

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
(Σ.Ε.Φ.Α.Α.)**

“ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΑΡΧΑΙΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ.

Μελετώντας τον τακτικό αθλητή του αρχαίου κόσμου: φυσική απόδοση και άνεση ενός πολεμιστή της Εποχής του Χαλκού φέροντος πανοπλία, κατά τη διάρκεια διαφορετικών συνδυασμών τεχνικών οπλομαχίας σε ένα προσομοιωμένο περιβάλλον μάχης του Τρωικού Πολέμου”

ΤΟΥ

Σταύρου Βυρ. Πετμεζά

Τριμελής Επιτροπή

Φλουρής Ανδρέας, Κουτεντάκης Ιωάννης, Γιάκας Ιωάννης

Επιστημονικοί σύμβουλοι

Τζιαμούρτας Αθανάσιος, Ken Wardle, Diana Wardle

Μεταπτυχιακή Διατριβή που υποβάλλεται στο καθηγητικό σώμα για τη μερική εκπλήρωση των υποχρεώσεων απόκτησης του μεταπτυχιακού τίτλου του Π.Μ.Σ «Εφαρμοσμένη Κινησιολογία στις Ένοπλες Δυνάμεις και τα Σώματα Ασφαλείας» της Σ.Ε.Φ.Α.Α του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

2019

Αφίεται σκοπίμως κενή σελίδα

Copyright ©

Αποποίηση ευθύνης: Οι απόψεις και οι υποθέσεις που περιέχονται στη παρούσα διατριβή, αποτελούν προσωπικές του συγγραφέα και σε καμία περίπτωση δεν εκφράζουν την επίσημη θέση του Γενικού Επιτελείου Στρατού της Ελλάδος.

Ο συγγραφέας δεν έχει κανενός είδους οικονομική ή άλλη σχέση με τις εταιρίες των οποίων τα μέσα χρησιμοποιήθηκαν στη παρούσα διατριβή.

Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία του φοιτητή («συγγραφέας/δημιουργός») που την εκπόνησε. Στο πλαίσιο της πολιτικής ανοικτής πρόσβασης ο συγγραφέας/δημιουργός εκχωρεί στη ΣΕΦΑΑ Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, μη αποκλειστική άδεια χρήσης του δικαιώματος αναπαραγωγής, προσαρμογής, δημόσιου δανεισμού, παρουσίας στο κοινό και ψηφιακής διάχυσής τους διεθνώς, σε ηλεκτρονική μορφή και σε οποιοδήποτε μέσο, για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, άνευ ανταλλάγματος και για όλο το χρόνο διάρκειας των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας. Η ανοικτή πρόσβαση στο πλήρες κείμενο για μελέτη και ανάγνωση δεν σημαίνει καθ' οιονδήποτε τρόπο παραχώρηση δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας του συγγραφέα/δημιουργού ούτε επιτρέπει την αναπαραγωγή, αναδημοσίευση, αντιγραφή, αποθήκευση, πώληση, εμπορική χρήση, μετάδοση, διανομή, έκδοση, εκτέλεση, «μεταφόρτωση» (downloading), «ανάρτηση» (uploading), μετάφραση, τροποποίηση με οποιονδήποτε τρόπο, τμηματικά ή περιληπτικά της εργασίας, χωρίς τη ρητή προηγούμενη έγγραφη συναίνεση του συγγραφέα/δημιουργού. Ο συγγραφέας/δημιουργός διατηρεί το σύνολο των ηθικών και περιουσιακών του δικαιωμάτων.

Πνευματικά δικαιώματα © 2019 Σταύρος Βυρ. Πετμεζάς

Απαγορεύεται η ανατύπωση μέρους ή ολοκλήρου αυτού
βάσει του Νόμου 2121/1993, Άρθρο 2, παρ.1

ALL RIGHTS RESERVED

Αφίεται σκοπίμως κενή σελίδα

**Αφιερώνεται στους απανταχού Έλληνες
και ιδιαίτερα στα παιδιά μου
Αναστασία και Βύρων – Ραφαήλ**

*« Η ζωή είναι μια αλήθεια γεμάτη μύθους,
η τέχνη ένας μύθος γεμάτος αλήθειες.*

Αν ήταν κι έπειτα από δέκα χιλιάδες χρόνια να επέστρεφα

στη ζωή της γης και πάλι την αλήθεια της Ιλιάδας

θα χάριζα στο λαό της, σμιλευμένη ξανά στην ζωντανή γλώσσα του»

Δημήτρης Ι. Σιατόπουλος

(Ομήρου Ιλιάδα, μεταφ. Δημήτρης Σιατόπουλος, Εκδοσεις Ωκεανός, 2014)

Αφίεται σκοπίμως κενή σελίδα

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα ολόψυχα να ευχαριστήσω:

- Τους αρχαίους Έλληνες προγόνους μου για τις γνώσεις, τον πολιτισμό και το ήθος που δημιούργησαν και μεταλαμπάδευσαν σε όλη την υφήλιο. Ελπίζω με την έρευνα αυτή να φανώ αντάξιος της ιστορίας τους, των ελπίδων και των προσδοκιών τους.

- Τους καθηγητές μου στο ΠΜΣ «Εφαρμοσμένη Κινησιολογία στις ΕΔ» για τον χρόνο και τις γνώσεις που μου μετέδωσαν και ιδιαίτερα τον επιβλέποντα καθηγητή κο Ανδρέα Φλουρή, ο οποίος παρά τον φόρτο εργασίας ήταν πάντοτε διαθέσιμος για να βοηθήσει και να με κατευθύνει καθ' όλη την διάρκεια της έρευνας.

- Τον εκλιπόντα καθηγητή κο Θρασύβουλο Παξινό, διότι ήταν ο κύριος «υπαίτιος» για την γνωριμία μου με τον καθηγητή κο Κουτεντάκη Ιωάννη (πρώην κοσμήτορα ΣΕΦΑΑ Π.Θ), του οποίου οι υπέροχες διαλέξεις με οδήγησαν να συμμετάσχω στο συγκεκριμένο ΠΜΣ.

- Τους ομότιμους καθηγητές του Πανεπιστημίου του Birmingham, UK κα Diana Wardle και κο Ken Wardle, για την παραχώρηση της αρχαϊκής πανοπλίας και τις συμβουλές και κατευθύνσεις τους σε θέματα αρχαιοελληνικής ιστορίας.

- Τον φίλο και συμφοιτητή μου στο ΠΜΣ κο Ασίμογλου Παναγιώτη, για την ισότιμη συμμετοχή και αψεγάδιαστη συνεργασία του κατά την διάρκεια της έρευνας και την ολοκλήρωση της διατριβής.

- Το ερευνητικό και διοικητικό προσωπικό, τους προπτυχιακούς και μεταπτυχιακούς φοιτητές, τους υποψήφιους διδάκτορες της ΣΕΦΑΑ του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και ιδιαίτερα τα ερευνητικά μέλη των εργαστηρίων FAME LAB και Εμβιομηχανικής, για την βοήθεια τους στην ολοκλήρωση της έρευνας.

- Τον εκλιπόντα καθηγητή-συγγραφέα κο Μαρωνίτη Δημήτριο και τις Εκδόσεις Άγρας για την υπέροχη μετάφραση και απόδοση της Ιλιάδας του Ομήρου, στην οποία σε μεγάλο μέρος βασίστηκε αυτή η έρευνα.
- Το Γενικό Επιτελείο Στρατού (ΓΕΣ) και ιδιαίτερα: τον τέως Αρχηγό ΓΕΣ και νυν Υφυπουργό Εθνικής Άμυνας Στγο (ε.α) Αλκιβιάδη Στεφανή καθώς και τον Αντγο (ε.α) Δημόκριτο Ζερβάκη πρώην Δκτη Ι ΣΤΡΑΤΙΑΣ, για την βοήθεια τους στην έγκριση διάθεσης του προσωπικού των Ενόπλων Δυνάμεων που συμμετείχαν ως εθελοντές στην έρευνα.
- Τον πρώην Δκτη των Πεζοναυτών και νυν Δντη ΕΔ Υποστράτηγο κο Παπαδόπουλο Ευάγγελο, τα στελέχη του Επιτελείου (1^ο – 3^ο ΕΓ) της 32 Ταξιαρχίας Πεζοναυτών (32 ΤΑΞ ΠΖΝ) για την αμέριστη συνεργασία τους και ιδιαίτερα τα στελέχη και τους οπλίτες των Πεζοναυτών που συμμετείχαν με υψηλό φρόνημα ως εθελοντές στην έρευνα και βοήθησαν να ολοκληρωθεί η συγκεκριμένη διατριβή.
- Τον πρώην Δκτη 1ης Ταξιαρχίας Αεροπορίας Στρατού (1^η ΤΑΞΑΣ) Υπγο κο Ματζουράνη Γεώργιο για την κατανόηση και την βοήθεια του καθώς και τα στελέχη του Επιτελείου τα οποία με την υποστήριξη και την συμπαράσταση τους βοήθησαν να ολοκληρωθεί η συγκεκριμένη διατριβή.
- Τους συναδέλφους, συμπολεμιστές, δασκάλους, καθηγητές, προπονητές, εκπαιδευτές, συναθλητές και μαθητές που είχα κατά την διάρκεια της ζωής μου, για την υπομονή, την εμπειρία και τις γνώσεις τους, οι οποίες βοήθησαν στη απόκτηση των απαραίτητων γνώσεων για την ολοκλήρωση της συγκεκριμένης έρευνας.
- Το ιατρικό και νοσηλευτικό προσωπικό της Αιματολογικής Κλινικής του 424 ΓΣΝΕ Θεσσαλονίκης για την αμέριστη βοήθεια τους, η οποία μου επέτρεψε να συνεχίσω να ζω και να ολοκληρώσω την έρευνα.

- Την Σχολή Μονίμων Υπαξιωματικών (Σ.Μ.Υ) και την Λέσχη Αξιωματικών Ν. Τρικάλων (ΛΑΦΤ) για την βοήθεια τους σε θέματα διοικητικής μέριμνας (στέγαση – σίτιση εθελοντών και ερευνητών) καθ' όλη την διάρκεια της έρευνας.

- Τους παρακάτω τεχνίτες οι οποίοι προσέφεραν απλόχερα και σε μεγάλο βαθμό αφιλοκερδώς την βοήθεια και κυρίως τις γνώσεις τους: τον κο Δουλαδίρη Νικόλαο, δερμάτινές κατασκευές-επιδιόρθωση πανοπλίας, τον κο Τσουκαλά Κωνσταντίνο, κατασκευή του άρματος μάχης και ξύλινων ξιφών προπονήσεως, τον κο Παρμενίων Χαρμάνη (Woodplay) χειροποίητη κατασκευή των ξύλινων λαβών των μεταλλικών ξιφών και τέλος τον κο Τσάκα Νικόλαο (χυτήρια Βόλου) για την χύτευση των χάλκινων ξιφών με την τεχνοτροπία της αρχαϊκής περιόδου.

- Τους Α.Σ «ΩΡΙΩΝΑ» Βόλου και Α.Σ «Εργαστήρι Πολεμικών Τεχνών Βόλου» για την αφιλοκερδώς διάθεση χώρου και εξοπλισμού για την μελέτη και εξάσκηση των πρωτοκόλλων μάχης και οπλομαχίας.

- Το βιβλιοπωλείο - τυπογραφείο «Καλοσύπης Ο.Ε» στο Βόλο, τον Δημήτρη και Γιώργο Καλοσύπη για την ψυχική υποστήριξη και συμπαράσταση, την γραφική ύλη, την επιμέλεια των εκτυπώσεων και της βιβλιοδεσίας.

- Τον Αρχιμανδρίτη κο Χατζηνικολάου Γρηγόριο, ηγούμενο της Ι.Μ Αγίας Τριάδας Άνω Γαντζέας για την πνευματική καθοδήγηση, τις πατερικές συμβουλές, την χρόνια συμπαράσταση και τις προσευχές του όλα τα χρόνια τις γνωριμίας μας.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες:

- Την σύζυγο μου Πλίτση Λαμπρινή για την συμπαράσταση της καθ' όλη τη διάρκεια του ΠΜΣ και ιδιαίτερα τα παιδιά μου Αναστασία και Βύρων-Ραφαήλ για τον χρόνο τον οποίο τους στέρησα με την απουσία μου λόγω της έρευνας.

-Τους γονείς μου για το υπέροχο δώρο της ζωής που μου χάρισαν, την αγάπη και τη συμπαράσταση τους καθ' όλη την διάρκεια της ζωής και της σταδιοδρομίας μου στον Ε.Σ και τις πολεμικές τέχνες, οι οποίοι και με έκαναν τον άνθρωπο που είμαι σήμερα.

Το μεγαλύτερο ευχαριστώ το χρωστάω στον Θεό για όλα όσα μου έχει δώσει. Δεν με εγκατέλειψε ποτέ και πάντα μου δίνει τη δύναμη για να συνεχίζω να «μάχομαι»...

ΣΥΝΤΜΗΣΕΙΣ

Ελληνική γλώσσα	
α/α	αύξων αριθμός
αρθ.	άρθρο
Γ.Ε.Σ	Γενικό Επιτελείο Στρατού
γραφ.	γράφημα
Ε.Δ	Ειδικές Δυνάμεις
Ε.Ε.Δ	Ελληνικές Ένοπλες Δυνάμεις
εκ.	Εκατοστά
επιμ.	επιμέλεια
ενδεικ.	ενδεικτικά
μ.	Μέτρα
πιν.	πίνακας
Π.Θ	Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
ραψ.	ραψωδία
Σ.Ε.Φ.Α.Α	Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού
Σ.Κ	Στρατιωτικός Κανονισμός
χ.α.ω	Χιλιόμετρα ανά ώρα
Αγγλική γλώσσα	
c.	century
ca.	circa
cm	Centimeters
D.P.E.S.S	Department of Physical Education & Sport Science
EEST	Eastern European Summer Time
ex.	example
F.A.M.E LAB	(F)unctional (A)rchitecture of (M)ammals in their (E)nvironment Laboratory
fig.	figure
G.A.F	Greek Armed Forces
G.S	General Staff (Army)
gr.	graph
g	grams
ind.	index
indic.	indicatively
kcal	kilocalorie
kg	Kilograms
k.p.h	Kilometers per hour
m	Meters
M.R	Military Regulation
No.	Number
mm	millimeters
PD	Presidential Decree
PTSD	(P)ost (T)raumatic (S)tress (D)isorder
rhap.	rhapsody
S.F	Special Forces
trans.	translation
USG	Urine Specific Gravity
UTC	Coordinated Universal Time
UTH	University of Thessaly

Αφίεται σκοπίμως κενή σελίδα

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

1. Κάθε αναντιστοιχία με την αρίθμηση των στίχων των ραψωδιών με άλλα κείμενα οφείλεται στην μετάφραση της Ιλιάδας που χρησιμοποιήθηκε για την έρευνα (Μαρωνίτης Δ.Ν.,2016).

2. Για την αρίθμηση των 24 ραψωδιών της Ιλιάδας χρησιμοποιήθηκε το Ελληνικό αλφάβητο των 24 γραμμάτων, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Αριθμός	Ελληνικό αλφάβητο	Λατινικοί αριθμοί	Αριθμός	Ελληνικό αλφάβητο	Λατινικοί αριθμοί
1	Α	I	13	Ν	XIII
2	Β	II	14	Ξ	XIV
3	Γ	III	15	Ο	XV
4	Δ	IV	16	Π	XVI
5	Ε	V	17	Ρ	XVII
6	Ζ	VI	18	Σ	XVIII
7	Η	VII	19	Τ	XIX
8	Θ	VIII	20	Υ	XX
9	Ι	IX	21	Φ	XXI
10	Κ	X	22	Χ	XXII
11	Λ	XI	23	Ψ	XXIII
12	Μ	XII	24	Ω	XIV

Αφίεται σκοπίμως κενή σελίδα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Λέξεις κλειδιά: αρχαιοφυσιολογία, αρχαιολογία, φυσιολογία, φυσική απόδοση, τακτικός αθλητής, πανοπλία, οπλομαχία, αρχαία ξιφασκία, μάχη, προσομοίωση μάχης, τρόπος μάχης, Εποχή του Χαλκού, Ομήρου «Ιλιάδα», χρήση όπλων, ξίφος, δόρυ, άρμα αλόγων, ασπίδα, κράνος, τόξο, πολεμιστής, μαχητής, στρατιώτης, φυσιολογία πεδίου μάχης, θέατρο των επιχειρήσεων, περιβάλλον μάχης, πρωτόκολλο μάχης, τεχνικές μάχης, ένοπλος, άοπλος, άρμα μάχης, Έλληνες, Αχαιοί, Τρώες, Τρωικός Πόλεμος, Μυκηναϊκός πολιτισμός, ιστορία, πεζοναύτες, Ελληνικός Στρατός, ειδικές δυνάμεις, διατροφή, ψυχολογία της μάχης, αντανακλαστικά, θερμοκρασία δέρματος, απόκλιση κτυπημάτων, κόπωση, γλυκόζη, οπτικό ερέθισμα, ηχητικό ερέθισμα, χρόνος αντίδρασης.

Σκοπός της παρούσης έρευνας είναι η μελέτη του τρόπου μάχης και της χρήσης όπλων από έναν Έλληνα πολεμιστή ο οποίος φέρει πανοπλία κατά την διάρκεια των αρχαϊκών χρόνων και πιο συγκεκριμένα την Εποχή του Χαλκού (περίοδος Τρωικού Πολέμου). Το βασικό ερώτημα της έρευνας ήταν αν η «πανοπλία των Δενδρών» αποτελούσε χρηστικό εξοπλισμό μάχης ή ήταν τεχνούργημα για χρήση μόνο σε αντίστοιχες τελετουργίες της αντίστοιχης χρονικής περιόδου. Λόγω της πρωτοτυπίας της έρευνας και της μη ύπαρξης προηγούμενων δεδομένων απαιτήθηκε η δημιουργία ενός καινούργιου κλάδου επιστήμης: της **«Αρχαιοφυσιολογίας»**[®], δηλαδή του συνδυασμού της αρχαιολογίας (μέσω των αρχαιολογικών ευρημάτων και των αρχαίων κειμένων) και της φυσιολογίας (μέσω της δημιουργίας συγκεκριμένων πρωτοκόλλων φυσικής απόδοσης, κατασκευής εξοπλισμού και λήψης μετρήσεων σε προσομοιωμένο περιβάλλον μάχης). Απαιτήθηκε να πραγματοποιηθούν μετρήσεις διαφόρων παραγόντων που επηρεάζουν την ανθρώπινη φυσιολογία των ήδη εκπαιδευμένων και επαγγελματιών μαχητών (πολεμιστών), οι οποίοι σήμερα χαρακτηρίζονται ως τακτικοί αθλητές.

Για την ρεαλιστική προσέγγιση της μάχης, χρησιμοποιήθηκαν επαγγελματίες και κληρωτοί άνδρες των Ελληνικών Ενόπλων Δυνάμεων (ΕΕΔ) και συγκεκριμένα των Ειδικών Δυνάμεων (ΕΔ) των Πεζοναυτών, οι οποίοι εκτέλεσαν, ένα πρωτόκολλο μάχης βασισμένο στον Τρωικό Πόλεμο το οποίο δημιουργήθηκε μελετώντας ως κύρια πηγή πληροφοριών το ομηρικό έπος της «Ιλιάδας» (Μαρωνίτης Δ. Ν.,2016) (Asimoglou P., Petmezas S., Flouris A., Koutedakis Y.2, Fatouros I.2, Giakas I.2, Jamurtas A.Z.2, Wardle K. & D.3,2017). Για την δημιουργία του πρωτοκόλλου μάχης λήφθηκαν υπόψιν: η μορφολογία του εδάφους, οι περιβαλλοντικών συνθηκών, οι χρονικοί περιορισμοί των διαφόρων φάσεων της μάχης (μετάβαση – εμπλοκή – επιστροφή), οι αντίστοιχες γεωγραφικές αποστάσεις που διάνυαν οι πολεμιστές ημερήσια, καθώς και οι διαφορετικοί συνδυασμοί όπλων και τεχνικών οπλομαχίας της αντίστοιχης χρονολογικής περιόδου που περιγράφονται στην Ιλιάδα (Petmezas S., Asimoglou P., Flouris A., Koutedakis Y.2, Fatouros I.2, Giakas I.2, Jamurtas A.Z.2, Wardle K. & D.3,2017).

Ο εξοπλισμός μάχης που χρησιμοποιήθηκε από τους εθελοντές των Ε.Δ, αποτελούταν από πλήρες αντίγραφο πανοπλίας της Μυκηναϊκής εποχής, κράνος και αντίγραφα όπλων της εποχής (σχήμα–βάρος–υλικά–τεχνικές κατασκευής). Τα όπλα που χρησιμοποιήθηκαν στις διάφορες τεχνικές οπλομαχίας ήταν: το δόρυ (ρίψεις/ακοντισμοί–καρφώματα/χτυπήματα κοντινής μάχης), το μυκηναϊκό ξίφος μήκους 80 εκ. (καρφώματα/χτυπήματα–κοψίματα), το μυκηναϊκό τόξο (βολές εκ του συστάδην) και υλικά που βρισκόταν στο πεδίο μάχης της στην περίπτωση μας πέτρα (ρίψεις) μεσαίου/μικρού μεγέθους.

Πραγματοποιήθηκε επίσης μελέτη και λήφθηκαν μετρήσεις της χρήσης άμαξας (άρμα μάχης) δύο ίππων και της επίδρασης της στην φυσιολογία του χρήστη καθώς και των διατροφικών αλλά και άλλων συνηθειών των αρχαίων τακτικών αθλητών κατά την διάρκεια μίας ημερήσιας συμπλοκής. Ταυτόχρονα πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις της επίδρασης της κόπωσης στην ψυχολογία των μαχητών, την επίδραση της στην ακρίβεια των χτυπημάτων και στα αντανακλαστικά των μαχητών (ταχύτητα) με χρήση οπτικών και ηχητικών ερεθισμάτων.

Στη μελέτη συμμετείχαν εθελοντικά 13 υγιείς ενήλικες άνδρες των ΕΔ του ΕΣ (ηλικία 29.2 ± 7.9 έτη, ύψος 172.7 ± 4.5 εκ., βάρος 74.1 ± 6.8 kg). Οι μετρήσεις φυσιολογίας οι οποίες πραγματοποιήθηκαν καθ' όλη την διάρκεια του πρωτοκόλλου ήταν: θερμοκρασία δέρματος, παραγόμενη δύναμη (σύνολο και μέση τιμή) χτυπημάτων σε κάθε διαφορετικό συνδυασμό οπλομαχίας, η απόκλιση κτυπημάτων (σύνολο και μέση τιμή) από το στόχο σε κάθε διαφορετικό τύπο μάχης, η διαφορά στην απόκλιση των χτυπημάτων των εθελοντών από το κέντρο του στόχου με βάση τον τύπο μάχης, η υποκειμενική αντίληψη της κόπωσης των μαχητών, η συγκέντρωση γλυκόζης στο αίμα, το ειδικό βάρος ούρων και το χρώμα ούρων στην αρχή και στο τέλος του πρωτοκόλλου καθώς και ο χρόνος αντίδρασης σε οπτικό και ηχητικό ερέθισμα κατά τη διάρκεια του πρωτοκόλλου.

Τα αποτελέσματα έδειξαν μια θετική συσχέτιση χαμηλής δύναμης ($r=0.119$, $p<0.001$) μεταξύ της θερμοκρασίας δέρματος και του σταδίου του πρωτοκόλλου. Το σύνολο της παραγόμενης δύναμης των χτυπημάτων των εθελοντών σε κάθε διαφορετικό τύπο μάχης έδειξε μια στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση υψηλής δύναμης ($r=0.802$, $p<0.001$) μεταξύ του συνόλου της παραγόμενης δύναμης και των αριθμών των χτυπημάτων. Η διαφορά στην μέση παραγόμενη δύναμη με βάση τον τύπο μάχης έδειξε στατιστικά σημαντικές μεταβολές [$F(3, 503) = 18.6$; $p<0.001$] με βάση τον τύπο μάχης. Η ανάλυση του συνόλου της απόκλισης των χτυπημάτων των εθελοντών από το στόχο σε κάθε διαφορετικό τύπο μάχης έδειξε στατιστικά σημαντικές μεταβολές στο σύνολο της απόκλισης των χτυπημάτων [$F(3, 503) = 96.0$; $p<0.001$] με βάση τον τύπο μάχης. Η διαφορά στην απόκλιση των χτυπημάτων των εθελοντών από το στόχο με βάση τον τύπο μάχης δεν έδειξε στατιστικά σημαντικές μεταβολές στη μέση απόκλιση των χτυπημάτων των εθελοντών από το στόχο ($p>0.05$). Το σύνολο της παραγόμενης δύναμης, η μέση παραγόμενη δύναμη, το σύνολο της απόκλισης των χτυπημάτων από το στόχο, καθώς και η μέση απόκλιση των χτυπημάτων από το στόχο κατά της διαφορετικές φάσεις του πρωτοκόλλου στη μάχη «έναντι ενός» (1vs1), έδειξε ότι το σύνολο της παραγόμενης δύναμης [$F(30, 372) = 1.5$; $p=0.047$] μειώθηκε από την αρχή έως το τέλος του πρωτοκόλλου. Το σύνολο της παραγόμενης δύναμης, η μέση παραγόμενη

δύναμη, το σύνολο της απόκλισης των χτυπημάτων από το στόχο, καθώς και η μέση απόκλιση των χτυπημάτων από το στόχο κατά τις διαφορετικές φάσεις του πρωτοκόλλου στη μάχη «άρμα εναντίον άρματος» δεν έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές σε κάποια από της εξεταζόμενες μεταβλητές ($p > 0.05$) μεταξύ των εξεταζόμενων μεταβλητών και του σταδίου του πρωτοκόλλου. Η υποκειμενική αντίληψη της κόπωσης των εθελοντών έδειξε μια θετική συσχέτιση υψηλής δύναμης ($r = 0.603$, $p < 0.001$) η οποία ήταν στατιστικά σημαντική. Η συγκέντρωση γλυκόζης στο αίμα των εθελοντών έδειξε στατιστικά σημαντική μείωση στη συγκέντρωση της $[F(7, 95) = 3.0$; $p = 0.007]$, η οποία ήταν στατιστικά σημαντική ($r = -0.234$, $p = 0.017$). Η ανάλυση του ειδικού βάρους ούρων και το χρώματος ούρων στην αρχή και το τέλος του πρωτοκόλλου δεν έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές σε κάποια από της εξεταζόμενες μεταβλητές ($p > 0.05$). Η ίδια ανάλυση έδειξε μια στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση μεταξύ του ειδικού βάρους ούρων και του χρώματος ούρων ($r = 0.683$, $p < 0.001$). Ο χρόνος αντίδρασης σε οπτικό ερέθισμα δεν έδειξε στατιστικά σημαντικές μεταβολές ($p > 0.05$). Ο χρόνος αντίδρασης σε ηχητικό ερέθισμα έδειξε μια αύξηση στο χρόνο αντίδρασης η οποία κρίθηκε ότι ήταν κοντά στο όριο της στατιστικής σημαντικότητας $[F(7, 96) = 1.94$; $p = 0.07]$.

Μέσω αυτής της έρευνας και της επιστήμης της αρχαιοφυσιολογίας, αποδείχθηκε ότι ο συγκεκριμένος τύπος πανοπλίας που χρησιμοποιήθηκε αποτελούσε χρηστικό (μάχιμο) πολεμικό εξοπλισμό και δεν ήταν μόνο για τελετουργική χρήση. Φερόταν στο πεδίο της μάχης από σημαντικούς στρατιωτικούς παράγοντες (διοικητές/αρχηγούς στρατευμάτων) παρέχοντας μέγιστη προστασία από τα όπλα της Εποχής του Χαλκού στον πολεμιστή που την φορούσε καθ' όλη τη διάρκεια της μάχης. Η ομοιότητα του εξοπλισμού της αρχαϊκής περιόδου σε μορφή, βάρος και χρήση, με τον σύγχρονο πολεμικό εξοπλισμό των μαχητών, αποδεικνύει την λειτουργική τελειότητα στην οποία έφτασαν οι πρόγονοι των Ελλήνων περίπου πριν 3500 χρόνια, τόσο στην κατασκευή του εξοπλισμού όσο και στον τρόπο εκγύμνασης του ανθρώπινου σώματος ώστε να αξιοποιεί πλήρως τον ατομικό του εξοπλισμό μάχης.

Πίνακας περιεχομένων

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	7
ΣΥΝΤΜΗΣΕΙΣ	11
ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ	13
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	15
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ.....	23
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ	27
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ	29
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΩΝ	31
1. Εισαγωγή	33
1.1 Επιμέρους στόχοι:	33
2. Ανασκόπηση βιβλιογραφίας	35
2.1 Προετοιμασία των αθλητών – πολεμιστών (τακτικοί αθλητές).....	38
2.2 Διατροφή των τακτικών αθλητών	43
2.2.1 Η διατροφή των Ελλήνων στην αρχαιότητα	43
2.2.2 Η διατροφή των μάχιμων (τακτικών αθλητών) στην Αρχαία Ελλάδα	46
2.3 Θέατρο (περιβάλλον) των πολεμικών επιχειρήσεων του Τρωικού Πόλεμου	51
2.3.1 Μορφολογία εδάφους	51
2.3.2 Εποχή διεξαγωγής και χρονική διάρκεια των μαχών κατά την διάρκεια του Τρωικού Πόλεμου	56
2.4 Οργάνωση και στρατηγική της μάχης.....	57
2.4.1 Διοικητική μέριμνα.....	57
2.4.2 Αποκατάσταση – Τραυματισμοί και Περίθαλψη.....	59
2.4.2.1 Αποκατάσταση.....	62
2.4.2.2 Ψυχολογική επίδραση της μάχης στην φυσιολογία του μαχητή	63
2.5 Ιεραρχία & Ηγεσία – Οργάνωση Στρατού	64
2.6 Τακτικές κινήσεις στρατευμάτων – Φυσιογνωμία της μάχης	66
2.6.1 Μάχη ένας εναντίον ενός (μονομαχία)	68
2.6.2 Άρμα εναντίον άρματος	69

2.6.3 Άρμα εναντίον πεζού	70
2.6.4 Άρμα εναντίον πλοίων	71
2.6.5 Στατιστική ανάλυση των μαχών της Ιλιάδας.....	72
2.7 Τρόποι μετακίνησης των στρατευμάτων	74
2.7.1 Μεταφορικά μέσα.....	75
2.7.2 Πεζοπόρα τμήματα	79
2.8 Εξοπλισμός Μάχης.....	81
2.8.1 Προσωπικός αμυντικός εξοπλισμός.....	82
2.8.1.1 Πανοπλία	82
2.8.1.2 Κράνος.....	91
2.8.1.3 Ασπίδα	95
2.9 Επιθετικός εξοπλισμός - Οπλοστάσιο.....	100
2.9.1 Επιθετικά όπλα κοντινών αποστάσεων (αγχέμαχα)	101
2.9.1.1 Δόρυ.....	101
2.9.1.2 Ξίφος.....	103
2.9.1.3 Εγχειρίδια.....	109
2.9.1.4 Διπλός πέλεκυς – Πολεμική αξίνα	110
2.9.1.5 Λοιπά υλικά.....	111
2.10 Επιθετικά όπλα μακρινών αποστάσεων (εκηβόλα)	111
2.10.1 Ακόντιο.....	111
2.10.2 Τόξο	113
2.10.3 Λοιπά υλικά.....	115
3. Μεθοδολογία.....	116
3.1 Εθελοντές.....	116
3.2 Περιβαλλοντολογικές συνθήκες μάχης στο εργαστήριο.....	116
3.3 Διαδικασία.....	118
3.4 Πρωτόκολλο μάχης.....	121
3.5 Ερωτηματολόγια - εξοπλισμός	124
3.5.1 Ερωτηματολόγια	124

3.5.1.1	Ιστορικό λήψης καφεΐνης.....	124
3.5.1.2	Ιστορικό καπνίσματος.....	125
3.5.1.3	Ανθρωπομετρικές μετρήσεις - Ύψος και βάρος.....	125
3.5.1.4	Αξιολόγηση της αντιλαμβανόμενης κόπωσης (RPE).....	126
3.5.2	Εξοπλισμός.....	127
3.5.2.1	Τεστ ταχύτητας αντίδρασης (φως, ήχος, δόνηση).....	127
3.5.2.2	Μέτρηση θερμοκρασίας δέρματος με αισθητήρες ibutton.	127
3.5.2.3	Μέτρηση της συγκέντρωση γαλακτικού οξέος στο αίμα.	127
3.5.2.4	Ειδικό βάρος και χρώμα ούρων	128
3.5.2.5	Μετρήσεις Παραγόμενης Δύναμης – Απόκλισης κτυπημάτων από το στόχο σε δυναμοδάπεδο BERTEC	129
4.	Αποτελέσματα.....	131
4.1	Θερμοκρασία δέρματος	131
4.2	Παραγόμενη Δύναμη	133
4.3	Απόκλιση κτυπημάτων	135
4.4	Υποκειμενική αντίληψη της κόπωσης	140
4.5	Συγκέντρωση Γλυκόζης στο αίμα	141
4.6	Ειδικό βάρος και χρώμα ούρων.....	142
4.7	Χρόνος αντίδρασης σε οπτικό ερέθισμα	143
4.8	Χρόνος Αντίδρασης σε Ακουστικό Ερέθισμα	144
5.	Συζητήσεις - Συμπεράσματα	145
6.	Βιβλιογραφία.....	147
6.1	Ελληνική.....	147
6.2	Ξενόγλωσση	149
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....		161
	Παράρτημα «Α»	163
	Παράρτημα «Β»	175
	Παράρτημα «Γ».....	177
	Παράρτημα «Δ»	181

Παράρτημα «Ε»	183
Παράρτημα «ΣΤ»	185
Παράρτημα «Ζ»	187

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ

α/α	Περιγραφή	Σελίδα
1.	α) πανοπλία των Δενδρών, β) σχέδιο της πανοπλίας των Δενδρών	36
2.	α) κράνος από δόντια κάπρου, β) σχέδιο του κράνους από ειδώλιο	36
3.	Ολυμπιακά Αθλήματα	39
4.	Ολυμπιακά Αθλήματα, συνδυασμός αθλητισμού και της πολεμικής εκπαίδευσης: α) Πάλη, β) Πυγμαχία, γ) Παγκράτιο, δ) Δρόμος οπλίτη, ε) Πένταθλο	40
5.	Λίστα Ολυμπιονικών σε πάπυρο	41
6.	Εκπαίδευση εθελοντών: α) προσαρμογή πανοπλίας, β-γ) εξάσκηση στην οπλομαχία	42
7.	α-β) Εκπαίδευση εθελοντή στην οπλομαχία στις εγκαταστάσεις της ΣΕΦΑΑ του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (FAME LAB)	43
8.	Επεξήγηση ιδεογραμμάτων Γραμμικής Β΄	44
9.	α) Εσωτερική περιβολή (χιτώνιο) μάχης του Τρωικού Πολέμου, β) περιγραφή του χιτωνίου σε ταμπλέτα Γραμμικής Β΄	48
10.	Τοποθεσία της Τροίας: α) Choiseul-Gouffier, G. F. A. de., β) Schliemann H.	52
11.	α-β) Χάρτες εδαφικής μορφολογίας της ευρύτερης περιοχής την εποχή του Τρωικού Πολέμου	53
12.	Ερείπια της Τροίας με φόντο την πεδιάδα που την περιβάλλει	53
13.	Απόσταση Στρατοπέδου Αχαιών και Τροίας (Petmezas S., et al., 2017)	54
14.	Ιδεογράμματα της Γραμμικής Β΄ που περιγράφουν στρατιωτικό εξοπλισμό της Μυκηναϊκής εποχής	58
15.	α) Ταμπλέτα με Ιδεογράμματα της Γραμμικής Β΄, β) Επεξήγηση της ταμπλέτας, η οποία αναγράφει «τόσα ξίφη 50»	58
16.	Κρατήρας των πολεμιστών (Αθήνα, Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο)	59
17.	Κλειστοί σχηματισμοί μάχης, κάλυψη και ευάλωτα σημεία	61
18.	Πρώτες βοήθειες μάχης: α) Αχιλλέας προς Πάτροκλο, β) Σθένελος προς Διομήδη	62
19.	α), β) Μονομαχία	68
20.	Μάχη αρμάτων: α, β) σχέδιο νομίσματος που απεικονίζει τον Έκτορα	69
21.	Μάχη άρματος εναντίον πεζού	70
22.	Μάχη κοντά στα πλοία των Αχαιών στα παράλια της Τροίας, Αθηναϊκή σαρκοφάγος, Αρχαιολογικό Μουσείο Θεσσαλονίκης, δεύτερο τέταρτο του 3ου αιώνα π.Χ..	71
23.	Ταμπλέτες της Γραμμικής Β΄ από το «οπλοστάσιο της Κνωσσού», που απεικονίζουν άρματα μάχης και χάλκινες πανοπλίες: α) KN Sc 230, β) KN235 Nj41	75
24.	Μυκηναϊκό άρμα δύο ατόμων τύπου ράγας με τροχό τεσσάρων ακτίνων	76
25.	Πήλινο Μυκηναϊκό ομοίωμα άρματος με γραπτή διακόσμηση, Μ. Μοναστήρι (Ν. Λάρισας), 13ος αι. π.Χ., Αθανασάκειο Αρχαιολογικό Μουσείο Βόλου	76

α/α	Περιγραφή	Σελίδα
26.	α) Chariot from barrow 11, Lchashen c. 1500BC. Courtesy of History Museum of Armenia, after Piggott, 1974, fig. 1, β) Chariot from Rujiazhuang Western Zhou c. 1045 - 771 BC, after Lu Liancheng, 1993, fig.5 (adapted)	77
27.	Σχέδιο άρματος ράγας που μεταφέρει 2 πολεμιστές εξοπλισμένους, πιθανώς φέροντες χάλκινη πανοπλία (τύπου Δενδρών), σε αποσπασματικό θραύσμα κρατήρα (Τίρυνθα, LH IIIc)	78
28.	α-β-γ-δ) κατασκευή άρματος, ε-στ) χρήση άρματος στο εργαστήριο	78 – 79
29.	α) Απτικός μελανόμορφος καλυκωτός κρατήρας, 530 π.Χ., Φάρσαλα, Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο Αθήνας, β) Αγγείο Κίτζι, Μουσείο Βίλας Ιουλιίας Ρώμη	80
30.	α-β) Εθελοντής με πλήρη πανοπλία και οπλισμό χρησιμοποιεί πιστοποιημένο εργαστηριακό εξοπλισμό στο ελεγχόμενο περιβάλλον του FAME LAB στην ΣΕΦΑΑ Τρικάλων	81
31.	α) Η χάλκινη πανοπλία και άλλα αντικείμενα, β) Τα μέρη της πανοπλίας	84
32.	α-β) Οι πρώτες δοκιμές της πανοπλίας το 1983 στο Birmingham, U.K	84
33.	α) Πανοπλία των Δενδρών, β) Στολή καταστολής ταραχών	86
34.	Χάλκινοι σύνδεσμοι και πιθανή χρήση τους στα ημιθωράκια της πανοπλίας	87
35.	Σημεία συγκέντρωσης της πίεσης από το βάρος και το σχήμα της πανοπλίας (hot spots)	87
36.	Σχεδιάγραμμα υπό κλίμακα του τάφου του «πολεμιστή Γρύπα»	88
37.	Μάχη πάνω από το πτώμα του Αχιλλέα. Σχέδιο του Veil από χαμένο βάζο ιδιωτικής συλλογής του 540π.Χ.	89
38.	α-β-γ) Προετοιμασία πριν την μάχη-έρευνα στο εργαστήριο μετρήσεων	90
39.	α) Πανοπλία Δενδρών, β) Μεσαιωνική πανοπλία 3/4, περίπου 1620μ.Χ.	91
40.	Πανοπλία Δενδρών, εσωτερικό-εξωτερικό κράνος (κατασκευή K.Wardle), περικνημίδες, περιπήχια	92
41.	α) Εσωτερικό, β) εξωτερικό κράνος, γ) δόντια κάπρου (ρητίνη)	93
42.	α-δ) Διαφορετικοί τύποι κράνους από δόντια κάπρου (Μυκηναϊκή Περίοδος, περίπου 1600π.Χ.)	94
43.	α-γ) Διαφορετικοί τύποι κράνους από δόντια κάπρου (σχέδια από τον θολωτό Μυκηναϊκό τάφο IV, περίπου 1500π.Χ.)	94
44.	α) Χρονολογική εξέλιξη κράνους στην Ελλάδα, β) διάφοροι τύποι Κορινθιακού κράνους	95
45.	α) «Δωμάτιο των Ασπίδων, Κνωσός, β) «Κυνήγι λιονταριών», διακοσμημένο εγχειρίδιο, Μυκήνες	96
46.	α) Ατομική χρήση ασπίδας, β) σχηματισμοί μάχης με ασπίδα (I)	97
47.	α) Αργυρός κρατήρας περίπου 1600π.χ, Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο, β) Γραμμική απεικόνιση (πλάι-άνωθεν) του Blakomer Fritz	98
48.	α) Ασπίδα των Δελφών, β) «Δίπυλος» και «όπλον»	99
49.	α) Αιχμές δόρατος και εργαλεία κατασκευής τους, Κύπρος (1450–1050π.Χ.), β) Αιχμές δόρατος και σαυρωτήρες, Δελφοί	102
50.	α) Αιχμή δόρατος έρευνας, β) επένδυση στόχου, γ) φθορά στόχου	103

α/α	Περιγραφή	Σελίδα
51.	α - β) Συλλογή ξιφών, Αρχαιολογικό Μουσείο Αθηνών	103 – 104
52.	α) Ξίφος Naue II, Group C, Μυκήνες (1200π.Χ.), β) Ξίφος Naue II, Group D, το οποίο αντιγράφηκε για την έρευνα	104 – 105
53.	α) Δακτυλίδι από Αχάτη, τάφος πολεμιστή «Γρύπα», Πύλος (1500π.Χ.), β) σχέδιο του ίδιου δακτυλιδιού	105
54.	α -β) Στάδια κατασκευής του ξίφους της έρευνας, γ) ξύλινη λαβή με πείρους	106
55.	α - β) Δοκιμές αντοχής και χρήσης ξίφους εγκαταστάσεις ΣΕΦΑΑ Τρικάλων	107
56.	Φθορά στόχων έρευνας: α) διαμπερής τρύπα, β) θραύσματα (ξύλο – καουτσούκ)	107
57.	α-β) Στρεβλώσεις ξίφους έρευνας στους δύο άξονες	108
58.	α-β-γ-δ) Φθορά λαβής ξίφους έρευνας	109
59.	α) «Παραζώνιο» εγχειρίδιο, κατασκευή Πετμεζά Σταύρου, β-γ) Έκθεση: «Αναβιώνοντας τις Αιγαιακές ενδυμασίες της Ύστερης Εποχής του Χαλκού», Αρχαιολογικό Μουσείο Θεσσαλονίκης (10 Μαΐου - 30 Ιουνίου 2019)	110
60.	Διπλός πέλεκυς και πολεμική αξίνα, Μυκήνες (1500π.Χ.)	110
61.	α-β) Χάλκινο ακόντιο, θολωτός τάφος IV, Βαφείο, (1500π.Χ.)	112
62.	Πολεμιστές φέροντες δύο ακόντια, τοιχογραφίες Τίρυνθα, (1500π.Χ.)	113
63.	Είδη τόξων σύνθετων υλικών, για την έρευνα χρησιμοποιήθηκε ο τύπος (e)	114
64.	α-β) Πέτρα που χρησιμοποιήθηκε στις μετρήσεις	115
65.	Χώρος και εξοπλισμός του εργαστηρίου μετρήσεων της έρευνας	117

Αφίεται σκοπίμως κενή σελίδα

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

α/α	Περιγραφή	Σελίδα
1.	Ανάλυση αρχαίας Ελληνικής διατροφής	45
2.	Χάρτης και υψομετρική διαφορά της πεδιάδας της Τροίας	54
3.	Βάρος φόρτου μάχης από την αρχαιότητα έως σήμερα	59
4.	Στατιστική ανάλυση των σημείων που δέχθηκαν το χτύπημα οι μαχητές της Ιλιάδας	60
5.	Στατιστική ανάλυση των οπλομαχιών της Ιλιάδας	72
6.	Στατιστική ανάλυση της χρήσης των διαφόρων όπλων της Ιλιάδας	73
7.	Στατιστική ανάλυση της σχέσης επίθεσης – αντεπίθεσης στην εναλλαγή των χτυπημάτων κατά των συμπλοκών	73
8.	Θερμοκρασία δέρματος των εθελοντών κατά τη διάρκεια του πρωτοκόλλου	131
9.	Θερμοκρασία δέρματος των εθελοντών κατά τη διάρκεια των διαφορετικών φάσεων του πρωτοκόλλου	132
10.	Σύνολο της παραγόμενης δύναμης των χτυπημάτων των εθελοντών σε κάθε διαφορετικό τύπο μάχης	133
11.	Μέση παραγόμενη δύναμη των χτυπημάτων των εθελοντών σε κάθε διαφορετικό τύπο μάχης	134
12.	Σύνολο της απόκλισης των χτυπημάτων των εθελοντών από το κέντρο του στόχου σε κάθε διαφορετικό τύπο μάχης	135
13.	Μέση απόκλιση των χτυπημάτων των εθελοντών από το κέντρο του στόχου σε κάθε διαφορετικό τύπο μάχης	136
14.	Σύνολο της παραγόμενης δύναμης, η μέση παραγόμενη δύναμη, το σύνολο της απόκλισης των χτυπημάτων από το στόχο, καθώς και η μέση απόκλιση των χτυπημάτων από το στόχο κατά τις διαφορετικές φάσεις του πρωτοκόλλου στη μάχη «πεζός με άρμα»	137
15.	Σύνολο της παραγόμενης δύναμης, η μέση παραγόμενη δύναμη, το σύνολο της απόκλισης των χτυπημάτων από το στόχο, καθώς και η μέση απόκλιση των χτυπημάτων από το στόχο κατά τις διαφορετικές φάσεις του πρωτοκόλλου στη μάχη «μάχη 1-1»	138
16.	Σύνολο της παραγόμενης δύναμης, η μέση παραγόμενη δύναμη, το σύνολο της απόκλισης των χτυπημάτων από το στόχο, καθώς και η μέση απόκλιση των χτυπημάτων από το στόχο κατά τις διαφορετικές φάσεις του πρωτοκόλλου στη μάχη «άρμα με άρμα»	139
17.	Υποκειμενική αντίληψη της κόπωσης των εθελοντών κατά τη διάρκεια του πρωτοκόλλου	140
18.	Συγκέντρωση γλυκόζης στο αίμα των εθελοντών κατά τη διάρκεια του πρωτοκόλλου	141
19.	Ειδικό βάρος και χρώμα ούρων στην αρχή και το τέλος του πρωτοκόλλου	142
20.	Χρόνος αντίδρασης σε οπτικό ερέθισμα κατά τη διάρκεια του πρωτοκόλλου	143
21.	Χρόνος αντίδρασης σε ακουστικό ερέθισμα κατά τη διάρκεια του πρωτοκόλλου	144

Αφίεται σκοπίμως κενή σελίδα

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

α/α	Περιγραφή	Σελίδα
1.	Υπολογισμός ημερήσιου ολικού ενεργειακού κόστους μαχητών (Kg/Kcal)	49
2.	Ποσοτικός υπολογισμός κατανάλωσης τροφών (gr/total Kcal)(παράδειγμα)	49
3.	Θερμιδική αξία τροφίμων, που χορηγήθηκαν της εθελοντές το βράδυ πριν την έναρξη του πρωτοκόλλου	50
4.	Θερμιδική αξία τροφίμων, που χορηγήθηκαν της εθελοντές το πρωινό πριν την έναρξη του πρωτοκόλλου	50
5.	Θερμιδική αξία τροφίμων, που χορηγήθηκαν της εθελοντές κατά την διάρκεια του πρωτοκόλλου	50
6.	Υπολογιζόμενη χρονική διάρκεια ημερήσιας μετακίνησης στρατευμάτων	55
7.	Χρονικός πίνακας ανατολής - δύσης ηλίου (3-8 Ιουν 1218 π.Χ.)	57
8.	Μέσος όρος συμπλοκών ανά ημέρα	66
9.	Σύνολο μαχών και είδη συμπλοκών (%)	67
10.	Διαφορετικοί συνδυασμοί τεχνικών οπλομαχίας	67
11.	Χτυπήματα και στόχοι σε μονομαχία	68
12.	Χτυπήματα και στόχοι μάχης άρμα εναντίων άρματος	69
13.	Χτυπήματα και στόχοι μάχης άρματος εναντίον πεζού	70
14.	Χτυπήματα και στόχοι μάχης πλοίου εναντίον άρματος	71
15.	Βάρη τμημάτων της πανοπλίας της έρευνας	85
16.	Χρόνος λήψης δειγμάτων και μετρήσεων	120
17.	Επεξήγηση συντημήσεων πρωτοκόλλου μάχης	121
18.	Πρωτόκολλο μάχης της έρευνας	121 – 124
19.	Υποκειμενική αίσθηση της κόπωσης (Borg Scale)	126
20.	Χρώμα ούρων και κατάσταση ενυδάτωσης – αφυδάτωσης	128

Αφίεται σκοπίμως κενή σελίδα

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΩΝ

α/α	Περιγραφή	Σελίδα
A	Research Proposal	163
B	Έγκριση επιτροπής βιοηθικής ΣΕΦΑΑ Π.Θ.	175
Γ	Έγγραφο συναίνεσης δοκιμαζόμενου στην ερευνητική εργασία	177
Δ	Φ.330/80/85462/Σ.6651/27 Σεπ 17/1 ^η ΣΤΡΑΤΙΑ/Α΄ ΚΛΑΔΟΣ/ΔΑΕΚ/ΤΕ	181
Ε	Φ.300/74/449322/Σ.2354/19 Οκτ 17/ΓΕΣΓΕΠΣ-ΔΙΔΟΕ/ΔΙΔΕΚΠ/3 ^ο ΕΓ	183
ΣΤ	Φ.300/16/16655/Σ.4099/20 Δεκ 17/32 ΤΑΞ ΠΖΝ/3 ^ο ΕΓ/2	185
Ζ	Φ.300/8/6680/Σ.1405/14 Μαΐ 18/32 ΤΑΞ ΠΖΝ/3 ^ο ΕΓ/2	187

Αφίεται σκοπίμως κενή σελίδα

1. Εισαγωγή

Σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας είναι η καταγραφή δεδομένων της επίδρασης του περιβάλλοντος μάχης στην φυσική απόδοση και την άνεση του πολεμιστή της εποχής του χαλκού φέροντος πανοπλία, κατά τη διάρκεια διαφορετικών συνδυασμών τεχνικών οπλομαχίας σε ένα προσομοιωμένο περιβάλλον μάχης του Τρωικού Πολέμου, χρησιμοποιώντας σύγχρονο εργαστηριακό εξοπλισμό. Η ερευνα διαχωρίστηκε σε τρία διακριτά μέρη για να γίνει δυνατή η επίτευξη των στόχων της οι οποίοι τέθηκαν από τους αρχαιολόγους και τους φυσιολόγους και τα οποία θα βοηθούσαν στην έκδοση της πειραματικού πρωτοκόλλου μάχης.

