



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟ

Γενική Διεύθυνση Έρευνας - Διεύθυνση Α

ΣΤΟΑ – Αξιολόγηση επιστημονικών και τεχνολογικών επιλογών
Περίληψη επιλογών και περίληψη των κυριότερων σημείων

PE αριθ. 297.574

Μάρτιος 2001

ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΜΗ ΙΟΝΙΖΟΥΣΑΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ ΚΑΙ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΕΠΙΛΟΓΩΝ

1. Επιλογές πολιτικής για το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο

- Πρέπει να αποθαρρύνεται έντονα η παρατεταμένη χρήση κινητών τηλεφώνων από τα παιδιά – ιδίως της προεφηβικής ηλικίας – εάν δεν συντρέχει επείγουσα ανάγκη, λόγω της αυξημένης ευαισθησίας τους σε ενδεχόμενες δυσμενείς για την υγεία συνθήκες.
- Η βιομηχανία κινητών τηλεφώνων πρέπει να σταματήσει να προωθεί την παρατεταμένη χρήση των κινητών τηλεφώνων από τα παιδιά μέσω της χρήσης διαφημιστικών τακτικών που εκμεταλλεύονται την επιρροή που έχει στα παιδιά η χρήση κινητών τηλεφώνων από συνομηλίκους τους και άλλων στρατηγικών στις οποίες είναι ευάλωτα τα παιδιά, όπως η χρήση λωρίδων χαρακτήρων DISNEY στα τηλέφωνα (έχει καταργηθεί).
- Η βιομηχανία κινητών τηλεφώνων πρέπει να διευκρινίσει στους καταναλωτές ότι ο συντελεστής ειδικής απορρόφησης (ΣΕΑ) – που σε ορισμένες χώρες πρόκειται πολύ σύντομα να αναγράφεται πάνω στη χειροσσκευή – αφορά μόνο το βαθμό στον οποίο οι μικροκυματικές εκπομπές από την κεράια είναι δυνατό να θερμάνουν τον βιολογικό ιστό, και δεν έχει καμία σχέση με τις μη θερμικές επιπτώσεις που ενδέχεται να έχουν οι εκπομπές των κινητών τηλεφώνων για τους χρήστες.
- Η αποτελεσματικότητα συσκευών όπως ασπίδες και ακουστικά πρέπει να καθορίζεται με βάση βιολογικές δοκιμές, και όχι μόνο με

βάση τη μείωση της τιμής του ΣΕΑ (όπως προσδιορίζεται από τη χρήση φανταστικής κεφαλής) που μπορεί να επιτυγχάνει η χρήση τους.

β) Πρέπει να καταστεί σαφές στον καταναλωτή ότι οι συσκευές αυτές δεν παρέχουν καμία προστασία από το παλμικό μαγνητικό πεδίο χαμηλής συχνότητας της μπαταρίας του τηλεφώνου.

- Όσον αφορά στις συσκευές ατομικής προστασίας που υποτίθεται ότι ενισχύουν την προστασία των χρηστών από τις ενδεχόμενες δυσμενείς επιπτώσεις της έκθεσης (συμπεριλαμβανομένων των προερχόμενων από το μαγνητικό πεδίο της μπαταρίας):
 - α) η αποτελεσματικότητά τους πρέπει να προσδιορίζεται με βάση βιολογικές δοκιμές.
 - β) οι συσκευές αυτές δεν πρέπει να απορρίπτονται (όπως παρατηρήθηκε σε ορισμένες καταναλωτικές έρευνες που έχουν δημοσιευθεί) με μόνη αιτιολογία το γεγονός ότι δεν μειώνουν τον ΣΕΑ, όπως φαίνεται από μετρήσεις με χρήση φανταστικής κεφαλής, καθώς δεν είναι σχεδιασμένα για το σκοπό αυτό.
 Ως εκ τούτου, ο ΣΕΑ συνιστά στην περίπτωση αυτή ακατάλληλο μέτρο για την εκτίμηση της αποτελεσματικότητάς τους.

2. Επιλογές πολιτικής για την Ευρωπαϊκή Επιτροπή

- Οι μελλοντικές έρευνες που θα χρηματοδοτήσει η ΕΕ πρέπει να συνάδουν με τις ακόλουθες συστάσεις:
 - α) τα υπό διερεύνηση έμβια συστήματα πρέπει να εκτίθενται στις εκπομπές ενός πραγματικού κινητού τηλεφώνου και όχι ενός «υποκατάστατου», αφού οι εκπομπές έχουν πολύ διαφορετικές βιολογικές επιπτώσεις,

Ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία

λόγω κάποιων διαφορών στην παλμοσυχνότητα.

β) κατά την εκτίμηση της σημασίας για τον άνθρωπο των αποτελεσμάτων που καταγράφονται στα ζώα, πρέπει να δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στις διαφορές που παρατηρούνται στις συνθήκες έκθεσης, όπως στο αν η έκθεση αποτελεί συνάρτηση του μεγέθους, αν τοποθετείται στο κοντινό ή στο μακρινό πεδίο της κεραίας και αν αφορά σε όλο το σώμα ή είναι πιο περιορισμένη.

γ) πρέπει να διερευνηθεί συστηματικά η επίδραση των διαφόρων ειδών παλμοδότησης (πραγματικών τηλεφώνων) στο ανθρώπινο *ηλεκτροεγκεφαλογράφημα* (EEG), και ιδεωδώς στο ανθρώπινο *μαγνητοεγκεφαλογράφημα* (MEG), και αν οι παρατηρούμενες αλλαγές στα φάσματα ισχύος συσχετίζονται με αλλαγές στο επίπεδο του αιθιοκρατικού χάους.

δ) πρέπει να χρησιμοποιηθούν καινοτόμες, μη επεμβατικές τεχνολογίες, όπως η εκπομπή βιοφωτονίων, για τη διερεύνηση της επίδρασης της ακτινοβολίας των κινητών τηλεφώνων στα έμβια συστήματα.

