογική και Κοινωνική Παρέμβαση Πτολεμαΐδας, Επισκοπείο Πτολεμαΐδας) που αγκάλιασαν και στήριξαν τις προσπάθειες μας.
- Στους **εκπαιδευτικούς οργανισμούς** (Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τ.Ε.Ι. Δυτικής Μακεδονίας, Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Καστοριάς, 1^ο Τ.Ε.Ε. Πτολεμαΐδας, 3^ο Γυμνάσιο Ελευθέριου Κορδελιού) που μας δέχτηκαν και μας πρόσφεραν φιλοξενία και γνώση.
- Στα **μέσα μαζικής ενημέρωσης** (Ράδιο Φάσμα, Εφημερίδα Εορδαϊκός Παλμός, εφημερίδα Πτολεμαίος, Τηλεοπτικό σταθμό West Channel) που κάλυψαν δημοσιογραφικά τις δραστηριότητές μας.
- Στις υπηρεσίες του **Πανεπιστημίου Αιγαίου**, αρμόδιου φορέα των Σχολικών Προγραμμάτων Π.Ε. που από τη στιγμή της εμπλοκής μας στα προγράμματα παρείχαν όποτε χρειάστηκε χρήσιμες συμβουλές για τις διαδικασίες που απαιτούσε η συμμετοχή αυτή.

Προσωπικά, ευχαριστούμε:

- τους **εκλεκτούς επιστήμονες** που μας έκαναν την τιμή να ασχοληθούν με την εργασία μας και να μας προσφέρουν τις γνώσεις τους (αναφέρονται κατά αλφαβητική σειρά)
 - ο τον κ. **Ασαλουμίδη Κωνσταντίνο**, μηχανικό περιβάλλοντος Τ.Ε. για τις διαλέξεις και την συμμετοχή του σε πολλές δράσεις της ομάδας,
 - ο τον κ. **Βασιλειάδη Θωμά**, εργαστηριακό καθηγητή του 1^{ου} ΤΕΕ Πτολεμαΐδας για την παρουσίαση και τα πειράματα που πραγματοποίησε στο εργαστήριο με την Π.Ο.,
 - ο την κ. **Γκίνου Μαρία**, καθηγήτρια, μέλος της Οικολογικής και Κοινωνικής Παρέμβασης Πτολεμαΐδας για την διάλεξη της και την προσφορά του αρχαιακού υλικού του συλλόγου,
 - ο την κ. **Νούκα Αριάδνη**, δικηγόρο και δημοτική σύμβουλο του Δήμου Πτολεμαΐδας για την διάλεξη της στην Π.Ο.,

- ο τον Δρ. **Ξένο Θωμά**, ερευνητή καθηγητή του Τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών του Α.Π.Θ. για την διάλεξη και τα πειράματα που πραγματοποίησε ενώπιον της Π.Ο. στο εργαστήριο Τηλεπικοινωνιών,
- ο τον Δρ. **Φωτάκη Μιχαήλ**, επιστημονικό συνεργάτη του Τ.Ε.Ι. Δυτικής Μακεδονίας για την διάλεξή του και την προσφορά του εκπαιδευτικού υλικού.

- Τον δήμαρχο Πτολεμαΐδας κ. **Τσιούμαρη Γρηγόρη** για την εξέχουσα τιμή που μας έκανε να προλογίσει και να ανακοινώσει μέσα από την εκδήλωσή μας τις προθέσεις του Δήμου για το πρόβλημα και να παρακολουθήσει με πολύ προσοχή τα πορίσματα της εργασίας,
- τον κ. **Κόκκοτα Γεώργιο**, υπεύθυνο προγραμμάτων Π.Ε. της Δνσης Δ.Ε. Ν. Κοζάνης για την καθοριστική βοήθεια του στην κατάθεση του προγράμματος στα Σ.Π.Π.Ε. του πανεπιστημίου Αιγαίου.
- Την δημοσιογράφο κ. **Πουλασιχίδου Κούλα** που με πολύ αγάπη και μεράκι αγκάλιασε τις προσπάθειες μας και μας βοήθησε στην πραγματοποίηση της συνέντευξης και την δημοσιοποίησή της στο ραδιοφωνικό σταθμό Ράδιο Φάσμα, όπως επίσης και στις εφημερίδες Πτολεμαίος και Εορδαϊκός Παλμός,
- Την δημοσιογράφο κ. **Βασβατέκη Ρόη** για την κάλυψη του ρεπορτάζ της εκδήλωσης (στον τηλεοπτικό σταθμό West Channel και στην εφημερίδα Εορδαϊκός Παλμός)
- Την κ. **Τσαμπαζλή Ασπασία**, καθηγήτρια του 1^{ου} ΤΕΕ Πτολεμαΐδας για την οργάνωση δράσεων και τη συμμετοχή της σε κάποιες από αυτές.
- Τον κ. **Λιάπση Στέφανο**, για την πολύ προσεκτική επιμέλεια και διόρθωση του κειμένου αυτού.

Τέλος να ευχαριστήσουμε θερμά την καθηγήτρια κ. **Στεργίου Βασιλική** υπεύθυνη προγραμμάτων Π.Ε. του 1^ο Γραφείο Δ.Ε. Ν. Κοζάνης και μέλος της Π.Ε.Ε.Κ.Π.Ε., για την καθοδήγηση, τη βοήθεια, τις οργανωτικές συμβουλές που μας έδωσε καθ' όλη τη διάρκεια της εξέλιξης του προγράμματος καθώς και την συμμετοχή της σχεδόν σε όλες τις δράσεις μας. Με την ενεργό και πάντα διακριτική της παρέμβαση και καθοδήγηση αποτέλεσε πολύτιμο συνεργάτη στην πραγματοποίηση του περιβαλλοντικού προγράμματος.

Τέλος θα πρέπει να ευχαριστήσουμε τους **γονείς και κηδεμόνες** των μαθητών της Π.Ο. για την ηθική στήριξη και την εμπιστοσύνη που έδειξαν στο πρόγραμμα, τους **καθηγητές** του σχολείου για την διάθεση του μαθητικού δυναμικού όποτε αυτό έπρεπε να γίνει μέσα στα πλαίσια του σχολικού ωραρίου και τέλος **όλους τους πολύ αξιόλογους μαθητές της Π.Ο.** που έδωσαν ψυχή στο πρόγραμμα με την εθελοντική συμμετοχή τους, δαπάνησαν τον ελεύθερο χρόνο και τις δυνάμεις τους για την εξερεύνηση της γνώσης και έδειξαν την αγάπη τους στο σχολείο, στο θεσμό της Π.Ε. και στους συντονιστές καθηγητές.

Ευχόμαστε από τα βάθη της καρδιάς μας, να κάνουν πράξη όλα όσα έμαθαν μέσα από το πρόγραμμα και οι περιβαλλοντικές αξίες να τους διακρίνουν σε όλη τους τη ζωή.

Πτολεμαΐδα 27/06/2004
Οι συντονιστές καθηγητές
Μπισσούκη Φ. Φουστέρης Ν.



ΜΕΡΟΣ 1ο

ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ Π.Ε.

ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ Π.Ε.

Τι είναι η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση (Π.Ε.);

Περιβαλλοντική εκπαίδευση είναι μια διαδικασία αναγνώρισης αξιών και διασαφήνισης εννοιών, ώστε να αναπτυχθούν οι ικανότητες και οι θέσεις, που είναι απαραίτητες για την κατανόηση και εκτίμηση των σχέσεων ανάμεσα στον άνθρωπο, την παιδεία του και το Βιο-φυσικό του περιβάλλον.

(ΔΙΕΘΝΗΣ ΕΝΩΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΗΣ ΦΥΣΗΣ)

Στη διακήρυξη της διάσκεψης του ΟΗΕ για το Ανθρώπινο περιβάλλον (Στοκχόλμη 1972) τονίστηκε ότι "Ο άνθρωπος έχει βασικό δικαίωμα για ελευθερία, ισότητα και ανάλογες συνθήκες ζωής, μέσα σ' ένα περιβάλλον ποιότητας που να του επιτρέπει μια αξιοπρεπή και ευημερούσα ζωή.

Στόχοι της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης

- ✓ Διαμόρφωση ενός συνειδητού πολίτη, με γνώσεις, ευαισθησίες, φαντασία και επίγνωση των σχέσεων που τον συνδέουν με το φυσικό & ανθρώπινο περιβάλλον.
- ✓ Διαμόρφωση ενός πολίτη που είναι έτοιμος να προτείνει λύσεις και να μετέχει στη λήψη και την εκτέλεση των αποφάσεων.
- ✓ Κατανόηση από τους πολίτες ότι περιβάλλον δεν είναι μόνο το φυσικό (πανίδα, χλωρίδα, βιότοποι, οικοσυστήματα κ.τ.λ.) αλλά ακόμη και το τεχνητό περιβάλλον (αρχιτεκτονική χώρου, οικισμοί, τεχνητά έργα, κ.τ.λ.), το ιστορικό περιβάλλον (χωροταξική οργάνωση, οικονομία κ.τ.λ.).
- ✓ Η ευαισθησία του πολίτη να ξεετάζει τη δομή και τη λειτουργία των διαφόρων οικοσυστημάτων.
- ✓ Η ανάπτυξη της έρευνας & της μάθησης με εργαλείο το ίδιο το περιβάλλον.
- ✓ Την προστασία του περιβάλλοντος, δηλαδή να ασχολείται ο πολίτης με όλες τις πρακτικές που στόχευσαν στη ποιοτική βελτίωση του περιβάλλοντος.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Με την ευρύτερη της σημασία η Π.Ε του μαθητή πρέπει να είναι:

α) **ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ**, για να αποκτήσει μαθητής τις αναγκαίες γνώσεις και τη διάθεση για έρευνα πάνω στις δομές, λειτουργίες και κάθε είδους σχέσεις των οικοσυστημάτων.

β) **ΤΕΧΝΙΚΗ**, για να αποκτήσει δεξιότητες και διάθεση για δημιουργία, που είναι αναγκαίες για τη διαμόρφωση ικανοποιητικού περιβάλλοντος.

γ) **ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ**, για να αξιοποιήσει πλήρως την ικανότητα του να αισθάνεται, να αναζητά και να απολαμβάνει την ποικιλία και το αισθητικό ενδιαφέρον των κάθε λογής εμπειριών που παρέχει το περιβάλλον για όλες τις αισθήσεις.

δ) **ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ**, για να κατανοήσει τη σημασία του συστήματος των αξιών, των κοινωνικών θεσμών και των κοινωνικών διαδικασιών στην τελική διαμόρφωση του ανθρώπινου περιβάλλοντος.

ΦΑΣΕΙΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Α' ΦΑΣΗ : Σύσταση της παιδαγωγικής ομάδας & ορισμός των συντονιστών της. Ενημέρωση καθηγητών και μαθητών, και συνεννόηση για να αποφασιστούν:

α) Ο τρόπος προσέγγισης του θέματος (καθαρισμός τακτικών συναντήσεων, καθορισμός ρόλου καθηγητών)

β) Διάφορες συναντήσεις με πρόσωπα, υπηρεσίες, οργανισμούς συλλόγους, που θα μπορούσαν να συμβάλλουν με κάθε τρόπο στη πραγματοποίηση του προγράμματος.

Β' ΦΑΣΗ : Γίνεται αυτό-οργάνωση της τάξης, με καθαρισμό των αντικειμενικών σκοπών και του τρόπου εργασίας. Γίνεται επίσης μια αρχική αξιολόγηση (τεστ) με σκοπό να διερευνηθεί το κατά πόσο οι μαθητές είναι οικείοι με βασικές έννοιες επί του θέματος.

Γ' ΦΑΣΗ : Είναι η πρώτη φάση της εργασίας. Εδώ καθορίζονται οι σκοπιές – όψεις από τις οποίες θα μελετηθεί το θέμα, ώστε να γίνει όσο πιο σφαιρική και ολοκληρωμένη η τελική εργασία. Γίνονται οι πρώτες συναντήσεις στο χώρο του σχολείου, η παρουσίαση των πρώτων θεωρητικών εννοιών αλλά και των πρώτων απλών πειραμάτων. Αρχίζουν οι πρώτες έξοδοι. Ο μαθητής παρατηρεί, καταγράφει, συλλέγει πληροφορίες. Κάθε ομάδα δεν συναντά τα ίδια πράγματα, ώστε να μπορεί κατόπιν να ενημερώσει τις άλλες.

Δ' ΦΑΣΗ : Δημιουργία οργανωμένων ομάδων μελέτης, σε σχέση με το κάθε αντικείμενο και σύμφωνα με τις δραστηριότητες που επιλέχθηκαν στην Α' φάση. Στο επίπεδο της τάξης γίνονται τακτικές συναντήσεις των ομάδων με τους συντονιστές, ώστε να υπάρχει αλληλοενημέρωση, καθοδήγηση και συντονισμός της εργασίας.

Ε' ΦΑΣΗ : Υλοποίηση της εργασίας ανά ομάδα. Κύριος χώρος συνάντησης η σχολική τάξη και το εργαστήριο Πληροφορικής. Συντονίζουν οι καθηγητές, παρέχουν πληροφορίες, διορθώνουν. Κάθε ομάδα πρέπει α) να ολοκληρώσει επιτυχώς τη μελέτη που έχει αναλάβει και β) να βοηθήσει τις άλλες ομάδες προσφέροντας γνώσεις και πληροφορίες.

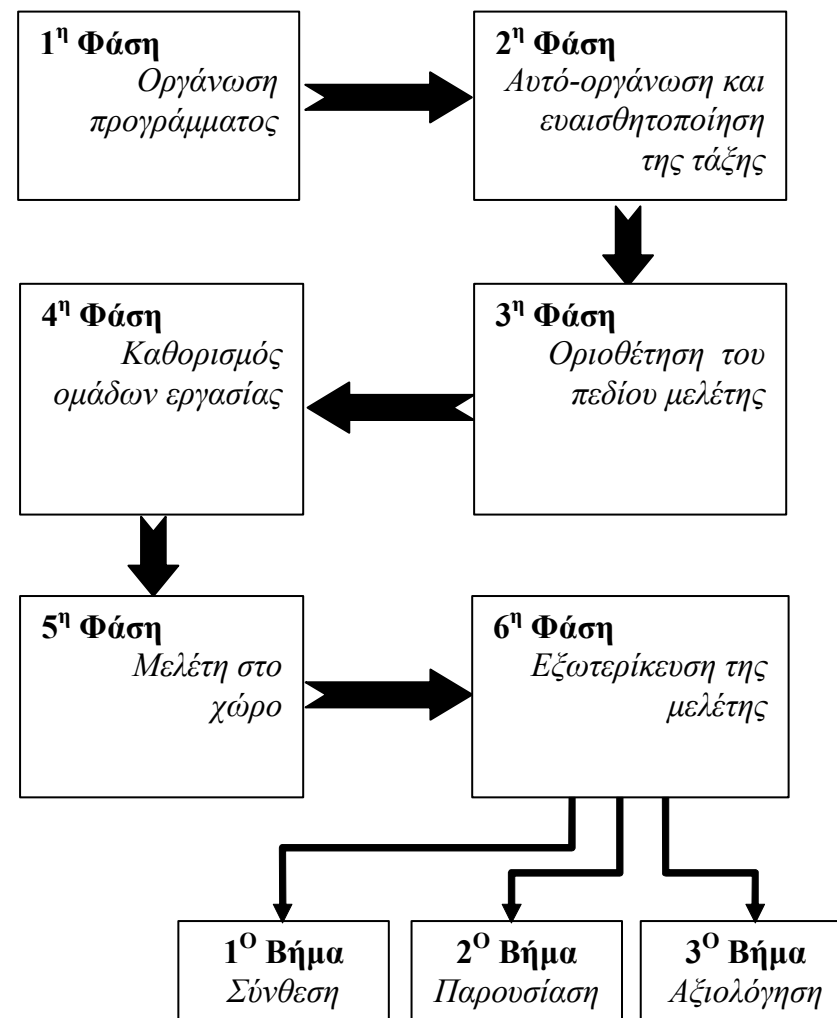
ΣΤ' ΦΑΣΗ : 1^ο ΒΗΜΑ. ΣΥΝΘΕΣΗ: Εξαιρετικά σημαντικό στάδιο. Επιτρέπει την έκφραση των προσωπικών ταλέντων των μαθητών, τη συμφωνία για τη διατύπωση συμπερασμάτων.

2^ο ΒΗΜΑ. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ: περιλαμβάνει την προετοιμασία που ουσιαστικώς συνοδεύει τη μελέτη σε όλη της τη διάρκεια και την εκδήλωση. Η εκδήλωση γίνεται ενώπιον συμμαθητών, καθηγητών, φορέων της δημόσιας ζωής, γονέων κηδεμόνων.

3^ο ΒΗΜΑ. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ: Ο μαθητής αξιολογείται για τις γνώσεις που απόκτησε για τη συμπεριφορά του απέναντι στους άλλους και το περιβάλλον που εξέτασε, για την ικανότητα μάθησης και εφαρμογής των αποκτημένων γνώσεων.

Η μαθητική ομάδα αξιολογείται για την ικανότητα της να οργανώνεται, να συνεργάζεται, να είναι αυτόνομη.

Η παιδαγωγική ομάδα τέλος αξιολογείται για την επιτυχία της στους παιδαγωγικούς στόχους που η ίδια έθεσε. Έτσι θα μπορέσει να θέσει τις βάσεις για το επόμενο πρόγραμμα Π.Ε.



Εικόνα 1. Οι φάσεις της εξέλιξης του προγράμματος σχηματικά

ΓΕΝΙΚΟΤΕΡΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Α'. Οργάνωση προγράμματος

Επιλογή του θέματος

Η επιλογή του θέματος «Οι επιπτώσεις των κεραιών κινητής τηλεφωνίας στην Πτολεμαίδα» έγινε με πρώτη προτεραιότητα στο ότι αποτέλεσε επιλογή των μαθητών με αντίστοιχο ενδιαφέρον από την μεριά των συντονιστών καθηγητών. Η ενασχόληση με θέμα άμεσου τεχνολογικού ενδιαφέροντος με επίκαιρο χαρακτήρα, που αγγίζει διάφορα επιστημονικά πεδία ήταν μόνο ένα από τα κριτήρια των μαθητών για την συμμετοχή τους στο πρόγραμμα Π.Ε. Συγκεκριμένα, μπορούμε να αναφέρουμε:

- ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝ. Η ύπαρξη των κινητών τηλεφώνων και των κεραιών κινητής τηλεφωνίας καθώς και η ολοένα και μεγαλύτερη χρήση τους από τους ανθρώπους αποτέλεσε σοβαρό κίνητρο προτάσεων από την μεριά τόσο των μαθητών όσο και των διδασκόντων για ενασχόληση με συναφές θέμα.
- ΕΠΙΚΑΙΡΟΤΗΤΑ. Είναι ένα θέμα που απασχολεί την τοπική κοινωνία της Πτολεμαίδας λόγω της ύπαρξης κεραιών κινητής τηλεφωνίας στο κέντρο της πόλης, δίπλα σε σπίτια, σχολεία και πάρκα.
- ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΤΗΤΑ. Είναι ένα θέμα που συνδέεται με γνώσεις – αντικείμενα διαφόρων επιστημονικών πεδίων θετικής κατεύθυνσης: Φυσική, Μαθηματικά, Πληροφορική – Δίκτυα.

Επιλογή του μαθητικού δυναμικού

Η επιλογή των μαθητών έγινε μέσα από συγκεκριμένα τμήματα μαθητών της Γ' Τάξης (Γ_2 , Γ_3) με μοναδικό κίνητρο την όσο το δυνατόν μικρότερη παρακώλυση του ημερήσιου σχολικού προγράμματος στις λίγες περιπτώσεις που αυτό ήταν απαραίτητο να γίνει. Η συμμετοχή των μαθητών μέσα από αυτά τα τμήματα ήταν εθελοντική. Στις δύο πρώτες ενημερωτικές συναντήσεις όπου έγινε και η επιλογή του θέματος από τους μαθητές, έδειξαν ενθουσιασμό πάρα πολλοί από αυτούς. Τους έγινε παρουσίαση άλλων παρόμοιων προγραμμάτων, τους

αναλύθηκε η πορεία εξέλιξης και ανάπτυξης ενός προγράμματος, ώστε να μπορούν να φανταστούν με ποιον περίπου τρόπο θα γινόταν η έρευνα σε όλη τη διάρκεια της σχολικής χρονιάς. Τέλος, ζητήθηκε από το σύνολο των δύο τμημάτων να αποφασίσουν εθελοντικά για την συμμετοχή τους στο πρόγραμμα, όπως και έγινε από 25 περίπου μαθητές. Κατά τη διάρκεια της εξέλιξης του προγράμματος είχαμε τόσο περιπτώσεις μαθητών που ήθελαν να αποχωρήσουν από το πρόγραμμα, όσο και άλλους που το ξανασκέφτηκαν και ήθελαν να συμμετέχουν. Έτσι καταλήξαμε στους 23 μαθητές που έφεραν σε πέρας το πρόγραμμα.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι τόσο η Διεύθυνση όσο και οι συντονιστές καθηγητές έγιναν μάρτυρες έντονων παραπόνων από μαθητές άλλων τμημάτων που ήθελαν να συμμετέχουν στις δραστηριότητες της παιδαγωγικής ομάδας (Π.Ο.).

Κατάθεση σχεδίου υποβολής πρότασης (Σ.Υ.Π.) για ένταξη στα Σχολικά Προγράμματα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (Σ.Π.Π.Ε)

Μετά από συσκέψεις των συντονιστών καθηγητών, τόσο με την διεύθυνση του σχολείου όσο και με τους υπευθύνους προγραμμάτων Π.Ε. στο Γραφείο (κα. Στεργίου Β.) και στην Διεύθυνση Δ.Ε. του νομού (κ. Κόκκοτα Γ.), αποφασίστηκε η υποβολή ολοκληρωμένης πρότασης στα Σ.Π.Π.Ε. με φορέα το Πανεπιστήμιο Αιγαίου. Η σχεδίαση της πρότασης αποτέλεσε οδηγό για την υλοποίηση του προγράμματος με την παρατήρηση ότι αποκλίσεις υπήρξαν κυρίως στον προγραμματισμό του χρόνου υλοποίησης. Οι δραστηριότητες που προβλέφθηκαν από το σχέδιο τηρήθηκαν στο σύνολό τους, απλά προστέθηκαν και ορισμένες ακόμα δραστηριότητες στην πορεία του προγράμματος.

Θα πρέπει να τονιστεί ότι η ένταξη στα Σ.Π.Π.Ε. δεν ήταν αυτοσκοπός από την μεριά του προγράμματος και των συντονιστών. Σε κάθε περίπτωση όμως, η τελική έγκριση του προγράμματος που μας γνωστοποιήθηκε όταν το πρόγραμμα βρισκόταν στην πλήρη του εξέλιξη, μας γέμισε αισιοδοξία και αυτοπεποίθηση για τη συνέχεια και την ολοκλήρωσή του.

Β'. Αυτό-οργάνωση ομάδας – Ευαισθητοποίηση

Η πρώτη δραστηριότητα στη φάση αυτή ήταν μια αρχική αξιολόγηση, με μορφή τεστ, όπου διερευνήθηκε το κατά πόσο οι μαθητές γνωρίζουν, έχουν

άποψη ή κάποια γνώση σε βασικές θεωρητικές έννοιες ηλεκτρομαγνητισμού, ραδιοκυμάτων, τηλεφωνίας, χωρίς να υπάρχει καμία από πριν προετοιμασία.

Μ' αυτόν τον τρόπο προκλήθηκαν τα πρώτα ερεθίσματα για το πεδίο γνώσης που πρέπει να διερευνηθεί κατά τη διάρκεια της εργασίας, και αναγνωρίστηκε το επίπεδο γνώσης των μαθητών για τις πρώτες θεωρητικές προσεγγίσεις που θα ακολουθούσαν.

Ακολούθησε συζήτηση στο σχολείο, όπου ο καθένας κατέθετε αυτά που ήδη γνώριζε και αυτά που τον ενδιέφεραν να μάθει, ώστε να δημιουργηθούν οι πρώτες απορίες και να κάνουμε την πρώτη σκιαγράφηση. Οι συντονιστές του προγράμματος προέτρεψαν τους μαθητές στη συλλογή πληροφοριών από διάφορα έντυπα (βιβλία, εφημερίδες, περιοδικά κ.α.), τους παρακίνησαν να παρατηρούν, να κρατούν σημειώσεις, να καταγράφουν εντυπώσεις, να παίρνουν συνεντεύξεις από πρόσωπα που έχουμε ορίσει συνάντηση, να χρησιμοποιούν μέσα καταγραφής (δημοσιογραφικά κασετόφωνα, κάμερες, φωτογραφικές μηχανές) σε κάθε συνάντηση κ.α.

Γ'. Οριοθέτηση του πεδίου μελέτης

Η οριοθέτηση του πεδίου μελέτης έγινε με βάση τον τίτλο της εργασίας και μετά από τα ερωτήματα που προέκυψαν από τις προηγούμενες φάσεις. Το θέμα μελετήθηκε από τις παρακάτω σκοπιές:

- Σύμφωνα με τη **θεωρητική – λειτουργική σκοπιότητα** του θέματος. Η σκοπιότητα αυτή απασχόλησε την Π.Ο. για τουλάχιστον τους δύο πρώτους μήνες της εργασίας. Απασχόλησαν την Π.Ο. ερωτήματα όπως:
 - ο Τι είναι ο ηλεκτρομαγνητισμός; Ποιες οι εφαρμογές του;
 - ο Τι είναι το κύμα και τι είναι το σήμα; Ποια τα είδη των κυμάτων και συγκεκριμένα των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων;
 - ο Πως γίνεται η μετάδοση σήματος (π.χ. φωνής) ενσύρματα ή ασύρματα;
 - ο Πως μεταδίδονται – εκπέμπονται αλλά και πως συλλαμβάνονται τα ραδιοκύματα; Τι είναι το δίπολο (κεραία);
 - ο Πως κατατάσσονται τα κύματα, ανάλογα με τη συχνότητά τους; Τι είναι το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα;
 - ο Ποιες είναι οι χρήσεις των κυμάτων γενικά και των ραδιοκυμάτων συγκεκριμένα; Που οφείλεται η ραγδαία αύξηση των τηλεπικοινωνιών;

- ο Τι είναι η ακτινοβολία; Ποιες οι χρήσεις της και οι επιπτώσεις της;
- ο Πως λειτουργεί η κινητή τηλεφωνία;
- ο Ποιες οι γενιές της κινητής τηλεφωνίας;
- ο Ποια τα είδη των κεραιών της κινητής τηλεφωνίας;
- ο Με ποιον τρόπο και ποια λογική γίνεται η τοποθέτηση – εγκατάσταση των κεραιών και ειδικότερα των κεραιών κινητής τηλεφωνίας;

- Σύμφωνα με την **περιβαλλοντική – νομική σκοπιότητα** του θέματος. Η σκοπιότητα αυτή απασχόλησε την Π.Ο. μετά από τα προηγούμενα και για το μεγαλύτερο διάστημα της εργασίας. Απασχόλησαν την Π.Ο. ερωτήματα όπως:

- ο Ποιες είναι οι κατηγορίες ακτινοβολιών; Ποιες οι διαφορές μεταξύ ιονιζουσών και μη-ιονιζουσών ακτινοβολιών;
- ο Υπάρχουν συγκεκριμένες αρνητικές επιπτώσεις στους ζωντανούς οργανισμούς από την έκθεση σε ακτινοβολία γενικά και στην μη-ιονίζουσα ακτινοβολία ειδικότερα; Ποια είναι η θέση των επιστημόνων; Πώς μετριέται η επιβάρυνση του ανθρώπινου οργανισμού σε ακτινοβολία;
- ο Ποιοι κανόνες – νόμοι έχουν θεσπιστεί, τόσο σε επίπεδο κράτους, όσο και σε ευρωπαϊκό – παγκόσμιο επίπεδο τόσο για την εγκατάσταση κεραιών ραδιοκυμάτων, όσο και για την έκθεση του πληθυσμού σε ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία;
- ο Γιατί υπάρχει προβληματισμός γύρω από την εγκατάσταση κεραιών σε κατοικημένες περιοχές όσο και για την ραγδαία αύξηση στη χρήση των κινητών τηλεφώνων;
- ο Πρέπει να απομακρυνθούν οι κεραίες κινητής τηλεφωνίας από τις κατοικημένες περιοχές; Ποια η γνώμη των επιστημόνων, των εταιριών, των νομικών, των περιβαλλοντικών οργανώσεων και της τοπικής κοινωνίας;
- ο Στα ευρύτερα πλαίσια της χρήσης της τεχνολογίας της κινητής τηλεφωνίας, πρέπει να υπάρξουν περιορισμοί κατά τη χρήση των κινητών τηλεφώνων; Ποια είναι η γνώμη των επιστημόνων;

Έπειτα από την αναλυτική μελέτη και ενασχόληση με τις παραπάνω σκοπιότητες ακολούθησε η **εξαγωγή των συμπερασμάτων** με συμμετοχή όλης της Π.Ο.

Δ'. Καθορισμός ομάδων εργασίας

Στο στάδιο αυτό, οι μαθητές με την ευθύνη και την καθοδήγηση των συντονιστών καθηγητών τους, συγκροτούν ομάδες, σύμφωνα με τα ενδιαφέροντά τους και τις ιδιαίτερες κλίσεις τους. Οι ομάδες που συστάθηκαν ήταν οι εξής:

- ΟΜ. 1. Ομάδα συλλογής πληροφοριών
- ΟΜ. 2. Ομάδα οπτικοακουστικών μέσων
- ΟΜ. 3. Καλλιτεχνική ομάδα
- ΟΜ. 4. Ομάδα καταγραφής και επεξεργασίας υλικού
- ΟΜ. 5. Ομάδα δημοσιοποίησης της εργασίας στα Μ.Μ.Ε. και τους φορείς

Συγκεκριμένα:

1^η ΟΜΑΔΑ (Συλλογής πληροφοριών)

Ασχολήθηκε με την συλλογή πληροφοριών πάνω στο θέμα. Ως πηγές πληροφοριών, υπήρξαν κατά κύριο λόγο οι φορείς με τους οποίους ήρθε σε επαφή η περιβαλλοντική ομάδα. Τόσο η Οικολογική Παρέμβαση Πτολεμαΐδας πρόσφερε απλόχερα το αρχαικό υλικό της, όσο και οι εκλεκτοί επιστήμονες (κ. Φωτάκης, κ. Νούκα, κ. Ασαλουμίδης) πρόσφεραν επίσης υλικό από την ενασχόληση τους με το θέμα. Επίσης, επί μέρους υλικό αναζητήθηκε από την σχολική βιβλιοθήκη του σχολείου, τις εγκυκλοπαίδειες, τα σχολικά εγχειρίδια, το Internet. Μέρος της δουλειάς της ομάδας, σε συνεργασία με την ομάδα 4 ήταν η καταγραφή του υλικού σε ψηφιακή μορφή, είτε στο σχολικό εργαστήριο, είτε στο σπίτι.

2^η ΟΜΑΔΑ (Οπτικοακουστικών μέσων)

Δουλειά της ομάδας οπτικοακουστικών μέσων, ήταν να καταγράψει τις επαφές της Π.Ο. με τους φορείς, επιστήμονες και οικολογικές ομάδες, καθώς και μέρος της εργασίας που έγινε στο σχολείο. Η χρήση μέσων όπως φωτογραφικές μηχανές, δημοσιογραφικά κασετόφωνα και η ψηφιακή βιντεοκάμερα ήταν μόνιμη και συνεχής καθ' όλη τη διάρκεια του προγράμματος. Το οπτικοακουστικό υλικό βοήθησε την Π.Ο. να έχει «μνήμη» δηλαδή να μπορεί να ξαναδεί και να ξανακούσει όλα όσα πραγματοποιήθηκαν και ειπώθηκαν στις επιμέρους δραστηριότητες και έτσι να μπορεί με ασφάλεια να προχωρήσει στην μελέτη και στην εξαγωγή των τελικών συμπερασμάτων.

3^η ΟΜΑΔΑ (Καλλιτεχνική ομάδα)

Η ομάδα αυτή φρόντισε να επιμεληθεί καλλιτεχνικά τα έντυπα της εργασίας. Συγκεκριμένα, ζητήθηκε από τους μαθητές, σύμφωνα μ' αυτά που είδαν και άκουσαν κατά τη διάρκεια της εργασίας, να δημιουργήσουν σκίτσα. Τα σκίτσα στηρίχθηκαν σε ιδέες όλης της Π.Ο. αλλά τα φιλοτέχνησαν μαθητές που είχαν την έμπνευση και το ταλέντο να ζωγραφίσουν καλά. Η καλλιτεχνική ομάδα επίσης φιλοτέχνησε τα ταμπλό της έκθεσης φωτογραφίας. Τα ταμπλό αυτά εκτέθηκαν κατά τη διάρκεια των δύο παρουσιάσεων της εργασίας στο σχολείο και στους φορείς - κοινό της πόλης και κάποια από αυτά θα διακοσμήσουν τάξεις στο χώρο του σχολείου.

4^η ΟΜΑΔΑ (Καταγραφής και επεξεργασίας υλικού)

Δουλειά της ομάδας αυτής, σε συνεργασία με τις προηγούμενες ομάδες, ήταν η καταγραφή και επεξεργασία όλου του υλικού σε ηλεκτρονική μορφή. Τόσο τα χειρόγραφα κείμενα, όσο και το οπτικοακουστικό υλικό, έπρεπε να ψηφιοποιηθεί, ώστε να μπορεί να διαμορφωθεί και να παρουσιαστεί κατάλληλα, τόσο στην παρουσίαση, όσο και στο βιβλίο αυτό. Η ομάδα λειτούργησε ως συνδυαστικός κρίκος των υπόλοιπων ομάδων και λίγο – πολύ οι περισσότεροι μαθητές συμμετείχαν στις δραστηριότητές της. Ο κύριος όγκος της δουλειάς έγινε στο εργαστήριο Πληροφορικής του σχολείου με την καθοδήγηση των συντονιστών καθηγητών. Σε πολλές περιπτώσεις μέρος της δουλειάς έγινε και στο σπίτι.

5^η ΟΜΑΔΑ (Δημοσιοποίησης της εργασίας στα Μ.Μ.Ε. και τους φορείς)

Η ομάδα πήρε μέρος στην συνέντευξη που οργανώθηκε στο ραδιοσταθμό «Ράδιο Φάσμα» όπου 6 μαθητές με την συμμετοχή συνοδών καθηγητών και επιστημόνων, δημοσιοποίησαν μέρος της εργασίας στην δημοσιογράφο Κ. Πουλασιχίδου. Επίσης, η συνέντευξη αυτή δημοσιεύτηκε και στον έντυπο τύπο και συγκεκριμένα στην ημερήσια εφημερίδα «Πτολεμαίος» και στην εβδομαδιαία εφημερίδα «Εορδαϊκός Παλμός» πανδυτικομακεδονικής εμβέλειας. Η οργάνωση του υλικού της συνέντευξης έγινε από όλη την Π.Ο. στο σχολείο και πολλοί μαθητές ήθελαν να μετέχουν στην ομάδα. Η επιλογή των 6 μαθητών (με κλήρωση) ήταν αναγκαστική γιατί δεν ήταν δυνατόν να βρίσκεται όλη η Π.Ο. στο στούντιο του ραδιοφωνικού σταθμού.

Η παρουσίαση της εργασίας στο κοινό και στους φορείς τη πόλης καλύφθηκε δημοσιογραφικά από τον τηλεοπτικό σταθμό West Channel και την δημοσιογράφο κ. Ρόη Βαμβατέκη, με εκτενές ρεπορτάζ στο κεντρικό δελτίο ειδήσεων.

Τέλος, η ομάδα επισκέφτηκε πολλούς από τους φορείς της πόλης (Δημαρχείο Πτολεμαΐδας, Γραφείο Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Γραφείο Μεταφορών Πτολεμαΐδας και άλλες υπηρεσίες της Νομαρχίας Κοζάνης στην Πτολεμαΐδα, Οικολογική Παρέμβαση Πτολεμαΐδας) όπου παρέδωσε το έντυπο υλικό – φυλλάδιο προς ενημέρωσή τους.

Ε'. Μελέτη στο χώρο

Μετά τα προηγούμενα στάδια ακολούθησε η κυρίως εργασία για την υλοποίηση του προγράμματος, σύμφωνα με τις σκοπιές που καθορίστηκαν στο στάδιο Γ'.

Σε εβδομαδιαία βάση έγιναν συναντήσεις στο χώρο του σχολείου (συνήθως μετά το τέλος των μαθημάτων). Στόχος η ανάπτυξη των βασικών θεωρητικών εννοιών, η οργάνωση των ομάδων εργασίας και η οργάνωση του υλικού.

Από τους συντονιστές καθηγητές, και σύμφωνα με τον προγραμματισμό καθορίστηκαν και οι επισκέψεις – συναντήσεις με τους διάφορους φορείς. Συγκεκριμένα:

- Επίσκεψη στο 1^ο ΤΕΕ Πτολεμαΐδας – Μετάδοση ραδιοκυμάτων στο εργαστήριο – Κατασκευή πειραματικού ραδιοφώνου – Παρουσίαση δίπολων - κεραιών με τον καθηγητή κ. Βασιλειάδη Θωμά
- Ενημερωτική συνάντηση στο σχολείο με την κ. Γκίνου Μαρία, μέλος της Οικολογικής Παρέμβασης Πτολεμαΐδας με θέμα τις εγκατεστημένες κεραίες κινητής τηλεφωνίας σε κατοικημένες περιοχές και στην Πτολεμαΐδα.
- Διάλεξη στο χώρο του σχολείου από τον μηχανικό περιβάλλοντος κ. Ασαλουμίδη Κωνσταντίνο με θέμα τις Ακτινοβολίες και τα είδη τους.
- Εκπαιδευτική επίσκεψη στο Κ.Π.Ε. Καστοριάς, όπου η Π.Ο. παρακολούθησε ολοήμερο σεμινάριο με θέμα την Ενέργεια.
- Διάλεξη στο χώρο του σχολείου από την κ. Νούκα Αριάδνη, νομικό και δημ. σύμβουλο του Δήμου Πτολεμαΐδας με θέμα «Κινητή τηλεφωνία και νομικό καθεστώς».
- Συνάντηση με την Περιβαλλοντική Ομάδα του 3^{ου} Γυμνασίου Ελευθέριου – Κορδελιού στα πλαίσια του δικτύου Π.Ε. «Βιώσιμες Πόλεις» όπου ανταλλάχθηκαν απόψεις και εμπειρίες.

- Επίσκεψη στο Πολυτεχνείο Θεσσαλονίκης, στο εργαστήριο Ραδιοκυμάτων με τον καθηγητή κ. Ξένο Θωμά όπου παρουσιάστηκαν συσκευές ανίχνευσης ραδιοκυμάτων, έγιναν μετρήσεις και παρουσιάστηκαν αποτελέσματα πειραμάτων σε ζώα.

Έπειτα από τις συναντήσεις με τους φορείς, το όλο υλικό οργανώνεται και καταγράφεται. Ακολουθεί η σύνθεση των τελικών παραδοτέων υπό την καθοδήγηση των συντονιστών καθηγητών.

ΣΤ'. Εξωτερίκευση της μελέτης.