(1) Στο πρώτο μέρος πραγματοποιήθηκε μελέτη του ομηρικού έπους της Ιλιάδας (Μαρωνίτης Δ.Ν.,2016) με την διαδικασία της τετραπλής τυφλής βιβλιογραφικής ανασκόπησης και απαντήθηκαν συγκεκριμένα επιστημονικά ερωτήματα (Asimoglou P.,et al.,2017).

(2) Στο δεύτερο μέρος εκπονήθηκαν δύο πρωτόκολλα μάχης, ένα πιλοτικό μικρότερης χρονικής διάρκειας (περίπου 150 λεπτά) το οποίο και δοκιμάστηκε με εθελοντές φοιτητές της Σ.Ε.Φ.Α.Α του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, ώστε να αποφασιστεί αν καλύπτονταν οι ανάγκες και οι απαιτήσεις του κανονικού πρωτοκόλλου το οποίο κάλυπτε μια πλήρη ημέρα ένοπλων συμπλοκών (10 ώρες και 54 λεπτά) (Petmezas S.,et al.,2017).

(3) Στο τρίτο μέρος της έρευνας πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις του κανονικού πρωτοκόλλου μάχης (Petmezas S.,et al.,2017) με σύγχρονα επιστημονικά μέσα σε ελεγχόμενο προσομοιωμένο περιβάλλον του εργαστηρίου F.A.M.E LAB της Σ.Ε.Φ.Α.Α του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και συμμετείχαν εθελοντές Ε.Δ του Ελληνικού Στρατού Ξηράς (Πεζοναύτες).

1.1 Επιμέρους στόχοι:

(1) Βιβλιογραφική ανασκόπηση και μελέτη των μαχών (Asimoglou P.,et al.,2017) που περιγράφονται στην Ιλιάδα (Μαρωνίτης Δ.Ν.,2017).

(2) Βιβλιογραφική ανασκόπηση και εξαγωγή πρωτοκόλλου μάχης των στρατιωτών του Τρωικού πολέμου (Petmezas S.,et al.,2017).

(3) Απάντηση στο ερώτημα που τέθηκε από της αρχαιολόγους Ken & Diana Wardle, αν η πανοπλία του δείγματος μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατά την διάρκεια της ημέρας μάχης στον Τρωικό Πόλεμο ή αποτελεί τεχνούργημα για τελετουργική και μόνο χρήση.

(4) Εξαγωγή δεδομένων για την αξιολόγηση της φυσικής κατάστασης των αρχαίων Ελλήνων πολεμιστών, καθώς και της φυσικής απόδοσης τους κατά την διάρκεια της ημέρας μάχης στον Τρωικό Πόλεμο.

2. Ανασκόπηση βιβλιογραφίας

Δεν υπάρχει στην ιστορία της ανθρωπότητας άλλη πολεμική ιστορία που να αναφέρεται σε ένα ιστορικό γεγονός και να έχει χιλιοειπωθεί, τραγουδηθεί και ανατυπωθεί τόσες της φορές ανά της αιώνες, όσο το Ομηρικό έπος της Ιλιάδας, ένα μικρό μέρος της ιστορίας του Τρωικού Πολέμου. Το συγκεκριμένο έπος είναι από τα παλαιότερα διασωθέντα κείμενα της αρχαίας ελληνικής γραμματείας και αποτελεί ταυτόχρονα και ένα από τα παλαιότερα έργα αν -όχι το πρώτο- της δυτικής λογοτεχνίας (Sidebottom H.,2004). Τα γεγονότα του Τρωικού Πολέμου, που αφηγείται η Ιλιάδα (Μαρωνίτης Δ.Ν,2016), διαδραματίζονται στον δέκατο χρόνο του πολέμου και εκτυλίσσονται σε περίπου 51 ημέρες και ιδιαίτερα σε ένα μόνο μάχιμο τετραήμερο. Ένα σύγγραμμα που συνδυάζει την ποιητική γραφή και την ρεαλιστική απεικόνιση και πληροφόρηση για τον τρόπο μάχης, της πολεμικές στρατηγικές, την διοικητική μέριμνα και τον εξοπλισμό των αρχαίων Ελλήνων την Εποχή του Χαλκού. Η Ιλιάδα θεωρείται ως το πρώτο παγκοσμίως αντιπολεμικό κείμενο περιγράφοντας όχι μόνο της σκληρές μάχες και τον πόλεμο, αλλά και την επίδραση της της ζωές και την ψυχολογία των εμπλεκομένων ηρώων. Το έπος αυτό θεωρείται ότι συντάχθηκε από τον Όμηρο περίπου τον 8^οπ.Χ. αιώνα, δηλαδή περίπου 400 με 500 χρόνια μετά το πέρας του Τρωικού Πόλεμου ο οποίος υπολογίζεται ότι έλαβε χώρα μεταξύ του 1200-1400π.Χ. και πιο συγκεκριμένα την εβδομάδα 3-8 Ιουν 1218π.Χ. (Paramarinopoulos S., Preka-Paradema P., Mitropetros P., Antonopoulos P., Mitropetrou E., Saranditis G.,2014).

Είναι ευρέως γνωστή η λατρεία των αρχαίων Ελλήνων για το κάλλος και την άριστη φυσική κατάσταση (Ιλιάδα, ραψ.Ζ108) καθώς και την συμμετοχή της σε διάφορους αγώνες τόσο για έπαθλα (Ιλιάδα, ραψ. Ψ273,740,798) όσο και για το «κλέος» (Ιλιάδα, ραψ. Λ21) δηλαδή την τιμή-δόξα ή για να τιμήσουν κάποιο θνητό (ζωντανό-θνήσκων) ή θεό.

Ποικίλες αρχαιολογικές ανασκαφές έχουν φέρει στο φως μέρη του εξοπλισμού μάχης των αρχαίων Ελλήνων. Η πιο πλήρης και ταυτόχρονα αρχαιότερη παγκοσμίως ολοκληρωμένη πανοπλία (εικ.1α-β και 2α-β) είναι αυτή που ανασκάφηκε στα Δενδρά της Αργολίδας το 1960,

από τους αρχαιολόγους Βερδέλη Ν. (Ελλάδα) και Åström P. (Σουηδία) στον θολωτό μυκηναϊκό τάφο No. 12 (Åström P.,1977).



(α)



(β)

Εικόνα 1α-β: α) πανοπλία των Δενδρών, β) σχέδιο της πανοπλίας των Δενδρών
Πηγή: α) <http://www.paratiritis-news.com> β) K.A & Diana Wardle, Cities of Legend "The Mycenaean World"



(α)



(β)

Εικόνα 2α-β: α) κράνος από δόντια κάπρου, β) σχέδιο του κράνους από ειδώλιο
Πηγή: α) <http://www.paratiritis-news.com>, β) K.A & Diana Wardle, Cities of Legend "The Mycenaean World"

Για να ανταπεξέλθει ο πολεμιστής της απαιτήσεις της χρήσης του ατομικού του εξοπλισμού μάχης αλλά και των αντίξων συνθηκών διαβίωσης και επιβίωσης κατά την διάρκεια των συμπλοκών μιας ένοπλης μάχης αλλά και της αποκατάστασης του μετά το πέρας της, χρειαζόταν να διαθέτει σωματική αλλά και νοητική ευρωστία (Grossman D., Lorence W.C.,2008). Η φράση που λανθασμένα αποδίδεται της αρχαίους Έλληνες «ευκταίον ει νους υγιής εν σώματι υγιεί» (Juvenalis Decimus Junius, 55-135μ.Χ.), αποτελεί μεταφραστικό δάνειο από την λατινική γλώσσα «orandum est ut sit mens sana in corpore sano» και περιγράφει πλήρως της ιδανικές συνθήκες της φυσιολογίας (σωματικής, νοητικής και ψυχικής) της μαχητή.

Αν και στο παρελθόν έχουν γίνει αρκετές προσπάθειες αναπαράστασης μαχών και να δοθούν απαντήσεις σε αντίστοιχα ερωτήματα των αρχαιολόγων (French E.B.,Wardle D.,1988), οι μέχρι στιγμής έρευνες δεν κατάφεραν να αποδώσουν επακριβή ποσοτικά και ποιοτικά δεδομένα και βασιζόταν κυρίως σε θεωρητικές προσεγγίσεις όσον αφορά την φυσιολογία του πολεμιστή κατά την διάρκεια της μάχης.

Παρουσιάζοντας για πρώτη φορά την επιστήμη της «Αρχαιοφυσιολογίας», η συγκεκριμένη έρευνα θα παρουσιάσει ακριβείς ποσοτικές και ποιοτικές μετρήσεις της ανθρώπινης φυσιολογίας, οι οποίες σε συνδυασμό με της αντίστοιχες αρχαιολογικές μελέτες, θα απαντήσει σε ερωτήματα που αφορούν της τακτικούς αθλητές (πολεμιστές) της αρχαιότητας και τέθηκαν κατά την διάρκεια του χρόνου τόσο από της αρχαιολόγους όσο και της καθηγητές φυσικής αγωγής.

2.1 Προετοιμασία των αθλητών – πολεμιστών (τακτικοί αθλητές)

2.1.1 Αθλητική & Στρατιωτική εκπαίδευση

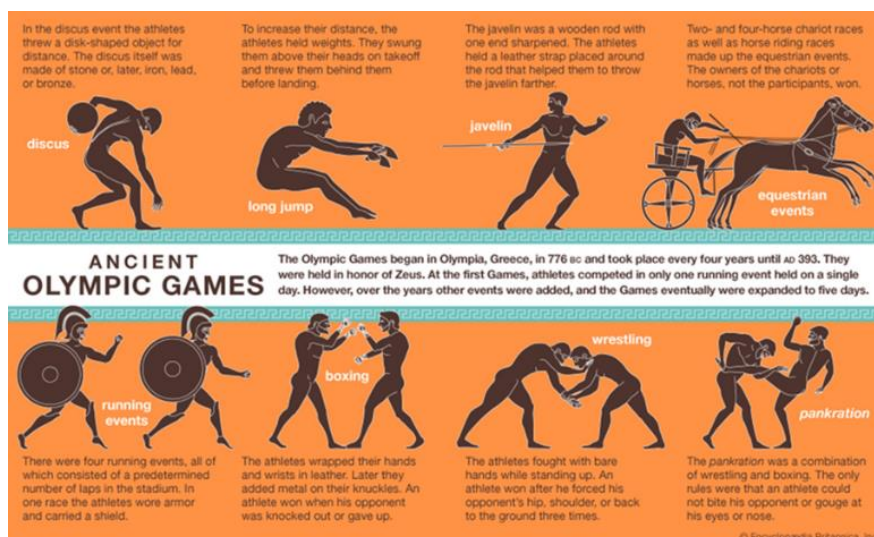
Στην αρχαία Ελλάδα, τόσο οι αθλητές όσο και οι πολεμιστές αναζητούσαν και επεδείκνυαν δύναμη και αριστεία (αρετή και τόλμη) (Miller S.,2012), ελπίζοντας να καταφέρουν να εισέλθουν στο πάνθεο και να κερδίσουν δόξα και αθανασία. Αυτοί οι αθλητές μελετούσαν και πολλές φορές αντέγραφαν τους ήρωες των ελληνικών μύθων και οι αρχαίοι Έλληνες ήταν πρόθυμοι να δώσουν ηρωικές διακρίσεις, ακόμα και θρησκευτικές λατρείες, σε ισχυρούς νικητές αθλητές κάνοντας τους πρότυπα για της δικές τους αναζητήσεις για αθανασία (David J. L.,2009).

Ο αθλητισμός και ο πόλεμος αποτελούσαν πολλές φορές τις δύο όψεις του ίδιου νομίσματος. Ο στίβος των αθλητικών αγώνων ήταν αρκετές φορές και ο στίβος προετοιμασίας για την μάχη. Τόσο ο αθλητισμός όσο και ο πόλεμος δοκιμάζουν και εκπαιδεύουν πολλαπλά το αντίστοιχο δυναμικό ενισχύοντας της σωματικές και πνευματικές του ικανότητες αλλά και χαλυβδώνοντας την ηθική και την προσωπικότητα του (Šiljak V., Selaković V.,2014). Οι «ήρωες» της Ιλιάδας πριν αντιμετωπίσουν έναν αντίπαλο και θέλοντας να επιδράσουν αρνητικά στην ψυχολογία του, περιγράφουν τον εαυτό τους και τα προτερήματα τους βάσει των αθλητικών τους επιδόσεων (Ιλιάδα, ραψ.Ψ140,828,887) και χαρακτηρίζονται ανάλογα. Με αυτό τον τρόπο όπως και οι αθλητές πριν τον αγώνα (Θεοδωράκης Ι., Χρόνη Α.,2002), διαχειριζόταν τις στρεσογόνες καταστάσεις της μάχης.

Οι αθλητικοί αγώνες πραγματοποιούταν κατά την διάρκεια του πολέμου για διατήρηση του υψηλού μαχητικού φρονήματος αλλά και του ηθικού του στρατεύματος. Αποτελούσαν επίσης μια λύση για εκτόνωση όταν οι άνδρες δεν πολεμούσαν αλλά και ένα θεωρητικά δίκαιο και αποδεκτό τρόπο επίλυσης διαφορών μεταξύ των αντιπάλων παρατάξεων αλλά και μεταξύ των συμμάχων. Τα αθλήματα αποτελούσαν μέρος των εθίμων και των θρησκευτικών τελετουργιών των αρχαίων Ελλήνων. Χρησιμοποιούταν ως εκτόνωση της θλίψης από την απώλεια ενός συντρόφου-συμπολεμιστή, χαρακτηριστικοί είναι οι αγώνες που διοργάνωσε ο

Αχιλλέας για να τιμήσει το νεκρό Πάτροκλο και στους οποίους συμμετείχαν σε επτά αθλήματα [αρματοδρομία, πυγμαχία, πάλη, δρόμος, μονομαχία με δόρυ (δισ), σφαιροβολία, τοξοβολία] σχεδόν όλοι μεγάλοι ήρωες της Ιλιάδας. Ο Όμηρος περιγράφει με μεγάλη ακρίβεια τη δράση που έλαβε μέρος στα συγκεκριμένα αγωνίσματα, την φυσιολογία και την αθλητική ψυχολογία των συμμετεχόντων με τον λόγο ενός «αθλητικού» παρουσιαστή (Ιλιάδα, ραψ. Ψ273,740,798).

Η συμμετοχή σε αγωνίσματα παρόμοια με την μάχη έδειχναν την ρώμη και τη φυσική κατάσταση ή υπεροχή (Stefanonić D.,2006) και ταυτόχρονα την πολεμική προετοιμασία και την πολεμική εμπειρία ενός αγωνιζόμενου ή της πόλης που εκπροσωπούσε. Πολλά αθλήματα (εικ.3) είχαν την βάση τους στον πόλεμο ή στην προσπάθεια του ατόμου να επιβιώσει, χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι: η πάλη (εικ.4α), η πυγμαχία (εικ.4β), το τρέξιμο, ο ακοντισμός, το παγκράτιο (εικ.4γ), ρίψη αντικειμένων (δίσκος – σφαίρα), ο δόλιχος (δρόμος αντοχής 3550-3800μ.) και αρκετά αργότερα (560π.Χ. – 65^η Ολυμπιάδα) ο δρόμος οπλίτη (εικ.4δ), όπου ο δρομέας φορούσε χάλκινη πανοπλία της εποχής του και έφερε ασπίδα (όπλον). Στο πένταθλο (εικ.4ε) συνδυαζόταν αριθμός από τα παραπάνω αθλήματα (άλμα-ακόντιο-πάλη-δίσκος-πάλη), ακριβώς όπως και ο συνδυασμός αυτών θα γινόταν στο πεδίο της μάχης. Με το πέρασμα των χρόνων και την διάδοση της χρήσης των αλόγων και των αρμάτων, προστέθηκαν και οι ιπποδρομίες (Brouwers J.,2014) (εικ.3).



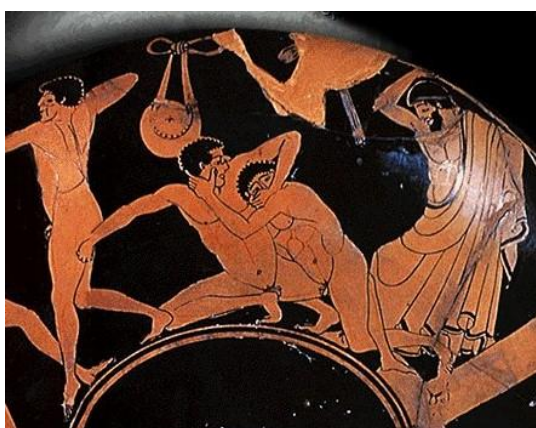
Εικόνα 3: Ολυμπιακά Αθλήματα
 Πηγή: <https://www.britannica.com/sports/Olympic-Games>



(α) Πάλη



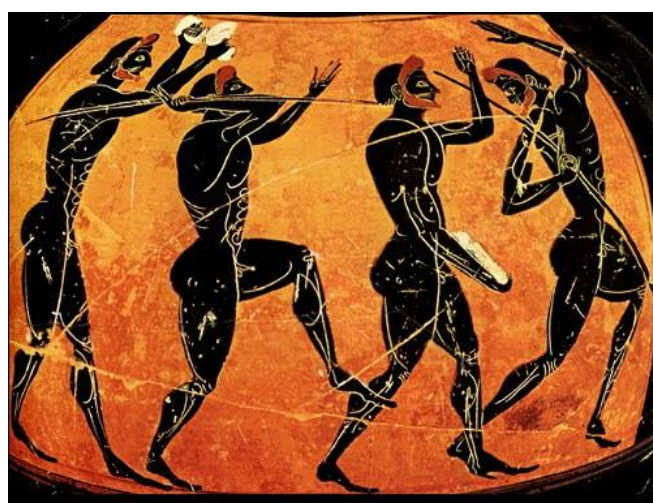
(β) Πυγμαχία



(γ) Παγκράτιο



(δ) Δρόμος Οπλίτη



(ε) Πένταθλο

Εικόνα 4α-β-γ-δ-ε: Ολυμπιακά Αθλήματα, συνδυασμός αθλητισμού και της πολεμικής εκπαίδευσης

Πηγή: <https://commons.wikimedia.org/>

Ο άθλος (διαγωνισμός) από τον οποίο προέρχεται η λέξη αθλητής και ως επέκταση τα αγωνίσματα αποτελούσε βασικό κρίκο στην δομή της κοινωνίας και πολλές φορές χρησιμοποιούνταν στην άσκηση της πολιτικής μεταξύ των πόλεων – κρατών της αρχαίας ελληνικής επικράτειας. Αν και βασιζόταν στον συναγωνισμό, ο αθλητισμός αποτέλεσε σχεδόν σε όλους της αρχαίους πολιτισμούς μια διέξοδο από κρίσιμες πολιτικές και γεωστρατηγικές καταστάσεις (διαμάχες και πολέμους), με το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα, δηλαδή χωρίς θανάτους και καταστροφές και κυρίτερα με τον οικονομικότερο τρόπο: τα αθλητικά έπαθλα (κότινος) που είχαν όμως την ίδια ηθική αξία και δημόσια προβολή με τα πολεμικά έπαθλα (Šiljak V.,2013). Μελετώντας τα αρχεία (εικ.5) με τους νικητές των ολυμπιακών αγώνων (Γιαλούρης Ν.,1982) ,διαπιστώνουμε ότι οι ελληνικές πόλεις – κράτη (Γδοντέλης Α.,1980) που είχαν έντονη στρατιωτική εκπαίδευση και συμμετείχαν περισσότερο σε πολέμους, είχαν και της περισσότερες νίκες (Σπάρτη – Αθήνα – Κόρινθος – Κρήτη κ.λπ.).



Εικόνα 5: Λίστες Ολυμπιονικών σε πάπυρο

Πηγή: British Library, Ancient list on Papyrus of Olympic victors (480–448 BC)

Στα πλαίσια της έρευνας πραγματοποιήθηκε εκπαίδευση (εικ.6α-β-γ) από τον Πετμεζά Σταύρο (εκπαιδευτή ξιφασκίας, πολεμικών τεχνών, στρατιωτικών τακτικών μάχης και χρήσης όπλων) των εθελοντών πεζοναυτών στον τρόπο προσαρμογής του αρχαίου εξοπλισμού μάχης, στον τρόπο χρήσης των όπλων καθώς και στους διαφορετικούς συνδυασμούς τεχνικών οπλομαχίας του πρωτοκόλλου (εικ.7α-β).



(α)



(β)



(γ)

Εικόνα 6: Εκπαίδευση εθελοντών, α) προσαρμογή πανοπλίας, β-γ) εξάσκηση στην οπλομαχία
Πηγή: Προσωπικό αρχείο Πετμεζά Σταύρου (FAME LAB)



(α)

(β)

**Εικόνα 7α-β: Εκπαίδευση εθελοντή στην οπλομαχία στις εγκαταστάσεις της ΣΕΦΑΑ του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (FAME LAB)
Πηγή: Προσωπικό αρχείο Πετμεζά Σταύρου (FAME LAB)**

2.2 Διατροφή των τακτικών αθλητών

2.2.1 Η διατροφή των Ελλήνων στην αρχαιότητα

Για της τροφές και της διατροφικές συνήθειες των Αρχαίων Ελλήνων αναλόγως της χρονικής περιόδου του Τρωικού Πολέμου μπορούμε να αντλήσουμε πληροφορίες από διαφορετικές πηγές. Η επιστήμη της αρχαιολογίας έχει συμβάλει ιδιαίτερα στον τομέα αυτό σε συνδυασμό με την ιατροδικαστική τέχνη και την αρχαιοβιολογία (Triantaphyllou S., Richards M.P., Zerner C., Voutsakie S.,2008), με αναλύσεις τροφικών ευρημάτων στις ανασκαφές, την επεξήγηση των αρχαίων κειμένων και τεχνουργημάτων (αγγεία, επιτοίχιες απεικονίσεις/χαράξεις κ.λπ.). Τρόφιμα και ποσότητες αυτών καταγράφονται σε πινακίδες (ταμπλέτες) της Γραμμικής Β' οι οποίες αποτελούν λίστες προμηθειών και αποθεμάτων και οι οποίες βρέθηκαν κυρίως στην Πύλο και την Κνωσό και από τις οποίες αντλούμε σημαντικές πληροφορίες για τη ποικιλομορφία της διατροφής των Μινωιτών και των Μυκηναίων (εικ.8).



Εικόνα 8: Επεξήγηση ιδεογραμμάτων Γραμμικής Β΄

Πηγή: <https://commons.wikimedia.org/>

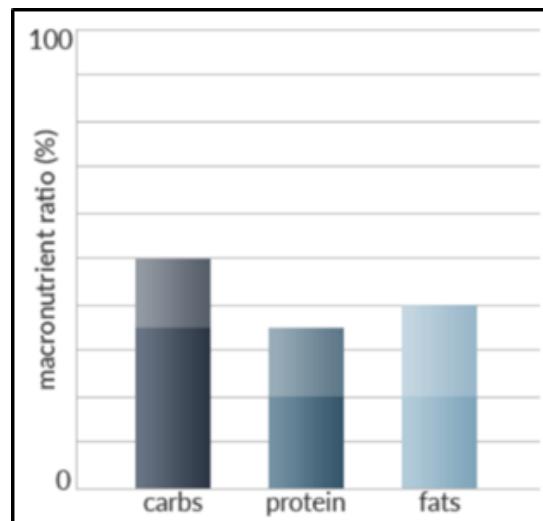
Πολλαπλές πληροφορίες για την διατροφή της Γεωμετρικής εποχής (1100-800π.Χ.) και ιδιαίτερα των στρατευμάτων, βρίσκουμε στις περιγραφές του Ομήρου στα έπη που του αποδίδονται, (Dalby A.,1997).

Η διατροφή των αρχαίων Ελλήνων χαρακτηριζόταν από λιτότητα, λόγω των δύσκολων συνθηκών υπό της οποίες διεξάγετο η γεωργική δραστηριότητα και κτηνοτροφία λόγω των συχνών πολεμικών συρράξεων (Valamoti S., Voutsaki S.,2013). Είναι παγκοσμίως γνωστή ακόμη και σήμερα η «μεσογειακή τριάδα»: σιτάρι, λάδι και κρασί και τα παράγωγα τους. Στη βάση της διατροφής των αρχαίων Ελλήνων απαντώνται τα δημητριακά από τα οποία παρασκευαζόταν ο άρτος και σε περιπτώσεις ανάγκης (πολεμικές συγκρούσεις) μείγμα κριθαριού με σιτάρι (ντάκος) λόγω ότι μπορούσε να διατηρηθεί για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Ο ένζυμος άρτος (ψωμί με προζύμι) ήταν γνωστός της αρχαίους Έλληνες τουλάχιστον από της αρχές της 5^{ης} π.Χ. χιλιετίας και εθεωρείτο μαζί με τους καρπούς ιερό δώρο της θεάς Δήμητρας στους ανθρώπους. Η αρχαίες λέξεις «σίσις» – σιτίζομαι, που σημαίνουν τρώγω – τρέφομαι, έχουν ρίζα στον σίτο.

Τα δημητριακά συνοδεύονταν συνήθως από οπωροκηπευτικά (λάχανα, κρεμμύδια, φακές και ρεβίθια). Πολύ συνηθισμένη ήταν η κατανάλωση κρέατος, ενώ η κατανάλωση θαλασσινών σχετιζόταν τόσο με την οικονομική κατάσταση των καταναλωτών, αλλά και με τον

τόπο διαμονής τους, την ύπαιθρο, το βουνό ή κοντά στη θάλασσα και τα νησιά. Οι Έλληνες κατανάλωναν ιδιαίτερα τα γαλακτοκομικά και κυρίως το κατσικίσιο τυρί. Το βούτυρο ήταν γνωστό, αλλά γινόταν χρήση κυρίως του ελαιόλαδου, το οποίο ήδη από την αρχαιότητα θεωρούνταν πιο υγιεινό και το οποίο μπορούσε εύκολα να παραχθεί στην κατάφυτη από ελιές Ελλάδα. Το φαγητό τους συνόδευε κρασί (διαφόρων ποικιλιών) αναμειγμένο με νερό.

Βάση των παραπάνω, είναι ασφαλές να εκτιμηθεί η αναλογία θερμιδικών μακροθρεπτικών συστατικών για τον μέσο αρχαίο Έλληνα πολίτη θα ήταν περίπου 35-50% υδατάνθρακες, 20-35% πρωτεΐνες και 20-40% λιπαρά (γραφ.1), τα οποία θα αντιστοιχούσαν αρκετά της σύγχρονες συστάσεις για ένα ενεργό άτομο.



Γράφημα 1 : Ανάλυση αρχαίας Ελληνικής διατροφής

Πηγή: <https://healthandfitnesshistory.com/ancient-nutrition/ancient-greek-nutrition/>

Σε νεότερα κείμενα της αρχαίας Ελλάδας ο Ιπποκράτης (460 – 377π.Χ.), περιγράφει πλήρως και προτείνει συγκεκριμένη διατροφή (στερεά και υγρά τρόφιμα) για την πρόληψη και την αντιμετώπιση ασθενειών, αλλά και για πιο υγιεινό τρόπο ζωής. Στα συγκεκριμένα κείμενα καταγράφονται πολυάριθμα τρόφιμα της όσπρια και σπόροι καθώς και ποικιλία κρεάτων, τόσο οικόσιτα (αρνιά, αγελάδες, περιστέρια, χήνες, πάπιες) όσο και θηράματα (αγριόχοιροι, ελάφια, λαγοί, πέρδικες, σκαντζόχοιροι) αλλά και παράγοντα αυτών (επιμ. Μανδηλαράς Γ.,1992).

Αναφέρονται επίσης ποικιλία ειδών του θαλασσινού κόσμου, όπως: ψάρια, μαλάκια και οστρακοειδή. Στα γραπτά αυτά κείμενα περιγράφονται επίσης λαχανικά (σκόρδο, κρεμμύδι, λάχανο, μαρούλι, κολοκυθάκια, σέλινο κ.λπ.), βότανα (μαντζουράνα, κόλιανδρος, γλυκάνισος, βασιλικός κ.λπ.), άγρια χόρτα (ραδίκι, θυμάρι) και σπόροι (σινάπι, σουσάμι) (Wilkins J.M., Hill S.,2006). Καταγράφεται μεγάλη ποικιλία φρούτων (μούρο, μήλο, κυδώνι, αχλάδι, ρόδι, σταφύλι) αλλά και καρπών (αμύγδαλο, καρύδι κ.λπ.) (Fischer J.,2017). Το μέλι αποτελούσε γνωστή πηγή ενέργειας στην αρχαιότητα και ήταν γνωστή και η χρήση του συνδυαστικά με άλλα τρόφιμα, όπως καταγράφει ο Ηρόδοτος, οι Βαβυλώνιοι και οι Έλληνες γνώριζαν την καλλιέργεια του σησαμιού (1750π.Χ.). Σουσάμι έχει βρεθεί στον αρχαίο οικισμό στο ακρωτήριο της Θήρας (1628π.Χ.) και αναφέρεται και στα έργα του Αριστοφάνη (Βατραχομουμαχίες, Ειρήνη) στην μορφή του παστελιού και ως «σουσαμότυρο». Η «σησαμίζ» επίσης, αποτελούσε μίγμα σουσαμιού και μελιού (είδος χαλβά) και προσφερόταν στους γάμους, ενώ το «κνήκον» το οποίο παρασκευαζόταν από αλευρωμένο γάλα, γαρνίρονταν με μέλι και σουσάμι (Bedigian D.,2010).

2.2.2 Η διατροφή των μάχιμων (τακτικών αθλητών) στην Αρχαία Ελλάδα

Κατά την διάρκεια των πολέμων στην αρχαία Ελλάδα η διατροφή των συμμετεχόντων ήταν αρκετά πιο λυτή από αυτή που περιγράψαμε στην προηγούμενη παράγραφο (§1.4.1) και ο λόγος είναι ότι οι πόλεμοι είχαν την μορφή της εκστρατείας και συμμετείχαν πολυάριθμα στρατεύματα. Η καλλιέργεια και η κτηνοτροφία ήταν πολύ δύσκολο να συνεχιστούν σε ένα περιβάλλον κοντά στα πεδία των μαχών. Για το λόγο αυτό οι προμήθειες των στρατευμάτων ιδιαίτερα όταν περιοριζόταν τα τρόφιμα, γινόταν μέσω επιδρομών και λεηλασιών σε γειτονικές περιοχές, από προμήθειες επί πληρωμής ή είχαν την μορφή χορηγίας από όμορους ή κοντινούς στην διαδρομή συμμάχους. Λόγω της μετακίνησης των στρατευμάτων οι προμήθειες έπρεπε να τηρούν κάποιες προδιαγραφές όπως εύκολη μεταφορά και μεγάλη διάρκεια συντήρησής τους. Βασική προϋπόθεση ήταν οι τροφές να καλύπτουν την

κατανάλωση σε υδαάνθρακες, λίπη και πρωτεΐνες (Hawley J.A., Burke L.M.,1997), συστατικά που θα βοηθούσαν στην αποκατάσταση της ενέργειας των μαχητών και την γρήγορη ανάρρωση από της τραυματισμούς της μάχης (Γκιώνης Ι., Τζιαμούρτας Α.,2015), γεγονός το οποίο φαίνεται να γνώριζαν καλά οι αρχαίοι Έλληνες.

Σε εννέα από της 24 της ραψωδίες της Ιλιάδας (ενδεικ. ραψ. Α458-469,471 / Β423,229 / Θ506-507,547-549 / Λ630-640 / Ψ29-33 / Ω621-626,641) περιγράφεται η διατροφή των εμπλεκόμενων ηρώων. Αυτή αποτελούταν κυρίως από διάφορα είδη κρέατος (πρόβατα-αρνιά-γίδες-χοίροι-μοσχάρια-αγριόχοιροι και άλλα θηράματα) και διάφορα μέρη του σφαχτού (κορμός-εντόσθια), μαγειρεμένα ως επί το πλείστο ψητά ή σουβλιστά και σε μερικές περιπτώσεις παστά ή βραστά. Το γεγονός ότι οι αρχαίοι δεν «πετούσαν» τίποτα από τα τρόφιμα, ούτε τα σφαχτά από της θυσίες αλλά τα καταναλώνανε, δείχνει την σπουδαιότητα που έδειχναν οι Έλληνες για την τροφή, καθώς και την περιορισμένη ποσότητα της (Detienne M., Vernant, J.P.,1979). Μία μόνο εξαίρεση που δεν καταναλώθηκε η τροφή υπήρξε στην Ιλιάδα και αυτή ήταν τα σφάγια πριν την μονομαχία του Μενέλαου με τον Πάρη, αρχικώς γιατί δεν «τσκινιστήκαν» (ψήσιμο) και δευτερεύοντος γιατί ήταν «φορτωμένα» με τις κατάρες των ορκιζόμενων, σε περίπτωση καταπάτησης των όρκων τους (Παπαγιώργης Κ.,1993).

Όσον αφορά την κατανάλωση σιτηρών, περιγράφονται κυρίως το λευκό κριθάλευρο και ο άρτος από κριθάρι (ντάκος). Άλλες τροφές που περιγράφονται, είναι το μέλι και το κασικίσιο τυρί. Η κατανάλωση υγρών στην Ιλιάδα αποτελείται κυρίως από κρασί (νερωμένο), που ήταν και το σύνηθες για τους αρχαίους Έλληνες (Halstead P., Barret J.,2016), ιδιαίτερα κατά την επιστροφή τους στον καταυλισμό μετά το πέρας της εμπόλεμης ημέρας (Parakonstantinou Z.,2009).

Για τις ανάγκες της έρευνας δημιουργήθηκε ένα ηλεκτρονικό πρόγραμμα (Asimoglou P., et al.,2017), το οποίο υπολογίζει το διατροφικό ισοδύναμο σε σχέση με το ελάχιστο ολικό ημερήσιο ενεργειακό κόστος (Paul A.A., Southgate D.A.T., Russell J., McCance R.A.,1980), για κάθε εθελοντή ξεχωριστά ανάλογα με το σωματικό τους βάρος και ζυγίζοντας τους

φορώντας μόνο λινό χιτώνιο το οποίο ήταν και ο κυρίως τρόπος ένδυσης (εικ.9α-β) της αρχαϊκής εποχής και ιδίως κατά τους θερινούς μήνες (Κ.Α. & Diana Wardle,1988).



(α)

*Knossos tablet KN 281 R w 21
& the supersyllabogram RI = tunic*

281 R w 21 (xxxx)

$\begin{matrix} \text{rino}^* \\ \text{λίνον} \\ \text{= linen} \end{matrix}$

$\begin{matrix} \text{under} \\ \text{θώραξ} \end{matrix}$

Linear B latinized:
 ? (left truncated) 6 umewe -or- upowe- or -usowe- ideogram
 = tunic, with supersyllabogram RI = linen

Translation:
 ? (left truncated) 6 - any of these variants are unknown, hence
 untranslatable - + linen undergarment or chiton 2

© by Richard Vallance Janke 2016

(β)

Εικόνα 9α-β: α) Εσωτερική περιβολή (χιτώνιο) μάχης του Τρωικού Πολέμου, β) περιγραφή του χιτωνίου σε ταμπλέτα Γραμμικής Β΄

Πηγή: α) Προσωπικό αρχείο Πετμεζά Σταύρου, β) <http://www.salimbeti.com/micenei/>

Το ελάχιστο ολικό ενεργειακό κόστος μιας ημέρας μάχης του τακτικού αθλητή της αρχαιότητας αναλόγως του βάρους του, υπολογίστηκε σε 3554,70 Kcal (πιν.1). Η ποσότητα και το είδος των τροφών (πιν.2), υπολογίστηκε στατιστικά βάση του πιλοτικού πρωτοκόλλου και της μελέτης της Ιλιάδας (Μαρωνίτης Δ. Ν.,2016). (Petmezas S.,et al.,2017). Παρακάτω (πιν.3-4-5) φαίνονται οι θερμιδικές αξίες των τροφίμων που χρησιμοποιήθηκαν κατά την διάρκεια εκτέλεσης του πρωτοκόλλου μάχης, καθώς και ο χρόνος που χορηγήθηκαν στους εθελοντές. Τους επιτράπηκε η κατανάλωση τροφής (υπόλοιπα) σε κατά τις διάφορες φάσεις ανάπαυλας που υπήρχαν εντός του πρωτοκόλλου, εφόσον οι συγκεκριμένες προϋπολογισμένες ποσότητες πριν τη έναρξη του πρωτοκόλλου δεν είχαν καταναλωθεί σε προηγούμενο χρόνο από τον εθελοντή.

Participant Weight (kg)	Total Energy Cost (kcal)
60	3.554,70
61	3.613,95
62	3.673,19
63	3.732,44
64	3.791,68
65	3.850,93
66	3.910,17
67	3.969,42
68	4.028,66
69	4.087,91
70	4.147,15
71	4.206,40
72	4.265,64
73	4.324,89
74	4.384,13
75	4.443,38
76	4.502,62
77	4.561,87
78	4.621,11
79	4.680,36
80	4.739,60

Πίνακας 1: Υπολογισμός ημερήσιου ολικού ενεργειακού κόστους μαχητών (Kg/Kcal)

Foods Consumed by the Participants						
	Description	kcal / 100 gr	% in diet	grams based on total kcal	kcal / meal	Total participant kcal
1. In the evening prior to the measurement	Beef meet	332	50	268	1777	3554
	Goat cheese	364	15	73	[50%]	
	Dry bread "dakos"	350	31	157		
	Red wine	85	4	84		
	Water (ad libitum)	0				
2. Breakfast prior to the measurement	Goat cheese	365	30	117	1422	
	Dry bread "dakos"	350	50	203	[40%]	
	Green olives	145	18	176		
	Red wine	85	2	33		
	Water (ad libitum)	0				
3. Food during the measurement	Goat cheese	364	35	34	355	
	Dry bread "dakos"	350	55	56	[10%]	
	Onion	40	10	89		
	Water (ad libitum)	0				

Πίνακας 2: Ποσοτικός υπολογισμός κατανάλωσης τροφών (gr/total Kcal)(παράδειγμα)

Κατανάλωση τροφής το βράδυ πριν την έναρξη του πρωτοκόλλου		
Είδος τροφής	Θερμιδική αξία	Ποσότητα
Μοσχαρίσιο κρέας	(332 kcal/100 gr)	Ανάλογη με το βάρος του εθελοντή
Κατσικίσιο τυρί	(364 kcal/100 gr)	-//-
Παξιμάδι – ντάκος	(350 kcal/100 gr)	-//-
Κρασί ερυθρό	(85 kcal/100 gr)	-//-
Νερό	∅	(ad libitum)

Πίνακας 3: Θερμιδική αξία τροφίμων, που χορηγήθηκαν της εθελοντές το βράδυ πριν την έναρξη του πρωτοκόλλου

Κατανάλωση τροφής το πρωινό πριν την έναρξη του πρωτοκόλλου		
Κατσικίσιο τυρί	(364 kcal/100 gr)	Ανάλογη με το βάρος του εθελοντή
Παξιμάδι	(350 kcal/100 gr)	-//-
Πράσινες Ελιές	(145 kcal/100 gr)	-//-
Κρεμμύδι		-//-
Κρασί ερυθρό	(85 kcal/100 gr)	
Νερό	∅	(ad libitum)

Πίνακας 4: Θερμιδική αξία τροφίμων, που χορηγήθηκαν της εθελοντές το πρωινό πριν την έναρξη του πρωτοκόλλου

Κατανάλωση τροφής κατά την διάρκεια του πρωτοκόλλου		
Κατσικίσιο τυρί	(364 kcal/100 gr)	Ανάλογη με το βάρος του εθελοντή
Παξιμάδι	(350 kcal/100 gr)	-//-
Πράσινες Ελιές	(145 kcal/100 gr)	-//-
Κρεμμύδι	(85 kcal/100 gr)	-//-
Νερό	∅	(ad libitum)

Πίνακας 5: Θερμιδική αξία τροφίμων, που χορηγήθηκαν της εθελοντές κατά την διάρκεια του πρωτοκόλλου

2.3 Θέατρο (περιβάλλον) των πολεμικών επιχειρήσεων του Τρωικού Πόλεμου

2.3.1 Μορφολογία εδάφους

Οι πληροφορίες τοπογραφίας που παρέχει ο Όμηρος μέσα στις ραψωδίες, συνθέτουν το Τρωικό τοπίο και χαρτογραφούν την περιοχή της εποχής του Τρωικού πολέμου. Παρόλα αυτά είναι πολύ δύσκολο να συσχετίσουμε την σημερινή τοπογραφία με αυτή της Ιλιάδας στην οποία θα παρατηρούσαμε: έναν μεγάλο «Τρωικό κόλπο», τα κυκλώπεια τείχη της πόλης-κάστρο, την μικρή απόσταση της από την θάλασσα, το πλάτος των περικείμενων υδάτινων όγκων και την πιο περιορισμένη πεδιάδα. Η δράση των ηρώων της Ιλιάδας λαμβάνει χώρα σε όλη την πεδιάδα, από την Τροία μέχρι τον Ελλήσποντο, από τα τείχη της πόλης και τις Σκαιές Πύλες μέχρι το ακρωτήριο του Σιγείου (Kum Kale). Με την πάροδο του χρόνου οι καιρικές συνθήκες με την συμβολή των δύο ποταμών, του Σκαμάνδρου και του Σιμόει (Ιλιάδα, ραψ.Ε774), συντέλεσαν σε διόγκωση της πεδιάδας (θρόμβος) από την επιχωμάτωση και έτσι άλλαξε σημαντικά η μορφολογία του εδάφους μεταξύ του, του Ηράκλειου Τείχους, του πεδίου της μάχης και του αμυντικού τείχους της στρατοπέδευσης των Αχαιών. Έχουν γίνει αρκετές γραφικές αναπαραστάσεις και προσπάθειες για την ακριβή τοποθεσία της Τροίας (Choiseul-Gouffier, Gabriel Florent Auguste de.,1822) (εικ.10α) αλλά επικρατέστερη και αυτή που χρησιμοποιήσαμε για την συγκεκριμένη έρευνα είναι αυτή του αρχαιολόγου Σλήμαν (Schliemann H.,2015)(εικ.10β).



(α)

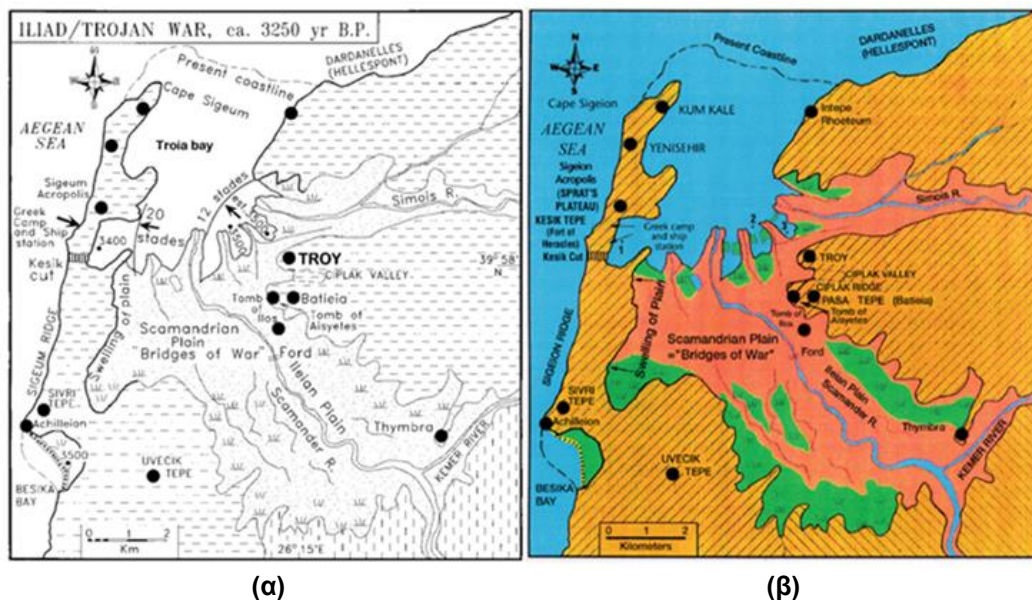


(β)

**Εικόνα 10α-β: Τοποθεσία της Τροίας: α) Choiseul-Gouffier, G. F. A. de., β) Schliemann H.
 Πηγή: <http://eng.travelogues.gr/Aikaterini Laskaridis Foundation>**

Κατά την εποχή του χαλκού οι μάχες γινόταν πλησίον των πόλεων-κάστρων και κυρίως με την μορφή της πολιορκίας της περιγράφεται αδρά στην Ιλιάδα (Strauss B., 2007). Σύμφωνα με της περιγραφές της Ιλιάδας (ενδεικ. ραψ. B785,802 / Γ15,132 / Ξ145,147 / Φ602), αλλά και τα ευρήματα των ανασκαφών σε πεδία μαχών κατά τον αρχαϊκό ελληνικό κόσμο, οι

τοποθεσίες που χιζόταν οι πόλεις είχαν αμφιθεατρικό χαρακτήρα (λόφοι-βουνά) και περιβαλλόταν από πεδινό έδαφος για καλύτερο οπτικό και στρατηγικό έλεγχο (Kraft J.C., Rapp G., Kayan I., Lucse J.V.,2003) (εικ.12). Το πεδινό έδαφος ή το ελαφρά ημιορεινό (εικ.11α-β), επιλεγόταν από της στρατιωτικούς ηγέτες της εποχής γιατί διευκόλυνε τόσο την μετάβαση των στρατευμάτων με τα μέσα της εποχής (πεζικό-άρματα), όσο και την διεξαγωγή των πολεμικών επιχειρήσεων.