ε) κατά την αξιολόγηση των επιπτώσεων από την ακτινοβολία των κινητών τηλεφώνων πρέπει να δοθεί μεγαλύτερη προσοχή στα διδάγματα που έχουν εξαχθεί από την έκθεση σε άλλα είδη σχετικών πεδίων ραδιοσυχνότητας, όπως τα στρατιωτικά και τα αστυνομικά ραντάρ της Skruna.

στ) υπό το φως των εκθέσεων περί σοβαρών δυσμενών επιπτώσεων στην υγεία των ζώων σε αγροκτήματα που βρίσκονται κοντά σε σταθμούς βάσης, πρέπει να συσταθεί κτηνιατρική υπηρεσία παρακολούθησης για τη συγκέντρωση και ανάλυση των εκθέσεων αυτών, και την ευαισθητοποίηση των αγροτών για τον πιθανό κίνδυνο στον οποίο εκτίθενται τα ζώα τους.

- πρέπει να καταβληθούν προσπάθειες – ίσως υπό την αιγίδα των εθνικών ρυθμιστικών φορέων – ώστε να υπάρξει μεγαλύτερη συνειδητοποίηση της ηλεκτρομαγνητικής φύσης των ζώντων οργανισμών και της συνακόλουθης υπερευαισθησίας τους στα σύμφωνα, υπερασθενή ηλεκτρομαγνητικά σήματα [αν δεν επιτευχθεί αυτό, δεν αναμένεται να αναγνωρισθεί η ανάγκη επέκτασης των κατευθυντήριων γραμμών θερμικής ασφάλειας, ώστε να συμπεριλάβουν την ηλεκτρομαγνητική βιοσυμβατότητα].

3. Τεχνολογικές επιλογές σε επιχειρησιακό επίπεδο

Αν και το ερώτημα με ποιον ακριβώς τρόπο μπορεί να προκληθούν δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία από τις μη θερμικές επιδράσεις της

παλμικής μικροκυματικής ακτινοβολίας που χρησιμοποιείται σήμερα στο Παγκόσμιο Σύστημα Κινητών Επικοινωνιών (GSM), καθώς και στα πεδία άκρας χαμηλής συχνότητας (ELF) που συνδέονται με άλλες τεχνολογίες, κάθε άλλο παρά έχει επιλυθεί, οι ενδείξεις για ύπαρξη τέτοιων επιδράσεων συγκλίνουν σε δύο τουλάχιστον τρόπους με τους οποίους θα μπορούσε να ενισχυθεί η βιοσυμβατότητα με την τεχνολογία αυτή μέσα από αλλαγές στα πεδία και μόνον:

- Στις περιπτώσεις έκθεσης σε ακτινοβολία GSM, πρέπει να μειωθεί η ένταση της ακτινοβολίας σε ένα επίπεδο κάτω από το οποίο δεν παρατηρούνται εμπειρικά δυσμενείς επιπτώσεις στους εκτιθέμενους πληθυσμούς, λαμβάνοντας υπόψη ότι υπάρχουν ενδείξεις πως τα ελάχιστα όρια για μη θερμικές βιολογικές επιπτώσεις εντοπίζονται στο επίπεδο του microwatt/cm^2 . Πυκνότητες ισχύος λίγων δεκάτων της τιμής αυτής είναι συνήθεις σε αποστάσεις 150-200 μέτρων από έναν τυπικό ιστό σταθμού βάσης ύψους 15 μέτρων και στην πιο εντοπισμένη ακτίνα εμβέλειας των πλευρικών λοβών που γειτνιάζουν άμεσα με έναν ιστό – και στις δύο περιπτώσεις έχουν αναφερθεί δυσμενείς επιπτώσεις. Η ενσωμάτωση ενός πρόσθετου συντελεστή ασφαλείας της τάξης του 10 συνεπάγεται ότι, σε τοποθεσίες όπου παρατηρείται μακροχρόνια έκθεση, οι πυκνότητες ισχύος δεν πρέπει να υπερβαίνουν τα 10 nanoW/cm^2 .

[Η επίκληση της (υποτιθέμενης) μη πρόκλησης προβλημάτων υγείας από τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία υψηλότερης πυκνότητας ισχύος που εκπέμπονται από τους ραδιοπομπούς και τους τηλεοπτικούς πομπούς σε μια προσπάθεια να αιτιολογηθεί η διατήρηση του τρέχοντος επιπέδου εκπομπής από τους σταθμούς βάσης GSM είναι αστήρικτη, για δύο τουλάχιστον λόγους: (i) η φύση των εκπομπών είναι πολύ διαφορετική όσον αφορά στις φέρουσες συχνότητες, στον τρόπο μετάδοσης (παλμικός/αναλογικός) και τη μορφολογία δέσμης, (ii) υπάρχουν προβλήματα υγείας που συνδέονται με ορισμένους από αυτούς τους πομπούς, σε αντίθεση με τα όσα υποστηρίζονται συχνά!]

- Πρέπει να διασφαλιστεί ότι δεν υπάρχουν συχνότητες (ELF) – τόσο διαμόρφωσης πλάτους (συμπεριλαμβανομένης της παλμοδότησης, ως ακραίας περίπτωσης) όσο και πεδίων ραδιοσυχνότητας (RF) ή άλλων ηλεκτρικών/μαγνητικών πεδίων – στην ακτίνα εμβέλειας της ανθρώπινης ηλεκτρικής εγκεφαλικής δραστηριότητας, ή των εξόδων εκροής ασβεστίου.