Ταυτόχρονα με την υλοποίηση της προηγούμενης φάσης, η εξωτερίκευση της μελέτης γίνεται με τέσσερις διαφορετικούς τρόπους:

- Με συνεντεύξεις στα Μ.Μ.Ε. (Ραδιόφωνο – Εφημερίδες)
- Με δημιουργία ενημερωτικού φυλλαδίου και παράδοσή του στους φορείς της πόλης και στους πολίτες.
- Με την παρουσίαση της τελικής εργασίας σε δύο εκδηλώσεις, μία για το σχολείο και μία για τους φορείς και τους πολίτες.
- Με την αποστολή των τελικών παραδοτέων της εργασίας στο Υπουργείο Παιδείας, τους εκπαιδευτικούς φορείς, τη Νομαρχία, τον Δήμο, τους φορείς της πόλης.

Οι δραστηριότητες της σύνθεσης και της παρουσίασης διαρκούν όλο το τελευταίο χρονικό διάστημα (τουλάχιστον δύο μήνες). Τέλος υλοποιείται μια τελική αξιολόγηση που στόχο έχει να βγουν, από την μεριά των συντονιστών, συμπεράσματα θετικά και αρνητικά για την πορεία της Π.Ο. μέσα στο πρόγραμμα με στόχο πάντα τη Γνώση.

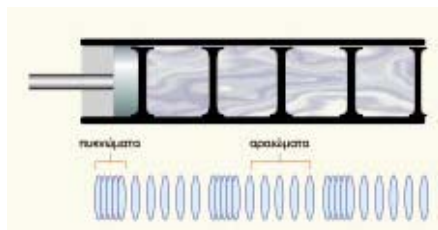
ΜΕΡΟΣ 2ο
ΟΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ
ΚΕΡΑΙΩΝ ΚΙΝΗΤΗΣ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑΣ ΣΤΗΝ
ΠΤΟΛΕΜΑΪΔΑ

ΕΝΟΤΗΤΑ 1. ΠΕΡΙ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΥ, ΡΑΔΙΟΚΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ

- Ραδιόφωνο, τηλεόραση, ραντάρ, ασύρματο - κινητό τηλέφωνο, ασύρματη δικτύωση υπολογιστών. Πώς γίνεται και υπάρχει επικοινωνία με ή χωρίς καλώδιο;
- Πως γίνεται και η φωνή ή εικόνα ή το σήμα του Η/Υ να «ταξιδεύει» μέχρι την άκρη του κόσμου;
- Τι είναι τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα; Ποιες οι κατηγορίες και οι χρήσεις του;
- Το μεταδιδόμενο σήμα είναι δυνατόν να επιδρά πάνω στην ύλη και τους ζωντανούς οργανισμούς και αν ναι, με ποιον τρόπο; Τι είναι η ακτινοβολία;

Εισαγωγικές έννοιες

Με τον όρο **κύμα** ονομάζουμε μια διαταραχή που διαδίδεται. Κατά τη διάδοση του κύματος **μεταφέρεται ενέργεια και ορμή** από ένα σημείο του χώρου σε κάποιο άλλο **όχι όμως και ύλη**¹. Τα κύματα τα χωρίζουμε σε δύο κατηγορίες, στα **εγκάρσια κύματα** (π.χ. το κύμα στη θάλασσα) και στα **διαμήκη κύματα** (π.χ. το κύμα που δημιουργείται μέσα σ' ένα σωλήνα μετά από πίεση που εφαρμόζουμε στο ένα άκρο του) (βλ. Εικόνα 2).



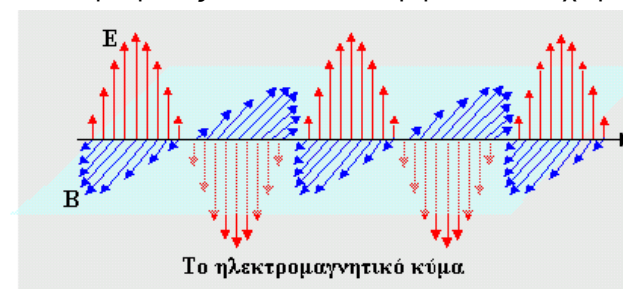
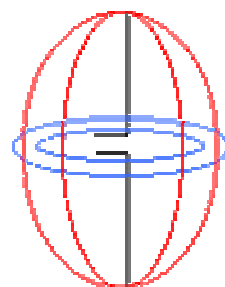
Εικόνα 2. Τα κύματα. Παραδείγματα (α) εγκάρσιου και (β) διαμήκους κύματος²

¹ Βλ. [2] σελ. 44

² Βλ. [1] – Τόμος Ι – σελ. 10

Υπάρχουν κύματα τα οποία μπορούμε να τα προκαλέσουμε και να τα δούμε – εφαρμόζοντας δύναμη πάνω σε ελαστικά σώματα λ.χ. στο νερό, στο σχοινί, στο ελατήριο. Τα κύματα αυτά ονομάζονται **μηχανικά κύματα**.

Αν σε έναν αγωγό (π.χ. σύρμα) εφαρμόσουμε εναλλασσόμενο ρεύμα τότε ο αγωγός θα φορτίζεται εναλλάξ με θετικά ή αρνητικά φορτία. Αυτό λοιπόν το κομμάτι σύρμα, παρατηρούμε ότι εκπέμπει κύματα τα οποία προκαλούνται από την εναλλαγή των φορτίων του ρεύματος και διαδίδονται γύρω του στο χώρο.



Εικόνα 3. Ταλαντούμενο ηλεκτρικό δίπολο (κεραία) παράγει ΗΜ κύμα³



Τα κύματα αυτά παρατηρούμε ότι είναι ταυτόχρονα και ηλεκτρικά και μαγνητικά. Η κατάλληλη ονομασία για αυτού του είδους τις διαταραχές (ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων) που διαδίδονται είναι **ηλεκτρομαγνητικό (ΗΜ) κύμα**. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα μεταδίδονται στο κενό με την ταχύτητα του φωτός (300.000 km/sec). Άλλωστε και το φως αποτελεί ένα ηλεκτρομαγνητικό κύμα. Ουσιαστικά, Η αιτία δημιουργίας του ηλεκτρομαγνητικού κύματος είναι η επιταχυνόμενη κίνηση των ηλεκτρικών φορτίων.

Θεωρητικά όλα τα σώματα που διαρρέονται από εναλλασσόμενο ρεύμα εκπέμπουν ΗΜ κύματα.

Το σύστημα αυτό που παράγει πολλά

³ Βλ. [3]

ηλεκτρομαγνητικά κύματα ονομάζεται **ταλαντούμενο ηλεκτρικό δίπολο** ή αλλιώς **κεραία**.

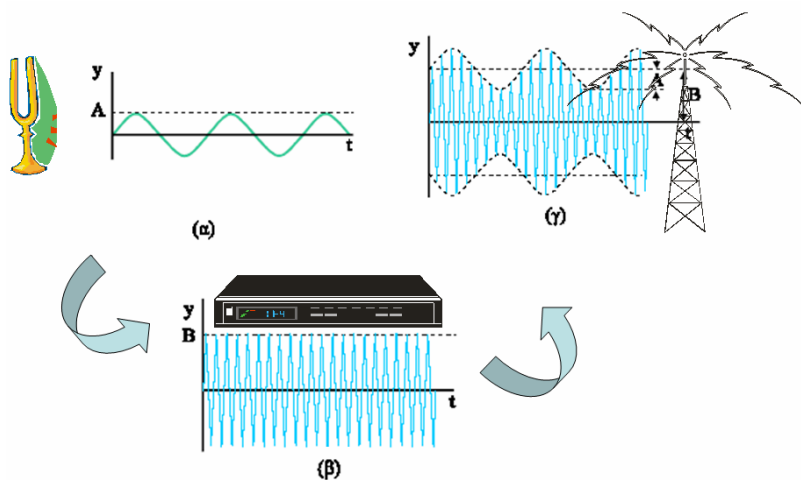
Η μετάδοση και λήψη σημάτων με ηλεκτρομαγνητικά κύματα

Η εποχή μας θα μπορούσε να χαρακτηριστεί «εποχή της πληροφορίας». Ασύλληπτα μεγάλος αριθμός πληροφοριών μεταφέρονται από τον πομπό στο δέκτη της πληροφορίας, μέσα από καλώδια χαλκού ή από οπτικές ίνες (ενσύρματη τηλεπικοινωνία) ή μέσω των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων (ασύρματη τηλεπικοινωνία).

Σε κάθε μορφή τηλεπικοινωνίας, η προς μετάδοση πληροφορία - ήχος, εικόνα, video ή δεδομένα - μετατρέπεται με το κατάλληλο μέσο - μικρόφωνο ή βιντεοκάμερα - σε **ένα ηλεκτρικό σήμα**⁴.

Η εκπομπή σήματος

Ένας ήχος μπορεί να μετατραπεί με ένα μικρόφωνο σε ηλεκτρικό σήμα. Έτσι ένας ήχος πολύ αρμονικός, σαν αυτόν του διαπασών, μετατρέπεται σε ηλεκτρικό σήμα της μορφής του παρακάτω σχήματος (α).

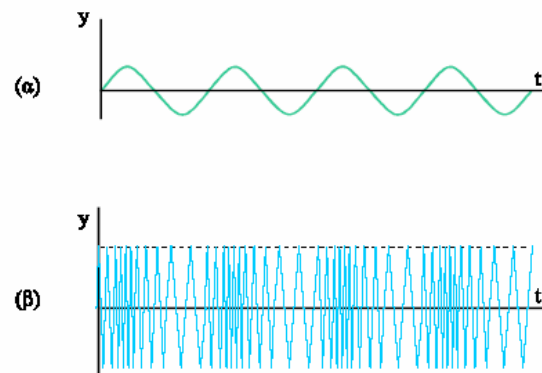


Εικόνα 4. Διαμόρφωση κατά πλάτος (AM)

⁴ **Σήμα:** Η σημαντική διαδικασία με την οποία η μετάδοση κάποιου κύματος μετατρέπεται σε ηλεκτρικό μέγεθος. Επομένως, σήμα είναι ένα ηλεκτρικό κύμα ή μια ηλεκτρική κυματομορφή.

Για να μεταδώσουμε την πληροφορία, το ηλεκτρικό σήμα που παίρνουμε από το μικρόφωνο διαβιβάζεται στην κεραία του πομπού, αφού προηγουμένα το διαμορφώσουμε. Αυτό σημαίνει ότι το σήμα προστίθεται σε ένα αρμονικό κύμα υψηλής συχνότητας, που παράγεται στον πομπό (που ονομάζεται **φέρουσα συχνότητα** - βλ. σχήμα (β)). Έτσι το κύμα που εκπέμπεται από την κεραία έχει τη μορφή του σχήματος (γ). Η διαμόρφωση αυτή ονομάζεται **διαμόρφωση κατά πλάτος** ή **AM** (από τις λέξεις amplitude modulation).

Το σήμα μπορεί να διαμορφωθεί και στη συχνότητά του. Η διαμόρφωση αυτή λέγεται **διαμόρφωση κατά συχνότητα** ή **FM** (frequency modulation).



Εικόνα 5. Διαμόρφωση κατά συχνότητα (FM)

Στη διαμόρφωση κατά συχνότητα στο φέρον κύμα δημιουργούνται πυκνώματα και αραιώματα. Όσο πιο ισχυρό είναι το ηχητικό σήμα τόσο πιο έντονα είναι τα πυκνώματα και αραιώματα που δημιουργούνται στο φέρον κύμα. Το πλεονέκτημα αυτής της διαμόρφωσης είναι ότι το διαμορφωμένο κύμα δεν επηρεάζεται σημαντικά από παράσιτα. Τα παράσιτα, κατά τη συμβολή τους με το διαμορφωμένο κύμα, επηρεάζουν κυρίως τα πλάτη και λιγότερο τις συχνότητες.

Η διαμόρφωση του κύματος μπορεί να γίνει και με άλλους τρόπους και μάλιστα μπορεί να συνυπάρξουν πολλές διαμορφώσεις ταυτόχρονα σε ένα φέρον σήμα.

Το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα

Ηλεκτρομαγνητικά κύματα δεν παράγονται μόνο από ταλαντούμενα ηλεκτρικά δίπολα. Σήμερα γνωρίζουμε ότι συνδέονται με ένα πλήθος φυσικών φαινομένων όπως είναι η αποδιέγερση των ατόμων, οι πυρηνικές διασπάσεις κ.α. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα καλύπτουν ένα ευρύτατο φάσμα μηκών κύματος και συχνοτήτων. Η έκταση του φάσματος αυτού παρουσιάζεται στα παρακάτω σχήματα, στο οποίο σημειώνονται προσεγγιστικά οι περιοχές μήκους κύματος και συχνότητας των διαφόρων τμημάτων του. Παρά τις τεράστιες διαφορές στις εφαρμογές και στην παραγωγή τους, όλα τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα έχουν τα γενικά χαρακτηριστικά που περιγράψαμε προηγούμενα.

Το πρώτο πράγμα που αξίζει να αναφέρουμε και πρέπει να το θυμόμαστε, είναι ότι όσο αυξάνεται η **συχνότητα του κύματος**, τόσο αυξάνεται η **ένταση του ρεύματος** καθώς και η **μεταφερόμενη ενέργεια**, ενώ αντίστροφα τόσο μικραίνει το **μήκος του κύματος**.

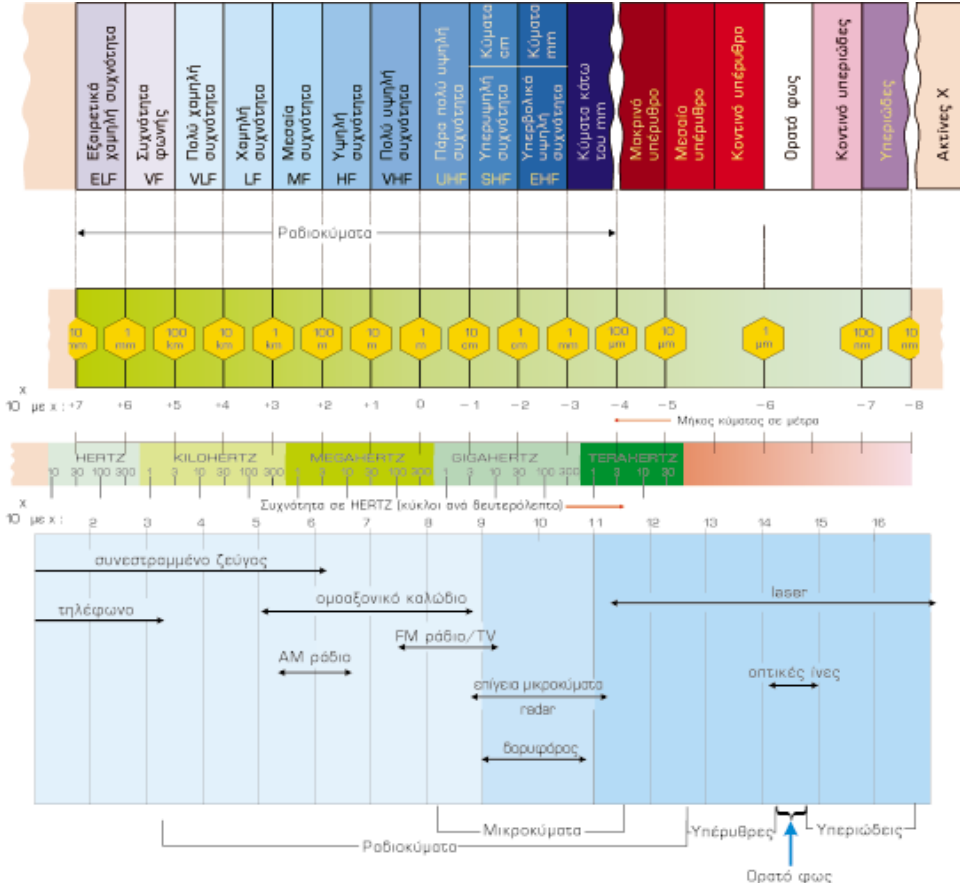
Παρακάτω⁷, θα κάνουμε μια σύντομη περιγραφή των διαφόρων περιοχών του φάσματος των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων κατά σειρά ελαττούμενου μήκους κύματος. Πρέπει όμως να έχουμε υπόψη μας ότι δεν υπάρχει σαφής διαχωρισμός του κάθε τμήματος είδους κυμάτων από τα υπόλοιπα.

Ραδιοκύματα. Είναι τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα με μήκος κύματος από 10^5m έως μερικά εκατοστά. Δημιουργούνται από ηλεκτρονικά κυκλώματα, όπως τα κυκλώματα LC, και χρησιμοποιούνται στη ραδιοφωνία, την τηλεόραση και την κινητή τηλεφωνία.

Μικροκύματα. Το μήκος κύματός τους εκτείνεται από 30cm έως 1mm περίπου⁸. Παράγονται από ηλεκτρονικά κυκλώματα. Οι φούρνοι μικροκυμάτων με τους οποίους μαγειρεύουμε ή ζεσταίνουμε γρήγορα το φαγητό λειτουργούν με κύματα αυτής της περιοχής. Μικροκύματα χρησιμοποιούνται και στα ραντάρ καθώς και στη δορυφορική επικοινωνία.

⁷ Πηγή [2] σελ. 61 – 63.
⁸ Προσοχή! Σε πολλές αναφορές της βιβλιογραφίας τα μικροκύματα αναφέρονται ως υποσύνολο – τμήμα των ραδιοκυμάτων (βλ. Εικόνα 8).

Υπέρυθρα κύματα. Καλύπτουν την περιοχή από 1mm έως $7\cdot 10^{-7}\text{m}$ περίπου. Τα κύματα αυτά εκπέμπονται από τα θερμά σώματα και απορροφώνται εύκολα από τα περισσότερα υλικά. Η υπέρυθρη ακτινοβολία που απορροφάται από ένα σώμα αυξάνει το πλάτος της ταλάντωσης των σωματιδίων από τα οποία αποτελείται, αυξάνοντας έτσι τη θερμοκρασία του. Στις επικοινωνίες είναι γνωστή η χρήση των υπέρυθρων κυμάτων στα κινητά, στους Η/Υ και σε διάφορες άλλες ηλεκτρονικές συσκευές.



Εικόνα 8. Το Ηλεκτρομαγνητικό φάσμα⁹

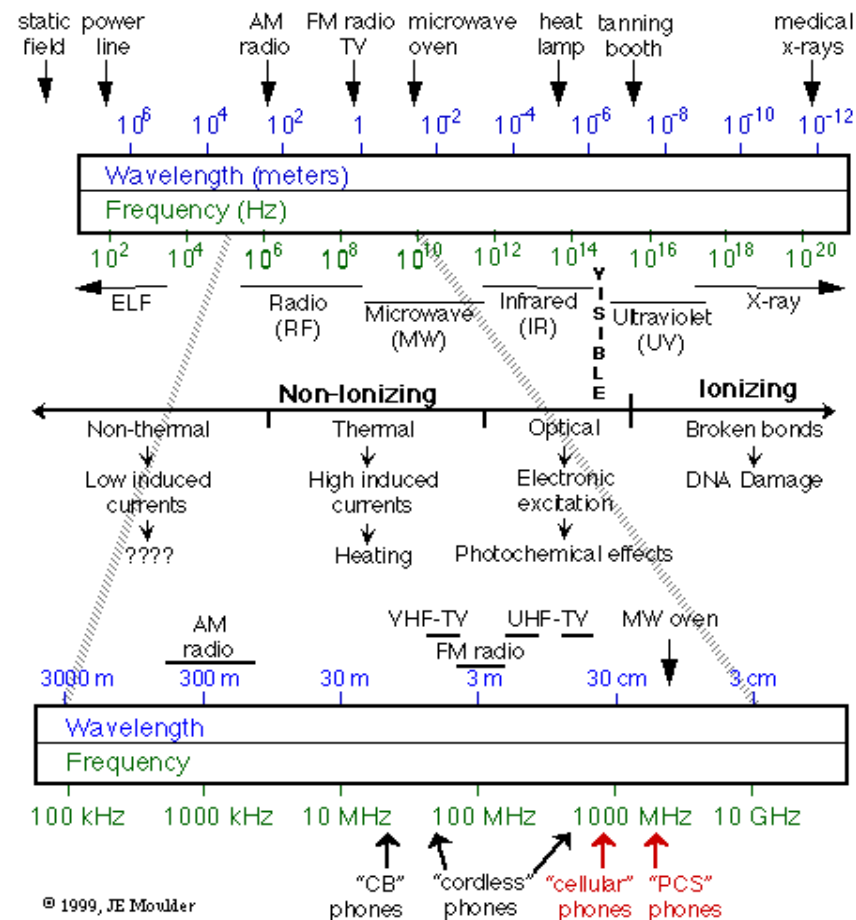
⁹ Πηγή [1] – Τόμος Ι – σελ. 28

Το ορατό φως. Είναι το μέρος εκείνο της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που ανιχνεύει ο ανθρώπινος οφθαλμός. Το μήκος κύματος του ορατού φωτός κυμαίνεται από 400 nm έως 700 nm (δηλαδή από $400 \cdot 10^{-9} \text{m}$ έως $700 \cdot 10^{-9} \text{m}$). Το ορατό φως παράγεται από την ανακατανομή των ηλεκτρονίων στα άτομα και στα μόρια. Κάθε υποπεριοχή του ορατού φάσματος προκαλεί στον άνθρωπο την αίσθηση κάποιου συγκεκριμένου χρώματος.

Υπεριώδεις ακτίνες. Οι ακτίνες αυτές καλύπτουν τα μήκη κύματος από $3,8 \cdot 10^{-7} \text{m}$ έως $6 \cdot 10^{-8} \text{m}$ περίπου. Ο Ήλιος είναι ισχυρή πηγή υπεριώδους ακτινοβολίας. Οι υπεριώδεις ακτίνες είναι υπεύθυνες για το «μαύρισμα» όταν κάνουμε ηλιοθεραπεία, το καλοκαίρι. Μεγάλες δόσεις υπεριώδους ακτινοβολίας βλάπτουν τον ανθρώπινο οργανισμό. Το μεγαλύτερο μέρος της υπεριώδους ακτινοβολίας, που φτάνει στη Γη από τον Ήλιο απορροφάται από τα άτομα και τα μόρια της ανώτερης ατμόσφαιρας (στρατόσφαιρα). Το όζον της στρατόσφαιρας, απορροφά κατά κύριο λόγο την επικίνδυνη υπεριώδη ακτινοβολία. Σήμερα ανησυχούμε για την πιθανή καταστροφή αυτής της προστατευτικής ασπίδας ενάντια στις υπεριώδεις ακτίνες του Ήλιου. Το όζον της στρατόσφαιρας μειώνεται εξαιτίας εκτεταμένης χρήσης των χλωροφθορανθράκων, ενώσεων που χρησιμοποιούνται στα ψυγεία, τα κλιματιστικά τους ψεκαστήρες και αλλού.

Οι ακτίνες X (ή ακτίνες Röntgen) είναι ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία με μήκη κύματος από 10^{-8}m έως 10^{-13}m περίπου. Η πιο κοινή αιτία παραγωγής ακτίνων X είναι η επιβράδυνση ηλεκτρονίων που προσκρούουν με μεγάλη ταχύτητα σε ένα μεταλλικό στόχο. Οι ακτίνες X χρησιμοποιούνται στην ιατρική, κυρίως για διαγνωστικούς σκοπούς (ακτινογραφίες), και στη μελέτη των διαφόρων κρυσταλλικών δομών. Οι ακτίνες X μπορούν να προκαλέσουν βλάβες στους ζωντανούς οργανισμούς και γι' αυτό πρέπει να αποφεύγουμε την έκθεσή μας σ' αυτές χωρίς σοβαρό λόγο.

Οι ακτίνες γ. Είναι ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία που εκπέμπεται από ορισμένους ραδιενεργούς πυρήνες καθώς και σε αντιδράσεις πυρήνων και στοιχειωδών σωματιδίων ή ακόμα και κατά τη διάσπαση στοιχειωδών σωματιδίων. Τα μήκη κύματός τους αρχίζουν από 10^{-10}m και φτάνουν ως τα 10^{-14}m . Είναι πολύ διεισδυτικές και βλάπτουν τους οργανισμούς που τις απορροφούν.



Εικόνα 9. Το Ηλεκτρομαγνητικό φάσμα¹⁰

Η ακτινοβολία και τα είδη της

Όπως είπαμε νωρίτερα κατά την μετάδοση των κυμάτων γίνεται μεταφορά ενέργειας. Η ενέργεια αυτή δύναται να επιδρά πάνω στα αντικείμενα με τα οποία έρχεται σε επαφή και να τα μεταβάλλει. Μιλάμε λοιπόν για την έννοια της ακτινοβολίας που ορίζεται ως εξής:

¹⁰ Διαφάνεια από την παρουσίαση του Δρ. Φωτάκη Μιχαήλ, Ακτινοφυσικού, στην Π.Ο. στις 15/3/2004 ([4])

Ακτινοβολία είναι η μετάδοση ενέργειας στο διάστημα ως σωματίδιο ή κύμα, ανάλογα με τον τρόπο που αλληλεπιδρά με την ύλη.

Η ακτινοβολία επιδρά και έχει επιπτώσεις σ' όλα τα στοιχεία της φύσης άρα και στους ζωντανούς οργανισμούς.

Η ακτινοβολία χωρίζεται σε δύο μεγάλες κατηγορίες¹¹:



Εικόνα 10. Από την παρουσίαση του κ. Ασαλουμίδη στην Π.Ο. (25/2/2004)

Ιονίζουσες ακτινοβολίες (IR): Προκαλούν μεταβολή της ύλης (απομάκρυνση ηλεκτρονίων από το άτομο). Μιλάμε λοιπόν για **ραδιενέργεια**. Προκαλούνται από κύματα με συχνότητα **μεγαλύτερη ή ίση** του ορατού φωτός. Οι ιονίζουσες ακτινοβολίες περιλαμβάνουν τις:

- Οι **Υπεριώδεις ακτίνες** και οι **ακτίνες X** που προκαλούν ηλεκτρονιακές μεταπτώσεις, δηλαδή διαφυγή ηλεκτρονίων από τα άτομα.
- Οι **ακτίνες γ** που προκαλούν πυρηνικές μεταπτώσεις δηλαδή διάσπαση του πυρήνα των ατόμων.

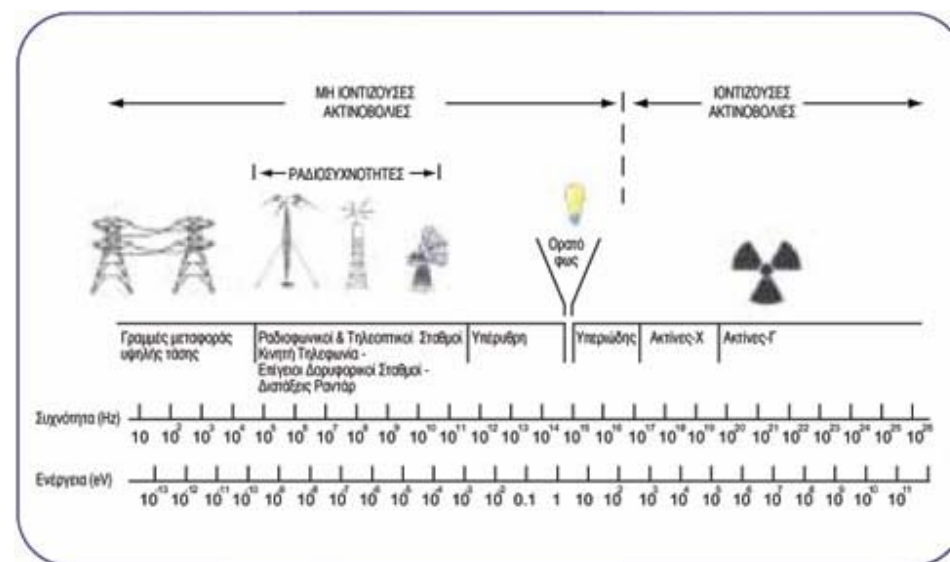
Πηγές ιονίζουσας ακτινοβολίας αποτελούν:

α) Η κοσμική ακτινοβολία που προέρχεται από το σύμπαν ή από ραδιενεργά στοιχεία που βρίσκονται στη φύση, στο υπέδαφος κ.λπ. Μιλάμε βέβαια για φυσικές πηγές ιονίζουσας ακτινοβολίας,

β) Για εφαρμογές της στην Ιατρική – Οδοντιατρική, για πυρηνικές δοκιμές ή πυρηνικά ατυχήματα. Μιλάμε για τεχνητές πηγές ιονίζουσας ακτινοβολίας.

Η έκθεση σε ιονίζουσες ακτινοβολίες:

- Είναι **επιβλαβής** όταν ξεπεραστούν τα καθορισμένα επιτρεπτά όρια,
- Λειτουργεί **αθροιστικά** (συσσώρευση) καθώς τα ραδιενεργά στοιχεία απορροφούνται και παραμένουν στα κύτταρα – ιστούς των ζωντανών οργανισμών,
- Όταν η δόση είναι πολύ μεγάλη **μπορεί να προκαλέσει** ασθένειες (καρκινούς κ.α.), τραυματισμό (π.χ. εγκαύματα) ή θάνατο.



Εικόνα 11. Διαχωρισμός των ακτινοβολιών σύμφωνα με το ΗΜ φάσμα¹²

Μη-ιονίζουσες ακτινοβολίες (NIR): Οι ακτινοβολίες αυτές ΔΕΝ προκαλούν μεταβολή της ύλης. Προκαλούνται από κύματα με συχνότητα **μικρότερη ή ίση** του ορατού φωτός. Οι μη-ιονίζουσες ακτινοβολίες περιλαμβάνουν τις:

- Τα **υπερύθρα κύματα** που μπορεί να προκαλέσουν μοριακές μεταπτώσεις δηλαδή μεταβολή της σύστασης των μορίων,

¹¹ Από την παρουσίαση του Ασαλουμίδη Κωνσταντίνου, Μηχανικού Περιβάλλοντος στην Π.Ο. στις 25/2/2004 ([5])

¹² Πηγή: Ε.Ε.Α.Ε. ([6]) σελ. 3

- Τα **μικροκύματα** και τα **ραδιοκύματα** που προκαλούν προσανατολισμούς στα συστατικά στοιχεία των μορίων.

Πηγές μη-ιονίζουσας ακτινοβολίας αποτελούν:

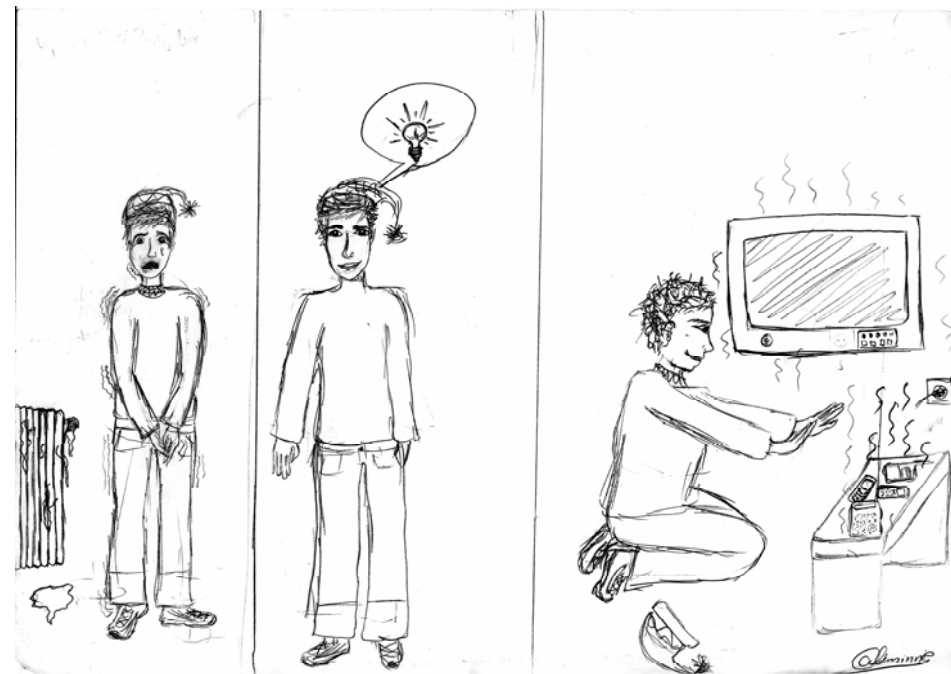
- α) Οι κεραίες που χρησιμοποιούν ραδιοκύματα, μικροκύματα ή υπέρυθρα κύματα όπως οι κεραίες της ραδιοφωνίας, της τηλεόρασης, οι κεραίες των ασύρματων επικοινωνιών (π.χ. CB) και οι κεραίες κινητής τηλεφωνίας που μελετάμε στην παρούσα εργασία,
- β) Συσκευές που χρησιμοποιούν αυτού του είδους τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα όπως οι φούρνοι μικροκυμάτων, τα κινητά τηλέφωνα, οι ασύρματοι, τα ραντάρ, τα σονάρ.

Για τις επιπτώσεις των μη-ιονιζουσών ακτινοβολιών ο κ. Σ. Τσιτομενέας, Επίκουρος Καθηγητής του Τμήματος Ηλεκτρονικής του ΤΕΙ Πειραιά και Πρόεδρος της Επιτροπής Μη Ιονιζουσών Ακτινοβολιών της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών, σε σχετικό κείμενό του¹³, αναφέρει:

«...Οι βιολογικές επιπτώσεις που συνεπάγεται η έκθεση σε ισχυρές μη-ιονίζουσες ακτινοβολίες (NIR) οφείλονται στην απορρόφηση ακτινοβολίας που προκαλεί μεταβολές και αλλοιώσεις των κυττάρων ή γενικότερα του βιολογικού υλικού. Οι τυχόν βλάβες μπορεί να είναι μη αναστρέψιμες. Οι βιολογικές επιδράσεις διακρίνονται στις θερμικές (thermal) που εκδηλώνονται με την αύξηση της θερμοκρασίας των ιστών και στις μη θερμικές («non-thermal, a-thermal») που εκδηλώνονται ποικιλότροπα. Η έκθεση του πληθυσμού σε ασθενείς NIR είναι συνεχής, χωρίς η βιολογική επίδραση να έχει προφανείς συνέπειες, ενώ η έκθεση σε ισχυρές επιφέρει βιολογικές επιδράσεις αποδεδειγμένα ή ενδεχόμενα επικίνδυνες για την υγεία. Αναφέρονται επιδράσεις δερματικές, κυτταρολογικές, αναπαραγωγικές, αισθητηριακές, νευρολογικές, γενετικές κλπ».

Και ο κ. Τσιτομενέας συμπληρώνει: «Η επιστημονική γνώση για τους κινδύνους που συνεπάγεται η πρόσκαιρη ή η μακροχρόνια έκθεση στις NIR είναι ελλιπής... Οι λειτουργικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και πιθανόν στην υγεία εξαρτώνται από πολλές τοπικές ή ειδικές παραμέτρους και δεν προκύπτουν

ευθέως με τους υπολογισμούς ή τις άμεσες μετρήσεις. Συχνά απαιτούνται διαχρονικές παρατηρήσεις-μετρήσεις για την εξαγωγή οριστικών συμπερασμάτων. Οι βιολογικές επιπτώσεις στην υγεία εξαρτώνται από την έκθεση και την απορρόφηση της ακτινοβολίας...»



Το σκίτσο ζωγράφησε η Νεστορίδου Αλκμήνη

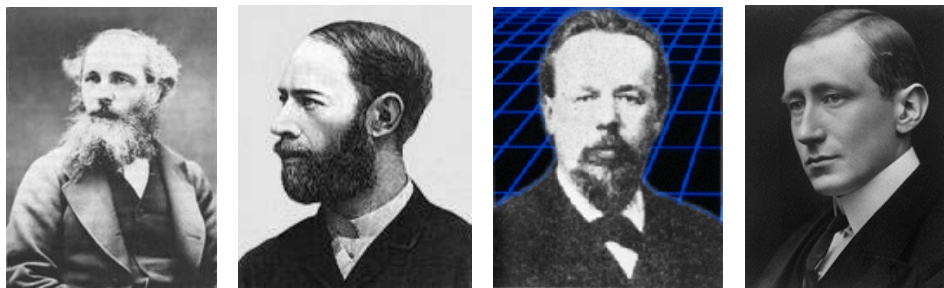
¹³ Το κείμενο συμπεριλαμβάνεται στο 261177/2001 απαντητικό έγγραφο της ΕΥΔΑΠ προς τον Συνήγορο του Πολίτη, βλ. [7] σελ. 32.

ΕΝΟΤΗΤΑ 2. ΡΑΔΙΟΚΥΜΑΤΑ ΚΑΙ ΚΙΝΗΤΗ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑ

- Κινητή τηλεφωνία. Τι είναι και πως λειτουργεί;
- Ποιες γενιές – κατηγορίες κινητής τηλεφωνίας υπάρχουν;
- Πως λειτουργούν οι κεραιές κινητής τηλεφωνίας; Ποια τα είδη τους;
- Με ποιο τρόπο το κινητό τηλέφωνο έρχεται σε επικοινωνία με την κεραιά;

Εισαγωγή

Πρώτος ο Hertz, το 1887, στηριζόμενος στις προβλέψεις της ηλεκτρομαγνητικής θεωρίας του Maxwell, επέτυχε την παραγωγή ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων. Στα χρόνια που ακολούθησαν έγινε μεγάλη προσπάθεια για τη μετάδοση μηνυμάτων μέσω ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων. Το 1900 ο Ρορον στη Ρωσία και ο Marconi στην Ιταλία, κατάφεραν να μεταδώσουν μηνύματα σε απόσταση μερικών δεκάδων χιλιομέτρων¹⁴.



Εικόνα 12. Διαπρεπείς επιστήμονες που θεμελίωσαν τις τηλεπικοινωνίες.
Από αριστερά οι Maxwell, Hertz, Ρορον και Marconi

Σήμερα είμαστε εξοικειωμένοι με τις διάφορες μορφές επικοινωνίας που στηρίζονται στα ηλεκτρομαγνητικά κύματα, από το ραδιόφωνο και την τηλεόραση μέχρι τα ασύρματα τηλέφωνα, την κινητή τηλεφωνία και τις συνδέσεις μεταξύ υπολογιστών. Η ανάπτυξη των επικοινωνιών δημιούργησε τον κίνδυνο να γίνονται

διαφορετικές εκπομπές στην ίδια συχνότητα, γι' αυτό, ύστερα από διεθνείς συμφωνίες, καθορίστηκαν οι ζώνες των επικοινωνιών, δηλαδή περιοχές συχνοτήτων που διατίθενται για το ραδιόφωνο, την τηλεόραση, τις επικοινωνίες των πλοίων, των αεροπλάνων κ.λ.π.

Δύο είναι οι πιο βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν τις τηλεπικοινωνίες. Πρόκειται για το **έδαφος** και την **ιονόσφαιρα**. Συγκεκριμένα:

- Κοντά στο έδαφος, τα κύματα που διαδίδονται κοντά στην επιφάνεια της Γης απορροφώνται από αυτή. Η απορρόφηση είναι μεγαλύτερη για τα μικρότερα μήκη κύματος. Τα κύματα αυτά ονομάζονται αλλιώς και **επιφανειακά κύματα** και είναι πολύ χρήσιμα για εφαρμογές όπως η ραδιοφωνία και η κινητή τηλεφωνία.
- Η ιονόσφαιρα είναι στρώμα της ατμόσφαιρας που βρίσκεται σε ύψος από 60 km έως 350 km από την Γη και παρουσιάζει σημαντική αγωγιμότητα λόγω του μεγάλου αριθμού ιόντων και ηλεκτρονίων που περιέχει. Η δημιουργία αυτού του στρώματος οφείλεται στο βομβαρδισμό που υφίσταται η Γη από διάφορες ακτινοβολίες που προέρχονται κυρίως από τον Ήλιο. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα που ξεκινούν από τη Γη και φτάνουν στην ιονόσφαιρα, όταν έχουν μήκος κύματος μεγαλύτερο από ένα όριο, ανακλώνται και επιστρέφουν στη Γη. Έτσι μέσω της ανάκλασης τα κύματα αυτά φτάνουν σε μεγάλες αποστάσεις. Τα κύματα αυτά λέγονται αλλιώς και **κύματα χώρου**.

