ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ
ΒΙΟΧΗΜΕΙΑΣ ΚΑΙ ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΜΣ: ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΑ
(MSc in Toxicology)

Διπλωματική Εργασία:

ΒΙΟΗΘΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΤΗΣ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΑΣ

Βακαλοπούλου Στεφανία

Επιβλέπων Καθηγητής: Πανταζής Ε. Βασίλειος

Λάρισα, Φεβρουάριος, 2024

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

BIOETHICAL PARAMETERS OF TOXICOLOGY

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

Βασίλειος Ε. Πανταζής (επιβλέπων)	Δημήτριος Κουρέτας	Ευάγγελος Πρωτοπαπαδάκης
Μέλος Ε.ΔΙ.Π. Τμήματος Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας Πανεπιστημίου Θεσσαλίας	Καθηγητής Τμήματος Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας Πανεπιστημίου Θεσσαλίας	Καθηγητής Τμήματος Φιλοσοφίας Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον/την συγγραφέα.

Η έγκριση διπλωματικής εργασίας από τον Τομέα Ειδικής Παιδαγωγικής και Ψυχολογίας του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του ΕΚΠΑ δεν υποδηλώνει αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος και της επιτροπής εξέτασης.

Ο/η συγγραφέας της παρούσας διπλωματικής βεβαιώνει ότι:
α) κανένα τμήμα της δεν έχει χρησιμοποιηθεί για την σύνταξη και αξιολόγηση άλλης εργασίας ή πτυχίου του/της συγγραφέως,
β) αποτελεί πνευματικό προϊόν του/της συγγραφέα και κανένα τμήμα του ανά χείρας διπλωματικής δεν συνιστά αποτέλεσμα αναπαραγωγής (μερικώς ή ολικώς) κειμένου τρίτου προσώπου και
γ) έχει γίνει η κατάλληλη αναφορά στην εργασία τρίτων, όπου κάτι τέτοιο ήταν απαραίτητο, σύμφωνα με τους προβλεπόμενους κανόνες της ακαδημαϊκής δεοντολογίας.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η τοξικολογία είναι ένας επιστημονικός κλάδος που επικεντρώνεται στη μελέτη των δυσμενών επιδράσεων των χημικών, φυσικών ή βιολογικών παραγόντων στους ζωντανούς οργανισμούς. Περιλαμβάνει τη μελέτη του τρόπου με τον οποίο οι ουσίες αλληλεπιδρούν με τα βιολογικά συστήματα και την κατανόηση των πιθανών κινδύνων που συνδέονται με την έκθεση. Οι τοξικολόγοι αναλύουν τις σχέσεις δόσης-απόκρισης, απορρόφησης, κατανομής, μεταβολισμού και αποβολής των τοξικών ουσιών για να κατανοήσουν τους μηχανισμούς δράσης τους. Η βιοηθική στην τοξικολογία είναι ένας διαφοροποιημένος τομέας που ασχολείται με τις ηθικές διαστάσεις της μελέτης και της εφαρμογής της τοξικολογικής γνώσης. Δίνοντας έμφαση στην ανθρώπινη και περιβαλλοντική ασφάλεια, απαιτεί σχολαστική αξιολόγηση των πιθανών κινδύνων που συνδέονται με την έκθεση σε τοξικές ουσίες. Η δεοντολογική μεταχείριση των ζώων αποτελεί ακρογωνιαίο λίθο, προωθώντας εναλλακτικές λύσεις για τις δοκιμές και την τήρηση αρχών όπως η αντικατάσταση, η μείωση και η βελτίωση. Τα ζητήματα κοινωνικής δικαιοσύνης επιδιώκουν δίκαια αποτελέσματα, αποτρέποντας δυσανάλογες επιβαρύνσεις σε ευάλωτους πληθυσμούς. Σε παγκόσμιο επίπεδο, ο τομέας ενθαρρύνει τη συνεργασία, την ανταλλαγή δεδομένων και τη συλλογική προσέγγιση για την αντιμετώπιση των τοξικολογικών προκλήσεων. Η εμπλοκή του κοινού είναι αναπόσπαστο στοιχείο, εμπλέκοντας τις κοινότητες στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων και εξασφαλίζοντας την πρόσβαση στις πληροφορίες, καθοδηγώντας τελικά την ηθική συμπεριφορά για την προτεραιότητα της ανθρώπινης και περιβαλλοντικής υγείας στις τοξικολογικές προσπάθειες. Ο παγκόσμιος χαρακτήρας των τοξικολογικών προκλήσεων απαιτεί διεθνή συνεργασία και κοινή ευθύνη. Οι δεοντολογικοί προβληματισμοί επεκτείνονται στην κοινή χρήση δεδομένων, πόρων και γνώσεων, προωθώντας μια συλλογική προσέγγιση για την αντιμετώπιση παγκόσμιων τοξικολογικών ζητημάτων. Συνοπτικά, η βιοηθική στην τοξικολογία χρησιμεύει ως ένα καθοδηγητικό πλαίσιο για την ηθική συμπεριφορά στην έρευνα, την εκτίμηση κινδύνου και τη λήψη αποφάσεων. Ο γενικός στόχος είναι να διασφαλιστεί ότι η τοξικολογική έρευνα και οι πρακτικές τηρούν τις ηθικές αρχές, σέβονται τα δικαιώματα και την ευημερία όλων των εμπλεκόμενων οντοτήτων και συμβάλλουν θετικά στη δημόσια υγεία και την περιβαλλοντική βιωσιμότητα.

Λέξεις – Κλειδιά: Τοξικολογία, Βιοηθική, Ηθική

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

ABSTRACT

Toxicology is a branch of science that focuses on the study of the adverse effects of chemical, physical or biological agents on living organisms. It involves the study of how substances interact with biological systems and the understanding of the potential risks associated with exposure. Toxicologists analyse the dose-response, absorption, distribution, metabolism and elimination relationships of toxic substances in order to understand their mechanisms of action. Bioethics in toxicology is a diversified field dealing with the ethical dimensions of the study and application of toxicological knowledge. Emphasizing human and environmental safety, it requires a thorough evaluation of the potential risks associated with exposure to toxic substances. Ethical treatment of animals is a cornerstone, promoting alternatives to testing and adherence to principles such as replacement, reduction and refinement. Social justice issues seek equitable outcomes, preventing disproportionate burdens on vulnerable populations. Globally, the sector encourages collaboration, data sharing and a collaborative approach to address toxicological challenges. Public engagement is integral, involving communities in decision-making processes and ensuring access to information, ultimately driving ethical behaviour to prioritise human and environmental health in toxicological efforts. The global nature of toxicological challenges requires international cooperation and shared responsibility. Ethical considerations extend to the sharing of data, resources and knowledge, promoting a collaborative approach to addressing global toxicological issues. In summary, bioethics in toxicology serves as a guiding framework for ethical behaviour in research, risk assessment and decision-making. The overarching goal is to ensure that toxicological research and practices adhere to ethical principles, respect the rights and well-being of all entities involved, and contribute positively to public health and environmental sustainability.

Key – Words: Toxicology, Bioethics, Ethics

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ 10
1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΑΣ 10
1.2 ΒΙΟΗΘΙΚΗ ΣΤΗΝ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΑ 15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΑΣ 19
2.1 ΔΗΛΗΤΗΡΙΑΣΕΙΣ ΣΤΗ ΜΥΘΟΛΟΓΙΑ 19
2.1 ΔΗΛΗΤΗΡΙΑΣΕΙΣ ΣΤΟΝ ΠΡΩΙΜΟ ΔΥΤΙΚΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟ 20
2.2 ΔΗΛΗΤΗΡΙΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΜΕΣΑΙΩΝΙΚΗΣ ΕΠΟΧΗΣ 22
2.4 ΕΠΟΧΗ ΤΟΥ ΔΙΑΦΩΤΙΣΜΟΥ 23
2.5 ΣΥΧΡΟΝΗ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΑ 24
2.6 ΜΕΤΑ ΤΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΠΟΛΕΜΟ 25
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΑΣ 26
3.1 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ 26
3.2 ΣΧΕΣΗ ΔΟΣΗΣ-ΑΠΟΚΡΙΣΗΣ 27
3.3 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΕΚΘΕΣΗΣ 27
3.4 ADME (ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ, ΚΑΤΑΝΟΜΗ, ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ, ΑΠΕΚΚΡΙΣΗ) 28
3.5 ΤΟΞΙΚΟΚΙΝΗΤΙΚΗ ΚΑΙ ΤΟΞΙΚΟΓΟΝΙΔΙΩΜΑΤΙΚΗ 29
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΗΘΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΑΣ 31
4.1 ΣΕΒΑΣΜΌΣ ΤΗΣ ΑΥΤΟΝΟΜΊΑΣ 31
4.2 ΔΙΚΑΙΟΣΥΝΗ ΚΑΙ ΑΜΕΡΟΛΗΨΙΑ 32
4.3 ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗ ΤΩΝ ΗΘΙΚΩΝ ΑΡΧΩΝ 33
4.4 ΕΥΕΡΓΕΣΙΑ 33
4.5 ΑΡΕΤΗ ΚΑΙ ΩΦΕΛΙΜΟΤΗΤΑ 34
4.6 ΔΙΑΦΑΝΕΙΑ 34
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 . ΒΙΟΗΘΙΚΟΙ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΣΜΟΙ ΣΤΗΝ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ 36
5.1. ΣΥΝΑΙΝΕΣΗ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΣΤΙΣ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ 37
5.2. ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗ ΤΩΝ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΤΩΝ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ 37

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

5.3. ΗΘΙΚΗ ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΖΩΩΝ ΣΤΙΣ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ....38
5.4. ΑΝΘΡΩΠΙΝΑ ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΑ ΣΕ ΜΕΛΕΤΕΣ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΑΣ....39
5.5. ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΚΗ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ – ΜΕΡΟΛΗΨΙΑ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΗΣ....40
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΗΡΙΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΗΝ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΑ....42
6.1 ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΗΡΙΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΙΟΗΘΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΣΤΗΝ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΑ....43
6.2 ΙΔΡΥΜΑΤΙΚΑ ΣΥΜΒΟΥΛΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΕΠΙΤΡΟΠΕΣ ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ....45
6.3 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΓΙΑ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ....45
6.4 ΝΟΜΙΚΑ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΓΙΑ ΤΗ ΒΙΟΗΘΙΚΗ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΑ....46
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΒΙΟΗΘΙΚΕΣ ΕΥΘΥΝΕΣ ΤΩΝ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΩΝ....47
7.1 ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΙ ΚΩΔΙΚΕΣ ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ....47
7.2 ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΕΝΑΝΤΙ ΤΩΝ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ ΣΤΗΝ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ....48
7.3 ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΑΚΕΡΑΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΥΠΕΥΘΥΝΟΤΗΤΑ....48
7.4 ΣΥΓΚΡΟΥΣΗ ΣΥΜΦΕΡΟΝΤΩΝ....49
7.5 ΔΙΑΦΑΝΕΙΑ ΣΤΗ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΗ – ΚΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ....50
7.6 ΥΠΟΧΡΕΩΣΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΗΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΥΓΕΙΑΣ....51
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8. ΑΝΘΡΩΠΙΝΑ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΑ....52
8.1 ΔΙΚΑΙΩΜΑ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΣΕ ΑΣΦΑΛΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ....52
8.2 ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΑ ΤΩΝ ΕΥΠΑΘΩΝ ΚΑΙ ΑΥΤΟΧΘΟΝΩΝ ΚΑΙ ΤΟΞΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ....53
8.3 ΔΙΚΑΙΩΜΑ ΣΤΗΝ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΚΑΙ ΤΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ....55
8.4 ΔΙΚΑΙΩΜΑ ΣΕ ΕΝΔΙΚΑ ΜΕΣΑ ΚΑΙ ΛΟΓΟΔΟΣΙΑ....56
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9. ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΣΤΗ ΒΙΟΗΘΙΚΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΑ....59
9.1 ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΣΤΙΣ ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΗΡΙΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ 59

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

9.2 ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΤΗΣ ΒΙΟΗΘΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ 60
9.3 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΑΝΑΔΥΟΜΕΝΩΝ ΗΘΙΚΩΝ ΠΡΟΚΛΗΣΕΩΝ 61
9.4 ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΥΣ ΔΟΚΙΜΩΝ 61
9.5 ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΗΘΙΚΗ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΑ 62
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ 63
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 65

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

«Μπορείς κι εσύ να γίνεις τοξικολόγος σε δύο εύκολα μαθήματα, το καθένα από τα οποία διαρκεί δέκα χρόνια» Arnold Lehman (1955).

1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΑΣ

Η τοξικολογία είναι η επιστήμη που μελετά τις δυσμενείς επιδράσεις των χημικών ουσιών στους ζωντανούς οργανισμούς. Περιλαμβάνει την εξέταση των τοξικών ιδιοτήτων των διαφόρων χημικών ουσιών, την κατανόηση των μηχανισμών της τοξικότητάς τους και την αξιολόγηση των πιθανών κινδύνων που ενέχουν για την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον. Οι τοξικολόγοι μελετούν την απορρόφηση, την κατανομή, τον μεταβολισμό και την απέκκριση των τοξικών ουσιών, καθώς και τις αλληλεπιδράσεις τους με τα βιολογικά συστήματα (Schrager TF, 2006)

Ο τομέας της τοξικολογίας περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα ουσιών, συμπεριλαμβανομένων των φαρμακευτικών φαρμάκων, των βιομηχανικών χημικών ουσιών, των φυτοφαρμάκων, των περιβαλλοντικών ρύπων και των φυσικών τοξινών. Οι τοξικολόγοι στοχεύουν στον εντοπισμό και την ποσοτικοποίηση των βλαβερών επιδράσεων αυτών των ουσιών, στον προσδιορισμό των σχέσεων δόσης-απόκρισης και στον καθορισμό κατευθυντήριων γραμμών ασφαλείας για τα επίπεδα έκθεσης. Οι πληροφορίες που παράγονται από τις τοξικολογικές μελέτες είναι ζωτικής σημασίας για τις ρυθμιστικές αρχές, τους επαγγελματίες του τομέα της υγείας και τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής ώστε να λαμβάνουν τεκμηριωμένες αποφάσεις σχετικά με τη χρήση, το χειρισμό και τη ρύθμιση των διαφόρων χημικών ουσιών για την προστασία της δημόσιας υγείας και του περιβάλλοντος (Schrager TF, 2006).

Η τοξικολογία μπορεί να χωριστεί σε διάφορους επιμέρους κλάδους, καθένας από τους οποίους επικεντρώνεται σε συγκεκριμένες πτυχές του πεδίου:

- **Περιγραφική Τοξικολογία**: Ο κλάδος αυτός περιλαμβάνει τον εντοπισμό και τον χαρακτηρισμό των τοξικών επιδράσεων διαφόρων ουσιών. Στοχεύει στην κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι τοξικές ουσίες συμπεριφέρονται στα βιολογικά συστήματα, των τύπων βλάβης που μπορούν να προκαλέσουν και των μηχανισμών που εμπλέκονται (Hartung T, 2009).

- **Μηχανιστική τοξικολογία**: Αυτός ο υποκλάδος διερευνά τους συγκεκριμένους κυτταρικούς και μοριακούς μηχανισμούς μέσω των οποίων οι τοξικές ουσίες ασκούν τις επιδράσεις τους. Η κατανόηση αυτών των μηχανισμών βοηθά στην

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

πρόβλεψη και την πρόληψη της τοξικότητας και στην ανάπτυξη στοχευμένων θεραπειών (Hartung T, 2009).

- **Αναλυτική Τοξικολογία:** Στον κλάδο αυτόν χρησιμοποιούνται αναλυτικές τεχνικές για την ανίχνευση και τον ποσοτικό προσδιορισμό τοξικών ουσιών σε βιολογικά δείγματα, περιβαλλοντικά δείγματα ή τρόφιμα. Αυτό είναι ζωτικής σημασίας για την αξιολόγηση των επιπέδων έκθεσης και τον εντοπισμό πιθανών πηγών τοξικότητας (Dinis-Oliveira RJ, 2010).

- **Ιατροδικαστική τοξικολογία**: Οι ιατροδικαστές τοξικολόγοι εργάζονται σε νομικές και ποινικές έρευνες, αναλύοντας βιολογικά δείγματα για να προσδιορίσουν την παρουσία τοξικών ουσιών. Αυτό είναι συχνά σημαντικό σε περιπτώσεις δηλητηρίασης ή υποψίας κατάχρησης ουσιών (Berg N et al, 2011).

- **Περιβαλλοντική τοξικολογία:** Αυτός ο κλάδος επικεντρώνεται στις επιπτώσεις των τοξικών ουσιών στα οικοσυστήματα και την άγρια ζωή. Οι περιβαλλοντικοί τοξικολόγοι μελετούν τον τρόπο με τον οποίο οι ρύποι επηρεάζουν τα φυτά, τα ζώα και ολόκληρα οικοσυστήματα, συμβάλλοντας στην ανάπτυξη περιβαλλοντικών κανονισμών (Berg N et al, 2011).

- **Επαγγελματική τοξικολογία:** Οι επαγγελματικοί τοξικολόγοι αξιολογούν τους πιθανούς κινδύνους για την υγεία που συνδέονται με την έκθεση σε τοξικές ουσίες στον χώρο εργασίας. Στόχος τους είναι να καθορίσουν ασφαλή όρια έκθεσης και να συστήσουν μέτρα προστασίας για τους εργαζόμενους (Reisfeld B, 2012).

- **Ρυθμιστική τοξικολογία:** Οι ρυθμιστικοί τοξικολόγοι συνεργάζονται με κυβερνητικές υπηρεσίες για τη θέσπιση κατευθυντήριων γραμμών ασφαλείας και κανονισμών για τη χρήση χημικών ουσιών. Αξιολογούν δεδομένα τοξικολογίας για τον καθορισμό αποδεκτών επιπέδων έκθεσης και αξιολογούν την ισορροπία κινδύνου-οφέλους διαφόρων ουσιών (Unterthiner T et al, 2015).

- **Κλινική Τοξικολογία:** Οι κλινικοί τοξικολόγοι ασχολούνται με τη διάγνωση και τη θεραπεία ατόμων που έχουν εκτεθεί σε τοξικές ουσίες, είτε λόγω τυχαίας κατάποσης, εισπνοής ή άλλων μέσων. Παίζουν καθοριστικό ρόλο στη διαχείριση δηλητηριάσεων και υπερβολικών δόσεων (Dinis-Oliveira RJ, 2010).

Συνολικά, η τοξικολογία είναι ένας διεπιστημονικός τομέας που αντλεί αρχές από τη βιολογία, τη χημεία, τη φαρμακολογία και την περιβαλλοντική επιστήμη για να κατανοήσει και να διαχειριστεί τις επιπτώσεις των τοξικών ουσιών στους ζωντανούς οργανισμούς (Unterthiner T et al, 2015).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

Κάποιοι αναφέρουν την τοξικολογία ως «επιστήμη της ασφάλειας», επειδή ως τομέας έχει εξελιχθεί από μια επιστήμη που επικεντρώθηκε στη μελέτη των δηλητηρίων και των δυσμενών επιπτώσεων της έκθεσης σε χημικές ουσίες, σε μια επιστήμη αφιερωμένη στη μελέτη της ασφάλειας (Mandrioli D, Silbergeld EK, 2016).

Υπάρχουν μερικές ακόμη πτυχές που σχετίζονται με την τοξικολογία:

- **Αναπτυξιακή και αναπαραγωγική τοξικολογία (DART):** Αυτή η επιμέρους ειδικότητα επικεντρώνεται στις επιδράσεις των τοξικών ουσιών στην ανάπτυξη των εμβρύων και των εμβρύων, καθώς και στις επιπτώσεις τους στην αναπαραγωγική υγεία. Η κατανόηση αυτών των επιδράσεων είναι ζωτικής σημασίας για την αξιολόγηση των πιθανών κινδύνων για τους ανθρώπινους πληθυσμούς (Manuele FA, 2016).

- **Τοξικογονιδιωματική:** Ο τομέας αυτός περιλαμβάνει τη μελέτη του τρόπου με τον οποίο τα γονίδια ανταποκρίνονται στην έκθεση σε τοξικές ουσίες. Με την ανάλυση των προτύπων γονιδιακής έκφρασης, η τοξικογονιδιωματική παρέχει πληροφορίες για τους μοριακούς μηχανισμούς που διέπουν την τοξικότητα και συμβάλλει στον εντοπισμό βιοδεικτών για την έγκαιρη ανίχνευση δυσμενών επιπτώσεων (National Research Council (US) Committee on Communicating Toxicogenomics Information to Nonexperts, 2005).

- **Τοξικοκινητική:** Η τοξικοκινητική ασχολείται με την απορρόφηση, την κατανομή, τον μεταβολισμό και την απέκκριση (ADME) των τοξικών ουσιών στο σώμα. Η κατανόηση αυτών των διεργασιών είναι απαραίτητη για την πρόβλεψη του τρόπου με τον οποίο μια ουσία κινείται μέσα στο σώμα και πώς αποβάλλεται (Deon van der Merwe et al, 2012).

- **Αξιολόγηση κινδύνου:** Οι τοξικολόγοι συμβάλλουν στην εκτίμηση κινδύνου αξιολογώντας την πιθανότητα και τη σοβαρότητα των ανεπιθύμητων ενεργειών που προκύπτουν από την έκθεση σε συγκεκριμένες ουσίες. Η εκτίμηση κινδύνου περιλαμβάνει την ενσωμάτωση τοξικολογικών δεδομένων, πληροφοριών έκθεσης και άλλων παραγόντων για τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων σχετικά με την προστασία της δημόσιας υγείας (Manuele FA, 2016).

- **Τοξικολογία in vitro:** Οι μελέτες in vitro περιλαμβάνουν τη χρήση απομονωμένων κυττάρων ή ιστών για την αξιολόγηση των τοξικών επιδράσεων ουσιών εκτός του ζωντανού οργανισμού. Η προσέγγιση αυτή επιτρέπει τη διενέργεια ελέγχων υψηλής απόδοσης και μπορεί να παράσχει πολύτιμες γνώσεις σχετικά με τους μηχανισμούς τοξικότητας (Shripriya S et al, 2018).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

- **Υπολογιστική τοξικολογία:** Υπολογιστικά μοντέλα και προσομοιώσεις χρησιμοποιούνται για την πρόβλεψη της τοξικότητας ουσιών με βάση τη χημική δομή τους και τα γνωστά τοξικολογικά δεδομένα. Η προσέγγιση αυτή μπορεί να είναι πολύτιμη για την ιεράρχηση ουσιών για περαιτέρω δοκιμές και τη μείωση της ανάγκης για μελέτες σε ζώα (Manuele FA, 2016).

- **Τοξικοεπαγρύπνηση:** Παρόμοια με τη φαρμακοεπαγρύπνηση, η τοξικοεπαγρύπνηση περιλαμβάνει την παρακολούθηση και την αναφορά ανεπιθύμητων ενεργειών που σχετίζονται με την έκθεση σε τοξικές ουσίες. Αυτό βοηθά στον εντοπισμό αναδυόμενων κινδύνων και στην ανάλογη επικαιροποίηση των κατευθυντήριων γραμμών για την ασφάλεια (Shripriya S et al, 2018).

- **Έρευνα ενδοκρινικών διαταραχών:** Οι τοξικολόγοι μελετούν ουσίες που μπορούν να παρεμβαίνουν στο ενδοκρινικό σύστημα, επηρεάζοντας τη λειτουργία των ορμονών. Οι ενδοκρινικοί διαταράκτες μπορεί να έχουν εκτεταμένες επιπτώσεις στην ανάπτυξη, την αναπαραγωγή και τον μεταβολισμό (Shripriya S et al, 2018).

- **Εκπαίδευση και προβολή της τοξικολογίας:** Η εκπαίδευση του κοινού, των επαγγελματιών υγείας και των φορέων χάραξης πολιτικής σχετικά με τις αρχές της τοξικολογίας είναι ζωτικής σημασίας για την προώθηση της ευαισθητοποίησης και της λήψης τεκμηριωμένων αποφάσεων σχετικά με την έκθεση σε δυνητικά επιβλαβείς ουσίες (Shripriya S et al, 2018).

Η τοξικολογία είναι ένας δυναμικός και εξελισσόμενος τομέας που συνεχίζει να διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στη διαφύλαξη της δημόσιας υγείας και του περιβάλλοντος, αξιολογώντας και διαχειριζόμενος τους κινδύνους που συνδέονται με διάφορες χημικές ουσίες και ουσίες (Mandrioli D, Silbergeld EK, 2016).

Όταν γίνεται αναφορά στην τοξικολογία είναι σημαντικό να διακρίνονται ξεκάθαρα μερικά πράγματα: (Hahn A, 2020)

1) Δεν αντιδρούν όλοι στις ουσίες με τον ίδιο ακριβώς τρόπο. Πολλοί παράγοντες, όπως η ποσότητα και η διάρκεια της έκθεσης, η ευαισθησία του ατόμου σε μια ουσία και η ηλικία αυτού, επηρεάζουν το αν ένα άτομο θα αναπτύξει μια ασθένεια ή όχι. Υπάρχουν στιγμές στη ζωή ενός ατόμου κατά τις οποίες μπορεί να είναι πιο ευαίσθητο στις χημικές ουσίες. Αυτές οι περίοδοι μπορεί να περιλαμβάνουν περιόδους ενεργού κυτταρικής διαφοροποίησης και ανάπτυξης στη μήτρα και στην πρώιμη παιδική ηλικία, καθώς και κατά την εφηβεία, όταν ο εγκέφαλος συνεχίζει να αναπτύσσεται. Το γεγονός ότι κάποιος εκτίθεται σε μια επιβλαβή ουσία, δεν σημαίνει πάντα ότι θα αρρωστήσει από αυτήν.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

2) Η δόση της χημικής ουσίας ή της ουσίας στην οποία εκτίθεται ένα άτομο είναι ένας άλλος σημαντικός παράγοντας στην τοξικολογία. Όλες οι ουσίες έχουν τη δυνατότητα να είναι τοξικές εάν χορηγηθούν στον άνθρωπο και σε άλλους ζωντανούς οργανισμούς υπό ορισμένες συνθήκες και σε ορισμένες δόσεις ή επίπεδα. Για παράδειγμα, μία ή δύο ασπιρίνες μπορεί να κάνουν καλό, αλλά η λήψη ενός μπουκαλιού ασπιρίνης μπορεί να είναι επιβλαβής. Ο τομέας της τοξικολογίας προσπαθεί να κατανοήσει και να προσδιορίσει σε ποια δόση και μέσω ποιας έκθεσης μια ουσία αποτελεί κίνδυνο.

