



ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΗΘΙΚΗ ΣΤΙΣ ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ



*Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία*

**" ΒΙΟΗΘΙΚΟΙ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΣΜΟΙ ΣΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΖΩΩΝ  
ΣΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ "**

υπό

**ΖΑΧΑΡΟΥΛΑΣ Α. ΟΡΦΑΝΟΥ**

Κτηνιάτρου

Υπεβλήθη για την εκπλήρωση μέρους των  
απαιτήσεων για την απόκτηση του  
Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών  
«Δεοντολογία και Ηθική στις Βιοϊατρικές Επιστήμες»

Λάρισα, 2022

**Επιβλέπουσα:**

*Αικατερίνη Μούτου, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Βιολογίας Σπονδυλωτών, Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας*

**Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:**

1. Αικατερίνη Μούτου, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Βιολογίας Σπονδυλωτών, Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας (Επιβλέπουσα)
2. Γεώργιος Φθενάκης, Καθηγητής Κλινικής Μαιευτικής και Αναπαραγωγής, Τμήμα Κτηνιατρικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
3. Βασίλειος Παπατσίρος, Αναπληρωτής Καθηγητής Παθολογίας, Τμήμα Κτηνιατρικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

**Τίτλος εργασίας στα αγγλικά: “Bioethical concerns in the use of laboratory animals in research”**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΓΛΩΣΣΑ	4
ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΣΤΗΝ ΑΓΓΛΙΚΗ ΓΛΩΣΣΑ	5
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ	6-8
Η ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΗΜΕΡΑ	8-9
ΣΚΟΠΟΣ	10-11
ΜΕΘΟΛΟΓΙΑ	11
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	12
ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	12-14
ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΑ ΕΙΔΗ ΖΩΩΝ ΣΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ	15-16
ΕΥΖΩΙΑ	17-21
ΧΡΗΣΗ ΖΩΙΚΩΝ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΣΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ	22-26
ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΕΡΕΥΝΑΣ – ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΕΣ ΘΕΣΕΙΣ	26-31
ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	32-34
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ	35-37

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να παρουσιάσει ένα ζήτημα που εδώ και πολλά έτη διχάζει την επιστημονική κοινότητα κυρίως αλλά και τους ευαισθητοποιημένους πολίτες. Το ζήτημα αυτό αφορά στα εξής ερωτήματα. Είναι ηθική η χρήση πειραματοζώων στην έρευνα στο πεδίο των βιοϊατρικών επιστημών ή όχι; Και εάν χαρακτηριστεί ηθική η χρήση αυτή, κάτω από ποιες προϋποθέσεις οφείλει η έρευνα αυτή να πραγματοποιείται; Αρχικά, επιχειρείται μια ιστορική ανασκόπηση του ζητήματος που αναδεικνύει και την αλλαγή στη στάση της επιστημονικής κοινότητας απέναντι στο ζήτημα αυτό με την πάροδο των χρόνων. Περιγράφεται αναλυτικά το νομοθετικό πλαίσιο που διέπει πλέον την έρευνα με χρήση ζώων εργαστηρίου τόσο σε εθνικό επίπεδο όσο και διεθνώς. Δίνεται έμφαση στην ευζωία των ζώων, στις προϋποθέσεις συμμετοχής τους στην έρευνα καθώς και στα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα αυτής της συμμετοχής. Επίσης, παρουσιάζονται οι θετικές συνέπειες για την πρόοδο των βιοϊατρικών επιστημών από τις εναλλακτικές μορφές έρευνας που πραγματοποιούνται χωρίς χρήση ζωικών προτύπων. Τέλος, γίνεται αναφορά στις διαφορετικές απόψεις του επιστημονικού κόσμου, καθώς και στην επικράτηση της αρχής των 3Rs στην έρευνα, δηλαδή της ολοένα και αυξανόμενης τάσης για αντικατάσταση των πειραματοζώων σε αυτήν, για βελτίωση των συνθηκών διαβίωσής τους και μείωσης του αριθμού τους.

Λέξεις-κλειδιά: έρευνα, βιοηθική, ζώα εργαστηρίου

## **ABSTRACT**

This essay aims to present an issue that has mainly divided the scientific community for many years but sensitized people as well. This issue deals with the following questions. Is the use of laboratory animals in research ethical or not? And when this use is characterized as ethical, under which circumstances should this kind of research take place? At first, a historical review of the issue is being attempted that reveals the change of scientists' attitude towards it over the years. Legislation concerning research taking place with use of laboratory animals is described thoroughly both at a national level and globally. Emphasis has been placed on animals' welfare, on the conditions of their participation in research and also the advantages and disadvantages of this involvement. Positive consequences in biomedical sciences' progress from the use of alternative methods of research without using laboratory animals are also presented. In the end, reference is made to the different scientific aspects and the prevalence of the 3Rs in research, i.e. continuous decrease for the laboratory animals, refinement and reduction of their number in it.

Keywords: research, bioethics, laboratory animals

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Η χρήση πειραματοζώων στην έρευνα στο πεδίο των βιοϊατρικών επιστημών διευρύνθηκε κατά τη διάρκεια του δέκατου ένατου αιώνα λόγω της ανάπτυξης της πειραματικής βιολογίας και της ιατρικής. Ας ρίξουμε όμως μια ματιά στο παρελθόν ώστε να βρούμε την αρχή του νήματος. Ο Αριστοτέλης και ο Γαληνός – οι αρχαίοι πατέρες της Ιατρικής – εφάρμοζαν ιατρικές τεχνικές επάνω σε ζώα στα πλαίσια πειραματισμού με σκοπό ανθρωποκεντρικό και κινητήρια δύναμη την πρόοδο της ιατρικής[1]. Πριν από τον Αριστοτέλη, ο Αλκμαίων ο καταγόμενος από τον Κρότωνα της Σικελίας έκανε τις πρώτες ανατομικές έρευνες σε ζώα[2]. Το ίδιο έκανε και ο Ιπποκράτης. Η συστηματοποίηση όμως της γνώσης που απορρέει από αυτές τις πειραματικές προσπάθειες οφείλεται στον Αριστοτέλη και συνεχίζεται με το Γαληνό (120-200 μ.Χ.) που μελέτησε τα όργανα πολλών ζώων[1].

Μετά τον Γαληνό αρχίζει η μακραίωνη περίοδος του Μεσαίωνα κατά τη διάρκεια της οποίας σταματά κάθε προσπάθεια έρευνας. Με την Αναγέννηση όμως των Τεχνών και των Γραμμάτων, αρχίζει και η αναγέννηση των βιολογικών επιστημών, και επομένως η εκ νέου χρήση των ζώων για έρευνα και παρατήρηση. Είναι χαρακτηριστικό το παράδειγμα του Λεονάρντο ντα Βίντσι που ασχολήθηκε με την ανατομία και την φυσιολογία των ζώων. Αργότερα, και κατά τη διάρκεια του δέκατου έβδομου αιώνα ο Γάλλος φιλόσοφος Rene Descartes (1596-1650 μ.Χ.) υποστήριξε ότι ο άνθρωπος έχει λογική, μπορεί να σκεφτεί και μπορεί εκ των προτέρων να νιώσει αγωνία ή πόνο[3]. Αντίθετα, το ζώο δεν έχει λογική με αποτέλεσμα να μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τον άνθρωπο ως εργαλείο, άποψη με την οποία διαφώνησε έναν περίπου αιώνα αργότερα ο επίσης φιλόσοφος Jeremy Bentham[4].

Αρκετά χρόνια αργότερα και πιο συγκεκριμένα το 1776, ένας Αγγλικανός πάστορας, ο Humphrey Primatt εξέδωσε το έργο «**A Dissertation on the Duty of Mercy and**

**the Sin of Cruelty to Brute Animals»[5]<sup>1</sup>**. Χρησιμοποιώντας αποσπάσματα από τη Βίβλο, ο Primatt ήταν ένας από τους πρώτους συγγραφείς που υποστήριξε ότι τα ζώα όπως και οι άνθρωποι αισθάνονται πόνο, δηλώνοντας χαρακτηριστικά «ο πόνος είναι πόνος είτε προκληθεί στον άνθρωπο είτε στο θηρίο». Οι απόψεις του Primatt θα είχαν ξεχαστεί, εάν το βιβλίο του δεν εκτυπωνόταν ξανά το 1822 με τη φροντίδα του Arthur Broome, και εάν ο τελευταίος σε συνεργασία με άλλους κοινωνικούς μεταρρυθμιστές όπως ο William Wilberforce και ο Richard Martin δεν ίδρυσαν στην Αγγλία την Εταιρεία για την Πρόληψη της Σκληρότητας στα Ζώα το 1824 (Society for the Prevention of Cruelty to Animals, SPCA).

Η Εταιρεία αυτή που οφείλει την ύπαρξή της στις συγκλίνουσες απόψεις του κλήρου, διαφόρων διανοητών και εκπροσώπων του Βρετανικού Κοινοβουλίου σχετικά με την ευζωία των ζώων, σύντομα μετονομάστηκε σε Βασιλική Εταιρεία για την Πρόληψη της Σκληρότητας στα Ζώα (Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals, RSPCA). Η βασίλισσα Βικτωρία ήταν η πρώτη που ενστερνίστηκε τις βασικές αρχές αυτής της οργάνωσης που μέχρι και σήμερα αποτελεί μία από τις σημαντικότερες φιλανθρωπικές οργανώσεις στην Αγγλία στηριζόμενη στις δωρεές του κοινού. Επιπλέον, ακόμα και στις μέρες μας θεωρείται η παλαιότερη και ισχυρότερη οργάνωση παγκοσμίως για τα δικαιώματα των ζώων με σημαντικό έργο σε όλη την Ευρώπη αλλά και στην Ασία και την Αφρική. Στην αμερικανική ήπειρο δε, ξεκίνησε να δραστηριοποιείται η μετέπειτα ιδρυθείσα από τον Henry Burgh το 1866 στη Νέα Υόρκη Αμερικανική Εταιρεία για την Πρόληψη της Σκληρότητας στα Ζώα (American Society for the Prevention of Cruelty to Animals, ASPCA)[6].

Παρά τον σκεπτικισμό που αναπτύχθηκε κατά τη διάρκεια του 19<sup>ου</sup> αιώνα σχετικά με την εργαλειοποίηση των ζώων, η πειραματική χρησιμοποίησή τους από διάφορους ερευνητές συνεχίστηκε. Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση του Γάλλου χημικού Louis Jean Pasteur (1822-1895) που με τα πειράματά του σε βοοειδή και όρνιθες, απέδειξε ότι πολλές ασθένειες είναι μικροβιακής αιτιολογίας και μπορούν να καταπολεμηθούν με εμβόλια[7]. Έτσι για πρώτη φορά, η ιατρική επιστημονική κοινότητα ενστερνίστηκε τον όρο μετεμβολιακή ανοσία. Πολύ αργότερα, ο Ρώσος φυσιολόγος Ivan Petrovich Pavlov τιμήθηκε με Νόμπελ για την ανάπτυξη της θεωρίας του «Κλασσική Εξάρτηση» μετά από πειράματά του σε σκύλους. Το 1922 πάλι, μετά

---

<sup>1</sup>Η πιστή μετάφραση του τίτλου του βιβλίου στην ελληνική γλώσσα δεν αποδίδει επακριβώς την εννοιολογική σημασία του για αυτό και διατηρήθηκε ο αγγλικός τίτλος του έργου.

από πειράματα σε σκύλους, απομονώθηκε η ορμόνη ινσουλίνη που βοήθησε σημαντικά στη θεραπευτική αντιμετώπιση του διαβήτη. Το 1947 ο βιολόγος Rudolf Jaenisch[8] μελέτησε τον καρκίνο προκαλώντας μετάλλαξη στο γονιδίωμα ποντικών και το 1970 ανακαλύφθηκε η θεραπεία της λέπρας μετά από πειράματα σε αρμαντίλλο[9]. Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι στα πλαίσια του πειραματισμού στο πεδίο της γενετικής, το πρόβατο Ντόλυ ήταν ο πρώτος οργανισμός που προέκυψε μετά από κλωνοποίηση.