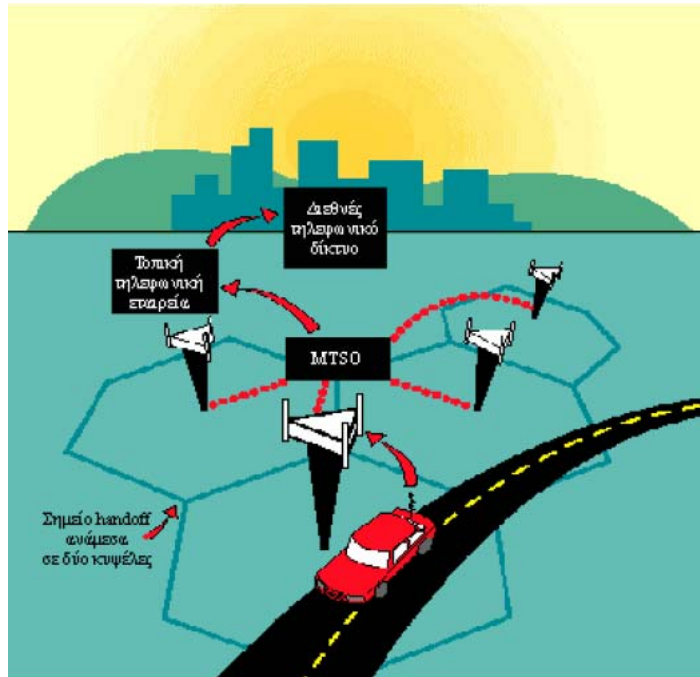


Εικόνα 13. Μετάδοση (α) επιφανειακών κυμάτων και (β) κυμάτων χώρου

¹⁴ Πηγές: βλ. [2] σελ. 86, [1] – Τόμος Ι – σελ. 29

Η κινητή – κυψελωτή τηλεφωνία

Το **κυψελωτό σύστημα της κινητής τηλεφωνίας**, λέγεται έτσι επειδή χωρίζει την περιοχή κάλυψης σε σχεδόν εξαγωνικά κομμάτια. Το κάθε εξαγωνικό κομμάτι ονομάζεται **κυψέλη** (cell). Το κάθε κομμάτι έχει στο κέντρο του έναν **σταθμό βάσης (κεραία)**. Γειτονικές κυψέλες χρησιμοποιούν διαφορετικές συχνότητες, ενώ μη γειτονικές μπορούν να χρησιμοποιούν τις ίδιες, εξασφαλίζοντας μεγάλη χωρητικότητα με ένα περιορισμένο εύρος συχνοτήτων.

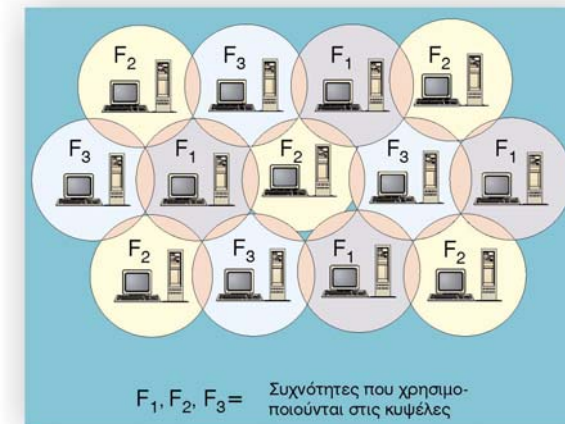


Εικόνα 14. Σχηματική αναπαράσταση της λειτουργίας της κυψελωτής – κινητής τηλεφωνίας¹⁵

Κάθε κινητό τηλέφωνο εκπέμπει την ταυτότητα του σε μία κοινή συχνότητα ελέγχου έτσι ώστε το σύστημα να ξέρει σε ποια κυψέλη βρίσκεται. Καθώς το κινητό τηλέφωνο κινείται μέσα στο σύστημα, επαναλαμβάνει την ίδια διαδικασία κάθε φορά που εντοπίζει ότι βρίσκεται σε διαφορετική κυψέλη.

Όταν ο συνδρομητής δέχεται ένα τηλεφώνημα, το κέντρο στέλνει μέσω της κοινής συχνότητας εντολή στον ανάλογο κινητό σταθμό (τηλέφωνο) να χτυπήσει, αφού ξέρει σε ποια κυψέλη βρίσκεται. Το κέντρο δίνει στο τηλέφωνο ένα συγκεκριμένο κανάλι στο οποίο γίνεται η επικοινωνία. Παρόμοια, όταν ο συνδρομητής θέλει να κάνει μία κλήση, στέλνει μία εντολή στο κέντρο μέσω της κοινής συχνότητας. Το κέντρο απαντάει με ένα κανάλι στο οποίο γίνεται η επικοινωνία.

Κατά τη διάρκεια ενός τηλεφωνήματος, καθώς το τηλέφωνο του συνδρομητή (κινητός σταθμός) κινείται μέσα στο σύστημα, το κέντρο ελέγχει συνεχώς την ισχύ του σήματος που λαμβάνει. Γειτονικοί σταθμοί βάσης μπορεί επίσης να λαμβάνουν το ίδιο σήμα καθώς ο κινητός σταθμός κινείται προς αυτούς. Όταν το σήμα εξασθενήσει αρκετά στον αρχικό σταθμό βάσης και λαμβάνεται πιο δυνατά σε έναν άλλο, το κέντρο δίνει εντολή στον κινητό σταθμό να αλλάξει κανάλι, σε ένα κανάλι που ανήκει στο νέο σταθμό βάσης. Αυτή η διαδικασία λέγεται **hand-off**. Όταν αλλάζει το κανάλι, ο συνδρομητής αντιλαμβάνεται μόνο μία μικρή διακοπή στη μετάδοση. Έτσι ο συνδρομητής μπορεί να συνεχίσει μια συνομιλία, ακόμη κι αν μετακινηθεί σε μεγάλες αποστάσεις.

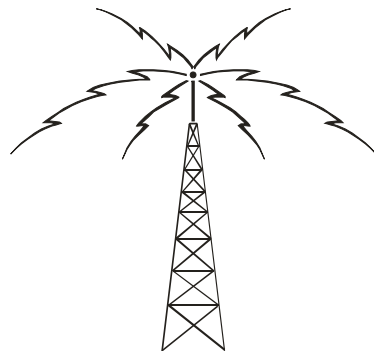


Εικόνα 15. Στην κινητή τηλεφωνία οι ίδιες συχνότητες χρησιμοποιούνται σε μη-γειτονικές κυψέλες¹⁶

¹⁵ Πηγή [2] σελ. 87

¹⁶ Πηγή: [1] – Τόμος II – σελ. 24

Η μετάδοση ραδιοκυμάτων μπορεί να παρομοιαστεί με την εκτόξευση νερού από έναν ψεκαστήρα αυτόματου ποτίσματος¹⁷. Η περιοχή που βρίσκεται ακριβώς κάτω από τον ψεκαστήρα παραμένει σχεδόν στεγνή. Όσο η απόσταση από τον ψεκαστήρα αυξάνεται, το γρασίδι γίνεται ολοένα και πιο υγρό μέχρι να φτάσει στο πιο υγρό του σημείο. Όσο η απόσταση αυξάνεται πέρα από αυτό το σημείο, το γρασίδι γίνεται σταδιακά πιο στεγνό. Κατά παρόμοιο τρόπο, οι κεραίες είναι έτσι σχεδιασμένες, ώστε τα σήματα να εκπέμπονται με κατεύθυνση προς τα εμπρός και όχι προς τα κάτω, με αποτέλεσμα η εκπομπή στην περιοχή που βρίσκεται ακριβώς κάτω από το σταθμό βάσης να είναι σημαντικά χαμηλότερη από τα συνιστώμενα όρια. Προκειμένου να διασφαλιστεί υψηλή ποιότητα κάλυψης χωρίς κενά, τα δίκτυα σχεδιάζονται με τέτοιο τρόπο, ώστε κάθε κυψέλη να επικαλύπτει μερικώς τη γειτονική της.



Γενιές τεχνολογιών κινητής τηλεφωνίας

Στη σύντομη διάρκεια της κινητής τηλεφωνίας στον πλανήτη (από το 1970 μέχρι σήμερα) έχουν δημιουργηθεί διάφορα είδη τεχνολογιών. Χονδρικά, χωρίζουμε τις τεχνολογίες αυτές σε 3 γενιές...

Συστήματα Κινητής Τηλεφωνίας 1^{ης} Γενιάς

Από το 1970 μέχρι το έτος 1990, μελετήθηκαν, υλοποιήθηκαν και λειτούργησαν τα συστήματα κινητής τηλεφωνίας πρώτης γενιάς τα οποία βασίστηκαν στην κυτταρική δομή και τα οποία είχαν αναλογικά ηλεκτρικά χαρακτηριστικά. Τέτοια συστήματα είναι το AMPS [Advanced Mobile Phone System, (Προηγμένο Σύστημα Κινητών Τηλεφώνων)] που χρησιμοποιήθηκε κυρίως στη Βόρεια Αμερική στα 800MHz, το NMT 450 και 900 (Nordic Mobile Telephone στα 450 και 900MHz) στις σκανδιναβικές χώρες και TACS [Total Access Communication System, (Σύστημα Επικοινωνίας Πλήρους Πρόσβασης)]

που χρησιμοποιήθηκε σε μερικές ευρωπαϊκές και ασιατικές χώρες και είναι σχεδόν ίδιο με το AMPS. Το πρώτο εμπορικό σύστημα AMPS λειτούργησε στο Σικάγο, το 1983. Ο ήχος στην τεχνολογία αυτή διαμορφώνεται με διαμόρφωση FM. Αξίζει να σημειώσουμε ότι τα συστήματα αυτά υποστήριζαν μόνο υπηρεσίες φωνής (voice) με ρυθμούς μετάδοσης (data rate) οι οποίοι σταδιακά έφθασαν τα 2,4 Kbps.

Συστήματα Κινητής Τηλεφωνίας 2^{ης} Γενιάς

Από το έτος 1990 μέχρι το 2000, αναβαθμίσθηκε η τεχνολογία των συστημάτων της πρώτης γενιάς, με αποτέλεσμα να λειτουργήσουν τα οργανωμένα πλέον κυτταρικά συστήματα κινητής τηλεφωνίας δεύτερης γενιάς. Σήμερα χρησιμοποιούνται κυρίως ψηφιακά συστήματα όπως το GSM [(Global System for Mobile communications, (Παγκόσμιο Σύστημα για Κινητές Επικοινωνίες)], το IS-136 (Industry Standard 136) και το IS-95 (Industry Standard 95). Το GSM είναι το πιο δημοφιλές που χρησιμοποιείται στην Ελλάδα. Υπάρχει σε εκδόσεις στα 900, 1800 και 1900MHz. Το GSM/1800 ονομάζεται αλλιώς και DCS (Digital Cellular System). Στην Ελλάδα λειτουργεί το GSM/900 MHz για τις εταιρίες TIM και VODAFONE και DCS/1800 MHz για την εταιρία COSMOTE. Στην Ελλάδα επίσης δραστηριοποιείται και η εταιρεία Q-TELECOM η οποία όμως δεν έχει ξεχωριστό δίκτυο αλλά δανείζεται δηλαδή νοικιάζει και χρησιμοποιεί το δίκτυο της εταιρείας VODAFONE.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΙΝΗΤΗΣ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑΣ		
	GSM900	DCS1800
Εταιρία που το λειτουργεί	PANAFON, TELESTET	COSMOTE
Περιοχή Συχνότητων	890-960 MHz	1710-1880 MHz
Τρόπος Μετάδοσης	ψηφιακός	ψηφιακός
Είδος Ακτινοβολίας	παλμική	παλμική
Μέγιστη ισχύς εκπομπής της συσκευής κινητού τηλεφώνου	2 W *	1 W *

* Πρόκειται για τη μέγιστη ισχύ εκπομπής κατά τη διάρκεια ενός παλμού. Σε χρονικό μέσο όρο όμως η ισχύς εκπομπής είναι αρκετά μικρότερη, επειδή το κινητό τηλέφωνο εκπέμπει μόνο το ένα όγδοο του κάθε παλμού (όπως προαναφέρθηκε) και επειδή η ισχύς εκπομπής του μειώνεται αυτόματα στο αναγκαίο, ανάλογα με τη θέση του στην κυψέλη που το εξυπηρετεί.

Εικόνα 16. Συστήματα κινητής τηλεφωνίας στην Ελλάδα¹⁸

¹⁷ Βλ. [9] σελ. 7

¹⁸ Πηγή: Ε.Ε.Α.Ε. ([6]) σελ. 5

Στα δίκτυα GSM της κινητής τηλεφωνίας που χρησιμοποιούνται στην χώρα μας, η πληροφορία μεταδίδεται ψηφιακά. Η συνομιλία δηλαδή εξ'αρχής ψηφιοποιείται και υφίσταται ως μια σειρά τιμών 0 και 1. Αυτή πλέον η αριθμητική σειρά, που μπορεί να συγκριθεί με την πληροφορία σε ένα μουσικό CD, κωδικοποιείται στο κάθε εκπεμπόμενο υψίσυχο σήμα. Στο δέκτη αποκωδικοποιείται αυτή η σειρά αριθμών και μετατρέπεται πάλι σε αναλογικό σήμα.

Τα κινητά τηλέφωνα GSM και οι σταθμοί βάσης ακτινοβολούν παλμικά. Η τεχνολογία GSM χρησιμοποιεί κανάλια πλάτους 100 kHz. Το κάθε κανάλι εξυπηρετεί περισσότερους από έναν συνδρομητές. Αυτό γίνεται μέσω της χρήσης της τεχνικής TDMA [Time Division Multiple Access, (Πολλαπλή Πρόσβαση Διαίρεσης Χρόνου)], που μοιράζει το κανάλι σε 8 χρονικές σχισμές. Εκτός από τις υπηρεσίες φωνής (voice) γίνονται δυνατές διάφορες προηγμένες υπηρεσίες που είναι γνωστές σε όλους, όπως η μετάδοση δεδομένων, η σύνδεση σε διαδικτυακές υπηρεσίες (Internet) και η αποστολή συντόμων γραπτών μηνυμάτων (SMS) και πολυμεσικών μηνυμάτων (MMS).

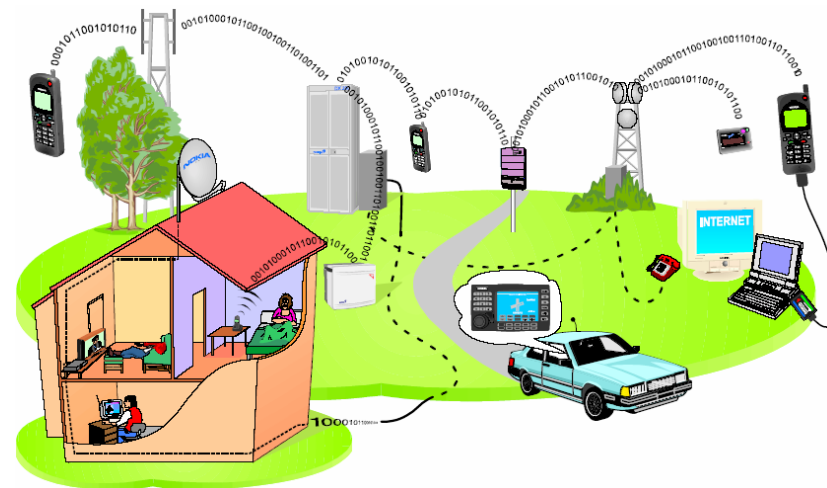
Ο ρυθμός μετάδοσης αγγίζει στα κινητά τηλέφωνα 2^{ης} γενιάς τα 2Mbps.

Συστήματα Κινητής Τηλεφωνίας 3^{ης} Γενιάς

Από το έτος 2000 με έτος τερματισμού το 2010, λειτουργούν τα κυτταρικά συστήματα της τρίτης γενιάς. Ο στόχος της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι να δημιουργήσει τις κατάλληλες τεχνικές προδιαγραφές των νέων αυτών συστημάτων, ώστε να διαχειρίζονται αξιόπιστα και σε πραγματικό χρόνο υπηρεσίες πολυμέσων (multimedia). Τα νέα αυτά συστήματα είναι το UMTS, MBS και τα WLANs. Πρέπει να σημειωθεί ότι με την εισαγωγή των συστημάτων κινητής τηλεφωνίας Ευρείας Ζώνης (Broadband Mobile Systems - MBS), η διαχρονική εξέλιξή τους θα οδηγήσει σε μετάδοση των δεδομένων με ρυθμούς της τάξης των 155 Mbps. Ήδη οι εταιρείες της ελληνικής επικράτειας έχουν εξαγγείλει το πέρασμα στα κινητά 3^{ης} γενιάς. Για παράδειγμα η VODAFONE έχει υιοθετήσει το

πρότυπο UMTS (Universal Mobile Telecommunications System - Παγκόσμιο Σύστημα Κινητών Τηλεπικοινωνιών)¹⁹.

Ο ανταγωνισμός μεταξύ των εταιρειών για τις υπηρεσίες νέας γενιάς που υποστηρίζονται από τα κινητά νέας γενιάς είναι έντονος και θα γίνεται ακόμη πιο έντονος κάθε μέρα που περνά.



Οι σταθμοί βάσης κινητής τηλεφωνίας (κεραίες)

Είδη σταθμών βάσης - κεραιών κινητής τηλεφωνίας υπάρχουν πολλά. Οι τύποι που συναντάμε συνήθως στην Ελλάδα είναι δύο ειδών²⁰:

- **Σταθμοί βάσης τοποθετημένοι εκτός πολεοδομικών συγκροτημάτων**, συνήθως τοποθετημένες σε υψώματα ή ακροπόλεις. Οι σταθμοί αυτοί ποικίλλουν έντασης ανάλογα με την περιοχή και την μορφολογία του εδάφους – χώρου στον οποίο εκπέμπουν.
- **Σταθμοί βάσης τοποθετημένοι εντός πόλης**, τοποθετημένες συνήθως σε δώματα (ταράτσες) κτιρίων. Οι σταθμοί αυτοί είναι χαμηλότερης εντάσεως από τους προηγούμενους. Συγκεκριμένα:

¹⁹ Όλες οι εταιρείες κινητής τηλεφωνίας στην Ελλάδα έχουν την υποχρέωση να δημοσιεύουν τις τεχνικές προδιαγραφές των διεπαφών (interfaces) μέσω των οποίων παρέχονται τηλεπικοινωνιακές υπηρεσίες στο κοινό σύμφωνα με την υπ. αριθμόν 294/55 απόφαση της ΕΕΤΤ (Κανονισμός για τη Δημοσίευση Τεχνικών Διεπαφών Δημοσίων Τηλεπικοινωνιακών Δικτύων, σύμφωνα με το Π.Δ. 44/2002). Για περισσότερες πληροφορίες βλ. [8] <http://www.vodafone.gr>

²⁰ Το κύριο μέρος του υλικού και κάποιες φωτογραφίες προέρχονται από την παρουσίαση του Δρ. Φωτάκη Μιχαήλ, Ακτινοφυσικού, στην Π.Ο. στις 15/3/2004 με θέμα «Κινητή Τηλεφωνία» ([4])

- Οι σταθμοί βάσης σε περιοχές με μικρή χρήση κινητών τηλεφώνων χρησιμοποιείται ένας πομπός και μία συχνότητα εκπομπής. Χρησιμοποιείται σταθερή ισχύς εκπομπής και εξυπηρετούνται ταυτόχρονα μέχρι 7 κλήσεις. Τυπική μέγιστη ισχύς **5-10 Watt**.



(α)

(β)

Εικόνα 17. Σταθμοί βάσης που συναντάμε στην Ελλάδα, (α) εκτός και (β) εντός πόλης

- Σε πυκνοκατοικημένες περιοχές χρησιμοποιούνται μέχρι 10 πομποί αλλά η ισχύς εκπομπής είναι χρονικά μεταβαλλόμενη, ανάλογα με τον φόρτο του δικτύου. Στο μέγιστο, η ισχύς εκπομπής (μόνο σε στιγμές αιχμής, όπου πάρα πολλοί συνδρομητές χρησιμοποιούν το κινητό τηλέφωνό τους στη γύρω περιοχή) είναι τα **100 Watt**²¹.
- Επίσης, στο εξωτερικό κυρίως, χρησιμοποιούνται **μικροί σταθμοί βάσης ασθενούς ισχύος** για την εξυπηρέτηση μιας γειτονιάς ή ενός μεγάλου κτηρίου—πολύ ασθενέστεροι από τους προηγούμενους για την επίλυση προβλημάτων στο σήμα για μια μικρή περιοχή. Οι σταθμοί αυτοί μπορεί να βρίσκονται και στο εσωτερικό των κτιρίων (αν μιλάμε π.χ. για πολύ μεγάλα κτήρια ή αίθουσες) και τηρούν αυστηρές προδιαγραφές για την προφύλαξη του κοινού. Μέγιστη ισχύς εκπομπής 1-2 Watt δηλαδή όσο η μέγιστη ισχύς ενός σύγχρονου κινητού τηλεφώνου!

²¹ Σε ενημερωτικό έντυπο της Vodafone (βλ. [9] σελ. 9) αναφέρεται ότι «οι σταθμοί βάσης κινητής τηλεφωνίας λειτουργούν με ισχύ από μερικά watt μέχρι περίπου 40 watt ανά κεραία, ανάλογα με την περιοχή κάλυψης... Πολιτική της εταιρίας είναι η αποτελεσματική λειτουργία των σταθμών βάσης με την μικρότερη δυνατή ισχύ...»



(α)

(β)

Εικόνα 18. Μικροί σταθμοί βάσης ασθενούς ισχύος (α) κλειστού και (β) ανοικτού τύπου

Ένας τυπικός σταθμός βάσης πόλης αποτελείται από:

- Τις **κεραίες τομέα** (sector antennas) οι οποίες είναι κοιτούν προς κάθε κατεύθυνση σε μορφή κάθετων στηλών και αναλαμβάνουν την επικοινωνία από και προς τα κινητά τηλέφωνα.
- Τις **κεραίες πιάτα** (dish antennas) που αναλαμβάνουν την σύνδεση με τον κεντρικό σταθμό της εταιρείας (π.χ. δορυφορικά) ή άλλους σταθμούς βάσης. Είναι πιθανό η σύνδεση με τον κεντρικό σταθμό να γίνεται και με άλλους τρόπους (π.χ. καλωδιακά).



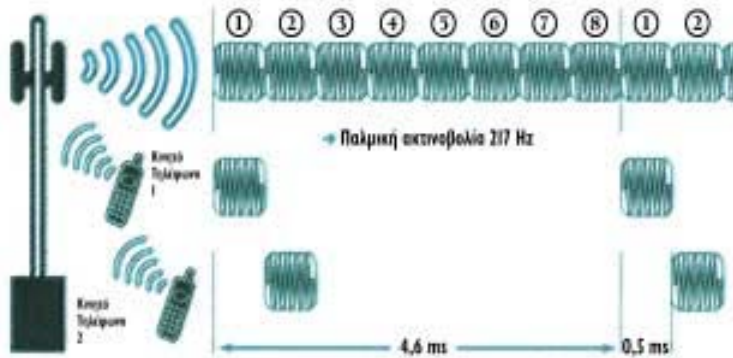
Εικόνα 19. Τα κύρια μέρη ενός σταθμού βάσης

Η εγκατάσταση των σταθμών βάσης υπόκειται σε κανονισμούς από τη νομοθεσία κάθε κράτους.

Η εκπομπή του σταθμού βάσης από και προς το κινητό τηλέφωνο

Τα κινητά τηλέφωνα 2^{ης} γενιάς που χρησιμοποιούνται κυρίως στην Ελλάδα σήμερα είναι είτε τεχνολογίας GSM/900 MHz είτε GSM/1800 MHz (DCS) είτε μπορούν να λειτουργήσουν (συνήθως) και στις δύο συχνότητες ταυτόχρονα (τα λεγόμενα διπλής μπάντας - dual band) για να μπορούν να λειτουργούν τόσο με τα δίκτυα της VODAFONE και της TIM όσο και με το δίκτυο της COSMOTE αντίστοιχα.

Στο σύστημα GSM για να μπορούν σε μια κυψέλη να τηλεφωνούν ταυτόχρονα πολλά άτομα, μέχρι και οκτώ χρήστες μοιράζονται τον ίδιο δίαυλο συχνοτήτων. Σε κάθε χρήστη δηλαδή κατανέμεται το ένα όγδοο του χρόνου για τη μετάδοση. Η πληροφορία διαιρείται σε επιμέρους κυματοπακέτα με διάρκεια περίπου μισό χιλιοστό του δευτερολέπτου, που αποστέλλονται σε διαστήματα 4,6 χιλιοστών του δευτερολέπτου. Το κινητό τηλέφωνο εκπέμπει ως εκ τούτου παλμική ακτινοβολία με ρυθμό επανάληψης παλμών 217 ανά δευτερόλεπτο. Στους σταθμούς Βάσης, η χρονική μορφή της εκπεμπόμενης ακτινοβολίας είναι περιπλοκότερη και ποικίλει ανάλογα με τον αριθμό των ταυτόχρονα χρησιμοποιούμενων κινητών τηλεφώνων κάθε στιγμή στην κυψέλη²².



Εικόνα 20. Εκπομπή σταθμού βάσης σε κινητά τηλέφωνα (πηγή: Ε.Ε.Α.Ε.)

Ακόμη κι αν δεν διεξάγεται καμία συνομιλία, δηλαδή στην επανομαζόμενη κατάσταση αναμονής (standby), το ανοικτό κινητό τηλέφωνο λαμβάνει διαρκώς σήματα ελέγχου από το σταθμό βάσης. Συνήθως κάθε 20 έως 60 λεπτά, το κινητό τηλέφωνο στέλνει κι αυτό ένα σύντομο μήνυμα «εδώ είμαι εγώ» στο σταθμό Βάσης.

Η μέγιστη προβλεπόμενη ισχύς που εκπέμπεται από τα κινητά τηλέφωνα GSM/900 MHz καθορίζεται στα 2 Watt ενώ στα GSM/1800 MHz στο 1 Watt (μιας και η συχνότητα είναι η διπλάσια). Βεβαίως, και με την προϋπόθεση ότι το κινητό εκπέμπει τουλάχιστον κατά το 1/8 του χρόνου, η εκπομπή είναι αρκετά μικρότερη.

Το κινητό τηλέφωνο εκπέμπει στην μεγαλύτερη δυνατή ισχύ του **όταν αδυνατεί ή δυσκολεύεται να μεταδώσει προς τον σταθμό βάσης δηλαδή όταν «δεν έχει σήμα»**. Τις στιγμές αυτές, η ακτινοβολία που δέχεται ο χρήστης είναι η μεγαλύτερη δυνατή σε επίπεδο κινητού τηλεφώνου. Στις υπόλοιπες στιγμές, το κινητό τηλέφωνο εκπέμπει σε πολύ μικρότερη ισχύ.



Το σκίτσο ζωγράφησε η μαθήτρια Νεστορίδου Αλκμήνη

²² Πηγή: Ε.Ε.Α.Ε. ([6]) σελ. 4

ΕΝΟΤΗΤΑ 3. ΡΑΔΙΟΚΥΜΑΤΑ ΚΑΙ ΚΙΝΗΤΗ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑ – ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΛΟΕΝΑ ΑΥΞΑΝΟΜΕΝΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥΣ – ΤΟ ΝΟΜΙΚΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ

- Πού εστιάζονται οι ανησυχίες των οργανισμών υγείας, των οικολογικών ομάδων, των επιστημόνων;
- Ποιο είναι το νομικό πλαίσιο – καθεστώς που διέπει την εγκατάσταση κεραιών κινητής τηλεφωνίας;
- Τηρείται η νομοθεσία στην εγκατάσταση – χρήση κεραιών ραδιοκυμάτων και κινητής τηλεφωνίας; Αν όχι, που εστιάζονται τα προβλήματα;

Εισαγωγή

Η ολοένα αυξανόμενη χρήση των ραδιοκυμάτων (παρά τις πολύ χρήσιμες εφαρμογές τους) έχει προκαλέσει φόβους και ανησυχίες, τόσο από την μεριά των οργανισμών υγείας και των οικολογικών οργανώσεων, όσο και από την μεριά των επιστημόνων ερευνητών. Σύμφωνα με αυτά που αναφέραμε για την ακτινοβολία και συγκεκριμένα για την μη-ιονίζουσα ακτινοβολία (NIR) (βλ. σελ. 29) οι περισσότεροι επιστήμονες συμφωνούν στο ότι οι επιπτώσεις στον οργανισμό μας από μακροχρόνια έκθεση σε μη-ιονίζουσες ακτινοβολίες δεν είναι άμεσα μετρήσιμες και αναφέρουν την ανάγκη να γίνουν ολοένα και περισσότερες έρευνες πάνω στο θέμα.

Για την έκθεση του κοινού σε ακτινοβολίες έχουν θεσπιστεί όρια, τόσο από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, όσο και από την διεθνή κοινότητα και την κάθε χώρα ξεχωριστά. Τα όρια αυτά, σύμφωνα με τα εκάστοτε διατάγματα, πρέπει σε κάθε περίπτωση να τηρούνται, ενώ δεν είναι λίγοι αυτοί που υποστηρίζουν ότι θα έπρεπε να είναι ακόμη αυστηρότερα.

Τις ανησυχίες αυτές αντικρούουν με τη σειρά τους οι εταιρίες τηλεπικοινωνιών οι οποίες υποστηρίζουν ότι «καμία από τις πρόσφατες έρευνες δεν έχει αποδείξει ότι η έκθεση στα πεδία ραδιοσυχνοτήτων που εκπέμπονται από

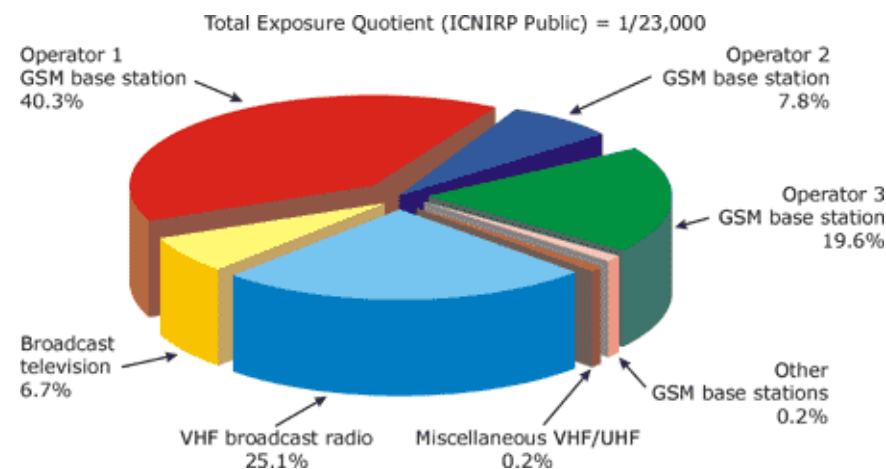
τα κινητά τηλέφωνα ή τους σταθμούς βάσης, προκαλεί δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία»²³,

Πηγές μη-ιονίζουσας ακτινοβολίας

Με την ολοένα και μεγαλύτερη ανάπτυξη των τηλεπικοινωνιών, της ραδιοφωνίας και της τηλεόρασης, το ολοένα και πιο «τεχνολογικό» περιβάλλον μας λούζεται κυριολεκτικά από ραδιοκύματα πάσης φύσεως.

Σε έρευνα²⁴ που πραγματοποιήθηκε στο Ηνωμένο Βασίλειο το 2000, επιστημονική ομάδα πραγματοποίησε μετρήσεις με ευαίσθητα όργανα μέτρησης ραδιοκυμάτων με στόχο να εντοπίσει τις πηγές απ' όπου προέρχονται τα ραδιοκύματα σε τυπικές αστικές περιοχές.

Τα αποτελέσματα της έρευνας παρουσιάζονται στο παρακάτω γράφημα.



Εικόνα 21. Έρευνα στο Ηνωμένο Βασίλειο - γράφημα μέτρησης ραδιοκυμάτων

Παρατηρούμε ότι:

- Από **σταθμούς βάσης ραδιοκυμάτων τεχνολογίας κινητής τηλεφωνίας (GSM)** κυρίως από 3 εταιρίες (operators) το ποσοστό αγγίζει το **67,7%** (πράσινο, μπλέ, και κόκκινο κομμάτι στο σχεδιάγραμμα).

²³ Βλ. [9] – σελ. 10

²⁴ Η έρευνα και το γράφημα παρουσιάστηκε στην διάλεξη που πραγματοποίησε ο Δρ. Φωτάκης Μιχαήλ στην Π.Ο. του 5^{ου} Γυμνασίου Πτολεμαΐδας με θέμα «Κινητή Τηλεφωνία» στις 15/3/2004 ([4])

- Επίσης από **ευρυζωνικές (broadcast) εκπομπές ραδιοφώνου και τηλεόρασης** το ποσοστό αγγίζει το **31,8%** (κίτρινο και γαλάζιο κομμάτι στο σχεδιάγραμμα)²⁵.
- Επίσης καταγράφηκαν και άλλες πηγές σε ποσοστό 0,4%.

Η έρευνα είναι ενδεικτική για να διαπιστώσουμε ότι, με την ραδιοφωνία και την τηλεόραση, όσο και με την ραγδαία εξάπλωση της κινητής τηλεφωνίας, στο περιβάλλον διοχετεύονται μεγάλες «δόσεις» ραδιοκυμάτων.

Οι κύριοι λόγοι για τους οποίους ο προβληματισμός εστιάζεται (καλώς ή κακώς) περισσότερο στην κινητή τηλεφωνία και τους σταθμούς βάσης της είναι:

- Η αλματώδης ανάπτυξη των τηλεπικοινωνιών και ειδικότερα της κινητής τηλεφωνίας.
- Η εγκατάσταση μεγάλου αριθμού σταθμών βάσης κινητής τηλεφωνίας (κεραιών) σε όλο τον ανεπτυγμένο τεχνολογικά κόσμο και ειδικότερα σε όλες της περιοχές της χώρας μας.
- Η τοποθέτηση κεραιών, κυρίως πάνω σε δώματα και ταρατσες πολυκατοικιών, αλλά και σε περιοχές που γειτνιάζουν με σχολεία, νοσοκομεία, πάρκα και άλλους χώρους συνάθροισης του κοινού – πράγμα που προκαλεί έντονες αντιδράσεις από την μεριά των πολιτών.

Απόψεις για τις επιδράσεις από την εκπομπή μη-ιονίζουσας ακτινοβολίας από σταθμούς βάσης

Το θέμα των μη-ιονιζουσών ακτινοβολιών (NIR) έχει απασχολήσει την επιστημονική κοινότητα, τους διεθνείς οργανισμούς υγείας, τις οικολογικές ομάδες αλλά και τις εταιρείες τηλεπικοινωνιών.

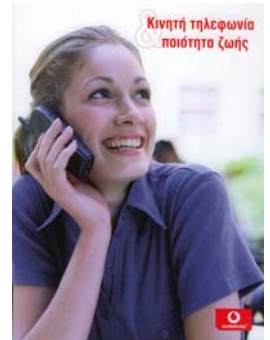
Απόψεις εταιρειών κινητής τηλεφωνίας

Σε ενημερωτικό έντυπο γνωστής εταιρείας κινητής τηλεφωνίας, οι απόψεις είναι καθυστερημένες. Αναφέρεται ότι τα ραδιοκύματα προέρχονται και από άλλες

²⁵ Σε ενημερωτικό έντυπο της Vodafone (βλ. [9] σελ. 9) αναφέρεται ότι «Οι μεγάλοι τηλεοπτικοί σταθμοί που εκπέμπουν ραδιοσήματα στις τηλεοράσεις με ισχύ της τάξεως των 100.000 watt (100 KWatt). Ωστόσο, οι σταθμοί βάσης κινητής τηλεφωνίας λειτουργούν με ισχύ από μερικά watt μέχρι περίπου 40 watt ανά κεραία, ανάλογα με την περιοχή κάλυψης...». Θα πρέπει βέβαια να τονιστεί ότι μεγάλο ρόλο παίζει και η θέση της εγκατεστημένης κεραίας (εντός ή εκτός πόλης – κατοικημένης ζώνης).

φυσικές και τεχνητές πηγές (ραδιοφωνία, τηλεόραση, ηλεκτρικές συσκευές, καιρικά φαινόμενα), επισημαίνεται ότι τηρούνται οι αυστηρές προδιαγραφές που το κράτος και η Ευρωπαϊκή Ένωση έχουν θεσπίσει, και τέλος προτείνεται η εγκατάσταση κεραιών πυκνά, σε κοντινές αποστάσεις και με πολύ χαμηλή ισχύ. Ας δούμε ένα χαρακτηριστικό απόσπασμα²⁶:

«...Τα πεδία ραδιοσυχνοτήτων είναι ένα είδος ηλεκτρομαγνητικού πεδίου, το οποίο χρησιμοποιείται στην τηλεόραση, το ραδιόφωνο, τους φορητούς πομπодέκτες, τα συστήματα παρακολούθησης βρεφών και τα κινητά τηλέφωνα. Ουσιαστικά όλοι μας είμαστε εκτεθειμένοι σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία από φυσικές πηγές, όπως το φως της ημέρας και οι αστραπές, καθώς επίσης και από τεχνητές πηγές, όπως οι ηλεκτρικές οικιακές συσκευές, η τηλεόραση, το ραδιόφωνο, τα τηλεχειριστήρια και τα ηλεκτρονικά κλειδιά αυτοκινήτων. Για την κατασκευή και τη λειτουργία σταθμών βάσης ισχύουν συγκεκριμένοι κανονισμοί και οδηγίες. Παράλληλα, όλες οι εγκαταστάσεις της Vodafone συμμορφώνονται με τις οδηγίες της Κοινής Υπουργικής Απόφασης (ΚΥΑ, 6η Σεπτεμβρίου 2000), η οποία υιοθετεί τη Σύσταση του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων «Περί του περιορισμού της έκθεσης του κοινού σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία». Στο σημείο αυτό θα πρέπει να τονιστεί ότι τα όρια ασφαλείας που ισχύουν στην Ελλάδα είναι κατά 20% αυστηρότερα από εκείνα που ορίζει η Ευρωπαϊκή Σύσταση.



Για τη λειτουργία οποιουδήποτε συστήματος ραδιοεπικοινωνίας είναι απαραίτητη η παρουσία κεραιών, οι οποίες μεταδίδουν και λαμβάνουν ραδιοσήματα. Όλοι έχουμε δει τηλεοπτικούς και ραδιοφωνικούς σταθμούς σε βουνά και ψηλά σημεία της χώρας, οι οποίοι εκπέμπουν σε μεγάλες αποστάσεις και μεταδίδουν το σήμα στις κεραίες των σπιτιών και άλλων κτιρίων. Συνήθως, ένας μεγάλος τηλεοπτικός και ραδιοφωνικός πομπός εκπέμπει ραδιοφωνικά σήματα προς μία κατεύθυνση. Η κινητή τηλεφωνία ωστόσο χρησιμοποιεί αμφίδρομες εκπομπές ανάμεσα στο κινητό τηλέφωνο και τους πλησιέστερους σταθμούς βάσης. Κάθε σταθμός βάσης καλύπτει μία μικρή περιοχή -ή κυψέλη- η οποία εκτείνεται σε μερικές εκατοντάδες τετραγωνικά μέτρα έως και αρκετά τετραγωνικά χιλιόμετρα.