3) Οι τοξικολόγοι αντιλαμβάνονται επίσης ότι ακόμη και οι εκθέσεις σε χαμηλές δόσεις που μπορεί να φαίνονται ασήμαντες μπορεί να έχουν βιολογική σημασία ή να οδηγήσουν σε δυσμενή επίδραση στην υγεία, εάν η έκθεση είναι συνεχής ή συμβαίνει κατά τη διάρκεια ενός κρίσιμου παραθύρου ανάπτυξης.

Ο τοξικολόγος είναι ένας επιστήμονας που έχει ισχυρή κατανόηση πολλών επιστημονικών κλάδων, όπως η βιολογία και η χημεία, και συνήθως εργάζεται με χημικές και άλλες ουσίες για να καθορίσει αν είναι τοξικές ή επιβλαβείς για τον άνθρωπο και άλλους ζωντανούς οργανισμούς ή το περιβάλλον. Όπως υπάρχουν διαφορετικοί τύποι γιατρών, έτσι υπάρχουν και διαφορετικοί τύποι ειδικών τοξικολογίας. Ένας τοξικολόγος που εργάζεται στη φαρμακευτική βιομηχανία, για παράδειγμα, μπορεί να εργάζεται για να διασφαλίσει ότι τα πιθανά νέα φάρμακα είναι ασφαλή για δοκιμή σε κλινικές δοκιμές σε ανθρώπους. Η τοξικολογία παρέχει κρίσιμες πληροφορίες και γνώσεις που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τις ρυθμιστικές αρχές, τους φορείς λήψης αποφάσεων και άλλους για τη θέσπιση προγραμμάτων και πολιτικών για τον περιορισμό της έκθεσής μας σε αυτές τις ουσίες, αποτρέποντας ή μειώνοντας έτσι την πιθανότητα εμφάνισης μιας ασθένειας ή άλλου αρνητικού αποτελέσματος για την υγεία (Muckter A, 2003).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

1.2 ΒΙΟΗΘΙΚΗ ΣΤΗΝ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΑ

Η βιοηθική είναι ένας διεπιστημονικός κλάδος της Εφαρμοσμένης Ηθικής, ο οποίος εξετάζει και αποπειράται να διευθετήσει παλαιά και νέα ηθικά ζητήματα που είτε προκύπτουν, είτε ενισχύονται, ή νοηματοδοτούνται εκ νέου δυνάμει των ραγδαίων εξελίξεων στον χώρο των επιστημών της ζωής (τη Βιολογίας, της Γενετικής, της Ιατρικής, της Βιοϊατρικής, της Βιοτεχνολογίας και άλλων), επιτυγχάνοντας την καλύτερη δυνατή ισορροπία μεταξύ της επιστημονικής προόδου και της διασφάλισης της ανθρώπινης αξίας και ευημερίας προς το συμφέρον της ανθρωπότητας (Ε. Πρωτοπαπαδάκης, 2013).

Η βιοηθική είναι ένας κλάδος που αποτελεί σημείο συνάντησης επιστημών όπως η Ηθική, η Νομική, η Βιολογία, η Ιατρική, η Γενετική, η Βιοϊατρική, κ.ά.. Εξετάζει τις ηθικές επιπτώσεις των εξελίξεων στις επιστήμες αυτές, στις οποίες συμπεριλαμβάνεται και η τοξικολογία. Περιλαμβάνει την αξιολόγηση των ηθικών ζητημάτων και αξιών που προκύπτουν από τη μελέτη και την εφαρμογή της τοξικολογικής γνώσης. Η βιοηθική στο πλαίσιο της τοξικολογίας περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα προβληματισμών, όπως η ηθική μεταχείριση των υποκειμένων της έρευνας, η υπεύθυνη χρήση των ζώων στις δοκιμές και οι πιθανές συγκρούσεις συμφερόντων στην τοξικολογική έρευνα. Στόχος της είναι να διασφαλίσει ότι τα οφέλη και οι κίνδυνοι των τοξικολογικών μελετών σταθμίζονται προσεκτικά, λαμβάνοντας υπόψη την ευημερία τόσο του ανθρώπου όσο και του περιβάλλοντος. Παρέχοντας ένα πλαίσιο για τη λήψη ηθικών αποφάσεων, η βιοηθική προωθεί υπεύθυνες και κοινωνικά υπεύθυνες πρακτικές στον τομέα της τοξικολογίας (J Sugarman and A Stolbach, 2017).

Οι βιοηθικές παράμετροι στον τομέα της τοξικολογίας αναφέρονται στις δεοντολογικές εκτιμήσεις και τα όρια που διέπουν τη συμπεριφορά και τη λήψη αποφάσεων σχετικά με τη μελέτη των βλαβερών επιδράσεων των ουσιών στους ζωντανούς οργανισμούς. Οι παράμετροι αυτές περιλαμβάνουν τις αξίες, τις αρχές και τις κατευθυντήριες γραμμές που ακολουθούν οι ερευνητές και οι επαγγελματίες για να διασφαλίσουν την προστασία των ανθρώπων και των ζώων, τον σεβασμό των δικαιωμάτων και της ευημερίας τους και την υπεύθυνη χρήση της επιστημονικής γνώσης (J Sugarman and A Stolbach, 2017).

Οι βιοηθικές παράμετροι συμβάλλουν στη δημιουργία ενός πλαισίου για τη διεξαγωγή τοξικολογικής έρευνας με ακεραιότητα, διαφάνεια και υπευθυνότητα, ενώ παράλληλα αντιμετωπίζουν τα πιθανά ηθικά διλήμματα και τις συγκρούσεις που μπορεί να προκύψουν κατά τη διάρκεια της διαδικασίας. Οι παράμετροι αυτές διαδραματίζουν επίσης κρίσιμο ρόλο στη διασφάλιση της διεξοδικής αξιολόγησης και κατανόησης των ηθικών επιπτώσεων της τοξικολογικής έρευνας, συμβάλλοντας στην υπεύθυνη και ηθική πρόοδο του τομέα (ES Walker and RA Roberts, 2018).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

Η ενσωμάτωση βιοηθικών παραμέτρων είναι εξαιρετικά σημαντική στον τομέα της τοξικολογίας. Η δεοντολογία παρέχει ένα πλαίσιο που εξασφαλίζει ότι η έρευνα και οι πρακτικές στην τοξικολογία δίνουν προτεραιότητα στην ευημερία και τα δικαιώματα τόσο των ανθρώπων όσο και των ζώων. Οι βιοηθικές παράμετροι βοηθούν στην καθοδήγηση των ερευνητών και των ενδιαφερομένων στη λήψη ηθικά υπεύθυνων αποφάσεων σχετικά με τα πειράματα, τις εκτιμήσεις κινδύνου και τη διάδοση των πληροφοριών. Βοηθούν, επίσης, στην αντιμετώπιση των ηθικών επιπτώσεων της τοξικολογικής έρευνας, συμπεριλαμβανομένων θεμάτων όπως η συγκατάθεση μετά από ενημέρωση, οι συγκρούσεις συμφερόντων και η μεταχείριση των ζώων (DA Bronstein, 1996).

Η βιοηθική στην τοξικολογία ασχολείται επίσης με τις ηθικές εκτιμήσεις στην εκτίμηση περιβαλλοντικών κινδύνων και την ανάπτυξη βιώσιμων πρακτικών. Επιπλέον, καθοδηγεί τους τοξικολόγους στη λήψη ηθικών αποφάσεων και στην τήρηση των επαγγελματικών ευθυνών. Με την ενσωμάτωση της βιοηθικής στην τοξικολογία, οι ερευνητές και οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής μπορούν να περιηγηθούν σε πολύπλοκα ηθικά ζητήματα και να διασφαλίσουν ότι τα οφέλη της τοξικολογικής έρευνας εξισορροπούνται με την προστασία των ατόμων και του περιβάλλοντος. Δεδομένου ότι το μεγαλύτερο μέρος της έρευνας που απαιτείται για την αξιολόγηση της ασφάλειας των χημικών ουσιών απαιτεί τη θανάτωση εργαστηριακών ζώων, οι τοξικολόγοι αντιμετωπίζουν μια ηθική σύγκρουση μεταξύ των επαγγελματικών τους καθηκόντων και των συμφερόντων των ζώων (ES Walker and RA Roberts, 2018).

Στο παρελθόν, η προστασία των καταναλωτών από χημικούς τραυματισμούς θεωρούνταν ύψιστης σημασίας και η κοινωνία ενέκρινε όλες τις προσπάθειες για τον εντοπισμό ακόμη και των παραμικρών κινδύνων από ανθρωπογενείς και περιβαλλοντικές χημικές ουσίες. Τα τελευταία χρόνια, οι τοξικολόγοι έχουν συνειδητοποιήσει τις ηθικές τους ευθύνες όχι μόνο για την ασφάλεια του ανθρώπινου πληθυσμού αλλά και για την ευημερία των ζώων. Άρχισαν να επανεξετάζουν κριτικά τις κλασικές τοξικολογικές διαδικασίες και τώρα απαιτούν να λαμβάνεται η μέγιστη ποσότητα σχετικών πληροφοριών από τον μικρότερο αριθμό πειραματόζωων (DA Bronstein, 1996).

Οι τοξικολόγοι έχουν επίσης συνειδητοποιήσει τις εναλλακτικές μεθόδους που επιτρέπουν τη διερεύνηση των τοξικολογικών αποκρίσεων σε μονοκύτταρους οργανισμούς και κυτταροκαλλιέργειες. Το πρόβλημα της δοκιμής χημικών για ερεθιστικές ιδιότητες στο δέρμα και τους βλεννογόνους είναι ένα εξαιρετικό παράδειγμα του τρόπου με τον οποίο η ανησυχία για τα ζώα έχει δημιουργήσει μια σειρά πρωτότυπων και ευφάνταστων ερευνών που οδηγούν όχι μόνο στη μείωση της χρήσης των ζώων αλλά και σε μια πιο αποτελεσματική και επιστημονική προσέγγιση ενός σημαντικού προβλήματος υγείας (K Fortun and M Fortun, 2005).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

Κάθε άνθρωπος έχει την ικανότητα να λαμβάνει αποφάσεις για τις οποίες πρέπει να αναλάβει και την ευθύνη. Ηθική είναι η ονομασία που δίνεται στις προσπάθειές μας να απαντήσουμε στα εξής ερωτήματα: τι πρέπει να κάνω υπό αυτές τις συνθήκες; Πώς πρέπει να χρησιμοποιήσω σωστά την ελευθερία μου να ενεργώ;

Συχνά δεν υπάρχει απλή απάντηση σε αυτά τα ερωτήματα. Ένα ανθρώπινο ον μπορεί να βιώσει μια πρόκληση και να ανταποκριθεί σε αυτήν με διάφορους τρόπους. Σε κάθε περίπτωση, το πρόβλημα είναι να αποφασίσει ποιος τρόπος είναι ο καλύτερος. Η επιλογή που θα γίνει δεν εξαρτάται μόνο από την κατάσταση, αλλά και από την επιρροή των θρησκευτικών και άλλων πεποιθήσεων. Η χημεία είναι ένα επάγγελμα πολλών ανθρώπων σε όλο τον κόσμο, που ζουν σε διαφορετικές πολιτισμικές και θρησκευτικές καταστάσεις. Η εξεύρεση λύσεων στα προβλήματα που θέτει η χημεία και τα αποτελέσματά της επηρεάζεται με πολλούς τρόπους από αυτούς τους παράγοντες (K Fortun and M Fortun, 2005).

Η τοξικολογία είναι η μελέτη των επιδράσεων ουσιών οι οποίες, ανάλογα με τη δόση τους, μπορεί να είναι επιβλαβείς για τους ανθρώπους, τα ζώα, τα φυτά και άλλα έμβια όντα, και τελικά για τη γη ως οικοσύστημα. Μερικές φορές οι τοξικές ουσίες εφαρμόζονται για να καταστείλουν ή να σκοτώσουν ένα είδος προς όφελος ενός άλλου. Η ηθική του ατόμου που εφαρμόζει τέτοιες ουσίες καθορίζει αυτή την απόφαση. Αντιλαμβάνεται ότι ένα μεγαλύτερο όφελος (ή ένα όφελος που είναι πιστεύεται ότι είναι μεγαλύτερο) υπερισχύει έναντι ενός μικρότερου ή ακόμη και έναντι της αντιλαμβανόμενης βλάβης (K Shrader et al, 2008).

Σκοτώνουμε βακτήρια επειδή θέλουμε να παραμείνει ζωντανός ένας άνθρωπος ή ένα ζώο. Εφαρμόζουμε μυκητοκτόνα σε καλλιέργειες και φρούτα για να μπορούμε να απολαμβάνουμε την κατανάλωσή τους χωρίς κινδύνους. Μερικοί άνθρωποι είναι αντίθετοι στη χρήση μυκητοκτόνων επειδή θεωρούν την πιθανή βλάβη για το οικοσύστημα στο οποίο εφαρμόζονται ως σημαντικότερη από τα οφέλη των περισσότερων τροφίμων για τους ανθρώπους ή την καλύτερη ανθρώπινη υγεία (J Sugarman and A Stolbach, 2017).

Το ηθικό πρόβλημα δεν είναι ότι υπάρχουν δύο διαφορετικές, και μάλιστα αντίθετες, απαντήσεις στο ίδιο ερώτημα, αλλά ότι οι κρίσεις σχετικά με το τι είναι σωστό να κάνουμε είναι διαφορετικές. Οι κρίσεις είναι πολιτισμικά, θρησκευτικά και προσωπικά προκατειλημμένες. Συνεπώς, ο στόχος αυτής της σύντομης εισαγωγής στα ηθικά προβλήματα δεν είναι να προδιαγράψει κάποια απλή απάντηση για τα ερωτήματα που αναφέρθηκαν προηγουμένως, αλλά να συζητήσει τα προβλήματα και να υποδείξει τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να επιτευχθούν απαντήσεις (BA Schwetz et al, 2005).

Η σημασία της βιοηθικής στην τοξικολογία είναι υψίστης σημασίας για τη διασφάλιση της ηθικής μεταχείρισης των ατόμων και της υπεύθυνης χρήσης της

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

τοξικολογικής έρευνας. Η βιοηθική παρέχει το πλαίσιο για την αξιολόγηση και την αντιμετώπιση των ηθικών επιπτώσεων των τοξικολογικών μελετών. Περιλαμβάνει αρχές όπως ο σεβασμός της αυτονομίας, η ωφέλεια, η μη ωφέλεια και η δικαιοσύνη, οι οποίες καθοδηγούν τη δεοντολογική συμπεριφορά των τοξικολόγων (K Shrader et al, 2008).

Η βιοηθική συμβάλλει στην προστασία των δικαιωμάτων και της ευημερίας των ανθρώπινων και ζωικών υποκειμένων που εμπλέκονται σε τοξικολογικές έρευνες, εξασφαλίζοντας τη συγκατάθεση μετά από ενημέρωση, τον μετριασμό της πιθανής βλάβης και την αντιμετώπιση της δεοντολογικής χρήσης των δεδομένων και των αποτελεσμάτων. Διαδραματίζει επίσης κρίσιμο ρόλο στις διαδικασίες λήψης ηθικών αποφάσεων στο πλαίσιο της τοξικολογίας, καθοδηγώντας τους επαγγελματίες στην εξισορρόπηση της επιστημονικής προόδου με τις ηθικές τους ευθύνες. Με την ενσωμάτωση της βιοηθικής στην τοξικολογία, οι ερευνητές και οι επαγγελματίες προάγουν την ηθική συμπεριφορά, τη διαφάνεια και την υπευθυνότητα, προκειμένου να διαφυλάξουν τη δημόσια υγεία και να ενισχύσουν την αξιοπιστία της τοξικολογικής έρευνας (BA Schwetz et al, 2005).

Παρ’ όλα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω για τη σημασία και τον ρόλο των άλλων επιστημών ως προς την επάρκεια και την αποτελεσματικότητα της βιοηθικής, δεν πρέπει να διαφεύγει την προσοχή μας πως κυρίαρχο ρόλο στον κλάδο αυτό διαδραματίζει η Ηθική, η οποία και συνιστά τον πυρήνα της βιοηθικής. Και τούτο διότι ο ρόλος των άλλων επιστημών είναι να τροφοδοτούν με δεδομένα και να διατηρούν ενημερωμένη την ηθική σκέψη αναφορικά με τις εκάστοτε τρέχουσες εξελίξεις. Η όποια απόφανση, ωστόσο, σχετικά με τα διλήμματα που η βιοηθική οφείλει να εξετάσει και να αποπειραθεί να απαντήσει, δεν μπορεί παρά να είναι πρωτίστως και κυρίως ηθικής υφής, αφού στο πλαίσιο αυτής θα πρέπει να εξισορροπηθούν κέρδη και ζημίες, επαπειλούμενοι κίνδυνοι και ελπιδοφόρες προοπτικές, τα συμφέροντα του συνόλου με εκείνα του ατόμου – όταν και όπου αυτά έρχονται σε σύγκρουση. Η βιοηθική έχει ως κύριο έργο της να χαράξει όρια, να μας υποδείξει έως πού – και με ποιόν τρόπο – πρέπει να προχωρήσουμε στο νέο γενναίο κόσμο που μας υπόσχονται η επιστήμη και η τεχνολογία. Και κάθε ερώτημα που αφορά σε ένα ή σε περισσότερα *πρέπει*, είναι κατεξοχήν ηθικό ερώτημα (Ε. Πρωτοπαπαδάκης, 2013).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΑΣ

Η τοξικολογία, αν και ασχολείται με τη μελέτη των δυσμενών επιδράσεων των ξενοβιοτικών στα ζωντανά συστήματα, δεν περιορίζεται μόνο σε αυτό. Η σύγχρονη τοξικολογία υπερβαίνει τη μελέτη των εξωγενών παραγόντων και των επιδράσεών τους, αφομοιώνοντας γνώσεις και τεχνικές από τους περισσότερους κλάδους της βιοχημείας, της βιολογίας, της χημείας, της γενετικής, των μαθηματικών, της ιατρικής, της φαρμακολογίας, της φυσικολογίας και της φυσικής και εφαρμόζει την αξιολόγηση της ασφάλειας και του κινδύνου στην επιστήμη αυτή. Σε όλους τους κλάδους της τοξικολογίας, οι επιστήμονες διερευνούν τους μηχανισμούς με τους οποίους οι χημικές ουσίες προκαλούν δυσμενείς επιδράσεις σε βιολογικά συστήματα. Οι δραστηριότητες σε αυτά τα ευρύτατα θέματα συμπληρώνουν την τοξικολογική έρευνα, συμβάλλοντας έτσι στην εφαρμογή των γνώσεων αυτών στην επιστήμη και την τέχνη της τοξικολογίας (Gallo MA, 2013).

Η τοξικολογία είναι η επιστήμη των δηλητηρίων. Τα δηλητήρια έχουν πρωταγωνιστήσει σε όλη την ανθρώπινη ιστορία, με καταγεγραμμένες αποδείξεις για οικιακές δηλητηριάσεις ήδη από το 331 π.χ. και συχνές αναφορές σε δηλητηριάσεις στη Βίβλο, στα έργα του Σαίξπηρ και στα παραμύθια ή τους μύθους διαφόρων πολιτισμών. Για αιώνες, οι κυνηγοί και οι πολεμιστές βουτούσαν τις άκρες των βελών σε δηλητήρια για να παραλύσουν το θήραμα ή τους εχθρούς, πρακτική που συνεχίζεται στη σύγχρονη ιστορία μεταξύ ορισμένων πληθυσμών των Αβοριγίνων (Gallo MA, 2013).

2.1 ΔΗΛΗΤΗΡΙΑΣΕΙΣ ΣΤΗ ΜΥΘΟΛΟΓΙΑ

Ο θάνατος του Ηρακλή είναι μια κλασική ιστορία χρήσης δηλητηρίου για τη διάπραξη ενός εγκλήματος πάθους. Η δεύτερη σύζυγος του Ηρακλή, η Ντεϊανίρα, τον υποπτεύθηκε ότι είχε δεσμό. Η Ντεϊανίρα ξεγέλασε τον Ηρακλή να φορέσει ένα πουκάμισο λερωμένο με το αίμα του Νέσσου, του κενταύρου που ο Ηρακλής πυροβόλησε με ένα βέλος δηλητηριασμένο με το δηλητήριο της Λερναίας Ύδρας, ενός υδάτινου φιδιού. Το μολυσμένο με δηλητήριο αίμα προκάλεσε στον Ηρακλή τόσο αφόρητο πόνο που έπεσε σε μια νεκρική πυρά και πέθανε. Μεταφορικά, ο «χιτώνας του Νέσσου» έχει καταλήξει να σημαίνει μια αναπόφευκτη καταστροφική δύναμη ή ατυχία (PJ Lein, 2022).

Ο χιτώνας του Νέσσου αναφέρεται στο έργο του Σαίξπηρ «Αντώνιος και Κλεοπάτρα» μετά την ήττα του Μάρκου Αντώνιου στη μάχη του Ακτίου και εμφανίζεται σε πολλά παραδείγματα της σύγχρονης λογοτεχνίας. Στην πραγματική

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

ζωή, ένας συνωμότης στην αποτυχημένη απόπειρα δολοφονίας του Χίτλερ αναγνώρισε τις πιθανές συνέπειες μετά την αποκάλυψη του ρόλου του στο σχέδιο δολοφονίας, λέγοντας: «Κανείς μας δεν μπορεί να παραπονεθεί για τον θάνατό του. Όλοι όσοι εντάχθηκαν στον κύκλο μας φόρεσαν τον χιτώνα του Νέσσου» (PJ Lein, 2022).

2.1 ΔΗΛΗΤΗΡΙΑΣΕΙΣ ΣΤΟΝ ΠΡΩΙΜΟ ΔΥΤΙΚΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟ

Οι δηλητηριάσεις κατέχουν εξέχουσα θέση στην ιστορία του πρώιμου δυτικού πολιτισμού, Ορισμένες περιπτώσεις δηλητηριάσεων, όπως ο θάνατος του Σωκράτη, είχαν εκτεταμένες κοινωνικές επιπτώσεις. Ο Σωκράτης ήταν ένας γνωστός, αν και αμφιλεγόμενος, αρχαίος Έλληνας φιλόσοφος του οποίου οι διδασκαλίες επηρέασαν σημαντικά τις δυτικές αξίες της λογικής, της λογικής, της αλήθειας και της γνώσης. Οι διδασκαλίες του απαξιώθηκαν από ορισμένους μαθητές του, συμπεριλαμβανομένου του Πλάτωνα, ο οποίος έγινε και ο ίδιος ένας φιλόσοφος με μεγάλη επιρροή. Ο Σωκράτης ήταν ευρέως αντιπαθής για την κριτική του στη δημοκρατία και την τακτική καταδίκη της εξουσίας της Αθήνας και της λατρείας των Ελλήνων θεών. Αυτό οδήγησε σε κρατικές κατηγορίες για ασέβεια και διαφθορά των νέων (μαθητών), για τις οποίες ο Σωκράτης καταδικάστηκε σε θάνατο (PJ Lein, 2022).

Αν και οι γνώσεις μας για τον Σωκράτη και τον θάνατό του προέρχονται κυρίως από τα γραπτά του Πλάτωνα, και ως εκ τούτου είναι ενδεχομένως μεροληπτικές, έχει καταγραφεί ότι ο Σωκράτης πέθανε από αυτοδηλητηρίαση με κώνειο, όταν βρέθηκε αντιμέτωπος με την επιλογή της ισόβιας εξορίας ή του θανάτου. Η απόφασή του να πεθάνει για τις πεποιθήσεις του εξασφάλισε ότι ο Σωκράτης δεν χάθηκε στην ιστορία ως εγκληματίας, αλλά ότι οι διδασκαλίες του έζησαν για να επηρεάσουν τη σκέψη πολλών μελλοντικών γενεών (PJ Lein, 2022).

Οι δικτάτορες αυτής της εποχής γοητεύονταν από τα δηλητήρια, ιδίως εκείνα που δεν ήταν εύκολα ανιχνεύσιμα λόγω έλλειψης χρώματος, οσμής ή/και γεύσης. Ο Μιθριδάτης ΣΤ΄ Ευπάτωρ ήταν ένας αδίστακτος δικτάτορας του ελληνιστικού βασιλείου του Πόντου που είχε εμμονή με τα δηλητήρια. Ο Μιθριδάτης ήταν τρομερός στις προσπάθειές του να διαλύσει την κυριαρχία της Ρωμαϊκής Δημοκρατίας στη Μικρά Ασία και την περιοχή της Μαύρης Θάλασσας. Είναι τεκμηριωμένο ότι μία από τις κατακτήσεις του είχε ως αποτέλεσμα τον θάνατο έως και 150.000 Ρωμαίων σε μία μόνο ημέρα. Τέτοιες πράξεις τον κατέστησαν πολύ περιφρονημένο ηγεμόνα και στόχο πολυάριθμων αποπειρών δολοφονίας. Επιδιώκοντας να προστατευτεί από δολοφονίες, ο Μιθριδάτης λέγεται ότι

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

χρησιμοποίησε αιχμαλώτους ως πειραματόζωα για να μελετήσει τις επιπτώσεις των τοξινών που ήταν γνωστές εκείνη την εποχή (PJ Lein, 2022).

Σύμφωνα με τον μύθο, ανέπτυξε ένα παγκόσμιο αντίδοτο γνωστό ως μιθριδάτη που προστάτευε από όλες τις τοξίνες. Ο Ρωμαίος φυσιοδίφης Πλίνιος ο Πρεσβύτερος ανέφερε ότι ο Μιθριδάτης χορηγούσε στον εαυτό του καθημερινά ένα μασώμενο δισκίο που περιείχε ένα μείγμα από περίπου 50 διαφορετικά πρόσθετα που αλέθονταν σε σκόνη και αναμειγνύονταν με μέλι. Αν και αποτελεί θέμα συνεχούς συζήτησης, θεωρείται ότι οι μικροσκοπικές ποσότητες δηλητηρίων όπως το αρσενικό και τα δηλητήρια στο δισκίο ανοσοποιούσαν αποτελεσματικά τον οργανισμό του ενάντια σε θανατηφόρες ποσότητες αυτών των τοξινών (PJ Lein, 2022).