Εικόνα 11α-β : Χάρτες εδαφικής μορφολογίας της ευρύτερης περιοχής την εποχή του Τρωικού Πόλεμου

Πηγή: Kraft J.C., et al. (2003). Harbor areas at ancient Troy: Sedimentology & geomorphology complement Homer's Iliad. *Geology*; 31(2): 163-166

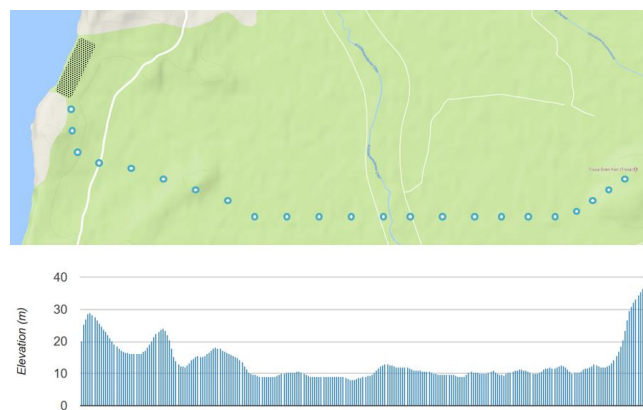


Εικόνα 12: Ερείπια της Τροίας με φόντο την πεδιάδα που την περιβάλλει
Πηγή: <https://xiromeronews.com/αρχαια-τροια-ο-αρχαιολογικοσ-χωροσ-φ/>

Κατά την αρχαιότητα ο Στράβων έγραψε αρκετά κείμενα για την ομηρική Τροία και σύμφωνα με την μορφολογία της εποχής υπολόγισε την απόσταση μεταξύ του καταυλισμού των Αχαιών και της Τροίας περίπου στα 20 στάδια (1 στάδιο=195,15), δηλαδή περίπου στα 4000μ. (εικ.13) (Leaf W., 1912). Τα ευρήματα των ανασκαφών (Kraft J.C., et al., 2003) και τα ραδιολογικά ευρήματα (Riehl S., Marinova E., 2008) φαίνονται να συμφωνούν με την απόσταση αυτή. Οι εδαφικές εξάρσεις της περιοχής έχουν ύψος περίπου 35μ. (γραφ.2). Υπολογίζεται ότι η μέση μέγιστη ταχύτητα του αρχαίου ελληνικού στρατού για την συγκεκριμένη απόσταση ήταν 8χ.α.ω, ενώ η μέση ελάχιστη ταχύτητα είτε κατά την διάρκεια της μάχης, είτε μετά το πέρας της και λόγω της κόπωσης, των τραυματισμών αλλά και άλλων παραγόντων (λάφυρα, καταστροφές μεταφορικών μέσων κ.λπ.) υπολογίζεται περίπου στα 4χ.α.ω (Kyriazis N., Paparrigopoulos X., 2014). Στην Ιλιάδα περιγράφεται η ποικιλομορφία του εδάφους που διέσχιζαν τα στρατεύματα των Αχαιών της πεδιάδες με οργωμένα χωράφια, άνυδρες και ξερές εκτάσεις, αμμώδης ακτές, βάλτους, ακτές ποταμών και λόφους.



Εικόνα 13: Απόσταση Στρατοπέδου Αχαιών και Τροίας (Petmezas S., et al., 2017)



Γράφημα 2: Χάρτης και υψομετρική διαφορά της πεδιάδας της Τροίας (Petmezas S., et al., 2017)

Τα εδαφικά κωλύματα (ποταμοί και παραποτάμιες περιοχές, χωράφια, βάλτοι, εδαφικές εξάρσεις) της περιοχής, τα μέσα μεταφοράς και η κόπωση των τακτικών αθλητών του Τρωικού Πόλεμου έκανε την κάλυψη των συγκεκριμένων διαδρομών ιδιαίτερα χρονοβόρα (πιν.6). Έχουν ανασκαφτεί ελάχιστα ευρήματα όπως η πανοπλία της έρευνας, σε τοποθεσίες ανασκαφών σε όλη την επικράτεια και οι λόγοι είναι πολλαπλοί: οι συλήσεις των αρχαιολογικών τόπων από την αρχαιότητα έως σήμερα, το κόστος και η σπανιότητα των υλικών (χαλκός) κατά την αρχαιότητα, η ανακύκλωση των υλικών από τους αρχαίους και η δυσκολία τροποποίησης του μεγέθους της πανοπλίας (απαιτούνταν να υπάρχει συνεχώς ελασματοουργός). Όλα τα παραπάνω προδιαθέτουν τους αρχαιολόγους να εκτιμούν ότι το άτομο που έφερε την χάλκινη πανοπλία ήταν εκπαιδευμένος στην χρήση της και είχε άριστη φυσική κατάσταση. Επίσης αποτελούσε εξέχων πρόσωπο της πολιτικής και στρατιωτικής ζωής της εποχής. Τα παραπάνω ενισχύουν και οι περιγραφές του Ομήρου και σε συσχέτισμό με το βάρος της πανοπλίας, εν δεικνύουν ότι η μετακίνηση του θα γινόταν κυρίως με άρμα μάχης τόσο για την ευκολότερη μετακίνηση του όσο και για τον εποπτικό έλεγχο του στρατεύματος που διοικούσε. Ενώ η πλήρης άρθρωση της και προσαρμογή της για ίππευση ή πορεία, μας δείχνει ότι ο κάτοχος της πανοπλίας θα μπορούσε σε συγκεκριμένες συνθήκες να κινηθεί πεζός, αλλά με μια κάπως πιο περιορισμένη δυνατότητα ελιγμών και ορατότητα του πεδίου μάχης ιδίως σε μη επίπεδες επιφάνειες (Petmezas S.,et al., 2017). Επίσης είναι πιθανών να χρειαζόταν την υποστήριξη ή την φύλαξη του από πιο ευκίνητους μαχητές, οι οποίοι κατά το σύνθηες έφεραν δώρατα και ονομαζόταν κατά την αρχαιότητα «δορυφόροι» (Ιλιάδα, ραψ. Β847).

Ημέρα	Ανάπτυξη στρατού	Επιστροφή στο στρ/δο	Μάχη	Διάλειμμα	Ελιγμοί Μάχης (άρμα)	Ελιγμοί Μάχης (πεζός)
2	3:00	3:20	0:54	1:21	1:41	0:44
4	3:00	0:00	0:10	0:15	5:18	2:17
5	0:00	0:00	1:31	2:17	5:02	2:09
7	0:00	3:20	0:21	0:32	4:45	2:02
Μέση ημερήσια ρουτίνα (ανά φάση)						
	1:30	1:40	0:44	1:06	4:11	1:48
Ολική διάρκεια ρουτίνας (χρόνος πρωτοκόλλου)						
	10:59					

Πίνακας 6: Υπολογιζόμενη χρονική διάρκεια ημερήσιας μετακίνησης στρατευμάτων

2.3.2 Εποχή διεξαγωγής και χρονική διάρκεια των μαχών κατά την διάρκεια του Τρωικού Πολέμου

Τα γεμάτα σκόνη τοπία και ο κουρνιαχτός της μάχης καθώς και οι αστρονομικές παρατηρήσεις (Henriksson G.,2012) που περιγράφονται στην Ιλιάδα, μας κατευθύνουν στο συμπέρασμα ότι οι συνήθεις εποχές διεξαγωγής των πολεμικών επιχειρήσεων στην αρχαιότητα ήταν το τέλος της άνοιξης, κυρίως όμως τους καλοκαιρινούς μήνες (Paramarinopoulos S., et al.,2014) και αν το επέτρεπαν οι καιρικές συνθήκες διαρκούσαν μέχρι τα μέσα φθινοπώρου.

Ο Όμηρος περιγράφει χαρακτηριστικά σε εννέα ραψωδίες (ενδ. ραψ. Β385-387,412/Η282-294/Π776-779/Φ232) τη χρονική διάρκεια διάρκειας της μάχης η οποία ήταν από την ανατολή του ηλίου μέχρι και την δύση του. Στη πλειοψηφία των περιπτώσεων, οι στρατοί με το πέρας της μάχης και πριν την δύση του ηλίου επέστρεφαν στο στρατόπεδο ή την πόλη. Συνήθως κατά την διάρκεια της νύχτας γινόταν η ανάπαυση του προσωπικού, η αποκατάσταση των υλικών, το κάψιμο των νεκρών και τα λάμβαναν μέρος τα συμβούλια των βασιλέων-αρχηγών όπου και καταστρωνόταν τα σχέδια για την μάχη του επόμενου πρωινού. Μόνο σε μία περίπτωση η οποία ήταν και η παγκόσμια πρώτη περιγράφεται η καταδρομική ενέργεια κατά την διάρκεια της νύχτας του Οδυσσέα και του Διομήδη με μεγάλες απώλειες για της συμμάχους των Τρώων, τους Θράκες. Αν και αναφέρεται συνεχώς ότι και οι δύο αντίπαλοι στρατοί επέστρεφαν με τη δύση του ηλίου στην ασφάλεια των αμυντικών τους εγκαταστάσεων, περιγράφεται μία μόνο φορά ότι οι Τρώες κατασκήνωσαν στην κοιλάδα κατά την διάρκεια της νύχτας και λίγο πριν την επίθεση τους στα πλοία των Αχαιών. Για την εβδομάδα 3-8 Ιουν 1218 π.Χ, η οποία περιγράφεται στην Ιλιάδα (Paramarinopoulos S., et al., 2014), παραβάουμε παρακάτω την ακριβή ώρα ανατολής-δύσης του ηλίου (πιν.7) από το εργαστήριο της Εθνικής Ωκεανικής & Ατμοσφαιρικής Διοίκησης (Η.Π.Α).

Οι μάχες υπολογίζονται ότι ξεκινούσαν σύντομα μετά την ανατολή του ηλίου κατόπιν της λήψης πρωινού, τον έλεγχο εξοπλισμού και της οργάνωσης των στρατευμάτων και μετά

τις στρατιωτικά συμβούλια των ηγετών. Ο χρόνος έναρξης υπολογίζεται περίπου 150 λεπτά από την ανατολή του ηλίου. Ενώ πολεμική ημέρα τελείωνε κοντά στο ηλιοβασίλεμα και ακολούθησε η ταφή των νεκρών, η προετοιμασία και το δείπνο και οι συνεδριάσεις των συμβουλίων των ηγετών των ομάδων, περίπου 90 λεπτά πριν το ηλιοβασίλεμα.

Ημερομηνία	Ανατολή Ηλίου	Δύση Ηλίου
03 Ιουνίου 1218	04:40	19:31
04 Ιουνίου 1218	04:39	19:32
05 Ιουνίου 1218	04:39	19:32
06 Ιουνίου 1218	04:38	19:33
07 Ιουνίου 1218	04:38	19:34
08 Ιουνίου 1218	04:38	19:34
<u>Μέσος όρος</u>	<u>04:38</u>	<u>19:33</u>

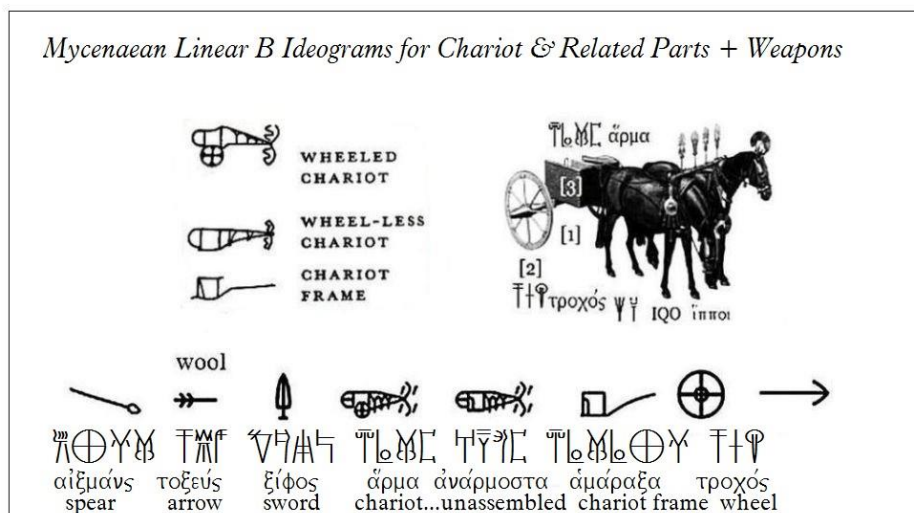
Πίνακας 7: Χρονικός πίνακας ανατολής-δύσης ηλίου (3-8 Ιουν 1218 π.Χ.)

Πηγή: US National Oceanic & Atmospheric Administration (NOAA) Earth System Research Laboratory

2.4 Οργάνωση και στρατηγική της μάχης

2.4.1 Διοικητική μέριμνα

Στις ταμπλέτες της Γραμμικής Β' που βρέθηκαν στην Πύλο και στην Κνωσό περιγράφονται οι προμήθειες (Liddell H.G., Scott R., 1996) σε εξοπλισμό (εικ.14,15α-β) (ξίφη, πανοπλίες, ασπίδες, δόρατα, άρματα μάχης) και τρόφιμα των αντίστοιχων παλατιών. Το γεγονός αυτό καταδεικνύει την ύπαρξη ενός οργανωμένου στρατού, με εφεδρεία και προετοιμασία για συμμετοχή σε πόλεμο ανά πάσα στιγμή (Baumbach L., 1983). Προφανώς αυτό ήταν επιβεβλημένο από τις συνεχείς διαμάχες και την γεωστρατηγική της εποχής.

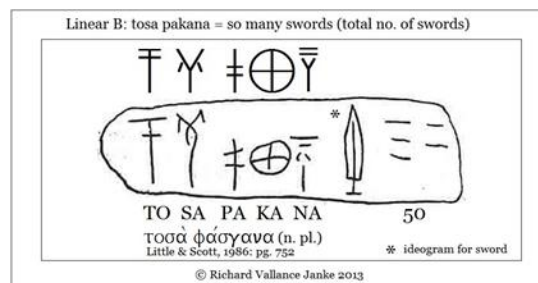


Εικόνα 14: Ιδιογράμματα της Γραμμικής Β' που περιγράφουν στρατιωτικό εξοπλισμό της Μυκηναϊκής εποχής

Πηγή: <http://www.salimbeti.com/micenei/>



(α)

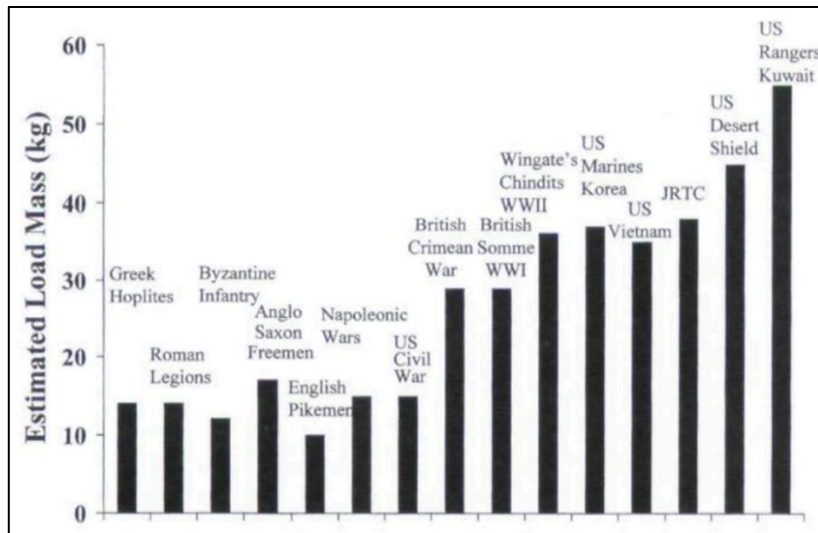


(β)

Εικόνα 15α-β: α) Ταμπλέτα με Ιδιογράμματα της Γραμμικής Β', β) Επεξήγηση της ταμπλέτας, η οποία αναγράφει «τόσα ξίφη 50»

Πηγή: <http://www.salimbeti.com/micenei/>

Τόσο οι σύγχρονοι στρατιώτες (Κηρικ J.J., Reynolds K.L., Harman E., 2004) (γραφ.3) όσο και οι οπλίτες στον τρωικό πόλεμο μεταφέρουν και περιορισμένη ποσότητα τροφής κατά την διάρκεια της μάχης (ατομική μερίδα) όπως απεικονίζεται σε πολλές αναπαραστάσεις της αρχαιότητας και κυρίως στο «Κρατήρα των πολεμιστών» (εικ.16), αν και το γεγονός αυτό δεν περιγράφεται σε καμμία ραψωδία της Ιλιάδας.



Γράφημα 3: Βάρος φόρτου μάχης από την αρχαιότητα έως σήμερα
Πηγή: Knapik J.J., et al.,2004

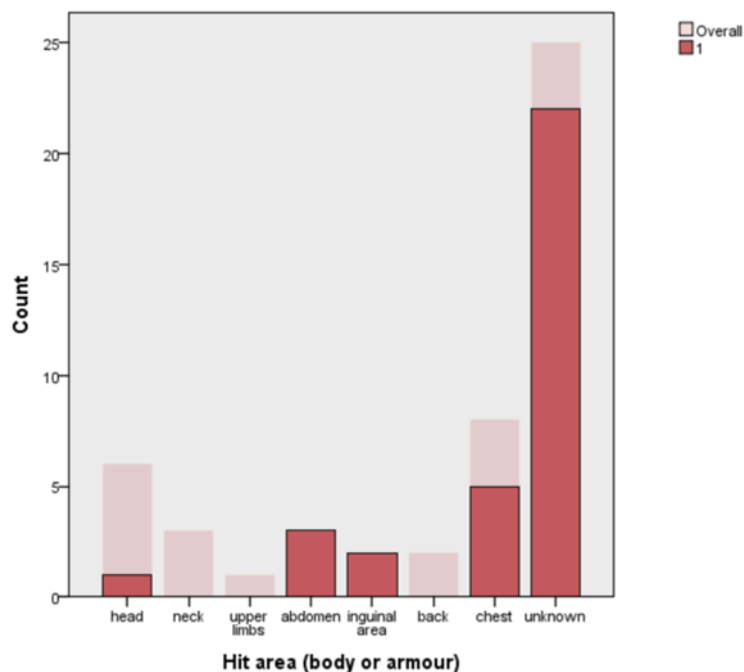


Εικόνα 16: Κρατήρας των πολεμιστών (Αθήνα, Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο)
Πηγή: <https://commons.wikimedia.org/wiki/>

2.4.2 Αποκατάσταση – Τραυματισμοί και Περίθαψη

Στην Ιλιάδα ο Όμηρος περιγράφει με ιατρική και μάλλον χειρουργική ακρίβεια και γνώση πληθώρα θανάτων και τραυματισμών σε διάφορα σημεία του σώματος (Sahlas D.J.,2001), αλλά επίσης υπάρχουν αναφορές με ακριβείς περιγραφές της ιατροφαρμακευτικής περίθαλψης των πληγέντων. Οι τραυματισμοί από όπλα μπορεί να χωριστούν ανάλογα με την

απόσταση μεταξύ των επιτιθέμενων σε δύο κύριες ομάδες. Όλες οι πληγές από ξίφη, μαχαίρια, πέτρες ή αξίνες και καρφώματα από δόρατα είναι αποτέλεσμα επίθεσης από κοντά. Ενώ ως όπλα μακράς εμβέλειας που εκτοξεύονται με το χέρι από απόσταση είναι: τα βέλη, τα ακόντια και μερικές φορές οι πέτρες. Συνολικά 292 θάνατοι ή τραυματισμοί καταγράφονται στην Ιλιάδα καθώς και 37 πληγές (Asimoglou P., et al., 2017). Η πλειοψηφία των θανάτων - τραυμάτων προκαλούνται από χτυπήματα στο κεφάλι (67), ακολουθούμενα από τον θώρακα (41), τον αυχένα (22), την κοιλιά (19), τα άνω άκρα (13), τα κάτω άκρα (11), την πλάτη (11) και την περιοχή βουβωνικής (5) (Stathopoulos P., Ghaly G.A., Azari A., 2016) (γραφ.4).



Γράφημα 4: Στατιστική ανάλυση των σημείων που δέχθηκαν το χτύπημα οι μαχητές της Ιλιάδας

Το άθροισμα των τραυμάτων στο κεφάλι (Mylonas A., Tzerbos F.H., Eftychiadis A.C., Paradoroulou E.C., 2008), τον αυχένα και τα άνω άκρα μας (Lipshutz H., 1963) δείχνει πως τα σημεία αυτά αποτελούσαν τον κύριο στόχο σε μια επίθεση (Δεληκωνσταντίνου Η., Γραββάνης Α., Τσούτσος Δ., Καραβοκυρός Ι., 2013). Αυτό συμβαίνει γιατί ήταν τα πιο εκτεθειμένα μέρη του σώματος ενός πολεμιστή φέροντος πανοπλία, αλλά ο οποίος μπορούσε

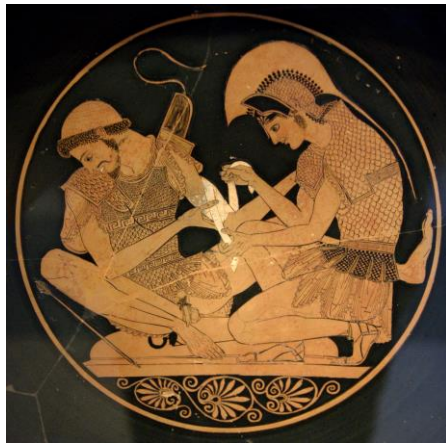
να καλυφθεί πίσω από μια ασπίδα σε μία παράταξη μάχης εκ του συστάδην όπως πολλές φορές απεικονίζεται σε τεχνουργήματα της Εποχής του Χαλκού αλλά και μεταγενέστερα (εικ.17). Από τις αιματοβαμμένες αλλά χειρουργικές περιγραφές του Ομήρου (Godguin B.,1990), διακρίνεται ότι οι αρχαίοι πολεμιστές γνώριζαν ότι ένα τραύμα στο κεφάλι ή στην αυχενική στήλη θα επέφερε βαρύ τραυματισμό και στις περισσότερες περιπτώσεις τον θάνατο (Ralli I., Stathopoulos P., Mourouzis P., Piagkou M., Rallis G.,2015). Από τα αρχαιολογικά ευρήματα φαίνεται το ότι το δόρυ ήταν το «αγαπημένο» όπλο των Αχαιών και ιδίως με την χρήση του ως ακόντιο (Snodgrass A.,1964).



Εικόνα 17: Κλειστοί σχηματισμοί μάχης, κάλυψη και ευάλωτα σημεία
Πηγή: <https://commons.wikimedia.org/wiki/>

Στην Ιλιάδα επίσης περιγράφονται ήρωες με ιατρικές γνώσεις και εμπειρία όπως ο Μαχάων και ο Ποδαλείριος (Ιλιάδα, ραψ. Β733) , οι οποίοι κατά την «Αιθιοπία» του Αρκτίνου, ήταν ο μιν πρώτος προστάτης της χειρουργικής και μάλιστα της στρατιωτικής, και ο μιν δεύτερος προστάτης της «επιμελούμενης τα εσωτερικά νοσήματα» ιατρικής, δηλαδή της σημερινής Παθολογίας. Οι σπουδαιότητα τους ως ιατροί αναγνωρίζεται στην μυθολογία και λόγω της καταγωγής τους (Τρίκκη-Τρίκαλα), τους αποδίδεται ο τίτλος των ημίθεων, γιων του Ασκληπιού και της Ηπιόνης (Clark B.,2006). Επίσης είναι πιθανών όλοι οι μαχητές να

γνώριζαν βασικές Α΄ βοήθειες μάχης με χαρακτηριστικά παραδείγματα τον Αχιλλέα, τον Πάτροκλο και τον Οδυσσέα (Baltas C., Balanika A.,2019) (εικ.18α-β), και γρήγορη μεταφορά εκτός πεδίου μάχης, με γνώσεις που αποκτήθηκαν από τις πολεμικές εμπειρίες τους (Koutserimpas C., Alpentaki K., Samonis G.,2016).



(α)



(β)

Εικόνα 18α-β: Πρώτες βοήθειες μάχης, α) Αχιλλέας στον Πάτροκλο, β) Σθέnelος στον Διομήδη

Πηγή: <http://www.salimbeti.com/micenei/>

2.4.2.1 Αποκατάσταση

Οι ήρωες του Τρωικού Πολέμου δεν έπαυαν να ήταν άνθρωποι και έτσι κατά την διάρκεια των μαχών της Ιλιάδας μπορούσαν να φεύγουν από το πεδίο μάχης κατά το δοκούν αν χρειαζόταν να ξεκουραστούν ή να φάνε όπως ρεαλιστικά περιγράφεται από τον Όμηρο (Ιλιάδα ραψ. Λ358-359,621-639/Ο239-241,625/Χ233). Γνώριζαν λοιπόν πολύ καλά οι αρχαίοι Έλληνες τα όρια της ανθρώπινης φυσιολογίας και την επίδραση της κόπωσης στους πολεμιστές (Magiorkinis E., Bissias C., Diamantis A.,2014).

Στην διάρκεια των μετρήσεων η σωματική αποκατάσταση γινόταν βάση του πρωτοκόλλου σε τακτά χρονικά διαλείμματα στα οποία υπολογίστηκε στατιστικά ο αριθμός, η διάρκεια, η χρονική τοποθέτηση και η χρονική διαφορά μεταξύ τους. Κατά την διάρκεια των διαλειμμάτων επιτρεπόταν η λήψη τροφής εφόσον δεν υπερκαλυπτόταν η ημερήσια συνολική

ποσότητα που είχε υπολογιστεί για κάθε εθελοντή ξεχωριστά και η ελεύθερη κατανάλωση νερού (ad libitum) σε θερμοκρασία δωματίου.

2.4.2.2 Ψυχολογική επίδραση της μάχης στην φυσιολογία του μαχητή

Η ψυχολογική επίδραση της μάχης και το μετατραυματικό στρες (PTSD) ήταν γνωστά από την αρχαιότητα καθώς αναφέρονται σε πολλά κείμενα της αρχαϊκής εποχής όπως η Ιλιάδα και παραμένουν δυστυχώς αναλλοίωτα για τους μαχητές μέχρι και σήμερα. Και στις μέρες μας η διαχείριση τέτοιων περιπτώσεων ακόμα και με επαγγελματική βοήθεια μπορεί να είναι πολύ δύσκολη (Figley C., Nash W.P., 2006). Μπορούμε φυσικά να δούμε την ομοιότητα τους και με το προ αγωνιστικό άγχος, ιδιαίτερα στους επαγγελματίες αθλητές. Η ψυχολογική επίπτωση γινόταν εντονότερη μετά από έναν τραυματισμό ή τον θάνατο ενός οικείου προσώπου και συμπολεμιστή (π.χ. θάνατος Πατρόκλου και αντίδραση Αχιλλέα). Ιδιαίτερα στα αιματοβαμμένα πεδία των μαχών της αρχαιότητας όπου οι περισσότεροι θάνατοι γινόταν από κοντινές αποστάσεις η επίδραση στους στρατιώτες είναι σίγουρο ότι θα ήταν τρομαχτική (Neal T., 2006). Η οξεία αντίδραση στο στρες μάχης απεικονίστηκε από τον Όμηρο αρκετές φορές στην Ιλιάδα. Το ψυχολογικό τρίπτυχο «πάγωμα-μάχη-αποχώρηση» (freeze-fight-flight), δηλαδή της παραλύσεως από το φόβο και του διλήμματος να πολεμήσει ή να φύγει κάποιος από την μάχη έπειτα από ψυχολογική πίεση αποδίδεται ρεαλιστικώς μέσα στις ραψωδίες. Η τριπλή αυτή περιγραφή αποδόθηκε επιτυχώς και καθιερώθηκε από τον Cornell W.B. στις αρχές του 20^{ου} αι., στην αρχή του πρώτου Παγκοσμίου Πολέμου (Cornell W., 1915). Οι μαχητές του Τρωικού Πολέμου αναφέρονται να «πάγωσαν από φόβο, αλλάζοντας χρώμα» (Ιλιάδα, ραψ. Η93-94) (Schmidt N.B., Richey A.J., Zvolensky M.J., Manera J.K., 2008), να ξέσπασαν σε λυγμούς κατά την εμφάνιση του εχθρού ή να αποχωρήσαν από την μάχη όταν φοβηθήκαν ή κινδύνεψαν, αφήνοντας συνειδητά την συνέχεια του αγώνα στους ισάξιους συμμάχους τους ή σε άλλους των οποίων θεωρούσαν τη ζωή λιγότερης αξίας από την δική τους γεγονός που

δείχνει την ρεαλιστικότητα της περιγραφής της μάχης και των χαρακτήρων του κειμένου (Ιλιάδα, ραψ. N85-88, 279-283,436-438/Π403) (Wees H.V.,2004).

Συνεπώς, οι πολέμαρχοι αλλά και κάθε πολεμιστής ατομικά θα έπρεπε αντιμετωπίσουν άμεσα τις ψυχολογικές συνέπειες της μάχης και της επίδρασης της στην ανθρώπινη φυσιολογία και ιδιαίτερα στο νευρικό σύστημα (Jansen A., Nguyen X., Karpitsky V., Mettenleiter M.,1995), ώστε να καταφέρουν να αποτρέψουν τις εκρήξεις αδικαιολόγητων επιθέσεων πανικού μεταξύ των στρατιωτών τους (Ustinova Y., Cardeña E.,2014). Η ψυχολογία των τακτικών αθλητών στην Ιλιάδα περιγράφεται να επηρεάζεται τόσο από τον αυτοδιάλογο (Ιλιάδα, ραψ.Z125-126), όσο και από τις ομιλίες των ηγετών-ηρώων (Ιλιάδα,ραψ.Δ234-239,240-249) προς μεμονωμένα άτομα αλλά και προς τμήματα του στρατού (Ιλιάδα,ραψ.H67-103) άλλοτε χρησιμοποιώντας τεχνικές της θετικής και άλλοτε αντίστροφης ψυχολογίας (Θεοδωράκης Ι., Γούδας Μ., Παπαϊωάννου Α.,2000).

2.5 Ιεραρχία & Ηγεσία – Οργάνωση Στρατού

Τόσο στον στρατό των Αχαιών, όσο και των Τρώων υπήρχαν βαθμίδες ιεραρχίας. Ο Αγαμέμνων αποκαλείται από τον Όμηρο «άναξ», είναι τίτλος που χρησιμοποιείται μόνο για τον Αγαμέμνονα και υποδηλώνει τον βασιλιά με απόλυτη εξουσία. Αμέσως κάτω από τον άνακτα είναι ο στρατιωτικός αρχηγός. Έτσι και ο Μενέλαος αποκαλείται πολέμαρχος (Ιλιάδα, ραψ. A16). Ακόμα και ο αθάνατος και άφοβος Αχιλλέας που στην διαμάχη του με τον Αγαμέμνονα, ο δεύτερος του λέει ρητά ότι είναι κατώτερος του, και αυτός υποχωρεί παρόλο που είχε τραβήξει το ξίφος του μετά την παρέμβαση της θεάς της σοφίας Αθηνάς (Ιλιάδα, ραψ.A194-219), δηλαδή δείχνοντας ώριμη (σοφή) σκέψη. Ο γηραιός Νέστωρας κατόπιν υπενθυμίζει την θέση του Αχιλλέα σε σχέση με τον Ατρείδη βασιλιά και έτσι αποχωρεί και αποφασίζει να μην πολεμήσει πλέον μέχρι να δικαιωθεί (Alexander C.,2014). Βλέπουμε λοιπόν ότι υπήρχε σαφής σχέση διοίκησης μεταξύ των Αχαιών, αλλά ταυτόχρονα και

ελευθερία αποφάσεων και κινήσεων. Επίσης τα στρατεύματα δεν είχαν διοικητική επαγωγή παρά μόνο με τον αντίστοιχο αρχηγό-βασιλιά τους και γι' αυτό οι Μυρμιδόνες ακολούθησαν τον Αχιλλέα στην απόφαση του. Ο βασιλιάς κάθε στρατιωτικού τμήματος εκπροσωπούσε τη γη (πατρίδα και πόλη-κράτος) από την οποία καταγόταν ή διοικούσε και μόνο αυτός διέταζε τους πολεμιστές τους οποίους ηγούταν. Φαίνεται λοιπόν ότι η διατήρηση της πειθαρχίας λόγω της μη συμπαγής δομής του στρατεύματος, αλλά και της συγκέντρωσης διαφορετικών κατά τόπους ηγεμόνων ήταν εξαιρετικά δύσκολη. Ακόμη και στις ημέρες μας η πειθαρχία είναι η θεμέλια λίθος ενός στρατεύματος: «Η πειθαρχία είναι η βασική στρατιωτική αρετή και η πρωταρχική δύναμη, που διατηρεί σε συνοχή το Στρατό. Όλες οι άλλες στρατιωτικές αρετές γίνονται ανωφελείς και άκαρπες χωρίς την υποταγή των ατομικών θελήσεων και δραστηριοτήτων στις εντολές και οδηγίες, τις οποίες μια θέληση που ευρίσκεται πιο πάνω από τα άτομα, καθορίζει σαν υποχρεωτικούς κανόνες συμπεριφοράς και δράσεως» (αρθ.2, ΣΚ 20-1/ΓΕΣ).

Η ρητορική δεινότητα του κάθε εμπλεκόμενου βασιλιά παίζει μεγάλο ρόλο στην λήψη των αποφάσεων του εκστρατευτικού σώματος. Έτσι τα πολιτικά παιχνίδια και η επίδειξη δύναμης και πειθούς είναι ιδιαίτερα εμφανή και αναγκαία, αποτελώντας βασικό παράγοντα εξουσίας. Αντίστοιχα στην Τροία, την πολιτική εξουσία είχε ο βασιλιάς Πρίαμος αλλά τη στρατιωτική διοίκηση ασκούσε ο Έκτορας με τους συμβουλάτορες του.

Όπως και των Αχαιών, ο στρατός της Τροίας αποτελούσε ένα ψηφιδωτό τμημάτων διαφορετικής γεωγραφικής προέλευσης και σύστασης και φαίνεται ότι είχε και αυτός θέματα διοικήσεως κατά διαστήματα. Υπήρχαν όμως κάποιες βασικές διαφορές μεταξύ των αντίπαλων στρατευμάτων. Πρώτον ο στρατός της Τροίας απαρτιζόταν από περισσότερα έθνη, καθένας όμως και πάλι υπό την εξουσία ενός ευγενή και δεύτερον υπήρχαν εντός του τμήματα μισθοφόρων, με χρονική διάρκεια «μίσθωσης» (Agostini L., Pastoretto P.,1999).

2.6 Τακτικές κινήσεις στρατευμάτων – Φυσιογνωμία της μάχης

Η σημασία του πολέμου στην ελληνική κοινωνία διακρίνεται άμεσα στο μνημειώδες επικό ποίημα του Ομήρου, η Ιλιάδα λοιπόν ασχολείται σχεδόν αποκλειστικά με την τέχνη του πολέμου. Ο Όμηρος δεν αναφέρει συγκεκριμένες στρατηγικές μάχης σε κάποια από τις ραψωδίες. Ο Τρωικός πόλεμος όπως περιγράφεται δεν ήταν κλασικός πόλεμος στρατηγικής ή τακτικής μαχών, μπορεί να προσομοιάζει με πόλεμο πολιορκίας, αλλά οι πολεμιστές σταματούν τη μάχη κατά την νύχτα επιστρέφοντας στα στρατόπεδα τους και επανέρχονται αλκίμαχοι την επόμενη ημέρα. Η μόνη πραγματική στρατηγική απόφαση κάθε ήρωα στην Ιλιάδα ήταν να αποφασίσει αν θα προχωρήσει ή θα υποχωρήσει αναλόγως της κατάστασης (Purves A.C.,2011). Στο μεγαλύτερο μέρος της Ιλιάδας, περιγράφονται μάχες των προμάχων, μεμονωμένων πολεμιστών, ενώ πολλές φορές το πλήθος του στρατεύματος φαίνεται να αναμένει το αποτέλεσμα της μονομαχίας και να δρα με την ψυχολογία του όχλου. Σε ελάχιστες περιπτώσεις προσφέρεται στον αναγνώστη μια πιο ευρεία θέα του πεδίου της μάχης, χωρίς να δίνονται λεπτομέρειες για το ποιος συμμετάσχει ακριβώς. Η εικόνα του πεδίου μάχης συμπληρώνεται με μικρές περιγραφές της κατάστασης του χώρου των συμπλοκών. Μελετώντας την Ιλιάδα (Μαρωνίτης Δ.Ν.,2016) καταλήγουμε ότι περιγράφει 157 μάχες, 7 διαφορετικά είδη συμπλοκών και υπολογίζοντας στατιστικά το μέσο όρο αναλογούν 39 σε κάθε ημέρα (πιν.8) (Petmezas S.,et al.,2017). Μπορούμε να ξεχωρίσουμε διακριτά τρεις βασικές κατηγορίες: μάχη εκ του συστάδην μεταξύ πολλαπλών αντιπάλων, μονομαχίες, μάχες σε οχυρωμένες τοποθεσίες.

Day	Combats
2	48
4	8
5	83
7	17
Average	39

Πίνακας 8: Μέσος όρος συμπλοκών ανά ημέρα

Οι διαφορετικοί συνδυασμοί τεχνικών οπλομαχίας που περιγράφονται στην Ιλιάδα είναι 7 (πιν.9) και διαμορφώνονται αναλόγως της τοπογραφίας, του αριθμού των εμπλεκόμενων και πως αυτοί μετακινούνται στο πεδίο της μάχης (πιν.9). Συναφώς περιγράφεται ο τρόπος χρήσης των όπλων και με ιατρική και χειρουργική λεπτομέρεια το σημείο του σώματος που χτυπήθηκε ο κάθε εμπλεκόμενος, το αποτέλεσμα των χτυπημάτων (τραυματισμός-θάνατος) και η ευστοχία των χτυπημάτων (Petmezas S., et al.,2017).

ΕΙΔΟΣ ΜΑΧΗΣ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ
Μονομαχία	4	2.5
Εκτέλεση	5	3.2
Ένας προς ένα	118	75.2
Πεζός εναντίον άμαξας	18	11.5
Από απόσταση	2	1.3
Άμαξα εναντίον άμαξας	5	3.2
Άμαξα εναντίον πλοίων	5	3.2
ΣΥΝΟΛΟ	157	100

Πίνακας 9: Σύνολο μαχών και είδη συμπλοκών (%)

Encounter type	Frequenc y	Percentage	Final Percentage	Combats
duel	4	2.5		
execution	5	3.2		
1-on-1	118	75.2	75.2	31
foot soldier-chariot	18	11.5	11.5	5
distance	2	1.3		
chariot-chariot	5	3.2	3.2	2
chariot-ships	5	3.2	3.2	1
Total	157	100	93.1	39

Πίνακας 10: Διαφορετικοί συνδυασμοί τεχνικών οπλομαχίας

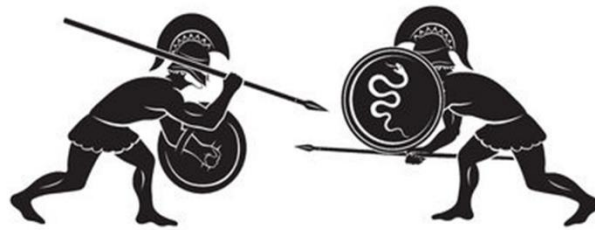
Τα χτυπήματα που δίνονται από κάθε αντίπαλο μπορούν να είναι αποτελεσματικά (ένα χτύπημα) ή να υπάρχει μεγαλύτερος αριθμός χτυπημάτων και συνδυασμοί διαφορετικών όπλων. Επίσης πολλές φορές μπορεί ένας μαχητής να επιτίθεται σε πολλούς (οργή του Αχιλλέα) (Ιλιάδα, ραψ. Υ/Φ) ή και το αντίστροφο. Υπολογίσθηκε στατιστικά ότι στις 39 μάχες του πρωτοκόλλου, δόθηκαν συνολικά 176 χτυπήματα και για κάθε είδος μάχης ξεχωριστά: η χρονική διάρκεια, η ποσότητα και περίοδος επαναλήψεων, ο αριθμός και οι επαναλήψεις των χτυπημάτων.

2.6.1 Μάχη ένας εναντίον ενός (μονομαχία)

Το πρωτόκολλο προσομοίωσης του Τρωικού πολέμου περιλαμβάνει 31 μάχες «1 προς 1» (εικ.19α-β) με συνολικά 124 χτυπήματα.



(α)



(β)

Εικόνα 19α-β: Μονομαχία

Πηγή: <http://www.salimbeti.com/micenei/>

Movement	Weapon	Phase	Hit area
1	spear throw	action	chest
2	spear strike	reaction	head
3	spear strike	action	upper limbs
4	sword	action	abdomen

Duration: 1 min

Πίνακας 11: Χτυπήματα και στόχοι σε μονομαχία

2.6.2 Άρμα εναντίον άρματος

Το πρωτόκολλο προσομοίωσης του Τρωικού πολέμου περιλαμβάνει 2 μάχες «άρμα εναντίον άρματος» (εικ.20α-β) με συνολικά 4 χτυπήματα.



(α)



(β)

Εικόνα 20α-β: Μάχη αρμάτων, (δεξιά σχέδιο νομίσματος που απεικονίζει τον Έκτορα)

Πηγή: <https://commons.wikimedia.org/wiki/>

Movement	Weapon	Phase	Hit area
1	spear throw	action	chest
2	spear strike	action	back

Duration: 1 min

Πίνακας 12: Χτυπήματα και στόχοι στη μάχη άρμα εναντίον άρματος

2.6.3 Άρμα εναντίον πεζού

Το πρωτόκολλο προσομοίωσης του Τρωικού πολέμου περιλαμβάνει 5 μάχες «άρμα εναντίον πεζού» (εικ.21) με συνολικά 45 χτυπήματα.



Εικόνα 21: Μάχη άρματος εναντίον πεζού

Πηγή: *The Mycenaeans c.1650–1100 BC*, Osprey Publishing. Illustrator: Angus McBride

Movement	Weapon	Phase	Hit area
1	spear throw	action	chest
2	spear throw	action	chest
3	spear throw	action	abdomen
4	spear throw	action	abdomen
5	spear throw	action	inguinal
6	spear strike	action	head
7	spear strike	action	head
8	sword	reaction	neck
9	stone	action	chest

Duration: 2 min

Πίνακας 13: Χτυπήματα και στόχοι στη μάχη άρματος εναντίον πεζού

2.6.4 Άρμα εναντίον πλοίων

Το πρωτόκολλο προσομοίωσης του Τρωικού πολέμου περιλαμβάνει 1 μάχη «άρματος εναντίων πλοίου» (εικ.22) με συνολικά 3 χτυπήματα.



Εικόνα 22: Μάχη κοντά στα πλοία των Αχαιών στα παράλια της Τροίας, Αθηναϊκή σαρκοφάγος, Αρχαιολογικό Μουσείο Θεσσαλονίκης, δεύτερο τέταρτο του 3ου αιώνα π.Χ..

Πηγή: <https://commons.wikimedia.org/wiki/>

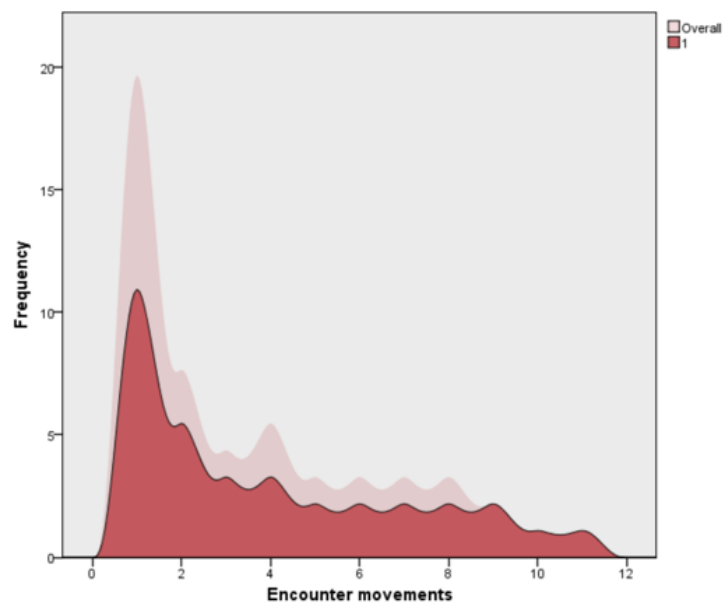
Movement	Weapon	Phase	Hit area
1	bow	action	neck
2	spear throw	reaction	neck
3	spear throw	action	chest

Duration: 1 min

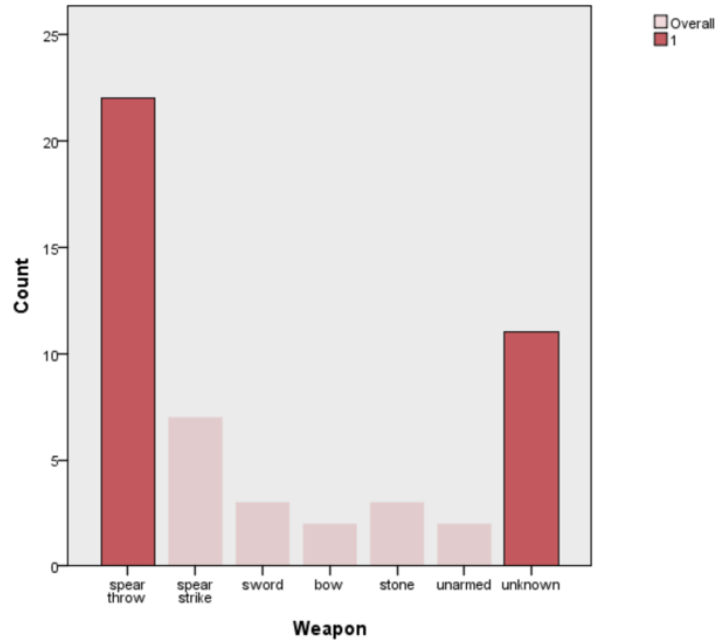
Πίνακας 14: Χτυπήματα και στόχοι στη μάχη πλοίου εναντίον άρματος

2.6.5 Στατιστική ανάλυση των μαχών της Ιλιάδας

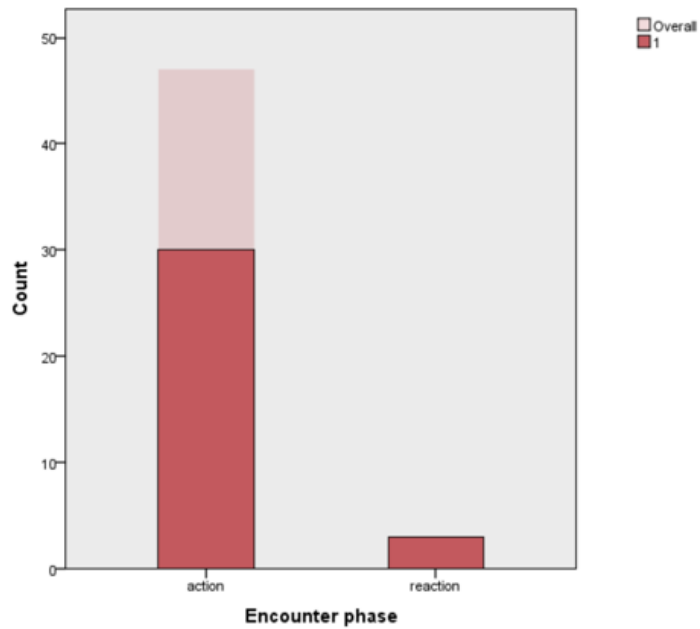
Οι μονομαχίες περιλάμβαναν τον μεγαλύτερο αριθμό κινήσεων ανά συναντά (3.6 ± 1.8), ενώ οι μάχες μεταξύ των αρμάτων μάχης τον μικρότερο αριθμό κινήσεων (1.0 ± 0.0) ($p < 0.05$). Συνολικά 60 συμπλοκές πραγματοποιούνται κατά την πρώτη μέρα, 10 συμπλοκές κατά τη διάρκεια της δεύτερης ημέρας και 160 συμπλοκές κατά τη διάρκεια της τρίτης ημέρας ($p < 0,05$). Οι 230 εμπλοκές μονομαχίας περιλαμβάνουν συνολικά 408 κινήσεις: 133 χτύπημα με ακοντισμό, 52 χτυπήματα με δόρυ εκ του συστάδην, 62 χτυπήματα σπαθιών, 28 χτυπήματα βέλους, 12 ρίψεις πέτρας, 6 κινήσεις άοπλης μάχης, 1 κίνηση με αξίνα και 114 κινήσεις όπου δεν παρέχονται σχετικές πληροφορίες ($p < 0,05$) (γραφ.5-6-7). Τα παρόντα αποτελέσματα παρέχουν μια μοναδική προσέγγιση για την στατιστική ανάλυση και την κατανόηση των αρχαίων πολέμων καθώς και λεπτομέρειες για την ανάπτυξη του πρωτοκόλλου της έρευνας (Asimoglou P., et al., 2017).