²⁶ Βλ. [9] – σελ. 9

Οι σταθμοί βάσης αποτελούνται από κεραίες που στηρίζονται σε ιστούς ή κτίρια και συνδέονται με τον εξοπλισμό ραδιομετάδοσης, ο οποίος φυλάσσεται σε ασφαλή χώρο. Οι μεγάλοι τηλεοπτικοί πομποί εκπέμπουν ραδιοσήματα στις τηλεοράσεις με ισχύ της τάξεως των 100.000 watt. Ωστόσο, οι σταθμοί βάσης κινητής τηλεφωνίας λειτουργούν με ισχύ μετάδοσης η οποία κυμαίνεται από μερικά watt μέχρι περίπου 40 watt ανά κεραία, ανάλογα με την περιοχή κάλυψης. Έτσι, τα κινητά τηλέφωνα πρέπει να βρίσκονται κοντά στο σταθμό βάσης για να λαμβάνουν το σήμα. Πολιτική της εταιρείας μας είναι η αποτελεσματική λειτουργία των σταθμών βάσης με τη μικρότερη δυνατή ισχύ. Τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας λειτουργούν αποτελεσματικότερα όταν η ισχύς μετάδοσης του σήματος διατηρείται σε πολύ χαμηλά επίπεδα. Γι' αυτό το λόγο, τα δίκτυα της εταιρείας μας είναι σχεδιασμένα με τέτοιο τρόπο, ώστε κατά τη διάρκεια κάθε κλήσης το δίκτυο να δίνει «εντολή» στο κινητό τηλέφωνο να μειώσει την ισχύ μετάδοσης του στο ελάχιστο απαιτούμενο επίπεδο για την παροχή της υπηρεσίας. Αυτό έχει ως πλεονέκτημα να ελαχιστοποιείται η έκθεση του χρήστη στα πεδία ραδιοσυχνοτήτων και ταυτόχρονα να αυξάνεται στο μέγιστο η διάρκεια της μπαταρίας της συσκευής...»

Επιστημονικές απόψεις που παρουσιάστηκαν στην Π.Ο.

Πιο κάτω, παραθέτουμε επιστημονικές απόψεις που παρακολούθησε η Π.Ο., στις διαλέξεις που πραγματοποιήθηκαν στα πλαίσια του προγράμματος Π.Ε.

Η κ. **Νούκα Αριάδνη**, δικηγόρος και δημοτική σύμβουλος του Δήμου Πτολεμαΐδας, μίλησε στην Π.Ο. τη Δευτέρα 11 Φεβρουαρίου 2004 με θέμα «Κινητή τηλεφωνία και νομικό καθεστώς» (βλ. σελ. 87). Η ομιλήτρια ανέφερε πληθώρα ερευνών που αναπτύσσουν έντονους προβληματισμούς.

Ενδεικτικά ανέφερε την άποψη του προέδρου διεθνούς συνεδρίου²⁷ κ. Παν. Κωσταράκη ότι πολλές μετρήσεις για τα επίπεδα ακτινοβολίας από κεραίες κινητών σε κατοικημένες περιοχές που πραγματοποιήθηκαν στη Γερμανία έδειξαν ότι τα επίπεδα ακτινοβολίας είναι πολύ μεγαλύτερα από αυτά των τηλεοράσεων

²⁷ Το 2ο Διεθνές Συνέδριο για τις Βιολογικές Επιπτώσεις της Ηλεκτρομαγνητικής Ακτινοβολίας, διοργανώθηκε στη Ρόδο από το Εργαστήριο Ηλεκτρονικής και Τηλεπικοινωνιών του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων και το Ερευνητικό Κέντρο Δημόκριτος, με τη συμμετοχή 250 ειδικών επιστημόνων από 41 χώρες.

και των ραδιοφώνων, επισήμανε δε ότι στη Γερμανία οι πομποί τους είναι 5 watt, ενώ στην Ελλάδα φθάσουν ως τα 50 και τα 80 watt έχουν μεγαλύτερη ισχύ για να καλύπτουν με λιγότερες κεραίες και έξοδα μεγαλύτερη περιοχή.

Επίσης μεταξύ άλλων, ανέφερε άποψη του Νεοζηλανδού ψυχολόγου Ivan Beale, που υποστήριξε σε δικαστήριο ότι τίθεται πρόβλημα υγιεινής άσχετα αν υπάρχει πρόβλημα με την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, επειδή μόνο και μόνο η πιθανότητα έκθεσης σε μια αόρατη πηγή ενέργειας προκαλεί φόβο στο κοινό και ο φόβος είναι αιτία ασθένειας.



Εικόνα 22. Στιγμιότυπα από τις διαλέξεις της κ. Νούκα και του κ. Φωτάκη

Στην διάλεξή του απέναντι στην Π.Ο. του 5^{ου} Γυμνασίου Πτολεμαΐδας την Δευτέρα, 15 Μαρτίου 2004, με θέμα «Κινητή Τηλεφωνία» ο ακτινοφυσικός **Δρ. Φωτάκης Μιχαήλ**, μεταξύ άλλων επισήμανε την ολοένα αυξανόμενη χρήση των ραδιοκυμάτων τονίζοντας ότι «...Ειδικά στο βόρειο ημισφαίριο του πλανήτη μας που τεχνολογικά είναι και πιο ανεπτυγμένο δεν υπάρχει σημείο το οποίο να μην δέχεται ραδιοκύματα...». Επισήμανε επίσης ότι ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται από τις εταιρείες κινητής τηλεφωνίας είναι ο πλέον σύγχρονος, πράγμα πολύ θετικό για τον τρόπο που γίνεται η εκπομπή των ραδιοκυμάτων.

Αναφερόμενος στα όρια έκθεσης του κοινού σε ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία από σταθμούς, πρόσθεσε:

- Τα όρια υπολογίστηκαν σε ομοιόμορφη έκθεση σε όλο το ανθρώπινο σώμα και όχι τοπικά σε κάποια μέρη του σώματος,
- Το όριο ολοσωματικής έκθεσης είναι 0.4 W/kg για τους επαγγελματίες εργαζομένους (ανθρώπους που επιβαρύνονται περισσότερο λόγω της εργασίας τους π.χ. τεχνίτες στην βαριά βιομηχανία κοντά σε πηγές ακτινοβολίας) και 0.08 W/kg για κοινό πληθυσμό.

- Τα όρια αφορούν την ολοσωματική έκθεση του ανθρώπου από όλες τις πηγές εκπομπής ΗΜ ακτινοβολίας και όχι από κάθε σταθμό βάσης ξεχωριστά.

Συμπερασματικά, αναφερόμενος στα επίπεδα έκθεσης κοινού πληθυσμού από σταθμούς βάσης πρόσθεσε:

- Για την τοποθέτηση κάθε σταθμού βάσης γίνεται μελέτη και ορίζονται οι ζώνες αποκλεισμού.
- Για σταθμούς βάσης με ισχύ εκπομπής 100 Watt ή περισσότερο η ζώνη αποκλεισμού είναι περίπου 10-15 μέτρα μπροστά από τους πομπούς.
- Η μέση έκθεση του πληθυσμού είναι το 0.002% των ορίων και σε καμία περίπτωση δεν ξεπέρασε το 0.2% αυτών.
- Σε μια γεωγραφική περιοχή η ισχύς εκπομπής των κεραιών τηλεόρασης και ραδιοφώνου μπορεί να είναι μεγαλύτερη από την ισχύ εκπομπής των κεραιών κινητής τηλεφωνίας.

Την Τετάρτη, 17 Μαρτίου 2004, η Π.Ο. επισκέφθηκε τον κ. **Ξένο Θωμά**, καθηγητή – ερευνητή του τομέα Τηλεπικοινωνιών, του τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών του Α.Π.Θ. Ο κ. Ξένος, ασχολείται με τα ραδιοκύματα και την μη-ιοντίζουσα ακτινοβολία πολλά χρόνια και είναι αρμόδιος για τις μετρήσεις ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας στην ευρύτερη περιοχή της Θεσσαλονίκης.



Εικόνα 23. Στιγμιότυπα από την επίσκεψη της Π.Ο. στο Α.Π.Θ.

Στο δεύτερο μέρος της διάλεξης του αναφέρθηκε σε εκτενή μακροχρόνια πειράματα που πραγματοποιήθηκαν από ερευνητική ομάδα στην οποία συμμετείχε (σε συνεργασία με τον καθηγητή κ. Μάγγρα Ι. του τμήματος Βιολογίας του Α.Π.Θ.)

Στην εργασία ερευνήθηκαν τα πιθανά αποτελέσματα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας από ραδιοκύματα (RF) στην προγενέθλια ανάπτυξη σε πειραματόζωα (ποντίκια). Αυτή η μελέτη πραγματοποιήθηκε από τις μετρήσεις επιπέδων RF τοποθετώντας πειραματόζωα σε διάφορες θέσεις γύρω από ένα «πάρκο κεραιών» (στον Χορτιάτη Θεσσαλονίκης). Τα πειράματα έγιναν σε ακτινοβολίες πολύ χαμηλής ισχύος (μεταξύ 0.168 mW/cm^2 και 1.053 mW/cm^2) και τοποθετώντας τα ποντίκια τουλάχιστον ένα χιλιόμετρο μακριά από το πάρκο.

Δώδεκα ζευγάρια ποντικών, που διαιρέθηκαν σε δύο ομάδες, τοποθετήθηκαν σε θέσεις διαφορετικών πυκνοτήτων ισχύος ακτινοβολίας και ζευγάρωσαν επανειλημμένα πέντε φορές. Εκατόν δεκαοχτώ νεογνά συλλέχθηκαν, μετρήθηκαν, ζυγίστηκαν, και εξετάστηκαν μακροσκοπικά και μικροσκοπικά.

Παρατηρήθηκε **προοδευτική μείωση του αριθμού των νεογνών** ανά γέννηση, η οποία κατέληξε στην **αμετάκλητη στειρότητα**. Κατά τη διάρκεια των πειραμάτων παρατηρήθηκαν και άλλες ανωμαλίες (απώλεια βάρους, προβλήματα στα οστά και στο μυϊκό σύστημα κ.α.) τόσο στα ποντίκια που ζευγάρωσαν και κυοφόρησαν, όσο και σε επίπεδο νεογνών και εμβρύων.

Τα πειράματα επαναλήφθηκαν και με άλλα πειραματόζωα (ορτύκια, κότες, αρουραίους), τηρώντας τις πιο αυστηρές επιστημονικές προδιαγραφές και τα αποτελέσματα ήταν παρόμοια με τα προηγούμενα.

Να σημειωθεί ότι με τις μετρήσεις που έγιναν στα πειραματόζωα, παρατηρήθηκε ότι **δεν υπήρξε καμία μεταβολή στη θερμοκρασία του σώματός τους**, ούτε γενικά ούτε τοπικά, πράγμα που όπως είπε οδήγησε στο συμπέρασμα ότι όλες αυτές οι επιπτώσεις είναι **μη-θερμικές** (βιολογικές). Έτσι, επισήμανε ότι, ενώ γενικά η παγκόσμια έρευνα μέχρι σήμερα έχει στραφεί κυρίως στις θερμικές επιπτώσεις της μη-ιοντίζουσας ακτινοβολίας (NIR) και τα όρια έχουν θεσπιστεί διεθνώς σύμφωνα με τη θερμοκρασιακή μεταβολή των οργανισμών, προκύπτουν με την έρευνα αυτή ότι **οι βιολογικοί κίνδυνοι από τις μη-θερμικές επιπτώσεις της μη-ιοντίζουσας ακτινοβολίας (NIR) είναι υπαρκτοί και πολύ πιο σημαντικοί!**

Ο ομιλητής, τόνισε ότι η έρευνα αυτή θεωρείται από τις πλέον έγκυρες που έχουν γίνει στον τομέα της επίδρασης των ραδιοκυμάτων και η Ε.Ε. την έλαβε σοβαρά υπόψη για να θεσπίσει αυστηρότερα όρια για την τοποθέτηση κεραιών και για την έκθεση ζωντανών οργανισμών σε πηγές ραδιοκυμάτων.

Συμπερασματικά, ο κ. Ξένος ήταν **κάθετα αντίθετος με τη δημιουργία «πάρκων κεραιών»** τονίζοντας ότι τον όρο τον συναντάμε αποσπασματικά μόνο

στην Ελλάδα και στην Ιταλία. Για τα μεγάλα πολεοδομικά συγκροτήματα (π.χ. Αθήνα – Θεσσαλονίκη) ανέφερε ότι είναι προτιμότερο να υπάρχουν κεραίες εγκατεστημένες πολλές και πυκνά μέσα στο πολεοδομικό συγκρότημα αλλά με πολύ χαμηλή ισχύ, παρά τη δημιουργία πάρκων με πολύ ισχυρές κεραίες που όμως τόσο η ισχύς αυτή όσο και η προσπάθεια του κιν. τηλεφώνου να «πιάσει σήμα» με την απομακρυσμένη κεραία θα ήταν ιδιαίτερα επιβλαβής για τον άνθρωπο. Και συμπληρώνοντας πρότεινε επίσης **να μην αυξηθούν τα όρια – αποστάσεις των εγκατεστημένων σταθμών βάσης από κατοικημένες περιοχές**, αναφέροντας χαρακτηριστικά το παράδειγμα της Αθήνας όπου αν αυξηθούν τα όρια και υποχρεωθούν οι εταιρείες να μετεγκαταστήσουν εκτός πόλης τις κεραίες, τότε θα δημιουργηθεί ένα τεράστιο τείχος από δυνατές κεραίες γύρω από την πόλη (στον Υμηττό – Πεντέλη αλλά και στην θάλασσα με πιθανές πλωτές κεραίες) όπου μαζί με τις κεραίες της ραδιοφωνίας και της τηλεόρασης θα εκπέμπουν μεγάλες δόσεις ραδιοκυμάτων με ανυπολόγιστες επιπτώσεις στην υγεία των κατοίκων.

Επιστημονικές απόψεις καταγεγραμμένες από τον ΣΤΠ

Ο Συνήγορος του Πολίτη, στην ειδική έκθεση του για τους Σταθμούς βάσης κινητής τηλεφωνίας (Νοέμβριος 2003) καταγράφει απόψεις μεγάλου αριθμού επιστημόνων – εμπειρογνομόνων οι οποίοι τουλάχιστον προβληματίζονται για τις μέχρι στιγμής έρευνες και τα αποτελέσματά τους πάνω στον τομέα των ακτινοβολιών. Ενδεικτικά παραθέτουμε:

Ο καθηγητής ηλεκτρονικής φυσικής στο Πανεπιστήμιο Αθηνών, κ. **Κ. Λιολιούσης**²⁸ στο βιβλίο του, με τίτλο «Βιολογικές επιδράσεις της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας-Ηλεκτρομαγνητικά Πεδία από την κινητή τηλεφωνία...τις κεραίες κλπ. και η σχέση τους με την ανθρώπινη υγεία» (Δίαυλος 1997), αναφέρει ότι: «Ο σημερινός άνθρωπος εξαιτίας του τεχνικού πολιτισμού που ο ίδιος δημιούργησε λούζεται κυριολεκτικά συνεχώς από ολοένα αυξανόμενα ποσά ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας αυτών των συχνοτήτων... πηγές τέτοιων πεδίων: τηλεφωνικά καλώδια, σύρματα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας (ΔΕΗ), πομποί ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών σταθμών, πομποί ραντάρ, όλες οι ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές συσκευές σπιτιού ή χώρου εργασίας ... Σήμερα, είναι

λίγοι οι επιστήμονες που διατηρούν ακόμα επιφυλάξεις ως προς την επικινδυνότητα της μη ιονίζουσας ακτινοβολίας...» Σε άλλο σημείο αναφέρει «...τα ευρήματα από την ακτινοβολήση ιστών ή καλλιεργειών κυττάρων ενισχύουν τις ενδείξεις για την επικινδυνότητα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας» Ενώ σε άλλο σημείο: «...τα πειράματα... απεκάλυψαν ενδείξεις ότι και η μη ιονίζουσα ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία πιθανόν να δρα προσθετικά όπως και η ιονίζουσα (ραδιενέργεια)...»

Από τη Νέα Ζηλανδία²⁹, ο **Δρ. Ν. Cherry**, σε άρθρο του με τίτλο «Επιδράσεις στην υγεία, που σχετίζονται με τους σταθμούς βάσης κινητής τηλεφωνίας, σε κατοικημένες περιοχές: η ανάγκη για έρευνα επί των επιπτώσεων στην υγεία» (8 Ιουνίου 2000), αναφέρει ότι: «...Μέχρι σήμερα οι εταιρείες κινητής τηλεφωνίας καθώς και κυβερνητικά όργανα... συνεχίζουν να ισχυρίζονται ότι δεν υπάρχουν δεδομένα που να υποστηρίζουν ότι η ακτινοβολία από τα κινητά τηλέφωνα είναι επιβλαβής. Παρόλα αυτά υπάρχει μεγάλος αριθμός επιστημονικών μελετών, που ολοένα αυξάνεται, που υποδεικνύει ότι αυτό δεν είναι αληθές. Έρευνες σχετικά με την υγεία των ανθρώπων που διαμένουν κοντά σε σταθμούς βάσης κινητής τηλεφωνίας, πρέπει να διενεργούνται συνεχώς για τις επόμενες δύο δεκαετίες...»

Ο **Δρ. Α. Κεφαλός**³⁰, ερευνητής στο Ινστιτούτο Θεωρητικής και Φυσικής Χημείας του Εθνικού Ιδρύματος Ερευνών, στην από 07/05/03 γνωμοδότησή του, που αφορά τις επιπτώσεις των κινητών τηλεφώνων και κεραιών στην υγεία, αναφέρει ότι: «...σχετικά με την επικινδυνότητα των κινητών τηλεφώνων και κεραιών εκπομπής κινητής τηλεφωνίας, πρόσφατες έρευνες απέδειξαν ότι η ακτινοβολία τους έχει βλαβερές επιπτώσεις στην υγεία...». Και ο ερευνητής καταλήγει «...Η προσωπική μου εκτίμηση επίσης είναι ότι είναι δύσκολο να ορισθεί κατώτατο όριο ασφαλούς ισχύος εκπομπής ακτινοβολίας. Ο κύριος λόγος είναι ότι η περιοχή εκπομπής συχνοτήτων τους βρίσκεται σε συντονισμό με την ενέργεια περιστροφής των βάσεων του DNA, με αποτέλεσμα την πιθανή θραύση χημικών δεσμών και την επακόλουθη καταστροφή του. Κατά τη γνώμη μου η περιοχή των 800 και 900 MHz είναι και η πλέον επικίνδυνη...».

²⁸ Βλ. [7] σελ. 29

²⁹ Βλ. [7] σελ. 33

³⁰ Βλ. [7] σελ. 37

Το υπάρχον νομικό καθεστώς στην Ελλάδα

Για την εγκατάσταση των σταθμών βάσης

Για την εγκατάσταση σταθμών βάσης υπάρχει ένα σύνθετο πλαίσιο το οποίο πρέπει να τηρηθεί ώστε να είναι νόμιμη η εγκατάσταση κεραιών κινητής τηλεφωνίας. Υπάρχει μια πλειάδα κρατικών οργανισμών οι οποίοι έχουν στην αρμοδιότητα μέρος του ελέγχου της εγκατάστασης. Συγκεκριμένα³¹ απαιτούνται:

- Έκδοση πράξης έγκρισης περιβαλλοντικών όρων από τον αρμόδιο Νομάρχη, μετά την υποβολή και δημοσιοποίηση Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων για κάθε σταθμό βάσης.
- Έγκριση δομικών κατασκευών χορηγείται από την αρμόδια πολεοδομική υπηρεσία. Σε περίπτωση τοποθέτησης κεραίας σε περιοχές ειδικής προστασίας, απαιτείται η σύμφωνη γνώμη των κατά περίπτωση αρμόδιων υπηρεσιών ή και της Επιτροπής Αρχιτεκτονικού Ελέγχου (ΕΠ.Α.Ε) ως προς τις επιπτώσεις στο φυσικό και οικιστικό περιβάλλον.
- Βεβαίωση ότι η μελέτη ηλεκτρομαγνητικών ακτινοβολιών υποβλήθηκε για έλεγχο στην Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας (Ε.Ε.Α.Ε)³², η οποία μετά προσκομίζεται στην Εθνική Επιτροπή Τηλεπικοινωνιών και Ταχυδρομείων (ΕΕΤΤ) για την έκδοση άδειας κατασκευής κεραίας.
- Απαιτούνται πλήθος λοιπών εγκρίσεων από διάφορους κρατικούς οργανισμούς για ειδικές περιπτώσεις (π.χ. αν ο σταθμός βάσης είναι να εγκατασταθεί κοντά σε μνημείο ή αρχαιολογικό χώρο, χρειάζεται έγκριση από το Υπουργείο Πολιτισμού ή αν είναι να εγκατασταθεί σε δάση ή εθνικούς δρυμούς, χρειάζεται έγκριση από το Δασαρχείο κ.λπ.)

Για την προστασία του πληθυσμού

³¹ Το νομικό καθεστώς παρουσιάστηκε στην Π.Ο. από την Γκίνου Μαρία, εκπρόσωπο της Οικολογικής Παρέμβασης Πτολεμαΐδας (τέλη Δεκ. 2003) και από την κ. Νούκα Αριάδνη, δικηγόρο και δημοτική σύμβουλο του Δήμου Πτολεμαΐδας στις 11/2/2004. Αναλυτικά, το νομικό πλαίσιο αναφέρεται από την ειδική έκθεση του συνηγόρου του πολίτη (ΣτΠ) βλ. [7] σελ. 41 - 50

³² Η Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας (ΕΕΑΕ), σύμφωνα με το άρθρο 6 της ΚΥΑ 53571/3839/06.09.2000 «Μέτρα προφύλαξης του κοινού από τη λειτουργία κεραιών εγκατεστημένων στην ξηρά» (ΦΕΚ 1105 Β', 6.9.2000), είναι υπεύθυνη για την προστασία του πληθυσμού και του περιβάλλοντος από τις μη ιοντίζουσες ακτινοβολίες, παρέχει σύμφωνη γνώμη επί της πληρότητας της μελέτης των ηλεκτρομαγνητικών ακτινοβολιών που υποβάλλεται ενώπιόν της από τον ενδιαφερόμενο να εγκαταστήσει σταθμό βάσης κινητής τηλεφωνίας.

Η δικηγόρος κ. Νούκα Αριάδνη, τόνισε στην ομιλία της ενώπιον της Π.Ο. ότι υπάρχει πληθώρα αποφάσεων, συστάσεων και εγκυκλίων των αρμόδιων Υπουργείων με στόχο την προστασία του πληθυσμού. Συγκεκριμένα ανέφερε:

«...Ήδη στη χώρα μας έχουν θεσμοθετηθεί οι πιο σύγχρονες και οι πιο επίκαιρες προδιαγραφές, για να κατασκευάζονται αυτές οι κεραίες και να ελέγχονται. Το κράτος δε δίνει μεγάλη σημασία στη διαδικασία του ελέγχου.

Αναφέρω δε σχετικά

- Τη σύσταση Υ2/2300/5-59-96 και την εγκύκλιο Υ2.Οικ./3328/13-10-97 του Υπουργείου Υγείας και Πρόνοιας για την αποφυγή τοποθέτησης κεραιών κινητής τηλεφωνίας κοντά σε παιδικούς σταθμούς, γηροκομεία, σχολεία κλπ. δηλαδή κοντά σε ευπαθείς ομάδες πληθυσμού και σε απόσταση άνω των 58-100 μέτρων από αυτές
- Την εγκύκλιο 74361/Β/5521/12/10/99 του Υπουργείου μεταφορών και Επικοινωνιών σχετικά με μέτρα προφύλαξης του κοινού από τη λειτουργία κεραιών κινητής τηλεφωνίας, όπου συνιστάται στις εταιρίες, κατά την επιλογή χώρων εγκατάστασης των κεραιών τους, να φροντίζουν ώστε να αποφεύγονται οι θέσεις που βρίσκονται κοντά σε νοσοκομεία, σχολεία και παιδικούς σταθμούς, επιδεικνύοντας την ανάλογη ευαισθησία στις περιβαλλοντικές ανησυχίες του κοινού.

Τον Σεπτέμβριο του 2000 με κοινή απόφαση υπουργών οριοθετούνται οι προδιαγραφές για την προστασία του κοινού από την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία.

Τον Οκτώβριο του 2000 με κοινή απόφαση υπουργών την οποία συνυπογράφουν οι υπουργοί Ανάπτυξης, Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, Υγείας & Πρόνοιας και Μεταφορών & Επικοινωνιών, θεσμοθετήθηκε και στην Ελλάδα η σύσταση του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης, σχετικά με τον περιορισμό της έκθεσης του κοινού σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία και αυτή η σύσταση προήλθε υπό την εποπτεία και συνεργασία της Παγκόσμιας Οργάνωσης Υγείας.

Έτσι, με τον τρόπο αυτό, έχουμε πλέον και στη χώρα μας, τη θεσμοθέτηση των ορίων έκθεσης του ελληνικού πληθυσμού στην ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία που προέρχεται από τις κεραίες.



Το σκίτσο ζωγράφισε η μαθήτρια Καρυοφυλλίδου Χαρούλα

Με την ίδια υπουργική απόφαση, ορίστηκε η Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας ως υπεύθυνος φορέας της πολιτείας, για την προστασία του πληθυσμού και του περιβάλλοντος από μη ionτίζουσες ακτινοβολίες και για την σχετική ενημέρωση της κοινής γνώμης και κάθε ενδιαφερόμενου. Επιπρόσθετα επεβλήθη στις εταιρείες, οι οποίες ασκούν αυτή τη δραστηριότητα στη χώρα μας, να εκπονούν ειδική μελέτη ηλεκτρομαγνητικών ακτινοβολιών, για κάθε κεραία από ειδικούς επιστήμονες, οι οποίοι έχουν σύμφωνα με το νόμο αυτά τα δικαιώματα και αυτές τις αρμοδιότητες³³. ... Και σ' αυτό το σημείο θα πρέπει να πούμε ότι όλη αυτή η διαδικασία σημαίνει ότι στην Ελλάδα έχουν επιβληθεί αυστηρά κριτήρια για την έκδοση της άδειας εγκατάστασης των κεραιών...»

Τα προβλήματα από την εφαρμογή του νόμου

Παρ' όλη την προσπάθεια του κράτους με το νομικό πλαίσιο που ισχύει σήμερα, παρουσιάζονται προβλήματα όπως:

- Στο ότι ήδη έχουν εγκατασταθεί σταθμοί βάσης με το παλαιότερο και ελαστικότερο νομικό καθεστώς και παραμένουν σε λειτουργία,
- Στο ότι εμπλέκονται διάφοροι φορείς και έτσι η εφαρμογή του νομικού πλαισίου είναι περίπλοκη (η όλη διαδικασία αδειοδότησης μιας κεραίας διαρκεί μήνες),
- Σύμφωνα με έγγραφες αναφορές που έχουν κατατεθεί στο Συνήγορο του Πολίτη³⁴, το εκάστοτε νομοθετικό πλαίσιο δεν έχει τηρηθεί σε όλες τις περιπτώσεις και έτσι βρίσκονται σε λειτουργία μη νομότυπα κάποιοι σταθμοί βάσης. Αυτό δίνει το έναυσμα να καταφύγουν δήμοι, τοπικοί σύλλογοι και ομάδες πολιτών στα δικαστήρια.

Επίσης και σύμφωνα με τα λόγια της κ. Νούκα Αριάδνης στην ομιλία της προς την Π.Ο., «...οι διαφορετικές απόψεις και γνωματεύσεις εγκρίτων επιστημόνων και οργανισμών με την μορφή γνωμοδοτήσεων και το γεγονός ότι η επιστήμη δεν έχει καταλήξει σε ασφαλή και οριστικά συμπεράσματα σχετικά με την επικινδυνότητα των ακτινοβολιών αυτών στην υγεία δικαιολογεί μεγαλύτερη επιφυλακτικότητα για την εγκατάσταση σταθμών πλησίον κατοικιών αφού έτσι πιθανολογείται ότι η έκθεση των κατοίκων στην ακτινοβολία θα θέσει σε κίνδυνο την υγεία τους. Η επιστημονική αβεβαιότητα δημιουργεί τεκμήριο υπέρ της υγείας και του περιβάλλοντος με βάση την αρχή της προφύλαξης η οποία έχει θεσπιστεί στο Διεθνές Δίκαιο».

Ολοκληρώνοντας η κ. Νούκα επισημαίνει: «Στηριζόμενες σ' αυτή την αρχή πλήθος δικαστικών αποφάσεων των ελληνικών δικαστηρίων έχουν κάνει δεκτές αιτήσεις πολιτών, δήμων και φορέων για απομάκρυνση των κεραιών κινητής τηλεφωνίας, για προσωρινή απαγόρευση της λειτουργίας τους και απαγόρευση εγκατάστασης τους.»

Μάλιστα σε ερώτηση μαθήτριας για το κατά πόσο οι δικαστικές αποφάσεις είναι υπέρ της μετεγκατάστασης των σταθμών βάσης εκτός κατοικήσιμης ζώνης, η απάντηση ήταν «σε πολύ μεγάλο ποσοστό».



Διάλεξη από την Νομική Σύμβουλο του Δήμου Πτολεμαΐδας κ. Νούκα Αριάδνη με θέμα "Κινητή τηλεφωνία - Νομικό καθεστώς"

³³ Βλ. σελ. 56

³⁴ Βλ [7] σελ. 7

Στο ίδιο μήκος κύματος, εκ μέρους της Οικολογικής και Κοινωνικής Παρέμβασης Πτολεμαΐδας, η κ. Γκίνου Μαρία ενημερώνοντας την Π.Ο. αναλυτικά για τις δραστηριότητες του συλλόγου στην περιοχή, τόνισε ότι σε πολλές περιπτώσεις έγιναν μαζικές διαμαρτυρίες συλλόγων ή ομάδων πολιτών στα δικαστήρια όλης της χώρας, στηριζόμενες κυρίως σε παρατυπίες έναντι του νόμου αλλά και στην επιστημονική αβεβαιότητα. Πολλές ήταν οι περιπτώσεις που, είτε κατάφεραν να αποφύγουν την εγκατάσταση σταθμού βάσης σε συγκεκριμένη περιοχή, είτε κατάφεραν την μετεγκατάσταση του σταθμού βάσης σε άλλες περιοχές. Περιοχές που αναφέρθηκαν είναι πολλές: στην Κέρκυρα, Βόλο, Πυλαία και Κορδελιό Θεσσαλονίκης, στο Περιστερί (Αθήνα) είναι λίγες από τις περιοχές όπου υπήρξαν θετικές αποφάσεις υπέρ των πολιτών.



Εικόνα 24. Από την ενημερωτική συνάντηση της Π.Ο. με την κ. Γκίνου Μαρία (Δεκ. 2003)

Η περίπτωση της Πτολεμαΐδας

Στο πολεοδομικό συγκρότημα της Πτολεμαΐδας υπάρχουν 2 εγκατεστημένες κεραίες κινητής τηλεφωνίας.

- Σε πυκνοκατοικημένη περιοχή της πόλης (πλησίον της εκκλησίας του Αγίου Στεφάνου), σε τaráτσα οικοδομής (σταθμός εταιρείας TIM)
- Στο κέντρο της πόλης (δίπλα στην κεντρική πλατεία) και πάνω στο κτήριο του ΟΤΕ (σταθμός βάσης εταιρείας COSMOTE)



Εικόνα 25. Η κεραία της TIM στην Πτολεμαΐδα

Η Οικολογική και Κοινωνική Παρέμβαση Πτολεμαΐδας³⁵, σε συνεννόηση με πλήθος κατοίκων της πόλης, τα τελευταία 3 χρόνια έχουν εκφράσει την αντίθεσή τους για την ύπαρξη των σταθμών βάσης στην πόλη και έχουν εγγράφως διαμαρτυρηθεί στις Αρχές, ζητώντας την μετεγκατάστασή τους. Ως λόγους μεταξύ άλλων προβάλλουν:

- Την αύξηση κρουσμάτων καρκίνου στην ευρύτερη περιοχή του Αγ. Στεφάνου (κοντά στον ένα σταθμό βάσης που είναι και ο πιο παλιός στην πόλη),
- Την ύπαρξη των εγκατεστημένων σταθμών βάσης της πόλης, πλησίον πλατειών, δημοτικών σχολείων, νηπιαγωγείων σε αντίθεση με την κείμενη νομοθεσία και τις κρατικές συστάσεις που περιγράφηκαν νωρίτερα.

Μάλιστα, μαζική ήταν η αντίδραση εκ μέρους του προσωπικού της Δ.Ο.Υ. Πτολεμαΐδας, όταν έμαθαν την πρόθεση της εταιρείας VODAFONE να εγκαταστήσει τον σταθμό βάσης στο κτίριο όπου στεγάζεται (πρώην Νοσοκομείο Πτολεμαΐδας) κοντά στο παλιό πάρκο της πόλης, που αποτελεί τον κύριο τόπο συνάθροισης παιδιών και ηλικιωμένων στο κέντρο της πόλης. Σύμφωνα με τα δημοσιεύματα που είδαν το φως της δημοσιότητας, οι υπάλληλοι της Δ.Ο.Υ. Πτολεμαΐδας αποφάσισαν να κορυφώσουν την διαμαρτυρία τους, με αποχή από τα γραφεία τους, αν και εφόσον τελικά ολοκληρωνόταν η εγκατάσταση της κεραίας.

Τελικά η μαζική διαμαρτυρία των υπαλλήλων έπιασε τόπο και αποφεύχθηκε η εγκατάσταση της κεραίας εκεί.

³⁵ Από την παρουσίαση της κ. Γκίνου Μαρίας, μέλος της Οικολογικής και Κοινωνικής παρέμβασης στην Π.Ο. στα τέλη Δεκεμβρίου 2003.

Ο Δήμος Πτολεμαΐδας, μετά από αλληπαλλήλες συνεδριάσεις του δημοτικού συμβουλίου την τελευταία διετία, μελέτησε το θέμα και αποφάσισε να προβεί με κάθε νόμιμο τρόπο στην απομάκρυνση των σταθμών βάσης από την πόλη. Αποφάσισε να στηρίξει την μετεγκατάσταση των κεραιών εκτός πόλης στην περιοχή «Κουρί», λόφο που βρίσκεται περίπου 500 μέτρα βόρεια της πόλης, στην έξοδο προς Γαλάτεια – Καστοριά.



Εικόνα 28. Ο δήμαρχος Πτολεμαΐδας χαιρετίζει και ανακοινώνει τις αποφάσεις του Δήμου στην παρουσίαση του περιβαλλοντικού προγράμματος στις 12/5/2004

Συγκεκριμένα, η κ. Νούκα Αριάδνη στην διάλεξή της στην Π.Ο. στις 11/2/2004 ανέφερε:

«...Ήδη ο Δήμος Πτολεμαΐδας έχει αποφασίσει να ζητήσει δικαστική συνδρομή έτσι ώστε να σταματήσει προσωρινά η λειτουργία των κεραιών κινητής τηλεφωνίας των τριών εταιριών ΚΟΣΜΟΤΕ, ΒΟΝΤΑΦΟΝ και ΤΕΛΕΣΤΕΤ μέχρι αυτές να απομακρυνθούν. Ενημερωτικά σας αναφέρω ότι ο Δήμος Πτολεμαΐδας με απόφαση του οριοθέτησε και χαρακτήρισε την περιοχή ΚΟΥΡΙ ως πάρκο κεραιών βάση περιβαλλοντικών κριτηρίων και κριτηρίων ανθρώπινης υγιεινής. Κάλεσε δε εγγράφως τις ως άνω εταιρίες όπως σε χρονικό διάστημα τριών μηνών απομακρύνουν τις βάσεις των κεραιών κινητής τηλεφωνίας και να τις μεταφέρουν στο οριοθετούμενο πάρκο κεραιών. Δυστυχώς και οι τρεις εταιρίες κώφευσαν.

Κατόπιν αυτών με απόφαση δημοτικού συμβουλίου θα δοθεί η εντολή το ζήτημα θα πάρει την δικαστική οδό...»

Τελικά το θέμα πήρε την δικαστική οδό. Ο Δήμος Πτολεμαΐδας κατέθεσε τελικά αίτηση ασφαλιστικών μέτρων κατά των εταιρειών. Αυτό ανακοίνωσε ο Δήμαρχος Πτολεμαΐδας κ. Γρηγόρης Τσιούμαρης στην ημερίδα της Π.Ο. στις 12/5/2004. Η αίτηση εκδικάζεται στα δικαστήρια Κοζάνης σε λίγες ημέρες (στις 30 Ιουνίου 2004).

Η ακτινοβολία των κινητών τηλεφώνων

Παρόλο που το θέμα της εργασίας μας δεν είναι η χρήση των κινητών τηλεφώνων, αναπόφευκτα η Π.Ο. ασχολήθηκε και με το ζήτημα αυτό. Όλοι οι επιστήμονες που συνεργάστηκαν με το πρόγραμμα είχαν πολλά να πουν για την ολοένα και μεγαλύτερη χρήση των κινητών τηλεφώνων και για τις πιθανότητες που υπάρχουν να βλάπτουν τον ανθρώπινο οργανισμό. Παρακάτω παραθέτουμε τις απόψεις αυτές.

Η Ε.Ε.Α.Ε. συγκρίνει

Σε ενημερωτικό φυλλάδιο της³⁶, η Εθνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας, υπεύθυνος φορέας του Ελληνικού Κράτους για την ενημέρωση των πολιτών απαντά στην ερώτηση **«Πόσο έντονα ακτινοβολούν κινητά τηλέφωνα και σταθμοί βάσης;»**

«...Και τα δυο, δηλαδή τόσο τα κινητά τηλέφωνα όσο και οι σταθμοί βάσης εκπέμπουν και λαμβάνουν την ίδια υψίσυχνη ακτινοβολία. Η ένταση αυτής της ακτινοβολίας εξαρτάται προπάντων από την ισχύ εκπομπής και την απόσταση από την κεραία.

Η ισχύς εκπομπής ενός κινητού τηλεφώνου είναι μεν σημαντικά χαμηλότερη από αυτήν των σταθμών Βάσης, η επιβάρυνση όμως του ανθρώπου από το κινητό τηλέφωνο κατά τη διάρκεια της συνομιλίας είναι πολύ μεγαλύτερη από αυτήν που προκύπτει από τον πολύ ισχυρότερο σταθμό βάσης. Τούτο οφείλεται στην ελάχιστη απόσταση του κινητού τηλεφώνου από το κεφάλι, λίγα εκατοστά μόνο, ενώ στην κεραία του σταθμού Βάσης δεν πλησιάζει κανείς περισσότερο από μερικά μέτρα.