Η χρήση των ζώων στην έρευνα, επομένως, συμβαδίζει με την εξέλιξη της ιατρικής επιστήμης. Η ολοένα και αυξημένη ζήτηση ζώων με συγκεκριμένα βιολογικά χαρακτηριστικά, συνδυασμένη με την κριτική σχετικά με τον τρόπο που χρησιμοποιούνται αυτά στην έρευνα, οδήγησε στη δημιουργία ενός πολυδιάστατου κλάδου της επιστήμης με αντικείμενο τα πειραματόζωα, βασισμένου κυρίως στην κτηνιατρική γνώση. Οι βασικές αρχές του κλάδου αυτού έχουν σχέση με τις αρχές των 3Rs (Αντικατάσταση - Replacement, Μείωση - Reduce και Βελτίωση - Refinement), αρχές που αρχικά διατυπώθηκαν από τους Russell και Burch το 1959[5]. Στο παρελθόν, ερωτήθηκαν και έδωσαν απαντήσεις σε αυτό το ζήτημα εμπειρογνώμονες στον τομέα των δοκιμών και πειραμάτων σε ζώα, ειδικοί για την διατροφή και καλή διαβίωση των ζώων και τη δεοντολογία του πειραματισμού, εκτροφείς εργαστηριακών ζώων, κτηνίατροι και τεχνολόγοι, ειδικοί στη συμπεριφορά των ζώων, καθώς και εμπειρογνώμονες στα νομικά και οικονομικά ζητήματα που σχετίζονται με αυτούς τους τομείς. Με τις συντονισμένες προσπάθειες όλων αυτών οδηγηθήκαμε σε ένα πιο σωστό νομοθετικό πλαίσιο που διέπει τον πειραματισμό με χρήση ζώων στις μέρες μας.

### ***Η ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΗΜΕΡΑ***

Ας γίνει όμως αναφορά και στο σήμερα. Η αρνητική στάση αρκετών στην πρακτική της χρήσης ζώων στην έρευνα έχει τη βάση της στην εμφάνιση διαφόρων κινημάτων όπως αυτό των ειδικών που παρουσιάστηκε τον προηγούμενο αιώνα[5]. Πιο συγκεκριμένα, το 1973 χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από τον Richard Ryder ο όρος ειδισμός ή speciesism ο οποίος και καθιερώθηκε μέσω του έργου του Peter Singer «Η Απελευθέρωση των Ζώων». Ο ειδισμός πρεσβεύει τη διάκριση μεταξύ των ζωικών ειδών, η οποία και συνεπάγεται την εκμετάλλευση του ενός είδους από το



άλλο. Ο Singer αναφέρει στο βιβλίο του ότι «ο ειδισμός είναι μια μορφή προκατάληψης υπέρ των συμφερόντων των μελών του ίδιου είδους και εναντίον των μελών των άλλων ειδών». Επομένως, ο ειδιστής με δυο λόγια ενδιαφέρεται μόνο για τα συμφέροντα του είδους του[10].

Στον αντίποδα του ειδισμού κινείται ο αντι-ειδισμός, ο οποίος παγκοσμίως γνωρίζει μεγάλη αποδοχή στις μέρες μας από τα μέλη διαφόρων περιβαλλοντικών και φιλοζωικών οργανώσεων[11]. Οι αντι-ειδιστές θεωρούν ότι οι απόψεις ακόμα και των φιλοσόφων που υπήρξαν υπέρμαχοι των δικαιωμάτων των ζώων, είχαν χαρακτήρα καθαρά ανθρωποκεντρικό. Καυτηριάζουν για παράδειγμα, την άποψη του Peter Singer που επιχειρηματολογεί ότι «οι άνθρωποι κανονικής νοημοσύνης έχουν περισσότερη αξία από οποιοδήποτε ζώο». Ο Peter Singer αναγνωρίζει το δικαίωμα στη ζωή και στην ελευθερία μόνο στους ανθρώπους, τα μεγάλα πρωτεύοντα και ενδεχομένως τα άλλα θηλαστικά. Ο Singer θεωρεί όλα τα μη θηλαστικά, είδη που εύκολα αντικαθίστανται (replaceable) και επομένως, θεωρεί ηθικά αποδεκτό να εκτρέφονται και για ερευνητικούς σκοπούς εφόσον τηρούνται οι κανόνες της ευζωίας τους, και όταν χρειαστεί να θανατωθούν, ο θάνατός τους να είναι σύντομος και ανώδυνος.

Απορρίπτοντας την έννοια της ανθρώπινης ανωτερότητας, οι αντι-ειδιστές υποστηρίζουν τα βασικά δικαιώματα για όλα τα πλάσματα που διαθέτουν την ικανότητα αίσθησης. Η ικανότητα αίσθησης πρέπει να είναι το μόνο κριτήριο για την εξασφάλιση και διασφάλιση των βασικών νόμιμων δικαιωμάτων, επειδή κατά την άποψή τους οποιοσδήποτε μπορεί να βιώσει και να νιώσει, έχει ένα συμφέρον να παραμείνει στη ζωή και να ευημερήσει.

Λόγω όλων αυτών των ηθικών διλημμάτων, η εργαστηριακή χρήση πιθήκων για παράδειγμα, παρουσιάζει αξιοσημείωτη μείωση στη Μεγάλη Βρετανία από το 1986. Στην πραγματικότητα η χρησιμοποίησή τους σε πειράματα *in vivo* όπως κι εκείνη των υπολοίπων μη ανθρώπινων πρωτευόντων γνώρισε μία πτώση της τάξης του δέκα τοις εκατό καθώς αντικαταστάθηκαν από ιχθύες και ποντίκια. Η χρήση τους όμως στα τοξικολογικά ερευνητικά εργαστήρια παρέμεινε αμετάβλητη. Οι υπέρμαχοι των δικαιωμάτων των ζώων από πλευράς του κοινού και των μαζικών μέσων ενημέρωσης εστιάζουν στην αντικατάσταση των πειραματοζώων και ιδιαιτέρως των μη ανθρώπινων πρωτευόντων από τα τεχνολογικά επιτεύγματα που πηγάζουν από την

ανάπτυξη της κυτταρικής και μοριακής βιολογίας. Σε αυτά έρχονται να προστεθούν η εναλλακτική χρήση γενετικά τροποποιημένων ποντικών και μια ποικιλία εφαρμογών *in silico* μέσω υπολογιστών και βιολογικών συστημάτων.

## ΣΚΟΠΟΣ

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να αποτυπώσει με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια την σημερινή πραγματικότητα στο πεδίο της έρευνας των βιοϊατρικών επιστημών που στηρίζεται στη χρήση ζωικών οργανισμών. Οι βιοηθικοί προβληματισμοί που εγείρονται έχουν πολλαπλασιαστεί και ο επιστημονικός κόσμος χειρίζεται πλέον με περισσότερο σεβασμό και με αρκετή σύνεση τα ζώα. Στο γεγονός αυτό έχουν συμβάλει η πρόοδος της κτηνιατρικής επιστήμης και ιδιαιτέρως του κλάδου της, της ευζωίας των ζώων, καθώς και το ολοένα και διογκούμενο κίνημα της ζωοφιλίας. Το βασικότερο ερώτημα που συνεχίζει να απασχολεί είναι κατά πόσο είναι ηθική η χρήση πειραματοζώων στην έρευνα. Και επιπλέον, η χρησιμοποίηση των ζώων σε αυτήν γίνεται με σωστή μεταχείρισή τους και τον απαιτούμενο σεβασμό, δηλαδή, χωρίς να τους προκαλείται αγωνία ή πόνος; Τέλος, είναι εφικτή ή όχι η πλήρης αντικατάστασή τους στον πειραματισμό;

Η χρησιμοποίηση από την άλλη ανθρώπων, κατόπιν συναίνεσής τους στην έρευνα, κερδίζει συνεχώς έδαφος και μειώνει τα ποσοστά εργαλειοποίησης των ζώων. Μεγάλη μερίδα επιστημόνων υποστηρίζει πλέον ότι ο πειραματισμός σε ανθρώπους οδηγεί σε πιο ασφαλή συμπεράσματα. Πάντως, η πλήρης αντικατάσταση των ζώων στην έρευνα είτε από ανθρώπους είτε από άλλες μεθόδους δεν πρέπει προς το παρόν τουλάχιστον να θεωρείται εφικτή. Από την άλλη, ο συγκερασμός των δυο αντίθετων απόψεων επάνω στο συγκεκριμένο ζήτημα θα επιφέρει τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα στην πρόοδο της έρευνας.

Η ερευνητική ενασχόληση με το συγκεκριμένο αντικείμενο στον ελλαδικό χώρο στο παρελθόν υπήρξε περιορισμένη. Το ζήτημα αυτό εντασσόταν συνήθως στο γενικό πλαίσιο της Περιβαλλοντικής Ηθικής και οι πρώτες προσπάθειες πιο ενδελεχούς προσέγγισής του έγιναν από κτηνιάτρους με δημοσιεύσεις τους στο περιοδικό της Ελληνικής Κτηνιατρικής Εταιρείας το 2007. Οι δημοσιεύσεις αυτές αναφέρονταν κυρίως στο νομοθετικό πλαίσιο που πρέπει να εφαρμόζεται στην έρευνα με χρήση ζώων. Η επιλογή, λοιπόν, του θέματος έγινε με αφορμή την περιορισμένη μελέτη του στη χώρα μας, και με σκοπό να αναδειχθούν οι βιοηθικοί προβληματισμοί για τη

χρήση των ζώων στην έρευνα τόσο γενικά όσο, και ειδικότερα, με βάση τις αρχές της δεοντολογίας και της κτηνιατρικής επιστήμης.

## ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε στηρίχθηκε στην άντληση πληροφοριών σχετικών με το θέμα του παρόντος πονήματος από την ελληνική και παγκόσμια βιβλιογραφία. Ειδικότερα όσον αφορά στο θέμα της ευζωίας και των καλών συνθηκών διαβίωσης των ζωικών ειδών που χρησιμοποιούνται στην έρευνα, βοήθησε μεταξύ των άλλων και η εκ νέου μελέτη κτηνιατρικών πανεπιστημιακών εγχειριδίων. Οι ανακοινώσεις συναδέλφων κτηνιάτρων σε πανελλήνια κτηνιατρικά συνέδρια, όπως επίσης και οι δημοσιεύσεις τους σε έγκυρα κτηνιατρικά περιοδικά, αποτέλεσαν αφορμή για περισσότερο προβληματισμό. Οι πληροφορίες από τα πανεπιστημιακά συγγράμματα και αρκετές ερευνητικές εργασίες, σε συνδυασμό με επιστημονικά άρθρα στο διαδίκτυο υπήρξαν πολύτιμες. Τέλος, η πρόσβαση χάρη στην προσωπική επαγγελματική απασχόληση στην εθνική και κοινοτική νομοθεσία από όπου και αντλήθηκαν νομικές πληροφορίες που αφορούν στο συγκεκριμένο θέμα, βοήθησε στην αποτύπωση του νομικού πλαισίου που διέπει πλέον τον πειραματισμό με τη χρήση ζώων σήμερα.

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### **ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ**

Η εκτεταμένη χρήση ζώων για πειραματικούς σκοπούς έκανε αναγκαία τη δημιουργία ενός νομοθετικού πλαισίου που να διέπεται από αυστηρούς κανόνες. Ιστορικά, η πρώτη νομοθετική ρύθμιση πραγματοποιήθηκε στη Γαλλία το 1850 και αργότερα στην Αγγλία το 1876[12]. Ο νόμος αυτός “Cruelty to Animals” του 1876 ήταν αποτέλεσμα της πίεσης διαφόρων κινημάτων ενάντια στον πειραματισμό σε ζώα όπως το κίνημα ενάντια στην πρακτική της ζωτομίας καθώς και θρησκευτικών ομάδων. Με βάση το νόμο αυτό, η πραγματοποίηση πειραμάτων σε ζώα που προκαλούσαν πόνο σε αυτά, επιτρέπονταν και δικαιολογούνταν μόνο όταν τα προτεινόμενα πειράματα ήταν αναγκαία και είχαν ως προτεραιότητα να σώσουν ή να παρατείνουν την ανθρώπινη ζωή. Ο νόμος αυτός τέλος, προέβλεπε και την υποχρεωτική αναισθητοποίηση των ζώων.