Κατά ειρωνικό τρόπο, μετά από επανειλημμένες ήττες της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας και μια εισβολή του Μεγάλου Πομπήιου που τον ανάγκασε να καταφύγει στα βουνά του Καυκάσου, ο Μιθριδάτης επιχείρησε να αυτοκτονήσει με αυτοδηλητηρίαση. Δυστυχώς, η ισόβια ανοσοποίηση με τον Μιθριδάτη απέτρεψε τον θάνατό του, οπότε τελικά πέθανε από τη λεπίδα ενός σπαθιού στα χέρια του πιο έμπιστου σωματοφύλακά του, αφού είδε τις κόρες του, οι οποίες είχαν επίσης καταπιεί το δηλητήριο, να χάνονται. Ο Μιθριδάτης έγινε γνωστός ως «ο βασιλιάς του δηλητηρίου» και το *Antidotum Mithridaticum* του πιστεύεται ότι χρησιμοποιήθηκε για τα επόμενα 1.900 χρόνια (PJ Lein, 2022).

Ίσως η πιο ευρέως μελετημένη δηλητηρίαση είναι η δηλητηρίαση της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας από μόλυβδο. Αν και ο ακριβής ρόλος του μολύβδου στην πτώση της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας παραμένει θέμα επιστημονικής διαμάχης, υπάρχει συναίνεση ότι η ευρεία χρήση του μολύβδου στα ρωμαϊκά προϊόντα είχε ως αποτέλεσμα την έκθεση μεγάλου μέρους του ρωμαϊκού πληθυσμού σε επίπεδα δηλητηρίασης. Επειδή ο μόλυβδος ήταν φθηνός, ανθεκτικός και εύπλαστος, χρησιμοποιήθηκε εκτενώς σε αγωγούς νερού, μαγειρικά σκεύη και μολυβδούχο κρύσταλλο, ενώ ο οξικός μόλυβδος χρησιμοποιήθηκε ως γλυκαντικό σε αντικατάσταση ακριβότερων επιλογών όπως η ζάχαρη. Πολλοί Ρωμαίοι αυτοκράτορες και πλούσιοι Ρωμαίοι πολίτες που έζησαν μεταξύ του 30 π.χ. και του 220 μ.Χ. καταγράφηκε ότι είχαν προτίμηση σε τρόφιμα που θα ήταν μολυσμένα με υψηλά επίπεδα μολύβδου, και συμπτωματικά, αρκετοί Ρωμαίοι αυτοκράτορες, συμπεριλαμβανομένου του Κλαύδιου, και μέλη της ρωμαϊκής υψηλής κοινωνίας περιγράφηκε ότι παρουσίαζαν συμπτώματα συμβατά με δηλητηρίαση από μόλυβδο σε ενήλικες, όπως διαταραχές της διάθεσης, μειωμένη μνήμη, ασαφή ομιλία, πονοκεφάλους και αναπαραγωγικές διαταραχές (PJ Lein, 2022).

Η δηλητηρίαση από μόλυβδο στα παιδιά συνδέεται με αναπτυξιακές καθυστερήσεις, κόπωση, κοιλιακό άλγος, εμετό και ευερεθιστότητα, και αυτά τα κλινικά συμπτώματα καταγράφηκαν στην ιατρική βιβλιογραφία της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας. Η υπόθεση ότι η δηλητηρίαση από μόλυβδο συνέβαλε στην παρακμή του ρωμαϊκού πολιτισμού

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

εισήχθη αρχικά σε μια εργασία του 1909 από τον *Rudolf Kobert*, η οποία αναπτύχθηκε περαιτέρω από τον *Jerome Nriagu* σε ένα άρθρο που δημοσιεύθηκε στο *New England Journal of Medicine* το 1983 (PJ Lein, 2022).

Μετά την εργασία του *Kobert,* ιστορικοί και επιστήμονες έχουν συζητήσει έντονα σε ποιο βαθμό η δηλητηρίαση από μόλυβδο ήταν υπεύθυνη για την πτώση της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας, με έναν επιστήμονα, τον *John Scarborough,* να αποκαλεί τη δηλητηρίαση από μόλυβδο «ιστορικό μύθο» που είχε ονειρευτεί κάποιος που έκανε πρόχειρη έρευνα. Αν και οι αρχαιολογικές μελέτες συνεχίζονται ακόμη, υπάρχει γενική συναίνεση στον τομέα ότι η δηλητηρίαση από μόλυβδο είχε σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις στη Ρωμαϊκή Αυτοκρατορία (PJ Lein, 2022).

2.2 ΔΗΛΗΤΗΡΙΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΜΕΣΑΙΩΝΙΚΗΣ ΕΠΟΧΗΣ

Στη μεσαιωνική Ευρώπη, τα δηλητήρια ήταν ευρέως γνωστά και εύκολα διαθέσιμα. Οι γνώσεις σχετικά με τα αντίδοτα για τα πιο γνωστά δηλητήρια της εποχής ήταν επίσης πιο προηγμένες κατά τη διάρκεια αυτής της εποχής. Παρ' όλα αυτά, οι δηλητηριάσεις από πρόθεση και τα ατυχήματα αποτελούσαν κοινή αιτία θανάτου. Τα βότανα που χρησιμοποιούνταν συνήθως για ηθελημένη δηλητηρίαση περιλάμβαναν την μπελαντόνα, το κώνειο και το λυκοβότανο, αλλά υπήρχε εκτεταμένη παραπληροφόρηση σχετικά με το ποια φυτά και ενώσεις ήταν δηλητηριώδη (PJ Lein, 2022).

Ως αποτέλεσμα, υπήρχε εκτεταμένη ανησυχία για τυχαία δηλητηρίαση ή δολοφονία μέσω δηλητηρίασης, σε βαθμό που πολλοί μονάρχες απασχολούσαν βασιλικούς δοκιμαστές της αυλής για να προστατεύονται από δηλητηρίαση μέσω της τροφής, των ρούχων ή ακόμη και των κλινοσκεπασμάτων. Η επικράτηση της δηλητηρίασης σε συνδυασμό με τις ανεπαρκείς δοκιμές για την ανίχνευση ή τον εντοπισμό δηλητηριωδών ενώσεων καθιστούσαν σχεδόν αδύνατη την επιβεβαίωση της δηλητηρίασης ως αιτίας θανάτου, οπότε οι ισχυρισμοί ότι βασιλείς ή πλούσιοι πέθαναν από φυσικά αίτια συχνά διαψεύδονταν (PJ Lein, 2022).

Κατά την περίοδο της Αναγέννησης, ο Πάπας Αλέξανδρος ΣΤ' και ο γιος του, Καίσαρας, της οικογένειας Βοργία στην Ιταλία, ήταν ίσως οι πιο διαβόητοι επαγγελματίες της δηλητηρίασης. Οι Μπόργια φέρονται να έβαζαν στο κρασί που έδιναν σε καλεσμένους διάφορα είδη δηλητηρίου, όπως αρσενικό, στρυχνίνη και κανθαριδίνη, επειδή μετά τον αναπόφευκτο θάνατο του καλεσμένου, η κυριότητα της περιουσίας του καλεσμένου θα επέστρεφε στον Αλέξανδρο ΣΤ', όπως υπαγορεύει ο εκκλησιαστικός νόμος. Υπάρχει η θεωρία ότι οι Μπόργια είχαν πρόσβαση σε σπάνια

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

δηλητήρια όπως η κανταρελίνη, η οποία πιστεύεται ότι ήταν μια μορφή αρσενικού που είχε παραπλανητικά γλυκιά γεύση σαν ζάχαρη και ήταν πολύ ισχυρή (PJ Lein, 2022).

Εικάζεται ότι οι Μπόργια, οι οποίοι συγκέντρωσαν μεγάλο πλούτο και εξουσία μέσω αυτών των αχρείων μέσων, έπεσαν από τυχαία δηλητηρίαση, αν και άλλες μαρτυρίες αναφέρουν ότι πέθαναν από ελονοσία. Σύμφωνα με τις ιστορίες για τη δηλητηρίασή τους, κατά τη διάρκεια ενός δείπνου που παρέθεσαν σε αρκετούς καρδινάλιους, ένας σερβιτόρος μπέρδεψε τα καράβια με αποτέλεσμα οι Μπόργιανς να πιουν κατά λάθος το δηλητηριασμένο κρασί που προοριζόταν για τους καρδινάλιους. Ο ηλικιωμένος πάπας πέθανε ως αποτέλεσμα της δηλητηρίασης, αλλά ο Καίσαρας ανάρρωσε μετά από μια τελετουργία κατά την οποία αναπαύθηκε μέσα στο κουφάρι ενός μουλαριού. Παρόλο που ο Καίσαρας επέζησε από τη δηλητηρίαση, έχασε τη θέση του στην εξουσία και τον πλούτο με τον θάνατο του πατέρα του (PJ Lein, 2022).

Ο Πάπας Ιούλιος Β΄ διαδέχθηκε τον Πάπα Αλέξανδρο ΣΤ΄. Ο Πάπας Ιούλιος Β΄ πιστώνεται σε μεγάλο βαθμό τη διάσωση του παπισμού. Όχι μόνο αρνήθηκε να ζήσει στα παπικά διαμερίσματα των Μπόργιανς ή έστω να αναφέρει ονομαστικά τους Μπόργιανς, αλλά έγινε επίσης βασικός προστάτης της αναγεννησιακής τέχνης, αναθέτοντας στον Ραφαήλ, τον Μιχαήλ Άγγελο και μια νέα Βασιλική του Αγίου Πέτρου (PJ Lein, 2022).

2.4 ΕΠΟΧΗ ΤΟΥ ΔΙΑΦΩΤΙΣΜΟΥ

Η πειραματική τοξικολογία συνόδευσε την ανάπτυξη της οργανικής χημείας και αναπτύχθηκε ραγδαία κατά τη διάρκεια του δέκατου ένατου αιώνα. Οι *Magendie* (1783-1885), *Orfila* (1787-1853) και *Bernard* (1813-1878) έθεσαν τις βάσεις για τη φαρμακολογία, την πειραματική θεραπευτική και την επαγγελματική τοξικολογία. Ο *Orfila*, ισπανός γιατρός στο γαλλικό δικαστήριο, χρησιμοποίησε συστηματικά το υλικό αυτοψίας και τη χημική ανάλυση ως νομική απόδειξη της δηλητηρίασης. Η εισαγωγή αυτού του λεπτομερούς τύπου ανάλυσης επιβιώνει ως η βάση της ιατροδικαστικής τοξικολογίας. Ο *Orfila* δημοσίευσε ένα σημαντικό έργο αφιερωμένο ρητά στην τοξικότητα των φυσικών παραγόντων το 1815 (Gallo MA, 2013).

Ο *Magendie*, γιατρός και πειραματικός φυσιολόγος, μελέτησε τους μηχανισμούς δράσης της εμετίνης και της στρυχνίνης. Η έρευνά του καθόρισε την απορρόφηση και την κατανομή αυτών των ενώσεων στο σώμα. Ένας από τους πιο διάσημους μαθητές του Magendie, ο *Claude Bernard*, συνεισέφερε την κλασική πραγματεία «*Εισαγωγή στη μελέτη της πειραματικής ιατρικής*». Οι Γερμανοί επιστήμονες *Oswald Schmiedeberg (*1838-1921) και *Louis Lewin* (1850-1929) συνέβαλαν σε πολλά στην

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

επιστήμη της τοξικολογίας. Ο *Schmeideberg* εκπαίδευσε περίπου 120 φοιτητές, οι οποίοι αργότερα στελέχωσαν τα σημαντικότερα εργαστήρια φαρμακολογίας και τοξικολογίας σε όλο τον κόσμο. Ο Lewin δημοσίευσε μεγάλο μέρος των πρώτων εργασιών σχετικά με την τοξικότητα των ναρκωτικών, της μεθανόλης, της γλυκερόλης, της ακρολεΐνης και του χλωροφορμίου (Gallo MA, 2013).

2.5 ΣΥΧΡΟΝΗ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΑ

Η τοξικολογία έχει αντλήσει τη δύναμη και την ποικιλομορφία της από την τάση της να δανείζεται από όλες σχεδόν τις βασικές επιστήμες για να ελέγχει τις υποθέσεις της. Αυτό το γεγονός, σε συνδυασμό με τους υγειονομικούς και επαγγελματικούς κανονισμούς που έχουν καθοδηγήσει την τοξικολογική έρευνα από το 1900, έχει καταστήσει τον κλάδο αυτό εξαιρετικό στην ιστορία της επιστήμης (Gallo MA, 2013).

Με την έλευση των αναισθητικών και των απολυμαντικών στα τέλη της δεκαετίας του 1850, άρχισε η τοξικολογία όπως την αντιλαμβανόμαστε σήμερα. Η επικρατούσα χρήση της «πατέντας» φαρμάκων οδήγησε σε αρκετά περιστατικά δηλητηριάσεων από αυτά τα φάρμακα, τα οποία, όταν συνδυάστηκαν με την αντίδραση στην αποκάλυψη της βιομηχανίας συσκευασίας κρέατος από τον Άπτον Σινκλέρ στο βιβλίο «Η ζούγκλα», κατέληξαν στην ψήφιση του νομοσχεδίου *Wiley* το 1906, του πρώτου από τους πολλούς νόμους των ΗΠΑ περί καθαρών τροφίμων και φαρμάκων. Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1890 και στις αρχές του 1900, η ανακάλυψη της ραδιενέργειας και των βιταμινών ή «ζωτικών αμινών» οδήγησε στη χρήση των πρώτων βιολογικών δοκιμών μεγάλης κλίμακας (πολλαπλές μελέτες σε ζώα) για να διαπιστωθεί κατά πόσον αυτές οι «νέες» χημικές ουσίες ήταν ωφέλιμες ή επιβλαβείς για τα πειραματόζωα (Gallo MA, 2013).

Ένα από τα πρώτα περιοδικά που ήταν ρητά αφιερωμένο στην πειραματική τοξικολογία, το *Archiv für Toxikologie*, άρχισε να εκδίδεται στην Ευρώπη το 1930. Την ίδια χρονιά ιδρύθηκε στις Ηνωμένες Πολιτείες το Εθνικό Ινστιτούτο Υγείας *(NIH).* Ως απάντηση στις τραγικές συνέπειες της οξείας νεφρικής ανεπάρκειας μετά τη λήψη σουλφανιλαμίδης σε διαλύματα γλυκόλης, το 1938 ψηφίστηκε το νομοσχέδιο *Copeland*. Αυτό ήταν το δεύτερο σημαντικό νομοσχέδιο που αφορούσε τον σχηματισμό του αμερικανικού Οργανισμού Τροφίμων και *Drug Administration (FDA).* Ο πρώτος σημαντικός νόμος των ΗΠΑ για τα φυτοφάρμακα υπογράφηκε ως νόμος το 1947. Η σημασία του αρχικού ομοσπονδιακού νόμου για τα εντομοκτόνα, τα μυκητοκτόνα, και τα τρωκτικοκτόνα ήταν ότι για πρώτη φορά στην ιστορία των ΗΠΑ μια ουσία που δεν ήταν ούτε φάρμακο ούτε τρόφιμο έπρεπε να αποδειχθεί ότι ήταν ασφαλής και αποτελεσματική (Gallo MA, 2013).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

2.6 ΜΕΤΑ ΤΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΠΟΛΕΜΟ

Στα μέσα της δεκαετίας του 1950 ενισχύθηκε η δέσμευση του αμερικανικού *FDA* στην τοξικολογία. Το αμερικανικό Κογκρέσο ψήφισε και ο πρόεδρος των Ηνωμένων Πολιτειών ΗΠΑ υπέγραψε τις τροποποιήσεις για τα πρόσθετα στον νόμο για τα τρόφιμα, τα φάρμακα και τα καλλυντικά. Η ρήτρα *Delaney* (1958) αυτών των τροποποιήσεων ανέφερε σε γενικές γραμμές ότι κάθε χημική ουσία που βρέθηκε να είναι καρκινογόνος σε πειραματόζωα ή σε ανθρώπους δεν μπορούσε να προστεθεί στα τρόφιμα των ΗΠΑ. Η *Delaney* έγινε μια κραυγή μάχης για πολλές ομάδες και είχε ως αποτέλεσμα την ένταξη σε ένα νέο επίπεδο βιοστατιστικών και μαθηματικών μοντελοποιητών στον τομέα της τοξικολογίας. Λίγο μετά την τροποποίηση *Delaney*, το πρώτο αμερικανικό περιοδικό αφιερωμένο στην τοξικολογία, *Toxicology and Applied Pharmacology*, ξεκίνησε να εκδίδεται. Η ίδρυση της Εταιρείας της Τοξικολογίας ακολούθησε αμέσως μετά (Gallo MA, 2013).

Η δεκαετία του 1960 ξεκίνησε με το τραγικό περιστατικό της θαλιδομίδης, κατά το οποίο αρκετές χιλιάδες παιδιά γεννήθηκαν με σοβαρές γενετικές ανωμαλίες, και τη δημοσίευση του Ρέιτσελ Κάρσον, «Σιωπηλή Άνοιξη» (1962). Οι προσπάθειες κατανόησης των επιδράσεων των χημικών ουσιών στο έμβρυο και στο περιβάλλον στο σύνολό τους απέκτησαν δυναμική. Ψηφίστηκε νέα νομοθεσία και ιδρύθηκαν νέα περιοδικά (Gallo MA, 2013).

Η κυτταρική και μοριακή τοξικολογία αναπτύχθηκε ως επιμέρους κλάδος, και η εκτίμηση του κινδύνου έγινε ένα σημαντικό προϊόν των τοξικολογικών ερευνών. Σήμερα, πολλές δεκάδες επαγγελματικές, κυβερνητικές και άλλες επιστημονικές οργανώσεις με χιλιάδες μέλη και πάνω από 120 περιοδικά είναι αφιερωμένα στην τοξικολογία και τους συναφείς κλάδους. Επιπλέον, το Διεθνές Συνέδριο Τοξικολογίας αποτελείται από τοξικολογικές εταιρείες από την Ευρώπη, Νότια Αμερική, την Ασία, την Αφρική και την Αυστραλία, γεγονός που συγκεντρώνει την ευρύτερη δυνατή εκπροσώπηση των τοξικολόγων (Gallo MA, 2013).

Η τοξικολογία έχει μια ενδιαφέρουσα και ποικίλη ιστορία. Ίσως ως επιστήμη που αναπτύχθηκε και ευημερούσε δανειζόμενη από πολλούς κλάδους, έχει υποφέρει από την απουσία ενός ενιαίου στόχου, αλλά η διαφοροποίησή της επέτρεψε τη διάχυση ιδεών και αντιλήψεων από την τριτοβάθμια εκπαίδευση, βιομηχανία και την κυβέρνηση. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα έναν συναρπαστικό, καινοτόμο και διαφοροποιημένο τομέα που εξυπηρετεί την επιστήμη και την κοινότητα στο σύνολό της. Λίγοι κλάδοι μπορούν να δείξουν ταυτόχρονα τόσο τις βασικές επιστήμες όσο και τις άμεσες εφαρμογές. Η τοξικολογία -η μελέτη των δυσμενών επιδράσεων των ξενοβιοτικών- μπορεί να είναι μοναδική από αυτή την άποψη (Gallo MA, 2013).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΑΣ

Οι αρχές της τοξικολογίας χρησιμεύουν ως βάση για την κατανόηση των επιδράσεων των ουσιών στους ζωντανούς οργανισμούς. Η εκτίμηση του κινδύνου αποτελεί κρίσιμη συνιστώσα της τοξικολογίας και περιλαμβάνει την αξιολόγηση των πιθανών δυσμενών επιπτώσεων μιας ουσίας και τον προσδιορισμό των ασφαλών επιπέδων έκθεσής της. Ο προσδιορισμός των κινδύνων συνεπάγεται τον εντοπισμό και τον χαρακτηρισμό της εγγενούς τοξικότητας μιας ουσίας μέσω διαφόρων μελετών και πειραμάτων (PK Gupta, 2020).

Η σχέση δόσης-απόκρισης εξετάζει τη συσχέτιση μεταξύ της ποσότητας έκθεσης σε μια ουσία και της προκύπτουσας βιολογικής απόκρισης, βοηθώντας στον προσδιορισμό του επιπέδου τοξικότητας. Η εκτίμηση της έκθεσης επικεντρώνεται στη μέτρηση και αξιολόγηση της ποσότητας και της διάρκειας έκθεσης σε μια ουσία, προκειμένου να εκτιμηθούν με ακρίβεια οι δυνητικοί κίνδυνοι για την υγεία. Οι αρχές αυτές παρέχουν μια συστηματική προσέγγιση για την κατανόηση των τοξικών επιδράσεων των ουσιών και διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο στη διασφάλιση της ασφάλειας των ατόμων και του περιβάλλοντος (PK Gupta, 2020).

3.1 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Η εκτίμηση κινδύνου είναι ένα κρίσιμο βήμα στον τομέα της τοξικολογίας, που αποσκοπεί στην αξιολόγηση της πιθανής βλάβης που μπορεί να προκαλέσει μια χημική ουσία ή ένας χημικός παράγοντας στην ανθρώπινη υγεία ή στο περιβάλλον. Περιλαμβάνει τη συστηματική εξέταση διαφόρων παραγόντων, συμπεριλαμβανομένων των δεδομένων τοξικότητας, των οδών έκθεσης και της πιθανότητας έκθεσης (KL Moyer et al, 2020).

Αναλύοντας αυτούς τους παράγοντες, οι τοξικολόγοι μπορούν να εκτιμήσουν το επίπεδο κινδύνου που συνδέεται με την ουσία. Αυτή η διαδικασία αξιολόγησης βοηθά τις ρυθμιστικές αρχές και τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής να λαμβάνουν τεκμηριωμένες αποφάσεις σχετικά με την ασφαλή χρήση και το χειρισμό δυνητικά επικίνδυνων ουσιών. Βοηθά επίσης τους ερευνητές στον εντοπισμό περιοχών που προκαλούν ανησυχία και στο σχεδιασμό κατάλληλων στρατηγικών για τον μετριασμό του κινδύνου. Σε τελική ανάλυση, η εκτίμηση κινδύνου διαδραματίζει θεμελιώδη ρόλο στη διαφύλαξη της δημόσιας υγείας και στη διασφάλιση της διατήρησης του περιβάλλοντος (KL Moyer et al, 2020).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

3.2 ΣΧΕΣΗ ΔΟΣΗΣ-ΑΠΟΚΡΙΣΗΣ

Η σχέση δόσης-απόκρισης είναι μια θεμελιώδης έννοια της τοξικολογίας που περιγράφει τη σχέση μεταξύ της δόσης (της ποσότητας μιας ουσίας που χορηγείται) και της απόκρισης (του αποτελέσματος ή της έκβασης). Είναι ζωτικής σημασίας να κατανοήσουμε πώς η δόση μιας τοξικής ουσίας επηρεάζει τη σοβαρότητα και την πιθανότητα ανεπιθύμητων ενεργειών (C Cox, 1998).

Σε γενικές γραμμές, η σχέση δόσης-απόκρισης ακολουθεί τρεις βασικές αρχές: πρώτον, όσο υψηλότερη είναι η δόση, τόσο μεγαλύτερη είναι η απόκριση- δεύτερον, υπάρχει ένα κατώφλι κάτω από το οποίο δεν εμφανίζεται απόκριση- και τρίτον, η απόκριση μπορεί να επηρεαστεί από παράγοντες όπως η διάρκεια και η συχνότητα της έκθεσης (C Cox, 1998).

Η σχέση αυτή βοηθά τους τοξικολόγους να προσδιορίσουν τα ασφαλή επίπεδα έκθεσης σε διάφορες ουσίες και ενημερώνει τις κανονιστικές αποφάσεις για την προστασία της ανθρώπινης υγείας και του περιβάλλοντος. Μελετώντας τις σχέσεις δόσης-απόκρισης, οι επιστήμονες αποκτούν πολύτιμες γνώσεις σχετικά με τους δυνητικούς κινδύνους που συνδέονται με τις τοξικές ουσίες και μπορούν να αναπτύξουν κατάλληλες μεθόδους δοκιμής τοξικότητας (C Cox, 1998).

3.3 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΕΚΘΕΣΗΣ

Η εκτίμηση της έκθεσης είναι ένα κρίσιμο βήμα στην τοξικολογία που αποσκοπεί στην αξιολόγηση της ποσότητας μιας τοξικής ουσίας στην οποία εκτίθενται άτομα ή πληθυσμοί. Περιλαμβάνει τη μέτρηση και την ανάλυση των οδών, της διάρκειας, της συχνότητας και των επιπέδων έκθεσης σε τοξικές ουσίες, είτε πρόκειται για χημικές ουσίες, είτε για ρύπους, είτε για άλλους παράγοντες (K Savolainen, A Pietroiusti, 2017).

Μέσω της εκτίμησης της έκθεσης, οι επιστήμονες μπορούν να προσδιορίσουν πιθανούς κινδύνους και να αναπτύξουν στρατηγικές για τον μετριασμό ή τον έλεγχο της έκθεσης. Η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει τη διεξαγωγή ερευνών, τη συλλογή δεδομένων από χώρους εργασίας ή περιβαλλοντικές πηγές και τη χρήση μαθηματικών μοντέλων για την εκτίμηση των επιπέδων έκθεσης. Με την κατανόηση των διαφόρων πηγών και οδών έκθεσης, οι τοξικολόγοι μπορούν να εκτιμήσουν με ακρίβεια τις επιπτώσεις στην υγεία και τους κινδύνους που συνδέονται με διάφορες ουσίες, επιτρέποντας την ανάπτυξη κατάλληλων κανονισμών και μέτρων προστασίας (K Savolainen, A Pietroiusti, 2017).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

3.4 ADME (ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ, ΚΑΤΑΝΟΜΗ, ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ, ΑΠΕΚΚΡΙΣΗ)

ADME σημαίνει Απορρόφηση, Κατανομή, Μεταβολισμός και Απέκκριση και είναι μια θεμελιώδης έννοια της τοξικολογίας που περιγράφει την τύχη μιας ουσίας μέσα σε έναν ζωντανό οργανισμό. Η κατανόηση των διεργασιών ADME είναι ζωτικής σημασίας για την αξιολόγηση της τοξικότητας μιας ουσίας και την πρόβλεψη των πιθανών επιπτώσεών της στην υγεία (K Shahab Turabi et al, 2023).