³⁶ Πηγή: Ε.Ε.Α.Ε. ([6]) σελ. 4

ΣΤΑΘΜΟΣ ΒΑΣΗΣ	ΚΙΝΗΤΟ ΤΗΛΕΦΩΝΟ
ισχυρότερος πομπός	ασθενέστερος πομπός
σημαντική απόσταση από πρόσωπα	πολύ μικρή απόσταση από το κεφάλι
ομοιόμορφη ακτινοβολήση ολόκληρου του σώματος	τοπική ακτινοβολήση του κεφαλιού
μικρή απορρόφηση ισχύος	μεγαλύτερη απορρόφηση ισχύος στο κεφάλι
ακτινοβολία υπάρχει συνεχώς	ακτινοβολία υπάρχει μόνο κατά το τηλεφώνημα

Εικόνα 29. Σύγκριση επιδράσεων σταθμού βάσης – κινητού τηλεφώνου (πηγή Ε.Ε.Α.Ε.)

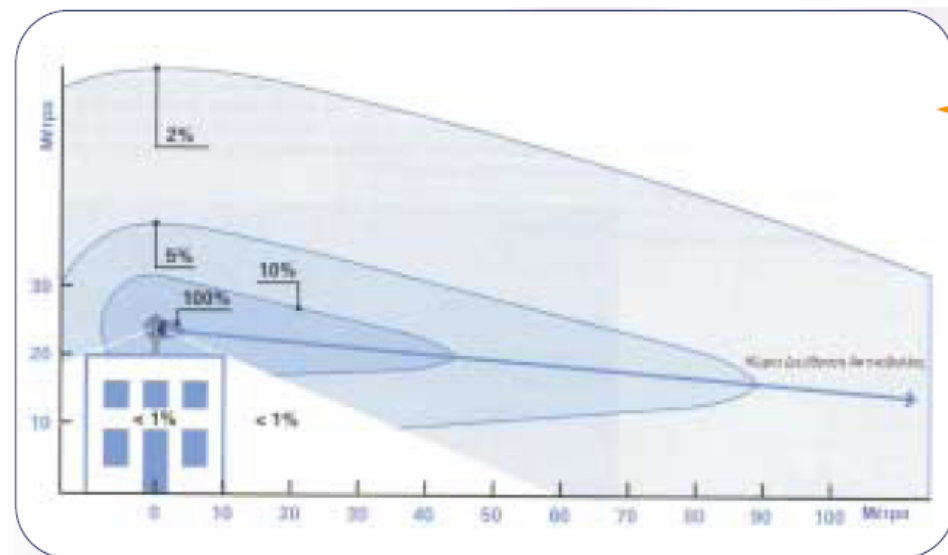
Στους σταθμούς Βάσης, οι ακόλουθοι παράγοντες καθορίζουν τη στάθμη της προσπίπτουσας ακτινοβολίας σε κάποιο μέρος που διαμένουν άνθρωποι:

- **Η ισχύς εκπομπής:** Η ακτινοβολία στην οποία εκτίθεται το κάθε άτομο αυξάνεται με την ισχύ εκπομπής.
- **Η απόσταση από την κεραία εκπομπής:** Σε διπλάσια απόσταση οι τιμές της ακτινοβολίας μειώνονται στο ένα τέταρτο.
- **Το διάγραμμα ακτινοβολίας** (η τρισδιάστατη μορφή εκπομπής της κεραίας): Στις περισσότερες περιπτώσεις, οι κεραίες του σταθμού Βάσης δεν ακτινοβολούν με την ίδια ένταση προς όλες τις κατευθύνσεις. Μπορούν να παρομοιαστούν με ένα φακό που ακτινοβολεί μια δέσμη φωτός οριζόντια και κατακόρυφα σε τομέα 120 έως 180 μοιρών. Η ένταση έξω από αυτή τη δέσμη ακτινοβολίας δεν εξαφανίζεται μεν εντελώς, αλλά είναι εξαιρετικά μειωμένη.
- **Τοίχοι και στέγες:** εξασθενούν την ακτινοβολία που προσπίπτει σε κάποιο κτίριο απ' έξω.

Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζονται οι τιμές της εκπεμπόμενης ακτινοβολίας στο περιβάλλον, ενός σταθμού βάσης με συνολική ενεργό ακτινοβολούμενη ισχύ εκπομπής 700 W σαν συνάρτηση της απόστασης και της γωνίας. Τα ποσοστά επί τοις εκατό αναφέρονται στα όρια ασφαλούς έκθεσης του γενικού πληθυσμού στη ζώνη συχνοτήτων των 900 MHz για την τιμή του ηλεκτρικού πεδίου. Έξω από τον έντονα σκιασμένο τομέα (100%) τηρούνται τα όρια ασφαλείας για την έκθεση του γενικού πληθυσμού. Οι τιμές των ορίων αυτών παρουσιάζονται αναλυτικότερα σε αντίστοιχη παράγραφο παρακάτω.

Συγκρίνοντας τα επίπεδα τιμών της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας στο περιβάλλον ενός σταθμού βάσης με τα όρια ασφαλούς έκθεσης του γενικού πληθυσμού), διαπιστώνεται ότι ήδη σε απόσταση λίγων μέτρων από τις κεραίες

δεν παρατηρείται υπέρβαση αυτών των ορίων. Επίσης από το ίδιο σχήμα διαπιστώνεται πως στην ίδια κάθε φορά απόσταση από την κεραία, οι τιμές της ακτινοβολίας είναι μεγαλύτερες στην κύρια διεύθυνση ακτινοβολίας, κάτω από την κεραία αρκετά μικρότερες και στο κτίριο απευθείας κάτω από την κεραία σημαντικά μικρότερες.



Εικόνα 30. Κατεύθυνση εκπεμπόμενης ακτινοβολίας από σταθμό βάσης (πηγή ΕΕΑΕ)

Με την συσκευή του κινητού τηλεφώνου εκτίθεται κατά κύριο λόγο το κεφάλι αυτού που τηλεφωνεί. Η επιβάρυνση είναι σημαντικά μεγαλύτερη από αυτήν που προκύπτει από τους σταθμούς βάσης.

Στα κινητά τηλέφωνα παίζει ρόλο:

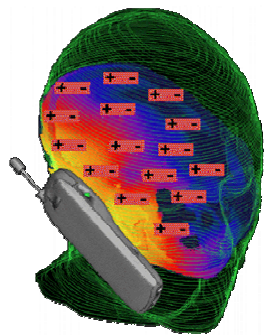
- **Η ισχύς εκπομπής:** Η προσπίπτουσα ακτινοβολία αυξάνεται ανάλογα με την ισχύ εκπομπής.
- **Η απόσταση μεταξύ κεραίας και κεφαλιού:** Από αυτή την άποψη, οι συσκευές κινητών τηλεφώνων εφοδιασμένες με ακουστικά (hands-free) μπορεί να θεωρηθούν ασφαλέστερες όσον αφορά την έκθεση του χρήστη απ' αυτές που δεν χρησιμοποιούνται με ακουστικά και η κεραία είναι δίπλα στο κεφάλι.

- **Η κατασκευή του κινητού τηλεφώνου και της κεραίας.** Εδώ υπάρχουν αξιοσημείωτες δυνατότητες μείωσης της ακτινοβολίας που απορροφάται από το κεφάλι...»

Επιστημονικές απόψεις που παρουσιάστηκαν στην Π.Ο.

Πιο κάτω, παραθέτουμε επιστημονικές απόψεις που παρακολούθησε η Π.Ο., στις διαλέξεις που πραγματοποιήθηκαν στα πλαίσια του προγράμματος Π.Ε.

Η **κ. Νούκα Αριάδνη**, στην ομιλία της στην Π.Ο. ανέφερε:



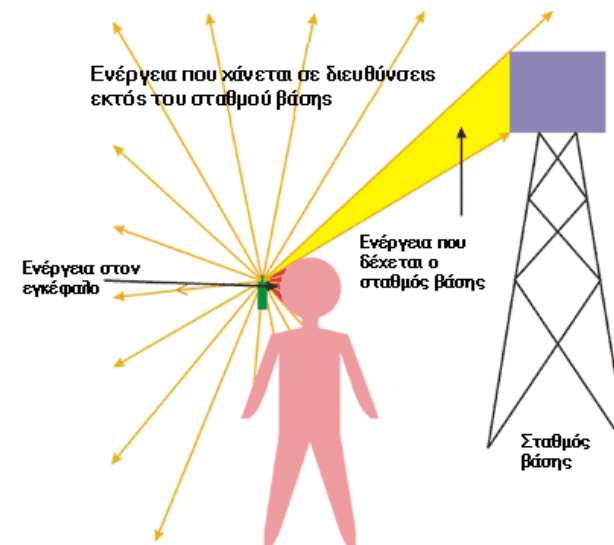
«...Αξίζει να σημειωθεί ότι στο 2ο Διεθνές Συνέδριο για τις Βιολογικές Επιπτώσεις της Ηλεκτρομαγνητικής Ακτινοβολίας που διοργανώθηκε στη Ρόδο από το Εργαστήριο Ηλεκτρονικής και Τηλεπικοινωνιών του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων και το Ερευνητικό Κέντρο Δημόκριτος, με τη συμμετοχή 250 ειδικών επιστημόνων από 41 χώρες, παρουσιάστηκαν μελέτες που ενοχοποιούν τα κινητά τηλέφωνα για πρόκληση πονοκεφάλων, αϋπνίας, αρρυθμιών, διαταραχών του DNA, ως και καρκίνων στην περιοχή του

εγκεφάλου. Οι περισσότερες μελέτες έγιναν από σουηδούς επιστήμονες, οι οποίοι προπορεύονται ακόμη και των Αμερικανών σε ζητήματα κινητής τηλεφωνίας. Άλλωστε δεν είναι τυχαίο ότι οι δύο μεγαλύτερες εταιρείες (Nokia, Ericsson) είναι σκανδιναβικές. Οι μελέτες δε, που δείχνουν βλάβες στην υγεία από τη χρήση κινητών τηλεφώνων έγιναν και παρουσιάστηκαν στο συνέδριο από σουηδούς επιστήμονες. Οι ερευνητές παρατήρησαν ότι τα δύο τελευταία χρόνια αναπτύχθηκαν καρκίνοι σε ανθρώπους που έκαναν χρήση αναλογικών κινητών τηλεφώνων επί 10-15 χρόνια. Μάλιστα, οι καρκίνοι αναπτύχθηκαν στην περιοχή της κεφαλής από την πλευρά που οι χρήστες κρατούσαν συχνότερα το τηλέφωνο!

Άλλες μελέτες που παρουσιάστηκαν στο εν λόγω συνέδριο, επίσης σουηδών επιστημόνων, έδειξαν ότι από τη χρήση κινητών μπορεί να σημειωθούν αλλοιώσεις σε επίπεδο κυττάρων (αλλοιώνεται ο ρυθμός θανάτου των κυττάρων) και γονιδίων...»

Στην διάλεξή του ο ακτινοφυσικός **Δρ. Φωτάκης Μιχαήλ**, για την χρήση των κινητών τηλεφώνων μεταξύ άλλων επισήμανε ότι για να επιτευχθεί η αμφίδρομη επικοινωνία μεταξύ κινητού τηλεφώνου και σταθμού βάσης, υπάρχει εκπομπή ακτινοβολίας και από τις δύο πλευρές.

Μάλιστα τόνισε τις θερμικές επιδράσεις από την ακτινοβολία του κινητού τηλεφώνου, λέγοντας ότι τοποθετώντας το τηλέφωνο κοντά στον εγκέφαλο, παρατηρείται αύξηση της θερμοκρασίας τοπικά στην περιοχή του εγκεφάλου κοντά στο αυτί.

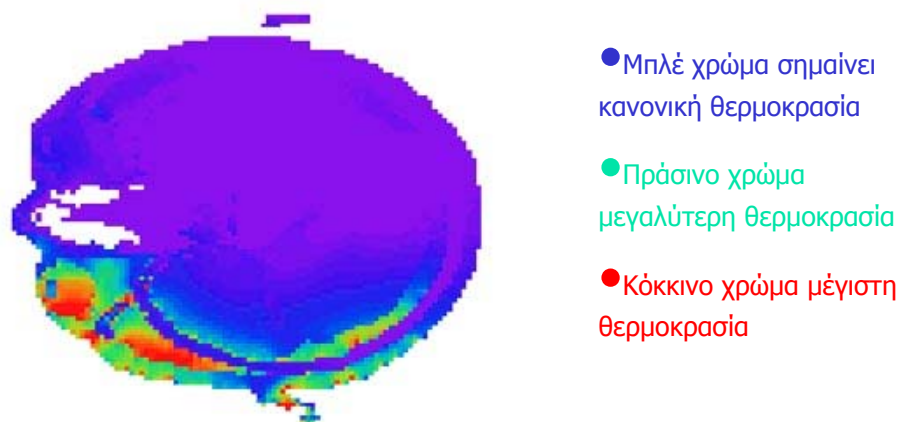


Εικόνα 31. Διαφάνεια από την διάλεξη του Δρ. Φωτάκη Μιχαήλ στην Π.Ο.

Ο οργανισμός, προσπαθεί να καταπολεμήσει αυτή την αύξηση της θερμοκρασίας αυξάνοντας την εφίδρωση αλλά και με το αίμα, δηλ. με μεγαλύτερη αιμάτωση του εγκεφάλου. Αν όμως ξεπεραστούν κάποια όρια, αυξάνεται η πιθανότητα εγκεφαλικού επεισοδίου. Χαρακτηριστική είναι η εικόνα του εγκεφάλου ενός ενήλικα – χρήστη κινητού τηλεφώνου από μαγνητική τομογραφία που μας έδειξε κατά την παρουσίασή του.

Έπειτα, ο ομιλητής μας παρουσίασε τον τρόπο και την μονάδα μέτρησης της ακτινοβολίας πάνω στον ανθρώπινο οργανισμό. Τόνισε ότι ο όριο που τίθεται είναι για την ισχύ ακτινοβολίας που απορροφάται τοπικά στο κεφάλι, και πρέπει να υπολογιστεί για ιστό 10 γραμμαρίων κάθε φορά (π.χ. εγκεφαλικός ιστός, μάτι). Έτσι, χρησιμοποιείται το μέγεθος **ρυθμός ειδικής απορρόφησης ενέργειας**

(SAR) που υπολογίζεται ως μέσος όρος για όλο το σώμα ή για μέρη αυτού. Ορίζεται ως ο ρυθμός με τον οποίο η ενέργεια απορροφάται ανά μονάδα μάζας από ιστούς του σώματος και εκφράζεται σε W/Kg. Επισήμανε ότι ο SAR για ολόσωμη έκθεση είναι ένα ευρέως αποδεκτό μέτρο των δυσμενών επιδράσεων από την έκθεση σε πεδία ραδιοσυχνότητας. Τέλος κατέληξε επισημαίνοντας ότι για την αξιολόγηση και τον περιορισμό της υπερβολικής απορρόφησης ενέργειας σε μικρά μέρη του σώματος που οφείλεται σε ειδικές συνθήκες έκθεσης (όπως στην περίπτωση κινητού τηλεφώνου και ανθρώπινου κεφαλιού), απαιτούνται και τοπικές τιμές του SAR³⁷.



Εικόνα 32 Μαγνητική τομογραφία εγκεφάλου ενήλικα χρήστη κινητού τηλεφώνου

Για την περίπτωση των κινητών τηλεφώνων το όριο του SAR (στο κεφάλι και τον κορμό) είναι **2 W / kg** και υπολογίζεται ως μέσος όρος επί μάζας 10g παρακείμενων ιστών³⁸ και για 6 λεπτά συνεχούς ομιλίας – χρήσης του τηλεφώνου.

Ο κ. Φωτάκης, μιλώντας για την έκθεση σε ακτινοβολία από κανονική χρήση τηλεφώνου, επισήμανε ότι:

- Οι τιμές SAR είναι πολύ μεγαλύτερες από αυτές που ισχύουν στην πράξη,
- Ένα κινητό τηλέφωνο δεν λειτουργεί με σταθερή εκπομπή ακτινοβολίας,

- Εάν η σύνδεση είναι καλή, τότε το τηλέφωνο λειτουργεί με χαμηλή ισχύ εκπομπής, ενώ εάν η σύνδεση δεν είναι καλή η ισχύς εκπομπής αυξάνεται κατακόρυφα.

Τέλος, κατέληξε συμπερασματικά αναφέροντας τους παράγοντες που επηρεάζουν την έκθεση της ακτινοβολίας, οι οποίοι είναι:

- Ο SAR του κινητού τηλεφώνου. Γενικά, όλα τα σύγχρονα κινητά τηλέφωνα πληρούν τα όρια και τις προδιαγραφές της Ε.Ε.
- Απόσταση τηλεφώνου από τον εγκέφαλο του χρήστη. Όσο πιο κοντά βρίσκεται το κινητό τηλέφωνο στον εγκέφαλο του χρήστη, τόσο πιο μεγάλες είναι οι επιπτώσεις από την ακτινοβολία. Η χρήση π.χ. συστήματος «hands free» κατά πολύ τις επιπτώσεις αυτές.
- Συχνότητα χρήσης τηλεφώνου και χρονική διάρκεια κλήσης. Πρέπει να γίνεται προσεκτική χρήση και όχι κατάχρηση του κινητού, να χρησιμοποιείται μόνο όταν είναι απαραίτητο και τα τηλέφωνα να μην διαρκούν πάνω από λίγα λεπτά.

Στην διάλεξη του **κ. Ξένου Θωμά** στο εργαστήριο τηλεπικοινωνιών του Α.Π.Θ., ο διακεκριμένος επιστήμονας με βάση τα μακροχρόνια πειράματα που πραγματοποίησε ότι η χρήση του κινητού τηλεφώνου **μόνο προβλήματα μπορεί να επιφέρει** όταν γίνεται άσκοπα, απερίσκεπτα και χωρίς κάποιες προδιαγραφές. Συγκεκριμένα:

- Επισήμανε την **αντίθεσή του με την μονάδα του ρυθμού ειδικής απορρόφησης SAR** και τα υπάρχοντα όρια που έχουν τεθεί διεθνώς, λέγοντας ότι στηρίζεται στις έρευνες για τις θερμικές επιδράσεις στον ανθρώπινο οργανισμό, ενώ τα πειράματα που πραγματοποίησε η επιστημονική ομάδα του Α.Π.Θ., απέδειξαν τις μη-θερμικές επιδράσεις από την ακτινοβολία.
- Τόνισε ότι θα πρέπει να αποφεύγεται η χρήση του τηλεφώνου από ευπαθείς ομάδες πληθυσμού, ασθενείς ή άτομα που έχουν προδιάθεση ασθενειών ή κακό ιστορικό υγείας και κυρίως από τα παιδιά. Μάλιστα, τόνισε χαρακτηριστικά ότι **«Όταν δίνεις κινητό τηλέφωνο σ' ένα παιδί είναι σαν να του δίνεις τα κλειδιά του αυτοκινήτου, για να το οδηγήσει»**, χαρακτηρίζοντας έτσι ως την μεγαλύτερη απερίσκεπια που μπορεί να κάνει ένας γονέας (δίνοντας στο παιδί του κινητό τηλέφωνο).

³⁷ Για τον ρυθμό ειδικής απορρόφησης (SAR) επίσης βλ. [6] σελ. 11, [9] σελ. 17

³⁸ Όπως αναφέρεται στο ενημερωτικό έντυπο της Ε.Ε.Α.Ε. [6] σελ. 11, δυστυχώς, η ισχύς ακτινοβολίας που απορροφάται στο κεφάλι δεν μπορεί στην πράξη να μετρηθεί απευθείας (για τον σκοπό αυτό θα έπρεπε να τοποθετηθεί ειδικός ανιχνευτής μέσα στο κεφάλι αυτού που τηλεφωνεί). Γι' αυτό, το αν κάποιο κινητό τηλέφωνο τηρεί την οριακή τιμή για την απορροφούμενη ακτινοβολία, μετρίεται προς το παρόν στο εργαστήριο σε ομοιώματα - τεχνητές κεφαλές (phantoms) ή μέσω προσομοίωσης με Η/Υ.

- Σημείωσε ότι η **κεραία του κινητού τηλεφώνου δεν πρέπει να έρχεται σε επαφή με το ανθρώπινο σώμα** και κυρίως με ευπαθή ζωτικά όργανα όπως ο εγκέφαλος, το συκώτι και η κοιλιακή χώρα ή τα όργανα αναπαραγωγής. Μάλιστα επισήμανε ότι, τα κινητά τηλέφωνα με εξωτερική κεραία διαφέρουν προς το καλύτερο από τα κινητά τηλέφωνα που την έχουν εσωτερικά, αφού όπως και να 'χει στα τελευταία η λειτουργία τους δυσχεραίνεται από το εξωτερικό περίβλημα (θήκη) του τηλεφώνου.
- Τόνισε επίσης ότι η χρήση του τηλεφώνου πρέπει να είναι πάρα πολύ σύντομη – **το πολύ 1 λεπτό συνεχόμενα**. Αν θέλουμε να μιλήσουμε περισσότερο θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε σταθερό τηλέφωνό. Πρόσθεσε ότι η χρήση του κινητού τηλεφώνου πρέπει να γίνεται σε απόσταση από ζωτικά όργανα του οργανισμού (εγκέφαλο, συκώτι – κοιλιακή χώρα – γεννητικά όργανα) και ότι το **hands-free** περιορίζει τις επιπτώσεις από την ακτινοβολία δραστικά. Μάλιστα, πρότεινε **να αποφεύγεται η χρήση ασύρματων hands-free** (π.χ. τεχνολογίας Bluetooth) γιατί επιβαρύνεται ο χρήστης από την ταυτόχρονη παρουσία δύο διαφορετικών ακτινοβολιών!



Το σκίτσο ζωγράφισε η μαθήτρια Μάρκου Κατερίνα

- Επισήμανε ότι το κινητό τηλέφωνο **δεν πρέπει να χρησιμοποιείται καθόλου σε πολύ κλειστούς χώρους** (π.χ. αυτοκίνητο), γιατί υπάρχει συσσώρευση της ακτινοβολίας στον κλειστό χώρο αλλά και γιατί το κινητό

δυσκολεύεται να «πιάσει σήμα» με συνέπεια να δουλεύει ακτινοβολώντας σε πιο υψηλά επίπεδα. Επίσης επισήμανε ότι κινητό τηλέφωνο **δεν πρέπει να χρησιμοποιείται καθόλου όταν «δεν έχει σήμα»**, όταν δηλαδή αδυνατεί να έρθει σε επαφή με τον σταθμό βάσης, αφού ακτινοβολεί στα όρια του, πολλαπλάσια από τον μέσο όρο ακτινοβολίας της κανονικής λειτουργίας του.



- Τέλος, υποστήριξε ότι επειδή ο τεχνολογικός κόσμος που θέλουμε να ζούμε δεν γυρίζει πίσω και ότι τα οφέλη από τα ραδιοκύματα γενικά και την κινητή τηλεφωνία ειδικότερα είναι πολλαπλά, θα πρέπει, για να έχουμε τις λιγότερες δυνατές επιδράσεις από την τεχνολογία αυτή, να την χρησιμοποιούμε δηλαδή **με πολύ αυστηρά μέτρα και προσοχή**.

Άλλες απόψεις

Στο ίδιο μήκος κύματος, ο Συνήγορος του Πολίτη, στην ειδική έκθεση του για τους «Σταθμούς βάσης κινητής τηλεφωνίας» (Νοέμβριος 2003) καταγράφει απόψεις μεγάλου αριθμού επιστημόνων – εμπειρογνομόνων οι οποίοι τουλάχιστον προβληματίζονται για τις μέχρι στιγμής έρευνες και τα αποτελέσματά τους πάνω στον τομέα των ακτινοβολιών ακόμη και σε επίπεδο κινητών τηλεφώνων. Ενδεικτικά παραθέτουμε τη μελέτη³⁹ των κ.κ. **Α. Μαργαρίτη** και **Δ. Παναγόπουλου** με τίτλο «Βιολογικές Επιπτώσεις από την Ακτινοβολία των Κινητών Τηλεφώνων», αναφέρεται ότι: «...η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία προκαλεί μη θερμικές επιπτώσεις οι οποίες αναφέρονται στην επίδραση της ακτινοβολίας στη λειτουργία των κυτταρικών συστατικών... Οι μη-θερμικές επιπτώσεις θεωρούνται και οι πιο σημαντικές από βιολογικής / ιατρικής σκοπιάς και δεν καλύπτονται από τα όρια ασφαλείας που έχουν θεσπισθεί, επειδή δεν είναι άμεσα μετρήσιμες με κάποιο όργανο. Με άλλα λόγια, δεν υπάρχει απ' ευθείας συνάρτηση της έντασης της ακτινοβολίας, η οποία μπορεί να μετρηθεί με όργανο σε μονάδες...από βιολογικής σκοπιάς η μόνη ασφαλής δόση, όχι μόνο ακτινοβολίας από κινητό τηλέφωνο αλλά και από κάθε άλλο είδος «μόλυνσης»

³⁹ Βλ. [7] σελ. 31

είναι η μηδενική, θα πρέπει να γίνεται όσο το δυνατόν περιορισμένη χρήση των κινητών τηλεφώνων...».

Σε ενημερωτικό φυλλάδιο γνωστού τηλεπικοινωνιακού οργανισμού κινητής τηλεφωνίας⁴⁰, επισημαίνεται ότι σε ορισμένες χώρες έχουν εκδοθεί οδηγίες για τη χρήση κινητών τηλεφώνων από παιδιά που αφορούν «μη-απαραίτητες» φωνητικές κλήσεις⁴¹. Από την εταιρία προτείνεται η χρήση hands-free για τη μείωση της έκθεσης της περιοχής του κεφαλιού τουλάχιστον για τα παιδιά. Χαρακτηριστικά αναφέρεται:

«... Οι γονείς που έχουν προμηθεύσει τα παιδιά τους με κινητά τηλέφωνα μπορούν να λάβουν συγκεκριμένα, απλούστατα μέτρα για να ελαχιστοποιήσουν την έκθεση τους σε πεδία ραδιοσυχνότητας. Ένα από αυτά τα μέτρα είναι η χρήση ακουστικών (hands free). Καθώς το επίπεδο έκθεσης μειώνεται δραστικά όσο αυξάνεται η απόσταση από τη συσκευή, οι τακτικοί χρήστες κινητών τηλεφώνων μπορούν να αυξήσουν την απόσταση ανάμεσα στο σώμα τους και την πηγή των πεδίων ραδιοσυχνότητας, δηλαδή τη συσκευή, χρησιμοποιώντας τα ακουστικά και μεταφέροντας το ασύρματο τηλέφωνο μακριά από το σώμα ...»

Επίσης, από το ίδιο έντυπο αλλά και από τα εγχειρίδια χρήσης των κινητών τηλεφώνων⁴² γίνεται αναφορά για ειδικές περιπτώσεις όπου απαγορεύεται ή πρέπει να γίνεται περιορισμένη χρήση του κινητού τηλεφώνου. Συγκεκριμένα:

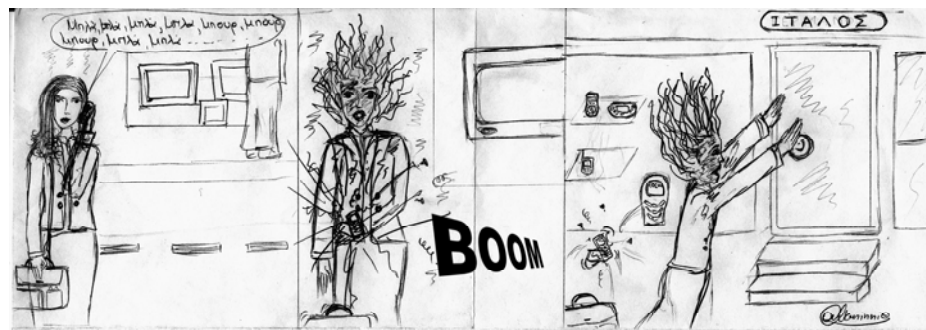
- Το κινητό τηλέφωνο πρέπει να είναι **απενεργοποιημένο κοντά σε ιατρικό εξοπλισμό** (Νοσοκομείο) ή **μέσα σε αεροπλάνα** λόγω πιθανών παρεμβολών που μπορεί να προκαλέσει.
- Σε άτομα που χρησιμοποιούν **ακουστικά βοηθήματα, βηματοδότες ή άλλες ιατρικές συσκευές** πρέπει η χρήση του κινητού τηλεφώνου να γίνεται περιορισμένα και πολύ προσεκτικά ακολουθώντας πιστά τις οδηγίες ασφαλείας που παρέχει ο κατασκευαστής. Πολλά από τα προβλήματα περιορίζει η χρήση του hands-free.
- Το κινητό τηλέφωνο πρέπει να είναι **απενεργοποιημένο κοντά σε πρατήρια καυσίμων** και σε **εύφλεκτες χημικές ουσίες**.

- **Υπάρχουν πιθανότητες παρεμβολών** του κινητού τηλεφώνου **σε σύγχρονες ηλεκτρονικές συσκευές** που μπορεί να προκαλέσουν κακή λειτουργία των συσκευών, απώλεια δεδομένων και άλλες βλάβες. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να ελέγχουμε το εγχειρίδιο χρήσης.



Εικόνα 33. Αξεσουάρ κινητού τηλεφώνου (hands-free, car kit)

- Η **χρήση του κινητού τηλεφώνου στο αυτοκίνητο** μπορεί να επηρεάσει τα ηλεκτρονικά του συστήματα (π.χ. σύστημα ηλεκτρονικής ανάφλεξης καυσίμων, συστήματα αυτόματου κλειδώματος). Πέρα από αυτήν την πιθανότητα που περιορίζεται σημαντικά στα καινούργια αυτοκίνητα, από έρευνες, έχει παρατηρηθεί η **αύξηση των τροχαίων ατυχημάτων**, γιατί αποσπάται η προσοχή του οδηγού στην οδήγηση. Γίνεται η παραίνεση «οι οδηγοί να αποφεύγουν να κρατούν στα χέρια τους, για οποιοδήποτε λόγο, το κινητό τους τηλέφωνο κατά τη διάρκεια της οδήγησης». Προτείνεται η ύπαρξη ειδικού αξεσουάρ για το αυτοκίνητο (ακουστικό προσκέφαλου – car kit) και η τήρηση της τρέχουσας νομοθεσίας με στόχο την ασφάλεια των οδηγών κατά την οδήγηση.



Το σκίτσο ζωγράφισε η μαθήτρια Νεστορίδου Αλκμήνη

⁴⁰ Βλ. [9] , σελ 22

⁴¹ Π.χ. σύσταση κυβέρνησης Ηνωμένου Βασιλείου, Δεκέμβριος 2000

⁴² Σε κάθε εγχειρίδιο υπάρχουν σημαντικές επισημάνσεις για την σωστή χρήση του κινητού τηλεφώνου, σύμφωνα με τα διεθνή standards με την επισήμανση «Σημαντικές πληροφορίες ή προδιαγραφές ασφαλείας» ([10] σελ. 96)

ΕΝΟΤΗΤΑ 4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Ποια είναι τα συμπεράσματα στα οποία κατέληξε η Π.Ο. σε επίπεδο σταθμών βάσης σε κατοικημένες περιοχές;
- Που κατέληξε η Π.Ο. συμπερασματικά για την χρήση των κινητών τηλεφώνων;

Τα στοιχεία που περιγράφηκαν παραπάνω, δεν είναι τα μόνα. Πληθώρα στοιχείων υπάρχουν για αυτό το τόσο φλέγον ζήτημα. Η Π.Ο., μετά την συλλογή τους και την αξιολόγησή τους, έβγαλε τα ακόλουθα συμπεράσματα:

Για τους σταθμούς βάσης

Όσον αφορά τους σταθμούς βάσης που εκπέμπουν ραδιοκύματα είναι σαφές από αυτά που ακούσαμε και διαβάσαμε ότι όλοι είναι υπεύθυνοι για την εκπομπή μη-ιονίζουσας ακτινοβολίας (NIR). Οι απόψεις των επιστημόνων είναι σαφείς για την συνεχόμενη ισχυρή έκθεση σε αυτές – ενώ συγκεχυμένες αλλά τουλάχιστον ανησυχητικές για την περίπτωση ασθενούς έκθεσης σ' αυτές. Το τοπίο θολώνει ακόμη περισσότερο από τους ισχυρισμούς των ολοένα και λιγότερων που θεωρούν ότι δεν υπάρχουν επιπτώσεις στον ανθρώπινο οργανισμό. Η άποψη ότι **θα πρέπει οι έρευνες στο πεδίο αυτό να ενταθούν**, είναι το πρώτο μας συμπέρασμα.

Ένα μέρος της σύγχυσης δεν θα μπορούσε να αποφύγει και η Π.Ο. που παρακολούθησε ένα δύσκολο (λόγω θεωρητικής απειρίας) θέμα σε ένα σύντομο χρονικό διάστημα και με παρά πολλές τοποθετήσεις, πολλές φορές αντικρουόμενες. Γι' αυτό στρεφόμαστε στην αρχή της «ασφάλειας» λέγοντας με **κάθε επιφύλαξη** τα εξής:

Για τους σταθμούς βάσης κινητής τηλεφωνίας που είναι τοποθετημένοι μέσα σε κατοικημένες περιοχές, απαιτείται τουλάχιστον η στενή επιστημονική τους παρακολούθηση. Μιλάμε λοιπόν για **άμεσες, εντατικές μετρήσεις** σε διάφορες στιγμές του χρόνου, των καιρικών συνθηκών κ.λπ., **γύρω από κάθε ισχυρό**

σταθμό βάσης που βρίσκεται μέσα σε κατοικημένη ζώνη και που πληρούν τις προϋποθέσεις του νόμου, δηλ. την απόσταση 58-100 μέτρων μακριά από ευαίσθητες ομάδες πληθυσμού (Κ.Υ.Α. 2000) (σχολεία, παιδικούς σταθμούς, νοσοκομεία, πάρκα, χώρους συνάθροισης). Μετά τις μετρήσεις αυτές και αφού αξιολογηθούν από τους επιστήμονες και γνωστοποιηθούν στις εταιρείες, αν παρατηρηθούν παραβάσεις, θα πρέπει να παρθούν μέτρα ούτως ώστε να αλλάξει ο τόπος εγκατάστασής των σταθμών ή ο τρόπος λειτουργίας τους (αποδεδειγμένα). Εννοείται ότι όσοι εγκατεστημένοι σταθμοί δεν πληρούν τις στοιχειώδεις αυτές προϋποθέσεις θα πρέπει να μετεγκατασταθούν ή να πάψουν να λειτουργούν.

Για το αν θα πρέπει τα όρια απόστασης να αυξηθούν, και μάλιστα δραματικά π.χ. το όριο 300 και πλέον μέτρων από κατοικημένη ζώνη, σύμφωνα με τις επιστημονικές τοποθετήσεις που ακούσαμε η απάντηση είναι επίσης αρνητική. **Τα όρια δεν πρέπει να αυξηθούν**, ειδικά για τα πολύ μεγάλα πολεοδομικά συγκροτήματα (π.χ. Αθήνα – Θεσσαλονίκη) γιατί ο κίνδυνος μεταβιβάζεται στην μεριά των συνδρομητών όπου τα κινητά θα κάνουν «αγώνα δρόμου» για να πιάσουν σήμα. Αντίθετα θα πρέπει να ενθαρρυνθούν (ίσως και να υποχρεωθούν) οι εταιρείες παρά το κόστος και στο εύλογο χρονικό διάστημα που θα χρειαστεί, να εγκαταστήσουν **πολλούς μικρούς σταθμούς βάσης** σ' αυτές τις πόλεις με ιδιαίτερα χαμηλή ισχύ. Έτσι από τη μια δεν θα περιοριστεί το «αγαθό» της κινητής τηλεφωνίας που έχει πια ισχυρή θέση μέσα στη ζωή μας και από την άλλη θα μειωθούν στο ελάχιστο δυνατό οι επιπτώσεις από την ακτινοβολία.

Και πάλι βέβαια θα πρέπει να τονίσουμε την άποψη πολλών επιστημόνων ότι, στον τεχνολογικό κόσμο που ζούμε και στην ολοένα αυξανόμενη χρήση των ασύρματων τεχνολογιών – και της κινητής τηλεφωνίας – το περιβάλλον αναπόφευκτα θα φορτώνεται με ΗΜ κύματα. **Διατηρούμε και ένα ελπιδοφόρο μήνυμα, ότι όσο προχωρά η τεχνολογική εξέλιξη, είμαστε αισιόδοξοι ότι τα προβλήματα θα περιορίζονται.**

Τον τελευταίο λόγο όμως τον έχουν οι επιστήμονες. Αυτοί θα πρέπει να χειριστούν το θέμα. Οι όποιες αποφάσεις παρθούν από την πολιτεία θα πρέπει να είναι προσεκτικές και έπειτα από την καθοδήγηση των επιστημόνων. Αυτό προτείνουμε και για το πρόβλημα της ύπαρξης των κεραιών κινητής τηλεφωνίας

στην Πτολεμαΐδα. Πέρα από τις παραπάνω προτάσεις, οποιαδήποτε κίνηση θα πρέπει να γίνει μετά από τη σύμφωνη γνώμη των επιστημόνων...

Για τα κινητά τηλέφωνα

Από τη μεριά των κινητών τηλεφώνων που δεν ήταν το ακριβές θέμα μας αλλά που εκ των πραγμάτων είδαμε και ακούσαμε πολλά πράγματα για αυτά, τα πράγματα είναι ακόμη πιο σαφή:

Είναι αδιαμφισβήτητο πλέον γεγονός ότι **όσοι δεν κάνουν χρήση αλλά κατάχρηση της κινητής τηλεφωνίας έχουν πολύ σοβαρούς κινδύνους να κλονιστεί η υγεία τους**. Γι' αυτό οι προτάσεις μας είναι οι εξής:

- **Το κινητό τηλέφωνο δεν πρέπει να χρησιμοποιείται από ευπαθείς ομάδες πληθυσμού** δηλαδή παιδιά, άτομα στην ανάπτυξη ή άτομα σε ειδική κατάσταση υγείας (έγκυες γυναίκες, αρρώστους κ.λπ.). Οι επιπτώσεις από τη χρήση στα άτομα αυτά είναι πολύ μεγαλύτερες σε σχέση με τα φυσιολογικά άτομα. Ξαναθυμίζουμε την χαρακτηριστική φράση του καθηγητή κ. Θωμά Ξένου *«Το να δίνεις το κινητό σε ένα παιδί είναι σαν να του δίνεις τα κλειδιά του αυτοκινήτου για να το οδηγήσει...»*
- **Το κινητό τηλέφωνο πρέπει να συνοδεύεται πάντα από το **hands-free****. Θα πρέπει να αποφεύγεται η επαφή της κεραίας λήψης με το κεφάλι. Εναλλακτικά, επιδιώκουμε η συσκευή του κινητού τηλεφώνου να έχει ανοικτή ακρόαση. Έτσι μπορούμε να το χρησιμοποιούμε από απόσταση.
- Προσοχή στα τηλέφωνα με εσωτερικές κεραίες. **Δεν πρέπει να χρησιμοποιούμε κανένα αξεσουάρ** (π.χ. θήκες) που εμποδίζει το τηλέφωνο να εκπέμπει σωστά!
- **Θα πρέπει να περιοριστεί όσο είναι αυτό δυνατό, η άσκοπη χρήση του κινητού τηλεφώνου**. Χρησιμοποιούμε το κινητό τηλέφωνο το πολύ 2 λεπτά συνεχόμενα. Αν έχουμε να πούμε περισσότερα, χρησιμοποιούμε σταθερό τηλέφωνο!