[Στις περιπτώσεις έκθεσης στην ακτινοβολία GSM, αυτό θα επιτευχθεί, ως ένα βαθμό, με την έλευση της τρίτης γενιάς κινητών τηλεφώνων (UMTS) που

χρησιμοποιούν τεχνολογία CDMA (πολλαπλής πρόσβασης διαίρεσης κώδικα) αντί της TDMA (πολλαπλής πρόσβασης διαίρεσης χρόνου). Γιατί παρόλο που η όποια ευαισθησία στη μικροκυματική φέρουσα θα παραμείνει, η παλμοδότηση που χρησιμοποιείται στην CDMA είναι ακανόνιστη· ως εκ τούτου, η ακτινοβολία CDMA δεν μπορεί να έχει «ομοιότητα ταλάντωσης» με τη δραστηριότητα των εγκεφαλικών κυμάτων και τις ηλεκτροχημικές διεργασίες του ανθρώπου που χαρακτηρίζει την TDMA. Όμως, ως συνέπεια της χρήσης μιας κάπως υψηλότερης φέρουσας συχνότητας, που προσεγγίζει περισσότερο το σημείο στο οποίο το νερό απορροφά έντονα τα μικροκύματα, οι θερμικές επιπτώσεις θα αποτελούσαν εδώ μεγαλύτερο πρόβλημα, ιδίως εν όψει των κάπως μεγαλύτερων ισχύων στις οποίες λειτουργούν! Η εισαγωγή της TETRA (επίγειας ζευκτικοποιημένης ραδιοεπικοινωνίας), αφητέρου, προκαλεί αύξηση του βαθμού ανησυχίας τόσο σε θερμικό όσο και σε μη θερμικό επίπεδο].

1. ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΤΩΝ ΚΥΡΙΟΤΕΡΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ

Μία από τις μείζονες σύγχρονες απειλές για την υγεία της Κοινωνίας είναι το «ηλεκτρονικό νέφος» που προκαλεί η ανθρώπινη δραστηριότητα. Αυτή η μη ιονίζουσα ηλεκτρομαγνητική ρύπανση τεχνολογικής προέλευσης είναι ιδιαίτερα ύπουλη, αφού δεν ανιχνεύεται από τις αισθήσεις – ένα στοιχείο που έχει την τάση να ενθαρρύνει μια πιο υπεροπτική στάση όσον αφορά στην ατομική προστασία. Όμως, η φύση της ρύπανσης αυτής είναι τέτοια ώστε κυριολεκτικά δεν μπορεί κανείς «να κρυφτεί πουθενά». Επιπλέον, λόγω της σχετικά σύντομης έκθεσης του ανθρώπου σε αυτή, δεν διαθέτουμε εξελικτική ανοσία ούτε κατά των δυσμενών επιπτώσεων που θα μπορούσε άμεσα να έχει στο σώμα μας ούτε κατά της πιθανής παρεμβολής της με τις φυσικές ηλεκτρομαγνητικές διεργασίες, στις οποίες στηρίζεται η ομοιόσταση, όπως ο συντονισμός Schumann – ένα ασθενές ηλεκτρομαγνητικό πεδίο που ταλαντώνεται συντονισμένα στην κοιλότητα μεταξύ της επιφάνειας της γης και της ιονόσφαιρας σε συχνότητες που προσεγγίζουν τους ρυθμούς του ανθρώπινου εγκεφάλου, η απομόνωση από τις οποίες έχει διαπιστωθεί ότι είναι βλαπτική για την ανθρώπινη υγεία.

Αυτό που διακρίνει τα τεχνολογικά παραγόμενα ηλεκτρομαγνητικά πεδία από τα περισσότερα φυσικά αντίστοιχα πεδία είναι ο πολύ μεγαλύτερος βαθμός **συμφωνίας**. Αυτό σημαίνει ότι οι συχνότητές τους είναι ιδιαίτερα καλά προσδιορισμένες και, συνεπώς, διακρίνονται πιο εύκολα από τους ζώντες οργανισμούς, συμπεριλαμβανομένου του ανθρώπου. Αυτό αυξάνει σημαντικά τη βιολογική ισχύ τους, και «ανοίγει την πόρτα» στην πιθανότητα διαφόρων ειδών **μη θερμικών** επιπτώσεων ειδικών ως προς τη συχνότητα, για τις οποίες οι τρέχουσες κατευθυντήριες γραμμές ασφαλείας - όπως αυτές

που εκδίδονται από τη Διεθνή Επιτροπή για την Προστασία από τις Μη Ιονίζουσες Ακτινοβολίες (ICNIRP) – δεν παρέχουν προστασία.

Οι κατευθυντήριες γραμμές ασφαλείας βασίζονται αποκλειστικά στη μελέτη της ικανότητας της ακτινοβολίας ραδιοσυχνοτήτων και της μικροκυματικής ακτινοβολίας να προκαλούν θέρμανση των ιστών, και της ικανότητας των μαγνητικών πεδίων άκρως χαμηλών συχνοτήτων (ELF) να δημιουργούν κυκλικά ηλεκτρικά ρεύματα στο εσωτερικό του σώματος αμφότερα τα οποία είναι αποδεδειγμένα βλαπτικά για την ανθρώπινη υγεία, αν είναι πολύ ισχυρά. Καθώς η σοβαρότητα των επιπτώσεων αυτών αυξάνει ευθέως ανάλογα με την ένταση των εν λόγω πεδίων, οι κατευθυντήριες γραμμές την περιορίζουν, ενώ η συχνότητα των πεδίων λαμβάνεται υπόψη μόνο στο βαθμό που επηρεάζει (μέσω φαινομένων συντονισμού «μεγέθους») την ικανότητα του οργανισμού να απορροφά ενέργεια από το πεδίο ακτινοβολίας και να θερμαίνεται αναλόγως.

Συνεπώς, οι κατευθυντήριες γραμμές δεν προστατεύουν από δυσμενείς επιπτώσεις που προκαλούνται κυρίως και συγκεκριμένα λόγω της επίδρασης που μπορεί να έχει η **συχνότητα** των πεδίων στο ανθρώπινο σώμα.

Απαραίτητη συνθήκη για μια τέτοια επίδραση είναι η ύπαρξη στον οργανισμό του βιολογικού ισοδύναμου ενός ηλεκτρικά συντονισμένου κυκλώματος – δηλαδή μιας ενδογενούς ταλαντωτικής ηλεκτρικής δραστηριότητας.