Στη χώρα μας πιο ειδικά, η έγκριση πραγματοποίησης πειράματος με ζώα βασίζεται στο εξής νομικό πλαίσιο[13]:

1. Ν. 1197/81 περί «Προστασίας των ζώων» και πιο συγκεκριμένα το άρθρο 4 του νόμου.
2. Διατάξεις του Π.Δ. 160/91 περί «Προστασίας των ζώων που χρησιμοποιούνται για πειραματικούς ή άλλους σκοπούς» σε συμμόρφωση με την Οδηγία 86/809/ΕΟΚ.
3. Ν.2015/92 περί «Κυρώσεως της Ευρωπαϊκής Σύμβασης για την προστασία των σπονδυλωτών ζώων που χρησιμοποιούνται για πειραματικούς ή άλλους επιστημονικούς σκοπούς».
4. Π.Δ. 56/2013 περί «Προστασίας των ζώων που χρησιμοποιούνται για πειραματικούς σκοπούς» σε συμμόρφωση με την Οδηγία 2010/63/ΕΕ[14].
5. Κανονισμός(ΕΕ) 2019/1010. Τροποποιεί την Οδηγία 2010/63/ΕΕ[15].

Όλο το ισχύον νομοθετικό πλαίσιο αποσκοπεί στην ελαχιστοποίηση του αριθμού των ζώων που χρησιμοποιούνται για πειραματικούς ή άλλους σκοπούς, καθώς και στη διασφάλιση της υγείας και της ευζωίας τους. Κύριο μέλημα των επιστημόνων πρέπει να είναι η αποφυγή πρόκλησης πόνου, ταλαιπωρίας, αγωνίας και μόνιμης βλάβης στα ζώα εργαστηρίου ή όπου αυτό δεν είναι εφικτό ο περιορισμός όλων αυτών των

καταστάσεων. Επίσης, συνιστάται η αποφυγή άσκοπου πειραματισμού, όπως επίσης και της πραγματοποίησης της έρευνας χωρίς την κατάλληλη έγκριση. Τέλος, απαγορεύεται ρητά η χρησιμοποίηση αδέσποτων ζώων, όπως επίσης και ζωικών ειδών υπό εξαφάνιση.

Βάση όλων των προηγούμενων, το αίτημα για τη διεξαγωγή πειράματος πρέπει να περιλαμβάνει τα δικαιολογητικά που αφορούν τον Υπεύθυνο του ερευνητικού προγράμματος, τον Αναπληρωτή του και τον Υπεύθυνο Κτηνίατρο. Πρέπει δε, αυτά να συνοδεύονται από το πρωτόκολλο της ερευνητικής εργασίας με βιβλιογραφικές αναφορές που θα στοιχειοθετούν την ανάγκη χρησιμοποίησης πειραματοζώων, καθώς και την ακριβή περιγραφή της πειραματικής διαδικασίας, το είδος των ζώων που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν και στοιχεία για την εγκατάσταση όπου θα πραγματοποιηθεί ο πειραματισμός.

Σύμφωνα με το άρθρο 7 του Π.Δ. 160/91, η αρμόδια υπηρεσία για την αδειοδότηση του πειράματος είναι το Τμήμα Κτηνιατρικής της οικείας Διεύθυνσης Αγροτικής Οικονομίας και Κτηνιατρικής. Ο ρόλος του Υπεύθυνου Κτηνιάτρου είναι γνωμοδοτικός και συμβουλευτικός κατά τη διάρκεια του πειραματισμού, ελέγχει αν τηρούνται οι συνθήκες ευζωίας των ζώων και αποφασίζει για τη θανάτωση ή διατήρηση στη ζωή των ζώων μετά το τέλος του πειραματισμού. Ο Υπεύθυνος Κτηνίατρος υποχρεούται να διακόψει κάθε πειραματική διαδικασία εφόσον παραβιάζονται οι κανόνες ευζωίας των ζώων. Πάντως, για ορισμένα από τα πειράματα που πραγματοποιούνται στη χώρα μας απαιτείται έγκριση και από την Επιτροπή Αξιολόγησης Πειραματικών Πρωτοκόλλων (Ε.Α.Π.Π.). Αξίζει να σημειωθεί ότι, το αρμόδιο Τμήμα Κτηνιατρικής ασκεί και τον έλεγχο ως προς τη συμμόρφωση με τις Οδηγίες. Τέλος, τα πανεπιστήμια και τα ερευνητικά κέντρα συστήνουν τις δικές τους Επιτροπές για την Ηθική και την Δεοντολογία στην έρευνα σε συμμόρφωση προς την κοινοτική νομοθεσία, οι οποίες επιτροπές, με τη σειρά τους συνεργάζονται με την Εθνική Επιτροπή Βιοηθικής.

Δεν υπάρχουν αρκετά επιστημονικά δεδομένα σχετικά με τη χρήση πειραματοζώων στην Ελλάδα, τουλάχιστον όσον αφορά στον αριθμό τους. Πάντως, η κοινοτική νομοθεσία έχει να επιδείξει ένα ευρύ φάσμα νομοθετικών διατάξεων στον τομέα της προστασίας και της καλής μεταχείρισης των ζώων και επομένως και των πειραματοζώων. Το 2010 η Ευρωπαϊκή Κοινότητα αντικατέστησε την οδηγία

86/809/ΕΟΚ με την οδηγία 2010/63/ΕΕ. Η τελευταία οδηγία τέθηκε σε ισχύ την 1<sup>η</sup> Ιανουαρίου του 2013 και το 2019 τροποποιήθηκε περαιτέρω με τον Κανονισμό 2019/1010[15]. Στη διαβούλευση για την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2010/63 συμμετείχε ενεργά η FELASA (Federation of European Laboratory Animal Science Associations)[16]. Η FELASA ιδρύθηκε το 1978, έχει 21 μέλη, δραστηριοποιείται σε περισσότερες από 28 χώρες και βρίσκεται σε διαρκή συνεργασία με το Συμβούλιο της Ευρώπης, την Ευρωπαϊκή Ένωση, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και με το σύνδεσμο AALAS(American Association of Laboratory Animal Science). Εν κατακλείδι, ο ρόλος της FELASA είναι κατά βάση συμβουλευτικός με τις οδηγίες και τις συστάσεις που εκδίδει, καθώς δε συμμετέχει σε κανέναν κυβερνητικό σχηματισμό. Η Ελλάδα, ως κράτος – μέλος της Ένωσης, έχει εναρμονιστεί και αυτή με την κοινοτική νομοθεσία.

Ο προβληματισμός σχετικά με τη χρήση ή μη πειραματόζωων στην έρευνα συνεχίζει να απασχολεί ακόμα και σήμερα τους επιστήμονες και ένα μεγάλο μέρος του κοινού. Τίθενται ερωτήματα σχετικά με τη συνέχιση της χρήσης τους ή την αντικατάσταση των ζώων από άλλες μεθόδους. Επίσης, επικρατεί σκεπτικισμός στους κόλπους της επιστημονικής κοινότητας όσον αφορά στην ακρίβεια των αποτελεσμάτων αυτών των πειραμάτων κατά την εφαρμογή τους στον άνθρωπο. Έχουν παρατηρηθεί για παράδειγμα, αποκλίσεις στην αποτελεσματικότητα ή τις ανεπιθύμητες ενέργειες ενός φαρμάκου κατά τη χορήγηση της ίδιας δραστικής ουσίας του πειραματικού φαρμάκου στον άνθρωπο και τα ζώα. Η παρούσα εργασία θα προσπαθήσει να παρουσιάσει τις δύο διαφορετικές απόψεις βασιζόμενη κυρίως στις τοποθετήσεις του κτηνιατρικού κλάδου επάνω στο ζήτημα αυτό.

## ***ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΑ ΕΙΔΗ ΖΩΩΝ ΣΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ***

Εκτιμάται ότι 13 εκατομμύρια ζώα χρησιμοποιούνται κάθε χρόνο στα ευρωπαϊκά εργαστήρια, πάνω από 25 εκατομμύρια σπονδυλωτά ζώα χρησιμοποιούνται στις Ηνωμένες Πολιτείες και περίπου 75 έως 100 εκατομμύρια ζώα παγκοσμίως[5]. Τα ζώα αυτά χρησιμοποιούνται κυρίως στη μελέτη για την παραγωγή εμβολίων και φαρμάκων, στην έρευνα του καρκίνου, στα τοξικολογικά εργαστήρια αλλά και για εκπαιδευτικούς σκοπούς.

Όσον αφορά στη χώρα μας (για την οποία δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία), αξίζει να σημειωθεί ότι η πρώτη επίσημα καταγεγραμμένη χρήση ζώων εργαστηρίου έγινε το 1955 (Ζέρβας, 1958). Επίσης, σύμφωνα πάντα με επίσημα στοιχεία, το 2015 χρησιμοποιήθηκαν συνολικά 47.000 πειραματόζωα στη χώρα μας.

Τα χρησιμοποιούμενα είδη ζώων στην έρευνα διακρίνονται σε σπονδυλωτά και ασπόνδυλα[17]. Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν τα ευρέως χρησιμοποιούμενα ζώα εργαστηρίου όπως ο μυς, ο επίμυς, το ινδικό χοιρίδιο, ο κρικητός, ο κόνικλος, η όρνιθα, ο βάτραχος, η γάτα, ο σκύλος, ο πίθηκος και άλλα. Στα ασπόνδυλα ανήκουν οργανισμοί όπως οι αχινοί, το χταπόδι, οι έλμινθες, τα έντομα και λοιπά. Στην Ευρώπη πιο συγκεκριμένα, χρησιμοποιούνται κυρίως ο μυς, ο επίμυς, το ινδικό χοιρίδιο, ο χρυσόμαλλος και ο κινέζικος κρικητός, ο γερβίλος, ο κόνικλος, ο σκύλος, η γάτα, ο πίθηκος, ο βάτραχος και το ζεβρόψαρο[18]. Οι μύες συμμετέχουν στην έρευνα σε ποσοστό 61%, οι ιχθύες σε ποσοστό 13% και οι επίμυες 12%[18].