- **Είμαστε πολύ προσεκτικοί στην επιλογή εταιρίας κινητής τηλεφωνίας και κινητού τηλεφώνου**. Πριν κοιτάξουμε τα «άχρηστα» αξεσουάρ που μπορεί να προσφέρει διαβάζουμε το εγχειρίδιο χρήσης και ελέγχουμε το μέγεθος SAR και το αν πληροί τις αυστηρές διεθνείς και κρατικές προδιαγραφές. Επίσης, επιλέγουμε εταιρεία σύμφωνα με το «σήμα». Είναι προτιμότερο να πληρώσουμε κάτι παραπάνω, αλλά η εκπομπή του σήματος να είναι όσο το δυνατόν πιο «καθαρή». Αν το κινητό μας έχει πρόβλημα λήψης καλύτερα να το αντικαταστήσουμε.
- **Όταν βρισκόμαστε σε σημείο που υπάρχει ασθενής λήψη, τότε αποφεύγουμε τη χρήση του κινητού τηλεφώνου**. Τη συγκεκριμένη στιγμή, η ακτινοβολία που εκπέμπεται είναι πολλαπλάσια. Το τηλέφωνο αυτό καλύτερα να περιμένει...
- **Αποφεύγουμε τελείως τη χρήση του κινητού τηλεφώνου στο αυτοκίνητο** ή σε πολύ κλειστούς χώρους γιατί η ακτινοβολία συσσωρεύεται. Ειδικά για το αυτοκίνητο αποδεικνύεται ότι είναι αιτία απροσεξίας και ατυχημάτων για αυτούς που το χρησιμοποιούν και ταυτόχρονα οδηγούν.

Τέλος, να τονίσουμε ότι σε κάθε περίπτωση, η πρόληψη είναι καλύτερη από την θεραπεία. Θα πρέπει κάθε νέο δημιούργημα του τεχνολογικού μας κόσμου να γίνεται χρήση με σύνεση και προσοχή και όχι κατάχρηση.

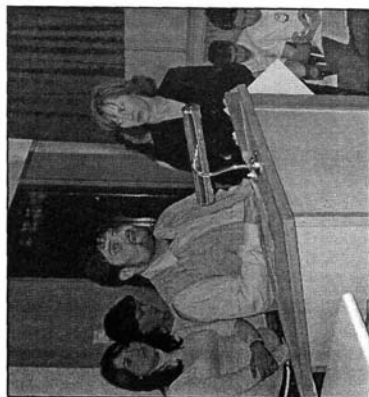
Επίσης, μέλημα όλης της κοινωνίας (κράτους, διεθνών οργανισμών, επιστημόνων, εταιρειών και πολιτών) θα πρέπει να είναι ένα περιβάλλον που αξίζει να ζούμε χωρίς να εγκυμονούν ορατοί και αόρατοι κίνδυνοι, που να απειλούν την ζωή και την υγεία μας.

ΠΟΡΙΣΜΑΤΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥ 5ου ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ ΠΤΟΛΕΜΑΪΔΑΣ

Χρήση κινητού με φειδώ & hands free

Η λελογισμένη χρήση των κινητών τηλεφώνων και η χρήση του hands free (ακουστικού) θεωρείται επιβεβλημένη προκειμένου να προστατευτούν οι χρήστες από την ακτινοβολία που εκπέμπουν τα κινητά τηλέφωνα, όπως και η συνολικά στο κινητό μόνο όργανο το σήμα είναι ισχυρό.

Τα παραπάνω αποτελούν μερικά μόνο από τα συμπεράσματα της εργασίας με θέμα «Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις των κινητών κινητής τηλεφωνίας στην Πτολεμαΐδα», που πραγματοποιήσαν οι μαθητές της Περιβαλλοντικής Ομάδας του 5ου Γυμνασίου Πτολεμαΐδας στο πλαίσιο της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης και παρουσίασαν την Τετάρτη 12 Μαΐου στους συμμαθητές τους αλλά και στο κοινό της πόλης. Με τη συνεχή στήριξη και βοήθεια των δύο υπευθύνων καθηγητών του προγράμματος, κ.κ. Φωτεινής Μπισοπού και Νικόλαου Φουστέρη,



κάφεραν να φέρουν σε πέρας μία δύσκολη εργασία, που θα συμβάλει στην ενημέρωση της τοπικής κοινωνίας που διαμαρτύρεται για τις κεραιές κινητής τηλεφωνίας που είναι εγκατεστημένες μέσα στην πόλη.

Ένα σοβαρό ζήτημα που αναδείχθηκε από την εργασία είναι ότι υπάρχουν ανικανοποίητες απόψεις που για το κατά πόσο επηρεάζουν τα ραδιοκύματα την υγεία των ανθρώπων, σύμφωνα με τα

ταύδσουν σε μια απεικονισμένη κεραία θα «βομβαρδίζουν» με περισσότερη ακτινοβολία τους χρήστες.

Ωστόσο για την εγκατάσταση των κεραιών τονίστηκε ότι πρέπει να τηρείται αυστηρά η κείμενη νομοθεσία και ότι είναι πιθανόν στο μέλλον να έχουμε ακόμη ισχυρότερες προδιαγραφές για την εγκατάσταση των σταθμών βάσης, αλλά όσο περνάει ο καιρός θα έχουμε και ακόμη καλύτερες τεχνολογίες με-

Περιβαλλοντικής Ομάδας εξέφρασαν στον χαρτί τους ο δημαρχος Γρηγόρης Τσιούμαρης, ο οποίος τους ενημέρωσε μάλιστα για τις ενέργειες του δήμου για το Πάρκο κεραιών στο Κουρί αλλά και για τη μνηστήρια αναφορά που καταθέτει ο δήμος στις 2 Ιουνίου, καθώς επίσης η Διευθύντρια του σχολείου Ελένη Βασιλείου και ο Σχολικός Σύμβουλος Λάζαρος Χατζηλαζαρίδης.

P.B.

ΜΕΡΟΣ 3ο ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΟΜΑΔΑΣ

Εικόνα 34. Δημοσίευμα της εφημερίδας «Εορδαϊκός Παλμός» (26/5/2004)

ΔΡΑΣΕΙΣ ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ Π.Ε.

Παραθέτουμε τις δραστηριότητες της Π.Ο. κατά χρονολογική σειρά, από την αρχή του προγράμματος Π.Ε. στα τέλη Οκτωβρίου 2003 μέχρι και το τέλος του στα τέλη Ιουνίου 2004.

Εναρξη περιβαλλοντικού προγράμματος

Το πρόγραμμα ξεκίνησε την πρώτη εβδομάδα του Νοέμβριου 2003 με τις πρώτες συναντήσεις της Π.Ο. όπου έγινε η επιλογή του θέματος και του μαθητικού δυναμικού. Την δημιουργία της Π.Ο. χαιρέτησε η Διευθύντρια του Σχολείου κ. Βασιλείου Ελένη, ενώ η διαδικασία ενημέρωσης για τους τρόπους δράσης έγινε από τους συντονιστές καθηγητές με την συμμετοχή της κ. Στεργίου Βασιλικής, υπεύθυνης των προγραμμάτων Π.Ε. στην Εορδαία.



Παράλληλα κατατέθηκε το Σχέδιο Υποβολής Πρότασης (ΣΥΠ) του προγράμματος για έγκριση στα Σ.Π.Π.Ε. του Πανεπιστημίου Αιγαίου. Το σχέδιο υποβλήθηκε στον υπεύθυνο Π.Ε. Ν. Κοζάνης κ. Κόκκοτα Γ.

Πρώτες συναντήσεις στο χώρο του σχολείου

Στις πρώτες μας συναντήσεις ως περιβαλλοντική ομάδα στο σχολείο, προσπαθήσαμε με την βοήθεια των καθηγητών μας να κατανοήσουμε τις παραπάνω θεμελιώδεις έννοιες. (μέσα Νοεμβρίου – αρχές Δεκεμβρίου 2003). Με απλά πειράματα και χρησιμοποιώντας νερό, σχοινί, μαγνήτες και μεταλλικά

σώματα, προσπαθήσαμε να κατανοήσουμε τα κύματα, πως αυτά δημιουργούνται και τι συνεπάγεται η χρήση τους. Επίσης διερευνήσαμε τις έννοιες ΗΜ κύμα, σήμα, τα βασικά χαρακτηριστικά των ΗΜ κυμάτων (συχνότητα, περίοδος, μήκος). Μιλήσαμε για είδη κυμάτων και τέλος ορίσαμε τι είναι και πως λειτουργεί το δίπολο δηλαδή η κεραία. Να τονισθεί ότι τις περισσότερες από αυτές τις έννοιες τις συναντάμε για πρώτη φορά γι' αυτό και η κατανόηση τους ήταν μία πολύ δύσκολη υπόθεση. Οι συναντήσεις πραγματοποιήθηκαν είτε Παρασκευή μετά το πέρας του ωρολογίου προγράμματος, είτε Σάββατο πρωί.



Εκπαιδευτική επίσκεψη στο 1^ο ΤΕΕ Πτολεμαΐδας

Στις αρχές του Δεκέμβρη επισκεφθήκαμε και το 1^ο ΤΕΕ Πτολεμαΐδας, όπου για μία και πλέον ώρα βρεθήκαμε στο εργαστήριο των ηλεκτρονικών όπου μας δέχθηκε και μας μίλησε ο εργαστηριακός καθηγητής κ. **Βασιλειάδης Θωμάς**. Ο καθηγητής, αφού μας καλωσόρισε, μας μίλησε για βασικές θεωρητικές έννοιες, μας περιέγραψε τα χαρακτηριστικά του σήματος καθώς και τα είδη των κεραίων που συναντάμε στη ραδιοφωνία και την τηλεόραση.

Το πιο σημαντικό όμως ήταν η πρακτική μας επαφή με το αντικείμενο, αφού είδαμε την λειτουργία ενός πομπού συνδεδεμένου σε δίπολο που εξέπεμπε με διαμόρφωση (μπάντα) ΑΜ και ακούσαμε το εκπεμπόμενο σήμα από έναν ραδιοφωνικό δέκτη. Ουσιαστικά είδαμε ζωντανά την παραγωγή σήματος από μια γεννήτρια, τη διαμόρφωση της και την εκπομπή της (από μια κεραία) και ταυτόχρονα τη λήψη της από έναν ραδιοφωνικό δέκτη. Το αποτέλεσμα μας άφησε άριστες εντυπώσεις. Η μετάδοση βέβαια έγινε σε πολύ χαμηλή συχνότητα και

ένταση και χωρίς κανέναν κίνδυνο για την υγεία μας—χαμηλότερη και από αυτό που εκπέμπει ένας ασύρματος σταθμός βάσης οικιακού τηλεφώνου.



Τέλος, ο καθηγητής κ. Βασιλειάδης μας ανέφερε και την ύπαρξη πιθανών αλλά και υπαρκτών προβλημάτων από τις κεραίες για πρώτη φορά. Μας είπε ότι η τοποθέτηση πρέπει να γίνεται προσεκτικά και να τηρούνται ορισμένες προδιαγραφές... μάλιστα χαρακτηριστικά ανέφερε, ότι όταν στην Αμερική έκαναν τα πρώτα τους βήματα στη ραδιοφωνία και προσπάθησαν να φτιάξουν μια κεραία τόσο δυνατή που να εκπέμπει σε όλον τον κόσμο, με το που την έβαλαν μπρος σκοτώθηκαν όλοι όσοι βρισκόντουσαν γύρω από αυτήν...

Ενημέρωση από την Οικολογική και Κοινωνική Παρέμβαση Πτολεμαΐδας

Η ανησυχία για τις πιθανές επιπτώσεις της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, μεταδόθηκε στην Π.Ο. από την κ. **Γκίνου Μαρία**, εκπρόσωπο της Οικολογικής Παρέμβασης Πτολεμαΐδας στα τέλη του περασμένου Δεκέμβρη, η οποία μας έκανε την τιμή και ήρθε στο χώρο του σχολείου και μας μίλησε για τα πιθανά προβλήματα που προκύπτουν από την ύπαρξη σταθμών βάσης σε κατοικημένες ζώνες και κοντά σε σχολεία και σπίτια. Επίσης η κ. Γκίνου μας πρόσφερε το πλούσιο αρχειακό υλικό του συλλόγου και γι' αυτό την ευχαριστούμε πολύ.

Αρχικά, η κ. Γκίνου αφού μας χαιρέτισε και ευχήθηκε καλή επιτυχία για το πρόγραμμά μας, μας ενημέρωσε για την ύπαρξη της Οικολογικής Παρέμβασης Πτολεμαΐδας που, στόχος της είναι να ευαισθητοποιήσει οικολογικά – περιβαλλοντικά τόσο τους φορείς όσο και τους κατοίκους της ευρύτερης περιοχής,

αλλά και να παρέμβει δραστικά σε περιπτώσεις που καταστρέφεται το περιβάλλον και κινδυνεύει η υγεία των κατοίκων.



Αρχικά και αφού προσδιορίσαμε την ύπαρξη των 3 κεραιών στην πόλη της Πτολεμαΐδας, η κ. Γκίνου αναφέρθηκε στο ότι η Οικολογική Παρέμβαση Πτολεμαΐδας δραστηριοποιείται τα τελευταία 3 χρόνια με στόχο την προστασία της υγείας των πολιτών από την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία. Αναφέρθηκε στις μακροχρόνιες έρευνες από τις οποίες προκύπτει ότι υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να επιβαρύνεται η υγεία των ανθρώπων και συγκεκριμένα:

- Καρκίνοι (σε νέους ανθρώπους πέρα από ηλικιωμένους)
- Προβλήματα στις γεννήσεις δηλαδή
 - ο Παιδιά με ανωμαλίες
 - ο Θάνατοι, πριν ή μετά την γέννηση

Η ομιλήτρια τόνισε ότι τα προβλήματα αυτά παρατηρούνται μετά από 6 – 8 χρόνια γιατί η ακτινοβολία πιθανότατα επιδρά αθροιστικά μετά από μακροχρόνια έκθεση και βέβαια μπορεί να οφείλονται από διάφορες πηγές ακτινοβολίας, όχι μόνο από τις κεραίες.

Μάλιστα αναφέρθηκε ότι ειδικά στην περιοχή του Αγ. Στεφάνου και στην γειτονιά κοντά στην κεραία έχουν καταγραφεί δεκάδες περιστατικά προβλημάτων υγείας πολύ περισσότερα από άλλες περιοχές της πόλης. Επίσης, έγινε σαφές, ότι τα προβλήματα αυτά έχουν καταγραφεί και σε άλλες περιοχές της Ελλάδας όπως και παγκόσμια.

Όσον αφορά τους νόμους, σημειώθηκε ότι υπάρχει ένα αρκετά περίπλοκο νομικό πλαίσιο και πολλές αποφάσεις που προσπαθούν να οριοθετήσουν την κατάσταση.

Σε πολλές περιοχές της χώρας, όπου υπήρχαν εγκατεστημένες κεραίες σε κατοικήσιμες περιοχές, οι κάτοικοι προσφύγανε στα δικαστήρια. Περιοχές που αναφέρθηκαν είναι πολλές: στην Κέρκυρα, Βόλο, Πυλαία και Κορδελιό Θεσσαλονίκης, στο Περιστέρι (Αθήνα) είναι λίγες από τις περιοχές όπου υπήρξαν θετικές αποφάσεις υπέρ της απομάκρυνσης των κεραιών.

Η λύση που πρότεινε η ομιλήτρια και για την περίπτωση της πόλης μας είναι ότι μετά την απομάκρυνση των κεραιών, η επανεγκατάσταση τους εκτός πόλης.

Επίσης θεώρησε σημαντική την παρέμβαση του «Συνηγόρου του Πολίτη», της ανεξάρτητης αρχής, που δημιουργήθηκε με στόχο την προάσπιση των συμφερόντων των πολιτών και που στηρίζει ανοικτά την θέσπιση αυστηρότερων ορίων.

Μετά από ερωτήσεις της Π.Ο. υπήρξε έντονος προβληματισμός για το πως γίνεται και εγκαθίστανται κεραίες μέσα σε κατοικημένες περιοχές. Πάνω σ' αυτά η ομιλήτρια αναφέρθηκε στο ότι υπάρχουν εγκατεστημένες κεραίες με το παλιό νομικό καθεστώς που ήταν πιο ελαστικό. Για να εγκατασταθεί σήμερα μια κεραία χρειάζονται έγγραφα – αποφάσεις από την Ε.Ε.Τ.Τ. (Εθνική Επιτροπή Τηλεπικοινωνιών & Ταχυδρομείων), Τον Δημόκριτο (κρατικό ερευνητικό κέντρο), την Πολεοδομία, την Ε.Ε.Α.Ε. (Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας) και αλλού. Αν οι παραπάνω οργανισμοί εγκρίνουν την τοποθέτηση της κεραίας, τότε οι εταιρείες προχωρούν στην εγκατάσταση.

Σύμφωνα με την Οικολογική Παρέμβαση και με την ομιλήτρια, θα πρέπει όλοι οι πολίτες να ενδιαφέρονται και να πληροφορούνται και όταν υπάρχουν προβλήματα να διεκδικούν τη λύση τους όπως οι εταιρείες διεκδικούν τα συμφέροντα τους υπέρ του κέρδους.

Για το πρόβλημα των εγκατεστημένων κεραιών η άποψη της Οικολογικής Παρέμβασης για την Πτολεμαΐδα είναι η άμεση μετεγκατάσταση των κεραιών εκτός πόλης και η ύπαρξη ενός αυστηρού νομοθετικού πλαισίου που θα προστατεύει την υγεία των πολιτών.

Διάλεξη από την κ. Νούκα Αριάδνη, Δικηγόρο

Στις 11 Φεβρουαρίου 2004 συγκεντρωθήκαμε στο αμφιθέατρο του σχολείου για να παρακολουθήσουμε την ενημέρωση της δικηγόρου και δημοτικού συμβούλου στο Δήμο Πτολεμαΐδας κ. **Νούκα Αριάδνης** που ασχολείται μεταξύ άλλων με το θέμα των σταθμών βάσης της πόλης. Πληροφορηθήκαμε για πιθανές επιπτώσεις που μπορεί να έχουν η ακτινοβολία στην υγεία αλλά και την ψυχολογία των κατοίκων. Όπως ανέφερε η ομιλήτρια, αν και ακόμα δεν έχουν αποδειχθεί οι βλαβερές τους συνέπειες, προκαλούν φόβο και ανησυχία – σε ψυχολογικό επίπεδο - στους πολίτες. Επίσης μας ενημέρωσε και για τις ενέργειες του Δήμου ο οποίος κατέθεσε αίτηση ασφαλιστικών μέτρων κατά των εταιριών και ζητά την άμεση απομάκρυνση των κεραιών σε χώρο εκτός πόλης. Ολόκληρη η ομιλία της κ. Νούκα Αριάδνης, παρατίθεται πιο κάτω:



«Τα τελευταία χρόνια έχουμε μία ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας στις επικοινωνίες. Μία ραγδαία εξέλιξη, η οποία συνδυάζεται με το γεγονός ότι και στη χώρα μας όπως και σε άλλες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και σε άλλες χώρες στον υπόλοιπο κόσμο, η απελευθέρωση της αγοράς και οι κανόνες του ανταγωνισμού, δημιουργούν μεγάλες και ραγδαίες εξελίξεις στον τομέα της τεχνολογίας στις επικοινωνίες και κυρίως στις ασύρματες επικοινωνίες μεταξύ των οποίων κατατάσσεται και η κινητή τηλεφωνία.

Οι κεραίες της κινητής τηλεφωνίας, όπως και οι κεραίες των ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών σταθμών, δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να αποτελέσουν για τη χώρα μας -όπως και για τις άλλες χώρες, ας μιλήσουμε κυρίως για τον χώρο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, μια και είμαστε μέλος και ακολουθούμε αυτές τις προδιαγραφές- να αποτελέσουν ένα κοινωνικό πρόβλημα. Ήδη στη χώρα μας έχουν θεσμοθετηθεί οι πιο σύγχρονες και οι πιο επίκαιρες προδιαγραφές, για να κατασκευάζονται αυτές οι κεραίες και να ελέγχονται. Το κράτος δε δίνει μεγάλη σημασία στη διαδικασία του ελέγχου.

Αναφέρω δε σχετικά

1. τη σύσταση Υ2/2300/5-59-96 και την εγκύκλιο Υ2.Οικ./3328/13-10-97 του Υπουργείου Υγείας και Πρόνοιας για την αποφυγή τοποθέτησης κεραιών κινητής τηλεφωνίας κοντά σε παιδικούς

σταθμούς, γηροκομεία, σχολεία κλπ. δηλαδή κοντά σε ευπαθείς ομάδες πληθυσμού, μακριά από κατοικημένες περιοχές και σε απόσταση άνω των 58-100 μέτρων από αυτές

2. Την εγκύκλιο 74361/Β/5521/12/10/99 του Υπουργείου μεταφορών και Επικοινωνιών σχετικά με μέτρα προφύλαξης του κοινού από τη λειτουργία κεραιών κινητής τηλεφωνίας, όπου συνιστάται στις εταιρίες, κατά την επιλογή χώρων εγκατάστασης των κεραιών τους, να φροντίζουν ώστε να αποφεύγονται οι θέσεις που βρίσκονται κοντά σε νοσοκομεία, σχολεία και παιδικούς σταθμούς, επιδεικνύοντας την ανάλογη ευαισθησία στις περιβαλλοντικές ανησυχίες του κοινού.

Τον Σεπτέμβριο του 2000 με κοινή απόφαση υπουργών οριοθετούνται οι προδιαγραφές για την προστασία του κοινού από την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία.

Τον Οκτώβριο του 2000 με κοινή απόφαση υπουργών την οποία συνυπογράφουν οι υπουργοί Ανάπτυξης, Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, Υγείας & Πρόνοιας και Μεταφορών & Επικοινωνιών, θεσμοθετήθηκε και στην Ελλάδα η σύσταση του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης, σχετικά με τον περιορισμό της έκθεσης του κοινού σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία και αυτή η σύσταση προήλθε υπό την εποπτεία και συνεργασία της Παγκόσμιας Οργάνωσης Υγείας.

Έτσι, με τον τρόπο αυτό, έχουμε πλέον και στη χώρα μας, τη θεσμοθέτηση των ορίων έκθεσης του ελληνικού πληθυσμού από ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία που προέρχεται από τις κεραίες.

Με την ίδια υπουργική απόφαση, ορίστηκε η Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας ως υπεύθυνος φορέας της πολιτείας, για την προστασία του πληθυσμού και του περιβάλλοντος από μη iontίζουσες ακτινοβολίες και για την σχετική ενημέρωση της κοινής γνώμης και κάθε ενδιαφερόμενου. Επιπρόσθετα επεβλήθη στις εταιρείες, οι οποίες ασκούν αυτή τη δραστηριότητα στη χώρα μας, να εκπονούν ειδική μελέτη ηλεκτρομαγνητικών ακτινοβολιών, για κάθε κεραία από ειδικούς επιστήμονες, οι οποίοι έχουν σύμφωνα με το νόμο αυτά τα δικαιώματα και αυτές τις αρμοδιότητες. Η μελέτη αυτή υποβάλλεται στην Εθνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας, εγκρίνεται και στη συνέχεια ακολουθείται η διαδικασία από τις άλλες υπηρεσίες άλλων υπουργείων, όπως είναι και η Πολεοδομική αρχή, όπως είναι και το Δασαρχείο, δηλαδή οι υπηρεσίες του Υπουργείου Γεωργίας, που έχουν την αρμοδιότητα να γνωμοδοτούν σχετικά με την έγκριση της άδειας. Και σ' αυτό το σημείο θα πρέπει να πούμε ότι όλη αυτή η διαδικασία σημαίνει ότι στην Ελλάδα έχουν επιβληθεί αυστηρά κριτήρια για την έκδοση της άδειας εγκατάστασης των κεραιών...

...Είναι γεγονός ότι τα τελευταία χρόνια υπάρχει μία γενικότερη ανησυχία στις χώρες της Ε.Ε και στην Ελλάδα για τις επιδράσεις της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας από την λειτουργία κεραιών κινητής τηλεφωνίας. Αξίζει να σημειωθεί ότι η μελέτη των επιπτώσεων των ionιστικών ακτινοβολιών στον άνθρωπο είναι γνωστή και τεκμηριωμένη από το έτος 1927. Αντίθετα μόλις το έτος 1975 άρχισε επισταμένη μελέτη για τις βιολογικές επιπτώσεις των ηλεκτρομαγνητικών ακτινοβολιών πάνω σε φυτά, ζώα και τον άνθρωπο. Παρόλο αυτά σήμερα υπάρχουν πάνω στο θέμα αυτό πάνω από 200.000 αναφορές στην επιστημονική βιβλιογραφία.

Οι επιστημονικές έρευνες λοιπόν αναγνωρίζουν ότι οι ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες είναι επιβλαβείς για τον ανθρώπινο οργανισμό αν και δίστανται οι απόψεις ως προς τα ασφαλή όρια έκθεσης και τα μέτρα προφύλαξης που πρέπει να λαμβάνονται για το κοινό διότι τα τελικά συμπεράσματα δεν έχουν εξαχθεί ακόμα. Ειδικότερα οι επιστημονικές μελέτες και απόψεις συνεκτιμούν ότι η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία που εκπέμπουν τέτοιου είδους κεραίες μπορεί να προκαλέσουν σοβαρότατα προβλήματα υγείας. Σύμφωνα με τις μελέτες αυτές (παράθεση των ονομάτων θα ακολουθήσει) όπως κάθε μορφής ενέργεια έτσι και η ηλεκτρομαγνητική, η ενέργεια δηλαδή που

μεταφέρεται από ραδιοκύματα είναι δυνατόν να επιδράσει στα βιολογικά συστήματα. Υπάρχουν δύο τρόποι με τους οποίους άμεσα θα μπορούσε να επηρεαστεί η υγεία ως αποτέλεσμα της έκθεσης στα ραδιοκύματα. Πρώτον θερμική επίδραση, όταν διατηρούμε κινητό τηλέφωνο πλησίον του σώματος μας ή βρισκόμαστε κοντά σε σταθμούς κεραιών κινητής τηλεφωνίας και δεύτερον μη θερμική επίδραση (αθερμική ή χαμηλής έντασης) όταν εκτιθέμεθα σε ακτίνες κινητών τηλεφώνων ή βάσεων κινητής τηλεφωνίας.

Οι ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες αποδεδειγμένα δημιουργούν θερμικά αποτελέσματα δηλ ανύψωση της θερμοκρασίας λόγω της απορρόφησης ενέργειας από τους εκτιθέμενους ιστούς. Οι θερμικές επιδράσεις δηλ. η μετρήσιμη αύξηση της θερμοκρασίας των ιστών που ακτινοβολούνται είναι παραδεκτές από την επιστημονική κοινότητα. Έτσι η έκθεση σε ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες που οδηγεί σε θερμικά φαινόμενα μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπου όπως είναι η κόπωση, η μειωμένη πνευματική συγκέντρωση η ελάττωση της μαθησιακής ικανότητας, η παροδική ελάττωση της γονιμότητας των αρρένων, τα επιδερμικά εγκαύματα, τα βαθιά εγκαύματα, η καρδιακή προσβολή ή δημιουργία καταρράκτη στο φακό του οφθαλμού.

Προβληματισμός όμως υπάρχει σχετικά με το αν οι ηλεκτρομαγνητικές αυτές ακτινοβολίες έχουν και χαμηλής έντασης βιολογικές επιπτώσεις ή αθερμικές επιδράσεις που επιφέρουν πονοκεφάλους, απώλεια μνήμης και η δημιουργία καρκίνων. Υπάρχουν πολλές επιστημονικές σχετικές μελέτες οι οποίες συγκλίνουν στην άποψη ότι πέρα από τα θερμικά φαινόμενα οι ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες δημιουργούν και βιολογικά φαινόμενα χαμηλής έντασης.

Αξίζει να σημειωθεί ότι στο 2ο Διεθνές Συνέδριο για τις Βιολογικές Επιπτώσεις της Ηλεκτρομαγνητικής Ακτινοβολίας που διοργανώθηκε στη Ρόδο από το Εργαστήριο Ηλεκτρονικής και Τηλεπικοινωνιών του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων και το Ερευνητικό Κέντρο Δημόκριτος, με τη συμμετοχή 250 ειδικών επιστημόνων από 41 χώρες, παρουσιάστηκαν μελέτες που ενοχοποιούν τα κινητά τηλέφωνα για πρόκληση πονοκεφάλων, αύπνίας, αρρυθμιών, διαταραχών του DNA, ως και καρκίνων στην περιοχή του εγκεφάλου. Οι περισσότερες μελέτες έγιναν από σουηδούς επιστήμονες, οι οποίοι προπορεύονται ακόμη και των Αμερικανών σε ζητήματα κινητής τηλεφωνίας. Άλλωστε δεν είναι τυχαίο ότι οι δύο μεγαλύτερες εταιρείες (Nokia, Ericsson) είναι σκανδιναβικές. Οι μελέτες δε, που δείχνουν βλάβες στην υγεία από τη χρήση κινητών τηλεφώνων έγιναν και παρουσιάστηκαν στο συνέδριο από σουηδούς επιστήμονες. Οι ερευνητές παρατήρησαν ότι τα δύο τελευταία χρόνια αναπτύχθηκαν καρκίνοι σε ανθρώπους που έκαναν χρήση αναλογικών κινητών τηλεφώνων επί 10-15 χρόνια. Μάλιστα, οι καρκίνοι αναπτύχθηκαν στην περιοχή της κεφαλής από την πλευρά που οι χρήστες κρατούσαν συχνότερα το τηλέφωνο!

Άλλες μελέτες που παρουσιάστηκαν στο εν λόγω συνέδριο, επίσης σουηδών επιστημόνων, έδειξαν ότι από τη χρήση κινητών μπορεί να σημειωθούν αλλοιώσεις σε επίπεδο κυττάρων (αλλοιώνεται ο ρυθμός θανάτου των κυττάρων) και γονιδίων. Παράλληλα έκαναν γκάλοπ σε πολίτες που εργάζονται ή διαμένουν κοντά σε περιοχή όπου έχει τοποθετηθεί κεραία κινητής τηλεφωνίας. Οι απαντήσεις που έλαβαν από πολλούς ήταν ότι έχουν παρατηρήσει κάποια προβλήματα στον ύπνο τους από τότε που τοποθετήθηκε η κεραία κοντά στο σπίτι τους ή στο γραφείο τους και από άλλους ότι αντιμετωπίζουν κάποια καρδιακά προβλήματα (π.χ. αρρυθμίες). Οι απαντήσεις αυτές συμφωνούν με αποτελέσματα μελετών που έγιναν σε ανθρώπους και έδειξαν ότι ακόμη και αν η έκθεση στην ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία λόγω χρήσης κινητού δεν είναι μεγάλη, διαταράσσεται ο ρυθμός της καρδιάς και της παραγωγής μελατονίνης (σ.σ.: έχει σχέση με τον ύπνο).

Ο καθηγητής Ηλεκτρονικών και Τηλεπικοινωνιών στο Φυσικό Τμήμα του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων και πρόεδρος του συνεδρίου κ. Παν. Κωσταρακής ανέφερε ότι πολλές μετρήσεις για τα επίπεδα ακτινοβολίας από κεραίες κινητών σε κατοικημένες περιοχές που πραγματοποιήθηκαν στη

Γερμανία έδειξαν ότι τα επίπεδα ακτινοβολίας είναι πολύ μεγαλύτερα από αυτά των τηλεοράσεων και των ραδιοφώνων, επισήμανε δε ότι στη Γερμανία οι πομποί τους είναι 5 watt, ενώ στην Ελλάδα φθάσουν ως τα 50 και τα 80 watt έχουν μεγαλύτερη ισχύ για να καλύπτουν με λιγότερες κεραίες και έξοδα μεγαλύτερη περιοχή»

Πάντως δεν ήταν λίγοι αυτοί που υποστήριξαν ότι καλή υγεία δεν σημαίνει απαραίτητα μόνο καλή σωματική υγεία αλλά και καλή ψυχική υγεία. «Είπαν οι ειδικοί στο συνέδριο ότι βλάβη δεν σημαίνει μόνο να πάθω καρκίνο ή κάποια αλλοίωση κυττάρων. Με έχει βλάβει μια κατάσταση ακόμη και όταν διαταράσσεται εξαιτίας της η ψυχική μου ισορροπία. Δηλαδή να βλέπω την κεραία στη διπλανή πολυκατοικία και να αγχώνομαι»

Παράλληλα, ο Νεοζηλανδός ψυχολόγος Ivan Beale, πολέμιος της εγκατάστασης κεραιών κινητής τηλεφωνίας, υποστήριξε σε δικαστήριο ότι, τίθεται πρόβλημα υγιεινής άσχετα αν υπάρχει πρόβλημα με την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, επειδή μόνο και μόνο η πιθανότητα έκθεσης σε μια αόρατη πηγή ενέργειας προκαλεί φόβο στο κοινό και ο φόβος είναι αιτία ασθένειας.

Στο ίδιο μήκος κύματος, ο Sir William Stewart, διευθυντής της Ανεξάρτητης Ομάδας Ειδικών για τα Κινητά Τηλέφωνα, ισχυρίζεται σε έκθεση του ότι, ακόμα και η εξαίρεση του κοινού απ' τη διαδικασία απόφασης για την κινητή τηλεφωνία έχει αρνητικά αποτελέσματα στην υγεία και την καλή διάθεση των ανθρώπων (δίνοντας έτσι στο ζήτημα κοινωνικές προεκτάσεις). Όλη αυτή η κατάσταση έχει προέλθει απ' τον "πολιτισμό της ασφάλειας" στον οποίο ζούμε, ο οποίος θεωρεί την σωματική ακεραιότητα σαν υπέρτατο αγαθό.

Πέρα των ως άνω επιστημονικών απόψεων πλήθος ελλήνων επιστημόνων καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία είναι αναμφίβολα επιβλαβής για τον ανθρώπινο οργανισμό και ότι οι κεραίες θα πρέπει να τοποθετούνται όσο το δυνατόν πιο μακριά από κατοικημένες περιοχές ώστε να αποφεύγεται η συνεχής έκθεση στην ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία ευπαθών ατόμων, όπως γυναίκες σε κατάσταση εγκυμοσύνης ή μικρά παιδιά.

Ενδεικτικά αναφέρω την συνημμένη σε τεχνική έκθεση τον Ιούλιο 1994 προσωπική γνώμη του καθηγητή του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου Κουτσούρη του εργαστηρίου Βιοιατρικής Τεχνολογίας, όπου αναφέρεται ότι θα πρέπει να αποφεύγεται η εγκατάσταση σταθμών κινητής τηλεφωνίας σε πυκνοκατοικημένες αστικές περιοχές με δέκτες κατοίκους που ανήκουν σε ευαίσθητες ομάδες πληθυσμού, όπως παιδιά, έγκυες γυναίκες, ηλικιωμένοι κλπ. Επίσης επιστημονικές απόψεις:

1. των καθηγητών Κριεζή και Τσουκαλά του ΑΠΘ θεωρούν ότι υπάρχουν επιπτώσεις στην υγεία των κατοίκων από τις κεραίες κινητής τηλεφωνίας που είναι τοποθετημένες σε απόσταση μικρότερη των 100μ από κατοικημένες περιοχές.
2. των καθηγητών Μαργά και Ξένου του ΑΠΘ θεωρούν ότι οι επιδράσεις των βάσεων κινητής τηλεφωνίας είναι δυσμενείς στην ανάπτυξη των εμβρύων κατά τα αρχικά στάδια ανάπτυξης.

Από όλα τα προαναφερόμενα γίνεται αντιληπτό ότι τα τελικά συμπεράσματα ώστε να ληφθούν μέτρα προφύλαξης δεν έχουν εξαχθεί. Έτσι για τον λόγο αυτό παρατηρείται σημαντική διαφοροποίηση ως προς την αντιμετώπιση του ζητήματος της εγκατάστασης των σταθμών βάσης κινητής τηλεφωνίας σε κατοικημένες περιοχές. Ανάλογη είναι και η διακύμανση της νομολογίας των ελληνικών δικαστηρίων καθώς υπάρχουν αντικρουόμενες αποφάσεις.

Όμως οι διαφορετικές απόψεις και γνωματεύσεις εγκρίτων επιστημόνων και οργανισμών με την μορφή γνωμοδοτήσεων και το γεγονός ότι η επιστήμη δεν έχει καταλήξει σε ασφαλή και οριστικά συμπεράσματα σχετικά με την επικινδυνότητα των ακτινοβολιών αυτών στην υγεία δικαιολογεί μεγαλύτερη επιφυλακτικότητα για την εγκατάσταση σταθμών πλησίον κατοικιών αφού έτσι πιθανολογείται ότι η έκθεση των κατοίκων στην ακτινοβολία θα θέσει σε κίνδυνο την υγεία τους. Η

επιστημονική αβεβαιότητα δημιουργεί τεκμήριο υπέρ της υγείας και του περιβάλλοντος με βάση την αρχή της προφύλαξης η οποία έχει θεσπιστεί στο Διεθνές Δίκαιο.

Στηριζόμενες σ' αυτή την αρχή πλήθος δικαστικών αποφάσεων των ελληνικών δικαστηρίων έχουν κάνει δεκτές αιτήσεις πολιτών, δήμων και φορέων για απομάκρυνση των κεραιών κινητής τηλεφωνίας, για προσωρινή απαγόρευση της λειτουργίας τους και απαγόρευση εγκατάστασης τους. Ήδη ο Δήμος Πτολεμαΐδας έχει αποφασίσει να ζητήσει δικαστική συνδρομή έτσι ώστε να σταματήσει προσωρινά η λειτουργία των κεραιών κινητής τηλεφωνίας των τριών εταιριών ΚΟΣΜΟΤΕ, ΒΟΝΤΑΦΟΝ και ΤΕΛΕΣΤΕΤ μέχρι αυτές να απομακρυνθούν. Ενημερωτικά σας αναφέρω ότι ο Δήμος Πτολεμαΐδας με απόφαση του οριοθέτησε και χαρακτήρισε την περιοχή ΚΟΥΡΙ ως πάρκο κεραιών βάσης περιβαλλοντικών κριτηρίων και κριτηρίων ανθρωπίνης υγιεινής. Κάλεσε δε εγγράφως τις ως άνω εταιρίες όπως σε χρονικό διάστημα τριών μηνών απομακρύνουν τις βάσεις των κεραιών κινητής τηλεφωνίας και να τις μεταφέρουν στο οριοθετούμενο πάρκο κεραιών. Δυστυχώς και οι τρεις εταιρίες κώφευσαν. Κατόπιν αυτών με απόφαση δημοτικού συμβουλίου θα δοθεί η εντολή το ζήτημα θα πάρει την δικαστική οδό».

Επίσκεψη στο Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Καστοριάς

Η επίσκεψή μας στο Περιβαλλοντικό Κέντρο της Καστοριάς ήταν μια καλή εμπειρία γιατί είχαμε την ευκαιρία να ενημερωθούμε για την ενέργεια, τις διάφορες μορφές της, την εξοικονόμησή της και πώς οι διάφορες ανθρώπινες δραστηριότητες στην εκμετάλλευσή της επηρεάζουν το περιβάλλον.



Επίσκεψη στο Κ.Π.Ε. Καστοριάς - Υποδοχή της Π.Ο.