Γράφημα 5: Στατιστική ανάλυση των οπλομαχιών της Ιλιάδας



Γράφημα 6: Στατιστική ανάλυση της χρήσης των διαφόρων όπλων της Ιλιάδας



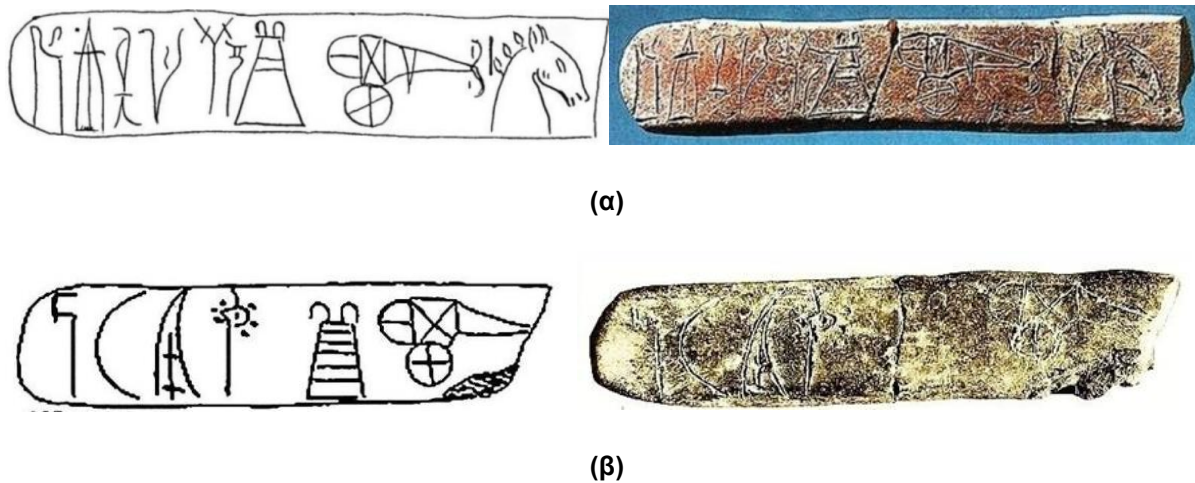
Γράφημα 7: Στατιστική ανάλυση της σχέσης επίθεσης – αντεπίθεσης στην εναλλαγή των χτυπημάτων κατά των συμπλοκών

2.7 Τρόποι μετακίνησης των στρατευμάτων

Αν και η Ιλιάδα του Ομήρου είναι η κύρια πηγή της έρευνας μας, μπορούμε να αντλήσουμε πολλές πληροφορίες και από άλλα έπη, γνωστά ως Κύκλια έπη ή Επικός κύκλος και πιο συνηθισμένα ως «Τρωικός Κύκλος». Είναι ένα σύνολο επτά επών που όλα μαζί συμπληρώνουν τις γνώσεις που έχουμε για τον Τρωικό πόλεμο. Στον επικό κύκλο ανήκουν: α) Τα «Κύπρια» που διηγούνται τα πολεμικά γεγονότα μέχρι την αρχή της Ιλιάδας, β) Η «Αιθιοπία», που παρουσίαζε κυρίως τις νικηφόρες μάχες του Αχιλλέα εναντίον του βασιλιά των Αιθίοπων Μένωνα (συμμάχου των Τρώων) αλλά και το θάνατο του ίδιου του Αχιλλέα, γ) Η «Μικρά Ιλιάς», που αναφερόταν στη διαμάχη του Οδυσσέα και του Αίαντα για τα όπλα του Αχιλλέα, μέχρι και την είσοδο του Δούρειου Ίππου στην Τροία, δ) Η «Ιλίου πέρσις», που περιέγραφε όσα διαδραματίστηκαν κατά την άλωση της Τροίας, ε) Οι «Νόστοι», που εξιστορούσαν τις περιπέτειες των Τρωικών ηρώων (εκτός του Οδυσσέα) κατά την επιστροφή στις πατρίδες τους, στ) Η «Τηλεγόνοια», που εξιστορούσε τα γεγονότα μετά την Οδύσσεια, τις περιπέτειες δηλαδή του Οδυσσέα μετά την επιστροφή του και μέχρι το θάνατο από το γιο του Τηλέγονο, τον οποίο κατά τον μύθο τον είχε αποκτήσει από την Κίρκη. Τα κείμενα αυτά είχαν γραφτεί από διάφορους συγγραφείς σύγχρονους ή νεότερους του Ομήρου μεταξύ του 7^{ου} και 6^{ου} αι. π.Χ.. Πληροφορίες για τον αριθμό και το περιεχόμενό τους αντλούμε κυρίως από τον Πρόκλο, ένα συγγραφέα του 5ου αιώνα μ.Χ. (West M.L.,2013).

Η μετακίνηση επί του εδάφους των στρατών της αρχαϊκής εποχής παρέμεινε σχεδόν ίδια στο πέρασμα των αιώνων μέχρι την εμφάνιση αυτοκινούμενων μέσων στα τέλη του 18αι και την διάδοση τους στις αρχές του 19αι. Το μεγαλύτερο τμήμα του στρατού και ιδίως του μεγέθους των Αχαιών, τόσο κατά την ανάπτυξη των σχηματισμών πριν την μάχη, όσο και κατά την διάρκεια της μάχης αλλά και την επιστροφή μετά το πέρας των εχθροπραξιών, γινόταν με πεζοπόρα τμήματα. Παρόλα αυτά τα ευρήματα της χρονολογικής περιόδου που διεξήχθη ο Τρωικός Πόλεμος και οι λεπτομερείς περιγραφές του Ομήρου, δείχνουν ότι ήταν γνωστή και χρήση της άμαξας (τροχήλατης και μη) ως άρμα μάχης (Littauer M.A., Crouwel J.,2002),

κυρίως από τους επικεφαλής των στρατιωτικών τμημάτων οι οποίοι και έφεραν πανοπλία (εικ.23α-β)



Εικόνα 23α-β: Ταμπλέτες της Γραμμικής Β΄ από το «οπλοστάσιο της Κνωσού, που απεικονίζουν άρματα μάχης χάλκινες πανοπλίες: α) KN Sc 230, β) KN₂₃₅ N_{j41}
Πηγή: <https://commons.wikimedia.org/>

2.7.1 Μεταφορικά μέσα

Η χρήση των αρμάτων μάχης γινόταν είτε από ένα άτομο, είτε τις περισσότερες φορές από δύο άτομα, τον ηνίοχο και τον επιβάτη-διοικητή (εικ.24). Το άρμα μάχης χρησιμοποιούταν για την μετακίνηση υλικών αλλά κυρίως ατόμων από και προς το πεδίο μάχης. Επίσης οι περιγραφές του Ομήρου μας δείχνουν συχνή χρήση της για ταχύτατη μεταφορά κατά την διάρκεια της μάχης καθώς και για την ευκολότερη διοίκηση των στρατευμάτων αφού παρείχε καλύτερη θέα του πεδίου της μάχης. Τα άρματα της εποχής συνήθως είχαν 2 τροχούς και έλκονταν από 2 ίππους. Η κατασκευή τους την Εποχή του Χαλκού δεν ήταν συμπαγής, πολλές φορές ντυνόταν εξωτερικά με δέρματα ζώων και επιστρώσεις χαλκού ή ψάθες και άλλες παρέμεναν μόνο με τον γυμνό ελαφρύ σκελετό τους. Επίσης οι τροχοί μπορεί να ήταν συμπαγείς, τετράκτινοι ή με πολλές ακτίνες (εικ.25α-β-γ-δ).



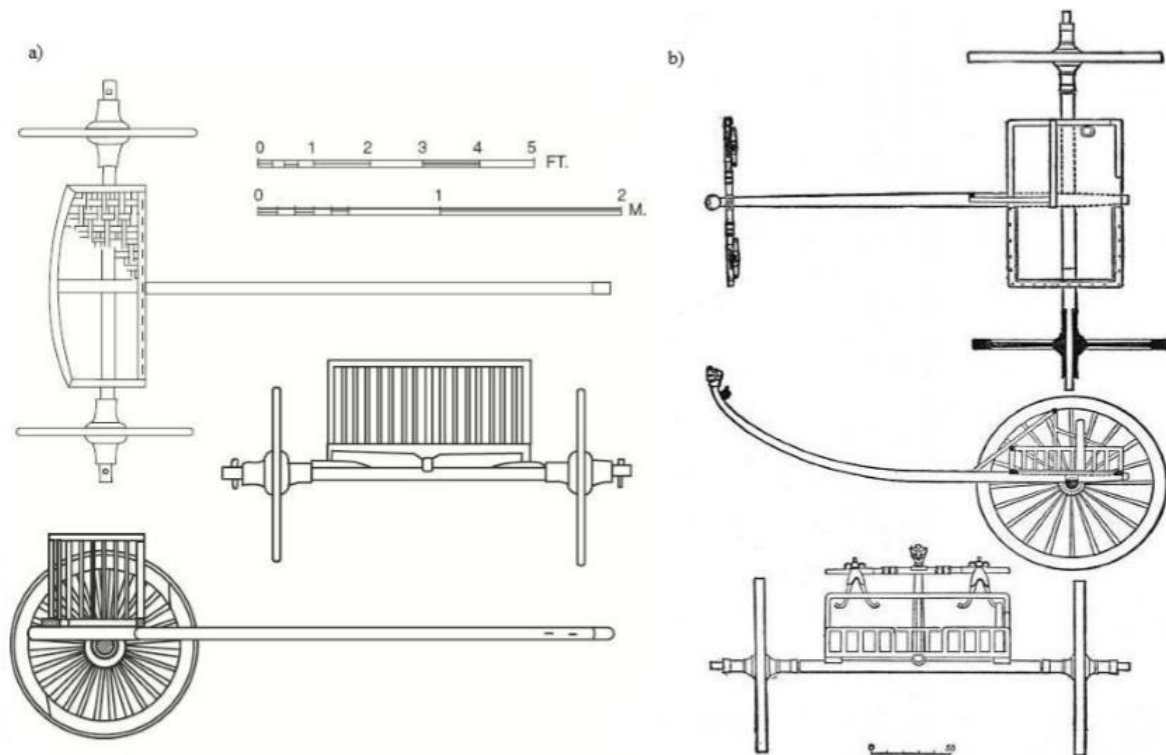
Εικόνα 24: Μυκηναϊκό άρμα δύο ατόμων τύπου ράγας με τροχό τεσσάρων ακτίνων
Πηγή: Bronze Age War Chariots, Osprey Publishing. Illustrator: Brian Delf



Εικόνα 25α-β-γ-δ: Πήλινο Μυκηναϊκό ομοίωμα άρματος με γραπτή διακόσμηση, Μ. Μοναστήρι (Ν. Λάρισας), 13ος αι. π.Χ., Αθανασάκειο Αρχαιολογικό Μουσείο Βόλου
Πηγή: Προσωπικό αρχείο Πετμεζά Σταύρου

Οι αρχαίοι Έλληνες την εποχή που διαδραματίζεται ο Τρωικός Πόλεμος φαίνεται να χρησιμοποιούσαν τα άρματα μάχης σε μικρότερο βαθμό σε σχέση με τους λαούς της Μέσης Ανατολής (Χετταίοι) (εικ.26α-β) και της Βόρειας Αφρικής (Αιγύπτιοι)(Pinheiro E.,2010), κυρίως λόγω του ανάγλυφου του εδάφους και φαίνεται ότι μάλλον ο Όμηρος έχει επηρεαστεί από τις προσωπικές του εμπειρίες πολέμου και τις πιο σύγχρονες προς αυτόν αφηγήσεις μαχών όπου η χρήση των αρμάτων ήταν πιο διαδεδομένη (Cotterell A.,2004). Δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι η χρονική διαφορά του Τρωικού Πολέμου από τον Όμηρο είναι περίπου 400 χρόνια και η

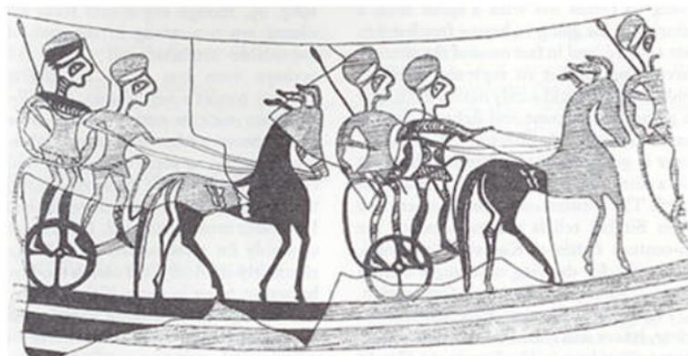
αφήγηση του με την γραπτή καταγραφή του έπους έχουν την ίδια χρονική απόσταση των 400 ετών. Η χρήση των αρμάτων που αναφέρεται στην Ιλιάδα δεν ήταν μόνο η μεταφορά των ηρώων αλλά χρησιμοποιούνταν για να επηρεάσουν την ψυχολογία του εχθρού και να εμβολίσουν ή πατήσουν τον αντίπαλο (ραψ. Ο351-352).



Εικόνα 26α-β: α) Chariot from barrow 11, Lchashen c. 1500BC. Courtesy of History Museum of Armenia, after Piggott, 1974, fig. 1

β) Chariot from Rujiazhuang Western Zhou c. 1045 - 771 BC, after Lu Liancheng, 1993, fig.5 (adapted)

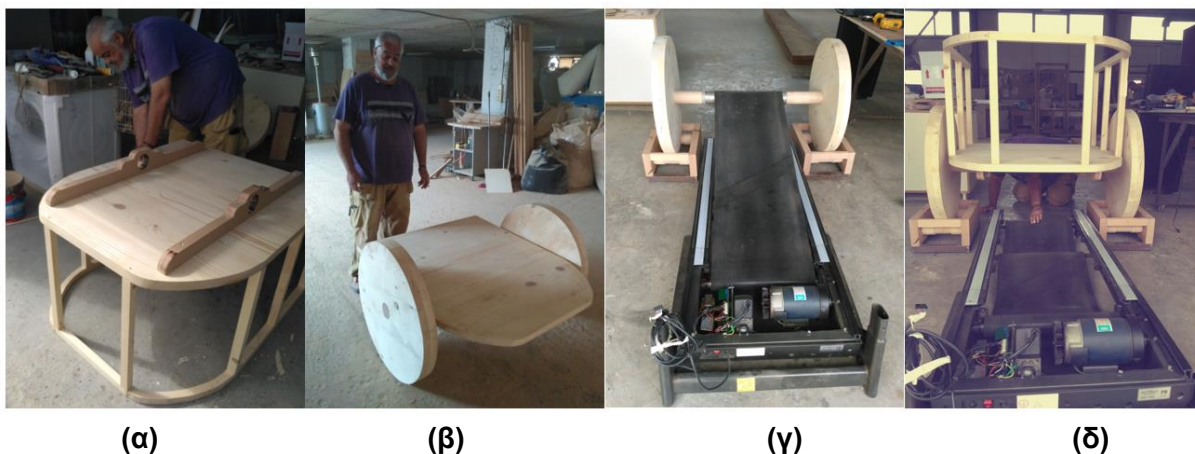
Για τις ανάγκες της έρευνας και παγκοσμίως πρώτη κατασκευή της επιστήμης της Αρχαιοφυσιολογίας, δημιουργήθηκε ξύλινο άρμα 2 ατόμων μονού ζυγού, με τις προδιαγραφές της Μυκηναϊκής Εποχής του Χαλκού (εικ.27).



Εικόνα 27: Σχέδιο άρματος ράγας που μεταφέρει 2 πολεμιστές εξοπλισμένους, πιθανώς φέροντες χάλκινη πανοπλία (τύπου Δενδρών), σε αποσπασματικό θραύσμα κρατήρα (Τίρυνθα, LH III C)

Πηγή: <https://commons.wikimedia.org/>

Το άρμα κατασκευάστηκε από τον κο Τσούκαλο Κων/νο σε συνεργασία με τον Πετμεζά Σταύρο με υλικά και τεχνοτροπία της περιόδου του Τρωικού Πολέμου. Οι τροχοί του κατασκευάστηκαν οικειοθελώς ως ασύμμετροι κύκλοι, έτσι ώστε να δημιουργούνται αναπηδήσεις προσομοιάζοντας την κατάσταση των δρόμων της εποχής αλλά και του πεδίου μάχης, προσθέτοντας στην καταπόνηση του επιβάτη (εικ.28α-β-γ-δ-ε). Η ξύλινη άμαξα συνδέθηκε με διάδρομο γυμναστικής, ο οποίος παρέιχε κίνηση με την αντίστοιχη ελεγχόμενη ταχύτητα που είχε προβλεφθεί στο πρωτόκολλο.





(ε)



(στ)

Εικόνα 28α-β-γ-δ-ε-στ: α-γ) κατασκευή άρματος, ε-στ) χρήση άρματος στο εργαστήριο
Πηγή: Προσωπικό αρχείο Πετμεζά Σταύρου (FAME LAB)

2.7.2 Πεζοπόρα τμήματα

Το πλήθος των στρατευμάτων στον αρχαϊκό κόσμο και ιδιαίτερα στην Ιλιάδα αποτελούταν από πεζούς στρατιώτες ελαφρά εξοπλισμένους και μετακινούταν προς και από το πεδίο της μάχης οδοιπορικώς. Είναι λογικό ότι δεν υπήρχαν τόσα μεταφορικά μέσα της εποχής (άρματα) που να κάλυπταν τον αριθμό ενός στρατεύματος και ίδιους του μεγέθους των Αχαιών κατά τον Τρωϊκό Πόλεμο. Υπήρχαν στρατιωτικά τμήματα που ήταν ιδιαίτερα εκπαιδευμένα στην μάχη ως πεζοί, χαρακτηριστικά παραδείγματα οι Μυρμιδόνες του Αχιλλέα και οι στρατιώτες του Τελαμώνιου Αία. Αν και Όμηρος στην Ιλιάδα αναφέρεται σε πληθώρα πεζών που συμμετείχαν στις μάχες του Τρωϊκού Πολέμου παρόλα αυτά οι τακτικές της μάχης του πεζικού δεν είναι ξεκάθαρες και υπάρχουν πολλές επιστημονικές αναφορές, συζητήσεις και διχογνωμίες επί του θέματος. Οι μεγάλοι ήρωες στην Τροία φαίνεται να έχουν απεριόριστη ελευθερία κινήσεων κατά την διάρκεια της μάχης, αποσυρόμενοι και επιστρέφοντας στον αγώνα κατά βούληση, ενώ φαίνεται ότι μπορούσαν να διέρχονται ταχύτατα ολόκληρο το πεδίο της μάχης ενώ βρισκόταν εμπλεκόμενοι σε πυκνό αγώνα. Αυτοί οι ήρωες μπορούν να μάχονται άτομα από την αντίπαλη πλευρά επιλεκτικά ώστε με την εμπλοκή τους ανεξαρτήτως αποτελέσματος να συμμετέχουν σε μια ένδοξη πολυάριθμη μάχη ή σε μια μονομαχία. Από την

άλλη πλευρά, αρκετά τμήματα περιγράφουν πυκνές μάζες στρατιωτών με πλήρη εξάρτηση σε κλειστούς σχηματισμούς (εικ.29α-β) όπου οι ασπίδες τους παρομοιάζονται από τον Όμηρο σαν πέτρες σε έναν τοίχο ενώ κραδαίνουν τα όπλα τους, επισημαίνοντας μια εικόνα της αρχαϊκής και κλασικής μάχης του αρχαίου οπλίτη (όπλον=ασπίδα) αλλά πιο σύγχρονου προς τον Όμηρο (Sears M.,2010).



(α)



(β)

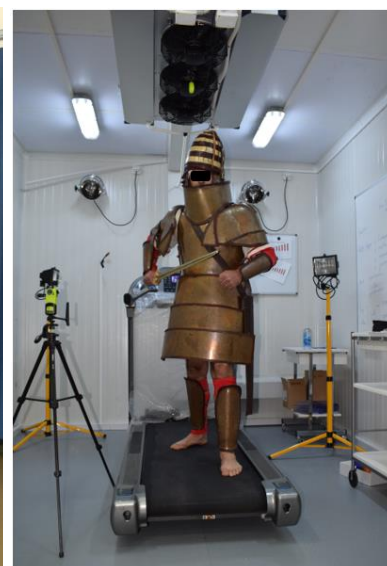
Εικόνα 29α-β: α)Αττικός μελανόμορφος καλυκωτός κρατήρας, 530 π.Χ., Φάρσαλα, Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο Αθήνας. – β) Αγγείο Κίτζι, Μουσείο Βίλας Ιουλίας Ρώμη
Πηγή: α) <https://www.lifo.gr> β) <http://www.bbc.co.uk>

Η τελική εικόνα που μένει στον αναγνώστη της Ιλιάδας είναι αυτή μιας πυκνής μάχης στρατευμάτων αλλά «ανοιχτού» σχηματισμού. Η φύση της ομηρικής μάχης και της στρατιωτικής της οργάνωσης σε σχέση με την μορφολογία του εδάφους και την έκταση του πεδίου μάχης, στην πραγματικότητα, καθιστά δύσκολο το γεγονός ότι ένας μαζικός οποιοδήποτε είδους (κλειστός) σχηματισμός να παραμείνει συντεταγμένος για μεγάλο χρονικό διάστημα. Στην Ιλιάδα, οι μαχητές συχνά εγκαταλείπουν το πεδίο, όχι μόνο όταν πληγώνονται, αλλά και όταν κουράζονται, απογοητεύονται ή κινδυνεύουν. Σε άλλες περιπτώσεις ο πολεμιστής μπορεί να αποχωρήσει κατά το δοκούν είτε γιατί κινδυνεύει είτε για να αναχορηγηθεί με νέα όπλα ή για να πάρει και να τα μεταφέρει λάφυρα που αποκτήθηκαν

από τους νεκρούς αντιπάλους. Συχνά είναι μικρές ομάδες πολεμιστών και όχι μεμονωμένοι άνδρες που εγκαταλείπουν τη μάχη (Wees H.V., 1994). Στην έρευνα η κίνηση των μαχητών είτε σε ταχύτητα πορείας, είτε σε ταχύτητα ελιγμών κατά τις συμπλοκές με πλήρη εξάρτηση μάχης και οπλισμό προσομοιώθηκε σε πιστοποιημένο διάδρομο γυμναστικής με ελάχιστη ταχύτητα τα 4χ.α.ω και μέγιστη τα 6 χ.α.ω. και ελεγχόμενες συνθήκες στις εγκαταστάσεις της ΣΕΦΑΑ Τρικάλων (εργαστήριο FAME LAB) (εικ.30α-β).



(α)



(β)

Εικόνα 30α-β: Εθελοντής με πλήρη πανοπλία και οπλισμό χρησιμοποιεί πιστοποιημένο εργαστηριακό εξοπλισμό στο ελεγχόμενο περιβάλλον του FAME LAB στην ΣΕΦΑΑ Τρικάλων
Πηγή: Προσωπικό αρχείο Πετμεζά Σταύρου (FAME LAB)

2.8 Εξοπλισμός Μάχης

Την Ύστερη Εποχή του Χαλκού η πιο σημαντική πρώτη ύλη ήταν ο χαλκός ο οποίος πήρε τη θέση της πέτρας και έγινε απαραίτητος για την κατασκευή εργαλείων, σκευών και όπλων. Ο χαλκός έδωσε στους ανθρώπους της Μινωικής και Μυκηναϊκής εποχής την δυνατότητα να κατασκευάσουν περισσότερα και καλύτερα χρηστικά αντικείμενα. Η χρήση του χαλκού επηρέασε τη γεωργία, το κυνήγι, την ξυλουργική, καθώς και την αρχιτεκτονική και τη

ναυπηγική. Ο χαλκός έπαιξε σημαντικό ρόλο και στον πόλεμο και αναφέρεται σε πολλούς στίχους της Ιλιάδας. Με την ανάπτυξη της ναυπηγικής τέχνης και από τα αντίστοιχα αρχαιολογικά ευρήματα φαίνεται πως ήδη από τα μέσα της 3ης χιλιετίας π.Χ. οι επαφές Κρήτης (Rutter J.B.,2005) και κατ' επέκταση των Μυκηνών εκτείνονται πέρα από την Κύπρο και φτάνουν στις περιοχές της σημερινής Συρίας και Παλαιστίνης στην ανατολική Μεσόγειο. Την ίδια εποχή αρχίζουν και οι σχέσεις με την Αίγυπτο. Οι σχέσεις αυτές έγιναν πιο συχνές αργότερα και έφτασαν να είναι πολύ πυκνές γύρω στα 1500 π.Χ., με το εμπόριο πρώτων υλών και αγαθών. Χαρακτηριστικά ο Όμηρος περιγράφει 572 φορές τον εξοπλισμό μάχης του Τρωικού Πολέμου σχεδόν σε όλες τις ραψωδίες με χαρακτηριστικές λεπτομέρειες. Παρακάτω παρουσιάζουμε τον εξοπλισμό μάχης που αναφερόταν στην Ιλιάδα ή χρησιμοποιήθηκε στις μετρήσεις της έρευνας.

2.8.1 Προσωπικός αμυντικός εξοπλισμός

Ο βασικός εξοπλισμός προστασίας του σώματος κατά την μάχη στην αρχαία Ελλάδα, αποτελούταν από την χάλκινη πανοπλία, την ασπίδα (συνδυασμός δέρματος και χαλκού) και το κράνος (αποτελούμενο κυρίως από δόντια κάπρου και δέρμα) και αργότερα κατασκευασμένο από χαλκό λόγω της πλαστικότητας του υλικού.

2.8.1.1 Πανοπλία

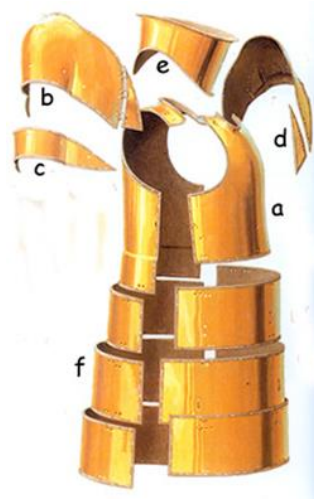
Οι Έλληνες της αρχαιότητας χρησιμοποίησαν διάφορους τύπους ολόσωμης πανοπλίας αναλόγως της εξέλιξης του πολέμου σε κάθε χρονολογική περίοδο. Βασικό σημείο στην εξέλιξη της πανοπλίας είναι ότι δεν είχε πολλές μεγάλες τροποποιήσεις στο σχήμα της ανά τους αιώνες. Η αποτελεσματικότητα στην προστασία του πολεμιστή από τα όπλα της αντίστοιχης περιόδου διατήρησε την βασική δομή της για μεγάλο χρονικό διάστημα. Από την

Εποχή του Χαλκού και τον αμυντικό πόλεμο, η μεγαλύτερη αλλαγή στην πανοπλία πιθανώς να έγινε κατά τον Μεσαίωνα της Ελληνικής αρχαιότητας (1100π.Χ.) και την πτώση του Μυκηναϊκού πολιτισμού, δηλαδή την Εποχή του Σιδήρου, ιδιαίτερα εμφανίστηκε στην Ελλάδα ο ταχύτατος οπλίτης (Snodgrass A.,1965) των Σπαρτιατών και των Αθηναίων περί το 750-650π.Χ. και οι πόλεμοι μετατράπηκαν σε επεκτατικούς, ιδιαίτερα την εποχή του Μεγάλου Αλεξάνδρου. Παρόλα αυτά το βασικό κωδωνόσχημο μεταλλικό σχήμα παρέμεινε το ίδιο με την ύπαρξη δύο ημιθωράκιων κομματιών. Στο χρονικό αυτό σημείο αν και είχε εμφανιστεί πολύ νωρίτερα (Ύστερη Μυκηναϊκή Εποχή), επικράτησε ο λινοθώρακας (Ιλιάδα, ραψ. Β529,830) μια κατασκευή από πολλαπλές στρώσεις λινού υφάσματος κολλημένες μεταξύ τους με ζωική κόλλα για να δημιουργήσουν ένα παχύ, άκαμπτο πουκάμισο (ουσιαστικά η πρώτη εξάρτηση τύπου KEVLAR), συχνά τοποθετούταν πάνω του μεταλλικές ράγες ή πλάκες για μεγαλύτερη ενίσχυση και ο οποίος έδωσε την μεγαλύτερη ευελιξία στον στρατιώτη της εποχής (Connolly P.,2006). Λόγω της φύσης του υλικού και της εύκολης φθοράς του, τα αρχαιολογικά ευρήματα λινοθώρακα δυστυχώς είναι ελάχιστα και οι γνώσεις μας βασίζονται περισσότερο σε απεικονίσεις τεχνουργημάτων της αρχαιότητας.

Το πρότυπο για την εξέλιξη των πανοπλιών ήταν παρόμοιο με την εξέλιξη του πολέμου στην Ελλάδα: φαίνεται ότι οι αρχαίοι Έλληνες υιοθέτησαν ορισμένους τύπους πανοπλιών που ήταν επιτυχείς και συνέχισαν να τους χρησιμοποιούν για πολύ καιρό. Αν και ελάχιστα δείγματα χάλκινης πανοπλίας της Εποχή του Χαλκού έχουν ανασκαφτεί σε ολόκληρη την Ευρώπη (Mödlinger M., 2012), το αρχαιότερο, πιο χαρακτηριστικό και καλοδιατηρημένο δείγμα χάλκινης πανοπλίας είναι η αυτό που βρέθηκε στο χωριό Δενδρά της Αργολίδος (εικ.30α-β). Η συγκεκριμένη πανοπλία τοποθετείται χρονολογικά στην LH IIB περίοδο, περίπου στο 1450 π.Χ. (LH II) (Åström P.,1977). Η πανοπλία των Δενδρών αποτελούταν από 19 κομμάτια (διασώζονται τα 18) (εικ.31α-β) χυτευμένα και σφυρηλατημένα από χαλκό (πάχους 1,5-2χιλ.) τα οποία περιβάλλονται από δερμάτινη λωρίδα (πλάτους 2-3 εκ.) τόσο για προστασία από κοψίματα αλλά και καλαισθητικούς λόγους και είναι: 2 ημιθωράκια (εμπρόςθιο-οπίσθιο), 2 παραπετάσματα τριών συμμετρικών ημικυκλικών ελασμάτων (εμπρόςθιο-οπίσθιο), 2 επωμίδες (3 μερών), 2 περιπήχια, 2 περικνημίδες και περιλαίμιο.



(α)



(β)

Εικόνα 31α-β: α) Η χάλκινη πανοπλία και άλλα αντικείμενα, β) Τα μέρη της πανοπλίας
Πηγή: α) <https://www.argolikeseidhseis.gr>, β) <http://www.salimbeti.com>

Στην συγκεκριμένη έρευνα χρησιμοποιήθηκε αντίγραφο της πανοπλίας των Δενδρών, το οποίο κατασκευάστηκε το 1983 (εικ.32α-β) υπό την επιστημονική καθοδήγηση των καθηγητών αρχαιολογίας Ken & Diana Wardle του πανεπιστημίου του Birmingham, U.K.



(α)



(β)

Εικόνα 32α-β: Οι πρώτες δοκιμές της πανοπλίας το 1983 στο Birmingham, U.K
Πηγή: Προσωπικό αρχείο: α) Πετμεζάς Σταύρος, β) Ken & Diana Wardle

Η παραπάνω πανοπλία αποτελεί ιδιοκτησία των προαναφερόμενων αρχαιολόγων και κατασκευάστηκε μέχρι και την τελευταία λεπτομέρεια με παραδοσιακές μεθόδους (χύτευση-σφυρηλάτηση), περιγραφή της και λεπτομέρειες αναφέρονται παρακάτω.

Το ολικό βάρος της συγκεκριμένης πανοπλίας με το κράνος, χωρίς τα όπλα, που χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα είναι 23,324kg (πιν.15), σε αντίθεση με την αυθεντική που υπολογίζεται ότι ζυγίζει περίπου 18kg που οφείλεται στο γεγονός ότι λείπει το ένα περικάρπιο, τμήματα των περικνημίδων και έχει υποστεί την διάβρωση 3500 χρόνων.

α/α	Περιγραφή	Βάρος	Υλικό κατασκευής	Παρατηρήσεις
1.	Κράνος εξωτερικό	1,036 kg	Δόντια αγριόχοιρου - δέρμα στερέωσης	
2.	Κράνος εσωτερικό	0,644 kg	Δέρμα Χαλκός	Διαθέτει χάλκινες παραγναθίδες
3.	Περιλαίμιο	1,634 kg	Χαλκός - δέρμα επικάλυψης άκρων	
4.	Θώρακας (εμπρόσθιο τμήμα)	6,526 kg	Χαλκός - δέρμα επικάλυψης άκρων	Μαζί με την μπροστινή μηριαία - βουβωνική προστασία
5.	Θώρακας (οπίσθιο τμήμα)	6,942 kg	Χαλκός - δέρμα επικάλυψης άκρων	Μαζί με την οπίσθια μηριαία προστασία
6.	Επωμίδα δεξιά	1,950 kg	Χαλκός - δέρμα επικάλυψης άκρων	
7.	Επωμίδα αριστερή	1,752 kg	Χαλκός - δέρμα επικάλυψης άκρων	
8.	Περιπήχιο δεξιό	0,338 kg	Χαλκός - δέρμα επικάλυψης άκρων	
9.	Περιπήχιο αριστερό	0,336 kg	Χαλκός - δέρμα επικάλυψης άκρων	
10.	Περικνημίδα αριστερή	0,620 kg	Χαλκός - δέρμα επικάλυψης άκρων	
11.	Περικνημίδα δεξιά	0,596 kg	Χαλκός - δέρμα επικάλυψης άκρων	
12.	Σύνδεσμοι - κορδόνια	0,550 kg	Δέρμα	
13.	Βάτες	0,400 kg	Μάλλινο ύφασμα	
Συνολικό βάρος		23,324 kg		

Πίνακας 15: Βάρη τμημάτων της πανοπλίας της έρευνας

Η πανοπλία προσομοιάζει κατά πολύ με τις στολές προστασίας-καταστολών των σημερινών δυνάμεων ασφαλείας (εικ.33α-β), τόσο σε σχήμα όσο και στο βάρος. Ο Όμηρος πιθανώς περιγράφει την συγκεκριμένη πανοπλία και τον χρήστη της ως «αργίτικη κολώνα από ανεύσπλαγγνό χαλκό» (Ιλιάδα, ραψ.Δ346-347/Λ66/Ν305-306).



(α)

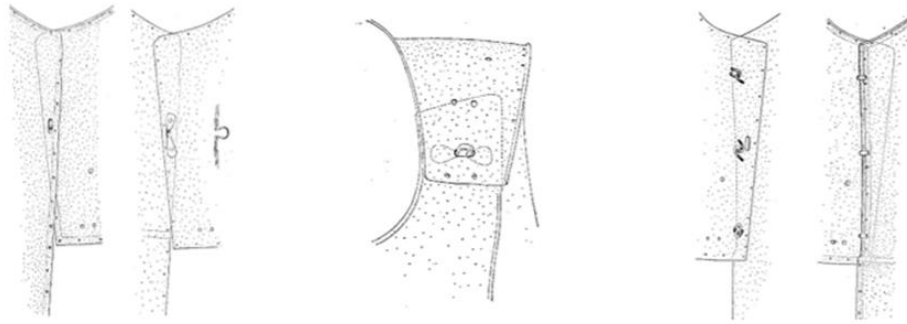


(β)

Εικόνα 33α-β: α) Πανοπλία των Δενδρών, β) Στολή καταστολής ταραχών

Πηγή: α) Προσωπικό αρχείο Πετμεζά Σταύρου, β) Ruian Haichuan Protection Equip. Co., Ltd

Τα μέρη της πανοπλίας ήταν συνδεδεμένα για μεγαλύτερη ευκαμψία και διευκόλυνσης της κίνησης του πολεμιστή με κομμάτια δέρματος (κορδόνια), ενώ υπάρχουν ενδείξεις στις συνδέσεις χρησιμοποιούταν χάλκινο σύρμα (εικ.34) από ευρήματα που βρέθηκαν στον ίδιο θολωτό τάφο (Åström P.,1977).



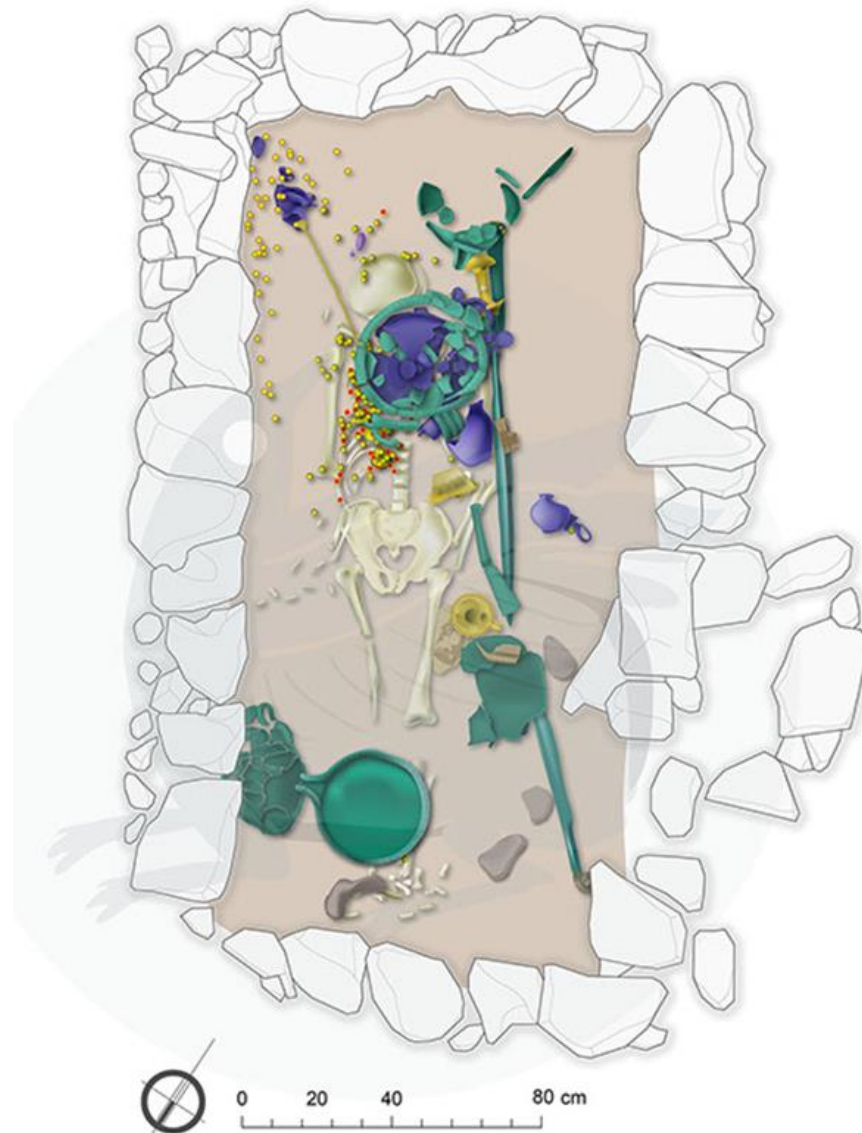
Εικόνα 34: Χάλκινοι σύνδεσμοι και πιθανή χρήση τους στα ημιθωράκια της πανοπλίας
Πηγή: Σχέδιο Åström P.,1977

Κατά την διάρκεια της έρευνας χρησιμοποιήθηκαν δερμάτινα κορδόνια τα οποία χρειάστηκε αν αντικατασταθούν αρκετές φορές λόγω της καταπόνησής τους, γεγονός που θα συνέβαινε και στην πραγματικότητα κατά την χρήση της πανοπλίας σε συνθήκες μάχης. Επίσης από την χρήση της πανοπλίας λόγω του βάρους της και της μη ατομικής προσαρμογής της σε κάθε εθελοντή ξεχωριστά, εμφανίστηκαν σημεία στο σώμα (ωμοπλάτη-κλείδα) των εθελοντών στα οποία ασκούταν ιδιαίτερη πίεση (hot spots) (εικ.35) και χρειάστηκε να χρησιμοποιηθεί ενισχυτική επένδυση με μάλλινες βάτες (πάχους 4εκ.) η οποία και περιγράφεται και στις ταμπλέτες της Γραμμικής Β΄ που βρέθηκαν στην Κνωσσό (Chadwick J.,1976).



Εικόνα 35: Σημεία συγκέντρωσης της πίεσης από το βάρος και το σχήμα της πανοπλίας (hot spots)
Πηγή: Προσωπικό αρχείο Πετμεζά Σταύρου (FAME LAB)

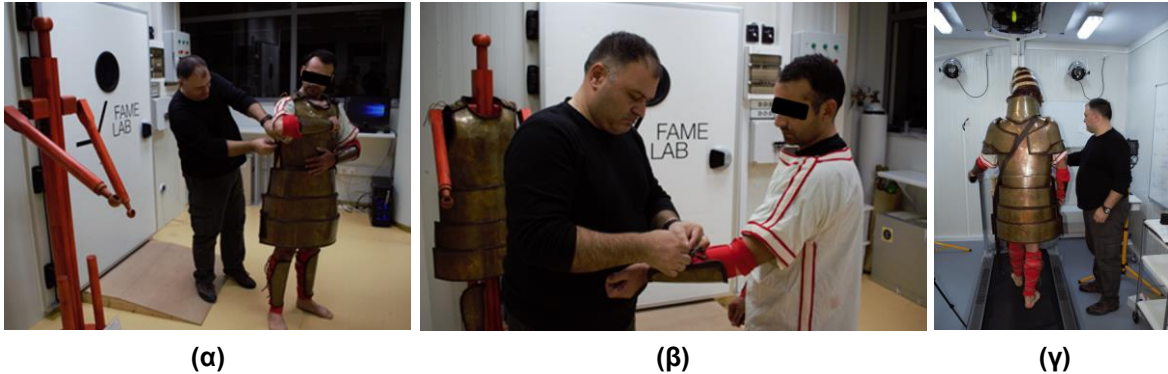
Μελετώντας τις διαστάσεις της πανοπλίας των Δενδρών, αλλά και ευρήματα του τάφου του σύγχρονου της πολεμιστή «Γρύππα» (εικ.36) που βρέθηκε στην Πύλο το 2015 υπολογίζουμε ότι οι σωματικές διαστάσεις του χρήστη της ήταν περίπου 165-170εκ. με γυμνασμένο σώμα (Davis J., Stocker S.,2014), οι οποίες είναι περίπου και οι σωματομετρικές μετρήσεις των εθελοντών που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα (172.7 ± 4.5 εκ.) και διαχρονικά σήμερα αποτελούν τα ελάχιστα όρια ύψους των ανδρών για την εισαγωγή τους στις Στρατιωτικές Σχολές του ΕΣ (ΠΔ 11/2014).



Εικόνα 36: Σχεδιάγραμμα υπό κλίμακα του τάφου του «πολεμιστή Γρύππα»

Πηγή: <http://www.griffinwarrior.org/griffin-warrior-tomb/>

των εθελοντών γεγονός που μας δείχνει ότι θα χρειαζόταν την χρήση είτε εσωτερικής επένδυσης είτε την περιτύλιξη των άκρων με κάποιο ύφασμα. Επίσης είναι δεδομένο ότι τόσο για την τοποθέτηση της πανοπλίας όσο και την προσαρμογή της χρειαζόταν τουλάχιστον ένα ακόμη άτομο για να τον βοηθήσει (εικ.38α-β-γ).



(α) (β) (γ)
Εικόνα 39α-β-γ: Προετοιμασία πριν την μάχη-έρευνα στο εργαστήριο μετρήσεων
Πηγή: Προσωπικό αρχείο Πετμεζά Σταύρου (FAME LAB)

Τέλος σε αντίθεση με πιο σύγχρονες πανοπλίες, η πανοπλία των Δενδρών συμπληρώνεται από χάλκινο περιλαίμιο (εικ.39α-β) το οποίο παρέχει ιδιαίτερη προστασία (σε συνδυασμό με το κράνος) από διάφορα όπλα της εποχής και κυρίως από αυτά των μακρινών αποστάσεων (βέλη-βολίδες σφεντόνας). Δυστυχώς λόγω του μεγέθους του περιορίζει κατά πολύ την ορατότητα του μαχητή και ιδιαίτερα σε πεδία των μαχών με ανώμαλο έδαφος και εδαφικές εξάρσεις κυρίως όταν έκανε κινήσεις προς την κατωφέρεια (κάθοδος από το άρμα μάχης) και εξαφανίστηκε με την πάροδο των χρόνων και την εμφάνιση των πιο γρήγορων «οπλιτών», ενώ φαίνεται να επανεμφανίζεται το Μεσαίωνα στην Ευρώπη και τις πανοπλίες των ιπποτών (Oakeshott R.E.,1996,1999).



(α)



(β)

**Εικόνα 39α-β: α) Πανοπλία Δενδρών β) Μεσαιωνική πανοπλία 3/4, περίπου 1620μ.Χ.
Πηγή: α) Προσωπικό αρχείο Πετμεζά Σταύρου (FAME LAB), β) Μουσείο Νυρεμβέργης**

2.8.1.2 Κράνος

Η αρχαιότερη μορφή κράνους που έχει βρεθεί σε ανασκαφές σε παρακείμενους θολωτού τάφους, είναι αυτό που συνόδευε την πανοπλία των Δενδρών και αποτελούταν από δύο μέρη: το εσωτερικό δερμάτινο και το εξωτερικό φτιαγμένο από δόντια κάπρου συραμμένα σε δέρμα. (Snodgrass A., 1977). Χαρακτηριστικό της συγκεκριμένης πανοπλίας είναι η ύπαρξη χάλκινων παραγναθίδων που έδεναν με υποσιάγωνο κορδόνι για μεγαλύτερη σταθερότητα (εικ.40). Επίσης κατά την έρευνα έγινε αποδεκτό το γεγονός ότι ο πολεμιστής ή οι βοηθοί του έπρεπε να τοποθετήσουν το περιλαίμιο μετά το εσωτερικό δερμάτινο κράνος γιατί εμπόδιζε την προσαρμογή και την ασφάλιση του.



Εικόνα 40: Πανοπλία Δενδρών, εσωτερικό-εξωτερικό κράνος (κατασκευή K.Wardle), περικνημίδες, περιπήχια

Πηγή: Προσωπικό αρχείο Πετμεζά Σταύρου (FAME LAB)

Το κράνος (εσωτερικό-εξωτερικό) της έρευνας κατασκευάστηκε το 1983 εξολοκλήρου από τον Ken Wardle στην Αγγλία με τεχνοτροπία και υλικά σύγχρονα της πανοπλίας των Δενδρών (δέρμα-μάλλινη κλωστή-μάλλινο ύφασμα) πλην των δοντιών (ρητίνη) (εικ.41α-β-γ). Κατά την διάρκεια των μετρήσεων το εξωτερικό τμήμα επιδιορθώθηκε από τον Σταύρο Πετμεζά αρκετές φορές παρόλο που έγινε μηδενική χρήση του σε κτυπήματα. Το γεγονός αυτό οφείλεται στην πτώση του κατά την διάρκεια των ελιγμών μάχης αφού ο μόνος τρόπος στερέωσης του στο κεφάλι του εθελοντή ήταν δια της πίεσεως. Η μη στερέωση του εξωτερικού κράνους και η απώλεια του κατά την διάρκεια της μάχης είναι δεδομένο ότι θα δυσκόλευε τον πολεμιστή και θα περιοριζε την ασφάλεια του. Επίσης η δυσκολία της κατασκευής και της επισκευής του παρόλο που χρησιμοποιήθηκαν σύγχρονα μέσα κατά περίπτωση (καλούπι κατασκευής δοντιών-τρυπάνι) δείχνει το μεγάλο βαθμό τεχνουργίας που είχαν επιτύχει οι αρχαίοι την Εποχή του Χαλκού.