Με την πάροδο των χρόνων και λόγω της ολοένα και αυξανόμενης ευαισθητοποίησης του κοινού παρατηρείται αλλαγή στο πεδίο της έρευνας με χρήση ζώων. Όσον αφορά στους πολίτες, ενδεικτικά για το Ηνωμένο Βασίλειο παραθέτουμε τα εξής[18]. Τα στοιχεία έχουν δοθεί από το Υπουργείο Εσωτερικών της χώρας και αφορούν στο έτος 2016. Το έτος αυτό το 65% των Βρετανών πολιτών αποδεχόταν τις έρευνες με ζώα εργαστηρίου, το 17% τις θεωρούσε κυρίως μη αποδεκτές, το 17% μη αποδεκτές και το 1% παρέμενε αναποφάσιστο. Στο σημείο αυτό μπορεί να αναφερθεί ότι η 24<sup>η</sup> Απριλίου έχει καθιερωθεί ως παγκόσμια ημέρα για τα πειραματόζωα, κυρίως μετά από πρωτοβουλίες της PETA (People for the Ethical Treatment of Animals) που είναι μια από τις δυναμικότερες οργανώσεις παγκοσμίως για τα δικαιώματα των ζώων[19]. Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι ο αριθμός των χρησιμοποιούμενων ζώων στην έρευνα της παραγωγής φαρμακευτικών ουσιών έχει μειωθεί σημαντικά τις τελευταίες

δεκαετίες, και μάλιστα μετά από ανασκόπηση αρκετών δημοσιεύσεων από τη διεθνή βιβλιογραφία, η χρήση ζώων στην έρευνα έχει μειωθεί κατά 30% περίπου τις τρεις τελευταίες δεκαετίες. Σύμφωνα με επίσημα στοιχεία, το 2008 χρησιμοποιήθηκαν στην Ένωση 12.001.022 πειραματόζωα, ενώ το 2017 9.388.162, παρατηρείται δηλαδή, μια μείωση της τάξεως του 22%[18]. Πάντως, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο θέλει να προχωρήσει περαιτέρω, παίρνοντας συγκεκριμένες πρωτοβουλίες επί του θέματος. Τον Σεπτέμβριο του 2021, ζήτησε να διατεθούν περισσότεροι πόροι για τη στήριξη εναλλακτικών μεθόδων με στόχο την σταδιακή κατάργηση της χρήσης ζώων στην έρευνα και στις δοκιμές. Σε επόμενο κεφάλαιο των αποτελεσμάτων της παρούσας μελέτης, οι εναλλακτικές μορφές πειραματισμού θα περιγραφούν πιο διεξοδικά. Πάντως, με βάση τελευταίες πληροφορίες από το χώρο της ενημέρωσης, η Ελβετία θα ήταν η πρώτη χώρα παγκοσμίως που επρόκειτο να απαγορεύσει εντελώς τη χρήση πειραματόζωων στην έρευνα. Η πρόταση αυτή τέθηκε τελικά σε δημοψήφισμα με το 68% των Ελβετών πολιτών να ψηφίζει όμως υπέρ της συνέχισης των πειραμάτων με ζώα, χαρίζοντας έτσι μεγάλη ανακούφιση στις φαρμακοβιομηχανίες που εδρεύουν στη χώρα.



## **EΥΖΩΙΑ**

Πώς αυτή ορίζεται γενικότερα;

Ευζωία των ζώων είναι ο τρόπος με τον οποίο ένα ζώο ανταποκρίνεται στις συνθήκες στις οποίες ζει. Πιο συγκεκριμένα και με βάση αντικειμενικά και επιστημονικά κριτήρια, ένα ζώο έχει ένα καλό επίπεδο ευζωίας όταν είναι υγιές, ζει σε ένα καλό περιβάλλον, διατρέφεται σωστά, αισθάνεται ασφαλές, μπορεί να εκφράσει τη φυσιολογική συμπεριφορά του είδους του και δεν αντιμετωπίζει δυσάρεστες καταστάσεις που μπορούν να του προκαλέσουν άγχος, αγωνία, πόνο ή φόβο.

Όσον αφορά στην γενικότερη έννοια της ευζωίας, η Ευρωπαϊκή νομοθεσία σέβεται τις «Πέντε Ελευθερίες» όπως αυτές καθορίστηκαν από το Συμβούλιο Ευζωίας των ζώων, δηλαδή Ελευθερία από πείνα, δίψα και κακή διατροφή, Ελευθερία από ταλαιπωρία ή δυσφορία, Ελευθερία από πόνο, τραύματα ή ασθένεια, Ελευθερία να εκφραστεί η φυσιολογική συμπεριφορά του είδους και Ελευθερία από φόβο και αγωνία[18]. Άρα, ισχύουν τα εξής:

**Ελευθερία από πείνα, δίψα και κακή διατροφή:** με έτοιμη πρόσβαση σε γλυκό νερό και τη διατήρηση πλήρους υγείας και σφρίγγους.

**Ελευθερία από ταλαιπωρία ή δυσφορία:** παρέχοντας ένα κατάλληλο περιβάλλον που περιλαμβάνει καταφύγιο και άνετο χώρο ανάπαυσης.

**Ελευθερία από πόνο, τραύματα ή ασθένεια:** με πρόληψη ή ταχεία διάγνωση και θεραπεία.

**Ελευθερία να εκφραστεί η φυσιολογική συμπεριφορά:** παρέχοντας επαρκή χώρο, κατάλληλες εγκαταστάσεις και άλλα άτομα του είδους του ζώου.

**Ελευθερία από φόβο και αγωνία:** εξασφαλίζοντας συνθήκες που προλαμβάνουν την ψυχική ταλαιπωρία.

Οι Πέντε Ελευθερίες χρησιμοποιούνται ως βάση για τη σύνταξη πολλών πρωτοκόλλων για τη φροντίδα των ζώων και επομένως, και για αυτήν των πειραματοζώων που συμμετέχουν στην έρευνα.

Επιπρόσθετα, οι κανόνες της ευζωίας στηρίζονται στις εξής δύο συνθήκες: την Συνθήκη του Άμστερνταμ και την Συνθήκη της Λισαβόνας[20].

Η Συνθήκη του Άμστερνταμ (Οκτώβριος 1997) και πιο συγκεκριμένα στο Πρωτόκολλο 33, και η Συνθήκη της Λισαβόνας (Δεκέμβριος 2009) και ειδικότερα στο Άρθρο 13 ορίζουν ότι «τα ζώα αναγνωρίζονται ως νοήμονα – ευαίσθητα όντα (sentient beings) τα οποία μπορούν να αντιληφθούν και να αισθανθούν». Το Άρθρο 13 της Συνθήκης της Λισαβόνας αναφέρει αναλυτικότερα τα εξής: «Κατά την διαμόρφωση και υλοποίηση των πολιτικών της Ευρωπαϊκής Ένωσης στους τομείς της αλιείας, της γεωργίας, των μεταφορών, της εσωτερικής αγοράς, της έρευνας και της τεχνολογικής ανάπτυξης και του διαστήματος, η Ένωση και τα κράτη μέλη λαμβάνουν πλήρως υπόψη τους τις απαιτήσεις καλής διαβίωσης των ζώων ως ευαίσθητων όντων, τηρώντας ταυτόχρονα όλες τις νομοθετικές ή διοικητικές διατάξεις και τα έθιμα των κρατών μελών που αφορούν ιδίως στα θρησκευτικά τυπικά, τις πολιτιστικές παραδόσεις και την κατά τόπους πολιτιστική κληρονομιά».

Εκτός όμως, από τον ορισμό της ευζωίας και η ίδια η εκτίμησή της παρουσιάζει μια πολυπλοκότητα. Σημαντική παράμετρος στην εκτίμηση της τήρησης των κανόνων ευζωίας κατά τη διάρκεια μιας πειραματικής διαδικασίας αποτελεί η εφαρμογή των αρχών των 3Rs, δηλαδή, της αντικατάστασης (Replacement) των ζώων όπου είναι εφικτό, της βελτίωσης (Refinement) των συνθηκών διαβίωσής τους και της μείωσης (Reduce) του χρησιμοποιούμενου αριθμού ζώων. Όλες αυτές οι αρχές αποτελούν τις αρχές της μη βάνουσης πειραματικής τεχνικής.

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση, οι εκτροφείς πειραματοζώων βασιζόμενοι στις συστάσεις της FELASA (Federation of European Laboratory Animal Science Associations) μεριμνούν για τη βιοασφάλεια των εκτρεφόμενων ειδών και ενισχύουν την τάση μεταφοράς γενετικά τροποποιημένων μυών μεταξύ των ερευνητικών εγκαταστάσεων[16]. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι αρχικές οδηγίες της FELASA αφορούσαν στον αρουραίο, τον ποντικό, το ινδικό χοιρίδιο, το χάμστερ και αργότερα στο λαγό και τα υπόλοιπα είδη τρωκτικών που χρησιμοποιούνται. Με το πέρασμα των χρόνων η εναρμόνιση με τις οδηγίες της FELASA έγινε παγκόσμια, κυρίως μέσω του συνδέσμου AALAS (American Association for Laboratory Animal Science) – FELASA, και επεκτάθηκε στα μη ανθρώπινα πρωτεύοντα δίνοντας έμφαση στις υγιεινές συνθήκες εκτροφής και μεταφοράς των τελευταίων. Τέλος, στον κατάλογο οδηγιών της FELASA περιλαμβάνονται και αυτές που αφορούν στη γάτα, το σκύλο, το χοίρο και τα μεγάλα και μικρά μηρυκαστικά. Πάντως, η χρήση των μυών στην

έρευνα είναι συχνότερη σε σχέση με τα υπόλοιπα είδη των χρησιμοποιούμενων πειραματοζώων.

Οι οδηγίες αυτές δεν είναι δεσμευτικές για τα κράτη μέλη. Ωστόσο, η διαρκής εκπαίδευση των συμμετεχόντων σε ερευνητικά προγράμματα κρίνεται απαραίτητη, ιδίως των εκτροφέων και των φροντιστών των ζώων και του υπευθύνου του ερευνητικού προγράμματος[16]. Οι εκτροφείς και οι φροντιστές των ζώων πρέπει να έχουν γνώσεις της εκτροφής και της φροντίδας των διαφόρων ειδών, της αναπαραγωγής, της διατροφής και των συνηθειών τους, του ελέγχου και της πρόληψης των ασθενειών, της ασφάλειας και της ευζωίας των ζώων. Από την άλλη, ο υπεύθυνος της έρευνας πρέπει να κατέχει πτυχίο βιολόγου, ιατρού ή κτηνιάτρου και να γνωρίζει τη φυσιολογία, την αναπαραγωγή και τις ασθένειες των πειραματοζώων, την υγιεινή και τις ορθές πρακτικές της εκτροφής τους, το σχεδιασμό και την πορεία της πειραματικής διαδικασίας, αναλγησία και αναισθησία, τις εναλλακτικές μεθόδους πειραματισμού, τις αρχές της βιοηθικής και την αντίστοιχη νομοθεσία.

Η FELASA βρίσκεται σε συνεχή επικοινωνία με τους φορείς ESLAV (European Society of Laboratory Animal Veterinarians) και ECLAM (European College of Laboratory Animal Medicine), και η μοναδική που μπορεί να πιστοποιήσει ένα ερευνητικό κέντρο είναι η ομάδα εργασίας της[16]. Οι αρχές που έχουν υιοθετηθεί από την ομάδα αυτή είναι προς την κατεύθυνση της διαρκούς επιμόρφωσης των εμπλεκόμενων στην έρευνα και της σύναψης διακρατικών συμφωνιών. Ο ρόλος των κτηνιάτρων στην έρευνα με συμμετοχή ζώων εργαστηρίου κρίνεται καθοριστικός και για αυτό ο κτηνίατρος πρέπει να έχει πρόσβαση στα ερευνητικά πρωτόκολλα, να επιθεωρεί τις εγκαταστάσεις φιλοξενίας των πειραματοζώων και να φροντίζει για τη διατήρηση της καλής υγείας τους και της ευζωίας τους, τηρώντας τα αντίστοιχα αρχεία.

Πριν την έκδοση της Κοινοτικής Οδηγίας 2010/63/EK, η FELASA συνέστησε μια ακόμα ομάδα εργασίας με έργο της την αξιολόγηση των πειραμάτων με ζώα από την πλευρά των αρχών της Βιοηθικής[16]. Η αξιολόγηση αυτή μπορεί να γίνει σε επίπεδο εθνικό, τοπικό, ερευνητικού ιδρύματος, προσωπικό ή σε συνδυασμό αυτών ανάλογα με το κράτος - μέλος. Η όλη διαδικασία περιλαμβάνει τριάντα διαφορετικές συστάσεις, ξεκινώντας από την αιτιολόγηση της χρήσης ζώων στην έρευνα και καταλήγοντας ακόμα και στη διακοπή της έρευνας, αν δεν τηρούνται οι κανόνες

ευζωίας των ζώων. Συμπερασματικά, η όλη λειτουργία του ερευνητικού ιδρύματος πρέπει να ακολουθεί τους κανόνες της ορθής εργαστηριακής πρακτικής.