Επίσκεψη στο Κ.Π.Ε. Καστοριάς
Διάλεξη - συζήτηση για την ενέργεια

Η ενημέρωση κινήθηκε σε τέσσερις βασικούς άξονες:

- α) τον προσδιορισμό των εννοιών ενέργεια, ανανεώσιμες και μη πηγές ενέργειας,
- β) τις επιπτώσεις στο περιβάλλον από την κακή χρήση των πηγών ενέργειας,
- γ) την προβολή μιας ταινίας μικρής διάρκειας σχετικά με την αλόγιστη σπάταλη της ηλεκτρικής ενέργειας και
- δ) την παρουσίαση κάποιων πειραμάτων σχετικά με όσα προηγήθηκαν και κάποιων εφαρμογών στην εκμετάλλευση ήπιων μορφών ενέργειας.

Αρχικά μάθαμε ότι ενέργεια είναι η αιτία που παράγει έργο. Η ενέργεια ούτε καταστρέφεται ούτε δημιουργείται. Αλλάζει μορφές (δυναμική, κινητική, θερμική, ηλεκτρική κ.α.) διατηρώντας πάντα σταθερό το σύνολό της. Στη συνέχεια μάθαμε πως οι διάφορες πηγές ενέργειας χωρίζονται στις ανανεώσιμες πηγές και τις μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Οι ανανεώσιμες ή ανεξάντλητες πηγές ενέργειας είναι ο ήλιος, ο αέρας, το νερό, η βιομάζα και η εκμετάλλευση τους δεν επιβαρύνει συνήθως το περιβάλλον αν και είναι ακόμα δύσκολη. Οι μη ανανεώσιμες πηγές είναι τα διάφορα ορυκτά καύσιμα και τα πυρηνικά καύσιμα και η εκμετάλλευση τους οδηγεί στην εξάντλησή τους και καταστρέφει το περιβάλλον.

Στο δεύτερο μέρος ενημερωθήκαμε για την όξινη βροχή και τις πετρελαιοκηλίδες και γενικότερα για τις επιπτώσεις τόσο σε μας όσο και στο υπόλοιπο ζωικό και φυτικό κόσμο από την εκτεταμένη εκμετάλλευση αυτών των πηγών ενέργειας. Αναφερθήκαμε σε συγκεκριμένες πολύ σοβαρές οικολογικές καταστροφές που συνέβησαν στον πλανήτη μας και συνδέονται με τη χρήση και εκμετάλλευση αυτών των πηγών ενέργειας.



Επίσκεψη στο Κ.Π.Ε. Καστοριάς
Επίδειξη φωτοβολταϊκών συστημάτων



Επίσκεψη στο Κ.Π.Ε. Καστοριάς
Επίδειξη φωτοβολταϊκών συστημάτων

Στη συνέχεια αναφερθήκαμε διεξοδικά στις εφαρμογές της ηλιακής ενέργειας της αιολικής ενέργειας, της ενέργειας των υδάτων, της γεωθερμικής ενέργειας.

Επίσης, πήραμε σημαντικές πληροφορίες για το ηλεκτρικό ρεύμα. Μάθαμε πως με την δημιουργία ηλεκτρικού ρεύματος προκαλούνται δυο κύματα, το ηλεκτρικό και το μαγνητικό τα οποία μεταφέρονται και άρα και η ηλεκτρομαγνητική ενέργεια, μέσω ενός παλλόμενου ηλεκτρικού δίπολου δηλαδή μιας κεραίας - πληροφορίες βέβαια που μας ενδιέφεραν πολύ για την εργασία μας.

Τέλος, οι πειραματικές διατάξεις που μας παρουσιάστηκαν στο Κ.Π.Ε. Καστοριάς είχαν πολύ μεγάλο ενδιαφέρον. Τα φωτοβολταϊκά συστήματα και η

24ώρη παροχή ρεύματος στ κτίριο από τον ήλιο, καθώς και τα πειράματα στο χημείο μας απέδειξαν με όμορφο και πρακτικό τρόπο όλα αυτά που νωρίτερα παρουσιάστηκαν θεωρητικά.

Η επίσκεψη μας στο Περιβαλλοντικό Κέντρο της Καστοριάς αν και το θέμα του σεμιναρίου ήταν παραπλήσιο μ' αυτό που εμείς ασχολούμαστε στην εργασία μας, μας βοήθησε σημαντικά να κατανοήσουμε διάφορες έννοιες σχετικές με τον ηλεκτρομαγνητισμό.

Διάλεξη από τον κ. Ασαλουμίδη Κωνσταντίνο, Μηχανικό Περιβάλλοντος

Στις 25/2/2004 και ώρα 16:00 το απόγευμα, η Π.Ο. είχε ενημέρωση - διάλεξη από τον κ. Ασαλουμίδη Κωνσταντίνο, Μηχανικό Περιβάλλοντος με κύριο θέμα τις ακτινοβολίες. Η ομιλία του χωριζόταν σε δύο μέρη. Το πρώτο είχε σχέση γενικά με τις ακτινοβολίες και τις κατηγορίες τους, το φάσμα των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων και για τις επιπτώσεις τους στον ανθρώπινο οργανισμό.



Συνάντηση Π.Ο. με περιβαλλοντολόγο κ. Ασαλουμίδη
25/2/2004



Συνάντηση Π.Ο. με περιβαλλοντολόγο κ. Ασαλουμίδη
25/2/2004

Έγινε λοιπόν ο διαχωρισμός σε ιονίζουσες (IR) και μη-ιονίζουσες (NIR) ακτινοβολίες, αναφέρθηκαν οι προφανείς επιπτώσεις της πρώτης (ραδιενέργειας) αλλά και οι πιθανές επιπτώσεις της δεύτερης, που ήταν ο κύριος στόχος της Π.Ο.

Στο δεύτερο μέρος έγινε εκτενής αναφορά στην κινητή - κυψελωτή τηλεφωνία, για το πώς λειτουργούν οι κεραίες, με ποια φιλοσοφία τοποθετούνται από τις εταιρείες εντός και εκτός πόλεων. Τονίσθηκε ότι οι εταιρίες φροντίζουν για την ύπαρξη όσο το δυνατόν καλύτερου σήματος στα κινητά τηλέφωνα, πράγμα

πολύ σημαντικό αφού έτσι τα κινητά τηλέφωνα λειτουργούν σωστά και περιορίζονται οι κίνδυνοι από την μεριά των συνδρομητών.

Ο κ. Ασαλουμίδης πρόσφερε όλο το υλικό της διάλεξής του (σημειώσεις – διαφάνειες) στη διάθεση της Π.Ο. και σε διάφορες περιπτώσεις βρέθηκε κοντά σε διάφορες δραστηριότητες μας γι' αυτό τον ευχαριστούμε πολύ.

Διάλεξη από τον Δρ. Φωτάκη Μιχάλη, Ακτινοφυσικό

Την Δευτέρα 15 Μαρτίου 2004, σε αίθουσα του σχολείου και για δύο σχολικές ώρες, μας μίλησε ο καθηγητής του Τ.Ε.Ι. Δυτ. Μακεδονίας και συνεργάτης του Μποδοσάκειου Νοσοκομείου Πτολεμαΐδας Δρ. Φωτάκης Μιχαήλ, ο οποίος επικεντρώθηκε πάνω στις κεραίες κινητής τηλεφωνίας και τις ακτινοβολίες που εκπέμπονται μέσω ραδιοκυμάτων.



Ο ομιλητής, παρά το ιδιαίτερα υψηλό επίπεδο των γνώσεων που κατέχει ως ειδικός και πανεπιστημιακός καθηγητής, προσπάθησε να είναι πολύ απλός και να μας παρουσιάσει τις δύσκολες αυτές έννοιες σε μορφή κατανοητή για εμάς.

Ο κ. Φωτάκης, αφού αρχικά αναφέρθηκε σε βασικές θεωρητικές έννοιες, μίλησε για την εκπομπή ραδιοκυμάτων και ακτινοβολιών και τα όρια που έχουν τεθεί, τόσο σε επίπεδο κεραιών όσο και σε επίπεδο κινητών τηλεφώνων. Ο ομιλών τόνισε τις αντικρουόμενες απόψεις που υπάρχουν για το κατά πόσο επηρεάζουν τα ραδιοκύματα την υγεία των ανθρώπων σύμφωνα με τα όρια που έχει θεσπίσει η διεθνής κοινότητα, το ότι οι έρευνες θα συνεχίζονται για πολλά χρόνια ακόμη πάνω σ' αυτό το θέμα, το γεγονός ότι το τεχνολογικό περιβάλλον που ζούμε «βομβαρδίζεται» συνεχώς από ραδιοκύματα και το ότι όλοι μας πρέπει

να είμαστε ιδιαίτερα προσεκτικοί με την χρήση των κινητών τηλεφώνων, να μιλούμε όσο το δυνατόν λιγότερο με το κινητό.

Επισήμανε βέβαια ότι πλησιάζοντας το κινητό τηλέφωνο άρα και την κεραία του κινητού κοντά στον εγκέφαλο, οι επιπτώσεις από την ΗΜ πολλαπλασιάζονται! Γι' αυτό επιβάλλεται η χρήση του hands-free. Επίσης τόνισε ότι η απομάκρυνση των κεραιών κινητής τηλεφωνίας από τις πυκνοκατοικημένες περιοχές δεν ενδείκνυται με τα τρέχοντα επιστημονικά δεδομένα γιατί υπάρχει μεγαλύτερος κίνδυνος από τα ίδια τα κινητά τηλέφωνα (που στην προσπάθειά τους να μεταδώσουν σε μια απομακρυσμένη κεραία θα «βομβαρδίζουν» με περισσότερη ακτινοβολία τους χρήστες)...



Αναφέρθηκε επίσης σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε στην Μεγάλη Βρετανία το 2000 όπου προστάθηκαν με τη χρήση διαφόρων συσκευών μετρήσεων να καταγράψουν τις πηγές από τις οποίες προέρχονται τα ραδιοκύματα σε τυπικές αστικές περιοχές. Τα αποτελέσματα που παρουσιάστηκαν στην Π.Ο. απέδειξαν ότι το περιβάλλον είναι ιδιαίτερα φορτισμένο από ραδιοκύματα τόσο από λόγω κινητής τηλεφωνίας, όσο και από την εκπομπή ραδιοφωνικού – τηλεοπτικού σήματος.

Ο κ. Φωτάκης, πρόσφερε όλο το πολύτιμο διδακτικό υλικό του (διαφάνειες) στην διάθεση της Π.Ο. , γι' αυτό τον ευχαριστούμε πολύ.

Επίσκεψη στο 3^ο Γυμνάσιο Ελευθέριου Κορδελιού

Την Τετάρτη 17 Μαρτίου 2004 πραγματοποιήθηκε συνάντηση της Π.Ο. με την Π.Ο. του 3^ο Γυμνάσιο Ελευθέριου Κορδελιού, στα πλαίσια του δικτύου Π.Ε. «Βιώσιμες Πόλεις» στο οποίο συμμετέχουμε από κοινού. Στόχος της συνάντησης να ανταλλάξουμε απόψεις και εμπειρίες μέσα από την συμμετοχή μας στην Π.Ε...

Στο 3^ο Γυμνάσιο μας υποδέχθηκε ο κ. **Καρούμπης Γεώργιος** συντονιστής του προγράμματος Π.Ε. «Βιώσιμη Γειτονιά» του σχολείου μαζί με τον διευθυντή και τον υπόλοιπο σύλλογο διδασκόντων. Στη συνέχεια συγκεντρωθήκαμε στην αίθουσα πολλαπλών χρήσεων του σχολείου όπου έγινε συνοπτική παρουσίαση των δύο προγραμμάτων Π.Ε.

Αρχικά το λόγο πήρε η δική μας, φιλοξενούμενη Π.Ο. Μετά από μικρή εισήγηση του συντονιστή κ. Φουστέρη, έγινε συνοπτική παρουσίαση όλων των προγραμματισμένων δραστηριοτήτων μέχρι τότε, από τις μαθήτριες Κούση Νικολέτα και Μηνά Μαρία. Ταυτόχρονα προβλήθηκε μέσω Η/Υ το φωτογραφικό υλικό που είχε συλλεχθεί μέχρι τότε.



Τον λόγο έλαβε έπειτα η Π.Ο. του 3^{ου} Γυμνασίου Ελευθέρου Κορδελιού και ο συντονιστής κ. Καρούμπης, ο οποίος παρουσίασε τους σκοπούς του προγράμματος. Ανέφερε τα προβλήματα που αντιμετωπίζει η γειτονιά του σχολείου με την ύπαρξη μεγάλων βιομηχανιών (βιομηχανίες πετρελαιοειδών και χρωμάτων) στην περιοχή και τους πιθανούς κινδύνους που αντιμετωπίζει σε περίπτωση ατυχήματος.

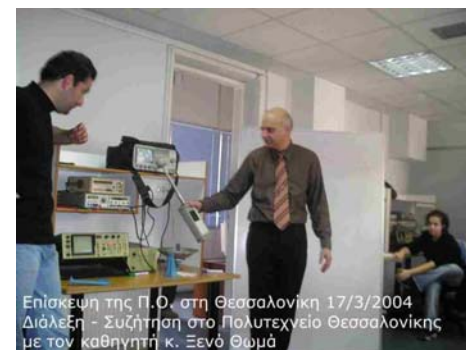
Αμέσως μετά οι μαθητές της Π.Ο. παρουσίασαν ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε για να καταγράψουν την κοινή γνώμη της περιοχής.

Η συνάντηση ολοκληρώθηκε σε πολύ φιλικό κλίμα και διήρκεσε μία σχολ. ώρα.

Εκπαιδευτική επίσκεψη στο Α.Π.Θ. – εργαστήριο Ραδιοκυμάτων

Την πλέον πολύτιμη περιβαλλοντική εμπειρία μας ομολογουμένως ζήσαμε στην εκπαιδευτική μας επίσκεψη στο Α.Π.Θ. την ίδια μέρα. Παρακολουθήσαμε τον καθηγητή κ. **Ξένο Θωμά**, ερευνητή, μέλος του

εργαστηρίου ραδιοκυμάτων στο τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Μας έκαναν εντύπωση τα πολλά μηχανήματα μέτρησης ραδιοκυμάτων που είδαμε στο εργαστήριο. Η διάλεξη του καθηγητή ήταν χωρισμένη σε 2 τμήματα:



Στο πρώτο τμήμα μαζί με τις θεωρητικές έννοιες για τα ραδιοκύματα και την ύπαρξη τους (μέρος των οποίων είχαμε ακούσει τόσο από τον κ. Φωτάκη, ακτινοφυσικό, συνεργάτη του Τ.Ε.Ι. Δυτ. Μακεδονίας όσο και από τον κ. Ασαλουμίδη, μηχανικό περιβάλλοντος), ο καθηγητής κ. Ξένος μας παρουσίασε μηχανήματα τα οποία χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία, την παρακολούθηση και τη μέτρηση ραδιοκυμάτων (γεννήτριες σημάτων, πολύμετρα, πεδίομετρα, δίπολα-κεραίες). Στις οθόνες των συσκευών μέτρησης παρατηρήσαμε με κυματομορφές τα εκπεμπόμενα σήματα, στα monitor των πολυμέτρων είδαμε την μπάντα των ραδιοκυμάτων και σε μία οθόνη τις συχνότητες των AM, FM, UHF και των κινητών τηλεφώνων. Παρατηρήσαμε ότι όλες οι ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές συσκευές εκπέμπουν ραδιοκύματα, μόνο που η εντατική τους χρήση στον αέρα γίνεται από την ραδιοφωνία – τηλεόραση και τα τελευταία χρόνια από τις κεραίες κινητής τηλεφωνίας.

Αξιοσημείωτο είναι ότι με τη χρήση των πεδιομέτρων, η επιστημονική ομάδα έχει τη δυνατότητα να εντοπίσει πολύ εύκολα, κάθε μαζικώς εκπεμπόμενη πηγή ραδιοκυμάτων και να προσδιορίσει με δύο – τρεις κινήσεις από απόσταση αλλά επακριβώς την περιοχή στην οποία εκπέμπονται αυτά.

Στο δεύτερο τμήμα της διάλεξης ο κ. Ξένος μας διηγήθηκε τα πειράματα που υλοποίησε σε συνεργασία με βιολόγους καθηγητές, στη Θεσσαλονίκη και για μεγάλο χρονικό διάστημα εκθέτοντας πειραματόζωα σε ακτινοβολία παρόμοια με την ακτινοβολία των κεραιών κινητής τηλεφωνίας. Τα πειράματα έγιναν

εκθέτοντας κατά σειρά 4 είδη ζώων (ποντίκια, ορτύκια, κότες, αρουραίους) σε ραδιοκύματα τηρώντας πολύ αυστηρές προδιαγραφές. Και τα 4 είδη ζώων είχαν την ίδια κατάληξη χάνοντας αποδεδειγμένα την αναπαραγωγική τους ικανότητα. Για παράδειγμα και ενώ τα ζώα κατά την πρώτη τους αναπαραγωγική διαδικασία δεν παρατηρούνταν ιδιαίτερα προβλήματα, τα ίδια ζώα στην δεύτερη φορά είχαν 40% επιτυχίες γεννήσεις και την τρίτη φορά αποτύγχαναν να γεννήσουν σε ποσοστό κοντά στο 100% ενώ ταυτόχρονα οι επιστήμονες παρατήρησαν τερατογεννήσεις και ανωμαλίες κατά τη διάρκεια της κυοφορίας των πειραματόζωων.



Επίσης παρατήρησαν ότι η αναπαραγωγική ικανότητα των πειραματόζωων χάνεται για πάντα, αφού όταν τα διασταύρωναν με υγιή πειραματόζωα είχαν τα ίδια αποτελέσματα. Οι επιστήμονες θορυβήθηκαν ακόμη περισσότερο γιατί παρατήρησαν ότι τα πειραματόζωα είχαν μη-θερμικές επιδράσεις από την ακτινοβολία και σε τομείς που πραγματοποίησαν παρατήρησαν ότι είχε αλλοιωθεί το νευρικό σύστημα αλλά και διάφορα ζωτικά όργανα των ζώων.

Η εργασία αυτή θεωρείται από τις εγκυρότερες που έχουν γίνει στον τομέα της επίδρασης των ραδιοκυμάτων και η Ε.Ε. την έλαβε σοβαρά υπόψη για να θεσπίσει αυστηρότερα όρια για την τοποθέτηση κεραιών και για την έκθεση ζωντανών οργανισμών σε πηγές ραδιοκυμάτων.

Κλείνοντας την διάλεξή του, ο κ. Ξένος υποστήριξε ότι επειδή ο τεχνολογικός κόσμος που θέλουμε να ζούμε δεν γυρίζει πίσω και ότι τα οφέλη από τα ραδιοκύματα και την κινητή τηλεφωνία είναι πολλαπλά, θα πρέπει για να έχουμε τις λιγότερες δυνατές επιδράσεις από την τεχνολογία αυτή, να την χρησιμοποιούμε με πολύ αυστηρά μέτρα. Έτσι πρότεινε την όσο το δυνατόν λιγότερη χρήση του κινητού τηλεφώνου, ειδικά από ευπαθείς ομάδες (παιδιά στην

ανάπτυξη, άτομα τρίτης ηλικίας ή ασθενείς). Επίσης, για τα μεγάλα πολεοδομικά συγκροτήματα ανέφερε ότι είναι προτιμότερο να υπάρχουν κεραίες εγκατεστημένες πολλές και πυκνά μέσα στο πολεοδομικό συγκρότημα αλλά με πολύ χαμηλή ισχύ, παρά τη δημιουργία πάρκων με πολύ ισχυρές κεραίες που όμως τόσο η ισχύς αυτή όσο και η προσπάθεια του κιν. τηλεφώνου να «πιάσει σήμα» με την απομακρυσμένη κεραία θα ήταν ιδιαίτερα επιβλαβής για τον άνθρωπο.

Είναι γεγονός, ότι όλη η περιβαλλοντική ομάδα προβληματίστηκε ιδιαίτερα από τα λεγόμενα του κ. καθηγητή και ότι το όφελος από την επίσκεψη μας στο Πανεπιστήμιο ήταν τεράστιο.

Επεξεργασία του εκπαιδευτικού υλικού – Δημιουργία τρίπτυχου – Δημιουργία φωτογραφικών ταμπλό

Κατά τη διάρκεια όλων των προηγούμενων δράσεων αλλά και μετά από αυτές, οι μαθητές χωρισμένοι σε ομάδες και με την καθοδήγηση των καθηγητών επεξεργάστηκαν το συλλεγμένο χειρόγραφο υλικό, το ομαδοποίησαν και το μετέτρεψαν σε ψηφιακή μορφή, είτε στο εργαστήριο Πληροφορικής του σχολείου, είτε στο σπίτι.

Κατά την δημιουργία του φυλλαδίου, οι μαθητές μοιράστηκαν τα κείμενα του εκπαιδευτικού υλικού και τους ζητήθηκε να διαλέξουν τις φράσεις που τους έκαναν πιο μεγάλη εντύπωση... Μερικές από τις επιλεγμένες φράσεις, μαζί με μέρος των συμπερασμάτων καταγράφηκαν στο τρίπτυχο φυλλάδιο που αποτέλεσε τον κύριο ενημερωτικό – διαφημιστικό τρόπο για να προσεγγίσουμε την τοπική κοινωνία και να την καλέσουμε στην παρουσίαση της εργασίας.

Γνωρίζετε ότι...

• Η χρήση του κινητού τηλεφώνου πρέπει να γίνεται μόνο με hands-free! Η κεφαλή του κινητού τηλεφώνου δεν πρέπει να αγγίζεται, πόσο μάλλον να βρίσκεται ακριβώς δίπλα από τον εγκέφαλό μας...



• Θα πρέπει να αποφευχθεί η χρήση του κινητού τηλεφώνου από παιδιά, άτομα στην ανάπτυξη ή άλλες ευπαθείς ομάδες πληθυσμού...

• Το κινητό δεν πρέπει να χρησιμοποιείται σε κλειστούς χώρους (π.χ. αυτοκίνητο) γιατί τα εκπνεόμενα ραδιοκύματα "φυλακίζονται" μέσα σ' αυτούς...



• Δεν πρέπει να μιλάμε συνεχόμενα και για πολλή ώρα στο κινητό τηλέφωνο μας. Τα τηλεφωνήματα πρέπει να διαρκούν το πολύ δύο - τρία λεπτά...



• Θήκες και αξεσουάρ που καλύπτουν την κεφαλή του κινητού, το παρενοχλούν και έτσι εκπέμπει ακόμη μεγαλύτερες δόσεις ραδιοκυμάτων. Θα πρέπει να αποφεύγονται...

• Το κινητό εκπέμπει στη μέγιστη ισχύ του όταν δεν έχει καλό σήμα και είναι επικίνδυνη η χρήση του... Είναι προτιμότερο να αλλάξουμε κινητό ή εταιρία σύνδεσης...



5ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΠΤΟΛΕΜΑΪΔΑΣ

Περιβαλλοντική Ομάδα
5ου Γυμνασίου Πτολεμαΐδας

Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις των κεραιών κινητής τηλεφωνίας στην Πτολεμαΐδα



Τετάρτη 12 Μαΐου 2004

Παρουσίαση για το σχολείο:
ώρα 10:00 στην αίθουσα του Επισκοπείου Πτολεμαΐδας

Παρουσίαση για το κοινό και τους φορείς της πόλης:
ώρα 18:30 στο αμφιθέατρο του του και 5ου Γυμνασίου Πτολεμαΐδας



ΕΙΣΠΑΝ... ΚΑΙ ΕΓΡΑΨΑΝ...

«Το να δίνεις το κινητό σε ένα παιδί, είναι σαν να του δίνεις τα κλειδιά του αυτοκινήτου για να το οδηγήσει...»



Θωμάς Ξένος, Καθηγητής Α.Π.Θ., Ερευνητής
μιλώντας στην Π.Ο. του 5ου Γυμνασίου Πτολεμαΐδας 17/3/2004

«Στο βόρειο ημισφαίριο του πλανήτη μας δεν υπάρχει περιοχή που να μην γίνεται μετάδοση ραδιοκυμάτων...»

Φωτάκης Μιχαήλ, Ακτινοφυσικός, Συνεργάτης του Τ.Ε.Ι. Κοζάνης
μιλώντας στην Π.Ο. του 5ου Γυμνασίου Πτολεμαΐδας 15/3/2004

«... Οι βιολογικές επιδράσεις από την μακροχρόνια έκθεση σε ισχυρές μη-ιοντιζουσες ακτινοβολίες (NIR) διακρίνονται στις **θερμικές** (thermal) που εκδηλώνονται με την αύξηση της θερμοκρασίας των ιστών και στις **μη θερμικές** (non-thermal) που εκδηλώνονται ποικιλότροπα. Η έκθεση του πληθυσμού σε ασθενείς NIR είναι συνεχής, χωρίς η βιολογική επίδραση να έχει προφανείς συνέπειες, ενώ η έκθεση σε ισχυρές επιφέρει βιολογικές επιδράσεις αποδεδειγμένα ή ενδεχόμενα επικίνδυνες για την υγεία. Αναφέρονται επιδράσεις δερματικές, κυτταρολογικές, αναπαραγωγικές, αισθητηριακές, νευρολογικές, γενετικές κλπ... **Η επιστημονική γνώση για τους κινδύνους που συνεπάγεται η πρόσβαση ή η μακροχρόνια έκθεση στις NIR είναι ελλιπής...**»

«Λειτουργικές και βιολογικές επιπτώσεις από σταθμούς βάσης της κυμλωτής τηλεφωνίας»
Στέφανος Θ. Τσιπομεντάς, Κων/ντία Θεοδοσίου, Κων/νος Παπαερίνης
Ερευνητική εργασία "Ε.Ε.Φ. 3ο Περιβαλλοντικό Συνέδριο", Χαλκίδα 1998



«Στα μεγάλα πολεοδομικά συγκροτήματα, είναι προτιμότερο να εγκαθίστανται πολλές κεραιές πυκνά αλλά με πολύ χαμηλή ισχύ... Το κινητό τηλέφωνο εκπέμπει μεγάλες δόσεις μη-ιοντιζουσας ακτινοβολίας όταν εκπέμπει με οριζικό σήμα... Η χρήση του κινητού θα πρέπει να γίνεται μόνο όταν είναι εντελώς απαραίτητη και μόνο με hands-free»

Θωμάς Ξένος, Καθηγητής Α.Π.Θ., Ερευνητής
μιλώντας στην Π.Ο. του 5ου Γυμνασίου Πτολεμαΐδας 17/3/2004

«... Εν όψει της διαπιστωμένης επιστημονικής βεβαίωσης, ο Συνήγορος του Πολίτη θεώρησε απαραίτητο να επικεντρώσει τη διαμεσολαβητική του παρέμβαση στη μελέτη και υποδείξη των μέτρων προφύλαξης που μπορούν να περιορίσουν ή να αποτρέψουν την πιθανολογούμενη διακινδύνευση, χωρίς να οδηγήσουν παράλληλα στην αναιρέση της απόλαυσης ενός «κοινού αγαθού», όπως η κινητή τηλεφωνία...»

Συνήγορος του Πολίτη, Ειδική Έκθεση: "ΣΤΑΘΜΟΙ ΒΑΣΗΣ ΚΙΝΗΤΗΣ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑΣ" Νοέμβριος 2003



Ταυτόχρονα, ο μαθητής Νάτσος Βαγγέλης που κατέγραψε κάποιες δράσεις σε δημοσιογραφικό κασετόφωνο τις διάφορες δραστηριότητες, καθώς και ο Πολυζωΐδης Γιώργος που κατέγραφε τις διάφορες δραστηριότητες με την ψηφιακή του βιντεοκάμερα, εργάστηκαν για να επεξεργαστούν και να ταξινομήσουν το καταγεγραμμένο υλικό. Επίσης δόθηκαν ερεθίσματα για τη δημιουργία σκίτσων, με στόχο να διακοσμηθούν τα τελικά παραδοτέα της εργασίας μέσα από την καλλιτεχνική διάθεση των μαθητών. Στα ερεθίσματα αυτά ανταποκρίθηκαν οι μαθήτριες Καρυοφυλλίδου Χαρούλα, Μάρκου Κατερίνα και Νεστορίδου Αλκμήνη, ενώ όλοι οι μαθητές συμμετείχαν στη δημιουργία και την διακόσμηση των φωτογραφικών ταμπλό που παρουσιάστηκαν στις δύο παρουσιάσεις του προγράμματος στις 12 Μαΐου 2004.



Συνάντηση στο εργαστήριο
Δακτυλογράφηση κειμένων -5/4/2004



Οι συναντήσεις αυτές έγιναν τακτικά σε εβδομαδιαία βάση και ήθελαν πολύ κόπο και προσπάθεια ώστε να αξιοποιηθεί το υλικό με όσο το δυνατόν λιγότερες απώλειες.

Συνέντευξη στα Μ.Μ.Ε.

Με την ολοκλήρωση της συλλογής και της επεξεργασίας του υλικού, καθώς και την εξαγωγή των τελικών συμπερασμάτων της εργασίας, έγινε η προετοιμασία της συνέντευξης και η επιλογή της δημοσιογραφικής ομάδας. Θα πρέπει να τονιστεί ότι πολλοί μαθητές ήθελαν να μετέχουν, πράγμα αδύνατο για το στούντιο που μας φιλοξένησε (λόγω χώρου) γι' αυτό και έγινε κλήρωση. Κληρώθηκαν και εκπροσωπήσαν την Π.Ο. οι μαθητές Κούση Νικολέτα, Λαμπριανίδου Μάχη, Λυκίδης Βασίλης, Μηνά Μαρία, Παλτίδης Γιώργος και Σαχουλίδου Άννα.

Ανησυχίες από την οήθυνα

[illegible]

πάρλληλες συνεδριάσεις του έχει ασχοληθεί ιδιαίτερα με το θέμα και έχει αποφασίσει την κατάθεση ασφαλιστικών μέτρων κατά των εταιριών με στόχο την απομάκρυνση των κεραιών και την εγκατάσταση τους σε χώρο εκτός πόλης.

Στη συνέχεια, ο μηχανικός περιβάλλοντος κ. Ασαλουμίδης Κωνσταντίνος μας μιλήσε γενικά για τις ακτινοβολίες, τις κατηγορίες και τις επιπτώσεις τους, καθώς και για την κινητή-κυπελωτή τηλεφωνία και τον τρόπο λειτουργίας των κεραιών.



Σύμβουλος του Δήμου Πτολεμαΐας - Νομικό καθεστώς»

Ακούοντας η ομίλτα του Διόδοτου και καθηγητή του Τ.Ε.Ι. Αθήνας Μακεδονίας και συνεργάτη του Γ. Κ. Παπαδόπουλου, οι Πολιτικοί και Γ. Κ. Παπαδόπουλος, του παρολοφωφίτου του στο σχολείο μας. Ο Κ. Παπαδόπουλος επικεντρώνεται στην ανάλυση των φαινομένων και της ακτιονολογίας που εκφεύγουν από τα ραδιοκύματα. Έγινε ανάλυση αναφορά του στο επίπεδο κινητό τηλεφώνου στο οποίο οφείλονται οι φαινομενικά να τονίζονται οι θαλασσινές επιρροές και των ραδιοκυμάτων στον άνθρωπο.

Έπειτα, συναντήθηκαν οι εκπαιδευτικοί και οι συμμετέχοντες στο δικτύο Π.Ε. - Φυσικής Πόλεως με την Περιφερειακή Ομάδα του 2ου Γυμνασίου Ελευθερίου Κ. Παπαδόπουλου, με στόχο να ανταλλάξουν εμπειρίες και απόψεις πάνω στα προγράμματα Π.Ε.

Επίσης, επισκεφθήκαμε το χώρο του ραδιοκυμάτων του Τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών του Πολυτεχνείου Θεσσαλονίκης, όπου είπαμε την εκπαίδευση και την έρευνα και την ανάπτυξη της τεχνολογίας. Έγινε παρουσίαση οπτικοακουστικών μετρήσεων ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας βλάντας την χρήση του εξοπλισμού του Τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και το προσωπικό του εργαστηρίου Ραδιοκυμάτων.

πίσης ακούσαμε τις απόψεις της επιστημονικής ομάδας για το θέμα, που ήταν άκρως σημαντικές, μιας και έχουν εκπονήσει μακροχρόνια πειράματα σε πειραματόζωα.

Όλες οι παραπάνω δραστηριότητες και εργασίες πραγματοποιήθηκαν από τις επιμέρους ομάδες της Π.Ο. με την επίβλεψη των συντονιστών καθηγητών. Θα πρέπει να τονισθεί ότι η Π.Ο. συναντιέται σε εβδομαδιαία βάση με στόχο την οργάνωση του υλικού και την ολοκλήρωση του προ-

εργασίας κ. Νούκα Αριάδνη

Ερώτηση Π.Ε.
Ζαχαρίας: Ποιες είναι οι μελλοντικές εκτιμήσεις σε σχέση με το πρόγραμμα της Ε.Π.Σ.Α.;

Απάντηση:
Οι μελλοντικές εκτιμήσεις της Π.Ο. είναι η δημιουργία έντονα φιλικών μεστώδων της δημοσίευσης μέσων ενημέρωσης, όπως η έκδοση σε ψηφιοποιημένη μορφή των άρθρων, η ανάρτηση στον ιστό ή η παραγωγή των κεραυνών κίνησης της τηλεόρασης σε κινούμενες εικόνες, κλπ. Η Π.Ο. πιστεύει ότι η δημοσίευση των άρθρων στο κοινό, ορισμένων από τα οποία της Π.Ο. φιλοτεχνούν ακόμα με στόχο την οικονομικότερη μορφή, θα είναι η καλύτερη μέθοδος εκκένωσης των πιέσεων που ασκούνται να επιταχυνθεί η διαδικασία της σύνταξης, όπως είναι η παρουσίαση της τελικής εργασίας, όπως με τον κούκο της μέσης παράλληλης εκκένωσης, η οποία είναι η ουσία της εργασίας στο σχολείο, μα θα γίνει την Τετάρτη 12 Μαΐου 2004 ο Επισκοπικός Πτολεμαϊκής, ο οποίος θα είναι η πρώτη φορά που η εργασία μας θα παρουσιαστεί την ίδια μέρα στο αμφιθέατρο του Ιού - Σού Γυμνασίου Πτολεμαϊκής, με την παρουσία της κοινότητας.

Τέλος, μας σκεπάζει είναι η δημιουργία υλικού (βιβλίο

Ερώτηση: Να περιγράψετε την εμπειρία σας που ζήσατε στο πολυτεχνείο. Τι παρήλατο υστερήσατε και τί σας έκανε εντύπωση από αυτό που ακούσατε;

Απάντηση: Η εμπειρία μας από το πολυτεχνείο ήταν θαυμάσια.

και πολύ σημαντική. Η ρακοδόνησή τους καθιστά τη γη. Ξένο, μέλος του εργαστηρίου ραδιοκυμάτων στο τμήμα ηλεκτροδότης μηχανικών του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Μαζί έκαναν εντύπωση τα πολλά μηχανήματα μέτρησης ραδιοκυμάτων που είχαν στο εργαστήριο. Η δωδέση του καθηγητή ήταν χωρισμένη σε 2 τμήματα:

Στο πρώτο τμήμα μαζί με τους θεωρητικούς ένοιωσε για τα ραδιοκύματα και την ύλη παρήχθη τους (μέρος των οποίων είχαν αγοράσει τότε από τον κ. Φωτιάκη, ακτινοφυσικό, συνεργάτη του Τ.Ε.Ι. Δυτ. Μακεδονίας) και από τον κ. Αλαλιώτη, μηχανικό περιβάλλοντος, ο καθηγητής κ. Ξε

[illegible]

ντας κατά σειρά 4 είδη ζώων (ποντίκια, ορτύκια, κότες, αρουαίους) σε ραδιόφωνο κύματα θρήνητας πολύ ανίσχυρα προδιαισθητές. Κατά τη 4 είδη ζώων είχαν την ίδια κατάληξη θάνατος: α) ποδοδεγμένα την αναπαραγωγική τους ικανότητα. Για παράδειγμα και ενώ τα ζώα κατά την πρώτη τους αναπαραγωγική διαδικασία δεν παρατηρούνταν ιδιαίτερα προβλήματα, τα ίδια ζώα στην δεύτερη φορά είχαν 40% επιτυχίες γεννήσεων και την τρίτη φορά αποτύχαιναν να γεννήσουν σε ποσοστό 80%.

συστό κοντά στο 100% ενώ ταυτόχρονα οι επιστήμονες παρατήρησαν τερατογενέσεις και ανωμαλίες κατά τη διάρκεια της κυοφορίας των πειραματόζωων.

Επίσης παρατήρησαν ότι οι αναπαραγωγική ικανότητα των πειραματόζωων χάνεται ή άπασ ή όλα παντός, όριζαν τα διαστήματα με τα γιγνη πειραματόζωα είχαν τα ίδια αποτελέσματα. Οι επιστήμονες βορρηθήσαν να κόμην περιστοτόρησι για τα παρατήρησαν ότι τα πειραματόζωα είχαν μη-θερμική επημέριδεις από την ακτινοβολία και σε τομές κοπής πραγματοποιήσαν παρατήρησαν ότι είχε αλλοιωθεί το νευρικό σύστημα άλλων και διάφορα φυσικά όργανα των ζώων.