(α)

(β)

(γ)

**Εικόνα 41α-β-γ: α)Εσωτερικό, β) εξωτερικό κράνος, γ) δόντια κάπρου (ρητίνη)
Πηγή: Προσωπικό αρχείο Πετμεζά Σταύρου (FAME LAB)**

Πιθανώς τα δύο κράνη με δόντια (εικ.42α-β) κάπρου που διαθέτουν παραγναθίδες και υποσιάγωνο ήταν εξέλιξη του τύπου κατά το πέρασμα του χρόνου. Παρόλο που έχουν ανευρεθεί διαφορετικοί τύποι του κράνους της έρευνας και σε διάφορες τοποθεσίες στην Ελλάδα, ο Όμηρος στην Ιλιάδα περιγράφει κυρίως μεταλλικά κράνη τα οποία λάμπουν στον ήλιο ή «κουδουνίζουν» σε χτυπήματα που δέχονται, πιθανώς να μην ήταν εξοικειωμένος με τα κράνη από δόντια κάπρου (Wardle K.A & D.,2000).



(α)

(β)

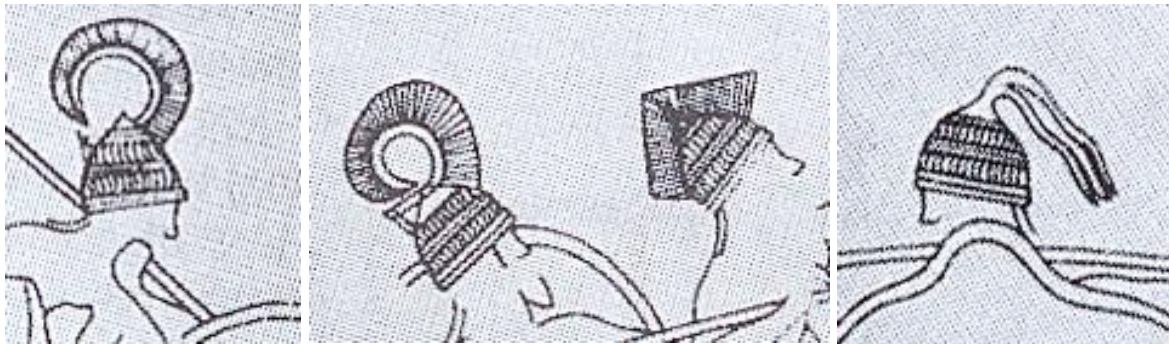
(γ)

(δ)

**Εικόνα 42α-β-γ-δ: Διαφορετικοί τύποι κράνους από δόντια κάπρου
(Μυκηναϊκή Περίοδος, περίπου 1600π.Χ.)**

Πηγή: <http://www.salimbeti.com/micenei/helmets1.htm>

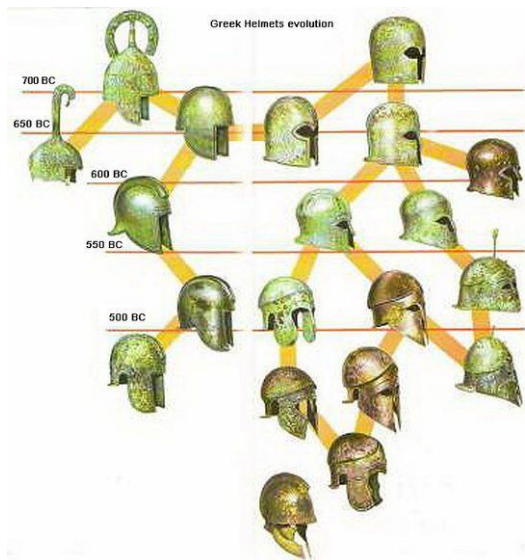
Επίσης υπήρχαν κράνη του τύπου που προαναφέραμε, στα οποία είχαν τοποθετηθεί λοφία από τρίχες ζώων (πιθανώς αλόγων) ή ήταν κερασφόρα (εικ.43α-β-γ), κυρίως για καλαισθητικούς λόγους και τα οποία τα συναντάμε σε απεικονίσεις της εποχής (Snodgrass, 1964).



(α) (β) (γ)
Εικόνα 43α-β-γ: Διαφορετικοί τύποι κράνους από δόντια κάπρου (σχέδια από τον θολωτό Μυκηναϊκό τάφο IV, περίπου 1500π.Χ.)

Πηγή: <http://www.salimbeti.com/micenei/helmets1.htm>

Στα νεότερα χρόνια, την εποχή του Ομήρου (περίπου 700 π.Χ.) επικράτησε ένας τύπος κράνους, το κράνος Κορινθιακού τύπου που ήταν σφυρήλατο από ένα ενιαίο κομμάτι χαλκού και το σχήμα του αποδίδεται καλύτερα με τον όρο «περικεφαλαία» (Sage M.,1996). Τα δύο πιο χαρακτηριστικά σχήματα του είναι: το κωνικό και το ημισφαιρικό με κορυφογραμμή κατά μήκος της στεφάνης που είναι και το πιο διαδεδομένο και αναγνωρίσιμο (Connolly P.,2016). Υπήρχαν βέβαια διάφορες παραλλαγές κατά την εξέλιξη τους στην πορεία του χρόνου (εικ.44α-β) αναλόγως της τακτικής χρήσης του στρατιώτη που το έφερε μάχη αλλά και των τακτικών μάχης ανά τους αιώνες.



(α)



(β)

Εικόνα 44α-β: α) Χρονολογική εξέλιξη κράνους στην Ελλάδα, β) διάφοροι τύποι Κορινθιακού κράνους

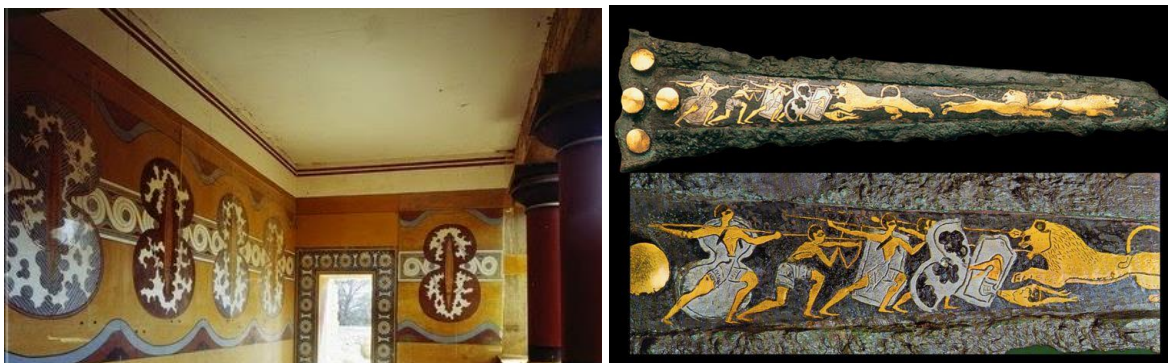
Πηγή: <https://gr.pinterest.com>

2.8.1.3 Ασπίδα

Η ασπίδα αποτελούσε βασικό τμήμα του αμυντικού εξοπλισμού των αρχαίων Ελλήνων. Όπως και ο υπόλοιπος εξοπλισμός μάχης έτσι και η ασπίδα υπέστη διάφορες τροποποιήσεις-βελτιώσεις στο πέρασμα των αιώνων, οι οποίες ήταν ανάλογες των τεχνικών μάχης που χρησιμοποιούσαν οι στρατοί της κάθε χρονολογικής περιόδου (Snodgrass A., 1964). Η ασπίδα ήταν προέκταση του ίδιου του οπλίτη, ως όπλο με μεγάλη ηθική αξία, άρρηκτα συνδεδεμένο με την τιμή του πολεμιστή, καθώς η «ριψασπία» ως πράξη ήταν ταυτόσημη της δειλίας. Οι αρχαίοι οπλίτες επιθυμούσαν να πολεμούν με τη λαμπρότερη ασπίδα που μπορούσαν, όχι μόνο για λόγους προστασίας, αλλά και για λόγους γοήτρου. Είναι επίσης παγκοσμίως γνωστή η έκφραση των Σπαρτιατισσών γυναικών στους άντρες συγγενείς τους (συζύγους, αδερφούς, υιούς) «Άλλη προσαναδιδοῦσα τῷ παιδί τὴν ἀσπίδα καὶ παρακελευομένη· “τέκνον”, ἔφη, “ἢ τὰν ἢ ἐπὶ τᾶς.”», όταν δίνοντάς τους την ασπίδα λίγο πριν τους ξεπροβοδίσουν για τη μάχη, λέγοντάς τους πως «θα σε προσμένω ἢ με αὐτὴν ἀσπίδα νικητὴ, ἢ πάνω σε αὐτὴ (τραυματία ἢ νεκρό)» (Πλούταρχος, περίπου 45-120π.Χ.). Η ιστορική

αυτή φράση αποδίδεται στη Γοργώ, τη γυναίκα του Βασιλιά Λεωνίδα και θεωρείται ότι επιώθηκε κατά τη σκηνή του αποχωρισμού, πριν ο Σπαρτιάτης Βασιλιάς ξεκινήσει με τους 300 πολεμιστές για τις Θερμοπύλες το 480π.Χ..

Την Ύστερη Εποχή του Χαλκού οι ασπίδες φαίνεται να έχουν δύο βασικά είδη: οκτάσχημος ή «δίπυλος» και η πυργόσχημος (Wardle K.A & D.,2000). Η «δίπυλος» ασπίδα είχε δύο πλευρικές οπές στα πλάγια που της έδιναν το χαρακτηριστικό σχήμα «8» ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί το ξίφος ή το δόρυ κατά την μάχη και ιδιαίτερα σε κλειστούς σχηματισμούς. Η «πυργόσχημος» ασπίδα ονομάστηκε έτσι από την περιγραφή του Όμηρου για την ασπίδα του Αίαντα που είχε σχήμα πύργου (παραλληλόγραμμο σχήμα με καμπύλη στην κορυφή). Η εμφάνιση των συγκεκριμένων τύπων είναι της Μινωικής Περιόδου και απεικονίσεις του έχουν βρεθεί στο «Δωμάτιο των Ασπίδων» (εικ.45α) στο παλάτι της Κνωσσού στην Κρήτη αλλά και στις Μυκήνες. Χαρακτηριστικό παράδειγμα η απεικόνιση σκηνής από κυνήγι λιονταριού στο εγχειρίδιο που βρέθηκε στο θολωτό μυκηναϊκό τάφο IV (εικ.45β).



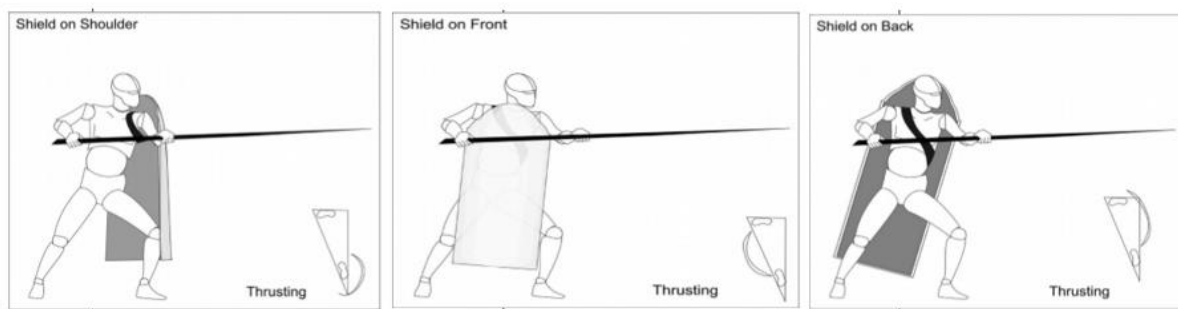
(α) (β)
Εικόνα 45α-β: α) «Δωμάτιο των Ασπίδων, Κνωσσός, β) «Κυνήγι Λιονταριών»,
διακοσμημένο εγχειρίδιο, Μυκήνες

Πηγή: <https://commons.wikimedia.org/wiki/>

Εκτός από τις απεικονίσεις δεν έχουν βρεθεί αρχαιολογικά ευρήματα ολόκληρων ασπίδων της Μυκηναϊκής εποχής παρά μόνο ίχνη θραυσμάτων και βιολογικών υπολειμμάτων

(δέρμα-ξύλο), το γεγονός αυτό οφείλεται στα υλικά κατασκευής και της φθοράς που υπέστησαν στο πέρασμα των αιώνων. Από τις περιγραφές του Ομήρου και τις αρχαιολογικές έρευνες γνωρίζουμε ότι οι ασπίδες της εποχής είχαν ξύλινο σκελετό και αποτελούταν είτε από συνεχείς στρώσεις (μέχρι και 7) ακατέργαστου δέρματος (κυρίως βοδιού) (Ιλιάδα, ραψ. Η218-219), είτε από ψάθινη πλέξη επικαλυμμένη και αυτή με στρώσεις δέρματος ζώων αντίστοιχες των ασπίδων των αφρικανικών φυλών (με τις οποίες είναι γνωστό ότι είχαν επαφή οι Έλληνες από την αρχαιότητα) που επιβίωσαν μέχρι και τις ημέρες μας. Πολλές φορές είχαν επικάλυψη φύλλου χαλκού και για αισθητικούς λόγους αλλά και για επιπρόσθετη αντοχή. Διέθεταν χειρολαβές και ιμάντα ό οποίος περνούσε πάνω από τον αριστερό ώμο για διευκόλυνση της μεταφοράς της (Snodgrass A., 1964). Το μέγεθος τους ήταν περίπου τα 2/3 ύψος των ανδρών της εποχής και έτσι μπορούσαν να καλυφθούν ολόκληροι πίσω από αυτή.

Η τακτική της χρήση (εικ.46α-β) δεν ήταν μόνο η προστασία αυτού που την μεταφέρει αλλά και η κάλυψη άλλων μαχητών μέσα στον σχηματισμό (Smith A.J.C, 2015).

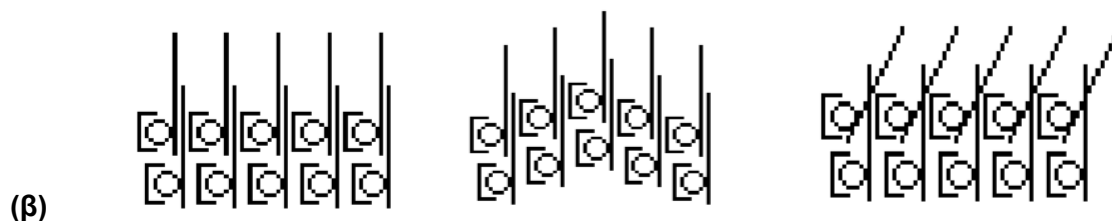


(α)

1. Wall formation

2. Wedge Formation

3. "Jacobite" or Scissor Formation

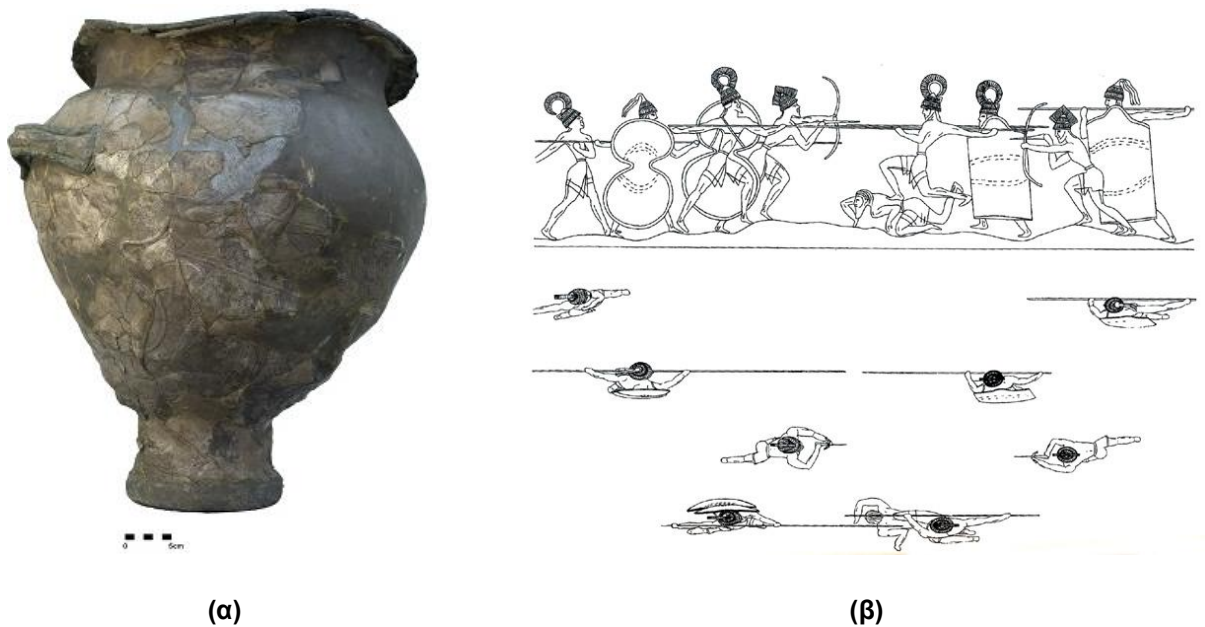


(β)

Εικόνα 46α-β: α) Ατομική χρήση ασπίδας β) σχηματισμοί μάχης με ασπίδα (I)

Πηγή: Διπλωματική εργασία (Thesis) Smith A. JV. IV, 2015

Ο Όμηρος περιγράφει αδρά την προστασία του τοξότη Τεύκρου από την ασπίδα του Αία στην μάχη των Τρώων δίπλα στα πλοία των Αχαιών (Ιλιάδα, ραψ.Ο436-479), ενώ απεικονίζεται χαρακτηριστικά στον αργυρό κρατήρα (εικ.47α-β) που βρέθηκε στον θολωτό τάφο Νο.5 στις Μυκήνες ανάμεσα πολύτιμα κτερίσματα του Ταφικού Κύκλου Α (Blakolmer F.,2007).



**Εικόνα 47α-β: α) Αργυρός κρατήρας περίπου 1600π.χ, Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο
β) Γραμμική απεικόνιση (πλάι-άνωθεν) του Blakomer Fritz.**

Πηγή: <https://www.liberal.gr/>

Με το πέρασμα των αιώνων και την αλλαγή των στρατιωτικών τακτικών μάχης με πιο γρήγορους σχηματισμούς τα μεγέθη των ασπίδων μικρυναν και αλλάξαν σχήμα. Την εποχή του Ομήρου χρησιμοποιούταν μια ομόκεντρη κυκλική ασπίδα το «όπλον» (εικ.48α), από την οποία πήρε και την ονομασία του ο «οπλίτης». Ο «οπλίτης» στην αρχαιότητα, ήταν ο στρατιώτης του πεζικού με βαρύ οπλισμό που πολεμούσε σε σχηματισμό φάλαγγας (Στάινχαουερ Γ.,2005). Ήταν βαριά οπλισμένος με δόρυ, θώρακα και μεγάλη ασπίδα. Από εκεί δημιουργήθηκε και η οπλιτική φάλαγγα όπου ήταν ένα καινούργιο στρατιωτικό σώμα στο οποίο ανήκαν όσοι από τους πολίτες απέκτησαν την ιδιότητα του πολεμιστή και είχαν την

οικονομική ευχέρεια να εξοπλίζονται με δικά τους έξοδα. Η φάλαγγα των οπλιτών οδήγησε στην ανάπτυξη της ιδέας της ισότητας ακόμη και ως προς την άσκηση της εξουσίας. Το «όπλον» είναι και η πιο διαδεδομένη και αναγνωρίσιμη ασπίδα στις μέρες μας λόγω των αρχαιολογικών ευρημάτων. Σε αυτό βοήθησε ότι τα βιολογικά υλικά (δέρμα-ξύλο-ψάθα) αντικαταστάθηκαν σχεδόν εξολοκλήρου από τον χαλκό και τον ορείχαλκο (Σταματοπούλου Γ.Β.,2006). Στην Ιλιάδα περιγράφονται με λεπτομέρειες οι χάλκινες αυτές ασπίδες της εποχής του Ομήρου με πιο ξεχωριστή αυτή του Αχιλλέα που κατασκεύασε κατά παραγγελία ο θεός Ήφαιστος. Το μικρότερο αυτό σχήμα ασπίδας έδωσε την δυνατότητα να αναπτυχθούν τεχνικές φάλαγγας κλειστού σχηματισμού (Sage M.,1996). Σε αρκετές περιπτώσεις διατηρήθηκε το σχήμα της «δίπυλου» ασπίδας (εικ.48β) ενώ μειώθηκε το μέγεθος.



(α)



(β)

Εικόνα 48α-β: α) Ασπίδα των Δελφών β) «Δίπυλος» και «όπλον»
Πηγή: <http://www.salimbeti.com/micenei/>

Κατά την διάρκεια των μετρήσεων δεν χρησιμοποιήθηκε κάποιου είδους ασπίδα από τους εθελοντές, έπειτα από τις συμβουλές των αρχαιολόγων Wardle Ken & Diana. Οι λόγοι ήταν ποικίλοι: οι δοκιμές που έγιναν πριν την έναρξη της έρευνας το βάρος και ο όγκος της πανοπλίας εμπόδιζαν την οπλομαχία εκ του συστάδην όπως θα συνέβαινε και στην πραγματική μάχη, δεν έχουν βρεθεί αρχαιολογικά ευρήματα σε τάφους με τις αντίστοιχες

πανοπλίες και η αντοχή της πανοπλίας στα όπλα της εποχής του χαλκού και η πλήρη κάλυψη που πρόσφερε στον χρήστη της έκανε ουσιαστικά άχρηστη την ύπαρξη της.

2.9 Επιθετικός εξοπλισμός - Οπλοστάσιο

Ο επιθετικός εξοπλισμός των Ελλήνων και δη των Μυκηναίων ήταν πολυποίκιλος. Από τα πρώιμα χρόνια της Μυκηναϊκής εποχής εμφανίζονται διάφοροι τύποι χάλκινων όπλων, οι οποίοι στις επόμενες περιόδους θα παρουσιάσουν μια ραγδαία εξέλιξη. Οι ανασκαφές στις Μυκήνες αλλά και στην Κνωσσό χαρακτηρίζουν τους κάτοικους των τάφων μάλλον πλούσιους φιλοπόλεμους με ιδιαίτερη αδυναμία στα επιθετικά όπλα τους. Στον τάφο Νο.5 βρέθηκαν τρεις άνδρες θαμμένοι ενώ τους συνόδευαν τουλάχιστον 96 ξίφη κάποια από τα οποία πιθανώς είχαν «διακοσμητικό» ρόλο λόγω των υλικών κατασκευής τους (χρυσός, νιέλλος, ελεφαντόδοντο και πολύτιμοι λίθοι) (Snodgrass A.,1967). Οι περιγραφές του Ομήρου για τα επιθετικά όπλα της εποχής όπως αναφέραμε προηγουμένως ήταν πολυάριθμες. Σε αυτές περιλαμβάνονται και τα φυσικά υλικά που χρησιμοποιήθηκαν κατά την μάχη (πέτρες κ.λπ.). Αν και ο Όμηρος έζησε την Εποχή του Σιδήρου μπορούμε να πούμε ότι διαθέτει την ιστορική γνώση ότι ο Τρωικός Πόλεμος έλαβε μέρος την Εποχή του Χαλκού γι' αυτό και σχεδόν όλες οι αναφορές στα όπλα τα περιγράφουν χάλκινα. Μπορούμε να χωρίσουμε τα επιθετικά όπλα ανάλογα από την απόσταση χρήσης τους, σε δύο διακριτές κατηγορίες: τα αγχέμαχα (κοντινών αποστάσεων – μάχης εκ του συστάδην) και τα εκηβόλα (μεσαίων ή μακρινών αποστάσεων).

2.9.1 Επιθετικά όπλα κοντινών αποστάσεων (αγχέμαχα)

2.9.1.1 Δόρυ

Το δόρυ ήταν το πιο κοινό επιθετικό όπλο και άρχισε να χρησιμοποιείται στην Εποχή του Λίθου. Αρχικά χρησιμοποιήθηκε ως κυνηγετικό εργαλείο και έπειτα ως πολεμικό και παρέμεινε σε χρήση μέχρι την εμφάνιση των πυροβόλων όπλων. Ήταν το επιθετικό όπλο που φαίνεται ότι προτιμούσαν οι αρχαίοι Έλληνες και είχε διάφορα μήκη τα (έγχη) με πιο σύνηθες το μήκος περίπου μιάμισης φορές του ύψους του ανθρώπου (2– 2.25μ). Χρησιμοποιούνταν για νηκτικά χτυπήματα σε μάχη σώμα με σώμα και σε συνδυασμό με τις μεγάλες ασπίδες της εποχής ήταν το βασικό όπλο στους σχηματισμούς «βαρέως» πεζικού. Στην Ιλιάδα (ραψ. Θ494-495) περιγράφεται και μεγαλύτερο δόρυ μήκους 11 πήχεων $\approx 7.04 \leq 8.25\mu$. (μήκος πήχη 0.64-0.75εκ.), το μεγάλο μήκος του και δηλώνει ότι χρησιμοποιούνταν από τους «αρματιστές» ή για την αντιμετώπιση των αρμάτων, κυρίως όμως για την αντιμετώπιση του αντίπαλου παρόμοια οπλισμένου πεζικού. Ο κορμός του ήταν ένα στρόγγυλο ξυσμένο κοντάρι το λεγόμενο ξυστόν, συνήθως φτιαγμένο από ξύλο μελίτη (*Fraxinus exc.*, ash) γνωστό και ως δεσποτάκι, μηλιάδι ή φράξος (Μαντάνης Γ., 2019). Ο Όμηρος αναφέρεται πολλές φορές στον φράξο (*Barbantani S.*) (Ιλιάδα, ενδεικ. ραψ. E656,668,695/Z64-65/N314,714/O115-119/T153), ξύλο ιδιαίτερα ανθεκτικό γνωστό από την αρχαιότητα για τις ιδιότητες του (βαρύ, πυκνό, ευθύινο, εύκαμπτο, με αντοχή σε θλίψη και κρούση και πολύ καλή συμπεριφορά στην κάμψη). Ακόμη και σήμερα βρίσκει πολλές εφαρμογές όταν απαιτείται αντοχή και ιδιαίτερα στα είδη αθλητισμού (μπαστούνια, κουπιά) ή στα εργαλεία (χειρολαβές ή στείλιάρια εργαλείων). Η αιχμή του δόρατος ήταν χάλκινη ή ορειχάλκινη, μήκους 0.25-0.50εκ., βάρους 0.4-0.6kg και ονομαζόταν «λόγχη». Η λόγχη ήταν «φυλλόσχημη» με διάφορα μήκη και σχέδια -ο Snodgrass στην βιβλιογραφία του καταγράφει 19 τύπους-, κατασκευασμένη με χύτευση. Αρχικά έφερε κεντρική νεύρωση και δύο μικρές εγκοπές στη βάση και αγκιστρωτή απόληξη (εικ.49α) στερεωνόταν σε δίχαλο ξύλο με δέρμα. Αργότερα έφερε κωνικό αυλό για τη στερέωση επί του δόρατος και διέθετε κεντρικό νεύρο (ράχη) κατά μήκος της αιχμής (εικ.49β) και στερεωνόταν είτε αρχικά με δέρμα, είτε αργότερα με καρφιά (ίλους) (Snodgrass A., 1964). Στο πέρασμα των

αιώνων, στην άλλη άκρη του κονταριού το προστέθηκε ένα οξύ, μεταλλικό πέλμα, ο ουρίαχος ή στύρακα ή σαυρωτήρ. Η χρήση του σαυρωτήρα προέκυψε για πρακτικούς λόγους: να εξισορροπεί το βάρος της λόγχης, να μπορεί να καρφώνεται στη γη όταν δεν χρησιμοποιούταν ή για σταθερότητα κατά την αμυντική χρήση του σε σχηματισμούς και να χρησιμοποιείται ως επιθετικό όπλο, σε περίπτωση που είχε καταστραφεί η λόγχη. Ο σαυρωτήρας ήταν πυραμιδοειδής σε σχήμα, χυτός από ορείχαλκο, με μήκος από 20 έως 40 εκατοστά (εικ.49β).



(α)

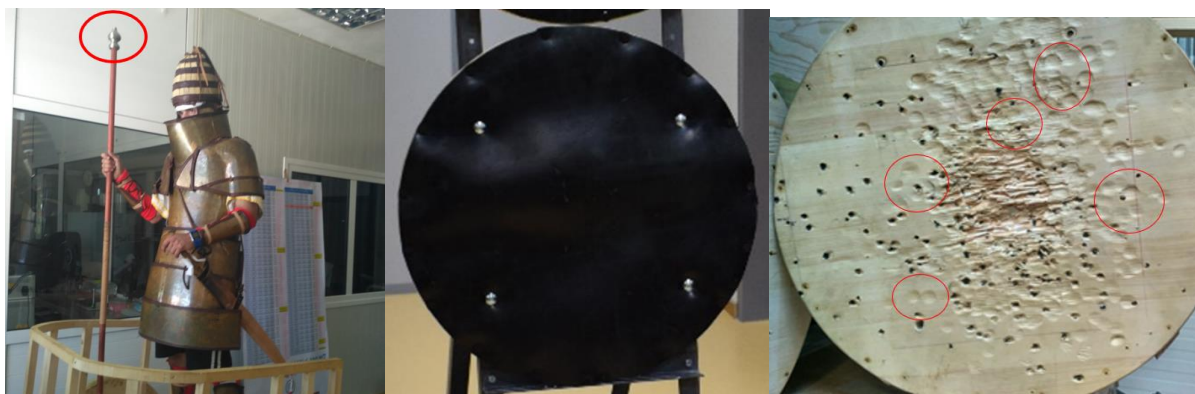


(β)

Εικόνα 49α-β: α) Αιχμές δόρατος και εργαλεία κατασκευής τους, Κύπρος (1450–1050π.Χ.), β) Αιχμές δόρατος και σαυρωτήρες, Δελφοί

Πηγή: α) <https://www.metmuseum.org>, β) <https://www.pinterest.com>

Κατά την διάρκεια των μετρήσεων για λόγους ασφαλείας χρησιμοποιήθηκε αιχμή ίδιου βάρους (0.459kg) με τις χάλκινες τις αρχαιότητας αλλά κοντύτερη σε μήκος και με αμβλεία μύτη (εικ.49α). Παρόλα αυτά δύναμη των χτυπημάτων του δόρατος σε συνδυασμό με αυτά του ξίφους, προκάλεσε αρκετή φθορά στο στόχο της επιφάνειας μετρήσεων παρά την επένδυση του με καουτσούκ πάχους 2χιλ. (εικ.50β-γ) και χρειάστηκε να αντικατασταθεί 2 φορές.



(α)

(β)

(γ)

Εικόνα 50α-β-γ: α) Αιχμή δόρατος έρευνας, β) επένδυση στόχου, γ) φθορά στόχου

Πηγή: Προσωπικό αρχείο Πετμεζά Σταύρου (FAME LAB)

2.9.1.2 Ξίφος

Το ξίφος σε όλη την διάρκεια της ιστορίας αποτελούσε την προέκταση του εαυτού του πολεμιστή αφού μπορούσε να το μεταφέρει παντού. Αντανακλούσε την υπερηφάνεια του και ήταν συνώνυμο της επιδεξιότητας του (Malafouris L.,2008). Στην Ελλάδα τα σπαθιά αναπτύχθηκαν από νωρίς στους μινωικούς χρόνους, το βασικό τους σχήμα έμεινε απaráλλαχτο, παρά τις όποιες κατά καιρούς μορφολογικές διαφορές τους (εικ.51α-β). Την εποχή του Τρωικού Πολέμου το υλικό κατασκευής τους είναι ο χαλκός και των λαβών το ξύλο, ενώ πολλές φορές τόσο η λαβή όσο και η λάμα επενδυόταν με άλλα υλικά (χρυσός, άργυρος, ελεφαντοστό, πολύτιμοι λίθοι) (εικ.51β).



(α)



(β)

Εικόνα 51α-β: Συλλογή ξιφών, Αρχαιολογικό Μουσείο Αθηνών

Πηγή: <http://www.salimbeti.com/micenei/>

Τα ξίφη της μυκηναϊκής περιόδου μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε δύο βασικές κατηγορίες, αναλόγως του μήκους τους. Τα μακριά σπαθιά είχαν μήκος που κυμαινόταν ως 1.10μ., ενώ το μήκος των κοντών είναι τα 0.70μ.. Από τα αρχαιολογικά ευρήματα το πιο χαρακτηριστικό ξίφος το οποίο εμφανίστηκε περί το 1400π.Χ. και διατηρήθηκε μέχρι περίπου το 700π.Χ. (εποχή του Ομήρου) ήταν αυτό που ονομάζεται «Naue II, Group A,B,C» (εικ.52α-β), με μήκος περί τα 85εκ. που είναι ιδανικό μήκος ώστε το σπαθί να μην λυγίζει ή σπάει (Snodgrass, 1964). Τα σπαθιά είχαν λογχόσχημη διπλή κόψη (Ιλιάδα, ραψ. Δ530) και διέθεταν μια κεντρική νεύρωση, εγκάρσια ως προς τον κάθετο τους άξονα, η οποία βελτίωνε την αντοχή του όπλου κατά την κρούση με σκληρά αντικείμενα.



(α)



(β)

**Εικόνα 52α-β: α) Ξίφος Naue II, Group C, Μυκήνες (1200π.Χ.),
β) Ξίφος Naue II, Group D, το οποίο αντιγράφηκε για την έρευνα
Πηγή: Αρχαιολογικό Μουσείο Αθηνών**

Τα ξίφη της Εποχής του Χαλκού λόγω της πλαστικότητας του υλικού ήταν ικανά να καταφέρουν κυρίως νηκτικά πλήγματα λόγω σχήματος και της δομής τους. Οι διάφορες απεικονίσεις (εικ.53α-β) που έχουν βρεθεί σε τεχνουργήματα της αρχαιότητας ενισχύουν την παραπάνω άποψη. Ο Όμηρος περιγράφει την διατηρητική τους ικανότητα κατά ελαφρά θωρακισμένων ή αθωράκιστων αντιπάλων και φαίνεται πως ήταν ικανά να διαπερνούν, υπό προϋποθέσεις, ακόμα και τις μεγάλες «πυργόσχημες» ή «οκτάσχημες» ασπίδες χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν είχαν φθορές και στρεβλώσεις.



(α)



(β)

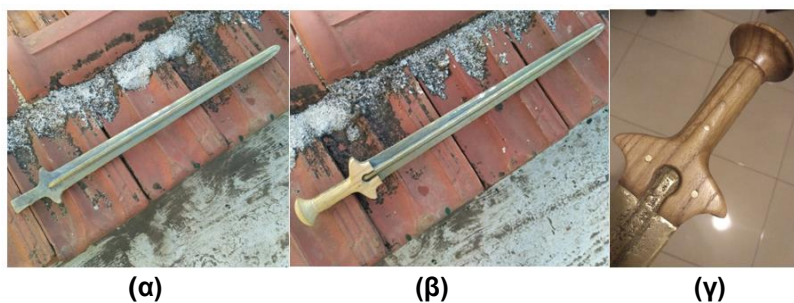
Εικόνα 53α-β: α) Δακτυλίδι από Αχάτη, τάφος πολεμιστή «Γρύπα», Πύλος (1500π.Χ.), β) σχέδιο του ίδιου δακτυλιδιού

Πηγή: <http://www.griffinwarrior.org/griffin-warrior-tomb/>

Μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν και για θλαστικά χτυπήματα, αλλά η αντοχή τους σε τέτοιου είδους κτυπήματα είναι αμφισβητήσιμη (Ιλιάδα, ραψ. Γ361-363). Λόγω του χαλκού το βάρος τους ήταν αρκετά μεγάλο (≥ 1.0 kg) και κατά συνέπεια ένα τόσο βαρύ όπλο ήταν εκ των πραγμάτων δύσχρηστο. Με το βάρος του ανισομερώς κατανεμημένο, δεν ήταν ικανό να καταφέρει ισχυρά θλαστικά πλήγματα σε βαριά θωρακισμένο αντίπαλο. Οι λαβές των ξιφών που έχουν βρεθεί μας οδηγούν στο συμπέρασμα ότι ο πολεμιστής χειριζόταν το ξίφος με το ένα μόνο χέρι έτσι απαιτούσε ιδιαίτερη σωματική δύναμη, αλλά και επιδεξιότητα. Με το πέρασμα των χρόνων το μήκος του ξίφους γίνεται δηλαδή όλο και πιο μικρό, ενώ κατασκευάζεται και νέος τύπος με μία κόψη και μήκος 0,55μ. για τους σπλίτες της φάλαγγας. Το ξίφος τοποθετούταν σε θήκη (κολεός) και κρεμόταν με τελαμώννα στην αριστερά πλευρά, αρκετά ψηλά, περασμένο από το δεξιό ώμο του μαχητή.

Αργότερα την Εποχή του Σιδήρου ο χαλκός της λάμας αντικαταστάθηκε από τον σίδηρο (≈ 1000 π.Χ.) που αν και πιο δύσκολος στην παραγωγή του είχε σαφώς καλύτερες ιδιότητες, ήταν ελαφρύτερος, με μικρότερη πλαστικότητα από το χαλκό, μεγαλύτερη δομική αντοχή και πιο οικονομικός στην προμήθεια του. Επίσης τόσο η κατασκευή όσο και η συντήρηση του συντήρηση του ήταν πολύ πιο εύκολες (Sage M.,1996).

Στις μετρήσεις χρησιμοποιήθηκε ξίφος μυκηναϊκού τύπου Naue II, Group C, το οποίο κατασκευάστηκε από τον Πετμεζά Σταύρο με μεθόδους και υλικά (χαλκός 100% - ξύλο καστανιάς) της αχαιϊκής περιόδου με αμβλεία κόψη και αιχμή για λόγους ασφαλείας (εικ.54α-β-γ). Το ξίφος είχε μήκος 0.85εκ και συνολικό βάρος 1.2kg (χάλκινη λάμα-ξύλινη λαβή – χάλκινα διακοσμητικά καρφιά και πείροι).



Εικόνα 54α-β-γ: Στάδια κατασκευής του ξίφους της έρευνας, β) ξύλινη λαβή με πείρους
Πηγή: Προσωπικό αρχείο Πετμεζά Σταύρου

Δοκιμάστηκε (εικ.55α-β) για την αντοχή του αλλά και για να μελετηθεί ο τρόπος χρήσης του σε συνδυασμό με την πανοπλία στις εγκαταστάσεις της ΣΕΦΑΑ Τρικάλων (FAME LAB)

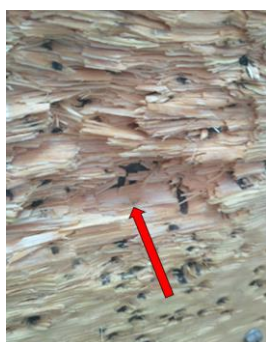


(α)

(β)

**Εικόνα 55α-β: Δοκιμές αντοχής και χρήσης ξίφους εγκαταστάσεις ΣΕΦΑΑ Τρικάλων
Πηγή: Προσωπικό αρχείο Πετμεζά Σταύρου (FAME LAB)**

Παρόλο που οι εθελοντές είχαν λάβει μικρή εκπαίδευση και είχαν ελάχιστη εμπειρία στην χρήση του ξίφους, η αιχμή του αν και αμβλεία διαπέρασε όλο το πάχος του στόχου και τα συνεχόμενα χτυπήματα διέλυσαν τον στόχο (εικ.56α-β). Το ξίφος στα χέρια έμπειρου πολεμιστή και ενάντια στον ανθρώπινο ιστό θα είχαν πολλαπλάσια αποτελέσματα. Ο στόχος από ξύλο οξιάς (πάχους 2εκ.) επενδυμένο με καουτσούκ (πάχους 2χιλ.) όπως προαναφέραμε χρειάστηκε να αντικατασταθεί λόγω φθοράς δύο φορές.



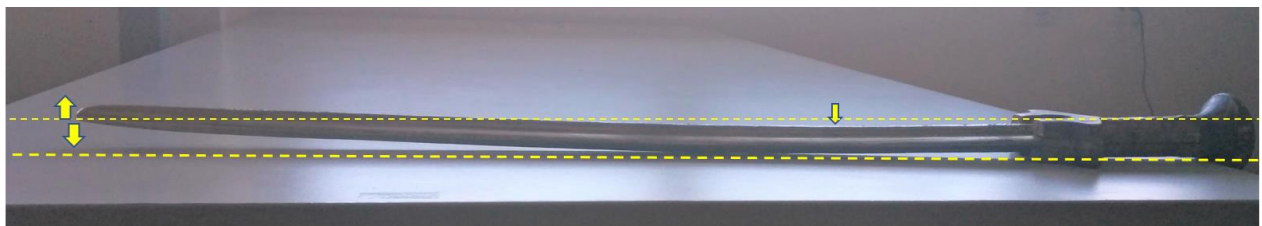
(α)



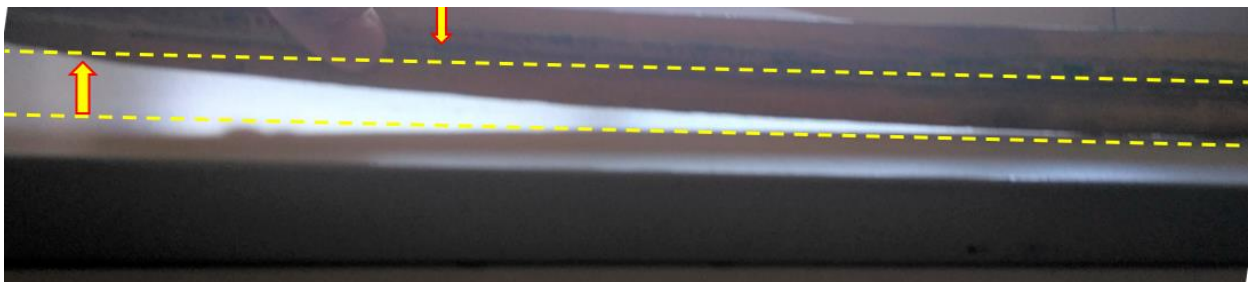
(β)

**Εικόνα 56α-β: Φθορά στόχων έρευνας: α) διαμπερής τρύπα, β) θραύσματα (ξύλο – καουτσούκ)
Πηγή: Προσωπικό αρχείο Πετμεζά Σταύρου (FAME LAB)**

Κατά την διάρκεια των μετρήσεων (13 εθελοντές = 13 ημέρες) έντονης χρήσης και έπειτα από συνολικά 442 χτυπήματα, παρατηρήσαμε ότι η πλαστικότητα του χαλκού επηρέασε την μορφή του ξίφους αλλά όχι και την αποτελεσματικότητά του. Δεν βρέθηκαν ρωγμές στην λάμα χαλκού παρά μόνο στρέβλωση του υλικού. Στις παρακάτω φωτογραφίες (εικ.57α-β) μπορούμε να παρατηρήσουμε τη στρέβλωση της λάμας σε δύο άξονες (κατακόρυφα και κατακόρυφα).



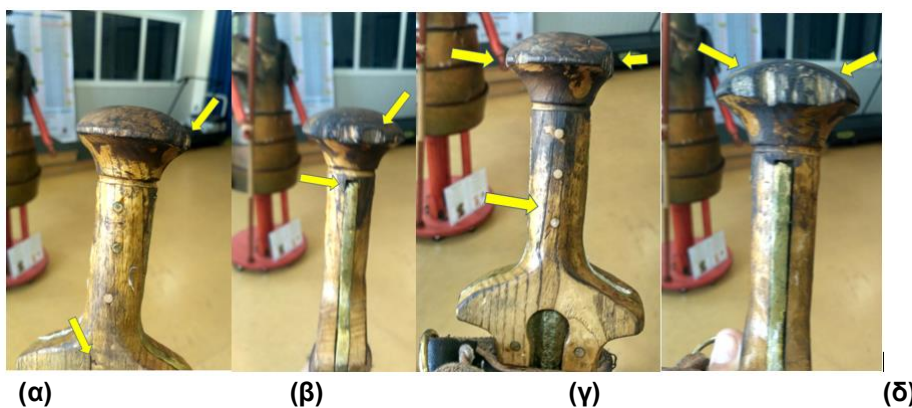
(α)



(β)

**Εικόνα 57α-β: Στρεβλώσεις ξίφους έρευνας στους δύο άξονες
Πηγή: Προσωπικό αρχείο Πετμεζά Σταύρου (FAME LAB)**

Επίσης παρατηρήθηκαν ρωγμές και απώλεια υλικού στην ξύλινη λαβή, ενώ παρατηρήθηκε και αλλοίωση και φθορά της επιφάνειας της λαβής από την εφίδρωση των εθελοντών σε συνδυασμό με την έντονη ελεγχόμενη υγρασία του χώρου διεξαγωγής της έρευνας (εικ.58α-β-γ-δ).



Εικόνα 58α-β-γ-δ: Φθορά λαβής ξίφους έρευνας
Πηγή: Προσωπικό αρχείο Πετμεζά Σταύρου (FAME LAB)

2.9.1.3 Εγχειρίδια

Εκτός από τα ξίφη, οι αρχαίοι Έλληνες χρησιμοποιούσαν και μικρότερου μήκους λεπίδες, τα εγχειρίδια. Ονομαζόταν και «παραζώνια» γιατί ο τρόπος που τα έφεραν ήταν με ζώνη γύρω από την μέση και πάντα στην αριστερή πλευρά (εικ.59α-β-γ) Το εγχειρίδιο ήταν ένα δευτερεύον επικουρικό επιθετικό όπλο των αρχαίων Ελλήνων. Επρόκειτο για να ένα όπλο με τη μορφή βραχέως ξίφους με το οποίο ο πολεμιστής μπορούσε να καταφέρει τόσο νηκτικά όσο και θαλαστικά χτυπήματα (Molloy B.,2007). Χρησιμοποιούταν και αυτά στη μάχη σώμα με σώμα, αλλά πολλές φορές είχαν κυρίως διακοσμητικό χαρακτήρα λόγω της χαμηλής αντοχής των υλικών κατασκευής και διακόσμησης τους, όπως πολύτιμοι λίθοι, χρυσός, ελεφαντοστό και νιέλλο (μαύρη ένωση θείου με αργύρο, μόλυβδο ή χαλκό) (Wadle K.A & D.,2000).



(α)

(β)

(γ)

Εικόνα 59α-β-γ: α) «Παραζώνιο» εγχειρίδιο, χειροποίητο από Πετμεζά Σταύρου, β-γ) Έκθεση: «Αναβιώνοντας τις Αιγαιακές ενδυμασίες της Ύστερης Εποχής του Χαλκού», Αρχαιολογικό Μουσείο Θεσσαλονίκης (10 Μαΐου - 30 Ιουνίου 2019)

Πηγή: Προσωπικό αρχείο Πετμεζά Σταύρου (FAME LAB)

2.9.1.4 Διπλός πέλεκυς – Πολεμική αξίνα

Μόνο σε μια περίπτωση αναφέρει ο Όμηρος την χρήση αξίνας (εικ.60) με μεγάλο στείλιARI (Ιλιάδα, ραψ., Ν.611-620) για κτύπημα στο κράνος χωρίς αποτέλεσμα και αφού είχε χρησιμοποιήσει όλα τα άλλα όπλα προηγουμένως. Το υλικό κατασκευής τους ήταν ο χαλκός και η χρήση τους σύμφωνα με ευρήματα ανάγεται στην Νεολιθική και Πρώιμη Εποχή του Χαλκού (περίπου το 3000π.Χ.)



Εικόνα 60: Διπλός πέλεκυς και πολεμική αξίνα, Μυκήνες (1500π.Χ.)