Στην περίπτωση αυτή, ο οργανισμός θα αντιδράσει – κατά τρόπο που προσομοιάζει με αυτόν του ασυρμάτου – αν η συχνότητα του εξωτερικού πεδίου (είτε του φέροντος κύματος είτε των διαμορφώσεων πλάτους χαμηλότερης συχνότητας/παλμοδοτήσεων) ισοδυναμεί ή προσεγγίζει αυτή του συντονισμένου κυκλώματος.

Αυτό θα μπορούσε να επιφέρει είτε μια ανεπιθύμητα υψηλή συντονιζόμενη ενίσχυση της συνδεόμενης ενδογενούς βιολογικής δραστηριότητας είτε μια βλαπτική παρεμβολή με αυτή.

Οι επιδράσεις αυτές μπορεί να θεωρηθεί ότι απορρέουν από μια μεταφορά **πληροφοριών** (υπό μια γενικότερη έννοια) από το πεδίο σε έναν ζώντα οργανισμό, στο μέτρο που ο οργανισμός είναι σε θέση, μέσω αυτού του είδους «ομοιότητας ταλάντωσης», να αναγνωρίζει ένα χαρακτηριστικό του εξωτερικού πεδίου εκτός της έντασης, και κατόπιν να αποκρίνεται σε αυτό.

Εξίσου σημαντικό είναι το γεγονός ότι τα εξωτερικά ηλεκτρομαγνητικά πεδία πρέπει να είναι επαρκώς σύμφωνα ώστε να μπορούν να ανιχνευθούν από το σώμα έναντι της δικής του ασύμφωνης θερμικής εκπομπής σε φυσιολογικές θερμοκρασίες. Παρόλο που αυτό ισχύει συνήθως, πρέπει να σημειωθεί ότι, εφόσον η ακτινοβολία δεν είναι απολύτως σύμφωνη, η ύπαρξη μη θερμικών επιπτώσεων εξακολουθεί να εξαρτάται από μια ελάχιστη ένταση, η τιμή της οποίας είναι, πάντως, πολύ κατώτερη από την τιμή στην οποία διαπιστώνεται ανιχνεύσιμη θέρμανση.

Ένα διαφωτιστικό παράδειγμα μιας τέτοιας «ενημερωτικής», ειδικής ως προς τη συχνότητα, μη θερμικής ηλεκτρομαγνητικής επίδρασης στον ζώντα οργανισμό είναι η ικανότητα μιας αναλάμπουσας φωτεινής πηγής με ορισμένο ρυθμό να πυροδοτεί κρίσεις παροξυσμού σε άτομα που υποφέρουν από επιληψία ενεργοποιούμενη με το φως. Αυτό οφείλεται κατά κύριο λόγο, όχι στη φωτεινότητα (ένταση) της φωτεινής πηγής, αλλά μάλλον στη συχνότητα της αναλαμπής – η οποία, αν είναι παρόμοια με τη συχνότητα της ηλεκτρικής εγκεφαλικής δραστηριότητας που σχετίζεται με τον επιληπτικό παροξυσμό, μπορεί να προκαλέσει εκδήλωσή του – πράγμα που σημαίνει ότι το φαινόμενο είναι κατά βάση μια ειδική ως προς τη συχνότητα επίπτωση της μεταφοράς πληροφοριών από το φως στον εγκέφαλο, που είναι σε θέση να “αναγνωρίζει” το φως από το ρυθμό της αναλαμπής.

Οι ισχύουσες κατευθυντήριες γραμμές ασφάλειας με βάση την ένταση (που αφορούν στο ορατό μέρος του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος) δεν παρέχουν προστασία από αυτή τη μη θερμική επίδραση, εκτός αν είναι τόσο χαμηλή ώστε το φως δεν είναι καν ορατό!

Ορισμένες ενδογενείς ηλεκτρικές δραστηριότητες ταλάντωσης του ζώντος ανθρώπινου σώματος μας είναι πολύ οικείες – όπως αυτές της καρδιάς και του εγκεφάλου, που μπορούν να παρατηρηθούν μέσω ηλεκτροκαρδιογραφήματος και ηλεκτροεγκεφαλογραφήματος, αντίστοιχα. Εξίσου γνωστός είναι ο κερκαδικός ρυθμός.

Άλλοι – όπως οι σύμφωνες ηλεκτρικές διεγέρσεις σε κυτταρικό επίπεδο των οποίων οι συχνότητες κινούνται γενικά στη *μικροκυματική* περιοχή του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος, καθώς και όσες σχετίζονται με ζωτικές βιοχημικές λειτουργίες, όπως επί παραδείγματι η μεταφορά ιόντων ασβεστίου διαμέσου των κυτταρικών μεμβρανών – είναι σχετικά λιγότερο γνωστές.

Εάν δεν αναγνωρισθεί *αυτόνομα* η διάσταση της συχνότητας/πληροφορίας της *μη ορατής*

ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας (μικροκύματα και άλλα μη μεταδιδόμενα ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία όπως αυτά των εναέριων γραμμών ισχύος), τα πεδία αυτά θα συνιστούν πιθανή απειλή για όλους τους ζώντες οργανισμούς.

Εφόσον τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία είναι απαραίτητα σε μια τεχνολογία που η Κοινωνία εμφανίζεται απρόθυμη να εγκαταλείψει, πρέπει να αναπτυχθεί μια πιο συνολική προστασία. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, είμαστε σήμερα ευάλωτοι στις δυσμενείς επιπτώσεις που μπορεί να έχουν για την υγεία μας οι μη θερμικές επιδράσεις της διάστασης της συχνότητας, που λείπει από τις ισχύουσες κατευθυντήριες γραμμές ασφάλειας που βασίζονται στην ένταση.