Η απορρόφηση (absorption) αναφέρεται στη διαδικασία με την οποία μια ουσία εισέρχεται στην κυκλοφορία του αίματος από το σημείο έκθεσης (π.χ. γαστρεντερική οδός, αναπνευστικό σύστημα ή δέρμα). Η έκταση της απορρόφησης επηρεάζει τη βιοδιαθεσιμότητα της τοξικής ουσίας, δηλαδή την ποσότητα που φτάνει στη συστηματική κυκλοφορία και μπορεί δυνητικά να ασκήσει τοξικές επιδράσεις. Η κατανομή (distribution) περιλαμβάνει τη μεταφορά της απορροφηθείσας ουσίας σε όλο το σώμα σε διάφορους ιστούς και όργανα. Επηρεάζει τη συγκέντρωση της τοξικής ουσίας στο σημείο-στόχο και μπορεί να συμβάλει στη σοβαρότητα και τη φύση των τοξικών επιδράσεων (K Shahab Turabi et al, 2023).

Ο μεταβολισμός ή βιομετασχηματισμός (metabolism) περιλαμβάνει χημικές αλλαγές του τοξικού μέσα στο σώμα, οι οποίες συμβαίνουν συνήθως στο ήπαρ. Μπορεί να ενεργοποιήσει, να αποτοξινώσει ή να μετατρέψει μια ουσία σε πιο επιβλαβείς ή λιγότερο επιβλαβείς μορφές. Επηρεάζει τη διάρκεια και την ένταση των τοξικών επιδράσεων. Η απέκκριση είναι η απομάκρυνση της ουσίας ή των μεταβολιτών της από τον οργανισμό, κυρίως μέσω των ούρων ή των κοπράνων. Συμβάλλει στην πρόληψη της συσσώρευσης τοξικών ουσιών, μειώνοντας τον κίνδυνο παρατεταμένης έκθεσης και τοξικότητας (N Brown et al, 2018).

Η κατανόηση των διεργασιών ADME επιτρέπει στους τοξικολόγους να προβλέπουν την κινητική μιας ουσίας εντός του σώματος και να εκτιμούν το δυναμικό τοξικότητάς της. Η μεταβλητότητα αυτών των διεργασιών μεταξύ των ατόμων μπορεί να συμβάλει σε διαφορές στην ευαισθησία σε τοξικές επιδράσεις. Επιπλέον, οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των διεργασιών ADME και των ειδικών μηχανισμών τοξικότητας διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στην κατανόηση της συνολικής επίδρασης μιας τοξικής ουσίας στους ζωντανούς οργανισμούς (N Brown et al, 2018).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

3.5 ΤΟΞΙΚΟΚΙΝΗΤΙΚΗ ΚΑΙ ΤΟΞΙΚΟΓΟΝΙΔΙΩΜΑΤΙΚΗ

Η **α)** τοξικοκινητική και η **β)** τοξικογονιδιωματική είναι δύο αλληλένδετοι τομείς της τοξικολογίας που συμβάλλουν στην κατανόηση της τύχης των τοξικών ουσιών στον οργανισμό και των μοριακών μηχανισμών που διέπουν τις τοξικές τους επιδράσεις (T Uehara, 2013).

Α. Η τοξικοκινητική αναφέρεται στη μελέτη του τρόπου με τον οποίο το σώμα απορροφά, διανέμει, μεταβολίζει και αποβάλλει τις τοξικές ουσίες με την πάροδο του χρόνου. Ασχολείται με τις ποσοτικές πτυχές της σχέσης μεταξύ της εξωτερικής έκθεσης και της εσωτερικής συγκέντρωσης (T Uehara, 2013).

Η κατανόηση της τοξικοκινητικής είναι ζωτικής σημασίας για την πρόβλεψη της συγκέντρωσης μιας τοξικής ουσίας στο σημείο-στόχο και την αξιολόγηση της πιθανότητας τοξικότητας. Συμβάλλει στον καθορισμό της σχέσης δόσης-απόκρισης προσδιορίζοντας πώς η δόση ενός τοξικού παράγοντα σχετίζεται με τη συγκέντρωσή του σε κρίσιμους ιστούς και όργανα. Επίσης, η δια-ατομική μεταβλητότητα στην τοξικοκινητική, η οποία επηρεάζεται από παράγοντες όπως η ηλικία, η γενετική και η κατάσταση της υγείας, μπορεί να οδηγήσει σε διαφορετικές αποκρίσεις στο ίδιο επίπεδο έκθεσης (NT Lappas et al, 2022).

Β. Η τοξικογονιδιωματική είναι η μελέτη του τρόπου με τον οποίο τα γονίδια ανταποκρίνονται στα τοξικά και του τρόπου με τον οποίο οι παραλλαγές στη γονιδιακή έκφραση συμβάλλουν στην τοξικότητα. Περιλαμβάνει την ανάλυση των αλλαγών στη γονιδιακή έκφραση, την παραγωγή πρωτεϊνών και άλλες μοριακές αποκρίσεις (NT Lappas et al, 2022).

Η τοξικογονιδιωματική παρέχει πληροφορίες για τους μοριακούς μηχανισμούς της τοξικότητας, προσδιορίζοντας γονίδια και μονοπάτια που επηρεάζονται από την έκθεση σε τοξικά. Τα προφίλ γονιδιακής έκφρασης μπορούν να χρησιμεύσουν ως βιοδείκτες της έκθεσης, επιτρέποντας την έγκαιρη ανίχνευση της τοξικότητας και τον εντοπισμό ευαίσθητων ατόμων. Οι εξελίξεις στη γονιδιωματική, τη μεταγραφομική, την πρωτεομική και τη μεταβολική έχουν ενισχύσει τη δυνατότητα συνολικής μελέτης των μοριακών αποκρίσεων σε τοξικά (LD Scanlan et al, 2023).

Συνοπτικά, η τοξικοκινητική και η τοξικογονιδιωματική διαδραματίζουν συμπληρωματικό ρόλο στην τοξικολογία, παρέχοντας μια ολιστική κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι τοξικές ουσίες κινούνται μέσω του σώματος και του τρόπου με τον οποίο αλληλεπιδρούν με τα βιολογικά συστήματα σε μοριακό επίπεδο. Ο συνδυασμός τοξικοκινητικών δεδομένων με τοξικογονιδιωματικές πληροφορίες παρέχει μια πιο ολοκληρωμένη κατανόηση της σχέσης μεταξύ έκθεσης και τοξικότητας και επιτρέπει ακριβέστερες και εξατομικευμένες εκτιμήσεις κινδύνου. Η

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

ενοποίηση αυτών των πεδίων συμβάλλει στην πρόοδο της εκτίμησης του κινδύνου, της εξατομικευμένης ιατρικής και της ανάπτυξης στοχευμένων θεραπευτικών παρεμβάσεων για τις τοξικές εκθέσεις (LD Scanlan et al, 2023).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΗΘΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΑΣ

Οι βιοηθικές αρχές στην τοξικολογία περιλαμβάνουν εκτιμήσεις και κατευθυντήριες γραμμές για τη διασφάλιση της δεοντολογικής συμπεριφοράς στην έρευνα, την αξιολόγηση του κινδύνου και τη λήψη αποφάσεων σχετικά με τις τοξικές ουσίες. Οι ηθικές αρχές αποτελούν το θεμέλιο της ηθικής συμπεριφοράς στην τοξικολογία και διασφαλίζουν ότι η έρευνα και οι πρακτικές στην τοξικολογία τηρούν τα δεοντολογικά πρότυπα, προστατεύουν την ανθρώπινη και περιβαλλοντική υγεία και σέβονται τις θεμελιώδεις αξίες (G Zbinden, 1985),

Μία από τις βασικές αρχές είναι **α)** ο σεβασμός της αυτονομίας, ο οποίος τονίζει το δικαίωμα των ατόμων να λαμβάνουν τεκμηριωμένες αποφάσεις σχετικά με τη συμμετοχή τους σε τοξικολογικές μελέτες. Επιπλέον, **β)** η δικαιοσύνη και η αμεροληψία απαιτούν ίση πρόσβαση στα οφέλη και τα βάρη της τοξικολογικής έρευνας, απαιτώντας από τους ερευνητές να αποφεύγουν τις άδικες διακρίσεις και να διασφαλίζουν τη δίκαιη κατανομή των οφελών. Επίσης, **γ)** η εξισορρόπηση των ηθικών αρχών αποτελεί κρίσιμη πτυχή της τοξικολογικής έρευνας και της λήψης αποφάσεων, ενώ και η **δ)** ευεργεσία είναι μια θεμελιώδης ηθική αρχή στην τοξικολογία που τονίζει τη σημασία της προώθησης της ευημερίας και της μεγιστοποίησης των οφελών για τα άτομα και την κοινωνία. (G Zbinden, 1985).

Επίσης, **ε)** η ωφελιμότητα και η αρετή είναι επίσης κρίσιμες αρχές, οι οποίες απαιτούν από τους τοξικολόγους να ενεργούν προς το συμφέρον των συμμετεχόντων και να ελαχιστοποιούν τις πιθανές βλάβες. Αυτό περιλαμβάνει τη χρήση επικυρωμένων και αξιόπιστων μεθόδων, τη διενέργεια εκτιμήσεων κινδύνου και την εφαρμογή μέτρων ασφαλείας προκειμένου να προστατεύονται τόσο τα ανθρώπινα όσο και τα ζωικά υποκείμενα. Τέλος, **στ)** η διαφάνεια αποτελεί κρίσιμη πτυχή της επιστημονικής έρευνας και των κανονιστικών διαδικασιών, καθώς ενισχύει τη λογοδοσία, την εμπιστοσύνη και τη συνολική ακεραιότητα των τοξικολογικών μελετών. Αυτές οι ηθικές αρχές χρησιμεύουν ως σημαντικές κατευθυντήριες γραμμές για τη διατήρηση της ακεραιότητας και των ηθικών προτύπων στην τοξικολογική έρευνα (RC James et al, 2000).

4.1 ΣΕΒΑΣΜΌΣ ΤΗΣ ΑΥΤΟΝΟΜΊΑΣ

Ο σεβασμός της αυτονομίας αποτελεί θεμελιώδη ηθική αρχή στην τοξικολογική έρευνα. Τονίζει τη σημασία του να μπορούν τα άτομα να λαμβάνουν ενημερωμένες αποφάσεις σχετικά με τη συμμετοχή τους στην έρευνα και να έχουν τον έλεγχο του σώματός τους. Στο πλαίσιο της τοξικολογίας, ο σεβασμός της αυτονομίας

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

περιλαμβάνει τη λήψη εθελοντικής συγκατάθεσης μετά από ενημέρωση των ανθρώπινων συμμετεχόντων πριν από τη διενέργεια οποιασδήποτε δοκιμής που μπορεί να ενέχει κινδύνους για την υγεία ή την ευημερία τους. Αυτό απαιτεί την παροχή λεπτομερών πληροφοριών σχετικά με τον σκοπό, τις διαδικασίες, τους πιθανούς κινδύνους και τα οφέλη της μελέτης και τη διασφάλιση ότι οι συμμετέχοντες έχουν την ικανότητα να κατανοούν και να κάνουν ουσιαστικές επιλογές (A Toxicol, 2017),

Επιπλέον, ο σεβασμός της αυτονομίας επεκτείνεται και στο σεβασμό των δικαιωμάτων των ατόμων να αρνηθούν τη συμμετοχή τους ή να αποσύρουν τη συγκατάθεσή τους σε οποιοδήποτε σημείο κατά τη διάρκεια της μελέτης. Η συγκατάθεση μετά από ενημέρωση είναι απαραίτητη για την τήρηση των αρχών της αυτονομίας και την προστασία των δικαιωμάτων και της αξιοπρέπειας των συμμετεχόντων στην έρευνα στον τομέα της τοξικολογίας (A Toxicol, 2017).

4.2 ΔΙΚΑΙΟΣΥΝΗ ΚΑΙ ΑΜΕΡΟΛΗΨΙΑ

Η δικαιοσύνη και η αμεροληψία διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στην τοξικολογία, διασφαλίζοντας ότι τα οφέλη και τα βάρη της έρευνας και των ευρημάτων της κατανέμονται δίκαια. Η αρχή αυτή τονίζει την ανάγκη αποφυγής διακρίσεων και ευνοιοκρατίας και παροχής ίσων ευκαιριών συμμετοχής στην τοξικολογική έρευνα. Στο πλαίσιο των δοκιμών σε ανθρώπους, η δικαιοσύνη απαιτεί τη δίκαιη επιλογή των συμμετεχόντων και την προστασία των δικαιωμάτων και της ευημερίας τους. Υπάρχουν δεοντολογικές κατευθυντήριες γραμμές και κανονισμοί που διασφαλίζουν την αμερόληπτη πρόσληψη, την ενημερωμένη συγκατάθεση και τη δίκαιη μεταχείριση των συμμετεχόντων στη μελέτη (RT Chamberlain, 1996).

Επιπλέον, η δικαιοσύνη και η αμεροληψία επεκτείνονται και στη χρήση ζώων σε τοξικολογικές δοκιμές. Απαιτείται η εξέταση εναλλακτικών μεθόδων, λαμβάνοντας υπόψη τις πιθανές βλάβες και τα οφέλη για τα ζώα και επιδιώκοντας τη μείωση, τη βελτίωση και την αντικατάσταση των δοκιμών σε ζώα. Αγκαλιάζοντας τη δικαιοσύνη και την ακεραιότητα, η τοξικολογία μπορεί να προωθήσει ηθικές ερευνητικές πρακτικές και να συμβάλει σε πιο δίκαια αποτελέσματα όσον αφορά την ευημερία των ανθρώπων και των ζώων (RT Chamberlain, 1996).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

4.3 ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗ ΤΩΝ ΗΘΙΚΩΝ ΑΡΧΩΝ

Η εξισορρόπηση των ηθικών αρχών περιλαμβάνει τη στάθμιση των αντικρουόμενων ηθικών αξιών και αρχών, όπως ο σεβασμός της αυτονομίας, η ωφέλεια, η μη αδικία και η δικαιοσύνη, προκειμένου να ληφθούν ηθικά ορθές αποφάσεις. Οι τοξικολόγοι πρέπει να περιηγηθούν στην πολυπλοκότητα αυτών των αρχών για να διασφαλίσουν ότι το έργο τους υποστηρίζει τα δικαιώματα και την ευημερία των ατόμων και των κοινοτήτων, λαμβάνοντας παράλληλα υπόψη τους πιθανούς κινδύνους και τα οφέλη της έρευνάς τους. Αυτή η εξισορρόπηση απαιτεί προσεκτική σκέψη και διεπιστημονική προσέγγιση (FK Adatsi, 2014).

Εξετάζοντας και σταθμίζοντας αυτές τις ηθικές αρχές, οι τοξικολόγοι μπορούν να προσπαθήσουν να επιτύχουν μια ισορροπία μεταξύ της προαγωγής της δημόσιας υγείας και ασφάλειας και του σεβασμού της αυτονομίας και της ευημερίας των ατόμων που επηρεάζονται από την έρευνα (FK Adatsi, 2014).

4.4 ΕΥΕΡΓΕΣΙΑ

Στο πλαίσιο της τοξικολογίας, η αρχή της ευεργεσίας καθοδηγεί τους ερευνητές και τους επαγγελματίες να διεξάγουν μελέτες και να λαμβάνουν αποφάσεις που δίνουν προτεραιότητα στην ευημερία των ανθρώπων, των ζώων και του περιβάλλοντος. Οι τοξικολόγοι προσπαθούν να διασφαλίσουν ότι το έργο τους συμβάλλει στην ανάπτυξη ασφαλών και αποτελεσματικών παρεμβάσεων, στρατηγικών πρόληψης και πολιτικών που προστατεύουν τη δημόσια υγεία. Εξετάζουν τους πιθανούς κινδύνους και τα οφέλη των ενεργειών τους και δίνουν προτεραιότητα στις ενέργειες που προσφέρουν τις μεγαλύτερες δυνατότητες πρόληψης της βλάβης και προαγωγής της υγείας (PR Stout, 2009).

Τηρώντας την ευεργεσία, οι τοξικολόγοι δίνουν επίσης προτεραιότητα στη χρήση εναλλακτικών μεθόδων για την ελαχιστοποίηση της χρήσης δοκιμών σε ζώα, όποτε αυτό είναι δυνατόν, εξασφαλίζοντας παράλληλα δεδομένα υψηλής ποιότητας για την ακριβή εκτίμηση του κινδύνου. Με την τήρηση της ευεργεσίας, οι τοξικολόγοι διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στη διασφάλιση της ευημερίας των ατόμων και των κοινοτήτων μέσω της έρευνας, της εμπειρογνωμοσύνης και της λήψης ηθικών αποφάσεων (PR Stout, 2009).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

4.5 ΑΡΕΤΗ ΚΑΙ ΩΦΕΛΙΜΟΤΗΤΑ

Η αρετή είναι μια θεμελιώδης ηθική αρχή στην τοξικολογία που τονίζει το καθήκον να μην προκαλείται βλάβη. Οι τοξικολόγοι προσπαθούν να ελαχιστοποιήσουν τη βλάβη και να αποτρέψουν τις δυσμενείς επιπτώσεις στον άνθρωπο, τα ζώα και το περιβάλλον. Διεξάγουν αυστηρή έρευνα και δοκιμές για τον εντοπισμό πιθανών κινδύνων και την αξιολόγηση των κινδύνων που συνδέονται με διάφορες ουσίες. Αυτό περιλαμβάνει την αξιολόγηση της τοξικότητας και των πιθανών κινδύνων των χημικών ουσιών, των φαρμακευτικών προϊόντων και άλλων ουσιών. Οι τοξικολόγοι διαδραματίζουν επίσης κρίσιμο ρόλο στη διασφάλιση της ασφάλειας των καταναλωτικών προϊόντων, όπως τα καλλυντικά και τα φυτοφάρμακα, διεξάγοντας ενδελεχείς αξιολογήσεις κινδύνου (GR Jones, 2013).

Επιπλέον, συμβάλλουν στην ανάπτυξη κανονισμών και κατευθυντήριων γραμμών που αποσκοπούν στη μείωση της βλάβης και στην προστασία της ανθρώπινης υγείας και του περιβάλλοντος από τις τοξικές ουσίες. Τηρώντας την αρχή της μη αβελτηρίας, οι τοξικολόγοι τηρούν την ηθική τους ευθύνη να θέτουν ως προτεραιότητα την ευημερία και την ασφάλεια των ατόμων και των οικοσυστημάτων (GR Jones, 2013).

4.6 ΔΙΑΦΑΝΕΙΑ

Η διαφάνεια της τοξικολογίας αναφέρεται στο βαθμό στον οποίο οι πληροφορίες που σχετίζονται με τις τοξικολογικές μελέτες, τις αξιολογήσεις και τις διαδικασίες λήψης αποφάσεων κοινοποιούνται ανοιχτά και καθίστανται προσβάσιμες σε διάφορους ενδιαφερόμενους, συμπεριλαμβανομένων των ερευνητών, των ρυθμιστικών αρχών, του κοινού και άλλων ενδιαφερόμενων μερών. Μερικά βασικά στοιχεία που συμβάλλουν στη διαφάνεια της τοξικολογίας είναι τα εξής: (MM Houck, 2015)

1) Σχεδιασμός και μεθοδολογία της μελέτης

Οι διαφανείς τοξικολογικές μελέτες παρέχουν σαφείς και περιεκτικές λεπτομέρειες σχετικά με τους στόχους, το σχεδιασμό και τη μεθοδολογία της μελέτης. Αυτό περιλαμβάνει πληροφορίες σχετικά με τον πληθυσμό της μελέτης, τις συνθήκες έκθεσης και τα πειραματικά πρωτόκολλα.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

2) Συλλογή και ανάλυση δεδομένων

Η διαφάνεια στη συλλογή δεδομένων περιλαμβάνει τη διάθεση των ακατέργαστων δεδομένων για έλεγχο και τη διασφάλιση λεπτομερούς αναφοράς των αναλυτικών μεθόδων, των μέτρων ποιοτικού ελέγχου και τυχόν αποκλίσεων από το αρχικό σχέδιο της μελέτης. Η διαφανής ανάλυση δεδομένων περιλαμβάνει την παροχή σαφών πληροφοριών σχετικά με τις στατιστικές μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν.

3) Επικοινωνία των αποτελεσμάτων

Η διαφανής αναφορά των αποτελεσμάτων συνεπάγεται σαφή και προσιτή επικοινωνία των ευρημάτων της μελέτης. Αυτό περιλαμβάνει τόσο τα θετικά όσο και τα αρνητικά αποτελέσματα, καθώς και τη συζήτηση των αβεβαιοτήτων και των περιορισμών. Οι τυποποιημένες μορφές αναφοράς συμβάλλουν στη σαφήνεια της επικοινωνίας.

4) Κοινοποίηση δεδομένων και αναπαραγωγιμότητα

Η διαφάνεια στην κοινοχρησία δεδομένων περιλαμβάνει τη δέσμευση για τη διάθεση των ερευνητικών δεδομένων σε άλλους ερευνητές, προωθώντας την αναπαραγωγιμότητα των ευρημάτων της μελέτης. Το συμπληρωματικό υλικό και η τεκμηρίωση είναι απαραίτητα για τη διευκόλυνση της αναπαραγωγής των μελετών (MM Houck, 2015).

Συνοπτικά, η διαφάνεια στην τοξικολογία είναι μια πολύπλευρη έννοια που περιλαμβάνει το άνοιγμα, τη σαφήνεια και την προσβασιμότητα των πληροφοριών σε διάφορα στάδια της έρευνας, της αξιολόγησης και της λήψης αποφάσεων. Η υιοθέτηση της διαφάνειας ενισχύει την επιστημονική διαδικασία, υποστηρίζει τη λήψη αποφάσεων βάσει στοιχείων και προάγει την εμπιστοσύνη του κοινού στον τομέα της τοξικολογίας (A Tsatsakis, 2023).

Η τήρηση αυτών των βιοηθικών αρχών συμβάλλει στη διασφάλιση της ηθικής διεξαγωγής της τοξικολογικής έρευνας, με έμφαση στην προστασία της ανθρώπινης υγείας, το σεβασμό των ατομικών δικαιωμάτων και τη διατήρηση του περιβάλλοντος. Οι αρχές αυτές καθοδηγούν τους ερευνητές, τους ρυθμιστικούς φορείς και τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής στη λήψη δεοντολογικών αποφάσεων καθ' όλη τη διάρκεια της τοξικολογικής έρευνας και αξιολόγησης (JR Wagner, 2020).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 . ΒΙΟΗΘΙΚΟΙ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΣΜΟΙ ΣΤΗΝ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

Στον τομέα της λήψης τοξικολογικών αποφάσεων προκύπτουν συχνά ηθικά διλήμματα λόγω της πολύπλοκης φύσης της εξισορρόπησης των επιστημονικών στοιχείων και της δημόσιας υγείας. Οι τοξικολόγοι πρέπει να διαχειρίζονται την ένταση μεταξύ της παροχής ακριβών επιστημονικών πληροφοριών και της προστασίας της δημόσιας υγείας, λαμβάνοντας υπόψη παράγοντες όπως η πιθανή βλάβη σε άτομα ή κοινότητες (DA Bronstein, 1986).

Η τοξικολογική έρευνα, όπως κάθε επιστημονικός κλάδος, συνδέεται με διάφορες βιοηθικές προκλήσεις που προκύπτουν από τις πολύπλοκες αλληλεπιδράσεις μεταξύ της επιστημονικής έρευνας, της ανθρώπινης και περιβαλλοντικής υγείας και των ηθικών προβληματισμών. Οι δεοντολογικοί προβληματισμοί διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στον τομέα της τοξικολογίας, διασφαλίζοντας την υπεύθυνη διεξαγωγή της έρευνας και την προστασία των δικαιωμάτων και της ευημερίας των συμμετεχόντων στη μελέτη. Μια σημαντική δεοντολογική θεώρηση είναι η συγκατάθεση μετά από ενημέρωση στις τοξικολογικές μελέτες (SG Gilbert, 2014).

Η συγκατάθεση μετά από ενημέρωση αποτελεί κρίσιμο δεοντολογικό ζήτημα στις τοξικολογικές μελέτες. Αναφέρεται στην εκούσια συμφωνία των συμμετεχόντων στην έρευνα μετά την κατανόηση του σκοπού, των διαδικασιών, των πιθανών κινδύνων και των οφελών μιας μελέτης. Επιπλέον, η δεοντολογική μεταχείριση των ζώων στις τοξικολογικές δοκιμές είναι θέμα μεγάλης σημασίας. Καταβάλλονται προσπάθειες για την ελαχιστοποίηση της ταλαιπωρίας των ζώων, την τήρηση αυστηρών δεοντολογικών κατευθυντήριων γραμμών και τη χρήση εναλλακτικών μεθόδων όποτε είναι δυνατόν. Με την αντιμετώπιση αυτών των ηθικών προβληματισμών, ο τομέας της τοξικολογίας διατηρεί μια ισχυρή δέσμευση για υπεύθυνες ερευνητικές πρακτικές (AK Remick et al, 2015).

Στον τομέα της τοξικολογικής έρευνας προκύπτουν διάφορα ηθικά ζητήματα που απαιτούν προσεκτική εξέταση. Μια από τις εξέχουσες ανησυχίες είναι η σύγκρουση συμφερόντων στις τοξικολογικές μελέτες. Είναι σημαντικό να εντοπίζονται και να διαχειρίζονται οι πιθανές συγκρούσεις συμφερόντων που μπορεί να προκύψουν, όπως οικονομικές σχέσεις με φαρμακευτικές εταιρείες ή βιομηχανικές διασυνδέσεις, ώστε να διασφαλίζεται η αντικειμενικότητα και η ακεραιότητα της έρευνας (A Tsatsakis, 2023).

Επιπλέον, η δεοντολογία της δημοσίευσης διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στην τοξικολογική έρευνα. Οι ερευνητές πρέπει να τηρούν δεοντολογικές κατευθυντήριες γραμμές κατά την αναφορά των ευρημάτων τους, συμπεριλαμβανομένης της παροχής ακριβών και πλήρων πληροφοριών, της ορθής αναγνώρισης των συνεισφορών και της

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

αποφυγής λογοκλοπής ή δόλιων πρακτικών (AK Remick et al, 2015).

5.1. ΣΥΝΑΙΝΕΣΗ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΣΤΙΣ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

Η συγκατάθεση μετά από ενημέρωση είναι μια διαδικασία κατά την οποία οι συμμετέχοντες στη μελέτη ενημερώνονται πλήρως για τη φύση της μελέτης, τον σκοπό της, τους πιθανούς κινδύνους και τα οφέλη και τα δικαιώματά τους, επιτρέποντάς τους να λάβουν αυτόνομη απόφαση σχετικά με τη συμμετοχή τους. Η εξισορρόπηση των ωφελειών της έρευνας και των κινδύνων των συμμετεχόντων είναι επίσης υψίστης σημασίας (YW Son et al, 2020).