Η εργασία αυτή θεωρείται

[illegible]

>
 >
 >
 II
 I-
 I-
 I-
 a
 a
 I-
 V
 a
 a
 V
 5
 7
 >

1
 2
 3
 4
 5
 6
 7
 8
 9
 10
 11
 12
 13
 14
 15
 16
 17
 18
 19
 20
 21
 22
 23
 24
 25
 26
 27
 28
 29
 30
 31
 32
 33
 34
 35
 36
 37
 38
 39
 40
 41
 42
 43
 44
 45
 46
 47
 48
 49
 50
 51
 52
 53
 54
 55
 56
 57
 58
 59
 60
 61
 62
 63
 64
 65
 66
 67
 68
 69
 70
 71
 72
 73
 74
 75
 76
 77
 78
 79
 80
 81
 82
 83
 84
 85
 86
 87
 88
 89
 90
 91
 92
 93
 94
 95
 96
 97
 98
 99
 100
 101
 102
 103
 104
 105
 106
 107
 108
 109
 110
 111
 112
 113
 114
 115
 116
 117
 118
 119
 120
 121
 122
 123
 124
 125
 126
 127
 128
 129
 130
 131
 132
 133
 134
 135
 136
 137
 138
 139
 140
 141
 142
 143
 144
 145
 146
 147
 148
 149
 150
 151
 152
 153
 154
 155
 156
 157
 158
 159
 160
 161
 162
 163
 164
 165
 166
 167
 168
 169
 170
 171
 172
 173
 174
 175
 176
 177
 178
 179
 180
 181
 182
 183
 184
 185
 186
 187
 188
 189
 190
 191
 192
 193
 194
 195
 196
 197
 198
 199
 200
 201
 202
 203
 204
 205
 206
 207
 208
 209
 210
 211
 212
 213
 214
 215
 216
 217
 218
 219
 220
 221
 222
 223
 224
 225
 226
 227
 228
 229
 230
 231
 232
 233
 234
 235
 236
 237
 238
 239
 240
 241
 242
 243
 244
 245
 246
 247
 248
 249
 250
 251
 252
 253
 254
 255
 256
 257
 258
 259
 260
 261
 262
 263
 264
 265
 266
 267
 268
 269
 270
 271
 272
 273
 274
 275
 276
 277
 278
 279
 280
 281
 282
 283
 284
 285
 286
 287
 288
 289
 290
 291
 292
 293
 294
 295
 296
 297
 298
 299
 300
 301
 302
 303
 304
 305
 306
 307
 308
 309
 310
 311
 312
 313
 314
 315
 316
 317
 318
 319
 320
 321
 322
 323
 324
 325
 326
 327
 328
 329
 330
 331
 332
 333
 334
 335
 336
 337
 338
 339
 340
 341
 342
 343
 344
 345
 346
 347
 348
 349
 350
 351
 352
 353
 354
 355
 356
 357
 358
 359
 360
 361
 362
 363
 364
 365
 366
 367
 368
 369
 370
 371
 372
 373
 374
 375
 376
 377
 378
 379
 380
 381
 382
 383
 384
 385
 386
 387
 388
 389
 390
 391
 392
 393
 394
 395
 396
 397
 398
 399
 400
 401
 402
 403
 404
 405
 406
 407
 408
 409
 410
 411
 412
 413
 414
 415
 416
 417
 418
 419
 420
 421
 422
 423
 424
 425
 426
 427
 428
 429
 430
 431
 432
 433
 434
 435
 436
 437
 438
 439
 440
 441
 442
 443
 444
 445
 446
 447
 448
 449
 450
 451
 452
 453
 454
 455
 456
 457
 458
 459
 460
 461
 462
 463
 464
 465
 466
 467
 468
 469
 470
 471
 472
 473
 474
 475
 476
 477
 478
 479
 480
 481
 482
 483
 484
 485
 486
 487
 488
 489
 490
 491
 492
 493
 494
 495
 496
 497
 498
 499
 500
 501
 502
 503
 504
 505
 506
 507
 508
 509
 510
 511
 512
 513
 514
 515
 516
 517
 518
 519
 520
 521
 522
 523
 524
 525

1
 2
 3
 4
 5
 6
 7
 8
 9
 10
 11
 12
 13
 14
 15
 16
 17
 18
 19
 20
 21
 22
 23
 24
 25
 26
 27
 28
 29
 30
 31
 32
 33
 34
 35
 36
 37
 38
 39
 40
 41
 42
 43
 44
 45
 46
 47
 48
 49
 50
 51
 52
 53
 54
 55
 56
 57
 58
 59
 60
 61
 62
 63
 64
 65
 66
 67
 68
 69
 70
 71
 72
 73
 74
 75
 76
 77
 78
 79
 80
 81
 82
 83
 84
 85
 86
 87
 88
 89
 90
 91
 92
 93
 94
 95
 96
 97
 98
 99
 100
 101
 102
 103
 104
 105
 106
 107
 108
 109
 110
 111
 112
 113
 114
 115
 116
 117
 118
 119
 120
 121
 122
 123
 124
 125
 126
 127
 128
 129
 130
 131
 132
 133
 134
 135
 136
 137
 138
 139
 140
 141
 142
 143
 144
 145
 146
 147
 148
 149
 150
 151
 152
 153
 154
 155
 156
 157
 158
 159
 160
 161
 162
 163
 164
 165
 166
 167
 168
 169
 170
 171
 172
 173
 174
 175
 176
 177
 178
 179
 180
 181
 182
 183
 184
 185
 186
 187
 188
 189
 190
 191
 192
 193
 194
 195
 196
 197
 198
 199
 200
 201
 202
 203
 204
 205
 206
 207
 208
 209
 210
 211
 212
 213
 214
 215
 216
 217
 218
 219
 220
 221
 222
 223
 224
 225
 226
 227
 228
 229
 230
 231
 232
 233
 234
 235
 236
 237
 238
 239
 240
 241
 242
 243
 244
 245
 246
 247
 248
 249
 250
 251
 252
 253
 254
 255
 256
 257
 258
 259
 260
 261
 262
 263
 264
 265
 266
 267
 268
 269
 270
 271
 272
 273
 274
 275
 276
 277
 278
 279
 280
 281
 282
 283
 284
 285
 286
 287
 288
 289
 290
 291
 292
 293
 294
 295
 296
 297
 298
 299
 300
 301
 302
 303
 304
 305
 306
 307
 308
 309
 310
 311
 312
 313
 314
 315
 316
 317
 318
 319
 320
 321
 322
 323
 324
 325
 326
 327
 328
 329
 330
 331
 332
 333
 334
 335
 336
 337
 338
 339
 340
 341
 342
 343
 344
 345
 346
 347
 348
 349
 350
 351
 352
 353
 354
 355
 356
 357
 358
 359
 360
 361
 362
 363
 364
 365
 366
 367
 368
 369
 370
 371
 372
 373
 374
 375
 376
 377
 378
 379
 380
 381
 382
 383
 384
 385
 386
 387
 388
 389
 390
 391
 392
 393
 394
 395
 396
 397
 398
 399
 400
 401
 402
 403
 404
 405
 406
 407
 408
 409
 410
 411
 412
 413
 414
 415
 416
 417
 418
 419
 420
 421
 422
 423
 424
 425
 426
 427
 428
 429
 430
 431
 432
 433
 434
 435
 436
 437
 438
 439
 440
 441
 442
 443
 444
 445
 446
 447
 448
 449
 450
 451
 452
 453
 454
 455
 456
 457
 458
 459
 460
 461
 462
 463
 464
 465
 466
 467
 468
 469
 470
 471
 472
 473
 474
 475
 476
 477
 478
 479
 480
 481
 482
 483
 484
 485
 486
 487
 488
 489
 490
 491
 492
 493
 494
 495
 496
 497
 498
 499
 500
 501
 502
 503
 504
 505
 506
 507
 508
 509
 510
 511
 512
 513
 514
 515
 516
 517
 518
 519
 520
 521
 522
 523
 524
 525

Είναι γεγο-
 περιβαλλον-
 βληματισμέ-
 πό τα λεγό-
 θηγητή και
 πό την επί-
 Πανεπιστή-
 σιο.
Ερώτηση: Ι-
 πρέπει να χι-
 για να περι-
 ψεις σας γι-
 περίγυρο σε
 σχολείο, πό-
Απάντηση:
 Πρώτα απ'-

πολλά από ό
σας να γίνε
λάμε βέβαι
ση του κινη
που πραγμα
να γίνεται
ση και χωρί
θα πρέπει
χρησιμοπο
τηλέφωνο μ
είναι αναγκ
hands-free κ
κλειστούς
π.χ. το αυτ
σης η αλό
των ραδιοκυ
γκατάστασ
ρίς τους κα
λέγχους και
μπορεί να α
γάλο κίνδυ
των πολιτών.
Αυτές οι σκ
πει να περά

[illegible]

...ότι όλη η
τική ομάδα προ-
κειται ιδιαίτερα α-
μενα του κ. κα-
...ότι το όφελος α-
σκησης μας στο
...όταν ήταν τερά-
...
...Ποιους τρόπους
...ρησιμοποιήσετε
...ίστε τις σκέ-
...το θέμα
...ς (οικογένεια,
...η);
...
...όλα θα πρέπει

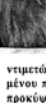
...που ακού-
...την πράξη. Μι-
...για την χρη-
...τηλεφώνου
...τικά θα πρέπει
...ε πολλή σύνε-
...κατάχρηση.
...όλοι μας να
...όμως το κινητό
...όνο όταν αυτό
...αίο, μόνο να
...αι όχι σε πολύ
...χρόνους όπως
...κινείται. Εξί-
...στη χρήση
...μάτων και η ε-
...κεραιών χω-
...πρόκλητους ε-
...ποτελουν με-
...για την υγεία

...ένεργειες μας πρέ-
...αίσιμα και στον

δραση των
είναι αθρο-
συσσωρεύ-
σμού μας, έ-
...αυτού

[illegible]

ματά στο περι-
ού μας. Το σίγου-
ότι όλοι χρησιμο-
κινητά τηλέφωνα
στα για μεγάλο
ιδίωσσημα, αλλά
ηρησασμε κάτι κα-
τιουργία του ορ-
μας. Όμως η επί-
μείωσης του
κτινοβό-
την ισχύ-
πιτακτι-
ζουν, κυ-
γάλα πο-
τήματα
σαλονικ-
Ερώτηση
Ποιες πρ



...αν ραδιοκυμάτων
...ιστική, δηλαδή
...εται στον οργανι-
...εται τα προβλήμα-
...ντιμετώπι-
...μένοι προ-
...πρόκυψε-
...την εργασ-

[illegible]

με δραστηριότητα την αλληλεγγύη τους, δηλαδή την αλληλεγγύη τους. Αυτό είναι ενδεχόμενο, όπως υποστηρίζουν οι ίδιοι, όμως στα μεταπολεμικά συγκροτήματα (π.χ. Αθήνα - Θεσσαλονίκη).

Ενδεχόμενες για την αλληλεγγύη τους



ση του διαφαινο-
βληματος έχουν
μέχρι τώρα από
σία σας;

σεται,
τά τηλέ-
δυνατά,
κρυμμέ

[illegible]

αυτά συγχρονημένα, διαπιστώσαμε, είναι το καλύτερο να εγκαθίσταται ένας πυκνά αλλά με μικρή ένταση εκπομπών ραδιοκυμάτων, απλά και μόνο κεραία με μεγάλη ένταση, πέρα από βλάπτει την γύρω περιοχή στην οποία βρίσκονται οι άνθρωποι.



οδηγεί και τα κινη-
φωνα να εκτέμνουν
όταν είναι απομα-
κρμένα από αυτή και

[illegible]

καρπείας κινητήρις τηλε-
οθέμα που άλλωστε ήταν
κά μας απορούν όλους
ν ζούμε κοντά σε κε-
και χρησιμοποιούμε
α, μάθαμε να λειτουργ-
και συλλογικά, να συ-
αζώμαστε, να μπορού-
να συνθέσουμε επιμέ-
τη πληροφορία, και να
ποιεί τα ταλέντα του ο
ένα για την εκπλήρω-
νός συγκεκριμένου
που. Συγχρόνως μας
η ευκαιρία να ανα-
ψύσουμε το άλλο πρό-

«...κάποιον συμβαθι-
μα, τις κρυφές ικανό-
τητες, τις αλλά και τις αδυνα-
τοια καθενός. Όλη η
παράδοση μας έφερε πιο
πέρα! Όλα αυτά θα μας
έδωσαν σίγουρα στο
πρόσφατο, να ούτως
ήντως, να πετύχουμε
αναλόγως συλλογικές
πρόστιότητες και να
επιστρέψουμε να συμβαδι-
στούμε με κάθε τύπου και
κλίμα συνεννόησης.
ΠΡΟΤΗΝΣΗ: Ποια είναι τα
πρόβλημα που συναντά-
τε κατά την εκπόνηση
παραβελοντοικού σας
εργασίας;
ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Τα
πρόβλημα της εργασίας μας,
αυτά που έχουμε γνώσεις τις ο-
ποίες έχουμε αποκομί-
σει από τη γυναικατική μας
πείρα. Γι' αυτό δυσκολευό-

[illegible]

χρήση κινητών τηλεφώνων, π.χ. να χρησιμοποιού-
με hands-free και να χρησιμοποιούμε το κινητό
το δυνατόν λιγότερο
όχι μέσα σε πολύ κλει-
στής χώρους (π.χ. αυτοκι-
να). Ιδιαίτερη προσοχή
πρέπει να δείξουν άτομα
πρώτης ηλικίας μια που ο
αναστασιμότητά τους είναι υπό
πίεση, καθώς και τα άτο-
μα που έχουν ασθένειες
αναστασιμότητας ή άτομα
πρώτης ηλικίας.

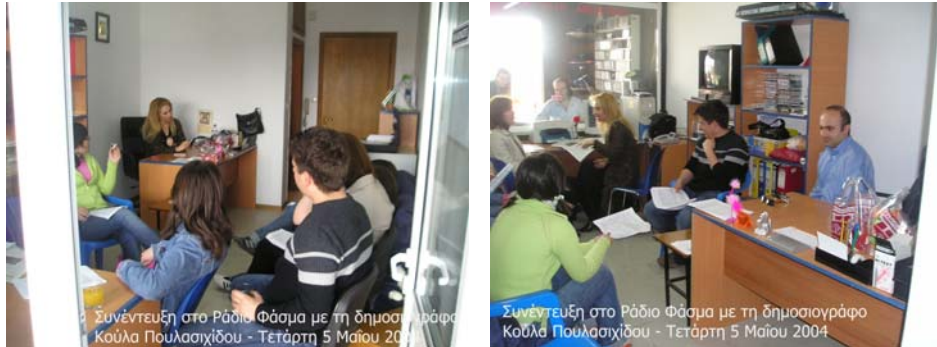
Επιπλέον, συλλογικό επίπεδο προ-
νομιών την ενημέρωση

της αυθαισθητοποίησης πολιτών τόσο στην σφαίρα των κινητών τηλεφώνων όσο και την εφαρμογή των νομικών διατάξεων που αφορούν την εγκατάσταση και τη λειτουργία κερών κινητής τηλεφώνου.

Εν τω μεταξύ, στην πόλη μας, μιας και οι άνθρωποι είναι το θέμα της εργασίας μας, προτίνομε διεξοδική επιστημονική μελέτη του θέματος πριν λάβουμε απόφαση. Θα γίνει να γίνουν αναλυτικές μετρήσεις, στα γύρω οικοδομικά τετράγωνα αμέσως της κεραίας κινητής τηλεφώνου και μέσα από τα αποτελέσματα της μελέτης να βγει το ποσοστό της οδού που συμπεριλαμβάνεται. Η αυτοκίνητα οι κινητές τηλεφώνες να γίνουν πολύ προ-

[illegible]

Η συνέντευξη, πραγματοποιήθηκε στο Ράδιο Φάσμα, 103 FM στην πρωινή ενημερωτική εκπομπή «Πρωινό Δρομολόγιο» και την δημοσιογράφο κ. **Κούλα Πουλασιχίδου**, την Τετάρτη, 5 Μαΐου 2004 και ώρα 9:00. Στην συζήτηση συμμετείχε και ο κ. Ασαλουμίδης Κωνσταντίνος, Μηχανικός Περιβάλλοντος. Υπήρξε επίσης τηλεφωνική παρέμβαση του Δημάρχου Πτολεμαΐδας κ. Τσιούμαρη Γρηγόρη. Η εκπομπή είχε διάρκεια 1 ώρα και 30 λεπτά.



Η έμπειρη δημοσιογράφος, κατάφερε σε λίγα λεπτά της ώρας να «σπάσει τον πάγο» και να δημιουργήσει ένα ευχάριστο κλίμα. Έτσι μπόρεσαν τόσο οι μαθητές όσο και οι συντονιστές καθηγητές να αποβάλλουν το άγχος της απειρίας και να διεξαχθεί τελικά μια πολύ εποικοδομητική συζήτηση.

Η συνέντευξη, αυτούσια παρουσιάστηκε και στην καθημερινή εφημερίδα Πτολεμαίος, καθώς και στην εβδομαδιαία εφημερίδα Εορδαϊκός Παλμός.

Επισκέψεις σε φορείς της πόλης

Πριν από την παρουσίαση της εργασίας, η Π.Ο. επισκέφθηκε φορείς της πόλης, όπου τους παρέδωσε το τρίπτυχο φυλλάδιο και προσκλήσεις. Η Π.Ο. επισκέφθηκε:

- Τον Δήμαρχο κ. **Τσιούμαρη Γρηγόρη**, τους Αντιδήμαρχους και το προσωπικό του Δήμου Πτολεμαΐδας,
- Το 1^ο Γραφείο Β/θμιας Εκπ/σης Κοζάνης και τον προϊστάμενο κ. **Λεσιγίδη Παναγιώτη**,
- Το 2^ο Γραφείο Α/θμιας Εκπ/σης Κοζάνης και τον προϊστάμενο κ. **Κοσμίδη Παύλο**,

- Το Γραφείο Μεταφορών στα γραφεία της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Κοζάνης και τον προϊστάμενο κ. **Αμπαρτζή Αθανάσιο**, και άλλους φορείς...



Κεντρικές εκδηλώσεις περιβαλλοντικού προγράμματος

Η παρουσίαση των πορισμάτων του προγράμματος Π.Ε. έγινε σε δύο εκδηλώσεις την Τετάρτη 12 Μαΐου 2004:

- Το πρωί στις 10:00 για το σχολείο στην αίθουσα του Επισκοπείου Πτολεμαΐδας,
- Το απόγευμα στις 18:30 για τους φορείς και τους πολίτες στο αμφιθέατρο του 1^{ου} – 5^{ου} Γυμνασίου Πτολεμαΐδας.

Στις εκδηλώσεις προλόγισαν:

- Ο Δήμαρχος Πτολεμαΐδας κ. **Τσιούμαρης Γρηγόρης**, που μεταξύ άλλων ανακοίνωσε και τις προθέσεις του Δήμου για τους σταθμούς βάσης της πόλης,
- Η Διευθύντρια του Σχολείου κ. **Βασιλείου Ελένη**,
- Η υπεύθυνη προγραμμάτων Π.Ε. του 1^{ου} Γραφείου Δ.Ε. Κοζάνης, κ. Στεργίου Βασιλική,
- Ο Σχολικός Σύμβουλος κ. **Χατζηλαζαρίδης Λάζαρος**.



Ταυτόχρονα με τις εκδηλώσεις εκτέθηκαν και τα φωτογραφικά ταμπλό. Η απογευματινή εκδήλωση είχε δημοσιογραφική κάλυψη από τον τηλεοπτικό σταθμό West και την εφημερίδα Εορδαϊκός Παλμός. Στο τέλος της εκδήλωσης, έγινε και η απονομή των βεβαιώσεων συμμετοχής στους μαθητές της ομάδας.

Η κεντρική παρουσίαση του προγράμματος απασχόλησε την Π.Ο. το χρονικό διάστημα από τις διακοπές του Πάσχα και μετά. Η παρουσίαση του υλικού έγινε από όλη την Π.Ο., με προβολή οπτικοακουστικού υλικού (διαφανειών μέσω Η/Υ, φωτογραφιών, ηχογραφημένου υλικού και video).

Η αφίσα της εκδήλωσης τοποθετήθηκε σε πολλά σημεία της πόλης από την Π.Ο. ενώ το τρίπτυχο φυλλάδιο δόθηκε σε όλους όσους παρακολούθησαν τις εκδηλώσεις (καθηγητές, μαθητές, γονείς, φορείς, πολίτες).

Ταυτόχρονα, με τις εκδηλώσεις πραγματοποιήθηκε και η έκθεση φωτογραφίας, με την τοποθέτηση των φωτογραφικών ταμπλό (επτά στον αριθμό) έξω από τις αίθουσες.

Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις των κεραιών κινητής τηλεφωνίας στην Πτολεμαΐδα



Τετάρτη 12 Μαΐου 2004

Παρουσίαση για το σχολείο:
ώρα 10:00 στην αίθουσα του Επισκοπείου Πτολεμαΐδας

Παρουσίαση για το κοινό και τους φορείς της πόλης:
ώρα 18:30 στο αμφιθέατρο του 1ου και 5ου Γυμνασίου Πτολεμαΐδας

Παράλληλα με τις εκδηλώσεις θα υπάρξει
και έκθεση φωτογραφίας



ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Κατά τη διάρκεια της πραγματοποίησης της εργασίας, πραγματοποιήθηκαν δύο αξιολογήσεις γνώσεων και συμπεριφορών (τεστ) ένα στην αρχή του προγράμματος και ένα στο τέλος. Ενδιάμεσα, και στη συνέντευξη του προγράμματος, ζητήθηκε από τη δημοσιογράφο προς τους μαθητές να αξιολογήσουν το πρόγραμμα το οποίο συμμετέχουν. Μέσω των αξιολογήσεων αυτών:

- Έγινε προσπάθεια να γίνει κατανοητό το επίπεδο γνώσης των μαθητών, στην αρχή και στο τέλος του προγράμματος,
- Ζητήθηκε η γνώμη τους για τα θετικά και τα αρνητικά στοιχεία του προγράμματος όπως το βίωσαν, πετυχαίνοντας έτσι την αυτό-αξιολόγηση του προγράμματος από τους ίδιους τους συντελεστές του.

α σημειωθεί ότι τα τεστ αυτά, μετά από μια πρώτη αμηχανία, τα δέχθηκε η Π.Ο. με χαρά, αφού τους έγινε γνωστό ότι δεν βαθμολογούνται αριθμητικά όπως όλα αυτά στα οποία υποβάλλονται στο κανονικό μάθημα του σχολείου.

Αρχική αξιολόγηση

Τον μήνα Νοέβριο 2003 στην αρχή του προγράμματος πραγματοποιήθηκε η πρώτη αξιολόγηση υπό μορφή τεστ. Οι ερωτήσεις επιλέχθηκαν για να διερευνηθούν οι αρχικές γνώσεις των μαθητών και ήταν οι εξής:

1. Αναφέρω τρόπους που γνωρίζω για να μεταφέρω πληροφορίες από σημείο σε σημείο, να πετύχω μετάδοση. Χρησιμοποιώ λίγες λέξεις – συμμετέχουν οι αισθήσεις μου, τα αισθητήρια μου όργανα (π.χ. στόμα – ομιλία – ήχος – ακοή – αυτί).
2. Προσπαθώ να εξηγήσω με δικά μου λόγια τι είναι ο ηλεκτρισμός. Χρησιμοποιώ απλές λέξεις.
3. Ταξινομώ τα παρακάτω υλικά σε καλούς και κακούς αγωγούς του ηλεκτρισμού. Βάζω ΚΛ δίπλα από την λέξη αν είναι καλός αγωγός, ΚΚ αν είναι κακός αγωγός του ηλεκτρισμού, Δ αν δεν ξέρετε.

Ξύλο	Νερό	Χαλκός
Λάστιχο	Ανθρώπινο σώμα	Αέρας

Σίδηρο

Πλαστικό

Φελιζόλ

4. Προσπαθώ να εξηγήσω τι είναι η ταλάντωση. Αναφέρω υλικά τα οποία μπορώ να διαπιστώσω ότι ταλαντώνονται.
5. Ραδιοφωνία – κινητή τηλεφωνία. Προσπαθώ να εξηγήσω πως επικοινωνεί το κινητό μου τηλέφωνο ή το ραδιόφωνό μου με την κεραία ραδιοφωνίας – κινητής τηλεφωνίας. Αναφέρω λέξεις που ξέρω και ας μην μπορώ να τις εξηγήσω αναλυτικά.

Από την αξιολόγηση αυτή μπορούν να τονισθούν ορισμένα χαρακτηριστικά σημεία:

- Αξιοπρόσεκτη ήταν η προσπάθεια όλων των παιδιών να απαντήσουν πλήρως σε όλες τις ερωτήσεις, κάτι που δεν συναντάμε στα «κανονικά» τεστ του σχολείου.
- Δόθηκαν πολλές διαφορετικές ερμηνείες (άλλες θεωρητικές – άλλες εμπειρικές) της έννοιας του ηλεκτρισμού.
- Οι μαθητές γνώριζαν τους καλούς και τους κακούς αγωγούς του ηλεκτρισμού.
- Η γενική φιλοσοφία της ασύρματης μετάδοσης (με λάθη) αποτυπώθηκε μέσα από τα γραπτά των μαθητών. Αποδεικνύεται έτσι η εξωσχολική γνώση που έχουν οι μαθητές (π.χ. από τη χρήση τέτοιων συσκευών) αφού αναλυτικά τη γνώση αυτή δεν την έχουν συναντήσει στο σχολείο.

Ενδιάμεση αξιολόγηση (μέσω της συνέντευξης)

Παραθέτουμε, δύο ερωτήσεις που τέθηκαν στην Π.Ο. ζητώντας της να αξιολογήσουν το πρόγραμμα Π.Ε. που παρακολουθούν, με τις αντίστοιχες απαντήσεις. Να σημειωθεί ότι οι συντονιστές καθηγητές ζήτησαν από τους μαθητές, όσο αυτό ήταν δυνατό, να απαντήσουν με όλη τους την ειλικρίνεια για τα αρνητικά στοιχεία του προγράμματος, όπως και απάντησαν και για τα θετικά:

Ποια είναι τα οφέλη που προέκυψαν μέσα από την ενασχόληση σας με το πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης;

Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση ήταν για μας μια υπέροχη εμπειρία. Αν και χρειάστηκε να διαθέσουμε πολλές ώρες είτε από τον ελεύθερο χρόνο μας είτε από

το σχολείο δεν το μετανιώσαμε, άξιζε τον κόπο. Εκτός από όσα μάθαμε πάνω στις κεραίες κινητής τηλεφωνίας που άλλωστε ήταν και το θέμα μελέτης μας και φυσικά μας αφορούν όλους εφόσον ζούμε κοντά σε κεραίες και χρησιμοποιούμε κινητά, μάθαμε να λειτουργούμε συλλογικά, να συνεργαζόμαστε, να μπορούμε να συνθέτουμε επιμέρους πληροφορίες, και να αξιοποιεί τα ταλέντα του ο καθένας για την εκπλήρωση ενός συγκεκριμένου σκοπού. Συγχρόνως μας δόθηκε η ευκαιρία να ανακαλύψουμε το άλλο πρόσωπο κάποιων συμμαθητών μας, τις κρυφές ικανότητες αλλά και της αδυναμίες του καθενός. Όλη η προσπάθεια μας έφερε πιο κοντά! Όλα αυτά θα μας βοηθήσουν σίγουρα στο μέλλον ώστε να πετύχουμε σε ανάλογες συλλογικές δραστηριότητες και να μπορέσουμε να συμβαδίσουμε με κάθε τύπου και επιπέδου συνεργάτες.

Ποια είναι τα προβλήματα που συναντήσατε κατά την εκπόνηση του περιβαλλοντικού σας προγράμματος;

Το θέμα της εργασίας μας, προϋπόθετε γνώσεις τις οποίες δεν έχουμε αποκομίσει στα γυμνασιακά μας χρόνια. Γι' αυτό δυσκολευτήκαμε να προσεγγίσουμε έννοιες όπως την έννοια της ενέργειας, της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, των ραδιοκυμάτων κ.τλ. πράγμα που αντιμετωπίσαμε σταδιακά με τη βοήθεια των καθηγητών μας.

Το βασικότερο όμως πρόβλημα ήταν η οργάνωση και ο συντονισμός της ομάδας. Στο ωριαίο πρόγραμμα του σχολείου δεν προβλέπονται ώρες όπως την περιβαλλοντική εκπαίδευση με αποτέλεσμα να διαθέτουμε χρόνο από τις ελάχιστες ώρες μας αν λάβουμε υπόψη μας ότι έχουμε πολλές δραστηριότητες μετά τη λήξη του σχολικού ωραρίου. Θα μπορούσε ίσως το πρόβλημα αυτό να αντιμετωπιστεί σε σημαντικό επίπεδο αν το ωριαίο πρόγραμμα του σχολείου προέβλεπε την διεξαγωγή τέτοιων δραστηριοτήτων όπως το μάθημα της Ολυμπιακής Παιδείας.

Τελική Αξιολόγηση

Τον μήνα Ιούνιο 2004 και στη μέση της εξεταστικής περιόδου πραγματοποιήθηκε η τελική αξιολόγηση σε μορφή ανώνυμου τεστ. Οι ερωτήσεις επιλέχθηκαν για να διερευνηθούν τα αποτελέσματα του προγράμματος σε επίπεδο γνώσεων και απόψεων των μαθητών και ήταν οι εξής:

α) Γνωστικό επίπεδο

- Ξεχωρίζω τα κύματα από το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα, ανάλογα με τις ακτινοβολίες που εκπέμπουν (ιοντίζουσες ή μη-ιοντίζουσες).

Ραδιοκύματα		
Ακτίνες Χ		Ιοντίζουσες ακτινοβολίες (IR)
Μικροκύματα		
Ακτίνες γ		Μη – ιοντίζουσες ακτινοβολίες (NIR)
Υπέρυθρες		

- Απαντώ με σωστό ή λάθος δίπλα από τις παρακάτω προτάσεις

	Με την μετάδοση του κύματος γίνεται ταυτόχρονα και μετακίνηση ενέργειας αλλά όχι ύλης.
	Το θέμα της επίδρασης των ραδιοκυμάτων στο περιβάλλον και στους ανθρώπους έχει πλήρως διερευνηθεί.
	Οι επιστήμονες συμφωνούν στο ότι οι κεραίες πρέπει οπωσδήποτε να απομακρυνθούν εκτός όλων των κατοικημένων περιοχών.
	Όταν γίνεται μετάδοση ραδιοκυμάτων εκπέμπονται ταυτόχρονα και ηλεκτρικά και μαγνητικά κύματα.
	Οι επιστήμονες είναι κατηγορηματικοί ότι δεν πρέπει να ερχόμαστε σε επαφή με την κεραία του κινητού τηλεφώνου

- Γράφω τα 2 πιο απαραίτητα (κατά την γνώμη μου) συμπεράσματα - συμβουλές για να προφυλαχθούν οι χρήστες από την κακή χρήση των κινητών τηλεφώνων.

β) Λειτουργικό επίπεδο

- Αξιολόγησε το πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης που παρακολούθησες.

Έξοχο	Πολύ καλό	Καλό	Μέτριο	Κακό
-------	-----------	------	--------	------

- Ποιά ήταν η δραστηριότητα που σου άρεσε περισσότερο;
- Ποιό ήταν το κύριο ελάττωμα του περιβαλλοντικού προγράμματος;
- Θα συμμετείχες ποτέ σε άλλο πρόγραμμα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης; Τεκμηρίωσε την απάντησή σου.

Συμπερασματικά, από την αξιολόγηση αυτή μπορούν να τονιστούν τα εξής:

- Γνωστικά, οι μαθητές είχαν μια αλματώδη πρόοδο. Έδειξαν ότι έχουν κατανοήσει σε πολύ μεγάλο βαθμό τις διάφορες έννοιες και κατέγραψαν πιο χρήσιμα προσωπικά τους συμπεράσματα με κύρια αυτά της χρήσης του hands free στα κινητά τηλέφωνα και της εγκατάστασης κεραιών χαμηλής ισχύος στις κατοικημένες περιοχές.
- Σε λειτουργικό επίπεδο χαρακτήρισαν το πρόγραμμα Π.Ε. «πολύ καλό» περίπου στο 70%, ενώ κανένας μαθητής δεν έδωσε χαρακτηρισμό «μέτριο» και «κακό».
- Οι εκδρομές κρίθηκαν ομόφωνα οι καλύτερες δραστηριότητες,
- Η έλλειψη χρόνου και η έλλειψη προβλεπομένων ωρών εντός του αναλυτικού προγράμματος ήταν τα μειονεκτήματα που κυρίως επισημάνθηκαν (κατά συντριπτική πλειοψηφία)
- Το 70% των μαθητών θα ήθελαν να ξαναπαρακολουθήσουν πρόγραμμα Π.Ε. με μεγάλη τους ευχαρίστηση, το 17% θα το ξανασκεφτόταν, με γνώμονα το θέμα και τη στιγμή που θα πραγματοποιηθεί (πολλά παιδιά επισήμαναν τα δύσκολα χρόνια του Λυκείου που ακολουθούν) ενώ το 11% δεν θα ξανασυμμετάσχει σε πρόγραμμα Π.Ε. λόγω έλλειψης χρόνου.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΠΗΓΕΣ

- [1] Τσιλιγκιρίδη Θ. – Αλεξίου Γ. – Μπούρα Χ. – Μαμαλούκα Χ. – Αγγελόπουλου Π. «Μετάδοση Δεδομένων και Δίκτυα Υπολογιστών I & II» (Βιβλία Μαθητή Τόμοι 1 και 2 – Τ.Ε.Ε. – Τομέας Πληροφορικής – Δικτύων Η/Υ), Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Αθήνα 2000
- [2] Ιωάννου Α. - Ντάνος Γ – Πήττας Α. – Ράπτης Σ. «Φυσική Θετικής & Τεχνολογικής Κατεύθυνσης» Γ' Τάξης Ενιαίου Λυκείου. Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Αθήνα 2001
- [3] Εκπαιδευτικές Ιστοσελίδες 2ου Ενιαίου Λυκείου Ταύρου «Φυσική Γ' Λυκείου» <http://www.pi-schools.gr/sxoleia/2el-taurou/FYSIKH>
- [4] Υλικό από την παρουσίαση του Δρ. Φωτάκη Μιχαήλ με θέμα «Κινητή Τηλεφωνία» που πραγματοποιήθηκε στο 5^ο Γυμνάσιο Πτολεμαΐδας την Δευτέρα 15/3/2004
- [5] Υλικό από την παρουσίαση του Ασαλουμίδη Κωνσταντίνου, Μηχανικού Περιβάλλοντος με θέμα «Οι Ακτινοβολίες και τα είδη τους» που πραγματοποιήθηκε στο 5^ο Γυμνάσιο Πτολεμαΐδας την στις 25/2/2004
- [6] «Μη ιοντίζουσες ακτινοβολίες – κινητή τηλεφωνία», Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας, Ενημερωτικό Έντυπο, Αθήνα, Φεβρουάριος 2001 (<http://www.eeae.gr>)
- [7] Γιαννακούρου Γ. –Αντωνιάδης Κ. – Κουφάκη Ι. – Κουβαριτάκη Ι., «Σταθμοί βάσης κινητής τηλεφωνίας - Μακροχρόνια έκθεση στη μη ιοντίζουσα ακτινοβολία», ειδική έκθεση από την Ανεξάρτητη Αρχή του Συνήγορου του Πολίτη, Αθήνα, Νοέμβριος 2003.
- [8] Vodafone - «Τεχνικά χαρακτηριστικά διεπαφών του τηλεπικοινωνιακού δικτύου της Vodafone - Panafon με αναφορά σε δημοσιευμένα πρότυπα ή/και προδιαγραφές» Απρίλιος 2004, <http://www.vodafone.gr>
- [9] Vodafone - «Κινητή τηλεφωνία και ποιότητα ζωής» - Ενημερωτικό έντυπο. Έκδοση 2^η – Οκτώβριος 2003.
- [10] Nokia 5100 – Εγχειρίδιο χρήσης – έκδοση 2002.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος – Ευχαριστίες	1
ΜΕΡΟΣ 1° ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ Π.Ε.	5
ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ Π.Ε.	6
Τι είναι η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση (Π.Ε.);	6
Στόχοι της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης	6
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ	7
ΦΑΣΕΙΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ	7
ΓΕΝΙΚΟΤΕΡΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ	10
Α'. Οργάνωση προγράμματος	10
Επιλογή του θέματος	10
Επιλογή του μαθητικού δυναμικού	10
Κατάθεση σχεδίου υποβολής πρότασης (Σ.Υ.Π.) για ένταξη στα Σχολικά Προγράμματα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (Σ.Π.Π.Ε)	11
Β'. Αυτό-οργάνωση ομάδας – Ευαισθητοποίηση	11
Γ'. Οριοθέτηση του πεδίου μελέτης	12
Δ'. Καθορισμός ομάδων εργασίας	14
Ε'. Μελέτη στο χώρο	16
ΣΤ'. Εξωτερίκευση της μελέτης	17
ΜΕΡΟΣ 2° ΟΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΚΕΡΑΙΩΝ ΚΙΝΗΤΗΣ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΤΟΛΕΜΑΪΔΑ	19
ΕΝΟΤΗΤΑ 1. ΠΕΡΙ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΥ, ΡΑΔΙΟΚΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ	20
Εισαγωγικές έννοιες	20
Η μετάδοση και λήψη σημάτων με ηλεκτρομαγνητικά κύματα	22
Η εκπομπή σήματος	22
Η λήψη σήματος	24
Γενικά χαρακτηριστικά ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων	24
Το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα	26
Η ακτινοβολία και τα είδη της	29
ΕΝΟΤΗΤΑ 2. ΡΑΔΙΟΚΥΜΑΤΑ ΚΑΙ ΚΙΝΗΤΗ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑ	34
Εισαγωγή	34
Η κινητή – κυψελωτή τηλεφωνία	36
Γενιές τεχνολογιών κινητής τηλεφωνίας	38
Συστήματα Κινητής Τηλεφωνίας 1 ^{ης} Γενιάς	38
Συστήματα Κινητής Τηλεφωνίας 2 ^{ης} Γενιάς	39
Συστήματα Κινητής Τηλεφωνίας 3 ^{ης} Γενιάς	40
Οι σταθμοί βάσης κινητής τηλεφωνίας (κεραίες)	41
Η εκπομπή του σταθμού βάσης από και προς το κινητό τηλέφωνο	44
ΕΝΟΤΗΤΑ 3. ΡΑΔΙΟΚΥΜΑΤΑ ΚΑΙ ΚΙΝΗΤΗ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑ –ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΛΟΕΝΑ ΑΥΞΑΝΟΜΕΝΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥΣ – ΤΟ ΝΟΜΙΚΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ	46

Εισαγωγή	46
Πηγές μη-ιονίζουσας ακτινοβολίας	47
Απόψεις για τις επιδράσεις από την εκπομπή μη-ιονίζουσας ακτινοβολίας από σταθμούς βάσης	48
Απόψεις εταιρειών κινητής τηλεφωνίας	48
Επιστημονικές απόψεις που παρουσιάστηκαν στην Π.Ο.	50
Επιστημονικές απόψεις καταγεγραμμένες από τον ΣτΠ	54
Το υπάρχον νομικό καθεστώς στην Ελλάδα	56
Για την εγκατάσταση των σταθμών βάσης	56
Για την προστασία του πληθυσμού	56
Τα προβλήματα από την εφαρμογή του νόμου	58
Η περίπτωση της Πτολεμαΐδας	60
Η ακτινοβολία των κινητών τηλεφώνων	65
Η Ε.Ε.Α.Ε. συγκρίνει	65
Επιστημονικές απόψεις που παρουσιάστηκαν στην Π.Ο.	68
Άλλες απόψεις	73
ΕΝΟΤΗΤΑ 4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	76
Για τους σταθμούς βάσης	76
Για τα κινητά τηλέφωνα	78
ΜΕΡΟΣ 3° ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΟΜΑΔΑΣ	81
ΔΡΑΣΕΙΣ ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ Π.Ε.	82
Έναρξη περιβαλλοντικού προγράμματος	82
Πρώτες συναντήσεις στο χώρο του σχολείου	82
Εκπαιδευτική επίσκεψη στο 1° ΤΕΕ Πτολεμαΐδας	83
Ενημέρωση από την Οικολογική και Κοινωνική Παρέμβαση Πτολεμαΐδας	84
Διάλεξη από την κ. Νούκα Αριάδνη, Δικηγόρο	87
Επίσκεψη στο Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Καστοριάς	91
Διάλεξη από τον κ. Ασαλουμίδη Κωνσταντίνο, Μηχανικό Περιβάλλοντος	93
Διάλεξη από τον Δρ. Φωτάκη Μιχάλη, Ακτινοφυσικό	94
Επίσκεψη στο 3° Γυμνάσιο Ελευθέριου Κορδελιού	95
Εκπαιδευτική επίσκεψη στο Α.Π.Θ. – εργαστήριο Ραδιοκυμάτων	96
Επεξεργασία του εκπαιδευτικού υλικού – Δημιουργία τρίπτυχου – Δημιουργία φωτογραφικών ταμπλό	99
Συνέντευξη στα Μ.Μ.Ε.	101
Επισκέψεις σε φορείς της πόλης	104
Κεντρικές εκδηλώσεις περιβαλλοντικού προγράμματος	105
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ	108
Αρχική αξιολόγηση	108
Ενδιάμεση αξιολόγηση (μέσω της συνέντευξης)	109
Τελική Αξιολόγηση	110
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΠΗΓΕΣ	113
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	114



Στο πρόγραμμα συμμετείχαν 23 μαθητές ηλικίας 14 – 15 ετών της Γ' Τάξης



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ
ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ &
ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ



ΕΝΕΡΓΕΙΑ 2.6.1.γ
ΣΧΟΛΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΦΟΡΕΑΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ



ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ
Με τη συγχρηματοδότηση
Ευρωπαϊκό κοινωνικό
Ταμείο (Ε.Κ.Τ.)