Η επίδραση των συνθηκών διαβίωσης των ζώων θεωρείται καθοριστική για την έκβαση ενός πειράματος, καθώς από τις συνθήκες αυτές επηρεάζονται η υγεία και η συμπεριφορά των ζώων. Κατά το σχεδιασμό αυτών των περιβαλλοντικών συνθηκών, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι διαφορές προσαρμογής σε αυτές όχι μόνο μεταξύ των διαφορετικών ειδών ζώων αλλά και μεταξύ των ατόμων του ίδιου είδους. Ακόμα και η προσαρμογή στον εγκλεισμό παρουσιάζει διαβαθμίσεις, καθώς υπάρχουν ζώα που υιοθετούν συμπεριφορά αντίστοιχη με των ελεύθερων ομοειδών τους.

Επομένως, στο σχεδιασμό θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη παράγοντες όπως η συχνότητα και ο τρόπος παράθεσης της τροφής, η άσκηση, οι διαστάσεις των κλωβών φύλαξης, η θερμοκρασία, η σχετική υγρασία, ο αερισμός, η παρουσία αμμωνίας και ο θόρυβος. Έχει παρατηρηθεί για παράδειγμα ότι η έλλειψη άσκησης έχει συνέπειες στην ψυχολογική κατάσταση και τη συμπεριφορά του ζώου, και μπορεί να επηρεάσει ακόμα και την εξέλιξη του πειράματος. Το μέγεθος των κλωβών πάλι, δεν μπορεί να προκαθοριστεί απόλυτα καθώς εξαρτάται από το είδος του ζώου, τον αριθμό των ατόμων, την ηλικία, το συγχρωτισμό τους ή μη και την αναπαραγωγική τους κατάσταση. Δίνεται επομένως μεγάλη σημασία στη βελτίωση των συνθηκών περιβάλλοντος των ζώων εργαστηρίου, ώστε να διασφαλίζεται και η εγκυρότητα των ερευνητικών αποτελεσμάτων (Συμβούλιο της Ευρώπης, Revision of Appendix A)[21].

Ένας άλλος παράγοντας που πρέπει να συνεκτιμάται, είναι το μέγεθος του χρησιμοποιούμενου δείγματος. Χρήση μεγαλύτερου ή μικρότερου από το επιβαλλόμενο για ένα πείραμα αριθμού ζώων μπορεί να οδηγήσει σε μη ασφαλή συμπεράσματα και επομένως σε άσκοπη καταπόνηση των ζώων. Άρα, συμπεραίνεται ότι ο ακριβής σχεδιασμός ενός πειράματος αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για τη διεξαγωγή του, την επιτυχία του και την προαγωγή της έρευνας. Στο σημείο αυτό αξίζει να τονιστεί ότι σύμφωνα με τον Τσιλίδη και τους συνεργάτες του, από 4445 τέτοιες μελέτες που πραγματοποιήθηκαν στο παρελθόν, 1719 παρουσίασαν θετικές αποδόσεις ή στατιστικώς σημαντικά αποτελέσματα[22]. Η χρήση ζωικών προτύπων στον πειραματισμό για την κατανόηση της αιτιολογίας και του μηχανισμού μιας ασθένειας ή για τον έλεγχο της ασφάλειας, της αποτελεσματικότητας και των

παρενεργειών μιας καινούργιας θεραπείας ή ενός καινούργιου φαρμάκου πριν τις κλινικές δοκιμές πρέπει να είναι απολύτως δικαιολογημένη. Κινούμενες προς αυτήν την κατεύθυνση, η συστηματική ανασκόπηση προγενέστερων μελετών και η μετα-ανάλυση βοηθούν στην εξαγωγή αξιόπιστων συμπερασμάτων κατά την έρευνα και στην αποφυγή της έκθεσης σε κίνδυνο του ανθρώπινου οργανισμού κατά τις κλινικές δοκιμές, καθώς και της άσκοπης χρήσης πειραματοζώων[22].

## ***ΧΡΗΣΗ ΖΩΙΚΩΝ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΣΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ***

Η πειραματική έρευνα σε αυτό το πεδίο έχει διαδραματίσει έναν καίριο ρόλο σχεδόν σε κάθε σημαντική ιατρική ανακάλυψη και καινοτομία τον προηγούμενο αιώνα, τόσο για την ανθρώπινη υγεία όσο και για την υγεία των ζώων.

Ωστόσο, η αρνητική κριτική συνάδει με επιχειρήματα που αφορούν στον τρόπο υλοποίησης αυτών των πειραμάτων, καθώς δεν περιέχουν πάντα το απαραίτητο επιστημονικό ενδιαφέρον, ούτε πραγματοποιούνται πολλές φορές με σκοπό το ερευνητικό αποτέλεσμα. Ο έλεγχος των εγκαταστάσεων διεξαγωγής του πειράματος αποδεικνύεται συχνά ελλιπής και η μη τήρηση των κανόνων και των οδηγιών από τους επιστήμονες κρίνεται επίσης αντιδεοντολογική και συγκρούεται με τις αρχές της Βιοηθικής. Για πολλούς τέλος, ο πόνος και η ταλαιπωρία των ζώων δεν εξισορροπούνται από το όποιο θετικό ερευνητικό αποτέλεσμα. Για αυτούς αυτό το είδος της έρευνας θεωρείται κακής ποιότητας έρευνα. Η τοποθέτηση του Αϊνστάιν απέναντι στο συγκεκριμένο ζήτημα υπήρξε επικριτική. Δήλωνε χαρακτηριστικά: «Κανένας σκοπός δεν είναι τόσο υψηλός που να δικαιολογεί τόσο χαμερπείς μεθόδους»[19]. Τα προβλήματα αυτά αντιμετωπίζονται με προσεκτικό σχεδιασμό του πειράματος, τήρηση των κανόνων που διέπουν τις αρχές του πειραματικού πρωτοκόλλου και τακτικό έλεγχο των ερευνητών και των εγκαταστάσεων πειραματισμού. Εδώ, αξίζει να σημειωθεί ότι οι εγκαταστάσεις αυτές απαντώνται εκτός από τα πανεπιστήμια και τα κέντρα ερευνών, σε φαρμακευτικές εταιρείες, σε βιομηχανίες, στο στρατό και στις Εθνικές Υπηρεσίες Υγείας.

Πάντως, με τον πειραματισμό σε ζώο επιτυγχάνεται ανταπόκριση του συνόλου των οργανικών συστημάτων του ζώου και δεν έχουμε εναλλακτική, όταν θέλουμε να μελετήσουμε τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των διαφορετικών συστημάτων ενός οργανισμού. Επίσης, είναι ο μοναδικός τρόπος πειραματισμού για μελέτες συμπεριφορών στα πεδία της επιστήμης της Νευρολογίας και της Ψυχιατρικής. Επιπλέον, η θετική συμβολή αυτών των μελετών στη βελτίωση της ανθρώπινης ζωής και την εξάλειψη του πόνου είναι ένα σημαντικό επίτευγμα των υποστηρικτών της χρήσης πειραματοζώων στην έρευνα.

Στον αντίποδα της χρήσης πειραματοζώων στην έρευνα, αναπτύσσεται το επιχείρημα ότι δεν υπάρχει απόλυτη αντιστοιχία μεταξύ του ανθρώπινου οργανισμού και εκείνου

των ζώων και έτσι οδηγούμαστε συχνά σε ένα παραπλανητικό ερευνητικό αποτέλεσμα. Την άποψη αυτή ενστερνίζεται και ο Ιταλός παθολόγος Pietro Croce[22], ο οποίος επιπλέον ισχυρίζεται ότι τα αποτελέσματα τέτοιων πειραμάτων εξαρτώνται και από το ζωικό είδος που χρησιμοποιείται. Επιπροσθέτως, οι συνθήκες διαβίωσης των ζώων εργαστηρίου μπορούν να αλλοιώσουν σημαντικά τα αποτελέσματα των ερευνών. Ο θόρυβος, η κράτηση, η απομόνωση, ο πόνος, το στρες, ο συνωστισμός, η πρόωρη απομάκρυνση από τη μητέρα, η αϋπνία, η έντονη αναπαραγωγική δραστηριότητα, όπως και η συχνή έκθεση σε αναισθησία μπορούν να επιδράσουν σημαντικά στο ανοσοποιητικό σύστημα και γενικά στο σύνολο του οργανισμού των ζώων. Τέλος, σύμφωνα με τον FDA (Food and Drug Administration) σχεδόν το 92% των φαρμάκων που χορηγήθηκαν με ασφάλεια σε ζώα, απέτυχαν στις κλινικές δοκιμές[19].

Πάντως, σχεδόν κάθε σημαντική ανακάλυψη που έχει ως βάση της ένα ερευνητικό πειραματικό πρωτόκολλο βασισμένο σε ζωικά πρότυπα έχει ωφελήσει πολλαπλά τον άνθρωπο. Η συνέπεια αποτελεί βασική αρχή στο πεδίο της Βιοηθικής. Τα ζώα υποφέρουν όπως ακριβώς και οι άνθρωποι. Ο πόνος όπως και ο θάνατος που μπορεί να προκληθεί σε κάποιο ζώο εργαστηρίου δε διαφέρει από εκείνον ενός ανθρώπου. Επομένως, η μόνη οδός για να αντιληφθεί κάποιος το γεγονός αυτό, σύμφωνα με την άποψη αρκετών κτηνιάτρων που ασχολούνται με την ευζωία των ζώων είναι η οδός της ενσυναίσθησης. Ο πειραματισμός με ζωικά πρότυπα μπορεί να συγκριθεί μόνο με εκείνον που υποθετικά θα μπορούσε να εφαρμοστεί στον άνθρωπο δίχως τη δική του συναίνεση. Η μόνη διαφορά που υπάρχει μεταξύ των δυο αυτών μορφών πειραματισμού είναι ότι στην περίπτωση των ζώων δεν μπορεί να δοθεί με κανέναν τρόπο η δική τους συναίνεση.

Υπάρχει ενδεχόμενο, ορισμένα είδη ζώων να υποφέρουν λιγότερο από τον άνθρωπο κάτω από τις ίδιες συνθήκες. Αυτό όμως, δεν μπορεί να αναιρέσει το γεγονός ότι τα πειραματόζωα μπορούν σε κάποιες περιπτώσεις να υποφέρουν περισσότερο από τον άνθρωπο είτε σωματικά είτε ψυχολογικά. Τα ζώα θεωρούνται πλέον από πολλούς ως «όντα που είναι ευαίσθητα και νοήμονα» (sentient beings), και όχι ως εργαλεία. Αυτό συμβαίνει τόσο στους κόλπους της Ευρωπαϊκής Ένωσης όσο και παγκοσμίως, μετά τη συνθήκη της Λισσαβόνας που επικαιροποίησε τη συνθήκη του Άμστερνταμ. Το άγχος, η αγωνία, ο πόνος και οποιαδήποτε δυσάρεστα συναισθήματα προκαλούνται σε αυτά, αποτελούν αντικείμενο σοβαρού προβληματισμού και κριτικής για την ποιότητα

της έρευνας. Το βασικό ερώτημα που εγείρεται είναι το εξής: Δικαιολογούνται όλα αυτά τα συναισθήματα, εφόσον το αποτέλεσμα δεν είναι ευεργετικό για τα ίδια τα ζώα, αλλά για τον άνθρωπο; Ταυτόχρονα, αναδύονται και άλλα ερωτήματα. Ποια είναι η αποδεκτή ουδός του πόνου; Τι συμβαίνει εφόσον το ζώο πεθάνει κατά τη διάρκεια του πειραματισμού ή πρέπει να θανατωθεί, όταν πλέον δε χρειάζεται; Ερωτήματα που καλό θα ήταν να μην απαντώνται μόνο με βάση το θυμικό, αλλά και τη λογική. Δεν θα έπρεπε επιπλέον οι ερευνητές να ξεχνούν ότι οι διαφορετικές επιλογές όσον αφορά το είδος του πειραματισμού έχουν και οικονομικά κριτήρια.