Οι ερευνητές πρέπει να αξιολογούν προσεκτικά και να ελαχιστοποιούν τις πιθανές βλάβες για τους συμμετέχοντες, διασφαλίζοντας παράλληλα ότι τα πιθανά οφέλη της έρευνας αντισταθμίζουν αυτούς τους κινδύνους. Στο πλαίσιο των τοξικολογικών μελετών, οι συμμετέχοντες πρέπει να είναι πλήρως ενημερωμένοι σχετικά με τη φύση των τοξινών που εμπλέκονται, τις πιθανές παρενέργειες και τις μακροπρόθεσμες επιπτώσεις. Αυτό διασφαλίζει ότι τα άτομα μπορούν να λαμβάνουν αυτόνομες αποφάσεις σχετικά με τη συμμετοχή τους με βάση ακριβείς και ολοκληρωμένες πληροφορίες (A Tsatsakis, 2023).

Η συγκατάθεση μετά από ενημέρωση συμβάλλει στην προστασία των δικαιωμάτων και της ευημερίας των συμμετεχόντων, προωθώντας τη δεοντολογική συμπεριφορά στην τοξικολογική έρευνα. Συνήθως λαμβάνεται μέσω μιας διαφανούς και διεξοδικής διαδικασίας που περιλαμβάνει την ενημέρωση των συμμετεχόντων σχετικά με το δικαίωμά τους να αποσυρθούν από τη μελέτη ανά πάσα στιγμή χωρίς συνέπειες. Η σαφής επικοινωνία και η κατανόηση είναι ζωτικής σημασίας για τη λήψη έγκυρης συγκατάθεσης μετά από ενημέρωση στον τομέα της τοξικολογίας (YW Son et al, 2020).

5.2. ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗ ΤΩΝ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΤΩΝ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ

Κατά τη διεξαγωγή τοξικολογικών μελετών, είναι ζωτικής σημασίας η εξισορρόπηση μεταξύ των οφελών που προκύπτουν από την έρευνα και των πιθανών κινδύνων που μπορεί να αντιμετωπίσουν οι συμμετέχοντες. Τα οφέλη της έρευνας στην τοξικολογία

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

μπορεί να περιλαμβάνουν την πρόοδο της επιστημονικής γνώσης, την ανάπτυξη νέων θεραπειών ή παρεμβάσεων και τη βελτίωση των αποτελεσμάτων της δημόσιας υγείας. Ωστόσο, είναι εξίσου σημαντικό να λαμβάνονται υπόψη και να μετριάζονται οι πιθανοί κίνδυνοι στους οποίους ενδέχεται να εκτεθούν οι συμμετέχοντες κατά τη διάρκεια της μελέτης (B Henrikus and W Eisenmenger, 2020).

Οι κίνδυνοι αυτοί μπορεί να ποικίλλουν ανάλογα με τη φύση της μελέτης, τις ουσίες που δοκιμάζονται και τα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων. Για να διασφαλιστεί η δεοντολογική συμπεριφορά, οι ερευνητές πρέπει να σταθμίζουν προσεκτικά τα πιθανά οφέλη έναντι των κινδύνων και να λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα για την ελαχιστοποίηση και τη διαχείριση κάθε πιθανής βλάβης των συμμετεχόντων. Αυτό περιλαμβάνει τη λήψη συγκατάθεσης μετά από ενημέρωση, την εφαρμογή κατάλληλων πρωτοκόλλων ασφαλείας και την τακτική αξιολόγηση και επαναξιολόγηση των κινδύνων καθ' όλη τη διάρκεια της μελέτης. Διατηρώντας μια λεπτή ισορροπία μεταξύ των ερευνητικών οφελών και των κινδύνων των συμμετεχόντων, οι τοξικολογικές μελέτες μπορούν να συνεισφέρουν πολύτιμες γνώσεις, τηρώντας παράλληλα τα δεοντολογικά πρότυπα που απαιτούνται για την προστασία των ανθρώπινων υποκειμένων (B Henrikus and W Eisenmenger, 2020).

5.3. ΗΘΙΚΗ ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΖΩΩΝ ΣΤΙΣ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ

Η δεοντολογική μεταχείριση των ζώων στις τοξικολογικές δοκιμές αποτελεί κρίσιμο ζήτημα στον τομέα της βιοηθικής. Τα ζώα που χρησιμοποιούνται σε τοξικολογικές μελέτες πρέπει να αντιμετωπίζονται με σεβασμό και αξιοπρέπεια ώστε να ελαχιστοποιείται ο πόνος τους. Οι δεοντολογικές κατευθυντήριες γραμμές δίνουν έμφαση στη χρήση εναλλακτικών μεθόδων, όπως οι δοκιμές in vitro και η μοντελοποίηση σε υπολογιστή, ώστε να μειωθεί η εξάρτηση από τα πειράματα σε ζώα. Όταν τα ζώα είναι απαραίτητα, οι ερευνητές πρέπει να διασφαλίζουν ότι η χρήση τους είναι δικαιολογημένη και ότι τα πιθανά οφέλη αντισταθμίζουν τη βλάβη που προκαλείται. Ισχύουν αυστηροί κανονισμοί και πρωτόκολλα για τη διασφάλιση της ηθικής μεταχείρισης, της ευημερίας και των συνθηκών στέγασης των πειραματόζωων (MN Hamizan Khabib et al, 2022).

Οι ερευνητές πρέπει επίσης να εξετάζουν την εφαρμογή της αρχής 3R - Αντικατάσταση, Μείωση και Βελτίωση - η οποία αποσκοπεί στην προώθηση της χρήσης εναλλακτικών μεθόδων, στην ελαχιστοποίηση του αριθμού των χρησιμοποιούμενων ζώων και στην τελειοποίηση των διαδικασιών για την ελαχιστοποίηση του πόνου και της οδύνης. Επιπλέον, οι ερευνητές θα πρέπει να παρέχουν την κατάλληλη μεταπειραματική φροντίδα στα ζώα για να εξασφαλίσουν

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

την ευημερία τους. Καταβάλλονται συνεχείς προσπάθειες για την ανάπτυξη και την υιοθέτηση καινοτόμων μεθοδολογιών δοκιμών χωρίς ζώα για την περαιτέρω ενίσχυση της ηθικής μεταχείρισης των ζώων στις τοξικολογικές δοκιμές. Η χρήση ζώων στην τοξικολογική έρευνα εγείρει ηθικές ανησυχίες σχετικά με τη μεταχείριση και την ευημερία των ζώων αυτών. Ένας σημαντικός ηθικός προβληματισμός είναι η αρχή της ελαχιστοποίησης της ταλαιπωρίας των ζώων και της διασφάλισης ότι τα πειράματα διεξάγονται με τη μικρότερη δυνατή βλάβη (MN Hamizan Khabib et al, 2022).

Οργανισμοί όπως ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ) και τα Εθνικά Ινστιτούτα Υγείας (NIH) έχουν αναπτύξει κατευθυντήριες γραμμές για να διασφαλίσουν ότι οι δοκιμές σε ζώα διεξάγονται με υπευθυνότητα και ηθική. Αυτές οι κατευθυντήριες γραμμές απαιτούν από τους ερευνητές να αιτιολογούν τη χρήση των ζώων, να χρησιμοποιούν τον ελάχιστο αναγκαίο αριθμό ζώων και να παρέχουν κατάλληλες συνθήκες φροντίδας και στέγασης. Επιπλέον, καταβάλλονται προσπάθειες για την εξεύρεση εναλλακτικών μεθόδων έναντι των δοκιμών σε ζώα, όπως οι in vitro τεχνικές και οι προσομοιώσεις σε υπολογιστή. Παρά τις προσπάθειες αυτές, οι δοκιμές σε ζώα παραμένουν ένα αμφιλεγόμενο θέμα και οι συνεχείς συζητήσεις επικεντρώνονται στην εξεύρεση ισορροπίας μεταξύ των ηθικών ανησυχιών και της ανάγκης για επιστημονική πρόοδο στην τοξικολογική έρευνα (MN Hamizan Khabib et al, 2022).

5.4. ΑΝΘΡΩΠΙΝΑ ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΑ ΣΕ ΜΕΛΕΤΕΣ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΑΣ

Τα ανθρώπινα υποκείμενα διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στις τοξικολογικές μελέτες, καθώς βοηθούν στον προσδιορισμό των επιπτώσεων των διαφόρων ουσιών στην ανθρώπινη υγεία. Ωστόσο, η συμμετοχή των ανθρώπινων υποκειμένων σε τέτοιες έρευνες απαιτεί προσεκτική εξέταση και τήρηση των αρχών δεοντολογίας (P Fantke et al, 2018).

Η συγκατάθεση μετά από ενημέρωση αποτελεί θεμελιώδη απαίτηση, διασφαλίζοντας ότι τα άτομα κατανοούν πλήρως τον σκοπό της μελέτης, τις διαδικασίες, τους πιθανούς κινδύνους και τα οφέλη πριν από τη συμμετοχή τους. Οι ερευνητές πρέπει επίσης να θέτουν ως προτεραιότητα την προστασία των ανθρώπινων υποκειμένων, ελαχιστοποιώντας τις πιθανές βλάβες και διασφαλίζοντας την ιδιωτικότητα και την εμπιστευτικότητά τους (P Fantke et al, 2018).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

Τα θεσμικά συμβούλια αξιολόγησης και οι επιτροπές δεοντολογίας είναι υπεύθυνα για την εξέταση και την έγκριση των ερευνητικών πρωτοκόλλων, ώστε να διασφαλίζεται ότι πληρούν τα πρότυπα δεοντολογίας. Επιπλέον, η χρήση ανθρώπινων υποκειμένων πρέπει να συμμορφώνεται με τους σχετικούς κανονισμούς και κατευθυντήριες γραμμές, όπως αυτές που περιγράφονται από διεθνείς οργανισμούς και κυβερνητικές υπηρεσίες. Ακολουθώντας αυτές τις ηθικές παραμέτρους, οι τοξικολογικές μελέτες που περιλαμβάνουν ανθρώπινα υποκείμενα μπορούν να αποφέρουν πολύτιμες γνώσεις, ενώ παράλληλα δίνουν προτεραιότητα στην ευημερία και τα δικαιώματα των συμμετεχόντων (P Fantke et al, 2018).

5.5. ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΚΗ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ – ΜΕΡΟΛΗΨΙΑ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΗΣ

Η δεοντολογική χρήση των δεδομένων και των αποτελεσμάτων αποτελεί πρωταρχικό μέλημα στην τοξικολογική έρευνα. Περιλαμβάνει τη διασφάλιση ότι τα δεδομένα και τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τοξικολογικές μελέτες χρησιμοποιούνται με υπευθυνότητα και ακεραιότητα. Αυτό απαιτεί από τους ερευνητές να χειρίζονται τα δεδομένα με εμπιστευτικό και ασφαλή τρόπο, προστατεύοντας την ιδιωτικότητα και την ανωνυμία των συμμετεχόντων στη μελέτη (TW Clarkson, 1998).

Θα πρέπει να διατηρούν την εμπιστοσύνη που τους αποδίδεται, τηρώντας δεοντολογικές κατευθυντήριες γραμμές και πρότυπα κατά την ανάλυση, την υποβολή εκθέσεων και τη διάδοση των δεδομένων. Επιπλέον, οι ερευνητές θα πρέπει να διασφαλίζουν ότι η χρήση των δεδομένων και των αποτελεσμάτων είναι διαφανής, ακριβής και απαλλαγμένη από τυχόν προκαταλήψεις ή συγκρούσεις συμφερόντων. Αυτό περιλαμβάνει την αποφυγή οποιασδήποτε επιλεκτικής αναφοράς ή χειραγώγησης που μπορεί να διαστρεβλώσει τα πραγματικά ευρήματα της έρευνας (TW Clarkson, 1998).

Η μεροληψία δημοσίευσης αναφέρεται στην τάση των ερευνητών και των εκδοτών να δημοσιεύουν επιλεκτικά μελέτες με θετικά ή σημαντικά αποτελέσματα, ενώ παραμελούν μελέτες με μηδενικά ή μη σημαντικά ευρήματα. Αυτή η μεροληψία μπορεί να δημιουργήσει στρεβλές αντιλήψεις για τις πραγματικές επιπτώσεις των τοξικών ουσιών και των παρεμβάσεων, οδηγώντας σε ανακριβείς εκτιμήσεις κινδύνου και δυνητικά επιβλαβείς αποφάσεις (Roberts et al, 2019).

Η μεροληψία δημοσίευσης μπορεί να οφείλεται σε διάφορους λόγους, όπως η προτίμηση για νέα και συναρπαστικά ευρήματα, η πίεση για δημοσίευση θετικών αποτελεσμάτων και η απροθυμία δημοσίευσης μη σημαντικών ευρημάτων. Είναι ζωτικής σημασίας για τους τοξικολόγους να γνωρίζουν και να αντιμετωπίζουν τη

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

μεροληψία δημοσίευσης για να διασφαλίσουν την ακεραιότητα και την αξιοπιστία της επιστημονικής έρευνας στην τοξικολογία (Roberts et al, 2019).

Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την προώθηση της διαφάνειας και της ανοικτής πρόσβασης σε όλα τα ερευνητικά αποτελέσματα, ανεξάρτητα από τη στατιστική τους σημαντικότητα ή την αντιληπτή σημασία τους. Επιπλέον, η χρήση της προ-καταχώρησης, όπου τα πρωτόκολλα μελέτης και τα σχέδια ανάλυσης καταχωρίζονται πριν από τη διεξαγωγή της έρευνας, μπορεί να συμβάλει στον μετριασμό της μεροληψίας δημοσίευσης μειώνοντας τα κίνητρα για την αναφορά μόνο θετικών ευρημάτων (TW Clarkson, 1998).

Αντιμετωπίζοντας τη μεροληψία δημοσίευσης, οι τοξικολόγοι μπορούν να συμβάλουν στη δημιουργία τεκμηριωμένης γνώσης και να ενισχύσουν την εγκυρότητα και τη δυνατότητα εφαρμογής της τοξικολογικής έρευνας για τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων στη δημόσια υγεία και την προστασία του περιβάλλοντος (Roberts et al, 2019).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΗΡΙΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΗΝ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΑ

Οι δεοντολογικές κατευθυντήριες γραμμές και κανονισμοί διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στη διασφάλιση της υπεύθυνης διεξαγωγής τοξικολογικών μελετών. Αυτές οι κατευθυντήριες γραμμές παρέχουν ένα πλαίσιο για τους ερευνητές και τους οργανισμούς ώστε να τηρούν τις ηθικές αρχές και να διατηρούν τα υψηλότερα πρότυπα ακεραιότητας στο έργο τους (RJ Flanagan et al, 2005).

Οι διεθνείς κατευθυντήριες γραμμές για τη δεοντολογική συμπεριφορά στην τοξικολογία, όπως αυτές που παρέχονται από οργανισμούς όπως το Διεθνές Συμβούλιο για την Εναρμόνιση των Τεχνικών Απαιτήσεων για τα Φαρμακευτικά Προϊόντα Ανθρώπινης Χρήσης (ICH), περιγράφουν τις θεμελιώδεις αρχές και τις βέλτιστες πρακτικές. Αυτές οι κατευθυντήριες γραμμές υπογραμμίζουν τη σημασία της λήψης συγκατάθεσης μετά από ενημέρωση από τους συμμετέχοντες στην έρευνα, της διασφάλισης της εμπιστευτικότητας, της ελαχιστοποίησης της βλάβης και της προώθησης της διαφάνειας στην αναφορά των αποτελεσμάτων. Επιπλέον, τα θεσμικά συμβούλια αξιολόγησης και οι επιτροπές δεοντολογίας είναι απαραίτητα για την εποπτεία των δεοντολογικών πτυχών των τοξικολογικών μελετών. Εξετάζουν τα πρωτόκολλα των μελετών, αξιολογούν τους πιθανούς κινδύνους για τους συμμετέχοντες και διασφαλίζουν τη συμμόρφωση με τα δεοντολογικά πρότυπα (RJ Flanagan et al, 2005).

Η διαδικασία δεοντολογικού ελέγχου περιλαμβάνει την αξιολόγηση του σχεδιασμού της μελέτης, της μεθοδολογίας και των πιθανών οφελών και κινδύνων για τους συμμετέχοντες. Επιπλέον, θεσπίζονται νομικά και κανονιστικά πλαίσια για την επιβολή των δεοντολογικών προτύπων και την προστασία της ευημερίας τόσο των ανθρώπινων υποκειμένων όσο και των ζώων που συμμετέχουν σε τοξικολογικές μελέτες. Οι κανονισμοί αυτοί θεσπίζουν κατευθυντήριες γραμμές για τη δεοντολογική χρήση των ζώων, την προστασία των δεδομένων και τον ορθό χειρισμό και τη διάθεση των επικίνδυνων ουσιών. Συνολικά, οι ηθικές κατευθυντήριες γραμμές και οι κανονισμοί στην τοξικολογία παρέχουν ένα ζωτικό πλαίσιο για τη διεξαγωγή της έρευνας με ηθικό και υπεύθυνο τρόπο (RJ Flanagan et al, 2005).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

6.1 ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΗΡΙΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΙΟΗΘΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΣΤΗΝ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΑ

Στον τομέα της τοξικολογίας, οι διεθνείς κατευθυντήριες γραμμές για τη δεοντολογική συμπεριφορά διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στη διασφάλιση της υπεύθυνης και ηθικής διεξαγωγής της έρευνας. Οι εν λόγω κατευθυντήριες γραμμές αποσκοπούν στην προώθηση της ευημερίας και της προστασίας των ατόμων και του περιβάλλοντος κατά τη διάρκεια τοξικολογικών μελετών (FX Reichl and M Schwenk, 2021).

Παρέχουν σαφή πρότυπα και αρχές που πρέπει να τηρούν οι ερευνητές κατά τη διεξαγωγή των ερευνών τους. Σημαντικές πτυχές που καλύπτονται από αυτές τις κατευθυντήριες γραμμές περιλαμβάνουν την προστασία των ανθρώπινων υποκειμένων, τη δεοντολογία στις δοκιμές σε ζώα, τη διασφάλιση της συγκατάθεσης μετά από ενημέρωση, τη διατήρηση της εμπιστευτικότητας και την αντιμετώπιση πιθανών συγκρούσεων συμφερόντων. Οι κατευθυντήριες γραμμές υπογραμμίζουν επίσης την ανάγκη για διαφάνεια, ακεραιότητα και λογοδοσία στην τοξικολογική έρευνα. Βοηθούν τους ερευνητές, τα ιδρύματα και τους ρυθμιστικούς φορείς στη λήψη τεκμηριωμένων δεοντολογικών αποφάσεων και προάγουν την εμπιστοσύνη στον τομέα της τοξικολογίας (FX Reichl and M Schwenk, 2021).

Ορισμένοι βασικοί οργανισμοί και έγγραφα που προσφέρουν δεοντολογική καθοδήγηση για την έρευνα, συμπεριλαμβανομένης της τοξικολογίας, είναι οι εξής: (T Hartung, 2011)

1. **Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ):**

Ο ΠΟΥ παρέχει δεοντολογικές κατευθυντήριες γραμμές για την έρευνα στον τομέα της υγείας. Αν και δεν αφορούν ειδικά την τοξικολογία, οι εν λόγω κατευθυντήριες γραμμές περιλαμβάνουν αρχές σχετικές με την έρευνα που αφορά ανθρώπινους συμμετέχοντες και θέματα που σχετίζονται με την υγεία και την ασφάλεια.

2. **Διεθνές Συμβούλιο για την Εναρμόνιση των Τεχνικών Απαιτήσεων για Φαρμακευτικά Προϊόντα Ανθρώπινης Χρήσης (ICH):**

Το ICH προσφέρει κατευθυντήριες γραμμές σχετικά με την ανάπτυξη και την καταχώριση φαρμακευτικών προϊόντων. Ορισμένες κατευθυντήριες γραμμές του ICH αγγίζουν τις αξιολογήσεις ασφάλειας, συμπεριλαμβανομένης της τοξικολογίας, κατά τη διαδικασία ανάπτυξης φαρμάκων.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

3. **Αρχές ορθής εργαστηριακής πρακτικής (GLP) του ΟΟΣΑ:**

Ο Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ) έχει θεσπίσει τις αρχές της GLP, οι οποίες παρέχουν ένα πλαίσιο για την οργάνωση και τη διαχείριση των εργαστηρίων που διεξάγουν μελέτες ασφάλειας. Αν και δεν αφορούν αποκλειστικά την τοξικολογία, οι αρχές της GLP είναι ζωτικής σημασίας για τη διασφάλιση της ποιότητας και της ακεραιότητας των δεδομένων ασφάλειας.

4. **Διεθνής Διάσκεψη για την εναρμόνιση των τεχνικών απαιτήσεων για την καταχώριση φαρμακευτικών προϊόντων για ανθρώπινη χρήση (ICH):**

Οι κατευθυντήριες γραμμές της ICH, όπως η ICH E6(R2) για την ορθή κλινική πρακτική, παρέχουν πρότυπα για τη διεξαγωγή κλινικών δοκιμών, συμπεριλαμβανομένων των αξιολογήσεων ασφάλειας που σχετίζονται με φαρμακευτικά προϊόντα.

5. **Εκπαιδευτικός, επιστημονικός και πολιτιστικός οργανισμός των Ηνωμένων Εθνών (UNESCO): Οικουμενική Διακήρυξη για τη βιοηθική και τα ανθρώπινα δικαιώματα:**

Η διακήρυξη της UNESCO παρέχει τα θεμέλια για τις ηθικές εκτιμήσεις στις βιοεπιστήμες και τη βιοϊατρική. Δίνει έμφαση σε αρχές όπως η ανθρώπινη αξιοπρέπεια, η αυτονομία και η ανάγκη για συγκατάθεση μετά από ενημέρωση (T Hartung, 2011).

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι οι δεοντολογικοί προβληματισμοί διαφέρουν επίσης από χώρα σε χώρα και από περιοχή σε περιοχή, και οι ερευνητές συχνά καθοδηγούνται από τις τοπικές ρυθμιστικές αρχές και τις επιτροπές δεοντολογικού ελέγχου. Οι ερευνητές στον τομέα της τοξικολογίας θα πρέπει να τηρούν τις δεοντολογικές κατευθυντήριες γραμμές και τους κανονισμούς που ισχύουν στις συγκεκριμένες χώρες και τα ιδρύματά τους (T Hartung, 2011).

Για τις πιο ενημερωμένες και ειδικές για κάθε περιοχή πληροφορίες, οι ερευνητές τοξικολογίας θα πρέπει να συμβουλεύονται τις δεοντολογικές κατευθυντήριες γραμμές που παρέχονται από τους σχετικούς εθνικούς ρυθμιστικούς φορείς, τις επιτροπές αξιολόγησης ιδρυμάτων και τους επιστημονικούς οργανισμούς στις αντίστοιχες χώρες τους. Επιπλέον, οι συνεχιζόμενες εξελίξεις στη διεθνή συνεργασία και τα πρότυπα δεοντολογίας ενδέχεται να οδηγήσουν στην εμφάνιση πιο

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

συγκεκριμένων κατευθυντήριων γραμμών για τη δεοντολογική συμπεριφορά στην τοξικολογία στο μέλλον (FX Reichl and M Schwenk, 2021).

6.2 ΙΔΡΥΜΑΤΙΚΑ ΣΥΜΒΟΥΛΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΕΠΙΤΡΟΠΕΣ ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ

Τα Συμβούλια Ιδρυματικών Επανεξετάσεων (IRB) και οι Επιτροπές Δεοντολογίας διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στη διασφάλιση της δεοντολογικής διεξαγωγής των τοξικολογικών μελετών. Τα IRB αποτελούνται από διεπιστημονικές ομάδες εμπειρογνωμόνων που εξετάζουν τις ερευνητικές προτάσεις για να διασφαλίσουν ότι πληρούν τα δεοντολογικά πρότυπα και προστατεύουν τα δικαιώματα και την ευημερία των ανθρώπινων συμμετεχόντων που εμπλέκονται στις μελέτες (T Hartung, 2011).

Οι επιτροπές αυτές αξιολογούν τους πιθανούς κινδύνους και τα οφέλη της έρευνας, αξιολογούν τη διαδικασία συγκατάθεσης μετά από ενημέρωση και παρακολουθούν την πρόοδο της μελέτης για να διασφαλίζουν τη συνεχή συμμόρφωση με την ηθική. Πρωταρχικός στόχος τους είναι να διασφαλίσουν την ευημερία των συμμετεχόντων στην έρευνα, να δώσουν προτεραιότητα στην αυτονομία τους και τη λήψη αποφάσεων κατόπιν ενημέρωσης και να διασφαλίσουν ότι η έρευνα διεξάγεται με δίκαιο και ορθό τρόπο (FX Reichl and M Schwenk, 2021).

Οι επιτροπές δεοντολογίας, από την άλλη πλευρά, είναι υπεύθυνες για την εξέταση των ηθικών επιπτώσεων των μελετών σε ζώα και τη διασφάλιση ότι οι μελέτες αυτές τηρούν τις αρχές της καλής διαβίωσης των ζώων. Μαζί, οι IRB και οι επιτροπές δεοντολογίας παρέχουν εποπτεία και καθοδήγηση στους ερευνητές προκειμένου να προωθήσουν τη δεοντολογική συμπεριφορά στην τοξικολογική έρευνα (T Hartung, 2011).

6.3 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΓΙΑ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

Η διαδικασία δεοντολογικού ελέγχου για τις τοξικολογικές μελέτες διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στη διασφάλιση της προστασίας των ανθρώπινων και ζωικών υποκειμένων που συμμετέχουν στην έρευνα. Περιλαμβάνει μια συστηματική και ολοκληρωμένη αξιολόγηση των ηθικών επιπτώσεων του σχεδιασμού της μελέτης, των μεθόδων και των πιθανών κινδύνων (BD Beck et al, 2007).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

Η διαδικασία περιλαμβάνει συνήθως τη σύσταση μιας επιτροπής δεοντολογίας ή ενός θεσμικού συμβουλίου εξέτασης (IRB) που αξιολογεί τις δεοντολογικές πτυχές της προτεινόμενης μελέτης. Αυτό περιλαμβάνει ενδελεχή εξέταση της διαδικασίας συγκατάθεσης μετά από ενημέρωση, των πιθανών οφελών και βλαβών για τους συμμετέχοντες, καθώς και της συνολικής επιστημονικής εγκυρότητας και της κοινωνικής αξίας της έρευνας (FX Reichl and M Schwenk, 2021).