Σε αντίθεση με την ένταση, η πτυχή του προβλήματος που αφορά τη συχνότητα δεν μπορεί να αντιμετωπιστεί χωρίς να συνεκτιμηθούν τα χαρακτηριστικά της συχνότητας και το πληροφοριακό περιεχόμενο του βλαπτικού πεδίου (η ακεραιότητα του οποίου πρέπει, βεβαίως, να παραμένει σταθερή στις τεχνολογίες της επικοινωνίας, όπως η τηλεφωνία *GMS*). Πρέπει, συνεπώς, να εξεταστούν στρατηγικές που δεν εστιάζουν στον τομέα, αλλά στο πρόσωπο που δέχεται την ακτινοβολία, και να επινοηθούν τρόποι εξασφάλισης μεγαλύτερης προστασίας σε σχέση με τα σημερινά δεδομένα.

Οι στρατηγικές αυτές βρίσκονται αυτή τη στιγμή υπό επεξεργασία, και ήδη διατίθεται στην αγορά μια σειρά σχετικών συσκευών προστασίας, παρόλο που η αποτελεσματικότητά τους δεν έχει αποδειχθεί επαρκώς σε όλες τις περιπτώσεις (υπάρχει εδώ προφανής αναλογία με τη φαρμακολογική στρατηγική που συνίσταται στην προσπάθεια προστασίας από τις βακτηριακές λοιμώξεις με λήψη βιταμίνης C, λόγου χάρη, η οποία ενισχύει το ανοσοποιητικό σύστημα, παρά με χρήση προστατευτικής μάσκας η οποία απλώς μειώνει την ένταση του βακτηριακού πεδίου στο οποίο εκτίθεται το άτομο).

Το πεδίο δράσης των ισχυουσών κατευθυντήριων γραμμών ασφαλείας μπορεί να διευρυνθεί αν η συνήθης μελέτη της ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας μεταξύ της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας και των ηλεκτρονικών οργάνων συμπεριλάβει και τον *ζώντα ανθρώπινο οργανισμό*, ως *κατεχοχόν* ηλεκτρομαγνητικό όργανο. Ένα φιλόδοξο πρόγραμμα **ηλεκτρομαγνητικής βιοσυμβατότητας** αποτελεί σημαντικό έργο για τον 21^ο αιώνα και η αμέλεια στον τομέα αυτό δεν εμπερικλείει κινδύνους για κανέναν άλλο παρά για εμάς τους ίδιους.

Υπάρχει σήμερα μεγάλη ανησυχία από την πλευρά του κοινού σχετικά με τις ενδεχόμενες δυσμενείς επιπτώσεις που οφείλονται στην παρατεταμένη ή σύντομη έκθεση στο «ηλεκτρομαγνητικό νέφος». Η ανησυχία αυτή είναι κυρίως επικεντρωμένη στα εναέρια ηλεκτροφόρα καλώδια και στην τηλεφωνία GSM. Αρκετά δικαιολογημένα, το κοινό συνεχίζει να δυσπιστεί στις επανειλημμένες διαβεβαιώσεις των κυβερνήσεων και της βιομηχανίας, ιδιαίτερα αν λάβει κανείς υπόψη τον ανέντιμο τρόπο με τον οποίο συχνά λειτουργούν προάγοντας κατεστημένα συμφέροντα, συχνά με τη μεσολάβηση των ρυθμιστικών φορέων η λειτουργία των οποίων υποτίθεται πως εγγυάται ότι η ασφάλεια του κοινού δεν τίθεται σε κίνδυνο από την έκθεση στην ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία!

Με δεδομένη την πρόσφατη εμπειρία από την υποκρισία των επισήμων στις υποθέσεις της σπογγώδους εγκεφαλοπάθειας και της ασθένειας Creutzfeldt-Jakob – με τις αρχικές διαβεβαιώσεις ότι δεν υπάρχει κανένας κίνδυνος και τις επακόλουθες αποκαλύψεις για απόκρυψη στοιχείων – το κοινό είναι πλέον εύλογα επιφυλακτικό έναντι των διασφαλίσεων ασφάλειας από «επίσημες» κυβερνητικές επιστημονικές πηγές σε σχέση με την ηλεκτρομαγνητική ρύπανση. Η δυσπιστία αυτή ενισχύεται όταν απόψεις που έρχονται σε αντίθεση με τις επίσημες αντιλήψεις στη χειρότερη περίπτωση αποσιωπούνται και στην καλύτερη αγνοούνται εσκεμμένα.

Η δυσπιστία του κοινού ενισχύεται ακόμη περισσότερο από τις εκθέσεις ερευνών που χρηματοδοτεί η βιομηχανία κινητής τηλεφωνίας και από τις προσπάθειες της τελευταίας να «πείσει» τους επιστήμονες που καταλήγουν σε αποτελέσματα ενδεχομένως ζημιογόνα για την ανάπτυξη της αγοράς να *τροποποιήσουν ουσιαστικά τα συμπεράσματα τους* με σκοπό να τα καταστήσουν πιο «φιλικά προς την αγορά».

Αυτή τη στιγμή καταβάλλεται προσπάθεια (υπό την αιγίδα της Παγκόσμιας Οργάνωσης Υγείας) να επιτευχθεί παγκόσμια «εναρμόνιση» των προτύπων έκθεσης, πείθοντας τις χώρες με αυστηρότερα όρια – όπως η Ρωσία και η Κίνα – να μειώσουν τα όρια αυτά υιοθετώντας τα υψηλότερα επίπεδα που θεωρούνται ανεκτά στη Δύση.

Δεν είναι συμπτωματικό το γεγονός ότι στη Ρωσία, όπου η ειδική ως προς τη συχνότητα ευαισθησία των ζώντων οργανισμών στη μικροκυματική ακτινοβολία υπερχαμηλής έντασης είναι γνωστή για περισσότερα από 30 χρόνια, οι κατευθυντήριες γραμμές έκθεσης (ακόμη και αν

εφαρμοστούν θεωρητικά και όχι στην πράξη) είναι και πάλι 100 φορές αυστηρότερες από αυτές της ICNIRP!