Πάντως, οι ερευνητές στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι επίσης υποχρεωμένοι λόγω της νομοθεσίας να αναφέρουν το επίπεδο της πραγματικής δριμύτητας, δηλαδή καταπόνησης που βίωσε το πειραματόζωο κατά την έρευνα. Τα επίπεδα αυτά είναι 4. Στο επίπεδο 1, παρατηρείται από ελάχιστα έως καθόλου πόνος ή αγωνία. Στο επίπεδο 2, παρατηρείται μικρής διάρκειας αίσθηση μέτριου πόνου ή μεγάλης διάρκειας αίσθηση ανεκτού πόνου. Το επίπεδο αυτό συνοδεύει χειρουργικές επεμβάσεις που πραγματοποιούνται υπό το καθεστώς γενικής αναισθησίας και ακολουθεί μετεγχειρητική ανακούφιση του ζώου. Στο επίπεδο 3, ο πόνος είναι έντονος ή μεγάλης διάρκειας και το ζώο μπορεί να οδηγηθεί σε κατάρρευση ή ακόμα και στο θάνατο. Τέλος, στο επίπεδο 4, το ζώο καθίσταται ανίκανο να ανακτήσει τις αισθήσεις του μετά από γενική αναισθησία και καταλήγει[18].

Στη συνέχεια όμως, της μελέτης του διλήμματος της χρήσης ή μη ζώων στην έρευνα, παραθέτονται τα επιχειρήματα που πρεσβεύουν οι υπέρμαχοι του πειραματισμού με ζώα.

**Πρώτον.** Ο άνθρωπος έχει μεγαλύτερη αξία από τα ζώα.

Οι υποστηρικτές αυτής της άποψης πιστεύουν στην ισότητα μόνο μεταξύ των ανθρώπων και στο γεγονός ότι αυτοί είναι ανώτεροι από τα ζώα, άποψη μάλλον υποκειμενική. Υπερθεματίζουν στο γεγονός ότι ο άνθρωπος διακατέχεται από λογική και συναίσθημα, έχει αντίληψη του εαυτού του και ανώτερο πολιτισμό από τα ζώα. Δεν πρέπει να ξεχνάμε όμως, ότι όλοι οι άνθρωποι δεν έχουν αναπτυγμένα στον ίδιο βαθμό όλα αυτά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά. Και επιπροσθέτως, δεν πρέπει σε καμία περίπτωση το τυχόν αίσθημα της ανωτερότητας του ανθρώπινου είδους να μας κάνει να φερόμαστε με σκληρότητα σε κατώτερους από εμάς οργανισμούς και τα ζώα. Για



το λόγο αυτό, οι απόψεις των ρατσιστών και των φανατικών της θρησκείας δεν βρίσκουν ιδιαίτερη ανταπόκριση σήμερα.

**Δεύτερον.** Ο άνθρωπος έχει μεγαλύτερο δείκτη ευφυΐας από τα ζώα.

Άποψη που επίσης θεωρείται αμφιλεγόμενη, καθώς έχει αποδειχθεί επιστημονικά ότι υπάρχουν είδη ζώων που παρουσιάζουν υψηλότερο δείκτη νοημοσύνης από αυτόν του ανθρώπου.

**Τρίτον.** Ο άνθρωπος μόνο ασκεί την ευθύνη, και όχι τα ζώα. Ένα ακόμη επιχειρήματα που δεν παρουσιάζει καθολικότητα στα ανθρώπινα όντα. Δεν έχουν το ίδιο αίσθημα ευθύνης, για παράδειγμα, ένα μωρό, ένα άτομο με νοητική υστέρηση ή ένας απόλυτα υγιής ενήλικας.

Τα ζώα όμως, εκ φύσεως, όπως προείπαμε, δεν μπορούν να συναινέσουν για τη συμμετοχή τους σε μια πειραματική διαδικασία. Αυτή η ευθύνη μεταφέρεται στους φροντιστές τους και τους συμμετέχοντες σε μια πειραματική διαδικασία. Επομένως, οι εκτροφείς τους, οι φροντιστές τους και οι ερευνητές οφείλουν να τα χειρίζονται με σεβασμό. Ο Peter Singer δηλώνει χαρακτηριστικά: «Είμαστε υπεύθυνοι, όχι μόνο για ότι κάνουμε, αλλά επίσης και για ότι θα μπορούσαμε να είχαμε προβλέψει, και θα έπρεπε να σκεφτόμαστε τις συνέπειες αυτών που κάνουμε, όπως επίσης και τις συνέπειες αυτών που αποφασίζουμε να μην κάνουμε»[23]. Οι πολέμιοι της χρήσης ζώων στην έρευνα πιστεύουν ότι ο πειραματισμός παρουσιάζει πιο ασφαλή συμπεράσματα όταν διενεργείται με ανθρώπους, δηλαδή είτε με υγιείς εθελοντές κατόπιν συναίνεσής τους είτε με αρρώστους εθελοντές με ικανότητα συναίνεσης ή χωρίς αυτήν. Οι τελευταίοι μπορούν να λαμβάνουν μέρος στην έρευνα μόνον εφόσον τελούν υπό το καθεστώς της δικαστικής συμπαράστασης[24]. Πάντως, πολύ λίγα μέλη της επιστημονικής κοινότητας ομολογούν ότι νιώθουν έτοιμα να προχωρήσουν σε πειράματα στον άνθρωπο. Με λίγα λόγια η ηθική, η δικαιοσύνη και η φροντίδα θα πρέπει να διακατέχουν όσους ασχολούνται με τα πειραματόζωα. Άλλωστε, ας μην ξεχνάμε ότι με βάση τις αρχές της Βιοηθικής και κατά την εφαρμογή τους στην πράξη θα πρέπει να υφίσταται το σύνολο των σκέψεων, των επιχειρημάτων και των άγραφων κανόνων που ηθικά αποτιμούν και νομιμοποιούν τις ανθρώπινες πράξεις, τα αποτελέσματα των οποίων επηρεάζουν βαθιά και αμετάκλητα στην πραγματικότητα ή πιθανολογικά τα ζώντα συστήματα. Πάντως, λόγω του σεβασμού όλων αυτών των αρχών, η αλλαγή του τρόπου πειραματισμού με ζωικά πρότυπα παρουσιάζει

σημαντική πρόοδο σε αρκετές χώρες και ταυτόχρονα αυξάνεται παγκοσμίως ολόένα και περισσότερο ο αριθμός των ερευνητικών δομών που χρησιμοποιούν εναλλακτικούς τρόπους πειραματισμού. Για το λόγο αυτό, αρκετές κυβερνήσεις ενισχύουν αυτές τις προσπάθειες παρέχοντάς τους μεγαλύτερη χρηματοδότηση.

Οι ερευνητές που πειραματίζονται σεβόμενοι τις αρχές της Βιοηθικής, δεν παραβλέπουν τα δικαιώματα των ζώων, ούτε υποτιμούν τη συμμετοχή τους στην έρευνα. Σε καμία περίπτωση δεν υιοθετούν την Καρτεσιανή αντίληψη περί εργαλειοποίησης των ζώων και ενστερνιζόμενοι τις αρχές των 3Rs, ενδιαφέρονται για την τύχη των πειραματοζώων πριν, μετά και κατά τη διάρκεια του πειράματος. Τέλος, στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί ότι πολλοί φοιτητές, κυρίως Κτηνιατρικών σχολών, αρνούνται πλέον να εκπαιδευτούν σε πειραματόζωα σε προπτυχιακό επίπεδο. Αυτή τους η τοποθέτηση απέναντι στο συγκεκριμένο ζήτημα αποτελεί ένα είδος δήλωσης και έχει πάρει τη μορφή κινήματος που άλλοτε γίνεται αποδεκτό από την πανεπιστημιακή κοινότητα και άλλοτε όχι. Πάντως, στην Ευρώπη ορισμένα πανεπιστημιακά ιδρύματα στην Ιταλία, την Ολλανδία και τη Σουηδία έχουν ενστερνιστεί αυτήν την άποψη και εκπαιδεύουν εδώ και κάποια χρόνια τους φοιτητές τους με άλλες μεθόδους, όπως για παράδειγμα αυτή της προσομοίωσης. Χαρακτηριστικό παράδειγμα της υιοθέτησης της άποψης για έρευνα χωρίς χρήση ζώων αποτελεί το μεγάλο ερευνητικό κέντρο του αμερικανικού πανεπιστημίου Johns Hopkins Bloomberg και το παράρτημά του στην Ευρωπαϊκή ήπειρο στο πανεπιστήμιο Konstanz της Γερμανίας[25]. Τέλος, και ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας ενθαρρύνει εδώ και αρκετά χρόνια την έρευνα χωρίς χρήση ζώων. Η αντίδρασή του αυτή έχει ήδη ξεκινήσει από το 1976, και σε συνεργασία με το Διεθνές Συμβούλιο που ασχολείται με τα ζώα εργαστηρίου (International Council for Laboratory Animal Science) εργάζονται διαρκώς για τη βελτίωση της κατάστασης στο συγκεκριμένο ζήτημα[26].

### ***ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΕΡΕΥΝΑΣ - ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΕΣ ΘΕΣΕΙΣ***

Αρκετοί επιστήμονες, ολόένα και περισσότερο, υποστηρίζουν την άποψη της πλήρους αντικατάστασης των ζώων στην έρευνα από άλλα υπολογιστικά μοντέλα, επηρεασμένοι από τις αρχές των 3Rs. Όμως, οι Russell και Burch που διατύπωσαν πρώτοι αυτές τις αρχές, δε θεωρούσαν την ίδια τη χρήση των ζώων στην έρευνα

προβληματική, όσο δυσάρεστες τις επιπτώσεις της στα πειραματόζωα από τον άσκοπο πόνο, το φόβο, το άγχος, την αγωνία, τη σωματική ταλαιπωρία και τα άλλα αρνητικά συναισθήματα. Η εξασφάλιση σε αυτά συνθηκών άνεσης, ευχαρίστησης, καλής διαβίωσης ή ακόμα και ευτυχίας συνεπάγεται ασφαλέστερα και καλύτερα αποτελέσματα της έρευνας όπως και μείωση του κόστους διεξαγωγής της.

Ας δούμε λοιπόν, αναλυτικότερα ποιες είναι οι εναλλακτικές μέθοδοι που προτείνονται από μερίδα των επιστημόνων. Η χρησιμοποίηση του όρου «εναλλακτικές μέθοδοι» περιγράφει τις μεθόδους πειραματισμού που λαμβάνουν χώρα χωρίς χρήση ζώων ή με μείωση του αριθμού αυτών ή με βελτίωση των συνθηκών του πειράματος. Η πρώτη προσπάθεια καθιέρωσης των εναλλακτικών μεθόδων πειραματισμού υποστηρίχθηκε θερμά από αρκετούς θιασώτες αυτής της τάσης και οδήγησε στην έκδοση του βιβλίου ‘The Principles of Humane Experimental Technique’ των Russell και Burch, το 1959. Επιπλέον τα τελευταία χρόνια, αρκετά μέλη της επιστημονικής κοινότητας πρεσβεύουν ότι χρειάζεται λιγότερη έρευνα, καλύτερη έρευνα και έρευνα που να διεξάγεται για τους σωστούς λόγους.

Όσον αφορά στη χώρα μας που επίσης υιοθετεί πλέον αυτήν την τάση, παραθέτεται ενδεικτικά το άρθρο 11 του Κώδικα Δεοντολογίας της Έρευνας της Επιτροπής Ηθικής και Δεοντολογίας της Έρευνας του Ιδρύματος Ιατροβιολογικών Ερευνών της Ακαδημίας Αθηνών[27].