Η διαδικασία επανεξέτασης περιλαμβάνει επίσης την αξιολόγηση των προσόντων και της εμπειρογνωμοσύνης των ερευνητών για να διασφαλιστεί η τήρηση των δεοντολογικών κατευθυντήριων γραμμών. Η διαδικασία δεοντολογικής εξέτασης αποσκοπεί στην επίτευξη ισορροπίας μεταξύ των δεοντολογικών παραμέτρων της διεξαγωγής έρευνας και της προόδου της επιστημονικής γνώσης στον τομέα της τοξικολογίας (BD Deck et al, 2007).

6.4 ΝΟΜΙΚΑ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΓΙΑ ΤΗ ΒΙΟΗΘΙΚΗ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΑ

Τα νομικά και κανονιστικά πλαίσια διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στη διασφάλιση δεοντολογικών πρακτικών στον τομέα της τοξικολογίας. Διάφοροι νόμοι και κανονισμοί έχουν θεσπιστεί για να καθοδηγούν και να διέπουν τη διεξαγωγή της τοξικολογικής έρευνας. Τα πλαίσια αυτά αποσκοπούν στην προστασία των δικαιωμάτων και της ευημερίας των συμμετεχόντων στην έρευνα, στην προώθηση της διαφάνειας και της λογοδοσίας και στη διασφάλιση της επιστημονικής ακεραιότητας. Για παράδειγμα, σε πολλές χώρες υπάρχουν ειδικές νομοθεσίες που περιγράφουν τις απαιτήσεις για τη λήψη συγκατάθεσης μετά από ενημέρωση από τα ανθρώπινα υποκείμενα που συμμετέχουν σε τοξικολογικές μελέτες (National Research Council, 2004).

Επιπλέον, υπάρχουν κανονισμοί που επιβλέπουν την ανθρώπινη μεταχείριση και τη δεοντολογική χρήση των ζώων στην έρευνα, αντιμετωπίζοντας τις ανησυχίες σχετικά με τις δοκιμές σε ζώα στην τοξικολογία. Επιπλέον, ρυθμιστικοί φορείς όπως ο Οργανισμός Τροφίμων και Φαρμάκων των ΗΠΑ (FDA) και ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Φαρμάκων (EMA) επιβάλλουν νομικά πρότυπα και κατευθυντήριες γραμμές για την ανάπτυξη και έγκριση τοξικολογικών ουσιών. Αυτά τα πλαίσια χρησιμεύουν για την τήρηση των ηθικών αρχών, την προώθηση υπεύθυνων ερευνητικών πρακτικών και τη διασφάλιση της ευημερίας τόσο των ανθρώπων όσο και των ζώων που συμμετέχουν σε τοξικολογικές μελέτες (National Research Council, 2004).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΒΙΟΗΘΙΚΕΣ ΕΥΘΥΝΕΣ ΤΩΝ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΩΝ

Οι τοξικολόγοι, ως επαγγελματίες που ασχολούνται με τη μελέτη των δυσμενών επιδράσεων χημικών, φυσικών ή βιολογικών παραγόντων στους ζωντανούς οργανισμούς, φέρουν σημαντικές βιοηθικές ευθύνες. Οι ευθύνες αυτές είναι ουσιώδεις για τη διασφάλιση της δεοντολογικής διεξαγωγής της έρευνας, της προστασίας της ανθρώπινης και περιβαλλοντικής υγείας και της υπεύθυνης εφαρμογής των τοξικολογικών γνώσεων (A Lodola and J Stadler, 2011).

Μία από αυτές τις ευθύνες είναι η τήρηση των επαγγελματικών κωδίκων δεοντολογίας. Οι τοξικολόγοι πρέπει να διεξάγουν την έρευνα και τις μελέτες τους με ηθικό τρόπο, διασφαλίζοντας ότι διατηρούν τα υψηλότερα πρότυπα ακεραιότητας και ειλικρίνειας. Πρέπει επίσης να θέτουν ως προτεραιότητα την ευημερία και την ασφάλεια των συμμετεχόντων στη μελέτη, λαμβάνοντας τη συγκατάθεση μετά από ενημέρωση και προστατεύοντας τα δικαιώματά τους. Επιπλέον, οι τοξικολόγοι έχουν ευθύνη απέναντι στην κοινωνία και το περιβάλλον. Πρέπει να εξετάζουν τις πιθανές επιπτώσεις της έρευνάς τους στην κοινότητα και το οικοσύστημα, προσπαθώντας να ελαχιστοποιήσουν τη ζημία και να προωθήσουν το γενικότερο καλό. Εκπληρώνοντας αυτές τις βιοηθικές ευθύνες, οι τοξικολόγοι μπορούν να συμβάλλουν στην πρόοδο της επιστήμης και ταυτόχρονα να προστατεύουν τα συμφέροντα και την ευημερία των ατόμων και του ευρύτερου κοινού (A Lodola and J Stadler, 2011).

7.1 ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΙ ΚΩΔΙΚΕΣ ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ

Οι επαγγελματικοί κώδικες δεοντολογίας διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στην καθοδήγηση της δεοντολογικής συμπεριφοράς των τοξικολόγων. Οι κώδικες αυτοί χρησιμεύουν ως ένα σύνολο προτύπων και αρχών που περιγράφουν τις προσδοκίες και τις ευθύνες των επαγγελματιών του κλάδου. Αντιμετωπίζουν διάφορες πτυχές της επαγγελματικής συμπεριφοράς, όπως η ακεραιότητα, η ειλικρίνεια, η αντικειμενικότητα και η υπευθυνότητα (Scala RA, 1987).

Οι τοξικολόγοι αναμένεται να τηρούν αυτούς τους κώδικες για να διασφαλίζουν το υψηλότερο επίπεδο δεοντολογικής πρακτικής στην έρευνά τους, στις αλληλεπιδράσεις με τους συναδέλφους τους και στις αλληλεπιδράσεις με τους συμμετέχοντες σε μελέτες. Οι κώδικες προωθούν τη διαφάνεια, το σεβασμό των δικαιωμάτων των ατόμων και την υπεύθυνη συμπεριφορά στην αναζήτηση της γνώσης και της προόδου στην τοξικολογία. Ακολουθώντας αυτούς τους κώδικες, οι τοξικολόγοι όχι μόνο τηρούν τις ηθικές αρχές αλλά και συμβάλλουν στην αξιοπιστία και την ακεραιότητα του κλάδου στο σύνολό του (Scala RA, 1987).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

7.2 ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΕΝΑΝΤΙ ΤΩΝ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ ΣΤΗΝ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

Οι δεοντολογικές υποχρεώσεις έναντι των συμμετεχόντων στην τοξικολογική έρευνα είναι υψίστης σημασίας στην τοξικολογική έρευνα. Οι υποχρεώσεις αυτές διασφαλίζουν ότι τα δικαιώματα, η ασφάλεια και η ευημερία των συμμετεχόντων διασφαλίζονται καθ' όλη τη διάρκεια της έρευνας. Η συγκατάθεση μετά από ενημέρωση διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο, επιτρέποντας στους συμμετέχοντες να λαμβάνουν εθελοντικές και ενημερωμένες αποφάσεις σχετικά με τη συμμετοχή τους (RT Chamberlain, 1996).

Οι ερευνητές πρέπει να παρέχουν σαφείς και περιεκτικές πληροφορίες σχετικά με τη φύση της έρευνας, τους πιθανούς κινδύνους, τα οφέλη και τυχόν εναλλακτικές λύσεις. Η εμπιστευτικότητα και η ιδιωτική ζωή είναι επίσης ουσιώδεις, καθώς οι προσωπικές πληροφορίες των συμμετεχόντων πρέπει να προστατεύονται και η ταυτότητά τους να διατηρείται ανώνυμη σε οποιαδήποτε κοινή χρήση ή δημοσίευση δεδομένων (RT Chamberlain, 1996).

Επιπλέον, οι ερευνητές έχουν την ευθύνη να ελαχιστοποιήσουν τη βλάβη και να δώσουν προτεραιότητα στην ευημερία των συμμετεχόντων στην έρευνα. Αυτό περιλαμβάνει την τακτική παρακολούθηση, την άμεση αντιμετώπιση τυχόν ανεπιθύμητων ενεργειών και τη διασφάλιση της πρόσβασης των συμμετεχόντων στην κατάλληλη ιατρική περίθαλψη, εάν χρειαστεί. Οι δεοντολογικές υποχρεώσεις έναντι των συμμετεχόντων στην έρευνα εξυπηρετούν τελικά τη διατήρηση της εμπιστοσύνης, την τήρηση των αρχών της αυτονομίας και της ωφέλειας και τον σεβασμό της αξιοπρέπειας και των δικαιωμάτων των ατόμων που συμμετέχουν σε τοξικολογικές έρευνες (RT Chamberlain, 1996).

7.3 ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΑΚΕΡΑΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΥΠΕΥΘΥΝΟΤΗΤΑ

Η επαγγελματική ακεραιότητα και υπευθυνότητα αποτελούν θεμελιώδεις πτυχές της τοξικολογίας. Οι επαγγελματίες της τοξικολογίας έχουν ηθικό καθήκον να τηρούν υψηλά πρότυπα συμπεριφοράς, ειλικρίνειας και υπευθυνότητας στην εργασία τους. Πρέπει να θέτουν ως προτεραιότητα την υγεία και την ασφάλεια των ατόμων και των κοινοτήτων που επηρεάζονται από την τοξικολογική έρευνα και τα ευρήματα. Αυτό συνεπάγεται τη διεξαγωγή της έρευνας αντικειμενικά και χωρίς προκαταλήψεις, τη διασφάλιση της ακρίβειας και της εγκυρότητας των δεδομένων και την ορθή ερμηνεία και αναφορά των ευρημάτων (T Gudermann et al, 2021).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

Επιπλέον, οι επαγγελματίες της τοξικολογίας είναι υπεύθυνοι για τη διατήρηση της εμπιστευτικότητας και της ιδιωτικής ζωής των υποκειμένων της έρευνας. Οφείλουν επίσης να αντιμετωπίζουν τυχόν συγκρούσεις συμφερόντων που μπορεί να προκύψουν και να τις γνωστοποιούν καταλλήλως. Συνολικά, η τήρηση της επαγγελματικής ακεραιότητας και υπευθυνότητας διασφαλίζει την αξιοπιστία και την αξιοπιστία της τοξικολογικής έρευνας και τις επιπτώσεις της στην κοινωνία (T Gudermann et al, 2021).

7.4 ΣΥΓΚΡΟΥΣΗ ΣΥΜΦΕΡΟΝΤΩΝ

Η σύγκρουση συμφερόντων αποτελεί κρίσιμο δεοντολογικό ζήτημα στην έρευνα και την πρακτική της τοξικολογίας. Εμφανίζεται όταν άτομα ή οργανισμοί έχουν ανταγωνιστικά συμφέροντα που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την κρίση ή τις ενέργειές τους (A Barchowsky et al, 2012).

Αναφέρεται σε κάθε κατάσταση κατά την οποία ένα άτομο ή ένας οργανισμός που εμπλέκεται στην τοξικολογική έρευνα, δοκιμή ή αναφορά μπορεί να έχει προσωπικά, οικονομικά ή επαγγελματικά συμφέροντα που θα μπορούσαν ενδεχομένως να θέσουν σε κίνδυνο την αντικειμενικότητα και την ακεραιότητα της εργασίας του. Στον τομέα της τοξικολογίας, οι συγκρούσεις συμφερόντων μπορεί να προκύψουν όταν οι ερευνητές ή οι επιστήμονες έχουν οικονομικούς δεσμούς με βιομηχανίες ή οργανισμούς που μπορεί να έχουν έννομο συμφέρον από το αποτέλεσμα της έρευνας ή των δοκιμών. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε μεροληπτική αναφορά ή χειραγώγηση των δεδομένων προς όφελος ορισμένων αποτελεσμάτων (LD Claxton et al, 2007).

Αυτή η διαφάνεια συμβάλλει στη διασφάλιση ότι τα αποτελέσματα και οι συστάσεις που προκύπτουν από τοξικολογικές μελέτες είναι αξιόπιστα, αμερόληπτα και προς το συμφέρον της δημόσιας υγείας και ασφάλειας. Διάφοροι μηχανισμοί, όπως οι θεσμικές επιτροπές αξιολόγησης και οι απαιτήσεις γνωστοποίησης, εφαρμόζονται για τη διαχείριση και την αντιμετώπιση των συγκρούσεων συμφερόντων στον τομέα της τοξικολογίας (A Barchowsky et al, 2012).

Για να αντιμετωπιστεί αυτό το ζήτημα, είναι σημαντικό οι τοξικολόγοι να γνωστοποιούν τυχόν πιθανές συγκρούσεις συμφερόντων και να τηρούν αυστηρές δεοντολογικές κατευθυντήριες γραμμές για να διασφαλίζουν την αξιοπιστία και την αξιοπιστία των ευρημάτων τους. Η διαφάνεια και η ανεξαρτησία είναι βασικές αρχές που πρέπει να τηρούνται για την τήρηση των υψηλότερων δεοντολογικών προτύπων στην τοξικολογική έρευνα και την υποβολή εκθέσεων (LD Claxton et al, 2007).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

7.5 ΔΙΑΦΑΝΕΙΑ ΣΤΗ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΗ – ΚΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ

Η διαφάνεια της δημοσίευσης είναι ζωτικής σημασίας στον τομέα της τοξικολογίας, καθώς διασφαλίζει την ακεραιότητα, την αξιοπιστία και τη διαφάνεια των ερευνητικών ευρημάτων. Οι συγγραφείς και οι ερευνητές έχουν την ευθύνη να τηρούν τις δεοντολογικές κατευθυντήριες γραμμές όταν δημοσιεύουν το έργο τους (TM Thompson, 2015).

Αυτό περιλαμβάνει την ακριβή αναφορά των μεθόδων, των αποτελεσμάτων και των συμπερασμάτων τους, καθώς και την αποφυγή της λογοκλοπής ή οποιασδήποτε μορφής πνευματικής ανεντιμότητας. Επιπλέον, είναι σημαντικό να γνωστοποιούνται τυχόν συγκρούσεις συμφερόντων που μπορεί να προκύψουν από οικονομικές, προσωπικές ή ακαδημαϊκές σχέσεις που θα μπορούσαν ενδεχομένως να επηρεάσουν την έρευνα. Η διαφάνεια και η ανοικτή πρόσβαση σε δημοσιευμένα δεδομένα και ευρήματα είναι απαραίτητες για την προώθηση της επιστημονικής συνεργασίας και προόδου. Τα περιοδικά και οι εκδότες διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στην τήρηση της δεοντολογίας των δημοσιεύσεων, εφαρμόζοντας διαδικασίες αξιολόγησης από ομότιμους, διασφαλίζοντας την τήρηση των δεοντολογικών προτύπων και παρέχοντας κατευθυντήριες γραμμές που πρέπει να ακολουθούν οι συγγραφείς (TM Thompson, 2015).

Επιπλέον, η ανοικτή πρόσβαση στη δημοσίευση και τα δεδομένα ενθαρρύνει περαιτέρω τη διαφάνεια και τη λογοδοσία στην τοξικολογική έρευνα. Δίνοντας προτεραιότητα στη διαφάνεια στην υποβολή εκθέσεων, οι επιστήμονες μπορούν να ενισχύσουν την εμπιστοσύνη μεταξύ των συναδέλφων τους και του κοινού, διευκολύνοντας την πρόοδο της γνώσης και την ανάπτυξη πολιτικών βασισμένων σε στοιχεία στην τοξικολογία (PD Maskell et al, 2023).

Η κοινοποίηση των κινδύνων στο κοινό είναι μια κρίσιμη πτυχή της τοξικολογίας. Είναι απαραίτητο να παρέχονται ακριβείς και κατανοητές πληροφορίες σχετικά με τους πιθανούς κινδύνους που συνδέονται με τις τοξικές ουσίες. Η αποτελεσματική επικοινωνία περιλαμβάνει τη μετάφραση πολύπλοκων επιστημονικών ευρημάτων σε απλή γλώσσα που μπορεί να κατανοήσει το ευρύ κοινό. Πρέπει να μεταδίδονται σαφή και συνοπτικά μηνύματα, τα οποία να αναδεικνύουν τη φύση, την έκταση και την πιθανότητα των κινδύνων με διαφανή τρόπο (R Stahlmann and A Horvath, 2015).

Η επικοινωνία για τους κινδύνους πρέπει επίσης να λαμβάνει υπόψη τα διαφορετικά ακροατήρια και τις ειδικές ανάγκες τους, προσαρμόζοντας τις πληροφορίες αναλόγως. Η παροχή καθοδήγησης σχετικά με τις στρατηγικές διαχείρισης κινδύνων και τα προληπτικά μέτρα μπορεί να δώσει τη δυνατότητα στα άτομα και τις κοινότητες να λαμβάνουν τεκμηριωμένες αποφάσεις σχετικά με την υγεία και την ασφάλειά τους (R Snyder et al, 2011).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

Επιπλέον, είναι ζωτικής σημασίας να αντιμετωπιστούν οι ανησυχίες του κοινού, να διαλυθούν οι παρανοήσεις και να ενισχυθεί η εμπιστοσύνη μέσω της προώθησης του ανοικτού διαλόγου και της αμφίδρομης επικοινωνίας. Με την προληπτική επικοινωνία των κινδύνων, οι τοξικολόγοι συμβάλλουν στην ενίσχυση της κατανόησης του κοινού και στη διευκόλυνση της λήψης τεκμηριωμένων αποφάσεων (R Stahlmann and A Horvath, 2015).

7.6 ΥΠΟΧΡΕΩΣΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΗΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΥΓΕΙΑΣ

Οι τοξικολόγοι έχουν σημαντική ηθική ευθύνη για την προστασία της υγείας και της ευημερίας τόσο του ανθρώπου όσο και του περιβάλλοντος. Το καθήκον αυτό απορρέει από τη δυνητική βλάβη που μπορούν να προκαλέσουν οι τοξικές ουσίες σε άτομα και οικοσυστήματα. Οι τοξικολόγοι πρέπει να διασφαλίζουν ότι η έρευνα και οι πρακτικές τους δίνουν προτεραιότητα στην ασφάλεια και την ευημερία των ανθρώπων και του περιβάλλοντος. Είναι υποχρεωμένοι να ακολουθούν αυστηρά πρωτόκολλα και κατευθυντήριες γραμμές για την ελαχιστοποίηση των κινδύνων και την πρόληψη των δυσμενών επιπτώσεων (R Snyder et al, 2011).

Αυτό περιλαμβάνει τη διενέργεια ολοκληρωμένων εκτιμήσεων κινδύνου και τη χρήση προληπτικών μέτρων κατά την εργασία με τοξικές ουσίες. Τηρώντας αυτές τις βιοηθικές παραμέτρους, οι τοξικολόγοι συμβάλλουν στην ανάπτυξη ασφαλέστερων προϊόντων, στην προστασία της δημόσιας υγείας και στη διατήρηση της οικολογικής ισορροπίας. Αναλαμβάνοντας αυτές τις βιοηθικές ευθύνες, οι τοξικολόγοι συμβάλλουν στην ηθική πρόοδο του κλάδου τους, στην προστασία των ατόμων και των κοινοτήτων και στη βιώσιμη διαχείριση των τοξικών ουσιών στο περιβάλλον. Οι αρχές αυτές είναι ζωτικής σημασίας για την ενίσχυση της εμπιστοσύνης του κοινού, την προώθηση της υπεύθυνης επιστήμης και τον μετριασμό των πιθανών αρνητικών επιπτώσεων της τοξικολογικής έρευνας (R Snyder et al, 2011).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8. ΑΝΘΡΩΠΙΝΑ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΑ

Ο τομέας της τοξικολογίας διασταυρώνεται με τα ανθρώπινα δικαιώματα με διάφορους τρόπους. Μια σημαντική πτυχή είναι το δικαίωμα στην υγεία και η σχέση του με την περιβαλλοντική τοξικότητα. Η πρόσβαση σε ένα υγιές περιβάλλον αναγνωρίζεται ως θεμελιώδες ανθρώπινο δικαίωμα και η τοξικολογική έρευνα διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στον εντοπισμό και την αντιμετώπιση περιβαλλοντικών κινδύνων που μπορούν να θέσουν σε κίνδυνο την ανθρώπινη υγεία Επιπλέον, αναγνωρίζεται ολοένα και περισσότερο η σημασία της περιβαλλοντικής δικαιοσύνης στην τοξικολογική έρευνα. Η έννοια αυτή δίνει έμφαση στη δίκαιη κατανομή των περιβαλλοντικών οφελών και επιβαρύνσεων, διασφαλίζοντας ότι οι περιθωριοποιημένες κοινότητες δεν εκτίθενται δυσανάλογα σε τοξικές ουσίες (LJ Langman and BM Kapur, 2006).

Τα δικαιώματα των αυτοχθόνων διασταυρώνονται επίσης με την έκθεση σε τοξικές ουσίες. Πολλές κοινότητες ιθαγενών κατοικούν σε περιοχές που επηρεάζονται από βιομηχανικές δραστηριότητες ή τοξικά απόβλητα, γεγονός που οδηγεί σε σημαντικές ανησυχίες για την υγεία. Ο σεβασμός των δικαιωμάτων τους και η συμμετοχή τους στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων που σχετίζονται με την τοξικολογία είναι ζωτικής σημασίας για την προώθηση της ισότητας και της δικαιοσύνης. Η τοξικολογία είναι η επιστημονική μελέτη των δυσμενών επιπτώσεων που μπορούν να έχουν οι χημικές ουσίες ή οι φυσικοί παράγοντες στους ζωντανούς οργανισμούς και διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στη διασφάλιση του δικαιώματος σε ένα υγιές και ασφαλές περιβάλλον, το οποίο αποτελεί θεμελιώδη πτυχή των ανθρωπίνων δικαιωμάτων (LJ Langman and BM Kapur, 2006).

8.1 ΔΙΚΑΙΩΜΑ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΣΕ ΑΣΦΑΛΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Το δικαίωμα στην υγεία και το δικαίωμα σε ασφαλές περιβάλλον αποτελούν θεμελιώδη ανθρώπινα δικαιώματα που αναγνωρίζονται και προστατεύονται από διάφορες διεθνείς συμφωνίες. Και τα δύο δικαιώματα είναι αλληλένδετα, καθώς ένα ασφαλές περιβάλλον είναι απαραίτητο για τη διατήρηση και την προαγωγή της συνολικής υγείας. Η κατανόηση αυτών των δικαιωμάτων περιλαμβάνει την αναγνώριση των υποχρεώσεων των κυβερνήσεων και άλλων ενδιαφερόμενων φορέων για την εξασφάλιση της πρόσβασης σε υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

και τη διατήρηση ενός περιβάλλοντος διαβίωσης που υποστηρίζει την ευημερία (VA Leary, 1994).

Το δικαίωμα στην υγεία περιλαμβάνει το δικαίωμα κάθε ατόμου να απολαμβάνει το υψηλότερο δυνατό επίπεδο σωματικής και ψυχικής ευεξίας. Στο πλαίσιο της τοξικολογίας, το δικαίωμα αυτό συνεπάγεται την προστασία των ατόμων και των κοινοτήτων από τις βλαβερές συνέπειες της περιβαλλοντικής τοξικότητας. Η έκθεση σε τοξικές ουσίες μπορεί να έχει άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία, από οξεία δηλητηρίαση έως χρόνιες ασθένειες. Οι κυβερνήσεις και οι βιομηχανίες πρέπει να λαμβάνουν μέτρα για την πρόληψη και τον μετριασμό της έκθεσης σε επιβλαβείς ουσίες για την προστασία του δικαιώματος στην υγεία (VA Leary, 1994).

Τα άτομα έχουν το δικαίωμα να ζουν σε περιβάλλον που δεν είναι επιβλαβές για την υγεία τους. Η έκθεση σε τοξικές ουσίες μπορεί να οδηγήσει σε περιβαλλοντική ρύπανση, επηρεάζοντας την ποιότητα του αέρα, του νερού και του εδάφους. Οι κυβερνήσεις είναι υπεύθυνες να διασφαλίζουν ότι τα άτομα έχουν το δικαίωμα να ζουν σε ένα περιβάλλον που δεν αποτελεί απειλή για την υγεία τους (JM Mann et al, 2010).

Τονίζει την ανάγκη για πολιτικές και κανονισμούς που δίνουν προτεραιότητα στην ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον, εξασφαλίζοντας επαρκή προστασία από τις τοξικές ουσίες. Αυτό περιλαμβάνει την πρόληψη της έκθεσης σε επικίνδυνες χημικές ουσίες μέσω μέτρων ελέγχου της ρύπανσης, την προώθηση της ανάπτυξης ασφαλών εναλλακτικών λύσεων και την εφαρμογή αυστηρών συστημάτων παρακολούθησης. Επιπλέον, απαιτεί πρόσβαση σε ακριβείς πληροφορίες σχετικά με τις τοξικές ουσίες, τις πιθανές επιπτώσεις τους στην υγεία και τους τρόπους μετριασμού των κινδύνων. Η προάσπιση του δικαιώματος στην υγεία και την περιβαλλοντική τοξικότητα είναι ζωτικής σημασίας για την προώθηση μιας βιώσιμης και υγιούς κοινωνίας (JM Mann et al, 2010).