Παρατηρείται μια λυπηρή τάση να αποδίδεται στις φιλικές προς την αγορά έρευνες μεγαλύτερη σημασία, δημοσιότητα και προβολή απ' ότι στις μη φιλικές προς την αγορά έρευνες, που υποδεικνύουν το ενδεχόμενο ύπαρξης δυσμενών επιπτώσεων για την υγεία. Σχετικό παράδειγμα αποτελεί η πρόσφατη δημοσίευση στις ΗΠΑ μιας επιδημιολογικής μελέτης, στην οποία το στατιστικά σημαντικό εύρημα του αυξημένου κινδύνου εμφάνισης ενός σπάνιου είδους όγκου (επιθηλιακό νεύρωμα) στην περιφέρεια του εγκεφάλου – *στο σημείο ακριβώς που παρατηρείται η μέγιστη δειξή ακτινοβολίας από το κινητό τηλέφωνο* (ενώ η ετερόπλευρη εκδήλωσή του συσχετίζεται επίσης με τη χρήση του τηλεφώνου) μεταξύ των χρηστών κινητών τηλεφώνων – υποβιβάστηκε και αγνοήθηκε τελείως από τα ΜΜΕ, που αντιθέτως εστίασαν στο πόρισμα ότι δεν διαπιστώθηκε *συνολική* αύξηση της εμφάνισης εγκεφαλικών όγκων μεταξύ των χρηστών κινητών τηλεφώνων.

Η επικρατούσα επιστημονική προσέγγιση για την εκτίμηση των βλαβών που προκαλεί η έκθεση του ανθρώπου στην ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία διέπεται από μια κατά κύριο λόγο *γραμμική* αντίληψη, που μπορεί να είναι ενδεχομένως επαρκής για την αντιμετώπιση των θερμικών επιπτώσεων, αλλά δεν ενδείκνυται για τη ρεαλιστική μελέτη της μη θερμικής, ειδικής ως προς τη συχνότητα ευαισθησίας των ζώντων οργανισμών στα σχετικά σύμφωνα ηλεκτρομαγνητικά πεδία.

Σε αντίθεση με τις θερμικές επιπτώσεις, η μη θερμική επίδραση εξαρτάται υποχρεωτικά από την κατάσταση στην οποία βρίσκεται ο οργανισμός κατά την έκθεση. Αυτό βεβαίως ποικίλλει όχι μόνο μεταξύ *διαφορετικών* ατόμων αλλά και στο *ίδιο* άτομο, ανάλογα με την κατάστασή του/της τη στιγμή της έκθεσης – γεγονός που υποδεικνύει ότι η φύση των επιδράσεων αυτών είναι εγγενώς *μη γραμμική*. Για το λόγο αυτό, φαίνονται συχνά παράδοξες αν θεωρηθούν με βάση τη γραμμική προσέγγιση. Επιπλέον, η δυσκολία ανεξάρτητης αναπαραγωγής των πειραμάτων συνήθως οδηγεί στην εγκατάλειψή τους.

Η προσπάθεια να αντιμετωπιστεί ένα πρόβλημα που είναι εγγενώς μη γραμμικό με βάση τη γραμμική προσέγγιση απλώς επιδεινώνει την κατάσταση: η ξεπερασμένη γνώση είναι χειρότερη από την άγνοια – τουλάχιστον οι αδαείς γνωρίζουν τι είναι αυτό που δε γνωρίζουν!

Στην περίπτωση της χρήσης κινητών τηλεφώνων, οι επίσημοι φορείς όχι μόνο φάνηκαν απρόθυμοι να αντιμετωπίσουν αποφασιστικά τη δυσχέρεια αυτή αλλά και αρνήθηκαν να ασχοληθούν με τις ενδείξεις για βλάβες που προκαλούνται σε ανθρώπους και ζώα από την έκθεση σε παλμικά μικροκυματικά πεδία υποθερμικής έντασης οι οποίες είναι από καιρό γνωστές από την εμπειρία μας με μικροκυματικές εγκαταστάσεις (μεταξύ αυτών και στρατιωτικές) ανάλογες με αυτές που χρησιμοποιούνται στην τηλεφωνία GSM.

Το πρόβλημα δεν έγκειται τόσο στο γεγονός ότι, εξαιτίας της σπουδής να καταστεί αυτή η νέα και πολύτιμη τεχνολογία προσιτή στο κοινό, παρακάμφθηκαν ή υποβιβάστηκαν οι απαραίτητες έρευνες ασφαλείας, αλλά περισσότερο – και πιο αξιόμμεσα – στο ότι οι υπάρχουσες ενδείξεις πως η τεχνολογία ενδέχεται να εμπερικλείει κινδύνους έχουν έως σήμερα αγνοηθεί εσκεμμένα και συνεχίζουν να αγνοούνται, τόσο από τη βιομηχανία όσο και από τους εθνικούς και διεθνείς κανονιστικούς φορείς.

Ενδεικτικό παράδειγμα της τάσης αυτής αποτελεί η συμπεριφορά της Εθνικής Υπηρεσίας Προστασίας από την Ακτινοβολία του Ηνωμένου Βασιλείου, που «δεν μπόρεσε» να παράσχει στην Ανεξάρτητη Ομάδα Εμπειρογνομώνων για τα Κινητά Τηλέφωνα (IEGMP) – για λογαριασμό της οποίας εκτελούσε καθήκοντα γραμματείας – ορισμένες εξαιρετικά σημαίνουσες δημοσιευμένες εκθέσεις, με την αιτιολογία ότι δεν κατάφεραν να τις «εντοπίσουν», παρά το γεγονός ότι είχαν πληροφορηθεί τα πλήρη στοιχεία τους από δύο τουλάχιστον άτομα που προσκόμισαν στοιχεία στην IEGMP, ενώ, όλως παραδόξως, δεν συνάντησαν καμιά δυσκολία να εντοπίσουν λιγότερο σημαντικές εργασίες από το ίδιο τεύχος του περιοδικού!