### *Άρθρο 11*

#### *Έρευνα σε ζώα εργαστηρίου*

*Η έρευνα σε ζώα εργαστηρίου θα πρέπει να διενεργείται πάντοτε με γνώμονα την αρχή των 3Rs (Reduction, Refinement, Replacement), έτσι ώστε να διασφαλίζεται η μείωση του αριθμού των χρησιμοποιούμενων ζώων, η βελτίωση των πειραματικών τεχνικών καθώς και των συνθηκών διαβίωσης των ζώων έτσι ώστε να υφίστανται το λιγότερο δυνατό πόνο ή ταλαιπωρία, αλλά και η δυνατότητα μερικής ή πλήρους αντικατάστασης της χρησιμοποίησης των ζώων εργαστηρίου με άλλα μέσα (in vitro, in silico) ή άλλους κατώτερους οργανισμούς που έχουν λιγότερο ανεπτυγμένο νευρικό σύστημα και βιώνουν λιγότερο τον πόνο, όπως φυτά, μικροοργανισμοί και μετάζωα.*

Στο στάδιο αυτό της μελέτης, θα ακολουθήσει μια πιο διεξοδική ενασχόληση με την τρίτη αρχή, δηλαδή αυτή της αντικατάστασης (Replacement) που αφορά σε μεθόδους

που επιτυγχάνουν το ίδιο επιστημονικό αποτέλεσμα χωρίς τη χρήση ζώων καθώς, η αρχή της βελτίωσης μελετήθηκε στα πλαίσια της ευζωίας. Οι μέθοδοι αυτοί διακρίνονται ως εξής:

1. Τεχνικές *in vivo* με τη χρήση φυλογενετικά κατώτερων οργανισμών,
2. Τεχνικές *in vitro*,
3. Τεχνικές *in silico*[28].

#### Τεχνικές *in vivo* με τη χρήση φυλογενετικά κατώτερων οργανισμών[28]

Οι φυλογενετικά κατώτεροι οργανισμοί που χρησιμοποιούνται ανήκουν κυρίως στα έντομα, τα μαλάκια και τα αμφίβια. Η χρήση κατώτερων οργανισμών εγείρει μικρότερα προβλήματα ηθικής, λόγω της χαμηλότερης θέσης τους στην εξελικτική κλίμακα. Οι τεχνικές *in vivo*, ταυτόχρονα με τη μεγάλη εμπειρία που προσφέρουν, έχουν και μικρότερο κόστος. Οι φυλογενετικά κατώτεροι οργανισμοί πολλαπλασιάζονται γρήγορα και σε μεγάλους πληθυσμούς. Τα άτομα των ομάδων αυτών ζουν για μικρό χρονικό διάστημα και φυλάσσονται εύκολα σε συνθήκες εργαστηρίου κατά τη διάρκεια της πειραματικής διαδικασίας. Όμως, τα αποτελέσματα των παραπάνω τεχνικών πολλές φορές αμφισβητούνται ως προς την εγκυρότητά τους, καθώς οι φυλογενετικά κατώτεροι οργανισμοί διαφέρουν αρκετά σε σχέση με τον άνθρωπο.

Από την άλλη όμως, οι ιδιαίτερες ιδιότητες κατώτερων εξελικτικά ζώων μπορούν να χρησιμεύσουν στην πειραματική μελέτη συγκεκριμένων συστημάτων ή οργάνων. Για παράδειγμα, το νευρικό σύστημα ορισμένων κεφαλόποδων μαλακίων είναι πολύ καλά αναπτυγμένο και η μελέτη του προσφέρει αρκετά αξιόπιστα ερευνητικά αποτελέσματα για τα ανώτερα σπονδυλωτά. Τέλος, θα πρέπει να αναφερθεί ότι αρκετοί ερευνητές έχουν αντικαταστήσει τα ζώα ακόμη και με μικροοργανισμούς, φυτά, αυγά ή έμβρυα ζώων στα πλαίσια των τεχνικών *in vivo*.

### Τεχνικές *in vitro*[28]

Οι τεχνικές αυτές πραγματοποιούνται με τη βοήθεια κυτταροκαλλιεργειών και καλλιεργειών ιστών ή οργάνων. Δίνουν στον ερευνητή τη δυνατότητα να εμβαθύνει στην πειραματική διαδικασία και να την επαναλάβει αρκετές φορές, όπως και να πραγματοποιεί ταυτόχρονα διαφορετικές μελέτες. Έτσι, ο επιστήμονας έχοντας πολύ καλό έλεγχο του πειράματος οδηγείται σε ασφαλή συμπεράσματα και με επίσης σχετικά μικρό κόστος πειραματισμού. Υπάρχουν όμως, ερευνητές που θεωρούν ότι η απουσία ζωικών προτύπων από τις συγκεκριμένες τεχνικές αποτελεί σοβαρό μειονέκτημά τους. Η χρήση αυτών των τεχνικών ενθαρρύνεται κυρίως για ηθικούς λόγους καθώς αποφεύγονται για παράδειγμα οι παρενέργειες ή η τοξικότητα ενός δοκιμαζόμενου νέου φαρμάκου στα ζώα εργαστηρίου. Από την άλλη όμως, δεν μπορούμε να είμαστε απολύτως σίγουροι για την απορρόφηση του φαρμάκου αυτού από τον οργανισμό καθώς η όλη διαδικασία λαμβάνει χώρα σε έναν δοκιμαστικό σωλήνα ή ένα τρυβλίο.

### Τεχνικές *in silico*

Οι τεχνικές που ανήκουν σε αυτήν την κατηγορία αφορούν βιολογικά πειράματα που πραγματοποιούνται εξολοκλήρου με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή. Στηρίζονται στη βιοπληροφορική που συνδυάζει την επιστήμη της πληροφορικής, τη στατιστική, τα μαθηματικά και τη μηχανική για να αναλύσει τα αποτελέσματα αυτών των πειραμάτων. Με αυτόν τον τρόπο αντλούνται αρκετές πληροφορίες για το ανθρώπινο γονιδίωμα, γίνεται κατανοητός ο ρόλος των διαφόρων γονιδίων, καθώς και τα αίτια των γενετικών νόσων. Οι επιστήμονες μελετούν τη δομή των πρωτεϊνών και κυρίως επί πρωτεϊνικών επαναλήψεων, την μοριακή δυναμική πρωτεϊνών και αλληλεπιδράσεών τους και όλα αυτά με τη βοήθεια της μεθόδου της προσομοίωσης. Τέλος, με τη μελέτη ενζύμων ιατρικού ενδιαφέροντος προσπαθούν να προσεγγίσουν θεραπευτικά παθήσεις, κυρίως τις διάφορες μορφές όγκων, και να σχεδιάσουν νέα αντικαρκινικά φάρμακα.

Στα πλαίσια αυτών των τεχνικών δίνεται η δυνατότητα τεράστιου αριθμού επαναλήψεων του πειράματος με σχετικά μικρό κόστος, εποπτεία και εύκολη παρέμβαση σε κάθε στάδιό του. Η πατρότητα της μεθόδου της προσομοίωσης ανήκει

στον ερευνητή Denis Noble και απαντά με τις εφαρμογές της επίσης στο πεδίο της καρδιολογίας και στη μελέτη της ανθρώπινης συμπεριφοράς. Στις τεχνικές *in silico* περιλαμβάνονται και οι ακόλουθες[27]:

#### Όργανα σε chips[29]

Η τεχνική αυτή γνωστή ως OOC (Organs on chips) δημιουργήθηκε αρχικά από ερευνητές των Πανεπιστημίων του Harvard και της Pennsylvania και θεωρείται μια πολλά υποσχόμενη μέθοδος. Είναι μια πολυκάναλη 3D μικρορευστοποιημένη κυτταρική καλλιέργεια, ένα ολοκληρωμένο δηλαδή κύκλωμα που προσομοιώνει τις δραστηριότητες, τη μηχανική και τη φυσιολογική απόκριση ενός ολόκληρου οργάνου ή ενός συστήματος οργάνων.

#### 3D απεικονίσεις ανθρώπινων ιστών [29]

Αξίζει να σημειωθεί ότι 3D απεικονίσεις των ανθρώπινων ιστών μετά από επεξεργασία τους μπορούν να συμβάλλουν τα μέγιστα στη μελέτη των υπαρχόντων και μελλοντικών ασθενειών.

#### Χρήση παραγώγων ανθρώπινου αίματος[29]

Η εθελοντική οργάνωση EPAA (European Partnership for Alternative Approaches to Animal Testing) που τελεί υπό την αιγίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης προωθεί στις πειραματικές δοκιμές των πυρετογόνων τα εξής:

1. Μέθοδος του συμπληρώματος σε πλάσμα ανθρώπου (human plasma complement activation test),
2. Μέθοδος διέγερσης μονοκυττάρων (monocyte activation test),
3. Μέθοδος απελευθέρωσης της κυτοκίνης (whole blood cytokine – release immunotoxicity test), και όλα αυτά αντί του LAL test (limulus amoebocyte lysate ) που απαιτεί αίμα ζώων. Η EPAA με τον τρόπο αυτό προσπαθεί να εξαλείψει την εξάρτηση από τα ζώα στο συγκεκριμένο πεδίο ερευνών.

Τελειώνοντας την αναφορά στους εναλλακτικούς τρόπους έρευνας χωρίς χρήση ζωικών προτύπων, αξίζει να αναφερθούν και οι περιπτώσεις των επιδημιολογικών μελετών και της μικροδοσολογίας (microdosing). Στις επιδημιολογικές μελέτες, οι

επιστήμονες είναι σε θέση να συγκεντρώσουν και να αξιολογήσουν τις ήδη γνωστές πληροφορίες που αφορούν σε ένα επιστημονικό ζήτημα και μάλιστα χωρίς να επωμιστούν το κόστος ενός καινούργιου πειραματισμού. Τα συμπεράσματα όμως, αυτών των μελετών αμφισβητούνται από πολλούς επιστήμονες καθώς είναι δύσκολη η πλήρης ανάσυρση των δεδομένων και καταγραφών που αφορούν σε ένα επιστημονικό ζήτημα.

Τέλος, η μικροδοσολογία είναι μια σχετικά πιο μοντέρνα τεχνική που ξεκίνησε να εφαρμόζεται από το 1997[30]. Χρησιμοποιείται για τη μελέτη της δράσης ουσιών σε ζωντανούς οργανισμούς με τη χορήγηση σε αυτούς της ελάχιστης δόσης του δοκιμαζόμενου φαρμάκου. Με τον τρόπο αυτόν οδηγούμαστε σε συμπεράσματα για τις δοκιμές χωρίς την πρόκληση συστημικής αντίδρασης (whole body effect). Η χορήγηση του φαρμάκου γίνεται στο ένα εκατοστό της δόσης του και αφού έχει πρώτα σημειωθεί η δραστική ουσία με ραδιενεργό ισότοπο. Έτσι, μελετάται η φαρμακοκινητική του υπό δοκιμή φαρμακευτικού σκευάσματος μέσω της παρακολούθησης της σημασμένης ουσίας.

Αρκετοί ερευνητές υποστηρίζουν ότι ο πειραματισμός θα μπορούσε στο εξής να πραγματοποιηθεί και σε ανθρώπους – εθελοντές, κατόπιν συναίνεσής τους[24]. Η πλειοψηφία όμως, της επιστημονικής κοινότητας αντιτίθεται σε αυτήν την άποψη θεωρώντας αντιδεοντολογική την απευθείας πειραματική παρέμβαση στον άνθρωπο. Αντιθέτως, με τη χρήση ζώων επιτυγχάνονται περισσότερες από μία πειραματικές ενέργειες σε υγιή ζώα που έχουν εκτραφεί σε κατάλληλες για αυτόν τον σκοπό εγκαταστάσεις. Συμπερασματικά, η χρήση ζωικών οργανισμών στην έρευνα συνεχίζει να διχάζει τους επιστήμονες ακόμα και σήμερα που καλούνται να απαντήσουν στο αρχικό δίλημμα.

## ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η ευζωία των ζώων, καθώς και οι περιπτώσεις κακομεταχείρισής τους και παραμέλησής τους έχουν απασχολήσει αρκετά τους επιστήμονες και το κοινό στο παρελθόν. Ειδικότερα στον ελλαδικό χώρο, το ζήτημα αυτό δείχνει να απασχολεί έντονα τα τελευταία είκοσι χρόνια επιστήμονες, κρατικούς φορείς και την κοινή γνώμη. Με αφορμή πάντα αυτό το γενικότερο πλαίσιο προβληματισμού, το δίλημμα της χρήσης ή μη πειραματοζώων στην έρευνα στις βιοϊατρικές επιστήμες διχάζει πλέον περισσότερο από ποτέ την επιστημονική κοινότητα, αλλά και τους ευαισθητοποιημένους πολίτες.