8.2 ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΑ ΤΩΝ ΕΥΠΑΘΩΝ ΚΑΙ ΑΥΤΟΧΘΟΝΩΝ ΚΑΙ ΤΟΞΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

Οι ευάλωτοι πληθυσμοί είναι ομάδες ανθρώπων που, λόγω διαφόρων παραγόντων, διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο να αντιμετωπίσουν δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία, την κοινωνία, την οικονομία ή το περιβάλλον. Οι πληθυσμοί αυτοί μπορεί να αντιμετωπίζουν αυξημένη ευαισθησία σε βλάβες, διακρίσεις ή περιθωριοποίηση. Ο εντοπισμός και η αντιμετώπιση των αναγκών των ευάλωτων πληθυσμών είναι

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

ζωτικής σημασίας για την προώθηση της ισότητας και τη διασφάλιση ότι τα οφέλη της κοινωνικής και οικονομικής ανάπτυξης θα φτάσουν σε όλους. Μερικοί παράγοντες που συμβάλλουν στην ευπάθεια είναι οι εξής: (L Utyasheva and L Bhullar, 2021)

1. **Κοινωνικοοικονομική κατάσταση**: Συχνά τα άτομα με χαμηλότερο κοινωνικοοικονομικό επίπεδο αντιμετωπίζουν μεγαλύτερη τρωτότητα. Αυτό περιλαμβάνει άτομα που ζουν σε συνθήκες φτώχειας, δεν έχουν πρόσβαση στην εκπαίδευση ή αντιμετωπίζουν οικονομική αστάθεια.
2. **Κατάσταση υγείας:** Τα άτομα με επιβαρυμένη υγεία, όπως άτομα με χρόνιες ασθένειες, αναπηρίες ή περιορισμένη πρόσβαση στην υγειονομική περίθαλψη, μπορεί να είναι πιο ευάλωτα σε δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία.
3. **Ηλικία:** Τα παιδιά, οι ηλικιωμένοι και άλλες ειδικές ηλικιακές ομάδες μπορεί να θεωρηθούν ευάλωτοι λόγω των ιδιαίτερων αναγκών και εξαρτήσεών τους.
4. **Φύλο και ταυτότητα:** Το φύλο και η ταυτότητα μπορεί να συμβάλλουν στην ευαλωτότητα, με τις γυναίκες, τα άτομα ΛΟΑΤΚΙ+ και άλλες περιθωριοποιημένες ταυτότητες φύλου να αντιμετωπίζουν συγκεκριμένες προκλήσεις και κινδύνους.
5. **Εθνικότητα και φυλή:** Ορισμένες φυλετικές και εθνοτικές ομάδες μπορεί να βιώνουν διακρίσεις, συστημικές ανισότητες και κοινωνικό αποκλεισμό, συμβάλλοντας στην ευαλωτότητα.
6. **Γεωγραφική θέση:** Τα άτομα που ζουν σε ορισμένες γεωγραφικές περιοχές, όπως απομακρυσμένες ή επιρρεπείς σε καταστροφές περιοχές, μπορεί να αντιμετωπίζουν αυξημένη ευαλωτότητα λόγω της περιορισμένης πρόσβασης σε πόρους και υπηρεσίες.
7. **Συγκρούσεις και εκτοπισμοί:** Τα άτομα που πλήττονται από συγκρούσεις, εκτοπισμό ή αναγκαστική μετανάστευση θεωρούνται συχνά ευάλωτα, καθώς μπορεί να στερούνται βασικών αγαθών και να αντιμετωπίζουν αυξημένους κινδύνους για την ασφάλεια και την ευημερία τους.
8. **Εκπαιδευτικό επίπεδο:** Η περιορισμένη πρόσβαση στην εκπαίδευση μπορεί να αυξήσει την ευαλωτότητα, καθώς η εκπαίδευση συνδέεται συχνά με ευκαιρίες οικονομικής και κοινωνικής ανέλιξης.

Ομοίως, τα δικαιώματα των αυτοχθόνων και η έκθεση σε τοξικές ουσίες είναι αλληλένδετα στο πλαίσιο της περιβαλλοντικής δικαιοσύνης και των μοναδικών προκλήσεων που αντιμετωπίζουν οι αυτόχθονες κοινότητες. Οι αυτόχθονες πληθυσμοί έχουν συχνά βαθιά σύνδεση με τη γη και βασίζονται σε παραδοσιακές πρακτικές για τα μέσα διαβίωσης και την πολιτιστική τους ταυτότητα (L Utyasheva and L Bhullar, 2021).

Ωστόσο, επηρεάζονται δυσανάλογα από την έκθεση σε τοξικές ουσίες λόγω παραγόντων όπως η εγγύτητα σε βιομηχανικές δραστηριότητες, η έλλειψη

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

πρόσβασης σε καθαρό νερό και αποχέτευση και η ιστορική περιθωριοποίηση. Αυτό παραβιάζει τα θεμελιώδη δικαιώματά τους, συμπεριλαμβανομένου του δικαιώματος στην υγεία και σε ένα καθαρό περιβάλλον (O Jolliet and P Fantke, 2015).

Οι αυτόχθονες κοινότητες έχουν το δικαίωμα να ενημερώνονται και να συμμετέχουν στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων σχετικά με έργα που ενδέχεται να έχουν τοξικές επιπτώσεις στα εδάφη και τους πόρους τους. Η αναγνώριση και ο σεβασμός των δικαιωμάτων των αυτοχθόνων στην τοξικολογία είναι ζωτικής σημασίας για την προώθηση της περιβαλλοντικής δικαιοσύνης και την προστασία της ευημερίας αυτών των ευάλωτων πληθυσμών. Με την αντιμετώπιση των αναγκών των ευάλωτων πληθυσμών, οι κοινωνίες μπορούν να εργαστούν για την επίτευξη μεγαλύτερης κοινωνικής δικαιοσύνης, ισότητας και συμμετοχικότητας. Η αναγνώριση και η κατανόηση της ευαλωτότητας είναι ένα κρίσιμο βήμα για τον σχεδιασμό αποτελεσματικών πολιτικών και παρεμβάσεων για την ανύψωση αυτών των κοινοτήτων (O Jolliet and P Fantke, 2015).

8.3 ΔΙΚΑΙΩΜΑ ΣΤΗΝ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΚΑΙ ΤΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ

Το δικαίωμα στην πληροφόρηση και το δικαίωμα στη συμμετοχή αποτελούν θεμελιώδεις αρχές στο ευρύτερο πλαίσιο των ανθρωπίνων δικαιωμάτων. Τα δικαιώματα αυτά ενδυναμώνουν τα άτομα και τις κοινότητες παρέχοντάς τους πρόσβαση σε πληροφορίες και ευκαιρίες συμμετοχής στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων που επηρεάζουν τη ζωή τους. Και τα δύο δικαιώματα συμβάλλουν στη διαφάνεια, τη λογοδοσία και τη δημοκρατική διακυβέρνηση. Το δικαίωμα στην πληροφόρηση είναι το δικαίωμα των ατόμων να έχουν πρόσβαση σε πληροφορίες που κατέχουν δημόσιες αρχές και, σε ορισμένες περιπτώσεις, ιδιωτικές οντότητες. Αποτελεί κρίσιμη συνιστώσα της ελευθερίας της έκφρασης και του δικαιώματος στη γνώση (D Shelton, 2012).

Το δικαίωμα στην πληροφόρηση αναγνωρίζεται διεθνώς, μεταξύ άλλων σε έγγραφα όπως η Οικουμενική Διακήρυξη των Ανθρωπίνων Δικαιωμάτων (άρθρο 19) και το Διεθνές Σύμφωνο για τα Ατομικά και Πολιτικά Δικαιώματα (άρθρο 19).

Χρησιμεύει ως εργαλείο για τα άτομα ώστε να λαμβάνουν τεκμηριωμένες αποφάσεις, να εκφράζουν απόψεις και να συμμετέχουν στο δημόσιο διάλογο. Η πρόσβαση στην πληροφόρηση είναι απαραίτητη για την άσκηση άλλων ανθρωπίνων δικαιωμάτων και για την απόδοση ευθυνών στις κυβερνήσεις και τα θεσμικά όργανα (Adamantia Pollis, 2004).

Το δικαίωμα συμμετοχής αναφέρεται στο δικαίωμα των ατόμων και των κοινοτήτων να συμμετέχουν στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων που επηρεάζουν τη ζωή τους. Η

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

συμμετοχή αυτή μπορεί να λάβει διάφορες μορφές, όπως δημόσιες ακροάσεις, διαβουλεύσεις και το δικαίωμα να δημιουργούν και να συμμετέχουν σε ενώσεις (Adamantia Pollis, 2004).

Το δικαίωμα στη συμμετοχή αναγνωρίζεται σε διεθνείς πράξεις όπως η Οικουμενική Διακήρυξη των Ανθρωπίνων Δικαιωμάτων (άρθρο 21) και το Διεθνές Σύμφωνο για τα Ατομικά και Πολιτικά Δικαιώματα (άρθρο 25). Τονίζεται επίσης στη Σύμβαση του Άαρχους για την πρόσβαση σε πληροφορίες, τη συμμετοχή του κοινού στη λήψη αποφάσεων και την πρόσβαση στη δικαιοσύνη σε περιβαλλοντικά θέματα.

Η συμμετοχή διασφαλίζει ότι οι αποφάσεις είναι πιο περιεκτικές, ανταποκρίνονται και αντανακλούν τις διαφορετικές ανάγκες και προοπτικές του πληθυσμού. Προωθεί τη δημοκρατία, την κοινωνική συνοχή και την αίσθηση της ιδιοκτησίας μεταξύ των ατόμων και των κοινοτήτων. Η συμμετοχή μπορεί να λάβει χώρα σε διάφορα επίπεδα, συμπεριλαμβανομένων των κοινοτικών αποφάσεων, των πολιτικών διαδικασιών και της ανάπτυξης πολιτικής. Μπορεί να περιλαμβάνει τόσο άμεση συμμετοχή (άτομα που συμμετέχουν άμεσα στη λήψη αποφάσεων) όσο και έμμεση συμμετοχή (μέσω εκλεγμένων αντιπροσώπων). Το δικαίωμα στην πληροφόρηση και το δικαίωμα στη συμμετοχή είναι αλληλένδετα και αλληλοενισχύονται στην οικοδόμηση μιας κοινωνίας που σέβεται τα ανθρώπινα δικαιώματα, ενθαρρύνει την εμπλοκή των πολιτών και καθιστά τους εξουσιαστές υπόλογους για τις πράξεις τους (C Walter et al, 2013).

8.4 ΔΙΚΑΙΩΜΑ ΣΕ ΕΝΔΙΚΑ ΜΕΣΑ ΚΑΙ ΛΟΓΟΔΟΣΙΑ

Τα άτομα έχουν το δικαίωμα να αναζητούν ένδικα μέσα και να καθιστούν υπεύθυνους τους υπεύθυνους για την περιβαλλοντική ρύπανση και την έκθεση σε τοξικές ουσίες. Θα πρέπει να υπάρχουν νομικοί μηχανισμοί για την αντιμετώπιση της βλάβης που προκαλείται από την έκθεση σε τοξικές ουσίες και τα άτομα θα πρέπει να έχουν πρόσβαση στη δικαιοσύνη (R Gray and S Gray, 2011).

Το δικαίωμα σε ένδικα μέσα και λογοδοσία είναι μια θεμελιώδης πτυχή των ανθρωπίνων δικαιωμάτων που διασφαλίζει ότι τα άτομα έχουν τη δυνατότητα να ζητήσουν δικαίωση όταν παραβιάζονται τα δικαιώματά τους. Το δικαίωμα αυτό περιλαμβάνει τα ακόλουθα βασικά στοιχεία:

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

- **Πρόσβαση στη δικαιοσύνη:** Τα άτομα έχουν το δικαίωμα πρόσβασης στο δικαστικό σύστημα για την αναζήτηση ένδικων μέσων για παραβιάσεις των ανθρωπίνων δικαιωμάτων. Αυτό περιλαμβάνει το δικαίωμα υποβολής αγωγών ή καταγγελιών κατά ατόμων, οντοτήτων ή κυβερνήσεων που ευθύνονται για την παραβίαση των δικαιωμάτων τους. Η πρόσβαση στη δικαιοσύνη συνεπάγεται ότι τα νομικά συστήματα πρέπει να είναι προσιτά, οικονομικά προσιτά και αποτελεσματικά (E Erman, 2006).

- **Νομικά ένδικα μέσα:** Το δικαίωμα σε ένδικα μέσα σημαίνει ότι τα άτομα θα πρέπει να έχουν πρόσβαση σε αποτελεσματικά ένδικα μέσα όταν παραβιάζονται τα δικαιώματά τους. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει αποζημίωση για ζημίες, ασφαλιστικά μέτρα για να σταματήσουν οι συνεχιζόμενες παραβιάσεις και άλλα μέτρα για την αποκατάσταση ή την προστασία των παραβιασμένων δικαιωμάτων. Τα ένδικα μέσα αποσκοπούν στην αποκατάσταση της βλάβης που προκαλείται από τις παραβιάσεις των ανθρωπίνων δικαιωμάτων (CJ Fariss, 2014).

- **Λογοδοσία για παραβιάσεις:** Η λογοδοσία περιλαμβάνει την απόδοση ευθυνών στους υπεύθυνους για τις παραβιάσεις των ανθρωπίνων δικαιωμάτων για τις πράξεις τους. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει άτομα, εταιρείες ή κυβερνητικούς αξιωματούχους. Οι μηχανισμοί λογοδοσίας μπορεί να περιλαμβάνουν νομικές διαδικασίες, έρευνες και άλλα μέτρα για να διασφαλιστεί ότι όσοι παραβιάζουν τα ανθρώπινα δικαιώματα καθίστανται υπεύθυνοι για τις πράξεις τους (E Erman, 2006).

- **Αλήθεια και συμφιλίωση:** Σε ορισμένες περιπτώσεις, το δικαίωμα σε ένδικα μέσα περιλαμβάνει διαδικασίες αλήθειας και συμφιλίωσης. Η προσέγγιση αυτή αποσκοπεί στην αποκάλυψη της αλήθειας σχετικά με τις παραβιάσεις των ανθρωπίνων δικαιωμάτων του παρελθόντος, στην αναγνώριση της ζημίας που προκλήθηκε και στην προώθηση της συμφιλίωσης στις πληγείσες κοινότητες. Οι μηχανισμοί αλήθειας και συμφιλίωσης στοχεύουν στην αντιμετώπιση των ιστορικών αδικιών και στην προώθηση της επούλωσης (CJ Fariss, 2014).

- **Αποκατάσταση και αποκατάσταση:** Πέρα από τη χρηματική αποζημίωση, το δικαίωμα σε επανορθωτικά μέτρα μπορεί να περιλαμβάνει το δικαίωμα στην αποκατάσταση και την αποκατάσταση. Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να καταβληθούν προσπάθειες για την αποκατάσταση των ατόμων στη θέση στην οποία βρίσκονταν πριν από την παραβίαση των ανθρωπίνων δικαιωμάτων. Η αποκατάσταση μπορεί να περιλαμβάνει ιατρική περίθαλψη, ψυχολογική υποστήριξη ή άλλα μέτρα που θα βοηθήσουν τα θύματα να ανακάμψουν (E Erman, 2006).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

- **Μη επιβολή αντιποίνων:** Τα άτομα που αναζητούν ένδικα μέσα για παραβιάσεις των ανθρωπίνων δικαιωμάτων θα πρέπει να προστατεύονται από αντίποινα. Αυτό περιλαμβάνει την προστασία από οποιαδήποτε μορφή αντιποίνων ή βλάβης για την άσκηση του δικαιώματός τους να έχουν πρόσβαση στη δικαιοσύνη και στους μηχανισμούς λογοδοσίας. Η μη επιβολή αντιποίνων είναι απαραίτητη για τη δημιουργία ενός ασφαλούς περιβάλλοντος για τα άτομα που αναζητούν ένδικα μέσα (CJ Fariss, 2014).

- **Διεθνή ένδικα μέσα:** Το δικαίωμα σε ένδικα μέσα επεκτείνεται σε διεθνείς μηχανισμούς, επιτρέποντας στα άτομα να ζητήσουν επανόρθωση σε διεθνές επίπεδο, εάν τα εγχώρια ένδικα μέσα είναι ανεπαρκή ή μη διαθέσιμα. Οι διεθνείς οργανισμοί ανθρωπίνων δικαιωμάτων, όπως το Διεθνές Ποινικό Δικαστήριο (ΔΠΔ) ή τα περιφερειακά δικαστήρια ανθρωπίνων δικαιωμάτων, παρέχουν τρόπους για την αναζήτηση δικαιοσύνης σε παγκόσμια κλίμακα (CJ Fariss, 2014).

Το δικαίωμα σε ένδικα μέσα και λογοδοσία είναι ζωτικής σημασίας για τη διασφάλιση της αποτελεσματικότητας της προστασίας των ανθρωπίνων δικαιωμάτων. Υπογραμμίζει τη σημασία όχι μόνο της αναγνώρισης και της πρόληψης των παραβιάσεων των ανθρωπίνων δικαιωμάτων, αλλά και της παροχής μηχανισμών στα άτομα για να αναζητήσουν δικαιοσύνη και να θέσουν προ των ευθυνών τους υπεύθυνους για την παραβίαση των δικαιωμάτων τους (R Gray and S Gray, 2011).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9. ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΣΤΗ ΒΙΟΗΘΙΚΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΑ

Καθώς ο τομέας της τοξικολογίας συνεχίζει να εξελίσσεται, υπάρχουν αρκετές μελλοντικές κατευθύνσεις στη βιοηθική που αξίζει να διερευνηθούν. Ένας σημαντικός τομέας εστίασης είναι οι εξελίξεις στις ηθικές κατευθυντήριες γραμμές. Είναι ζωτικής σημασίας η συνεχής επικαιροποίηση και βελτίωση των δεοντολογικών προτύπων στην τοξικολογική έρευνα, ώστε να διασφαλίζεται η προστασία των ανθρώπινων υποκειμένων και η υπεύθυνη χρήση των ζώων στα πειράματα (T Zoran and D Sinisa, 2022).

Επιπλέον, η ενσωμάτωση της βιοηθικής στην τοξικολογική εκπαίδευση είναι μια άλλη κρίσιμη κατεύθυνση που πρέπει να εξεταστεί. Με την ενσωμάτωση των ηθικών προβληματισμών στα προγράμματα σπουδών τοξικολογίας, οι μελλοντικοί τοξικολόγοι θα είναι καλά εξοπλισμένοι για να αντιμετωπίσουν τις πολύπλοκες ηθικές προκλήσεις που ενδέχεται να συναντήσουν στη σταδιοδρομία τους. Τέλος, η αντιμετώπιση των αναδυόμενων ηθικών προκλήσεων είναι ζωτικής σημασίας για τον τομέα της βιοηθικής και της τοξικολογίας. Καθώς οι επιστημονικές εξελίξεις και οι κοινωνικές ανησυχίες εξελίσσονται, είναι σημαντικό να προβλεφθούν και να αντιμετωπιστούν προληπτικά τα νέα ηθικά διλήμματα που ενδέχεται να προκύψουν. Παραμένοντας μπροστά από αυτές τις προκλήσεις, ο τομέας μπορεί να διατηρήσει τη δέσμευσή του για ηθική συμπεριφορά και την προώθηση της ανθρώπινης και περιβαλλοντικής ευημερίας (T Zoran and D Sinisa, 2022).

9.1 ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΣΤΙΣ ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΗΡΙΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ

Τα τελευταία χρόνια έχουν σημειωθεί σημαντικές εξελίξεις στην ανάπτυξη ηθικών κατευθυντήριων γραμμών στον τομέα της τοξικολογίας. Αυτές οι κατευθυντήριες γραμμές αποσκοπούν στη διασφάλιση της προστασίας των ανθρώπινων και ζωικών υποκειμένων που εμπλέκονται στην τοξικολογική έρευνα. Μια αξιοσημείωτη πρόοδος είναι η αυξημένη έμφαση στις αρχές της ερευνητικής δεοντολογίας, όπως ο σεβασμός της αυτονομίας, της ωφέλειας και της δικαιοσύνης. Αυτό περιλαμβάνει την απαίτηση για τους ερευνητές να λαμβάνουν τη συγκατάθεση των συμμετεχόντων μετά από ενημέρωση πριν από τη διεξαγωγή οποιασδήποτε μελέτης (D Bowman, 2019).

Επιπλέον, αναγνωρίζεται όλο και περισσότερο η σημασία των συμβουλίων και επιτροπών δεοντολογικού ελέγχου για την εποπτεία των ερευνητικών πρωτοκόλλων

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

ώστε να διασφαλίζεται η συμμόρφωση με τα δεοντολογικά πρότυπα. Τα όργανα αυτά διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στην αξιολόγηση των πιθανών κινδύνων και οφελών των τοξικολογικών μελετών και παρέχουν πολύτιμες οδηγίες στους ερευνητές. Μια άλλη σημαντική πρόοδος είναι η εστίαση στην εμπιστευτικότητα και την προστασία της ιδιωτικής ζωής στις τοξικολογικές μελέτες (D Bowman, 2019).

Οι ερευνητές υποχρεούνται πλέον να λαμβάνουν μέτρα για την προστασία της ιδιωτικής ζωής των συμμετεχόντων και τη διατήρηση της εμπιστευτικότητας των δεδομένων τους. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό, καθώς η τοξικολογική έρευνα συχνά περιλαμβάνει ευαίσθητες πληροφορίες σχετικά με τις συνθήκες υγείας και την έκθεση σε επιβλαβείς ουσίες. Συνολικά, οι εξελίξεις στις οδηγίες δεοντολογίας στην τοξικολογία αντικατοπτρίζουν την εξελισσόμενη κατανόηση των ηθικών προβληματισμών που εμπλέκονται σε αυτόν τον τομέα και τη δέσμευση για τη διεξαγωγή της έρευνας με ηθικά υπεύθυνο τρόπο (D Bowman, 2019).

9.2 ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΤΗΣ ΒΙΟΗΘΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Η ενσωμάτωση της βιοηθικής στην τοξικολογική εκπαίδευση είναι ζωτικής σημασίας για να διασφαλιστεί ότι οι μελλοντικοί τοξικολόγοι είναι εφοδιασμένοι με τις απαραίτητες δεοντολογικές γνώσεις και δεξιότητες για να περιηγηθούν στα πολύπλοκα ηθικά ζητήματα του τομέα τους. Η ενσωμάτωση αυτή μπορεί να επιτευχθεί μέσω της συμπερίληψης βιοηθικών αρχών, μελετών περιπτώσεων και ηθικών πλαισίων λήψης αποφάσεων στα προγράμματα σπουδών τοξικολογίας. Εκθέτοντας τους φοιτητές σε πραγματικά ηθικά διλήμματα που αντιμετωπίζουν οι τοξικολόγοι, μπορούν να αναπτύξουν βαθύτερη κατανόηση των ηθικών προβληματισμών που αφορούν το επάγγελμά τους (H Kuhse and P Singer, 2009).

Επιπλέον, η ενσωμάτωση συζητήσεων σχετικά με το ρόλο της δεοντολογίας στο σχεδιασμό της έρευνας, την ανάλυση δεδομένων και την υποβολή εκθέσεων μπορεί να ενισχύσει μια κουλτούρα ηθικής ακεραιότητας μεταξύ των φοιτητών τοξικολογίας. Τελικά, η ενσωμάτωση της βιοηθικής στην τοξικολογική εκπαίδευση προωθεί την υπεύθυνη και ηθική πρακτική, ενισχύοντας τη συνολική ποιότητα και αξιοπιστία της τοξικολογικής έρευνας (H Kuhse and P Singer, 2009).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

9.3 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΑΝΑΔΥΟΜΕΝΩΝ ΗΘΙΚΩΝ ΠΡΟΚΛΗΣΕΩΝ

Η αντιμετώπιση των αναδυόμενων ηθικών προκλήσεων στον τομέα της τοξικολογίας είναι ζωτικής σημασίας για τη διασφάλιση της υπεύθυνης και ηθικής διεξαγωγής της έρευνας. Καθώς η γνώση και η κατανόηση των τοξικολογικών διεργασιών και των επιπτώσεών τους στην ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον συνεχίζουν να εξελίσσονται, προκύπτουν νέα ηθικά διλήμματα. Μία από τις αναδυόμενες προκλήσεις είναι οι ηθικές επιπτώσεις των αναδυόμενων τεχνολογιών, όπως η νανοτεχνολογία και η γονιδιακή επεξεργασία, στην τοξικολογική έρευνα. Οι τεχνολογίες αυτές έχουν τη δυνατότητα να επηρεάσουν σημαντικά την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον και είναι απαραίτητο να αξιολογούνται οι πιθανοί κίνδυνοι και τα οφέλη τους από ηθική άποψη (TH Have, 2016).

Επιπλέον, η αυξανόμενη πολυπλοκότητα των μειγμάτων χημικών ουσιών και των αλληλεπιδράσεών τους δημιουργεί προκλήσεις για τον προσδιορισμό των τοξικολογικών επιπτώσεών τους και τη θέσπιση κατάλληλων κανονισμών. Η αντιμετώπιση αυτών των αναδυόμενων ηθικών προκλήσεων απαιτεί τη συνεργασία μεταξύ ερευνητών, φορέων χάραξης πολιτικής και ηθικολόγων για την ανάπτυξη ισχυρών πλαισίων και κατευθυντήριων γραμμών που διασφαλίζουν την ανθρώπινη υγεία, προάγουν την περιβαλλοντική βιωσιμότητα και διασφαλίζουν τη δεοντολογική διεξαγωγή της τοξικολογικής έρευνας (TH Have, 2016).

9.4 ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΥΣ ΔΟΚΙΜΩΝ

Η εξέλιξη των εναλλακτικών μεθόδων δοκιμών έχει αποτελέσει σημαντική εστίαση στην τοξικολογική έρευνα. Οι μέθοδοι αυτές αποσκοπούν στην ελαχιστοποίηση ή την αντικατάσταση της χρήσης ζώων στις δοκιμές, διατηρώντας παράλληλα την επιστημονική αυστηρότητα και αξιοπιστία. Μια προσέγγιση είναι η χρήση δοκιμών in vitro, η οποία περιλαμβάνει τη μελέτη των επιπτώσεων της τοξικότητας σε κύτταρα ή ιστούς εκτός του οργανισμού. Η μέθοδος αυτή έχει κερδίσει δημοτικότητα λόγω της ικανότητάς της να παρέχει σχετικά δεδομένα, της σχέσης κόστους-αποτελεσματικότητας και των μειωμένων ηθικών ανησυχιών (Erkekoglu P et al, 2011).

Μια άλλη πρόοδος είναι η χρήση υπολογιστικών μοντέλων, όπως η προγνωστική τοξικολογία και τα μοντέλα ποσοτικής σχέσης δομής-δραστικότητας (QSAR), τα οποία χρησιμοποιούν αλγόριθμους για την πρόβλεψη της τοξικότητας με βάση τη χημική δομή. Τα μοντέλα αυτά προσφέρουν ταχύτερες και οικονομικά αποδοτικές εναλλακτικές λύσεις στις δοκιμές σε ζώα. Επιπλέον, η τεχνολογία organ-on-a-chip

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

έχει αναδειχθεί ως μια πολλά υποσχόμενη εναλλακτική λύση, όπου οι μικρορευστομηχανές μιμούνται τις πολύπλοκες λειτουργίες των ανθρώπινων οργάνων, επιτρέποντας ακριβέστερες εκτιμήσεις τοξικότητας. Αυτές οι εξελίξεις στις εναλλακτικές μεθόδους δοκιμών προσφέρουν μεγάλες δυνατότητες για τη βελτίωση των ηθικών πρακτικών της τοξικολογίας και ανοίγουν το δρόμο προς μια πιο ανθρώπινη και βιώσιμη προσέγγιση της τοξικολογικής έρευνας (Braz J, 2014).