Συνάγεται επομένως ότι η ανησυχία του κοινού δεν είναι αβάσιμη, και η ειρωνεία της τρέχουσας κατάστασης σε σχέση με τα κινητά τηλέφωνα και τους σταθμούς βάσης είναι ότι οι υφιστάμενες κατευθυντήριες γραμμές ασφαλείας παρέχουν μεγαλύτερη προστασία στα ηλεκτρονικά όργανα παρά στους ανθρώπους!

Δεν υπάρχει συμφωνία μεταξύ των ειδικών σχετικά με τη σημασία και την αξιοπιστία των ερευνών με αντικείμενο τις βιολογικές επιπτώσεις της ακτινοβολίας τύπου GSM και τις πιθανές δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία ευπαθών ατόμων (παρά τις πολλές συγκλίνοσες, μη δημοσιευμένες θετικές αναφορές).

Είναι εύλογο να ισχυριστεί κανείς ότι αν παρατηρούνταν η ίδια έλλειψη συναίνεσης και βαθμός ανησυχίας σε σχέση με ένα νέο φάρμακο

ή τρόφιμο, δεν θα χορηγούνταν ποτέ άδεια διάθεσής του στην αγορά.

Το κοινό εμφανίζεται ιδιαίτερα ανήσυχο – και εξοργισμένο – με την ακούσια έκθεση ορισμένων ομάδων του πληθυσμού επί μονίμου βάσεως στις εκπομπές των σταθμών βάσης GSM, όταν οι τελευταίοι εγκαθίστανται κοντά σε κατοικίες, σχολεία και νοσοκομεία. Το περιβάλλον των ανθρώπων αυτών είναι μόνιμως και αναπόδραστα μολυσμένο. Πρόκειται για μια τελείως απαράδεκτη κατάσταση, η οποία εγείρει σοβαρά ηθικά προβλήματα και ενδέχεται ακόμη και να παραβιάζει τον κώδικα της Νυρεμβέργης, αφού σε αυτούς τους ανθρώπους θα διαπιστωθεί τελικά ο βαθμός βλάβης από τη χρόνια έκθεση στα πεδία αυτά – στοιχεία που αυτή τη στιγμή **δεν υπάρχουν**. Με άλλα λόγια, συμμετέχουν πράγματι παρά τη θέλησή τους σε ένα μαζικό πείραμα.

Η παρούσα μελέτη προσφέρει μια θεώρηση των επιπτώσεων που ενδέχεται να έχει στην ανθρώπινη υγεία η έκθεση στην παλμική μικροκυματική ακτινοβολία που χρησιμοποιείται σήμερα στην τηλεφωνία GSM, η οποία διαφοροποιείται ως ένα βαθμό από την τρέχοντος επικρατούσα άποψη στον επιστημονικό χώρο, αλλά προσφέρει μια πιο ολιστική προσέγγιση των βασικών παραμέτρων του προβλήματος.

Ιδιαίτερη σημασία έχει η έμφαση που αποδίδεται (i) στο γεγονός ότι τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία δεν είναι ξένα προς τους ζώντες οργανισμούς, αλλά διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο στον έλεγχο και στη διατήρηση των κανονικών λειτουργιών τους – δηλαδή ότι ένας ζωντανός οργανισμός είναι ένα ηλεκτρομαγνητικό όργανο μεγάλης και οξύτατης ευαισθησίας.

(ii) στην υποκειμενικότητα της ανθρώπινης ευπάθειας, που απορρέει κατ' ανάγκη από την εγγενώς μη γραμμική φύση του προβλήματος, που εδώ γίνεται εξ ορισμού δεκτή, και

(iii) στην παρουσία χαρακτηριστικών άκρων χαμηλών συχνοτήτων τόσο στους μικροκυματικούς παλμούς που εκπέμπει η κεραία του κινητού τηλεφώνου όσο και στο (πολύ πιο δεισοδυτικό) μαγνητικό πεδίο που συνδέεται με τις υπερτάσεις ηλεκτρικού ρεύματος από τη μπαταρία της χειροσυσκευής, οι οποίες είναι αναγκαίες για την παραγωγή των μικροκυματικών παλμών.

Πράγματι, υποστηρίζεται ότι μέσω ακριβώς της παρουσίας αυτών των χαρακτηριστικών άκρων χαμηλών συχνοτήτων μπορούν οι εκπομπές ενός τηλεφώνου GSM και άλλων συναφών τεχνολογιών επικοινωνίας, πως η TETRA, να επηρεάζουν τη λειτουργία του εγκεφάλου - συγκεκριμένα την ηλεκτρομαγνητική

δραστηριότητά του (εγκεφαλικά κύματα), την ηλεκτροχημεία του (συμπεριλαμβανομένης της χημείας του νευροενδοκρινικού συστήματος, ιδίως σε σχέση με τα επίπεδα μελατονίνης) και τη διαπερατότητα του αιματοεγκεφαλικού φραγμού, καθώς και τη διαφοροποίηση των συγκεντρώσεων ιόντων ασβεστίου στα κύτταρα. Είναι πιθανό η τελευταία αυτή επίπτωση να αποτελεί μία μόνον έκφανση μιας γενικότερης διασπαστικής επίδρασης που μπορεί να έχουν οι άκρως χαμηλές συχνότητες στην ακεραιότητα των ζωτικών συνδέσμων ιόντων-πρωτεϊνών (όπως υποδεικνύουν πρόσφατες ρωσικές έρευνες) – επίδραση που θα μπορούσε κάλλιστα να συνδέεται και με τη μελέτη των αρνητικών βιολογικών επιδράσεων της έκθεσης σε άλλα είδη ηλεκτρομαγνητικών πεδίων, όπως τα μαγνητικά πεδία χαμηλής συχνότητας που σχετίζονται με ηλεκτροφόρα καλώδια και με τις συσκευές που τροφοδοτούν τα τελευταία, που έχουν αποτελέσει αντικείμενο αμφισβήτησης για πολύ μεγαλύτερο διάστημα.