Με γνώμονα κυρίως τις βασικές αρχές της ευζωίας των ζώων και της κτηνιατρικής επιστήμης, τα πειράματα με ζωικούς οργανισμούς καλό θα ήταν αν όχι να καταργηθούν, τουλάχιστον να ελαχιστοποιηθούν. Όπως έχει αναφερθεί εκτενέστερα σε προηγούμενο κεφάλαιο, η επιστήμη της πληροφορικής σε συνδυασμό με την σύγχρονη τεχνολογία έχουν προχωρήσει αρκετά, ώστε σε πολλές περιπτώσεις με εφαρμογές τους και με μαθηματικά και υπολογιστικά μοντέλα να μπορούν να αντικαταστήσουν τον πειραματισμό με ζωικά πρότυπα.

Ένας άλλος σοβαρός παράγοντας που απασχολεί όλους τους εμπλεκόμενους στο ζήτημα αυτό είναι και ο οικονομικός. Η τροφοδότηση των ερευνητικών κέντρων με τα κατάλληλα είδη πειραματοζώων, όπως επίσης η εκτροφή τους και η διαρκής εκπαίδευση των εκτροφέων τους, των φροντιστών τους, καθώς και των κτηνιάτρων με εξειδίκευση στην ιατρική φροντίδα των ζώων εργαστηρίου παρουσιάζουν μεγάλα κόστη. Ως συνέπεια όλων αυτών, οι υποστηρικτές των εναλλακτικών μεθόδων έρευνας πρεσβεύουν ότι ο βασικός στόχος είναι η επίτευξη του επιθυμητού επιστημονικού αποτελέσματος με ταυτόχρονη σημαντική μείωση των δαπανών. Η διενέργεια της έρευνας χωρίς χρήση ζώων οδηγεί συνήθως σε αυτό το αποτέλεσμα. Άλλωστε, υποστηρίζεται όπως αποδεικνύεται και από τη διεθνή βιβλιογραφία ότι αρκετές ερευνητικές εργασίες έχουν παρόμοιο αντικείμενο και στερούνται πρωτοτυπίας. Το γεγονός αυτό έχει οδηγήσει πολλές φορές στο παρελθόν σε άσκοπη χρήση ζώων στην έρευνα, καθώς και σε άσκοπη ταλαιπωρία τους και θανάτωσή τους μετά το πέρας του πειράματος.

Στις μέρες μας, και στα πλαίσια του δυτικού τρόπου σκέψης, η καθαρά ωφελμιστική σχέση ανθρώπου και ζώων τείνει να ξεπεραστεί. Τα ζώα αποτελούν για πολλούς



αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητάς τους και αντιμετωπίζονται ισότιμα με τον άνθρωπο. Έχουν πάψει να θεωρούνται από αρκετούς ως ένα ακόμη «εργαλείο» στα χέρια του ανθρώπου. Οι άνθρωποι και στην περίπτωσή μας οι επιστήμονες, οφείλουν να φροντίζουν για τις καλές συνθήκες διαβίωσης των ζώων, τον προσεκτικό χειρισμό τους κατά τη διάρκεια της έρευνας και να προσπαθούν όταν ο θάνατός τους είναι αναπόφευκτος, να επιφέρεται σε αυτά με τον απαιτούμενο σεβασμό. Έχει αποδειχθεί ότι η σωστή στάση του ερευνητή απέναντι στα ζώα, και πολύ περισσότερο μάλιστα όταν αυτή χαρακτηρίζεται από ενσυναίσθηση, οδηγεί σε μείωση του stress στα ζώα, και επομένως σε πιο ασφαλή επιστημονικά συμπεράσματα. Σκοπός των βιοϊατρικών επιστημών είναι η βελτίωση της ποιότητας ζωής του ανθρώπου. Έτσι, με την πρόοδό τους επιτεύχθηκε αύξηση του μέσου όρου ζωής του ανθρώπου, βελτίωση του βιοτικού του επιπέδου, καταπολέμηση σοβαρών ασθενειών και πρόληψη εμφάνισης νέων. Η συμβολή των ζώων εργαστηρίου υπήρξε καθοριστική στην υλοποίηση όλων αυτών των στόχων με τη συμμετοχή μεγάλου αριθμού αυτών στις προκλινικές μελέτες, ιδίως για την ανακάλυψη και ανάπτυξη νέων φαρμακευτικών σκευασμάτων. Καθώς όμως, περιορισμένος αριθμός από τα υπό δοκιμή νέα φάρμακα όπως προαναφέρθηκε, θα καταλήξει τελικά στην κυκλοφορία, τα ζώα εργαστηρίου καλό θα ήταν σε αυτές τις περιπτώσεις να χρησιμοποιούνται με περίσκεψη. Η αντικατάστασή τους σε αυτό το στάδιο των μελετών από δοκιμές *in vitro* και κυτταρικά συστήματα μοιάζει πλέον επιβεβλημένη.

Στο σημείο αυτό υπενθυμίζεται ότι πολλές φορές υπάρχει αναντιστοιχία των αποτελεσμάτων μιας έρευνας μεταξύ ανθρώπων και ζώων. Η παρατήρηση αυτή ενισχύει την πεποίθηση πολλών ότι αρκετοί παρελθοντικοί πειραματισμοί σε ζώα έχουν αποδειχθεί άσκοποι. Κατά συνέπεια, ο πειραματισμός στον άνθρωπο, πάντα υπό προϋποθέσεις, κερδίζει συνεχώς έδαφος στους ιατρικούς και νομικούς κύκλους. «Θα έτρεμαν τα χέρια μου αν έπρεπε, από το πείραμα στο ζώο, να πειραματιστώ στον άνθρωπο», υποστήριζε ο Γάλλος χημικός Louis Jean Pasteur κατά τον 19<sup>ο</sup> αιώνα. Η άποψή του αυτή δε γίνεται πλέον ευρέως αποδεκτή, καθώς από το 1987 η Διαρκής Επιτροπή Ιατρών της Ευρωπαϊκής Κοινότητας διατύπωσε στο κείμενο των Αρχών της Ευρωπαϊκής Ιατρικής Δεοντολογίας την εξής θέση: «Η πρόοδος της ιατρικής είναι θεμελιωμένη στην έρευνα, η οποία δεν είναι δυνατόν παρά να περάσει από τον πειραματισμό στον άνθρωπο». Οι διαφωνίες επί του ζητήματος αυτού είναι αρκετές, αλλά τα διλήμματα που εγείρονται πιθανότατα θα αποτελέσουν αντικείμενο

προβληματισμού, εκτενούς συζήτησης και μελέτης στους επιστημονικούς κύκλους στο μέλλον.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- [1] Τσουνής, Γρ. Από τον Αριστοτέλη ως το DNA (α΄ Μέρος). ΟΙΚΟΤΟΠΙΑ. 1997;(4)
- [2] Προσωκρατικοί, 1<sup>η</sup> έκδοση, 3<sup>ος</sup> Τόμος, Αθήνα, Εκδόσεις Κάκτος. 2000; 94-111.
- [3] Χρηστίδης Χ (μτφρ.). Rene Decartes, Λόγος Περί της Μεθόδου για καλή Καθοδήγηση του Λογικού μας και την Αναζήτηση της Αλήθειας στις Επιστήμες, Αθήνα, Εκδόσεις Παπαζήση. 1976; 32.
- [4] Μαντζαρίδης Γ. Χριστιανική ηθική, 1<sup>ος</sup> Τόμος, Θεσσαλονίκη, Εκδόσεις Π.Σ. Πουρναρά. 2004; 91.
- [5] Μούτου Α. Δεοντολογία και Βιοηθικοί προβληματισμοί στον πειραματισμό με ζώα. ΠΜΣ.
- [6] Primatt H. 1776. A Dissertation on the Duty of Mercy and the Sin of Cruelty to Brute Animals. Royal Collection Trust. U.K. 15/09/2021 από: [http:// www.rct.uk](http://www.rct.uk)
- [7] Ligon, B.L. Biography: Louis Pasteur: A controversial figure in a debate on scientific ethics. Seminars in Pediatric Infectious Diseases. 2002;13(2): 134-141
- [8] Jaenisch, R, Mintz, B. Simian virus 40 DNA Sequences in DNA of healthy adult mice derived from preimplantation blastocysts injected with viral DNA. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 1974;71(4): 1250-1254
- [9] Walgate, R. Armadillos fight leprosy. Nature. 1981;291(5816): 527
- [10] Λυδάκη Α.Α, Μπασκόζος Ν.Γ. (Επιμέλεια έκδοσης). Περί ζώων ΜΕ ΛΟΓΙΚΗ ΚΑΙ ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑ, Αθήνα, Εκδόσεις Ψυχογιός. 2011; 357-461.
- [12] Κωστομητσόπουλος Ν. Εναλλακτικές Μέθοδοι στην Εκπαίδευση. Πρακτικά Εκπαιδευτικού Σεμιναρίου «Προστασία των Πειραματοζώων (Τρωκτικών-Κονίκλων). Χρήση στην Κλινική Έρευνα και Διαγνωστική-Εναλλακτικές μέθοδοι». Θεσσαλονίκη, 1993.
- [13] Κωστομητσόπουλος, Ν, Αρβανίτη, Α, Δηλέ, Χ, Παπαδόπουλος, Η, Παπασίρος, Β, Κυριάκης, Σ. Νομοθεσία για την προστασία, την υγεία και την ευζωία των ζώων

που χρησιμοποιούνται για πειραματικούς και εκπαιδευτικούς σκοπούς. Περιοδικό της «Ελληνικής Κτηνιατρικής Εταιρείας». 2007;58(3)

[14] ΦΕΚ 106/Α/10-5-2013

[15] Document 32019R1010. 26/4/2022 από: <https://eur-lex.europa.eu>

[16] Guillen J. FELASA Guidelines and Recommendations. 26/4/2022 από: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3358979>

[17] Πλουμής Θ. ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΖΩΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΣΤΟΙΧΕΙΑ, Θεσσαλονίκη, Εκδόσεις UNIVERSITYSTUDIOPRESS. 2004; 12-13.

[18] Animal experimentation in numbers. 26/4/2022 από: <https://ec.europa.eu/environment/chemicals/lab-animals/index-en.htm>

[19] People for the Ethical Treatment of Animals. 26/4/2022 από: <https://www.peta.org>

[20] ΕΠΙΣΗΜΗ ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ

[21] Revision of Appendix A.26/4/2022 από: <https://www.coe.int>

[22] Critical evaluation of challenges and future use of animals in experimentation for biomedical research. 26/4/2022 από:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5806838>

[23] Peter Singer. 03/5/2022 από: <https://en.wikipedia.org>

[24] Αρχιμανδρίτης Γρινιεζάκης Μ, Μαυροφόρου-Γιαννούκα Α. Βιοηθικοί Προβληματισμοί στην Ιατρική Δεοντολογία, Βόλος, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας. 2012; 123-124.

[25] Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health. 03/5/2022 από: <http://caat.jhsph.edu>

[26] ICLAS. 07/5/2022 από: <https://council.science>

[27] BRFAA. 10/5/2022 από: <http://www.bioacademy.gr>

[28] Πλουμής Θ. ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΖΩΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΣΤΟΙΧΕΙΑ, Θεσσαλονίκη, Εκδόσεις UNIVERSITYSTUDIOPRESS. 2004; 25-26.

[29] Cheluvappa R, et al. Ethics of animal research in human disease remediation, its institutional teaching; and alternatives to animal experimentation. *Pharmacology Research & Perspectives*.2017;5(4): 9-10

[30] Περρέα Δ. Σχολιασμός των Μεθοδολογιών. Εργαστήριο Πειραματικής Χειρουργικής και Χειρουργικής Ερεύνης «Ν.Σ. Χρηστέας». Ιατρική Σχολή Πανεπιστημίου Αθηνών.