2.9.1.5 Λοιπά υλικά

Κατά την διάρκεια των μαχών της Ιλιάδας αναφέρεται η χρήση υλικών που βρισκόταν στο πεδίο της μάχης ή χρησιμοποιούταν για οχυρωματικά έργα (Ιλιάδα, ενδ. ραψ. Γ81-82/Δ517-518/Ε582). Πέτρες μεγάλων διαστάσεων (λιθάρια) χρησιμοποιούταν για την σύνθλιψη των αντιπάλων. Επίσης το μέγεθος του χρησιμοποιείται από τον ποιητή για την ανάδειξη της ανδρείας και της δύναμης του ήρωα.

2.10 Επιθετικά όπλα μακρινών αποστάσεων (εκηβόλα)

Οι ήρωες της Ιλιάδας πριν την μάχη εκ του συστάδην προσπαθούσαν να προκαλέσουν απώλειες στην παράταξη των αντιπάλων και με όπλα που μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν από απόσταση (Sage M.,1996). Σχεδόν όλες οι μάχες που περιγράφει ο Όμηρος ξεκινούν από απόσταση με εκατέρωθεν βολές από απόσταση και τελειώνουν σε μάχη σώμα με σώμα. Εκτός από τα ακόντια και τα τόξα γνωστή είναι και η σφενδόνη, οι χρήστες τους ονομαζόταν «Ψιλοί».

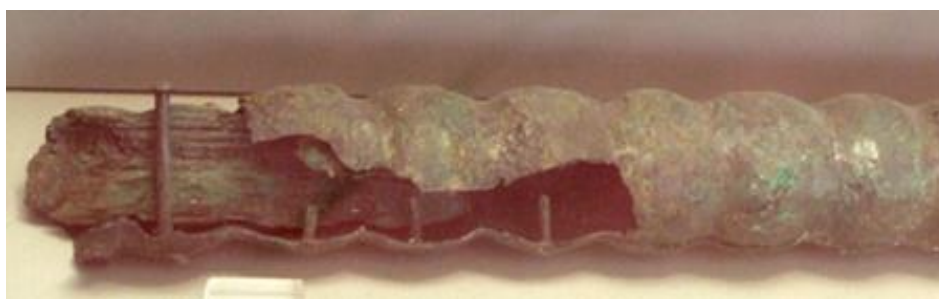
2.10.1 Ακόντιο

Το ακόντιο ήταν πιο βραχύ και πιο ελαφρύ από το δόρυ με μήκος περίπου μεταξύ 0.6-1.8μ., το οποίο έριχναν εναντίον των αντιπάλων από απόσταση (Höckmann O.,1980). Είναι ίσως το παλαιότερο εκήβολο όπλο που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος και κυρίως στο κυνήγι. Το κοντάρι του ήταν ξύλινο συνήθως φτιαγμένο από ίδιο ξύλο με το δόρυ, ενώ μπορούσε να έχει ξύλινη σκληρυσμένη αιχμή ή μεταλλική λόγχη μικρής διάστασης. Υπήρχαν και ακόντια με που ο κορμός του περιβαλλόταν πλήρως από χαλκό αλλά συναντώνται πιο σπάνια. Στην

Ιλιάδα αναφέρεται ότι οι στρατιώτες του Αχιλλέα διασκέδαζαν κοντά στην παραλία ρίχνοντας, σιδερένια ακόντια που πολλές φορές ο Όμηρος τα περιγράφει σαν λαμπερά (εικ.61α-β).



(α)



(β)

Εικόνα 61α-β: Χάλκινο ακόντιο, θολωτός τάφος IV, Βαφείο, (1500π.Χ.)

Πηγή: <http://www.salimbeti.com/micenei/weapons2.htm>

Στον Όμηρο αναφέρεται πολύ συχνά η χρήση του ακοντίου (εικ.62α-β) και μάλιστα από τους βαριά οπλισμένους πολεμιστές, οι οποίοι ξεκινούσαν την μάχη πρώτα με τη ρίψη του. Οι πολεμιστές είχαν δύο και τρία ακόντια, διαφορετικού μεγέθους συχνά, ώστε να ρίχνουν ένα ή δύο εναντίον του αντιπάλου, κρατώντας το βαρύτερο ή το δόρυ για τον αγώνα εκ του συστάδην (Hanson V.D.,1993). Σε αρκετές περιπτώσεις για να ενισχύεται η ορμή του και να φτάνει σε μεγαλύτερη απόσταση, διέθετε στη λαβή του, στο κέντρο περίπου του κονταριού, ένα περιτύλιγμα από κορδόνι. Η χρήση του ακοντίου προϋπέθετε σχετική άσκηση, ώστε να φεύγει μακριά και να κατευθύνεται στο στόχο με ακρίβεια. Επίσης από τον Όμηρο περιγράφεται η επιστροφή των μαχητών στα μετόπισθεν για ανεφοδιασμό ακοντίων. Αργότερα στην ιστορία συγκρούονταν και ειδικά σώματα ακοντιστών ως τμήματα ελαφρού πεζικού.



Εικόνα 62α-β: Πολεμιστές φέροντες δύο ακόντια, τοιχογραφίες Τίρυνθα, (1500π.Χ.)

Πηγή: <http://www.salimbeti.com/micenei/weapons2.htm>

2.10.2 Τόξο

Το τόξο είναι ένα από τα πρώτα γνωστά όπλα πολέμου και λόγω της εμβέλειας του ήταν και το πιο βολικό όπλο του κυνηγού. Η χρήση του τόξου ήταν γνωστή από τη νεολιθική εποχή. Ήταν πολύ συνηθισμένο όπλο στους λαούς της Μέσης Ανατολής και στους Έλληνες. Το μήκος του κυμαινόταν από 1.0μ. μέχρι και το 1.5μ. Τα παλιά μυκηναϊκά τόξα ήταν κατασκευασμένα συνήθως από ένα κομμάτι ξύλου αλλά στην πάροδο του χρόνου εξελίχθηκαν και είναι πλέον γνωστοί δύο κύριοι τύποι τους: το απλό ξύλινο τόξο που μερικές φορές ενισχύεται με ένα εξτρά κολλημένο κομμάτι ξύλου στην πλάτη για να αποφευχθεί η θραύση και να αυξηθεί το βεληνεκές του τόξου και το σύνθετο τόξο που συνδυάζει ξύλο, τμήματα ζώων (κέρατος, τένοντες, νεύρα) και κόλλα. Με την πάροδο του χρόνου εμφανίστηκαν νέοι τύποι τόξων: το μονοκόμματο τόξο, το τόξο μιας καμπύλης και το τόξο διπλής καμπύλης. Ακόμη και το ξύλινο τόξο μερικές φορές δεν ήταν κατασκευασμένο από ένα ενιαίο μπλοκ, αλλά από κομμάτια ξύλου διαφορετικών δέντρων με διαφορετική ευκαμψία. Δεν έχουν βρεθεί δείγματα, λόγω της φθοράς των βιολογικών υλικών αν και τόξα απεικονίστηκαν σε όλη την ελληνική αρχαία τέχνη (Snodgrass A.,1964).

Το σώμα του βέλους έπρεπε να είναι μακρύ, λεπτό, σκληρό, ίσιο και ελαφρύ και να ήταν κατασκευασμένο από ξύλο ή καλάμι. Τα βέλη αρχικά είχαν δύο φτερωτές άκρες, ενώ

αργότερα έως και τέσσερις άκρες και κοίλες υποδοχές της χορδής. Δεν υπήρχε ενιαίο στυλ για το σχεδιασμό των βέλων. Δεδομένου ότι τα βέλη απαιτούσαν μια μικρή ποσότητα χαλκού ήταν αρκετά εύκολο να παραχθούν, σε όλα τα σχήματα και μεγέθη και σε μεγάλη ποσότητα (Snodgrass A.,1964). Το υλικό κατασκευής του βέλους ήταν ο χαλκός, ο οποίος παρέμεινε σε χρήση ακόμη και όταν εμφανίστηκε ο σίδηρος λόγω της ευκολίας κατασκευής και του αριθμού απώλειας των βελών κατά την μάχη. Τα βέλη ήταν «φυλλόσχημα» και συνήθως κατέληγαν σε μυτερές πίσω άκρες ώστε να καταφέρουν μεγαλύτερα πλήγματα και να αφαιρούνται δύσκολα από το θύμα.

Το τόξο για να είναι αποτελεσματικό χρειαζόταν πολύχρονη εξάσκηση, εκπαίδευση που δεν διέθεταν οι πολίτες που συνήθως απάρτιζαν το ελαφρύ πεζικό, έτσι οι περισσότερες πόλεις-κράτη προτιμούσαν να χρησιμοποιούν σώματα μισθοφόρων τοξοτών. Φημισμένοι μισθοφόροι τοξότες ήταν οι Κρήτες και οι Σκύθες, αλλά καλούς τοξότες είχαν και άλλες πόλεις όπως η Χίος, η Δήλος, η Ρόδος, η Κύπρος. Όπως περιγράφεται στην Ιλιάδα οι τοξότες δεν έχαιραν εκτίμησης από τους άλλους πολεμιστές λόγω της αποστάσεως από την μάχη, αντίληψη που επικράτησε σχεδόν σε όλους τους πολιτισμούς παγκοσμίως ανά τους αιώνες.

Στην έρευνα χρησιμοποιήθηκε διπλό κοίλο τόξο σύνθετων υλικών τύπου (e) (εικ.63) και εκτελέστηκαν βολές εκ του συστάδην προσομοιάζοντας την μάχη στα πλοία των Αχαιών (Petmezas S.,et al.,2017).



Εικόνα 63: Είδη τόξων σύνθετων υλικών, για την έρευνα χρησιμοποιήθηκε ο τύπος (e)

Πηγή: <http://www.salimbeti.com/micenei/weapons2.htm>

2.10.3 Λοιπά υλικά

Όπως και στα αγχέμαχα επιθετικά όπλα οι πέτρες ήταν το υλικό που βρισκόταν πιο εύκολα στο πεδίο της μάχης και χρησιμοποιούταν ευρέως από τους πολεμιστές. Ο τρόπος χρήσης του ήταν το πέταμα από απόσταση και για αυτό το λόγο το μέγεθος τους πρέπει να ήταν μεσαίο ή μικρό. Σύμφωνα με τον Όμηρο οι βολές των ηρώων φαίνονται να ήταν αρκετά αποτελεσματικές ώστε να ζαλίσουν, να τραυματίσουν ή και να σκοτώσουν τον αντίπαλο.

Κατά την διάρκεια του πρωτοκόλλου οι εθελοντές χρησιμοποίησαν πέτρα μεσαίου μεγέθους (περίμετρος 23εκ., διάμετρος 15εκ., βάρος 1.32kg) για την προσβολή του στόχου (εικ. 64α-β) και οι μετρήσεις των χτυπημάτων στο δυναμοδάπεδο πιστοποιούν τις περιγραφές του Ομήρου.



Εικόνα 64α-β: Πέτρα που χρησιμοποιήθηκε στις μετρήσεις
Πηγή: Προσωπικό αρχείο Πετμεζά Σταύρου (FAME LAB)

3. Μεθοδολογία

3.1 Εθελοντές

Στη μελέτη συμμετείχαν δεκατρείς (13) εθελοντές υγιείς ενήλικες άνδρες (ηλικία 29.2 ± 7.9 έτη, ύψος 172.7 ± 4.5 εκ, βάρος 74.1 ± 6.8 kg), όλοι τους μέλη των ΕΔ των Πεζοναυτών κατόπιν εγκρίσεως του ΓΕΣ.

Πραγματοποιήθηκαν δύο διπλές τυφλές αναλύσεις του κειμένου της Ιλιάδας (Μαρωνίτης Δ.Ν.,2016) καθώς και άλλων κειμένων και πηγών για την λήψη περισσότερων πληροφοριών και περαιτέρω ανάλυση. Οι πληροφορίες που διαμόρφωσαν το πρωτόκολλο βάσει των αναλύσεων ήταν: η εποχή, η μορφολογία του εδάφους, η επιχειρησιακή ετοιμότητα των στρατών, οι πολεμικές τακτικές και οι τύποι μάχης, τα όπλα και η οπλομαχία, η διατροφή των μαχητών, τα διαλείμματα και η αποκατάσταση, κατά τη διάρκεια μιας ημέρας μάχης η οποία ξεκινούσε ≈ 150 λεπτά μετά την ανατολή του ήλιου και τελείωνε ≈ 90 λεπτά πριν από την δύση (Petmezas S.,et al.,2017).

3.2 Περιβαλλοντολογικές συνθήκες μάχης στο εργαστήριο

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία της έρευνας και βάση του πρωτοκόλλου οι περιβαλλοντολογικές συνθήκες (θερμοκρασία-υγρασία) του εργαστηρίου ελέγχονταν με χρήση συσκευής KESTREL (HEAT STRESS TRACKER) και τροποποιούνταν ανά διαστήματα 30 λεπτών ώστε να προσομοιάζουν τις συνθήκες μάχης της περιοχής του Τρωικού Πολέμου. Ο μέσος όρος της θερμοκρασίας στον χώρο ήταν 26.60°C , ενώ ο μέσος όρος του ποσοστού της σχετικής υγρασίας ήταν 51.37%. Οι μετρήσεις της έρευνας πραγματοποιήθηκαν σε κλειστό και ελεγχόμενο χώρο του εργαστηρίου FAME LAB της ΣΕΦΑΑ Π.Θ. (εικ.65α-β).



(α)



(β)

**Εικόνα 65α-β: Χώρος και εξοπλισμός του εργαστηρίου μετρήσεων της έρευνας
Πηγή: Προσωπικό αρχείο Πετμεζά Σταύρου (FAME LAB)**

Σύμφωνα με το πρωτόκολλο οι μάχες «πεζού vs άρμα» περιλάμβαναν τον μεγαλύτερο αριθμό κινήσεων ανά συνάντηση (3.6 ± 1.8), ενώ οι μάχες «άρμα vs άρμα» τον μικρότερο αριθμό κινήσεων (1.0 ± 0.0) ($p < 0.05$). Συνολικά 60 συναντήσεις πραγματοποιούνται κατά την πρώτη μέρα, 10 συναντήσεις πραγματοποιούνται κατά τη διάρκεια της ημέρας 2 και 160 συναντήσεις πραγματοποιούνται κατά τη διάρκεια της ημέρας 3 ($p < 0,05$). Οι 230 μάχες «ένας vs ενός» περιλαμβάνουν συνολικά 408 κινήσεις: 133 ακοντισμούς, 52 χτυπήματα δόρυ, 62 χτυπήματα σπαθιών, 28 χτυπήματα βέλους, 12 βολές πέτρας, 6 κινήσεις άοπλης μάχης χέρι-χέρι, 1 κίνηση με πολεμική αξίνα και 114 κινήσεις όπου δεν παρέχονται σχετικές πληροφορίες ($p < 0,05$). Συνολικά 292 θάνατοι προκαλούνται, καθώς και 37 πληγές. Η πλειοψηφία των θανάτων-τραυματών προκαλούνται από χτυπήματα στο κεφάλι (67), ακολουθούμενα από τον θώρακα (41), τον αυχένα (22), την κοιλιά (19), τα άνω άκρα (13), τα κάτω άκρα (11), την πλάτη (11) και την περιοχή βουβωνικής (5) (Asimoglou P. et al., 2017).

3.3 Διαδικασία

Τρεις μήνες πριν την έναρξη των μετρήσεων πραγματοποιήθηκε 2ήμερη εκπαίδευση των εθελοντών στις τεχνικές οπλομαχίας του πρωτοκόλλου και τους δόθηκε εκπαιδευτικός εξοπλισμός (ξύλινο ξίφος-δόρυ) για να εξασκούνται μόνοι τους. Η διαδικασία προέβλεπε την αποχή των εθελοντών από το κάπνισμα και την πόση καφεΐνης τουλάχιστον τρεις ημέρες πριν την έναρξη των μετρήσεων. Η προσέλευση των εθελοντών γινόταν την προηγούμενη ημέρα (17:30-18:00) των μετρήσεων. Μεταφερόταν στο χώρο του εργαστηρίου FAME LAB όπου γινόταν εξοικείωση με τον εξοπλισμό μάχης (πανοπλία-όπλα) της έρευνας επίδειξη οπτικοακουστικού υλικού σχετικό με το πρωτόκολλο μάχης της έρευνας και δοκιμή του εξοπλισμού μετρήσεων. Ακολουθούσε ζύγισμα και υπολογισμός της διατροφής που θα ακολουθούσαν βάση του βάρους τους. Το ίδιο βράδυ (21:00-23:00) τους παρέχόταν δείπνο ανάλογο της βιβλιογραφίας (Paul A.A., et al., 1980) και των μετρήσεων, το οποίο περιλάμβανε μετρημένες ποσότητες από μοσχαρίσιο κρέας, κατσικίσιο τυρί, ελιές, κρεμμύδι, αποξηραμένο

ψωμί (ντάκος) και κρασί ενώ μπορούσαν να καταναλώσουν νερό (ad libitum). Ακολουθούσε υποχρεωτική κατάκλιση (22:00).

Την επόμενη ημέρα πραγματοποιούνταν εγερτήριο (05:30) και ακολουθούσε μεταφορά στο εργαστήριο. Στις 06:00 μετά την ζύγιση παρέχόταν πρωινό ανάλογο του σωματικού βάρους το οποίο περιείχε: κρεμμύδι, ελιές, ντάκο, κατσικίσιο τυρί, μικρή ποσότητα ερυθρού κρασιού και νερό (ad libitum). Οι εθελοντές έδιναν δείγμα ούρων. Κατόπιν ακολουθούσε (06:30-06:55) τοποθέτηση του εξοπλισμού μετρήσεων και του εξοπλισμού μάχης της έρευνας. Στις 06:55 γινόταν οι πρώτες λήψεις σωματικών υγρών (αίμα) και ακολουθούσαν οι πρώτες μετρήσεις πριν την έναρξη του πρωτοκόλλου. Στις 07:00 γινόταν η έναρξη του πρωτοκόλλου το οποίο είχε τρία βασικά στάδια: την μετακίνηση προς το πεδίο μάχης (πάνω σε άρμα μάχης), την «ολοήμερη» συμπλοκή με διαφορετικούς συνδυασμούς τεχνικών οπλομαχίας σε ένα προσομοιωμένο περιβάλλον μάχης (με τα αντίστοιχα διαλείματα αποκατάστασης) και την απαγκίστρωση από την μάχη και επιστροφή στον «καταυλισμό» (πάνω σε άρμα μάχης).

Το πρωτόκολλο αποτελείται από 153 διαδοχικές φάσεις (πιν.15) οι οποίες περιλάμβαναν τα στάδια που προαναφέραμε. Η λήξη της διαδικασίας γινόταν στις 18:54, οπότε και πραγματοποιούνταν η λήψη των τελευταίων μετρήσεων και σωματικών υγρών (αίμα-ούρα). Ακολουθούσε αποκατάσταση του εθελοντή και αποχώρηση του από το χώρο της έρευνας κατά το δοκούν.

Οι μετρήσεις και οι προκαθορισμένες χρονικές φάσεις λήψης τους κατά την διάρκεια εκτέλεσης του πρωτοκόλλου από του εθελοντές φαίνονται στον παρακάτω πίνακα (πιν.16). Ακολουθεί το πρωτόκολλο μάχης της έρευνας (πιν.18) (Petmezas S.,et al.,2017) στο οποίο περιγράφονται οι διάφορες φάσεις κίνησης και οπλομαχίας, η κατάσταση του εθελοντή-πολεμιστή (πεζός, πάνω στο άρμα, με ή χωρίς την πανοπλία), η διάρκεια των φάσεων, ο συνολικός χρόνος του πρωτοκόλλου που εκτελείται κάθε φάση και ο πραγματικός χρόνος {Θερινή ώρα Ανατολικής Ευρώπης (EEST) / Συντονισμένη Παγκόσμια Ώρα (UTC)+3}.

Χρόνος λήψης: Θερινή Ωρα Αν. Ευρώπης EEST (UTC+3)	Χρονική φάση πρωτοκόλλου - Συνολικός χρόνος που διανήθηκε	Δείγματα - μετρήσεις
06:55	00:00:00	Αίμα, ούρα (Color & USG), συγκέντρωση γλυκόζης, χρόνος αντίδρασης σε οπτικό & ακουστικό ερέθισμα, ζύγιση, υποκειμενική αντίληψη της κούρασης (Borg scale)
09:51:00	02:51:00	Συγκέντρωση γλυκόζης, χρόνος αντίδρασης σε οπτικό & ακουστικό ερέθισμα, υποκειμενική αντίληψη της κούρασης (Borg scale)
10:57:00	03:57:00	Συγκέντρωση γλυκόζης, χρόνος αντίδρασης σε οπτικό & ακουστικό ερέθισμα, υποκειμενική αντίληψη της κούρασης (Borg scale)
12:03:00	05:03:00	Συγκέντρωση γλυκόζης, χρόνος αντίδρασης σε οπτικό & ακουστικό ερέθισμα, υποκειμενική αντίληψη της κούρασης (Borg scale)
13:34:00	06:34:00	Συγκέντρωση γλυκόζης, χρόνος αντίδρασης σε οπτικό & ακουστικό ερέθισμα, υποκειμενική αντίληψη της κούρασης (Borg scale)
15:10:00	08:10:00	Συγκέντρωση γλυκόζης, χρόνος αντίδρασης σε οπτικό & ακουστικό ερέθισμα, υποκειμενική αντίληψη της κούρασης (Borg scale)
15:42:00	08:42:00	Συγκέντρωση γλυκόζης, χρόνος αντίδρασης σε οπτικό & ακουστικό ερέθισμα, υποκειμενική αντίληψη της κούρασης (Borg scale)
17:54:00	10:54:00	Αίμα, ούρα (Color & USG), συγκέντρωση γλυκόζης, χρόνος αντίδρασης σε οπτικό & ακουστικό ερέθισμα, ζύγιση, υποκειμενική αντίληψη της κούρασης (Borg scale)
Χρόνος λήψης: Θερινή Ωρα Αν. Ευρώπης EEST (UTC+3)	Σε ολόκληρη τη διάρκεια του πρωτοκόλλου	Δείγματα - μετρήσεις
07:00:00 – 17:54:00	00:00:00 – 10:54:00	Θερμοκρασία δέρματος, παραγόμενη δύναμη, απόκλιση χτυπημάτων.

Πίνακας 16: Χρόνος λήψης δειγμάτων και μετρήσεων

3.4 Πρωτόκολλο μάχης

A/A	Περιγραφή	Επεξήγηση
1.	ΧΑ	Χωρίς πανοπλία
2.	ΠΑ	Πάνω στο άρμα
3.	ΜΠ	Με πανοπλία
4.	ΠΖ	Πεζός

Πίνακας 17: Επεξήγηση συντημήσεων πρωτοκόλλου μάχης

ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΜΑΧΗΣ

A/A	Περιγραφή	Κατάσταση εθελοντή	Διάρκεια φάσης (ωω/λλ/δδ)	Συνολικός χρόνος που πέρασε (ωω/λλ/δδ)	Πραγματικός χρόνος EEST-UTC+3 (ωω/λλ/δδ)	Λήψη δειγμάτων - μετρήσεων
Πριν την εκκίνηση του πρωτοκόλλου					6:55:00	Μετρήσεις Δείγματα
1	Ανάπτυξη - μετακίνηση	ΧΑ / ΠΑ	01:30:00	01:30:00	7:00:00	
2	Σχηματισμός μάχης	ΜΠ / ΠΑ	00:30:00	02:00:00	8:30:00	
3	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	02:01:00	9:00:00	
4	Πεζός vs άρμα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	02:02:00	9:01:00	
5	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:30	02:03:30	9:02:00	
6	Μονομαχία	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	02:04:30	9:03:30	
7	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:02:00	02:06:30	9:04:30	
8	Ελιγμοί με άρμα μάχης	ΜΠ / ΠΑ	00:05:00	02:11:30	9:06:30	
9	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	02:12:30	9:11:30	
10	Μονομαχία	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	02:13:30	9:12:30	
11	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:30	02:15:00	9:13:30	
12	Μονομαχία	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	02:16:00	9:15:00	
13	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:02:00	02:18:00	9:16:00	
14	Ελιγμοί με άρμα μάχης	ΜΠ / ΠΑ	00:05:00	02:23:00	9:18:00	
15	Διάλειμα	ΧΑ / ΠΖ	00:05:00	02:28:00	9:23:00	
16	Ελιγμοί με άρμα μάχης	ΜΠ / ΠΑ	00:05:00	02:33:00	9:28:00	
17	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	02:34:00	9:33:00	
18	Μονομαχία	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	02:35:00	9:34:00	
19	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:30	02:36:30	9:35:00	
20	Μονομαχία	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	02:37:30	9:36:30	
21	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:02:00	02:39:30	9:37:30	
22	Ελιγμοί με άρμα μάχης	ΜΠ / ΠΑ	00:05:00	02:44:30	9:39:30	
23	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	02:45:30	9:44:30	
24	Πεζός vs άρμα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	02:46:30	9:45:30	
25	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:30	02:48:00	9:46:30	
26	Μονομαχία	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	02:49:00	9:48:00	
27	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:02:00	02:51:00	9:49:00	
28	Ελιγμοί με άρμα μάχης	ΜΠ / ΠΑ	00:05:00	02:56:00	9:51:00	Μετρήσεις
29	Διάλειμα	ΧΑ / ΠΖ	00:05:00	03:01:00	9:56:00	Μετρήσεις Δείγματα

30	Ελιγμοί με άρμα μάχης	ΜΠ / ΠΑ	00:05:00	03:06:00	10:01:00	
31	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	03:07:00	10:06:00	
32	Μονομαχία	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	03:08:00	10:07:00	
33	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:30	03:09:30	10:08:00	
34	Μονομαχία	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	03:10:30	10:09:30	
35	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:02:00	03:12:30	10:10:30	
36	Ελιγμοί με άρμα μάχης	ΜΠ / ΠΑ	00:05:00	03:17:30	10:12:30	
37	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	03:18:30	10:17:30	
38	Μονομαχία	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	03:19:30	10:18:30	
39	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:30	03:21:00	10:19:30	
40	Μονομαχία	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	03:22:00	10:21:00	
41	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:02:00	03:24:00	10:22:00	
42	Ελιγμοί με άρμα μάχης	ΜΠ / ΠΑ	00:05:00	03:29:00	10:24:00	
43	Διάλειμα	ΧΑ / ΠΖ	00:05:00	03:34:00	10:29:00	
44	Ελιγμοί με άρμα μάχης	ΜΠ / ΠΑ	00:05:00	03:39:00	10:34:00	
45	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	03:40:00	10:39:00	
46	Άρμα vs άρμα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	03:41:00	10:40:00	
47	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:30	03:42:30	10:41:00	
48	Μονομαχία	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	03:43:30	10:42:30	
49	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:02:00	03:45:30	10:43:30	
50	Ελιγμοί με άρμα μάχης	ΜΠ / ΠΑ	00:05:00	03:50:30	10:45:30	
51	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	03:51:30	10:50:30	
52	Μονομαχία	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	03:52:30	10:51:30	
53	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:30	03:54:00	10:52:30	
54	Μονομαχία	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	03:55:00	10:54:00	
55	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:02:00	03:57:00	10:55:00	
56	Ελιγμοί με άρμα μάχης	ΜΠ / ΠΑ	00:05:00	04:02:00	10:57:00	Μετρήσεις
57	Διάλειμα	ΧΑ / ΠΖ	00:05:00	04:07:00	11:02:00	Μετρήσεις Δείγματα
58	Ελιγμοί με άρμα μάχης	ΜΠ / ΠΑ	00:05:00	04:12:00	11:07:00	
59	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	04:13:00	11:12:00	
60	Μονομαχία	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	04:14:00	11:13:00	
61	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:30	04:15:30	11:14:00	
62	Μονομαχία	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	04:16:30	11:15:30	
63	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:02:00	04:18:30	11:16:30	
64	Ελιγμοί με άρμα μάχης	ΜΠ / ΠΑ	00:05:00	04:23:30	11:18:30	
65	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	04:24:30	11:23:30	
66	Μονομαχία	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	04:25:30	11:24:30	
67	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:30	04:27:00	11:25:30	
68	Άρμα vs άρμα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	04:28:00	11:27:00	
69	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:02:00	04:30:00	11:28:00	
70	Ελιγμοί με άρμα μάχης	ΜΠ / ΠΑ	00:05:00	04:35:00	11:30:00	
71	Διάλειμα	ΧΠ / ΠΖ	00:05:00	04:40:00	11:35:00	
72	Ελιγμοί με άρμα μάχης	ΜΠ / ΠΑ	00:05:00	04:45:00	11:40:00	
73	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	04:46:00	11:45:00	
74	Μονομαχία	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	04:47:00	11:46:00	
75	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:30	04:48:30	11:47:00	
76	Μονομαχία	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	04:49:30	11:48:30	
77	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:02:00	04:51:30	11:49:30	
78	Ελιγμοί με άρμα μάχης	ΜΠ / ΠΑ	00:05:00	04:56:30	11:51:30	
79	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	04:57:30	11:56:30	
80	Μονομαχία	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	04:58:30	11:57:30	
81	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:30	05:00:00	11:58:30	
82	Μονομαχία	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	05:01:00	12:00:00	

83	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:02:00	05:03:00	12:01:00	
84	Ελιγμοί με άρμα μάχης	ΜΠ / ΠΑ	00:05:00	05:08:00	12:03:00	Μετρήσεις
85	Διάλειμα	ΧΑ / ΠΖ	00:05:00	05:13:00	12:08:00	Μετρήσεις Δείγματα
86	Ελιγμοί με άρμα μάχης	ΑΟ / ΟΣ	00:30:00	05:43:00	12:13:00	
87	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	05:44:00	12:43:00	
88	Μονομαχία	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	05:45:00	12:44:00	
89	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:30	05:46:30	12:45:00	
90	Άρμα vs πλοίων	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	05:47:30	12:46:30	
91	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:02:00	05:49:30	12:47:30	
92	Ελιγμοί με άρμα μάχης	ΜΠ / ΠΑ	00:05:00	05:54:30	12:49:30	
93	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	05:55:30	12:54:30	
94	Μονομαχία	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	05:56:30	12:55:30	
95	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:30	05:58:00	12:56:30	
96	Μονομαχία	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	05:59:00	12:58:00	
97	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:02:00	06:01:00	12:59:00	
98	Ελιγμοί με άρμα μάχης	ΜΠ / ΠΑ	00:05:00	06:06:00	13:01:00	
99	Διάλειμα	ΧΑ / ΠΖ	00:06:00	06:12:00	13:06:00	
100	Ελιγμοί με άρμα μάχης	ΜΠ / ΠΑ	00:05:00	06:17:00	13:12:00	
101	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	06:18:00	13:17:00	
102	Μονομαχία	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	06:19:00	13:18:00	
103	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:30	06:20:30	13:19:00	
104	Πεζός vs άρμα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	06:21:30	13:20:30	
105	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:02:00	06:23:30	13:21:30	
106	Ελιγμοί με άρμα μάχης	ΜΠ / ΠΑ	00:05:00	06:28:30	13:23:30	
107	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	06:29:30	13:28:30	
108	Μονομαχία	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	06:30:30	13:29:30	
109	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:03:30	06:34:00	13:30:30	
110	Ελιγμοί με άρμα μάχης	ΜΠ / ΠΑ	00:05:00	06:39:00	13:34:00	Μετρήσεις
111	Διάλειμα	ΧΑ / ΠΖ	00:06:00	06:45:00	13:39:00	Μετρήσεις Δείγματα
112	Ελιγμοί με άρμα μάχης	ΜΠ / ΠΑ	00:05:00	06:50:00	13:45:00	
113	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	06:51:00	13:50:00	
114	Πεζός vs άρμα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	06:52:00	13:51:00	
115	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:03:30	06:55:30	13:52:00	
116	Ελιγμοί με άρμα μάχης	ΜΠ / ΠΑ	00:05:00	07:00:30	13:55:30	
117	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	07:01:30	14:00:30	
118	Μονομαχία	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	07:02:30	14:01:30	
119	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:03:30	07:06:00	14:02:30	
120	Ελιγμοί με άρμα μάχης	ΜΠ / ΠΑ	00:05:00	07:11:00	14:06:00	
121	Διάλειμα	ΧΑ / ΠΖ	00:06:00	07:17:00	14:11:00	
122	Ελιγμοί με άρμα μάχης	ΜΠ / ΠΑ	00:05:00	07:22:00	14:17:00	
123	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	07:23:00	14:22:00	
124	Μονομαχία	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	07:24:00	14:23:00	
125	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:03:30	07:27:30	14:24:00	
126	Ελιγμοί με άρμα μάχης	ΜΠ / ΠΑ	00:05:00	07:32:30	14:27:30	
127	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	07:33:30	14:32:30	
128	Μονομαχία	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	07:34:30	14:33:30	
129	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:03:30	07:38:00	14:34:30	
130	Ελιγμοί με άρμα μάχης	ΜΠ / ΠΑ	00:05:00	07:43:00	14:38:00	
131	Διάλειμα	ΧΑ / ΠΖ	00:06:00	07:49:00	14:43:00	
132	Ελιγμοί με άρμα μάχης	ΜΠ / ΠΑ	00:05:00	07:54:00	14:49:00	
133	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	07:55:00	14:54:00	
134	Μονομαχία	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	07:56:00	14:55:00	

135	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:03:30	07:59:30	14:56:00	
136	Ελιγμοί με άρμα μάχης	ΜΠ / ΠΑ	00:05:00	08:04:30	14:59:30	
137	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	08:05:30	15:04:30	
138	Μονομαχία	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	08:06:30	15:05:30	
139	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:03:30	08:10:00	15:06:30	
140	Ελιγμοί με άρμα μάχης	ΜΠ / ΠΑ	00:05:00	08:15:00	15:10:00	Μετρήσεις
141	Διάλειμα	ΧΠ / ΠΖ	00:06:00	08:21:00	15:15:00	Μετρήσεις Δείγματα
142	Ελιγμοί με άρμα μάχης	ΜΠ / ΠΑ	00:05:00	08:26:00	15:21:00	
143	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	08:27:00	15:26:00	
144	Πεζός vs άρμα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	08:28:00	15:27:00	
145	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:03:30	08:31:30	15:28:00	
146	Ελιγμοί με άρμα μάχης	ΜΠ / ΠΑ	00:05:00	08:36:30	15:31:30	
147	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	08:37:30	15:36:30	
148	Μονομαχία	ΜΠ / ΠΖ	00:01:00	08:38:30	15:37:30	
149	Περπάτημα	ΜΠ / ΠΖ	00:03:30	08:42:00	15:38:30	
150	Ελιγμοί με άρμα μάχης	ΜΠ / ΠΑ	00:05:00	08:47:00	15:42:00	Μετρήσεις
151	Διάλειμα	ΧΑ / ΠΖ	00:06:00	08:53:00	15:47:00	Μετρήσεις Δείγματα
152	Διακοπή επαφής με τον εχθρό	ΜΠ / ΠΑ	00:21:00	09:14:00	15:53:00	
153	Επιστροφή στον καταυλισμό	ΧΠ / ΠΑ	01:40:00	10:54:00	16:14:00	Μετρήσεις Δείγματα

Πίνακας 18: Πρωτόκολλο μάχης της έρευνας

3.5 Ερωτηματολόγια - εξοπλισμός

Πριν την έναρξη της έρευνας και κατά την διάρκεια των μετρήσεων για την χρήση του εξοπλισμού-ερωτηματολογίων, ακολουθήθηκε ο «Εσωτερικός Κανονισμός Λειτουργίας» του Εργαστήριου Περιβαλλοντικής Φυσιολογίας FAME LAB (Α΄ εκδ., Φεβ.,2017) της ΣΕΦΑΑ Π.Θ. καθώς και ο «Κώδικας Δεοντολογίας, 2009» του Π.Θ.

3.5.1 Ερωτηματολόγια

3.5.1.1 Ιστορικό λήψης καφεΐνης

Η μέθοδος αυτή έχει ήδη λάβει την έγκριση της Επιτροπής Βιοηθικής της ΣΕΦΑΑ ΠΘ (αρ. πρωτοκόλλου: 1046,1093,1073). Συγκεκριμένα, η χρήση καφεΐνης θα αξιολογηθεί με τις

ερωτήσεις: «Πόσους καφέδες πίνεις κατά τη διάρκεια μιας τυπικής ημέρας;», «Τι καφέ πίνεις συνήθως;», «Πόσους καφέδες ήπιες αυτή τη βδομάδα;», «Ήπιες ενεργειακό ποτό αυτή τη βδομάδα;», «Συνηθίζεις να πίνεις καφέ πριν την πτήση;», «Νομίζεις ότι η κατανάλωση καφέ αυξάνει την απόδοσή σου;».

3.5.1.2 Ιστορικό καπνίσματος

Η μέθοδος αυτή έχει ήδη λάβει την έγκριση της Επιτροπής Βιοηθικής της ΣΕΦΑΑ ΠΘ (αρ. πρωτοκόλλου: 322). Συγκεκριμένα, στο ιστορικό καπνίσματος θα αξιολογηθεί η ηλικία έναρξης καπνίσματος, τα πακέτα, τα έτη και ο βαθμός εξάρτησης από τη νικοτίνη. Ο βαθμός εξάρτησης από τη νικοτίνη θα αξιολογηθεί με την ελληνική έκδοση της κλίμακας του Fagerström (παρακάτω). Η κλίμακα Fagerström είναι δεκαβάθμια, σύμφωνα με την οποία 0-3 βαθμοί δείχνουν μικρή, 4-6 μέτρια και 7-10 μεγάλη εξάρτηση από τη νικοτίνη (Heatherton T.F., K.L., Frecker R.C., Fagerström K.O., 1991).

3.5.1.3 Ανθρωπομετρικές μετρήσεις - Ύψος και βάρος

Η μέθοδος αυτή έχει ήδη λάβει την έγκριση της Επιτροπής Βιοηθικής του ΤΕΦΑΑ ΠΘ (αρ. πρωτοκόλλου: 735,997,1098,1124,1125). Συγκεκριμένα, το ύψος θα καταγραφεί στο πλησιέστερο εκατοστό του μέτρου. Η μέτρηση του βάρους θα πραγματοποιηθεί (ακρίβεια στο πλησιέστερο 0.001kg) με κλίμακα βάρους ακριβείας (Kern DE 150K2D, KERN & SOHN mbH, Balingen, Germany).

3.5.1.4 Αξιολόγηση της αντιλαμβανόμενης κόπωσης (RPE)

Η μέθοδος αυτή έχει ήδη λάβει την έγκριση της Επιτροπής Βιοηθικής της ΣΕΦΑΑ ΠΘ (αρ. πρωτοκόλλου: 1046,1073,997). Συγκεκριμένα, η μέθοδος αυτή αναπτύχθηκε από τον Borg και καθορίζει την ένταση της προσπάθειας ή/και τη δυσφορία που αισθάνεται ο εθελοντής κατά τη διάρκεια της άσκησης. Το επίπεδο της αντιλαμβανόμενης κόπωσης κατά την διάρκεια της άσκησης εκτιμάται με μια κλίμακα 15 σταδίων (6-20). Ο εθελοντής καλείται να αξιολογήσει την αντιλαμβανόμενη κόπωση κατά την άσκηση (6 = καμία κόπωση, 20 = μέγιστη κόπωση)(Borg, G.A.,1982).

Υποκειμενική Αίσθηση της Κόπωσης (Borg Scale)	
<u>Πόση κόπωση αισθάνεσαι τώρα:</u>	
6	Καθόλου κόπωση
7	
8	Εξαιρετικά ελαφριά
9	Πολύ ελαφριά
10	
11	Ελαφριά
12	
13	Κάπως βαριά
14	
15	Βαριά
16	
17	Πολύ βαριά
18	
19	Πάρα πολύ βαριά
20	Μέγιστη

Σελ 30 από 52

Πίνακας 19: Υποκειμενική αίσθηση της κόπωσης (Borg Scale)

3.5.2 Εξοπλισμός

3.5.2.1 Τεστ ταχύτητας αντίδρασης (φως, ήχος, δόνηση)

Η μέθοδος αυτή έχει ήδη λάβει την έγκριση της Επιτροπής Βιοηθικής της ΣΕΦΑΑ ΠΘ (αρ. πρωτοκόλλου: 1046,1093,1073). Συγκεκριμένα, θα αξιολογηθεί η ταχύτητα αντίδρασης σε οπτικά και ηχητικά ερεθίσματα καθώς επίσης και στη δόνηση. Η αξιολόγηση θα γίνει με ειδικό πρόγραμμα που έχει δημιουργηθεί από την ομάδα μας για υπολογιστή tablet.

3.5.2.2 Μέτρηση θερμοκρασίας δέρματος με αισθητήρες ibutton.

Η μέθοδος αυτή έχει ήδη λάβει την έγκριση της Επιτροπής Βιοηθικής της ΣΕΦΑΑ ΠΘ (αρ. πρωτοκόλλου: 997,1026). Συγκεκριμένα, θα μετρηθεί η θερμοκρασία δέρματος με τη χρήση αισθητήρων iBUTTON (type DS1921H, Maxim/Dallas Semiconductor Corp., USA) οι οποίοι έχουν χρησιμοποιηθεί σε ζώα και σε ανθρώπους. Ο αισθητήρας iBUTTON είναι ένα μικρό (16 x 6 mm²) σύστημα σε σχήμα δίσκου το οποίο εφαρμόζεται προσωρινά στο δέρμα με χρήση κολλητικής ταινίας μιας όψεως (tape) και μετρά και καταγράφει την θερμοκρασία σε ένα προστατευμένο τμήμα μνήμης. Στην συνέχεια, τα δεδομένα για το χρόνο και τη θερμοκρασία μεταφέρονται σε υπολογιστή για την ανάλυση των δεδομένων (Davidson, A.J.,et al.,2003), (Van Marken Lichtenbelt, W.D.,et al.,2006)

3.5.2.3 Μέτρηση της συγκέντρωση γαλακτικού οξέος στο αίμα.

Η μέθοδος αυτή έχει ήδη λάβει την έγκριση της Επιτροπής Βιοηθικής της ΣΕΦΑΑ ΠΘ (αρ. πρωτοκόλλου: 997). Συγκεκριμένα, η μέτρηση της συγκέντρωσης του γαλακτικού οξέος στο αίμα θα γίνεται μέσω ενός δείγματος αίματος που θα συλλέγεται μέσω μίας μικρής κεφαλής καρφίτσας από την άκρη του δακτύλου του χεριού. Αρχικά, η περιοχή θα καθαρίζεται με βαμβάκι για την αφαίρεση του ιδρώτα και ακολούθως με ένα βαμβάκι εμποτισμένο με

οινόπνευμα. Θα λαμβάνεται το δείγμα αίματος και θα αναλύεται χρησιμοποιώντας φορητό αναλυτή γαλακτικού οξέος (Lactate Scout, EKF-diagnostic GmbH, Barleben, Germany).

3.5.2.4 Ειδικό βάρος και χρώμα ούρων

Η μέθοδος αυτή έχει ήδη λάβει την έγκριση της Επιτροπής Βιοηθικής της ΣΕΦΑΑ ΠΘ (αρ. πρωτοκόλλου: 663,735,997,1046,1073,1124). Συγκεκριμένα, δείγμα ούρων (20mL) θα συλλεχθεί σε ουροσυλλέκτης προκειμένου να εκτιμηθεί το ειδικό βάρος ούρων, μέσω του οποίου θα προσδιοριστεί η κατάσταση ενυδάτωσης. Ενυδατωμένος ορίζεται κάποιος όταν το ειδικό βάρος ούρων του είναι <1.02 σύμφωνα με τα διεθνή δεδομένα. Το ειδικό βάρος ούρων θα μετρηθεί με διαθλασίμετρο (Atago, Tokyo, Japan) (Sawka M.N., et al., 2007). Η κατάσταση ενυδάτωσης ή αφυδάτωσης θα αξιολογείται από το χρώμα των ούρων στον παρακάτω πίνακα:



Πίνακας 20: Χρώμα ούρων και κατάσταση ενυδάτωσης - αφυδάτωσης

3.5.2.5 Μετρήσεις Παραγόμενης Δύναμης – Απόκλισης κτυπημάτων από το στόχο σε δυναμοδάπεδο BERTEC

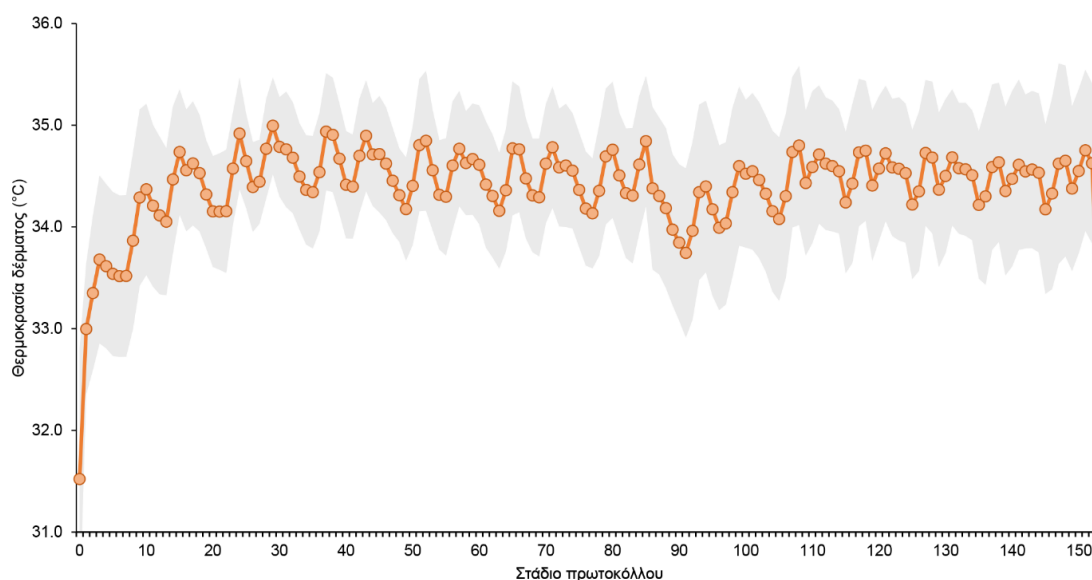
Η μέθοδος αυτή έχει ήδη λάβει την έγκριση της Επιτροπής Βιοηθικής της ΣΕΦΑΑ ΠΘ (αρ. πρωτοκόλλου: 1046,1093,1073). Συγκεκριμένα θα καταγραφεί και θα αξιολογηθεί η παραγόμενη δύναμη και η απόκλιση των κτυπημάτων από το στόχο καθ' όλη την διάρκεια του πρωτοκόλλου και μετά την μεταφορά των δεδομένων θα γίνει ανάλυση ανά είδος μάχης. Τα δεδομένα θα καταγραφούν σε πραγματικό χρόνο σε δυναμοδάπεδο BERTEC (FP4060-15-1000) με συχνότητα δειγματοληψίας 1000 Hz. και δυνατότητα αποδοχής φορτίου 5000N/1000Lbs. και θα επεξεργάζονται σε ηλεκτρονικό υπολογιστή Lenovo, YOGA 500, 6th Gen Intel Core i7-6500U Processor (4M Cache, 2.5GHz), 64bit.

4. Αποτελέσματα

Στη μελέτη συμμετείχαν δεκατρείς (13) εθελοντές υγιείς ενήλικες άνδρες (ηλικία 29.2 ± 7.9 έτη, ύψος 172.7 ± 4.5 εκ, βάρος 74.1 ± 6.8 kg), όλοι τους μέλη των ΕΔ των Πεζοναυτών κατόπιν εγκρίσεως του ΓΕΣ.