9.5 ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΗΘΙΚΗ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΑ

Η παγκόσμια συνεργασία είναι ζωτικής σημασίας για τη διασφάλιση δεοντολογικών πρακτικών στον τομέα της τοξικολογίας. Η τοξικολογική έρευνα και οι κανονιστικές αποφάσεις έχουν εκτεταμένες συνέπειες που υπερβαίνουν τα εθνικά σύνορα. Ως εκ τούτου, είναι απαραίτητο οι τοξικολόγοι και οι ενδιαφερόμενοι φορείς από διάφορες χώρες να συνεργάζονται και να μοιράζονται πληροφορίες, δεδομένα και πόρους για την ενίσχυση των βιοηθικών προτύπων (AA Mokhov et al, 2021).

Η συνεργασία μπορεί να διευκολύνει την ανταλλαγή γνώσεων και εμπειρογνωμοσύνης, οδηγώντας στην ανάπτυξη εναρμονισμένων κατευθυντήριων γραμμών και κανονισμών που θέτουν ως προτεραιότητα την προστασία της ανθρώπινης υγείας και του περιβάλλοντος. Συνεργαζόμενοι, οι τοξικολόγοι μπορούν να αντιμετωπίσουν τις ηθικές προκλήσεις που σχετίζονται με την τοξικολογία σε παγκόσμια κλίμακα, να προωθήσουν τη διαφάνεια στις διαδικασίες έρευνας και λήψης αποφάσεων και να προωθήσουν την εφαρμογή των βιοηθικών αρχών σε διαφορετικά πολιτισμικά και ρυθμιστικά πλαίσια (AA Mokhov et al, 2021).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Καθ' όλη τη διάρκεια αυτής της εργασίας, διερευνήθηκαν οι βιοηθικές παράμετροι της τοξικολογίας, αναδεικνύοντας τη σημασία της ηθικής σε αυτόν τον τομέα. Είναι προφανές ότι η βιοηθική διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην καθοδήγηση της έρευνας και της πρακτικής της τοξικολογίας.

Η βιοηθική στην τοξικολογία βρίσκεται στο σημείο τομής της επιστημονικής έρευνας και της ηθικής ευθύνης, με στόχο να επιτύχει τη δύσκολη ισορροπία μεταξύ της προώθησης της γνώσης και της διαφύλαξης της ευημερίας των ατόμων και των οικοσυστημάτων. Ο τομέας αυτός υπογραμμίζει τη σημασία των ηθικών εκτιμήσεων στην τοξικολογική έρευνα, δίνοντας έμφαση στη διαφάνεια, την ενημερωμένη συναίνεση και την ανθρώπινη μεταχείριση των υποκειμένων της έρευνας. Καθώς η κοινωνία παλεύει με την αυξανόμενη πολυπλοκότητα των φαρμακευτικών προϊόντων, των περιβαλλοντικών ρύπων και των βιομηχανικών διαδικασιών, η βιοηθική τοξικολογία διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην καθοδήγηση υπεύθυνων ερευνητικών πρακτικών και στη διαμόρφωση πολιτικών που θέτουν ως προτεραιότητα την προστασία της ανθρώπινης υγείας, της ευημερίας των ζώων και της περιβαλλοντικής ακεραιότητας.

Οι δεοντολογικές κατευθυντήριες γραμμές παρέχουν ένα πλαίσιο για την υπεύθυνη διεξαγωγή δοκιμών σε ζώα και τη διασφάλιση της συγκατάθεσης μετά από ενημέρωση στις μελέτες σε ανθρώπους. Αυτές οι κατευθύνσεις περιλαμβάνουν την προώθηση της καλής διαβίωσης των ζώων, τη λήψη συγκατάθεσης μετά από ενημέρωση από τα ανθρώπινα υποκείμενα και την υπεύθυνη χρήση και διαχείριση των ανθρώπινων ιστών και δεδομένων, ώστε να προασπίζεται η προστασία της ιδιωτικής ζωής και η διατήρηση της εμπιστευτικότητας. Οι τοξικολόγοι έχουν ηθικές υποχρεώσεις για την προστασία της δημόσιας υγείας, την ηθική επικοινωνία των ευρημάτων και την τήρηση της επαγγελματικής ακεραιότητας.

Επιπλέον, η ενσωμάτωση της ηθικής στο πρόγραμμα σπουδών τοξικολογίας και η παροχή επαγγελματικής ανάπτυξης στη βιοηθική για τους τοξικολόγους είναι σημαντικές για την ηθική εκπαίδευση και κατάρτιση. Οι τελευταίες διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στον εξοπλισμό των τοξικολόγων με τις απαραίτητες δεοντολογικές γνώσεις και δεξιότητες.

Ο τομέας της βιοηθικής και της τοξικολογίας εξελίσσεται διαρκώς και υπάρχουν πολλές ελπιδοφόρες μελλοντικές κατευθύνσεις προς διερεύνηση. Ένας σημαντικός τομέας εστίασης είναι η ανάπτυξη εναλλακτικών μεθόδων έναντι των δοκιμών σε ζώα, όπως τα προηγμένα *in vitro* μοντέλα και η υπολογιστική τοξικολογία. Αυτές οι προσεγγίσεις μπορούν να συμβάλουν στη μείωση της εξάρτησης από τα πειράματα σε ζώα και να παρέχουν περισσότερες ηθικές επιλογές για την τοξικολογική έρευνα.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

Με την προώθηση μιας ολιστικής προσέγγισης που ενσωματώνει την επιστημονική αυστηρότητα με την ηθική επίγνωση, η βιοηθική τοξικολογία συμβάλλει σε ένα βιώσιμο και ηθικά θεμελιωμένο πλαίσιο για την αντιμετώπιση των προκλήσεων που θέτουν οι τοξικές ουσίες στον συνεχώς εξελισσόμενο κόσμο. Συνολικά, το μέλλον της βιοηθικής και της τοξικολογίας έγκειται στην υιοθέτηση εναλλακτικών μεθόδων και στην προώθηση της ηθικής εκπαίδευσης και κατάρτισης.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Πρωτοπαπαδάκης, Ε. (2013). Κλωνοποίηση και βιοηθική. Εκδόσεις Παπαζήση.
2. Absorption distribution metabolism excretion—an overview | science direct topics https://www.sciencedirect.com/topics/pharmacology-toxicology-and-pharmaceutical-science/absorption-distribution-metabolism-excretion
3. American College of Medical Toxicology. (2015). American college of medical toxicology code of ethics for medical toxicologists. Journal of Medical Toxicology, 11(4), 471–475. https://doi.org/10.1007/s13181-015-0503-y
4. Araújo, G. L. de, Campos, M. A. A., Valente, M. A. S., Silva, S. C. T., França, F. D., Chaves, M. M., & Tagliati, C. A. (2014). Alternative methods in toxicity testing: The current approach. Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences, 50, 55–62. https://doi.org/10.1590/S1984-82502011000100005
5. Ballantyne, B. (2005). The occupational toxicologist: Professionalism, morality and ethical standards in the context of legal and non-litigation issues. Journal of Applied Toxicology, 25(6), 496–513. https://doi.org/10.1002/jat.1085
6. Bast, A., & Hanekamp, J. C. (2017). Toxicology: What everyone should know? Academic Press.
7. Berg, N., De Wever, B., Fuchs, H. W., Gaca, M., Krul, C., & Roggen, E. L. (2011). Toxicology in the 21st century – Working our way towards a visionary reality. Toxicology in Vitro, 25(4), 874–881. https://doi.org/10.1016/j.tiv.2011.02.008
8. Bowman, D. (2009). The future of bioethics. JAMA, 302(6), 695. https://doi.org/10.1001/jama.2009.1169
9. Bronstein, D. A. (1986). Some ethical issues in toxicology. *Fundamental and Applied Toxicology*, *7*(4), 525–530. https://doi.org/10.1016/0272-0590(86)90102-8
10. Cacioppo, J. T., & Cacioppo, S. (2014). Social relationships and health: The toxic effects of perceived social isolation. Social and Personality Psychology Compass, 8(2), 58–72. https://doi.org/10.1111/spc3.12087
11. Calabrese, E. J. (2008). Hormesis: Why it is important to toxicology and toxicologists. Environmental Toxicology and Chemistry, 27(7), 1451–1474. https://doi.org/10.1897/07-541.1
12. Carlsnaes, W. (2012). Handbook of international relations. 1–904. https://www.torrossa.com/en/resources/an/5019593
13. Challenges to environmental toxicology and epidemiology: Where do we stand and which way do we go? Toxicology Letters, 151(1), 255–266. https://doi.org/10.1016/j.toxlet.2004.02.020
14. Chamberlain, R. T. (1996). Role of the clinical toxicologist in court. Clinical Chemistry, 42(8 Pt 2), 1337–1341.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

15. Cimino, M. C. (2006). Comparative overview of current international strategies and guidelines for genetic toxicology testing for regulatory purposes. Environmental and Molecular Mutagenesis, 47(5), 362–390. https://doi.org/10.1002/em.20216
16. Clarkson, T. W. (1998). Human toxicology of Mercury. The Journal of Trace Elements in Experimental Medicine, 11(2–3), 303–317. https://doi.org/10.1002/(SICI)1520-670X(1998)11:2/3<303::AID-JTRA18>3.0.CO;2-V
17. Claxton, L. (2007). A review of conflict of interest, competing interest, and bias for toxicologists. Toxicology and Industrial Health, 23(10), 557–571. https://doi.org/10.1177/0748233708089046
18. Council, N. R., Affairs, P. and G., Program, S., Technology, and Law, & Participants, C. on the U. of T. P. T. R. with H. R. (2004). Intentional human dosing studies for epa regulatory purposes: Scientific and ethical issues. National Academies Press.
19. Cox, C. (1987). Threshold dose-response models in toxicology. Biometrics, 43(3), 511–523. https://doi.org/10.2307/2531991
20. Dinis-Oliveira, R. J., Carvalho, F., Duarte, J. A., Remião, F., Marques, A., Santos, A., & Magalhães, T. (2010). Collection of biological samples in forensic toxicology. Toxicology Mechanisms and Methods, 20(7), 363–414. https://doi.org/10.3109/15376516.2010.497976
21. Đurašević, S. (2022). Animal bioethics: Old dilemmas and new challenges. 1–193. https://www.torrossa.com/en/resources/an/5323523
22. Erman, E. (2006). Rethinking accountability in the context of human rights. Res Publica, 12(3), 249–275. https://doi.org/10.1007/s11158-006-9008-5
23. Exposure assessment—an overview | science direct topics. https://www.sciencedirect.com/topics/pharmacology-toxicology-and-pharmaceutical-science/exposure-assessment
24. Fantke, P., Aylward, L., Bare, J., Chiu, W. A., Dodson, R., Dwyer, R., Ernstoff, A., Howard, B., Jantunen, M., Jolliet, O., Judson, R., Kirchhübel, N., Li, D., Miller, A., Paoli, G., Price, P., Rhomberg, L., Shen, B., Shin, H.-M., … McKone, T. E. (2018). Advancements in life cycle human exposure and toxicity characterization. Environmental Health Perspectives, 126(12), 125001. https://doi.org/10.1289/EHP3871
25. Fariss, C. J. (2014). Respect for human rights has improved over time: Modeling the changing standard of accountability. American Political Science Review, 108(2), 297–318. https://doi.org/10.1017/S0003055414000070
26. Fineberg, J. M. M., Lawrence Gostin, Sofia Gruskin, Troyen Brennan, Zita Lazzarini, Harvey. (2010). Health and human rights. Health Rights. Routledge.
27. Flanagan, R. J. (2004). Developing an analytical toxicology service. Toxicological Reviews, 23(4), 251–263. https://doi.org/10.2165/00139709-200423040-00005

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

28. Flanagan, R. J., Connally, G., & Evans, J. M. (2005). Analytical toxicology. Toxicological Reviews, 24(1), 63–71. https://doi.org/10.2165/00139709-200524010-00005
29. Forensic toxicology—an overview | science direct topics. https://www.sciencedirect.com/topics/pharmacology-toxicology-and-pharmaceutical-science/forensic-toxicology
30. Fortun, K., & Fortun, M. (2005). Scientific imaginaries and ethical plateaus in contemporary u. S. Toxicology. American Anthropologist, 107(1), 43–54. https://doi.org/10.1525/aa.2005.107.1.043
31. Gilbert, S. G. (2014). Ethics: Ethical issues in toxicology. P. Wexler, Encyclopedia of Toxicology (Third Edition) (498–500). Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-386454-3.01070-8
32. Gray, R., & Gray, S. (2011). Accountability and human rights: A tentative exploration and a commentary. Critical Perspectives on Accounting, 22(8), 781–789. https://doi.org/10.1016/j.cpa.2011.07.004
33. Gudermann, T., Breit, A., Boekhoff, I., Duffus, J. H., Bolt, H. M., & Mückter, H. (2021). Toxicology report. F.-X. Reichl & M. Schwenk, Regulatory Toxicology 981–994). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-57499-4_98
34. Gupta, P. K. (2020). Principles of toxicology. P. K. Gupta, Problem Solving Questions in Toxicology: A Study Guide for the Board and other Examinations (27–45). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-50409-0_3
35. Hartung, T. (2009). Toxicology for the 21st century—mapping the road ahead. Toxicological Sciences, 109(1), 18–23. https://doi.org/10.1093/toxsci/kfp059
36. Hartung, T. (2011). From alternative methods to a new toxicology. European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics, 77(3), 338–349. https://doi.org/10.1016/j.ejpb.2010.12.027
37. Have, H. ten. (2016). Vulnerability: Challenging bioethics. Routledge.
38. Hayes, A. W. (2007). Principles and methods of toxicology. CRC Press.
39. Henrikus, B., & Eisenmenger, W. (2020). Ethical issues in science. Focus on regulatory toxicology. F.-X. Reichl & M. Schwenk, Regulatory Toxicology (1–11). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-36206-4_90-2
40. History and scope of toxicology. McGraw Hill Medical. https://accesspharmacy.mhmedical.com/content.aspx?sectionid=53483720&bookid=958
41. Hoffmann, S., de Vries, R. B. M., Stephens, M. L., Beck, N. B., Dirven, H. A. A. M., Fowle, J. R., Goodman, J. E., Hartung, T., Kimber, I., Lalu, M. M., Thayer, K., Whaley, P., Wikoff, D., & Tsaioun, K. (2017). A primer on systematic reviews

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

in toxicology. Archives of Toxicology, 91(7), 2551–2575. https://doi.org/10.1007/s00204-017-1980-3

42. James, R. C., Roberts, S. M., & Williams, P. L. (2000). General principles of toxicology. P. L. Williams, R. C. James, & S. M. Roberts, Principles of Toxicology (1–34). Wiley. https://doi.org/10.1002/0471231800.ch1
43. Jennings, P. (2015). "The future of in vitro toxicology". Toxicology in Vitro, 29(6), 1217–1221. https://doi.org/10.1016/j.tiv.2014.08.011
44. Johnson, B. L. (1983). Occupational toxicology: Niosh perspective. Journal of the American College of Toxicology, 2(1), 43–50. https://doi.org/10.3109/10915818309140666
45. Jolliet, O., & Fantke, P. (2015). Human toxicity. M. Z. Hauschild & M. A. J. Huijbregts, Life Cycle Impact Assessment (75–96). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-017-9744-3_5
46. Kent, C. (1998). Basics of toxicology. John Wiley & Sons. What is Toxicology? (2007). https://web.archive.org/web/20070310233247/http://www.toxicologysource.com/whatistoxicology.html
47. Khabib, M. N. H., Sivasanku, Y., Lee, H. B., Kumar, S., & Kue, C. S. (2022). Alternative animal models in predictive toxicology. Toxicology, 465, 153053. https://doi.org/10.1016/j.tox.2021.153053
48. Kraus, N., Malmfors, T., & Slovic, P. (1992). Intuitive toxicology: Expert and lay judgments of chemical risks. Risk Analysis, 12(2), 215–232. https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.1992.tb00669.x
49. Krimsky, S., & Sweet, E. (2009). An analysis of toxicology and medical journal conflict-of-interest polices. Accountability in Research, 16(5), 235–253. https://doi.org/10.1080/08989620903190273
50. Kumar, A., M. M.s., C.-P., Chaturvedi, A. K., Shabnam, A. A., Subrahmanyam, G., Mondal, R., Gupta, D. K., Malyan, S. K., Kumar, S. S., A. Khan, S., & Yadav, K. K. (2020). Lead toxicity: Health hazards, influence on food chain, and sustainable remediation approaches. International Journal of Environmental Research and Public Health, 17(7), 2179. https://doi.org/10.3390/ijerph17072179
51. Langman, L. J., & Kapur, B. M. (2006). Toxicology: Then and now. Clinical Biochemistry, 39(5), 498–510. https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2006.03.004
52. Liboiron, M., Tironi, M., & Calvillo, N. (2018). Toxic politics: Acting in a permanently polluted world. Social Studies of Science, 48(3), 331–349. https://doi.org/10.1177/0306312718783087
53. Lodola, A., & Stadler, J. (2011). Pharmaceutical toxicology in practice: A guide for non-clinical development. https://doi.org/10.1002/9780470909911
54. Mackenzie, C. (2014). Vulnerability: New essays in ethics and feminist philosophy. OUP USA.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

55. Maitlis, S., & Ozcelik, H. (2004). Toxic decision processes: A study of emotion and organizational decision making. Organization Science, 15(4), 375–393. https://doi.org/10.1287/orsc.1040.0070
56. Mandrioli, D., & Silbergeld, E. K. (2016). Evidence from toxicology: The most essential science for prevention. Environmental Health Perspectives, 124(1), 6–11. https://doi.org/10.1289/ehp.1509880
57. Marquardt, H., Schäfer, S. G., McClellan, R. O., & Welsch, F. (1999). Toxicology. Academic Press
58. Mebane, C. A., Sumpter, J. P., Fairbrother, A., Augspurger, T. P., Canfield, T. J., Goodfellow, W. L., Guiney, P. D., LeHuray, A., Maltby, L., Mayfield, D. B., McLaughlin, M. J., Ortego, L. S., Schlekat, T., Scroggins, R. P., & Verslycke, T. A. (2019). Scientific integrity issues in Environmental Toxicology and Chemistry: Improving research reproducibility, credibility, and transparency. Integrated Environmental Assessment and Management, 15(3), 320–344. https://doi.org/10.1002/ieam.4119
59. Mückter, H. (2003). What is toxicology and how does toxicity occur? Best Practice & Research. Clinical Anaesthesiology, 17(1), 5–27. https://doi.org/10.1053/bean.2003.0270
60. Nading, A. M. (2020). Living in a toxic world. Annual Review of Anthropology, 49(1), 209–224. https://doi.org/10.1146/annurev-anthro-010220-074557
61. Pesch, B., Brüning, T., Frentzel-Beyme, R., Johnen, G., Harth, V., Hoffmann, W., Ko, Y., Ranft, U., Traugott, U. G., Thier, R., Taeger, D., & Bolt, H. M. (2004).
62. Pollis, A. (2004). Human rights. Encyclopedia of Government and Politics. Routledge.
63. Popov, G., Lyon, B. K., & Hollcroft, B. D. (2016). Risk assessment: A practical guide to assessing operational risks. John Wiley & Sons
64. Read ‘communicating toxicogenomics information to nonexperts: A workshop summary’ at nap. Edu. https://doi.org/10.17226/11179
65. Reisfeld, B., & Mayeno, A. N. (2012). What is computational toxicology? Στο B. Reisfeld & A. N. Mayeno, Computational Toxicology: Volume I (3–7). Humana Press. https://doi.org/10.1007/978-1-62703-050-2_1
66. Remick, A. K., Catlin, N. R., Quist, E. M., Steinbach, T. J., & Dixon, D. (2015). Juvenile toxicology: Relevance and challenges for toxicologists and pathologists. Toxicologic Pathology, 43(8), 1166–1171. https://doi.org/10.1177/0192623315595883
67. Ricciardi, C. (2000). [Bioethics and toxicology]. Annali dell’ Istituto Superiore Di Sanita, 36(3), 369–374.
68. Rollin, B. E. (2003). Toxicology and new social ethics for animals. Toxicologic Pathology, 31 Suppl, 128–131. https://doi.org/10.1080/01926230390175011

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

69. Salmon, A. G., & Waldron, H. A. (1989). Chapter 3—Principles of toxicology. H. A. Waldron, Occupational Health Practice (Third Edition) (29–40). Butterworth-Heinemann. https://doi.org/10.1016/B978-0-407-33702-2.50008-7
70. Scala, R. A. (1978). The duty to report hazards: A toxicologist's view. Bulletin of the New York Academy of Medicine, 54(8), 774–781. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1807546/
71. Shahid, M., Nadeem, M., & Bakhat, H. F. (2020). Environmental toxicology and associated human health risks. Environmental Science and Pollution Research, 27(32), 39671–39675. https://doi.org/10.1007/s11356-020-10516-6
72. Shelton, D. (2012). Human rights, environmental rights, and the right to environment. Environmental Rights. Routledge.
73. Shildrick, M., & Mykitiuk, R. (2005). Ethics of the body: Postconventional challenges. MIT Press.
74. Shrader-Frechette, K. (2008). Ideological toxicology: Invalid logic, science, ethics about low-dose pollution. Human & Experimental Toxicology, 27(8), 647–657. https://doi.org/10.1177/0960327108098491
75. Snyder, R., & Richardson, J. R. (2009). Education of the toxicologist. B. Ballantyne, T. C. Marrs, T. Syversen, D. A. Casciano, & S. C. Sahu, General, Applied and Systems Toxicology. Wiley. https://doi.org/10.1002/9780470744307.gat130
76. Son, Y.-W., Choi, H.-N., Che, J.-H., Kang, B.-C., & Yun, J.-W. (2020). Advances in selecting appropriate non-rodent species for regulatory toxicology research: Policy, ethical, and experimental considerations. Regulatory Toxicology and Pharmacology, 116, 104757. https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2020.104757
77. Stahlmann, R., & Horvath, A. (2015). Risks, risk assessment and risk competence in toxicology. GMS German Medical Science, 13, Doc09. https://doi.org/10.3205/000213
78. Sugarman, J., & Stolbach, A. (2017). Ethics and medical toxicology research. Journal of Medical Toxicology, 13(3), 255–258. https://doi.org/10.1007/s13181-017-0618-4
79. Sutter, M. E., Bronstein, A. C., Heard, S. E., Barthold, C. L., Lando, J., Lewis, L. S., & Schier, J. G. (2010). The role of clinical toxicologists and poison control centers in public health. American Journal of Preventive Medicine, 38(6), 658–662. https://doi.org/10.1016/j.amepre.2010.02.010
80. Theriault, N., & Kang, S. (2021). Toxic research: Political ecologies and the matter of damage. Environment and Society, 12(1), 5–24. https://doi.org/10.3167/ares.2021.120102
81. Thompson, T. M. (2015). Medical toxicology education in a world of limited resources. Journal of Medical Toxicology, 11(3), 281–282. https://doi.org/10.1007/s13181-015-0487-7

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138

82. Toxicogenomics—An overview | sciencedirect topics. https://www.sciencedirect.com/topics/pharmacology-toxicology-and-pharmaceutical-science/toxicogenomics
83. Toxicological risk assessment—An overview | sciencedirect topics. https://www.sciencedirect.com/topics/pharmacology-toxicology-and-pharmaceutical-science/toxicological-risk-assessment
84. Toxicology, N. R. C. (US) C. on A. of T. T. to P. (2007). Ethical, legal, and social issues. Applications of Toxicogenomic Technologies to Predictive Toxicology and Risk Assessment. National Academies Press (US). https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK10204/
85. Tsatsakis, A. M., & Iatrou, E. I. (2024). Ethics: Ethical issues in toxicology. P. Wexler, Encyclopedia of Toxicology (Fourth Edition) (423–429). Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824315-2.01184-2
86. Uc davis dept of molecular biosciences. https://edition.pagesuite-professional.co.uk/html5/reader/production/default.aspx?pubname=&edid=66ae3dd2-1e99-4ad3-abd6-13d5eeceecba
87. Utyasheva, L., & Bhullar, L. (2021). Human rights perspective on pesticide exposure and poisoning in children. Health and Human Rights, 23(2), 49–61. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8694309/
88. Walker, E. S., & Roberts, R. A. (2018). Collaboration and competition: Ethics in toxicology. Toxicology Research, 7(4), 576–585. https://doi.org/10.1039/c7tx00306d
89. Whaley, P., Blaauboer, B. J., Brozek, J., Hubal, E. A. C., Hair, K., Kacew, S., Knudsen, T. B., Kwiatkowski, C. F., Mellor, D. T., Olshan, A. F., Page, M. J., Rooney, A. A., Radke, E. G., Shamseer, L., Tsaioun, K., Tugwell, P., Wikoff, D., & Woodruff, T. J. (2021). Improving the quality of toxicology and environmental health systematic reviews: What journal editors can do. ALTEX, 38(3), 513–522. https://doi.org/10.14573/altex.2106111
90. Whyte, I. M., Buckley, N. A., & Dawson, A. H. (2002). Data collection in clinical toxicology: Are there too many variables? *. Journal of Toxicology: Clinical Toxicology, 40(3), 223–230. https://doi.org/10.1081/CLT-120005492
91. Younes, M., & Georgiadis, N. (2021). Toxicological risk assessment. F.-X. Reichl & M. Schwenk, Regulatory Toxicology (69–79). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-57499-4_29
92. Zbinden, G. (1985). Ethical considerations in toxicology. Food and Chemical Toxicology: An International Journal Published for the British Industrial Biological Research Association, 23(2), 137–138. https://doi.org/10.1016/0278-6915 (85)90004-3
93. Zbinden, G. (1985). Ethical considerations in toxicology. Food and Chemical Toxicology, 23(2), 137–138. https://doi.org/10.1016/0278-6915(85)90004-3

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
31/08/2026 12:11:22 EEST - 216.73.216.138