Η μελέτη διαρθρώνεται ως εξής: αρχικά εφιστά την προσοχή στο παράλογο της σημερινής κατάστασης που, πράγματι, προσφέρει - μέσω των κανόνων ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας - στα ηλεκτρονικά όργανα υψηλότερο επίπεδο προστασίας από την ακτινοβολία GSM από αυτή, λόγου χάρη, που προσφέρουν οι ισχύουσες κατευθυντήριες γραμμές ασφαλείας που διέπουν την ανθρώπινη έκθεση, οι οποίες προστατεύουν μόνον από τις δυσμενείς επιπτώσεις που οφείλονται σε υπερβολική θέρμανση και όχι από αυτές που μπορεί να προκληθούν σε μερικούς ανθρώπους από τη *μη θερμική*, ειδική ως προς τη συχνότητα παρεμβολή με τις ενδογενείς ηλεκτρομαγνητικές λειτουργίες που είναι ζωτικές για την ομοίωση.

Προκειμένου να διασαφηνιστεί πιο ολοκληρωμένα το σημείο αυτό, η μελέτη εξηγεί γιατί τα σήματα GSM είναι βιοενεργά και παραθέτει πολλά παραδείγματα ειδικών ως προς τη συχνότητα, μη θερμικών βιολογικών επιδράσεων που μπορεί να ασκήσει στους ζώντες οργανισμούς, συμπεριλαμβανομένων των ανθρώπων, το είδος ακτινοβολίας που χρησιμοποιείται σήμερα στην τηλεφωνία GSM.

Εξετάζονται οι δυσχέρειες που ενίοτε ανακύπτουν σε ανεξάρτητες προσπάθειες αναπαραγωγής των επιπτώσεων αυτών, οι οποίες χρησιμοποιούνται συχνά για τη δυσφήμιση των θετικών αποτελεσμάτων και την απόρριψή τους ως τεχνάσματα των συγκεκριμένων πειραματικών πρωτοκόλλων, ενώ προσδιορίζονται πιθανές αιτίες για τις αποκλίσεις των αποτελεσμάτων. Εξετάζεται η σημασία για τον άνθρωπο των ευρημάτων που προκύπτουν από πειράματα σε

ζώα, όπως οι αρουραίοι – που μπορεί να υπόκεινται σε συνθήκες έκθεσης πολύ διαφορετικές από τις πραγματικές συνθήκες χρήσης του κινητού τηλεφώνου – και στην περίπτωση των μελετών που διεξάγονται σε ανθρώπους, τονίζεται η σημασία της έκθεσης των υποκειμένων στις εκπομπές πραγματικών κινητών τηλεφώνων, και όχι «υποκατάστατων», όπως συμβαίνει συχνά. Στη συνέχεια, το ενδιαφέρον εστιάζεται στην πραγματικότητα των δυσμενών επιπτώσεων που μπορεί να έχει στην υγεία η έκθεση ανθρώπων και ζώων στην ακτινοβολία GSM και σε ανάλογες ακτινοβολίες, συμπεριλαμβανομένων όσων προέρχονται από στρατιωτικές πηγές.

Αν και η παρουσία μη θερμικών επιπτώσεων δεν συνεπάγεται, ασφαλώς, *αφραυτής* υποχρεωτικά δυσμενείς επιπτώσεις για την ανθρώπινη υγεία, οι αυξανόμενες ενδείξεις για σταθερή εκδήλωση ορισμένων δημοσιευμένων μη θερμικών επιπτώσεων της ακτινοβολίας GSM και η φύση ορισμένων δυσμενών επιπτώσεων που έχουν αναφερθεί για την υγεία, δικαιολογούν την ανησυχία – ιδίως οι τελευταίες έρευνες που συγκλίνουν στην αυξανόμενη συχνότητα εμφάνισης ενός σπάνιου είδους εγκεφαλικού όγκου (παρά το σχετικά μικρό διάστημα έκθεσης σε σύγκριση με τις συνήθεις λανθάνουσες περιόδους) που συνάδει με τη γονοτοξικότητα της ακτινοβολίας.

Προσδιορίζονται οι λόγοι για τους οποίους τα παιδιά πρέπει ενδεχομένως να θεωρούνται πιο ευπρόσβλητα, και αναλύεται το σημαντικότερο ίσως ζήτημα – ότι δεν είναι υποχρεωτικό να επηρεάζονται αρνητικά όλοι - καθώς και τι συνεπάγεται αυτό για την αξιοπιστία του γνωστού ισχυρισμού ότι δεν υπάρχουν αποδεδειγμένες δυσμενείς επιπτώσεις της έκθεσης στην ακτινοβολία GSM για την υγεία, υπό την προϋπόθεση ότι η έντασή της είναι σύμφωνη με τα όρια που προβλέπονται στις ισχύουσες κατευθυντήριες γραμμές ασφαλείας, για τον οποίο υποστηρίζεται πως δεν λαμβάνει υπόψη το πιο καθοριστικό χαρακτηριστικό – το γεγονός ότι το εκτιθέμενο στην ακτινοβολία αντικείμενο είναι *ζωντανό*.

Συντάκτες: **Πανεπιστήμιο του Warwick**,
Τμήμα Φυσικής, Coventry, Ηνωμένο Βασίλειο
και
Διεθνές Ινστιτούτο Βιοφυσικής,
Neuss-Holzheim, Γερμανία
Δρ. G. Hyland

Οι απόψεις που διατυπώνονται στην παρούσα έκθεση της STOA δεν απηχούν κατ' ανάγκη την επίσημη θέση του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου.

Για περαιτέρω πληροφορίες, μπορείτε να επικοινωνείτε με τον: **Graham CHAMBERS**,
Μονάδα STOA

| | |
|---|------------------------|
| Διεύθυνση Α | ή: |
| Τμήμα Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Έρευνας STOA | Rue Wiertz 60 |
| Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο L-2929 | B-1047 |
| ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ | ΒΡΥΞΕΛΛΕΣ |
| Φαξ: (352) 4300 27718 | Φαξ: (32) 2 2844980 |