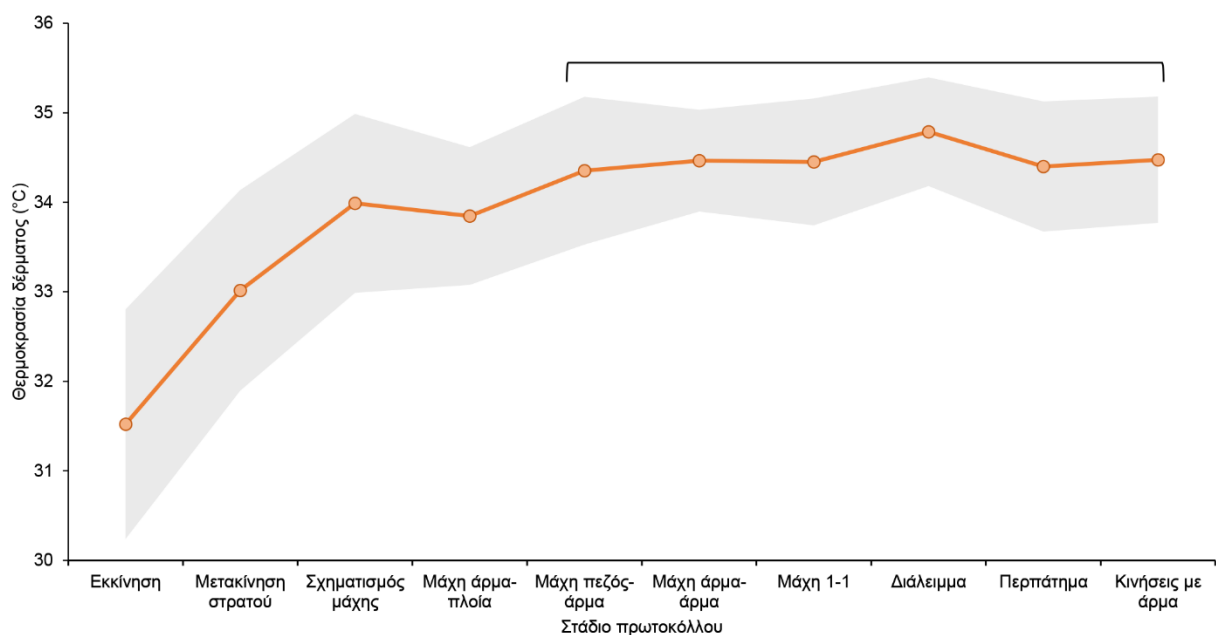
4.1 Θερμοκρασία δέρματος

Η θερμοκρασία δέρματος των εθελοντών κατά τη διάρκεια του πρωτοκόλλου παρουσιάζεται στο παρακάτω γράφημα. Ανάλυση συσχέτισης Pearson έδειξε μια θετική συσχέτιση χαμηλής δύναμης ($r=0.119$, $p<0.001$) μεταξύ της θερμοκρασίας δέρματος και του σταδίου του πρωτοκόλλου.



Γράφημα 8: Θερμοκρασία δέρματος των εθελοντών κατά τη διάρκεια του πρωτοκόλλου

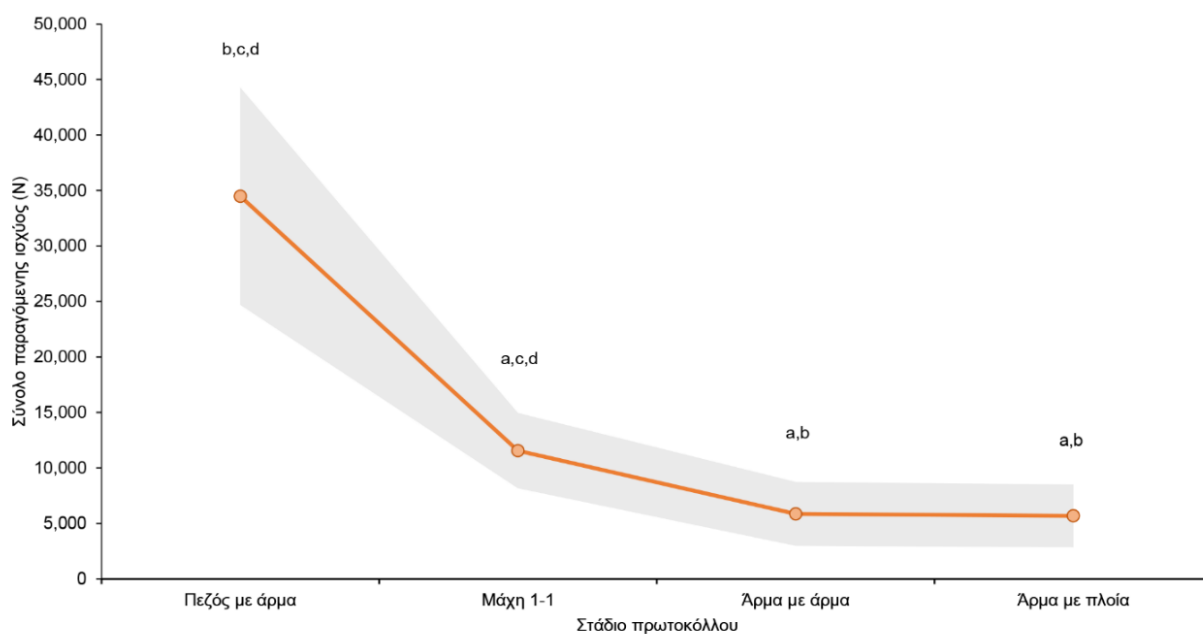
Η θερμοκρασία δέρματος των εθελοντών κατά τη διάρκεια των διαφορετικών φάσεων του πρωτοκόλλου παρουσιάζεται στο παρακάτω γράφημα. Ανάλυση διακύμανσης με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις και μεταγενέστερα t test με διόρθωση Bonferroni έδειξαν ότι η θερμοκρασία δέρματος ήταν στατιστικά σημαντικά χαμηλότερη ($p < 0.05$) κατά την εκκίνηση, τη μετακίνηση του στρατού, στον σχηματισμό (ανάπτυξη) μάχης, καθώς και στη μάχη «άρμα ενάντιων πλοίων».



Γράφημα 9: Θερμοκρασία δέρματος των εθελοντών κατά τη διάρκεια των διαφορετικών φάσεων του πρωτοκόλλου

4.2 Παραγόμενη Δύναμη

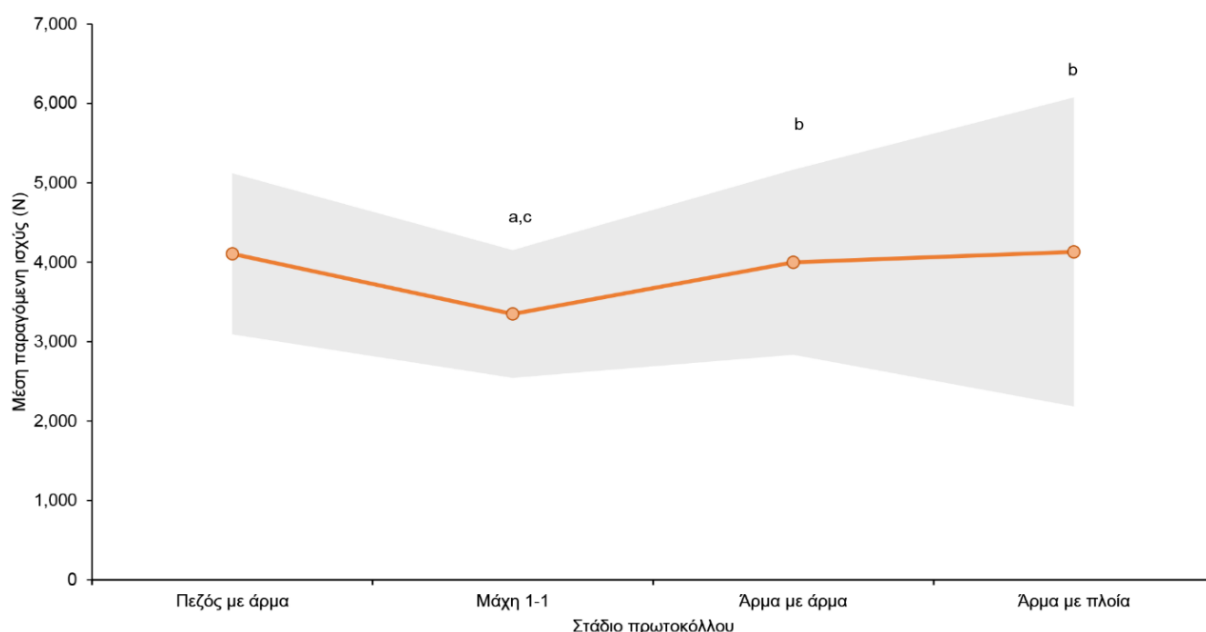
Το σύνολο της παραγόμενης δύναμης των χτυπημάτων των εθελοντών σε κάθε διαφορετικό τύπο μάχης παρουσιάζεται στο παρακάτω γράφημα. Ανάλυση διακύμανσης μονής κατεύθυνσης έδειξε στατιστικά σημαντικές μεταβολές στο σύνολο της παραγόμενης δύναμης [$F_{(3, 503)} = 491.9; p < 0.001$] με βάση τον τύπο μάχης. Συγκεκριμένα μεταγενέστερα t test με διόρθωση Bonferroni έδειξαν ότι το σύνολο της παραγόμενης δύναμης ήταν στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο ($p < 0.05$) κατά τη μάχη «πεζός με άρμα». Το αποτέλεσμα αυτό οφείλεται στο διαφορετικό αριθμό χτυπημάτων μεταξύ των διαφορετικών τύπων μάχης. Πράγματι, ανάλυση συσχέτισης Pearson έδειξε μια στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση υψηλής δύναμης ($r = 0.802, p < 0.001$) μεταξύ του συνόλου της παραγόμενης δύναμης και των αριθμών χτυπημάτων.



Γράφημα 10: Σύνολο της παραγόμενης δύναμης των χτυπημάτων των εθελοντών σε κάθε διαφορετικό τύπο μάχης

Σημείωση: a = διαφορετικό από «πεζός με άρμα» ($p < 0.05$), b = διαφορετικό από «μάχη 1-1» ($p < 0.05$), c = διαφορετικό από «άρμα με άρμα» ($p < 0.05$), d = διαφορετικό από «άρμα με πλοία» ($p < 0.05$).

Για να μελετηθεί η διαφορά στην παραγόμενη δύναμη με βάση τον τύπο μάχης – χωρίς να επηρεαστεί το αποτέλεσμα από τον διαφορετικό αριθμό χτυπημάτων – υπολογίσαμε τη μέση παραγόμενη δύναμη των χτυπημάτων των εθελοντών σε κάθε διαφορετικό τύπο μάχης, η οποία παρουσιάζεται στο παρακάτω γράφημα. Ανάλυση διακύμανσης μονής κατεύθυνσης έδειξε στατιστικά σημαντικές μεταβολές στη μέση παραγόμενη δύναμη [$F_{(3, 503)} = 18.6$; $p < 0.001$] με βάση τον τύπο μάχης. Συγκεκριμένα μεταγενέστερα t test με διόρθωση Bonferroni έδειξαν ότι η μέση παραγόμενη δύναμη ήταν στατιστικά σημαντικά χαμηλότερη ($p < 0.05$) κατά τη μάχη «1-1».

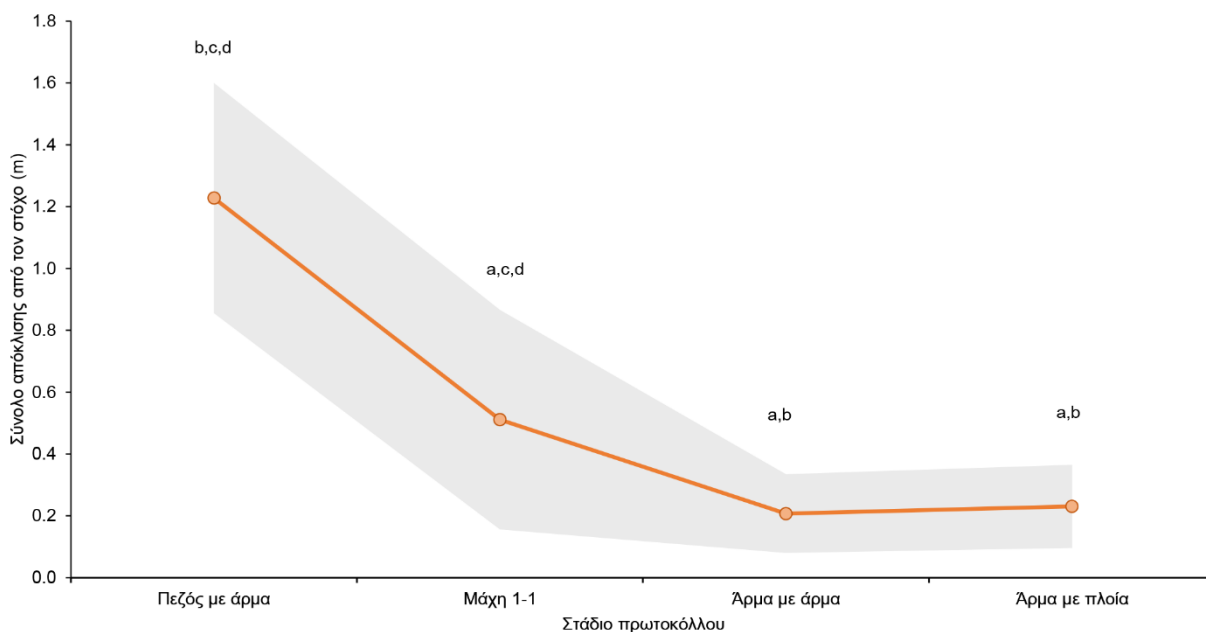


Γράφημα 11: Μέση παραγόμενη δύναμη των χτυπημάτων των εθελοντών σε κάθε διαφορετικό τύπο μάχης

Σημείωση: a = διαφορετικό από «πεζός με άρμα» ($p < 0.05$), b = διαφορετικό από «μάχη 1-1» ($p < 0.05$), c = διαφορετικό από «άρμα με άρμα» ($p < 0.05$), d = διαφορετικό από «άρμα με πλοία» ($p < 0.05$)

4.3 Απόκλιση χτυπημάτων

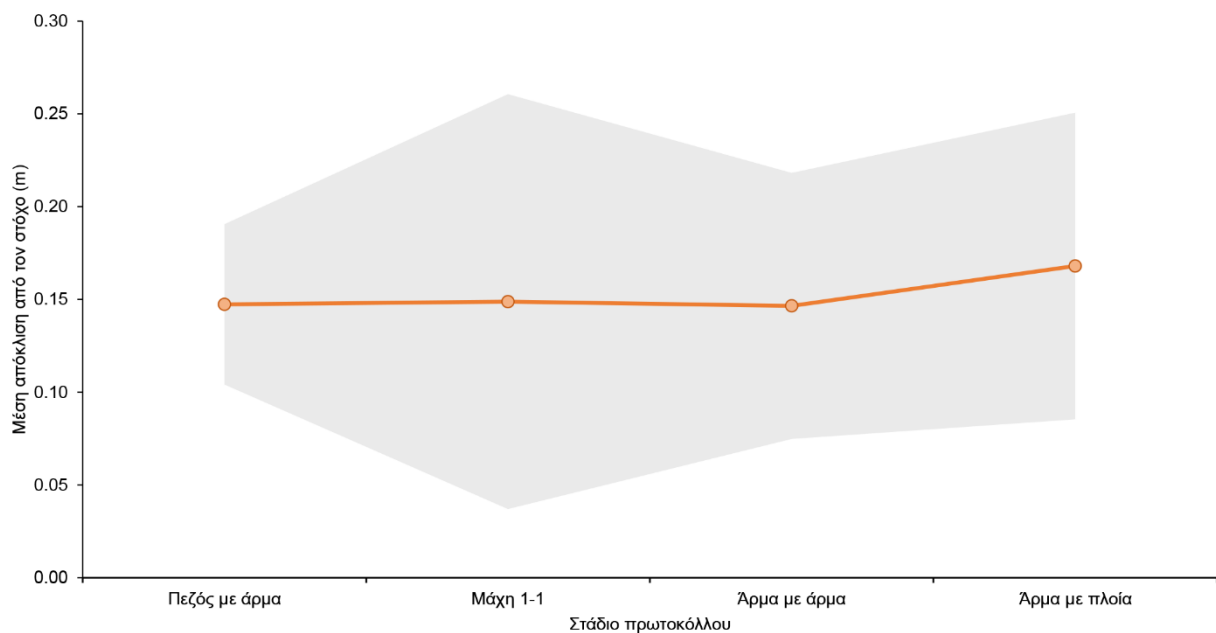
Το σύνολο της απόκλισης των χτυπημάτων των εθελοντών από το στόχο σε κάθε διαφορετικό τύπο μάχης παρουσιάζεται στο παρακάτω γράφημα. Ανάλυση διακύμανσης μονής κατεύθυνσης έδειξε στατιστικά σημαντικές μεταβολές στο σύνολο της απόκλισης των χτυπημάτων [$F_{(3, 503)} = 96.0$; $p < 0.001$] με βάση τον τύπο μάχης. Συγκεκριμένα μεταγενέστερα t test με διόρθωση Bonferroni έδειξαν ότι το σύνολο της απόκλισης των χτυπημάτων ήταν στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο ($p < 0.05$) κατά τη μάχη «πεζός με άρμα». Το αποτέλεσμα αυτό οφείλεται στο διαφορετικό αριθμό χτυπημάτων μεταξύ των διαφορετικών τύπων μάχης. Πράγματι, ανάλυση συσχέτισης Pearson έδειξε μια στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση μέτριας δύναμης ($r = 0.552$, $p < 0.001$) μεταξύ του συνόλου της απόκλισης των χτυπημάτων και των αριθμών χτυπημάτων.



Γράφημα 12: Σύνολο της απόκλισης των χτυπημάτων των εθελοντών από το στόχο σε κάθε διαφορετικό τύπο μάχης

Σημείωση: a = διαφορετικό από «πεζός με άρμα» ($p < 0.05$), b = διαφορετικό από «μάχη 1-1» ($p < 0.05$), c = διαφορετικό από «άρμα με άρμα» ($p < 0.05$), d = διαφορετικό από «άρμα με πλοία» ($p < 0.05$).

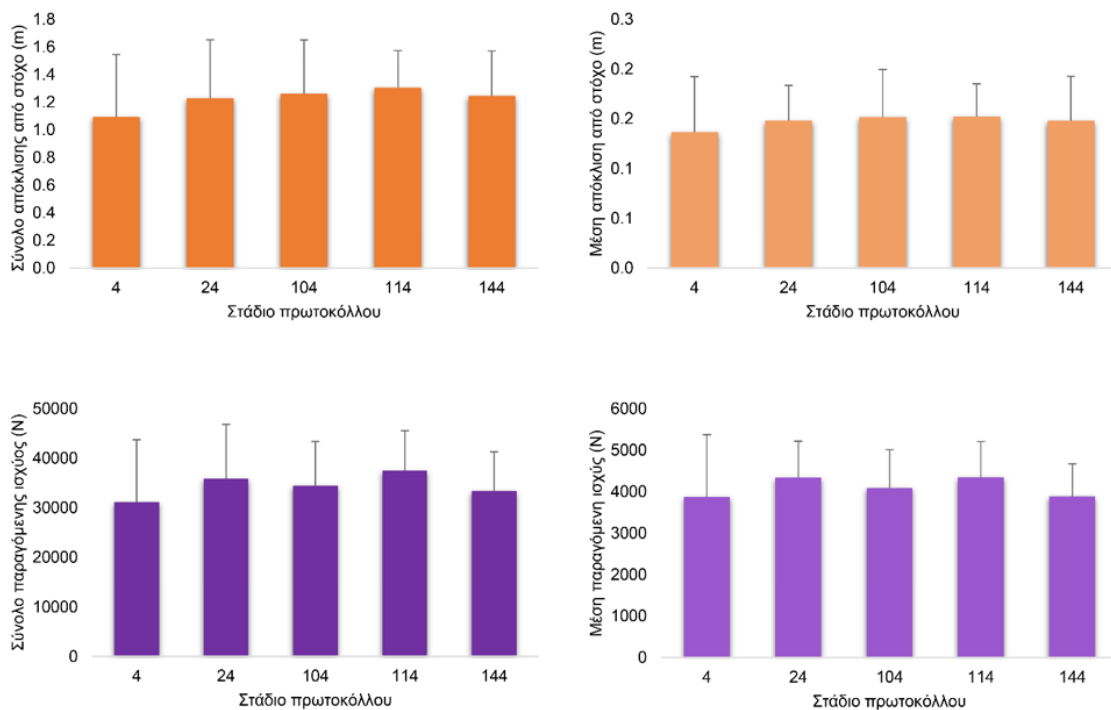
Για να μελετηθεί η διαφορά στην απόκλιση των χτυπημάτων των εθελοντών από το στόχο με βάση τον τύπο μάχης – χωρίς να επηρεαστεί το αποτέλεσμα από τον διαφορετικό αριθμό χτυπημάτων – υπολογίσαμε τη μέση απόκλιση των χτυπημάτων των εθελοντών από το στόχο σε κάθε διαφορετικό τύπο μάχης, η οποία παρουσιάζεται στο παρακάτω γράφημα. Ανάλυση διακύμανσης μονής κατεύθυνσης δεν έδειξε στατιστικά σημαντικές μεταβολές στη μέση απόκλιση των χτυπημάτων των εθελοντών από το στόχο ($p>0.05$) με βάση τον τύπο μάχης.



Γράφημα 13: Μέση απόκλιση των χτυπημάτων των εθελοντών από το στόχο σε κάθε διαφορετικό τύπο μάχης

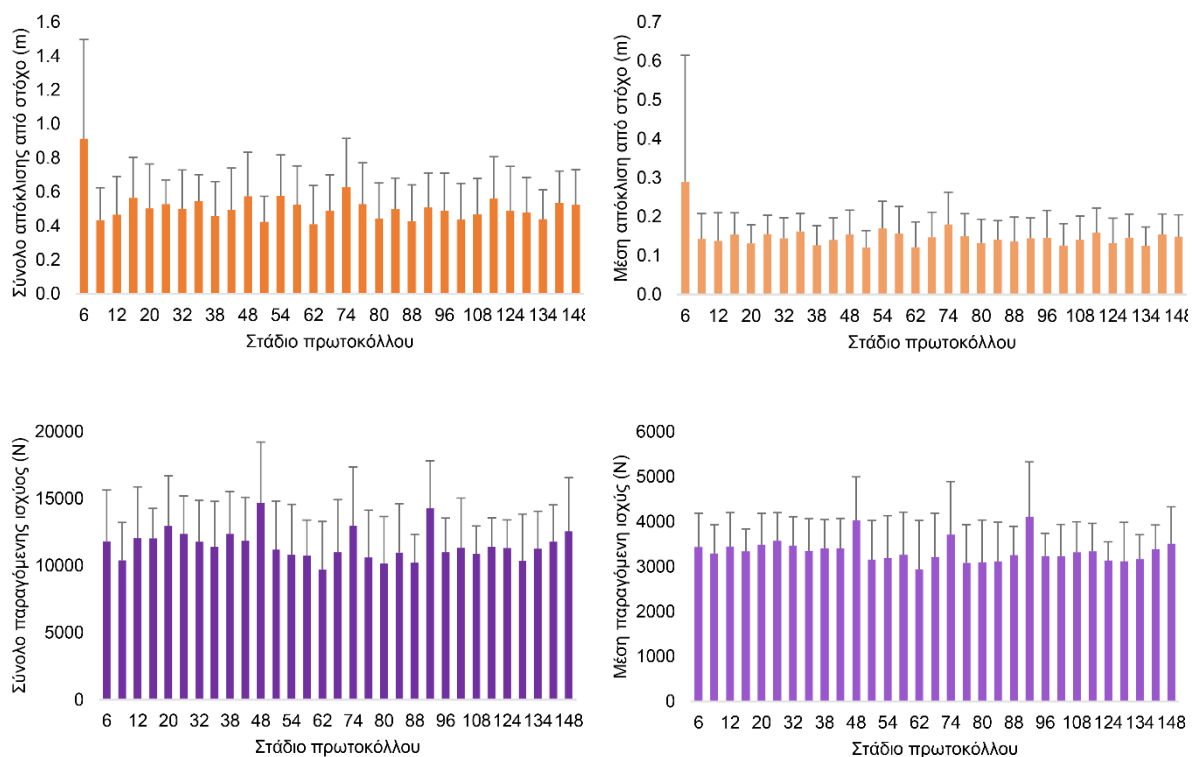
Το σύνολο της παραγόμενης δύναμης, η μέση παραγόμενη δύναμη, το σύνολο της απόκλισης των χτυπημάτων από το στόχο, καθώς και η μέση απόκλιση των χτυπημάτων από το στόχο κατά τις διαφορετικές φάσεις του πρωτοκόλλου σε κάθε διαφορετικό τύπο μάχης παρουσιάζονται στα παρακάτω γραφήματα.

Συγκεκριμένα: Το σύνολο της παραγόμενης δύναμης, η μέση παραγόμενη δύναμη, το σύνολο της απόκλισης των χτυπημάτων από το στόχο, καθώς και η μέση απόκλιση των χτυπημάτων από το στόχο κατά τις διαφορετικές φάσεις του πρωτοκόλλου στη μάχη «πεζός με άρμα» παρουσιάζονται στα παρακάτω γραφήματα. Ανάλυση διακύμανσης με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις και μεταγενέστερα t test με διόρθωση Bonferroni δεν έδειξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε κάποια από τις εξεταζόμενες μεταβλητές. Ανάλυση συσχέτισης Pearson δεν έδειξε κάποια στατιστικά σημαντική συσχέτιση ($p > 0.05$) μεταξύ των εξεταζόμενων μεταβλητών και του σταδίου του πρωτοκόλλου.



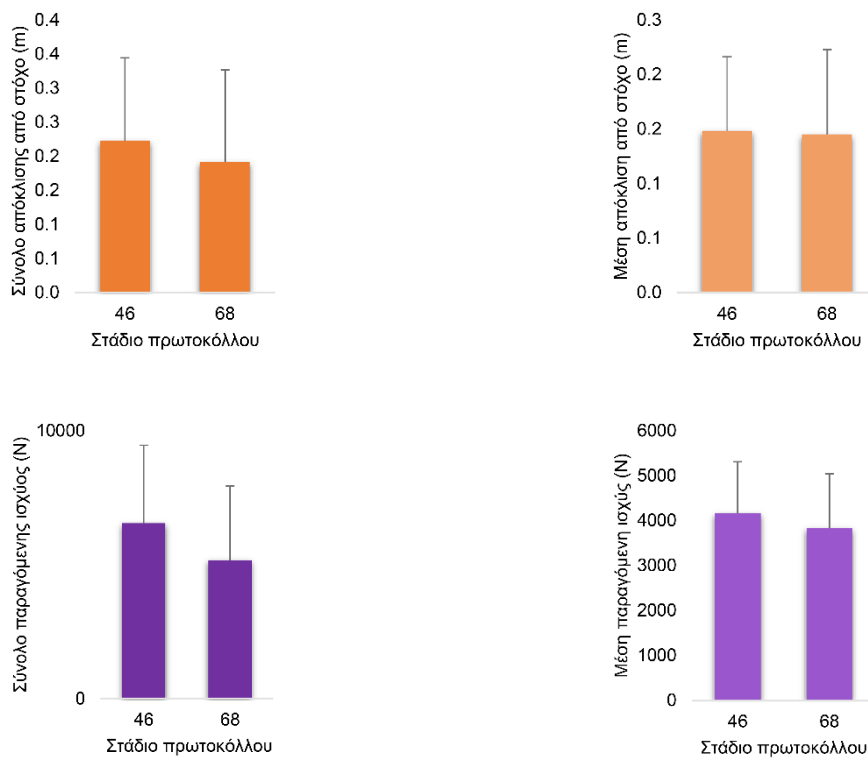
Γράφημα 14: Σύνολο της παραγόμενης δύναμης, η μέση παραγόμενη δύναμη, το σύνολο της απόκλισης των χτυπημάτων από το στόχο, καθώς και η μέση απόκλιση των χτυπημάτων από το στόχο κατά τις διαφορετικές φάσεις του πρωτοκόλλου στη μάχη «πεζός με άρμα»

Το σύνολο της παραγόμενης δύναμης, η μέση παραγόμενη δύναμη, το σύνολο της απόκλισης των χτυπημάτων από το στόχο, καθώς και η μέση απόκλιση των χτυπημάτων από το στόχο κατά τις διαφορετικές φάσεις του πρωτοκόλλου στη μάχη «μάχη 1-1» παρουσιάζονται στα παρακάτω γραφήματα. Ανάλυση διακύμανσης με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις και μεταγενέστερα t test με διόρθωση Bonferroni έδειξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο σύνολο της παραγόμενης δύναμης κατά τη διάρκεια του πρωτοκόλλου. Συγκεκριμένα, το σύνολο της παραγόμενης δύναμης [$F_{(30, 372)} = 1.5; p=0.047$] μειώθηκε από την αρχή έως το τέλος του πρωτοκόλλου. Ανάλυση συσχέτισης Pearson δεν έδειξε κάποια στατιστικά σημαντική συσχέτιση ($p>0.05$) μεταξύ των εξεταζόμενων μεταβλητών και του σταδίου του πρωτοκόλλου.



Γράφημα 15: Σύνολο της παραγόμενης δύναμης, η μέση παραγόμενη δύναμη, το σύνολο της απόκλισης των χτυπημάτων από το στόχο, καθώς και η μέση απόκλιση των χτυπημάτων από το στόχο κατά τις διαφορετικές φάσεις του πρωτοκόλλου στη μάχη «μάχη 1-1»

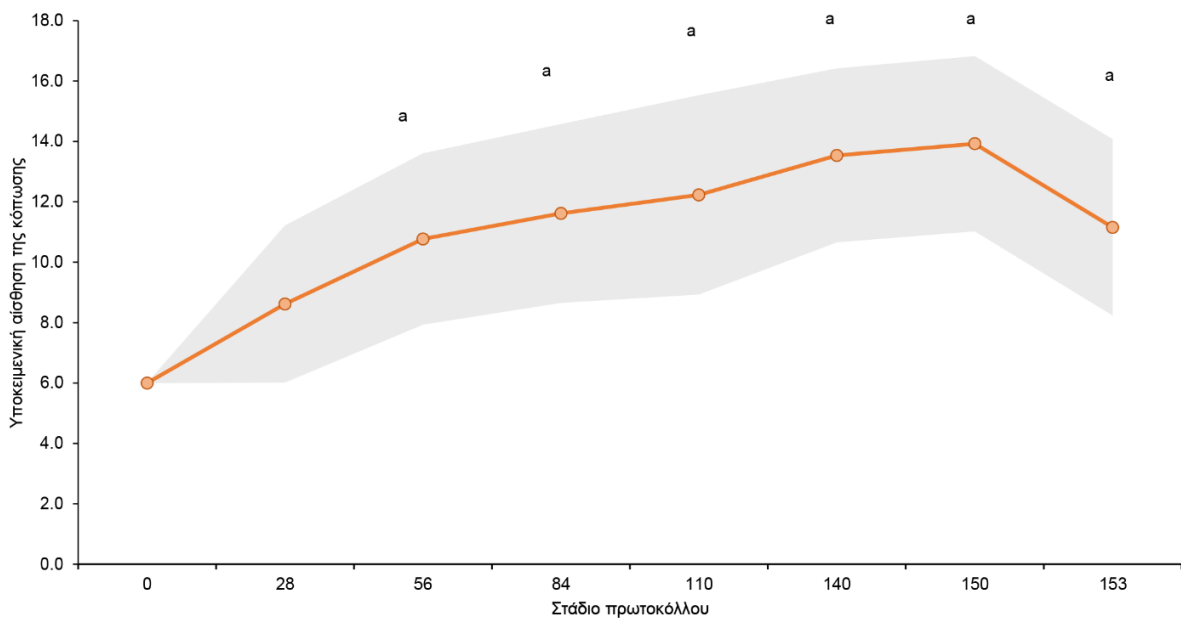
Το σύνολο της παραγόμενης δύναμης, η μέση παραγόμενη δύναμη, το σύνολο της απόκλισης των χτυπημάτων από το στόχο, καθώς και η μέση απόκλιση των χτυπημάτων από το στόχο κατά τις διαφορετικές φάσεις του πρωτοκόλλου στη μάχη «άρμα με άρμα» παρουσιάζονται στα παρακάτω γραφήματα. Αναλύσεις t test για εξαρτημένα δείγματα δεν έδειξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε κάποια από τις εξεταζόμενες μεταβλητές. Ανάλυση συσχέτισης Pearson δεν έδειξε κάποια στατιστικά σημαντική συσχέτιση ($p > 0.05$) μεταξύ των εξεταζόμενων μεταβλητών και του σταδίου του πρωτοκόλλου.



Γράφημα 16: Σύνολο της παραγόμενης δύναμης, η μέση παραγόμενη δύναμη, το σύνολο της απόκλισης των χτυπημάτων από το στόχο, καθώς και η μέση απόκλιση των χτυπημάτων από το στόχο κατά τις διαφορετικές φάσεις του πρωτοκόλλου στη μάχη «άρμα με άρμα»

4.4 Υποκειμενική αντίληψη της κόπωσης

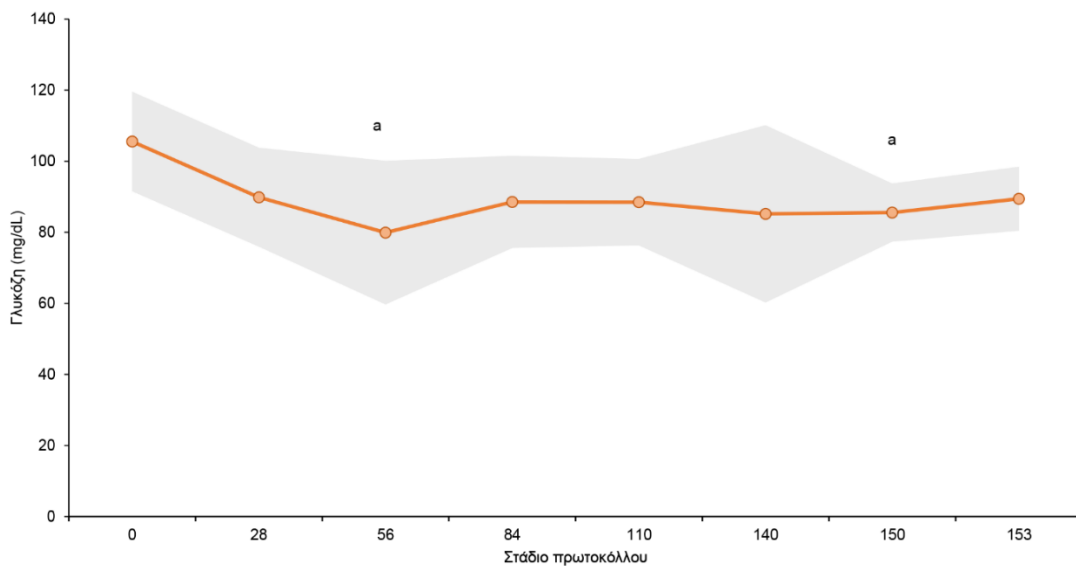
Η υποκειμενική αντίληψη της κόπωσης των εθελοντών κατά τη διάρκεια του πρωτοκόλλου παρουσιάζεται στο παρακάτω γράφημα. Ανάλυση διακύμανσης με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις και μεταγενέστερα t test με διόρθωση Bonferroni έδειξαν ότι οι εθελοντές αισθάνονταν υψηλότερα επίπεδα κόπωσης ($p < 0.05$) από το στάδιο 56 και έπειτα. Ανάλυση συσχέτισης Pearson έδειξε μια θετική συσχέτιση υψηλής δύναμης ($r = 0.603$, $p < 0.001$) μεταξύ της υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης των εθελοντών και του σταδίου του πρωτοκόλλου η οποία ήταν στατιστικά σημαντική.



Γράφημα 17: Υποκειμενική αντίληψη της κόπωσης των εθελοντών κατά τη διάρκεια του πρωτοκόλλου

4.5 Συγκέντρωση Γλυκόζης στο αίμα

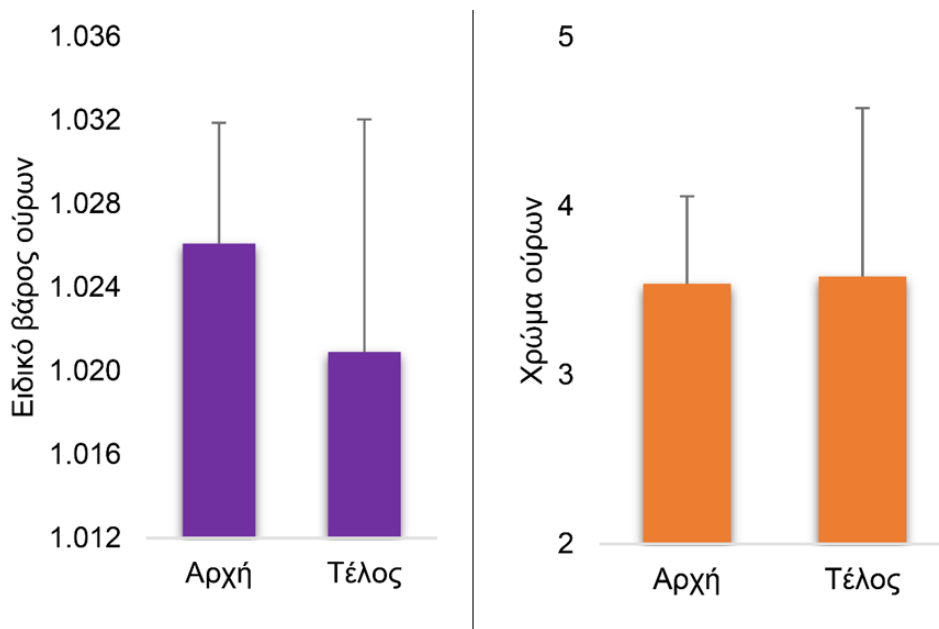
Η συγκέντρωση γλυκόζης στο αίμα των εθελοντών κατά τη διάρκεια του πρωτοκόλλου παρουσιάζεται στο παρακάτω γράφημα. Ανάλυση διακύμανσης με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις έδειξε στατιστικά σημαντική μείωση στη συγκέντρωση γλυκόζης [$F_{(7, 95)} = 3.0$; $p=0.007$], κατά τη διάρκεια του πρωτοκόλλου. Ανάλυση συσχέτισης Pearson έδειξε μια αρνητική συσχέτιση μεταξύ της συγκέντρωσης γλυκόζης και του σταδίου του πρωτοκόλλου η οποία ήταν στατιστικά σημαντική ($r=-0.234$, $p=0.017$).



Γράφημα 18: Συγκέντρωση γλυκόζης στο αίμα των εθελοντών κατά τη διάρκεια του πρωτοκόλλου

4.6 Ειδικό βάρος και χρώμα ούρων

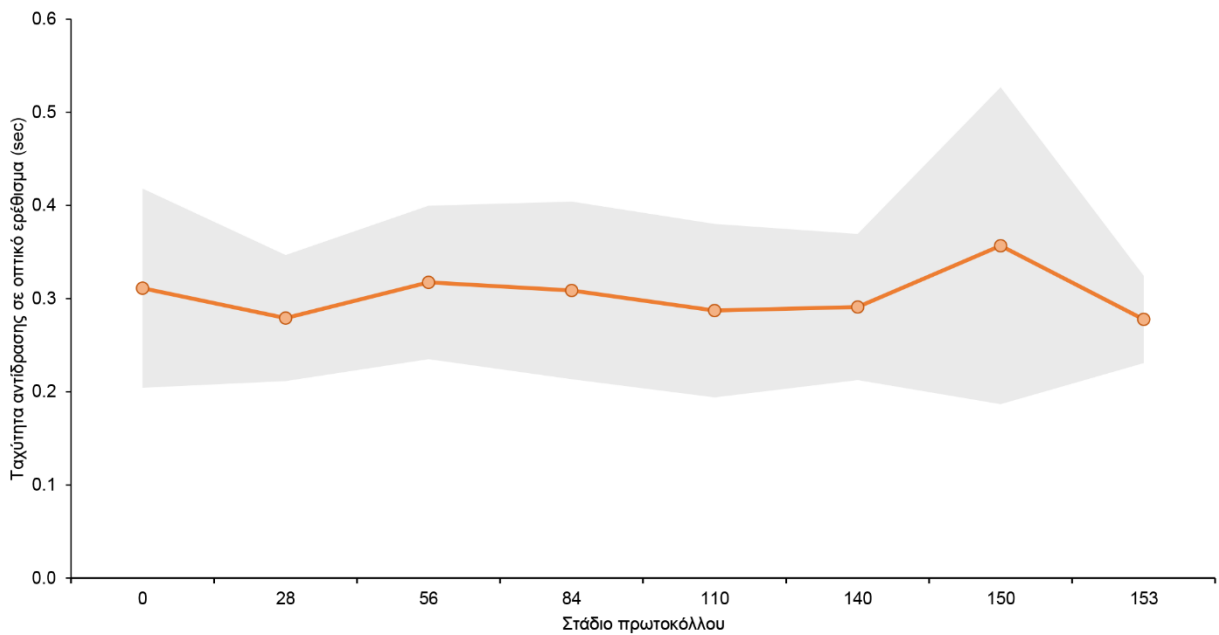
Το ειδικό βάρος ούρων και το χρώμα ούρων στην αρχή και το τέλος του πρωτοκόλλου παρουσιάζονται στα παρακάτω γραφήματα. Αναλύσεις t test για εξαρτημένα δείγματα δεν έδειξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε κάποια από τις εξεταζόμενες μεταβλητές. Ανάλυση συσχέτισης Pearson δεν έδειξε κάποια στατιστικά σημαντική συσχέτιση ($p > 0.05$) μεταξύ των εξεταζόμενων μεταβλητών και του σταδίου του πρωτοκόλλου. Η ίδια ανάλυση έδειξε μια στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση μεταξύ του ειδικού βάρους ούρων και του χρώματος ούρων ($r = 0.683$, $p < 0.001$).



Γράφημα 19: Ειδικό βάρος και χρώμα ούρων στην αρχή και το τέλος του πρωτοκόλλου

4.7 Χρόνος αντίδρασης σε οπτικό ερέθισμα

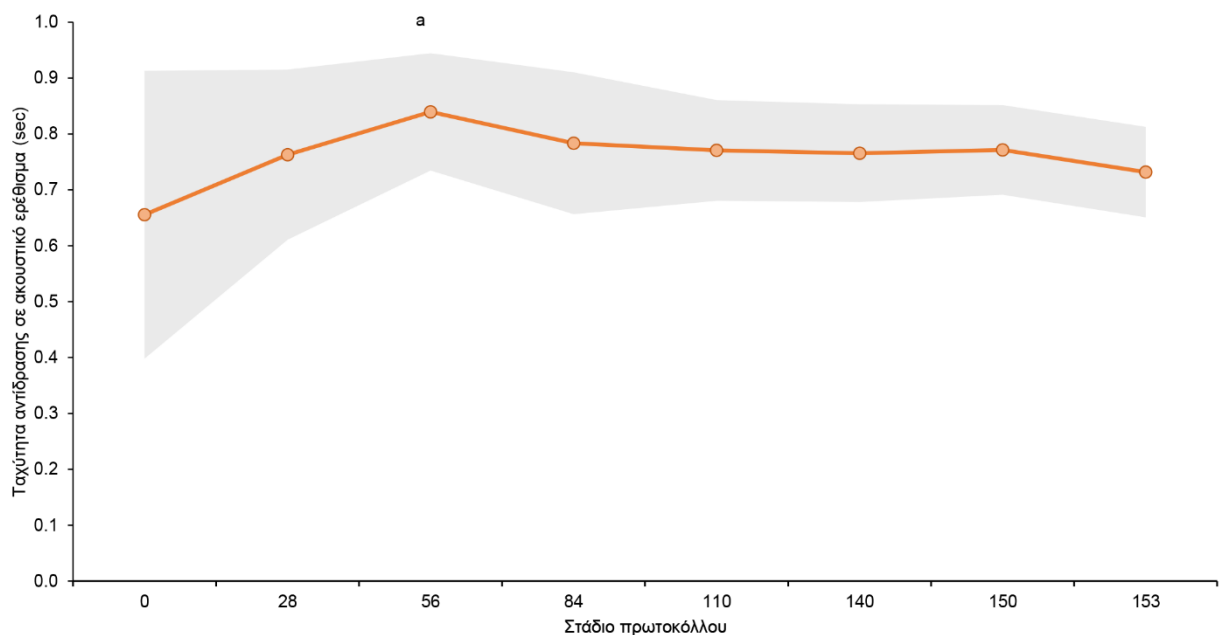
Ο χρόνος αντίδρασης σε οπτικό ερέθισμα κατά τη διάρκεια του πρωτοκόλλου παρουσιάζεται στο παρακάτω γράφημα. Ανάλυση διακύμανσης με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις δεν έδειξαν στατιστικά σημαντικές μεταβολές ($p>0.05$) κατά τη διάρκεια του πρωτοκόλλου. Ανάλυση συσχέτισης Pearson δεν έδειξε κάποια συσχέτιση μεταξύ του χρόνου αντίδρασης σε οπτικό ερέθισμα και του σταδίου του πρωτοκόλλου ($p>0.05$).



Γράφημα 20: Χρόνος αντίδρασης σε οπτικό ερέθισμα κατά τη διάρκεια του πρωτοκόλλου

4.8 Χρόνος Αντίδρασης σε Ακουστικό Ερέθισμα

Ο χρόνος αντίδρασης σε ηχητικό ερέθισμα κατά τη διάρκεια του πρωτοκόλλου παρουσιάζεται στο παρακάτω γράφημα. Ανάλυση διακύμανσης με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις έδειξαν μια αύξηση στο χρόνο αντίδρασης η οποία κρίθηκε ήταν κοντά στο όριο της στατιστικής σημαντικότητας [$F_{(7, 96)} = 1.94; p=0.07$] κατά τη διάρκεια του πρωτοκόλλου. Ανάλυση συσχέτισης Pearson δεν έδειξε κάποια συσχέτιση μεταξύ του χρόνου αντίδρασης σε ακουστικό ερέθισμα και του σταδίου του πρωτοκόλλου ($p>0.05$).



Γράφημα 21: Χρόνος αντίδρασης σε ακουστικό ερέθισμα κατά τη διάρκεια του πρωτοκόλλου

Σημείωση: a = στατιστικά σημαντική διαφορά ($p<0.05$) από την αρχική μέτρηση.

5. Συζητήσεις - Συμπεράσματα

Οι μετρήσεις απόδοσης ενός μαχητή φέροντος πλήρη πανοπλία των αρχαϊκών χρόνων σε συνδυασμό με την χρήση διαφορετικών όπλων και τεχνικών οπλομαχίας δείχνουν ότι η συγκεκριμένη μορφή εξοπλισμού μάχης ήταν πλήρως αξιοποιήσιμη τακτικά και όχι απλώς ένα τεχνούργημα για χρήση μόνο σε τελετουργίες. Διαπιστώνουμε ότι ο τακτικός αθλητής της αρχαιότητας είχε υψηλή φυσική κατάσταση και μπορούσε να αποδώσει στις αντίξοες συνθήκες του πεδίου μάχης για μεγάλο χρονικό διάστημα. Η ομοιότητα της εξοπλισμού μάχης του Τρωικού Πόλεμου με τον σύγχρονο εξοπλισμό των Ειδικών Δυνάμεων (Στρατού και Αστυνομίας) είναι εκπληκτική. Ο χρόνος χρήσης τέτοιου εξοπλισμού ακόμη και στις σημερινές πολεμικές επιχειρήσεις έχει περίπου την ίδια διάρκεια με αυτόν του πρωτοκόλλου μάχης της έρευνας και πολλές φορές τον ξεπερνά. Το σύγχρονο πεδίο μάχης και ιδίως σε ειδικές αποστολές ακολουθεί τα στάδια του πρωτοκόλλου: μεταφορά ή μετακίνηση προς το θέατρο των επιχειρήσεων, συνεχής ή διαλειμματική εμπλοκή με τον αντίπαλο, επιστροφή και αποκατάσταση στο φίλιο έδαφος μετά το πέρας των επιχειρήσεων. Η όλη διαδικασία της μάχης προσομοιάζει την υψηλής έντασης διαλειμματική άσκηση και απαιτείται η αντίστοιχη προετοιμασία στην εκπαίδευση των στρατιωτών όπως και στις αντίστοιχες προπονήσεις αθλητών υψηλών επιδόσεων.

Τα μοναδικά και ενδιαφέροντα αποτελέσματα της έρευνάς θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε έναν νέο τρόπο άσκησης χρησιμοποιώντας πρωτόκολλα μάχης για χρήστες που χρησιμοποιούν εξοπλισμό μάχης ή γιλέκα βάρους ενώ ταυτόχρονα χρησιμοποιούν εκπαιδευτικό εξοπλισμό επίθεσης. Η προσομοίωση περιβαλλόντων μάχης δια μέσω της ιστορίας, σε ελεγχόμενο χώρο θα μπορούσε να παράγει ένα νέο τρόπο εκγύμνασης για τους στρατιώτες (τακτικοί αθλητές), που θα μπορούν να συνδυάζουν τη σωματική άσκηση με την χρήση του ατομικού τους εξοπλισμού. Το παραπάνω θα ήταν ιδιαίτερα χρήσιμο στους σύγχρονους στρατούς, οι οποίοι αναπτύσσουν δυνάμεις σε παγκόσμιο επίπεδο, ώστε να μειωθεί το επιπλέον κόστος για την κατασκευή και μεταφορά εξοπλισμού εκγύμνασης. Επίσης η χρήση του ατομικού τους εξοπλισμού ως βοήθημα εκγύμνασης θα βελτίωνε την απόδοση

των πολεμιστών στις αυξημένες απαιτήσεις των σύγχρονων πεδίων μαχών καθώς και θα αύξανε την τακτική τους χρησιμοποίηση μειώνοντας τον χρόνο απούσας τους από την μάχη λόγω της αποκατάστασης λόγω μυϊκών ή άλλων τραυματισμών από την χρήση του εξοπλισμού τους.

6. Βιβλιογραφία

6.1 Ελληνική

- Γδοντέλης, Α., (1980). Λεύκωμα Ολυμπιακών Αγώνων. 776 π.Χ. – 1896 – 1980 – 2000. ΤΥΠΟΣΤΥΛ. ISBN: 9789609244404
- Γιαλούρης, Ν. (επιμ.) (1982). Οι Ολυμπιακοί αγώνες στην Αρχαία Ελλάδα. Εκδοτική Αθηνών. ISBN: 960-213-237-Χ
- Γκιώνης Ι., Τζιαμούρτας Α., (2015). Διατροφικές συνήθειες αθλητών που ασχολούνται με πολεμικά σπορ (combat sports). Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
- Δεληκωνσταντίνου Η., Γραββάνης Α., Τσούτσος Δ.,Καραβοκυρός Ι. ,(2013). Ιστορία της Ιατρικής. Ομηρικές αναφορές κακώσεων άνω άκρου. Αρχεία Ελληνικής Ιατρικής.2013, 30(3):335-339 Ανακτήθηκε από: <https://docplayer.gr/1040249-Omirikes-anafores-kakoseon-ano-akroy.html>
- Εργαστήριο Περιβαλλοντικής Φυσιολογίας ΣΕΦΑΑ Π.Θ., (2017). «Εσωτερικός Κανονισμός Λειτουργίας». FAME LAB. Α΄ έκδοση Φεβρουάριος 2017
- Θεοδωράκης Ι., Γούδας Μ., Παπαϊωάννου Α.,(2000). Η ψυχολογία της υπεροχής στον αθλητισμό. Εκδόσεις Χρυστοδουλίδης. ISBN: 978-960-7577-20-7
- Θεοδωράκης Ι., Χρόνη Α., (2002). Πρακτική σειρά για τον αθλητισμό, την άσκηση και τη φυσική αγωγή, Ψυχολογική προετοιμασία για το στίβο, Τόμος 1. Εκδόσεις Αφοί Κυριακίδη. ISBN: 978-960-602-119-0

- Μανδηλαράς Γ., Φιλολογική ομάδα Κάκτου (1992). Ιπποκράτης: Άπαντα (τόμος 6) Διαιτητική θεραπευτική 2: «Περί διαίτης οξέων - Περί διαίτης υγιεινής - Περί τροφής - Περί υγρών χρήσιος». Εκδόσεις Κάκτος. ISBN: 9789603521242
- Μαντάνης Γ., (2019). Αναγνώριση ξύλου (προέλευση, ονοματολογία, ταυτοποίηση). Εργαστήριο Επιστήμης & Τεχνολογίας Ξύλου. Καρδίτσα. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας. pp.10,21,25,35.
- Μαρωνίτης Δ.Ν.,(2016). Ομήρου Ιλιάς, ΡΑΨΩΔΙΕΣ Α-Ω. Εκδόσεις Άγρας, ISBN:978-960-505-033-7
- Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, (2009). Κώδικας Δεοντολογίας. Ανακτήθηκε από: http://www.uth.gr/static/miscdocs/Kwdikas_Deontologias.pdf
- Παπαγιώργης Κ.,(1993). Η ομηρική μάχη. Εκδόσεις Καστανιώτης.Ρ 77. ISBN: 978-960-03-1030-6
- ΠΔ 11/2014 «Κρίση Σωματικής Ικανότητας των Στρατευσίμων, αυτών που κατατάσσονται στις Ένοπλες Δυνάμεις καθώς και του στρατιωτικού προσωπικού γενικά» (ΦΕΚ Α' 17 /27-1-2014), με τις τροποποιήσεις όπως επήλθαν σε αυτό με τα ΦΕΚ 3513B/29-12-2014 και ΦΕΚ 1360B/19-04-2019 Ανακτήθηκε από: <https://smy.army.gr/news/krisi-somatikis-ikanotitas-yropsifion-stratitikon-sholon>
- Πλούταρχος, (περίπου 45-120 π.Χ.). ΗΘΙΚΑ (6ος Τόμος). Αποφθεγματα Λακωνικα - Τα Παλαιά Των Λακεδαιμονίων Επιτηδεύματα – Λακαινών Αποφθέγματα. Εκδόσεις Κάκτος. ISBN: 9789603523505

- Σιατόπουλος Δ., Ομήρου Ιλιάδα, 2014, Εισαγωγή, Εκδόσεις ΩΚΕΑΝΟΣ, ISBN: 978-960-536-522-6
- ΣΚ 20-1/ΓΕΣ (Στρατιωτικός Κανονισμός), (2003). Γενικός Κανονισμός Υπηρεσίας στο Στρατό (Ανατύπωση 2003). Τυπογραφείο Ενόπλων Δυνάμεων. Ρ 1.
- Σταματοπούλου Γ.Β., (2006). «Η Τεχνολογία των Οπλικών Ασπίδων». Αρχαία Ελληνική Τεχνολογία, 2ο Διεθνές Συνέδριο, Πρακτικά, Αθήνα 2005. pp.666-671
Ανακτήθηκε από:
http://library.tee.gr/digital/m2101_2200/m2153/m2153_stamatopoulou.pdf.
- Στάινχαουερ Γ., (2005). Ο πόλεμος στην αρχαία Ελλάδα (2^ο κεφάλαιο). Εκδόσεις Παπαδήμας. ISBN: 9789602064696

6.2 Ξενόγλωσση

- Agostini L., Pastoretto P., (1999). Le grandi Battaglie della Storia. Viviani. ASIN: B007WDD51O
- Alexander C., (2010). The War That Killed Achilles: The True Story of Homer's Iliad and the Trojan War. Penguin Books ISBN: 9780143118268
- Asimoglou P., Petmezas S., Yiannis Koutedakis 2, Ioannis Fatouros 2, G., Giakas 2, Jamurtas Athanasios Z. 2, K. Wardle 3, & Diana Wardle 3, A. D. F. 1., (2017). Analysis of the trojan war combat fighting. Journal of Science and Medicine in Sport, 20S (S61–S71), S71. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.09.136>

- Åström P. "The Cuirass Tomb and other Finds at Dendra. Part I: The Chamber Tombs. (Studies in Mediterranean Archaeology, iv.)", 1977. Göteborg: Åströms förlag, ISBN:109-185-058-033
- Baumbach L. (1983): "An examination of the evidence for a state of emergency at Pylos c.1200 B.C.", *Res Mycenaeae*, pp.28-40.
- Baltas C., Balanika A., (2019). Achilles and Patroclus: Lesser known Physicians of Homer's Iliad. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 2019; 19(2): 245–248. Retrieved from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6587082/>
- Barbantani S., (2007). The glory of the spear: a powerful symbol in Hellenistic poetry and art. The case of Neoptolemus «of Tlos» (and other Ptolemaic epigrams). *Studi Classici e Orientali* Vol. 53 (2007), pp. 67-138 Retrieved from: <https://www.jstor.org/stable/24190076>
- Bedigian D., (2010). Sesame: The genus *Sesamum* (Medicinal and Aromatic Plants - Industrial Profiles). CRC Press. ISBN: 9780849335389
- Blakolmer F., (2007). "The Silver Battle Krater from Shaft Grave IV at Mycenae: Evidence of fighting "heroes" on Minoan palace walls at Knossos?, in: R. Laffineur – S. P. Morris (eds.), *EPOS, Proc. of the 11th Intern. Aegean Conference*, Los Angeles, UCLA - The J. Paul Getty Villa, *Aegaeum* 28 (Liège - Austin 2007) 213-224"
- Borg, G.A., (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.*, 1982. 14(5): p. 377-81.

- Brouwers Josho, (2014). *Henchmen of Ares: Warriors and Warfare in Early Greece*. Karwansaray Publishers. ISBN: 9490258075
- Chadwick J., (1976). *The Mycenaean World*. Cambridge University Press. ISBN: 0521290376
- Choiseul-Gouffier, Marie-Gabriel-Florent-Auguste Comte de, (1822). *Voyage pittoresque de la Grèce*. Paris, J.-J. Blaise M.DCCC.IX, (3rd volume). Retrieved from: <http://eng.travelogues.gr/collection.php?view =120>
- Clark B., (2006). Thesis in Classics and Archaeology. chapter II. "Heroic Healers: Chiron and the Thessalian Doctors"- "Disease and the Deity medicine and the divine in early Greek literature and myth". pp. 12,17–18. Connolly P., (2016). *Greece and Rome at War-New Edition*. Frontline Books. ISBN: 1848329415
- Cornell W. B., (1915). 'Bodily Changes in Pain, Hunger, Fear and Rage (1915). D. Appleton and Company. P 211.
Retrieved from: <http://www.archive.org/details/cu31924022542470>
- Cotterell A., (2004). *Chariot: The Astounding Rise and Fall of the World's First War Machine*. Pimlico. pp 105-142. ISBN: 0-7126-6942-6
- Dalby A., (1997). *Siren Feasts: A History of Food and Gastronomy in Greece*. Routledge. ISBN: 0415156572
- David J.L., *Journal of Sport History*, Vol. 36, No. 3 (Fall 2009).P 375-392. University of Illinois Press. Retrieved from: <https://www.jstor.org/stable/26405220>

- Davidson, A.J., et al., (2003). Thermochron ibuttons: an inexpensive method for long term recording of core body temperature in untethered animals. *J Biol Rhythms*, 2003. 18(5): p. 430-2.
- Davis J., Stocker S., (2014). *Hesperia: The Journal of the American School of Classical Studies at Athens*, Vol.85, No.4 (October-December 2016), pp. 627-655.
- Detienne M., Vernant, Jean-Pierre. (1979). "Manger aux Pays du Soleil". *La Cuisine du Sacrifice en Pays Grec*. Bibliotheque des histoires. Gallimard
- Figley C., Nash W. P., (2006). *Combat Stress Injury: Theory, Research, and Management (Psychosocial Stress Series)*. Routledge. pp.204-209. ISBN: 0415954339
- Fischer J., (2017). *Food in Mycenaean Greece*. Ridero IT Publishing Sp. z o.o. ISBN: 978-83-8104-380-9
- French E.B., Wardle D., (1988). "Problems in Greek prehistory", papers presented at the centenary conference of the British School of Archaeology at Athens, Manchester, April 1986. pp. 469-478.
- Godquin B., (1990). *Homere etait-il chirurgien? (Was Homer a surgeon?)*. *Chirurgie*. 1990; 116:136–43.
- Grossman D., Lorence W.C., (2008). *On Combat, The Psychology and Physiology of Deadly Conflict in War and in Peace*. Warrior Science Publications; 3rd edition. ISBN: 0964920549

- Halstead P., Barret J., (2016). Food, Cuisine and Society in Prehistoric Greece (Sheffield Studies in Aegean Archaeology- Book 5). Oxbow Books. ISBN: 1842171674
- Hanson V.D., (1993). Hoplites: The Classical Greek Battle Experience. Routledge. ISBN: 0415098165
- Hawley J.A., Burke L.M., (1997). Effect of meal frequency and timing on physical performance. British Journal of Nutrition (Suppl 1), P77:91s
- Heatherton T.F., K.L., Frecker R.C., Fagerström K.O., (1991) The Fagerström Test for Nicotine Dependence: a revision of the Fagerström Tolerance Questionnaire. Br J Addict., 1991 Sep. 86(9): p. 1119-27. 2
- Henriksson G., (2012). The Trojan War dated by two solar eclipses, Mediterranean Archaeology and Archaeometry, vol. 12(1), pp. 63-76
- Höckmann O., (1980). Lanze und Speer im spätminoischen und mykenischen Griechenland. Mainz Römisch-Germanisches Zentralmuseum,1980. pp.13-156 Retrieved from: <https://doi.org/10.11588/jrgzm.1980.0.51091>
- Jansen A., Nguyen X., Karpitsky V., Mettenleiter M., (1995). "Central Command Neurons of the Sympathetic Nervous System: Basis of the Fight-or-Flight Response". Science Magazine. 5236 (270). pp. 644-646 Retrieved from: <https://science.sciencemag.org/content/270/5236/644>
- Juvenalis Decimus Junius, Satires. 55-135μ.X

- Knapik J.J., Reynolds K.L., Harman E., (2004). Soldier load carriage: historical, physiological, biomechanical and medical aspects. *Mil Med*; 169(1): pp. 45-56.
- Koutserimpas C., Alpantaki K., Samonis G., (2016). Trauma management in Homer's Iliad. *Int Wound J.* 2017 Aug;14(4):682-684 Retrieved from: <https://doi.org/10.1111/iwj.12672>
- Kraft J.C., Rapp G., Kayan i., Lucce J.V., (2003). Harbor areas at ancient Troy: Sedimentology & geomorphology complement Homer's Iliad. *Geology*; 31(2): pp. 163-166
- Kyriazis, N., Paparigopoulos, X., (2014). War and democracy in ancient Greece. *European Journal of Law and Economics*, 38(1): 163–183. Retrieved from: <https://mpira.ub.uni-muenchen.de/76810/>
- Lance C. Dalleck, M.S. and Len Kravitz, Ph.D, “The History of Fitness”, University of Mexico, Retrieved from: <https://www.unm.edu/~lkravitz/Article%20folder/history.html>
- Leaf W. (1912). *Troy: A Study in Homeric Geography*. Kessinger Publishing. Retrieved from: <https://archive.org/details/troyastudyinhom00leafgoog>
- Lichtenbelt Wouter D. van Marken, Daanen Hein A.M., Wouters L., Fronczek R., Raymann Roy J.E.M., Severens N.M.W., Someren Eus J.W. Van., (2006). Evaluation of wireless determination of skin temperature using iButtons. *Physiol Behav*, 2006. 88(4-5): p. 489-97. Retrieved from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16797616>

- Liddell H. G., Scott R., (1996). A Greek-English Lexicon (Ninth Edition with Revised Supplement). Clarendon Press Publication. ISBN: 9780198642268
- Littauer M.A., Crouwel J., (2002). Selected Writings on Chariots and Other Early Vehicles, Riding and Harness (Culture and History of the Ancient Near East). Brill. ISBN: 978-90-04-11799-0
- Lipshutz H., (1963). Hand and, arm, and shoulder trauma in the “Iliad”. Surgery, November 1963. Volume 54, Issue 5, pp. 833–836 Retrieved from: [https://www.surgjournal.com/article/0039-6060\(63\)90238-1/pdf](https://www.surgjournal.com/article/0039-6060(63)90238-1/pdf)
- Magiorkinis E., Bissias C. Diamantis A., (2014). Combat fatigue: Historical aspects. Balkan Military Medical Review. 2014 Supplement, Vol. 17, p154-154.
- Malafouris L., (2008). Is it ‘me’ or is it ‘mine’? The Mycenaean sword as a body part. Past Bodies. Body-Centered Research in Archaeology. Oxbow Books. pp.115-123. ISBN: 978-1-84217-341-1
- Miller S., (2012). Arete: Greek Sports from Ancient Sources Fourth Edition, With a New Foreword by Paul Christesen Edition. University of California Press. ISBN: 978-0520274334
- Mödlinger M., (2012). European Bronze Age Cuirasses: aspects of chronology, typology, manufacture and usage. Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums. Mainz 59 (2012), pp. 1-50. Retrieved from: <https://doi.org/10.11588/jrgzm.2012.1.15311>

- Molloy B., (2007). *The Cutting Edge. Studies in Ancient and Medieval Combat.*History Press Ltd. ISBN: 0752441698
- Mylonas A., Tzerbos F.H., Eftychiadis A.C., Papadopoulou E.C., (2008). Cranio-maxillofacial injuries in Homer's Iliad. *J Craniomaxillofac Surg*, 36(1),1–7.
- Neal T., (2006). Blood and Hunger in the Iliad. *Classical Philology*. Vol. 101, No. 1 (January 2006), pp. 15-33 Retrieved from: <https://www.jstor.org/stable/10.1086/505669>
- Oakeshott R.E., (1996). *The Archaeology of Weapons: Arms and Armour from Prehistory to the Age of Chivalry.* Dover Publications. ISBN: 0486292886
- Oakeshott R.E., (1999). *A knight and his armor.* Dufour Editions. ISBN: 0802313299
- Papakonstantinou Z., (2009). Wine and Wine Drinking in the Homeric World. *L'Antiquité Classique, Année 2009*. 78. pp. 1-24.
- Papamarinopoulos S., Preka-Papadema P., Mitropetros P., Antonopoulos P., Mitropetrou E., Saranditis G., (2014). A new astronomical dating of the Trojan War's end. *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*; 14(1): 93-102.
- Paul A.A., Southgate D.A.T., Russell J., McCance R.A., (1980). First supplement to McCance and Widdowson's. *The composition of foods: amino acids, mg per 100 g food, fatty acids, g per 100 g food.* H.M. Stationery Off.

- Petmezas S., Asimoglou P.1, Flouris A.1, Koutedakis Y.2, Fatouros I.2, Giakas G.2, Jamurtas A.2, Wardle K. 3, Wardle D.3, (2017). Wearer comfort and performance of the Dendra panoply during simulated Trojan war combat fighting. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20S S151–S160. Retrieved from: doi.org/10.1016/j.jsams.2017.09.544
- Pinheiro Elias M. M., (2010). The origin and spread of the war chariot: Palavras-chave: Carro de guerra Estepe Ásia, Índia, China, Ligações trans-regionais: Data de Defesa: Set-2010: Editora: Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa
- Purves A.C., (2011). Homer and the Art of Overtaking. *The American Journal of Philology*, Vol.132, No.4 (WINTER 2011). pp. 523-551 Retrieved from: <https://www.jstor.org/stable/i40068916>
- Ralli I., Stathopoulos P., Mourouzis P., Piagkou M., Rallis G., (2015). Facial trauma in the Trojan War, *Oral Maxillofac Surg*, 19, 191–194.
- Riehl S., Marinova E., (2008). Mid-Holocene vegetation change in the Troad (W. Anatolia): man-made or natural? *Veget Hist Archaeobot* (2008) 17:297–312 DOI 10.1007/s00334-007-0118-6
- Rutter J.B., (2005). “Southern Triangles Revisited: Lakonia, Messenia, and Crete in the 14th–12th Centuries b.c.,” in *Ariadne’s Threads: Connections between Crete and the Greek Mainland in Late Minoan III (LM IIIA2 to LM IIIC)*. Proceedings of the International Workshop Held at Athens, Scuola archeologica italiana, 5–6 April 2003 (Tripodes 3), ed. A. L. D’Agata and J. Moody, Athens, pp. 17–64.

- Sage M., (1996). *Warfare in Ancient Greece: A Sourcebook*. Routledge. ISBN: 0415143551
- Sahlas D.J., (2001). Functional neuroanatomy in the pre-Hippocratic era: observations from the Iliad of Homer. *Neurosurgery*, 48,1352–1357
- Sawka, M.N., et al., (2007). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc.*, 2007. 39(2): 377-390
- Schliemann H., (2015). *Troy and Its Remains: A Narrative of Researches and Discoveries Made on the site of Ilium, and in the Trojan Plain*. Andesite Press. ISBN: 978-1298708298
- Schmidt N.B., Richey A.J., Zvolensky M.J., Manera J.K., (2008). Exploring human freeze responses to a threat stressor. *J Behav Ther Exp Psychiatry*. 2008 Sep; 39(3): 292–304. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.jbtep.2007.08.002>
- Sears M., (2010). Warrior ants: elite troops in the Iliad. *Classical World: A Quarterly Journal on Antiquity* 103 (2):139-155 (2010). Retrieved from: https://www.academia.edu/219142/Warrior_Ants_Elite_Troops_in_the_Iliad
- Sidebottom H., (2004). *Ancient Warfare: A Very Short Introduction*. Oxford University Press. ISBN: 978-0-19-280470-9
- Šiljak V., Selaković V., (2014). Syncretism of agon, athleticism and war in ancient Greece, *Physical education and sport through the centuries*, 1(2). pp. 90-99.

- Smith A. J.C., (2015). Thesis: "Mycenaean Warfare and the Mycenaean Tower Shield". A Foundational and Experimental Study. University of New England.
- Snodgrass A., (1964). Early Greek armour and weapons, from the end of the bronze age to 600 B.C. Edinburgh: University Press. pp. 173-176 ISBN-10: 0852240945
- Snodgrass A., (1965). The Hoplite Reform and History. The Journal of Hellenic Studies. Vol. 85 (1965), pp. 110-122
- Snodgrass A., (1967). Arms and Armour Of the Greeks (Aspects of Greek And Roman Life). Thames and Hudson. ISBN: 0500400032
- Stathopoulos P., Ghaly G.A., Azari A., (2016). Injuries to the head and neck in Homer's Odyssey. Br J Oral Maxillofac Surg. 2016 Jul;54(6):717-8 Retrieved from: [https://www.bjoms.com/article/S0266-4356\(15\)00650-6/abstract](https://www.bjoms.com/article/S0266-4356(15)00650-6/abstract)
- Stefanović D., (2006). Theory and Practice of Sports Training. Belgrade: Faculty of Sport and Physical Education. P 11.
- Strauss B., (2007). The Trojan War: A New History. Simon & Schuster, reprint edition. ISBN-10: 0743264428
- Triantaphyllou S., Richards M.P., Zerner C., Voutsakie S., (2008). Isotopic dietary reconstruction of humans from Middle Bronze Age Lerna, Argolid, Greece. Journal of Archaeological Science, Volume 35, Issue 11, November 2008. pp. 3028-3034

- Ustinova Y., Cardeña E., (2014). Psychological Trauma: Theory, Research, Practice, and Policy, Combat Stress Disorders and Their Treatment in Ancient Greece. American Psychological Association, 6 (6), pp.739–748.
- Valamoti S, Voutsaki S, (2013). Diet, Economy and Society in the Ancient Greek World: Towards a Better Integration of Archaeology and Science. Peeters. ISBN: 978-9042927247
- Wardle K.A & D., (2000). Cities of Legend “The Mycenaean World”, chapter Weapons and warfare. Bristol Classical Press. P 65. ISBN: 1-85399-355-7
- Wilkins J.M., Hill S., (2006). Food in the Ancient World. Wiley – Blackwell Publishing. ISBN: 978-0631235514
- Wees, Hans Van, (1994). The Homeric Way of War: The 'Iliad' and the Hoplite Phalanx (I-II). Greece & Rome, Second Series. Vol. 41, No. 2 (Oct., 1994), pp. 1-18 & pp. 131-155 Retrieved from: <https://www.jstor.org/stable/643127> - <https://www.jstor.org/stable/643010>
- Wees, Hans Van. (2004). Greek warfare: Myths and realities. London. Bristol Classical Press. ISBN: 0715629670
- West M.L., (2013). The Epic Cycle: A Commentary on the Lost Troy Epics. Oxford University Press. ISBN: 0199662258

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Αφίεται σκοπίμως κενή σελίδα

Παράρτημα «Α»



University of Thessaly
Department of Physical Education and Sport Science



Research Proposal

To: Internal Ethics Committee of the Department of PE and Sport Science, University of Thessaly

Research Title: Physical stress during a battle of the prehistoric period.

Scientist responsible: Dr. Andreas D. Flouris

Relationship to the department's programmes of study: This is an independent research project. The knowledge gained will be used by researchers and scientists in sport science, history, and archaeology in order improve our understanding of the physical activities of prehistoric battles.

1. Aim

The aim of this project is to assess the performance and physiological effects of wearing an accurate copy of a prehistoric armour during movement activities simulating a prehistoric battle in different environmental temperatures.

2. Impact of proposed research

Archaeologists are often challenged by limited quantitative and qualitative data because many items disintegrate over time. Consequently, they get an incomplete view of the past that they must fill in with other kinds of information and educated reasoning. This study

will, for the first time, introduce accurate physiological measurements in the study of archaeology aiming to increase our understanding of the physical activities of prehistoric battles.

3. Introduction and Literature Review

Perhaps no other civilization has held fitness in such high regard as ancient Greece (11). The Greeks believed development of the body was equally as important as development of the mind. Physical well-being was necessary for mental well-being, with the need for a strong, healthy body to harbour a sound mind (5). Moreover, fighting skills were highly correlated with physical fitness levels, making it imperative for individuals to maintain high fitness levels (11).



Figure 1. The accurate copy of the Dendra armour.

Our knowledge on fitness in ancient Greece remains fragmented. Many of the objects left behind by past human societies are not present in the archaeological record because they have disintegrated over time. Thus, archaeologists get an incomplete view of the past that they must fill in with other kinds of information and educated reasoning.

The Dendra armour is the first European full armour. It was built during the Late Bronze Age (1650-1050 BC). It is made of bronze, it weighs ~23 kg, and it was found in a tomb at Dendra in the Argolid. To this day, archaeologists still argue whether this armour was ceremonial or whether it was actually used in battle. This question may be answered by simulating battle-like activities in the laboratory and assessing whether it was possible for humans to withstand the physical stress generated by wearing an accurate copy of the Dendra armour during a battle.

4. Methodology

Participants

A total of 40 healthy young (18-30 years old) male adults will be invited to participate in this study. Exclusion criteria will include: smoking, recent muscle/joint/bone problems or injuries, previous ear drum perforation or sweat gland dysfunction, current ear infection, recent ulcerative colitis or Crohn's disease, previous heat illness, recent sleeping problems, upper respiratory illness or gastroenteritis, current medications or stimulants including antidepressants, diuretics, antihypertensives, antihistamines, Ma Huang, ephedra, or pseudoephedrine. Participants will be randomly divided into the "neutral" group and the "hot" group. The former group will undergo the exercise protocol (described below) in 22°C, while the latter group will undergo the exercise protocol in 33°C.

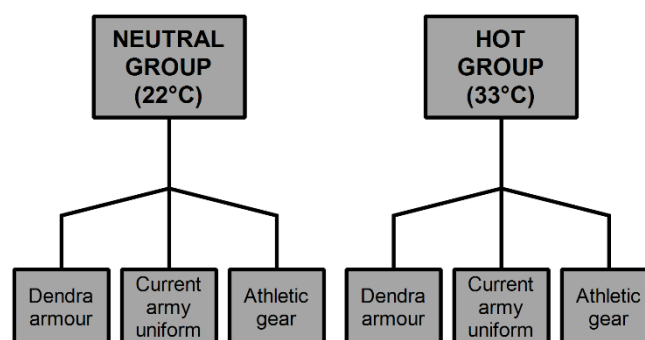


Figure 2. The study groups and experimental conditions.

Experimental Protocol

The study will involve a preliminary session and three randomly-distributed experimental sessions. All sessions will be conducted at the same time of the day for each participant and will be separated by a minimum of 72 h. Participants will be instructed to refrain from consuming alcohol and caffeine for 12-h prior to each session. They will be also asked to avoid strenuous physical activity (running, swimming, cycling, weight lifting, etc.), and the use of over-the-counter medications, and major thermal stimuli for 24-h prior to all sessions. To ensure euhydration, participants will be asked to consume ~250 ml of water before going to bed, ~250 ml of water in the morning, and an additional ~250 ml of water within 2 hours prior to the start of each session. No food or fluid consumption will be permitted during each session. Euhydration will be confirmed at the beginning of each session via determination of urine specific gravity. Sample urine void (50 ml) will be collected in transparent disposable urine cups and analyzed using a refractometer (Atago, Tokyo, Japan). Euhydration will be defined as urine specific gravity ≤ 1.02 according to internationally accepted standards (10).

During a preliminary session, participants will receive an orientation to the instrumentation and experimental protocols, they will undergo body composition assessment via bioelectrical impedance analysis as well as kinematic and kinetic analysis. Specifically, kinematic and kinetic data collection will be conducted using an optoelectronic dimensional motion analysis system utilizing 10 optoelectronic high-resolution cameras (4Mpixel) Vicon and with two force plates Bertec 4060-15. Wireless electromyography sensors (Myon 320) zero wire technology on the major muscle groups of the lower and upper extremities. For kinematic analysis, we will use the classic anthropometric model of Davies, while the functional SARAH and SCORE models will be used for identifying the centers of the hip and knee joints. Moreover, at the end of the preliminary session, participants will undergo a graded exercise test on a treadmill to determine their peak oxygen uptake (VO_{2peak}). The VO_{2peak} will be assessed using a treadmill protocol and open-circuit indirect calorimetry (VMAX[®] Encore 29, Carefusion, USA). Participants will begin running at a self-selected pace where the treadmill

incline will be increased 1% each minute to a maximum of 10%, after which, speed and incline will be increased alternatively each minute by 0.8 km·h⁻¹ and 1% incline, respectively, until the participant will be unable to continue. The VO₂peak will be defined as the highest oxygen uptake during the test, taken as the mean of the three highest consecutive 15-sec recordings.

Thereafter, participants will be invited to the laboratory on three different days in a random order in order to perform the experimental protocol, as illustrated in Figure 2:

- During one experimental day, participants will wear the accurate copy of the Dendra armour.
- During another experimental day, participants will wear the existing Greek army combat uniform.
- During the other experimental day, participants will wear athletic shorts, shoes, and t-shirt.

Participants will be instructed to fast for at least 3 hours, and abstain from alcohol, coffee, and passive smoking for at least 12 hours before each experiment day. They will be asked to arrive to the laboratory at 9am and will be permitted ad libitum water ingestion prior to the initiation of the exercise protocol to promote euhydration.

Environmental exposure and exercise protocol

All experimental sessions will be conducted in a controlled environmental chamber. Relative humidity will be maintained at 50% throughout all sessions. During each experimental trial, participants will be asked to perform continuous 20-minute intervals of walking (4 km/h) and running (8 km/h) for a total of 120 min on a treadmill.

Body Mass and Percent Body Fat

Body mass (accurate to the nearest 0.001 kg) will be measured using a precision weighing instrument (Ver. 5.3, KERN & Sohn GmbH, Balingen, Germany) before and

immediately after exercise to calculate total sweat loss. Percent body fat (to the nearest 0.1%) will be assessed with a body composition analyser (Tanita BF522W, Tokyo, Japan).

Thermal comfort and sensation questionnaire

At baseline and the beginning of each 20-min stage, rating of perceived exertion (RPE), whole body thermal comfort, and thermal sensation will be assessed using standardized scales (1,6).

Core Temperature

Core temperature will be recorded in the gastrointestinal tract continuously using a wireless integrated physiological monitoring system (CorTemp; HQ Inc, Palmetto, USA). Participants will ingest the intestinal thermistor three hours prior to the start of each session. Core temperature will be also measured using the iDISK technique according to standardized procedures (3, 4). Esophageal temperature will be recorded throughout the experiment using an esophageal sensor (Mon-a-Therm general purposes probe) that is a very thin, flexible tube that will be given to the subject in a sterilized and sealed package. Prior to insertion, the esophageal probe will be coated with light mineral oil and thereafter, the subject will insert the probe into their nasal cavity until it reaches the back of the throat, followed by swallowing sips of water through a straw. Swallowing closes the glottis and allows the probe to slide past the glottis and into the esophagus. Insertion of the probe will be around the depth of the xyphoid process, or approximately 40 cm, and is based on Mekjavic and Rempel's regression equation:

$$\text{Insertion Length (cm)} = 0.479 \times (\text{sitting height}) - 4.44.$$

Esophageal temperature will be recorded using a portable data unit, connected with the Mon-a-Therm sensor, and stored on a computer with accompanying software (Smart Reader 8 Plus, ACR Systems, Surrey, BC, Canada).

Skin Temperature

Skin surface temperature will be measured using Mon-a-therm thermistors (Mallinkrodt Medical, USA) and will be recorded every 8 sec using the BioTemp™ (model 3.1, Biomnic Ltd., Greece). The sensors will be placed on the center of the biceps brachii, the pectoralis major, the rectus femoris, and the gastrocnemius at the dominant side of the body and will be secured in their position using Transpore tape (3M Medical, St. Paul, MN, USA). Mean skin temperature will be calculated as the weighted average of the four skin temperature measurements: biceps brachii 30%, pectoralis major 30%, rectus femoris 20%, and gastrocnemius 20% (9).

Muscle Temperature

Temperature of the vastus lateralis muscle of the dominant leg will be measured using the iDISK technique according to standardized procedures (3, 4).

Heart Rate Variability

Participants will be outfitted with a heart rate chest strap, and HRV data will be sampled through short-range telemetry at 1,000 Hz with a Polar RS800CX (Polar Electro, Kempele, Finland). The heart rate monitor signal will be transferred to the Polar Precision Performance Software (release 3.00; Polar Electro Oy), and R-R intervals (beat-to-beat interval) will be

analyzed in order to assess the modulation of sympathetic and parasympathetic activities as previously described (2).

Indirect Calorimetry:

Participants will be asked to breathe through a low resistance one-way valve attached to a face mask. Exhaled gases will be used to assess oxygen uptake and the respiratory quotient using a computerized VMAX® Encore (VMAX Encore 29, Carefusion, USA).

Exhaled breath temperature

Assessment of breath-by-breath temperature will be recorded throughout exercise using a mask (7400 Series Vmask, Hans Rudolph Inc., Kansas City, USA) connected to a low-resistance one-way valve (5710 Series, Hans Rudolph Inc., Kansas City, USA) incorporating a unidirectional silicone spiral-type diaphragm that will allow only expired air to flow through the valve, while inspired air will come from the environment. The breath-by-breath temperature measurements will be taken using a Mon-a-Therm general purposes probe placed inside the valve, approximately 2 cm from the participants' lips. Exhaled temperature will be recorded using a portable data unit, connected with the Mon-a-Therm sensor, and stored on a computer with accompanying software (Smart Reader 8 Plus, ACR Systems, Surrey, BC, Canada).

Sweat rate

Sweat rate will be measured using a 5.0-cm² ventilated capsule placed over the medial inferior aspect of the trapezius muscle. Anhydrous compressed air will be passed through the capsule and over the skin surface (Brooks 5850, mass flow controller, Emerson electric,

Hetfield, PA). The vapour density of the effluent air will be calculated from the relative humidity and temperature measured using the Omega HX93 humidity and temperature sensor (Omega Engineering, Stamford, CT). Sweat rate will be defined as the product of the difference in water content between effluent and influent air and the flow rate. The flow rate through the capsule will be $1.13 \text{ L}\cdot\text{min}^{-1}$. Sweat rate will be adjusted for skin surface area under the capsule (expressed in $\text{mg}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{cm}^{-2}$).

Urine sampling procedures

Sample urine void (80 mL) will be collected in polyethylene specimen jars or through high degree of transparent disposable urine cups before and immediately after cycling. Samples will be analyzed using a refractometer (Atago, Tokyo, Japan) for the determination of urine specific gravity. Euhydration will be defined as urine specific gravity <1.02 according to internationally accepted standards (7).

Physical activity

Physical activity levels will be recorded using the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ), which has been validated in the Greek population (8).

5. Other requisite approvals

None besides the approval of the University of Thessaly Department of Exercise Sciences Internal Ethics Committee.

6. Inclusion criteria

- Male
- 18 – 30 years of age
- Otherwise healthy
- Any ethnicity

7. Exclusion criteria

- Female
- Smoking
- Recent muscle/joint/bone problems or injuries
- Previous ear drum perforation or sweat gland dysfunction
- Current ear infection
- Recent ulcerative colitis or Crohn's disease
- Previous heat illness
- Recent sleeping problems
- Upper respiratory illness or gastroenteritis
- Current medications or stimulants including antidepressants, diuretics, antihypertensives, antihistamines, Ma Huang, ephedra, or pseudoephedrine

8. Facilities to be used

The study will be conducted at the University of Thessaly exercise physiology laboratory.

9. List of references

- **Borg GA.** Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc* 14: 377-381, 1982.
- **Flouris AD, and Cheung SS.** Influence of thermal balance on cold-induced vasodilation. *J Appl Physiol* 106: 1264-1271, 2009.
- **Flouris AD, Dinas PC, Tsitoglou K, Patramani I, Koutedakis Y, and Kenny GP.** Non-invasive measurement of tibialis anterior muscle temperature during rest, cycling exercise and post-exercise recovery. *Physiol Meas* 36: N103-113, 2015.
- **Flouris AD, Webb P, and Kenny GP.** Non-invasive assessment of muscle temperature during rest, exercise, and post-exercise recovery in different environments. *J Appl Physiol (1985)* jap 00932 02014, 2015.
- **Forbes CA.** *Greek Physical Education*. New York, NY, USA: The Century Company, 1929.
- **Gagge AP, Stolwijk JA, and Hardy JD.** Comfort and thermal sensations and associated physiological responses at various ambient temperatures. *Environ Res* 1: 1-20, 1967.
- **Kavouras SA.** Assessing hydration status. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 5: 519-524, 2002.

- **Papathanasiou G, Georgoudis G, Papandreou M, Spyropoulos P, Georgakopoulos D, Kalfakakou V, and Evangelou A.** Reliability measures of the short International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) in Greek young adults. *Hellenic journal of cardiology : HJC = Hellenike kardiologike epitheorese* 50: 283-294, 2009.
- **Ramanathan NL.** A new weighting system for mean surface temperature of the human body. *J Appl Physiol* 19: 531-533, 1964.
- **Sawka MN, Burke LM, Eichner ER, Maughan RJ, Montain SJ, and Stachenfeld NS.** American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc* 39: 377-390, 2007.
- **Wuest DA, and Bucher CA.** *Foundations of Physical Education and Sport.* St. Louis, MO, USA: Mosby, 1995.

Παράρτημα «Β»



University of Thessaly
Department of Physical Education and Sport Science



Internal Ethics Committee

Trikala:6/4/2016
Protocol Number.:1098

Approval of research entitled: Physical stress during a battle of the prehistoric period.

Scientist responsible – supervisor: Dr. Andreas D. Flouris & Prof. Yiannis Koutedakis

Main researcher – student: Leonidas Ioannou

Institution & Department: FAME Laboratory, Department of Physical Education and Sport Science, University of Thessaly.

The proposed research relates to a:

Research grant Postgraduate thesis Undergraduate thesis Independent research

Contact phone: +30 2431 500 601

Contact email: andreasflouris@gmail.com

The Internal Ethics Committee (IEC) of the Department of PE and Sport Science (DPESS), University of Thessaly, examined the proposal in its 4-2/6-4-2016 meeting and approves the implementation of the proposed research.

The Chair of the IEC – DPESS

Athanasios Tsiokanos, PhD

Αφίεται σκοπίμως κενή σελίδα

Παράρτημα «Γ»

Έγγραφο συναίνεσης δοκιμαζόμενου στην ερευνητική εργασία

1. Τίτλος της ερευνητικής εργασίας

Σωματική επιβάρυνση κατά τη διάρκεια μιας μάχης της προϊστορικής περιόδου.

2. Σκοπός της ερευνητικής εργασίας

Σκοπός της μελέτης είναι να εξετάσει τη σωματική επιβάρυνση κατά τη διάρκεια μιας μάχης της προϊστορικής περιόδου.

3. Διαδικασία μετρήσεων

Θα ενημερωθείτε για όλες τις διαδικασίες, τους σχετικούς κινδύνους και τις ενοχλήσεις και, αν δεχτείτε να συμμετάσχετε, θα σας ζητηθεί να υπογράψετε την παρούσα φόρμα συγκατάθεσης. Κατά τη διάρκεια μιας προκαταρκτικής συνεδρίας, θα σας κάνουμε ρωτήσουμε αν είστε καπνιστής, αν είχατε πρόσφατο πρόβλημα ή τραυματισμό μυών/αρθρώσεων/οστών, προηγούμενη διάτρηση τυμπάνου στο αυτί ή δυσλειτουργία ιδρωτοποιών αδένων, αν πρόσφατη λοίμωξη του ωτός, ελκώδη κολίτιδα ή νόσο του Crohn, προηγούμενη θερμοπληξία, πρόσφατες διαταραχές ύπνου, και προβλήματα/λοίμωξη του ανώτερου αναπνευστικού ή γαστρεντερίτιδα. Επίσης, θα σας ρωτήσουμε αν παίρνετε κάποια η φαρμακευτική αγωγή ή διεγερτικά όπως αντικαταθλιπτικά, διουρητικά, αντι-υπερτασικά, αντι-ισταμινικά, εφεδρίνη ή ψευδοεφεδρίνη. Στη συνέχεια, θα τοποθετηθείτε τυχαία σε μια από τις δύο ομάδες

θερμοκρασίας περιβάλλοντος: εκείνη που θα κάνει άσκηση σε περιβάλλον 22°C, και εκείνη που θα κάνει άσκηση σε περιβάλλον 33°C.

Θα αξιολογηθείτε συνολικά τρεις φορές: μια φορά φορώντας ένα αντίγραφο της πανοπλίας που βρέθηκε στα Δένδρα της Αργολίδας, μια φορά φορώντας μια στολή του ελληνικού στρατού, και μια φορά φορώντας αθλητική περιβολή. Τις ημέρες της αξιολόγησης θα σας ζητηθεί να έρθετε στο εργαστήριο στις 09:00. Θα σας ζητηθεί να πάτε στην τουαλέτα και να μας δώσετε ένα δείγμα ούρων αλλά και να πιείτε όσο νερό θέλετε. Στη συνέχεια, θα μετρηθεί το βάρος σας και το ποσοστό σωματικού λίπους. Επιπλέον, ένας τηλεμετρικός παλμογράφος θα τοποθετηθεί στο στήθος σας, αισθητήρες θερμοκρασίας θα τοποθετηθούν στο δέρμα σας (μέτωπο, κοιλιά, αντιβράχιο, χέρι, τετρακέφαλος, κνήμη, και πόδι) και (μέσω της μύτης) στον οισοφάγο σας, και μια πλαστική κάψουλα θα τοποθετηθεί στο άνω τμήμα της πλάτης σας κοντά στον ώμο η οποία θα μετρά την εφίδρωσή σας. Στη συνέχεια, θα σας ζητήσουμε να ανεβείτε σε ένα διάδρομο τρεξίματος και να κάνετε άσκηση για 2 ώρες όπου κάθε 20 λεπτά θα υπάρχει εναλλαγή μεταξύ τρεξίματος (8km/h) και περπατήματος (4 km/h). Κατά τη διάρκεια της άσκησης, θα αναπνέετε μέσα από μια μάσκα προσώπου που θα συνδέεται με ένα αναλυτή ο οποίος θα μετράει την ενεργειακή σας δαπάνη. Επίσης, θα σας κάνουμε ερωτήσεις σχετικά με το πόσο κουρασμένος αισθάνεστε, καθώς και για τη θερμική άνεση και τη θερμική αίσθηση ολόκληρου του σώματός σας.

Ένας ερευνητής θα είναι παρών κατά τη διάρκεια της κάθε αξιολόγησης για να σας παρέχει βοήθεια και υποστήριξη. Μετά τη συλλογή δεδομένων, οι αισθητήρες θα αφαιρεθούν, θα μας δώσετε άλλο ένα δείγμα ούρων, το βάρος σας θα μετρηθεί ξανά, και έπειτα μπορείτε να φύγετε.

Πριν από κάθε αξιολόγηση, θα σας ζητηθεί να απέχετε από παθητικό κάπνισμα, αλκοόλ, και καφέ για 12 ώρες. Επιπλέον, θα σας ζητηθεί να μην φάτε για 3 ώρες πριν από κάθε αξιολόγηση. Τέλος, θα σας ζητηθεί να καταπιείτε ένα αισθητήρα θερμοκρασίας σε μορφή χαπιού 3 ώρες πριν από την άφιξή σας στο εργαστήριο.

4. Κίνδυνοι, ενοχλήσεις και ασφάλεια

Η άσκηση στη ζέστη ίσως σας κάνει να αισθανθείτε κάποια δυσφορία. Ένας ερευνητής θα είναι παρών κατά τη διάρκεια της κάθε αξιολόγησης για να σας παρέχει βοήθεια και υποστήριξη.

5. Προσδοκώμενες ωφέλειες

Η προτεινόμενη έρευνα θα μας δώσει σημαντικές πληροφορίες για τη σωματική επιβάρυνση κατά τη διάρκεια μιας μάχης της προϊστορικής περιόδου.

6. Δημοσίευση δεδομένων-αποτελεσμάτων

Μετά το πέρας της μελέτης, τα δεδομένα που θα συλλέξουμε από τη συμμετοχή σας θα είναι στη διάθεσή σας κατόπιν αιτήματος. Τα αποτελέσματα θα παραμείνουν εμπιστευτικά. Δημοσιεύσεις και παρουσιάσεις, θα χρησιμοποιήσουν μέσες τιμές ή τιμές που δεν προδίδουν κάποιο συγκεκριμένο εθελοντή.

Όλα τα δεδομένα θα κωδικοποιηθούν και δεν θα συνδέονται με το όνομά σας. Τα δεδομένα θα διατηρηθούν για μια μέγιστη περίοδο τριών ετών μετά από την τελευταία παρουσίαση ή δημοσίευση. Τα δεδομένα θα βρίσκονται σε ένα κλειδωμένο γραφείο στο εργαστήριο FAME Laboratory και θα είναι διαθέσιμα μόνο για τους ερευνητές που σχετίζονται με τη μελέτη. Τα ηλεκτρονικά μητρώα θα διατηρούνται σε ένα προστατευμένο με κωδικό πρόσβασης υπολογιστή ή δίσκο και θα είναι προσβάσιμα μόνο από το προσωπικό που σχετίζονται με τη μελέτη.

7. Πληροφορίες

Μην διστάζετε να κάνετε ερωτήσεις σχετικά με το σκοπό αυτής της μελέτης ή την εφαρμογή του σχεδιασμού της μελέτης. Αν έχετε αμφιβολίες ή απορίες, ρωτήστε μας για διευκρινίσεις.

8. Ελευθερία συναίνεσης

Η συμμετοχή σας (ή άρνηση να συμμετάσχετε) σε αυτή τη μελέτη είναι στη δικαιοδοσία σας και δεν θα έχει οποιοδήποτε είδους συνέπειες. Ακόμα κι αν παρέχετε γραπτή συγκατάθεση, παραμένετε ένας εθελοντής και είστε ελεύθεροι να αποσύρετε τη συναίνεσή σας σε οποιοδήποτε χρονικό σημείο κατά τη διάρκεια της μελέτης. Επίσης, έχετε το δικαίωμα να αφαιρέσετε ή/και να αποσύρετε τα δεδομένα σας ώστε να μην μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε δημοσιεύσεις.

Δήλωση συμμετέχοντα

Διάβασα το έντυπο αυτό και κατανοώ τις διαδικασίες που θα εκτελέσω. Συναίνω να συμμετέχω στην εργασία.

Ημερομηνία: __/__/__

[Όνοματεπώνυμο και
υπογραφή συμμετέχοντος]

[Όνοματεπώνυμο και
υπογραφή ερευνητή]

[Όνοματεπώνυμο και
υπογραφή μάρτηρα]

Παράρτημα «Δ»

ΠΡΟΣ: 1^η ΣΤΡΑΤΙΑ ΕΥ-ΟΗΘ «ΑΧΙΛΛΕΑΣ»
Α' ΚΛΑΔΟΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΣΚΗΣΕΩΝ
ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
Τηλέφ. [REDACTED]
ΚΟΙΝ : Φ.330/80/85462
Σ.6651
Λάρισα, 27 Σεπ 17
Συνημμένα: Ερευνητική
Εργασία (Σελ, 6)

ΘΕΜΑ: Εκπαίδευση Προσωπικού (Συνεργασία με Εκπαιδευτικούς Φορείς)

ΣΧΕΤ : α. Φ.330/100/440090/Σ.838/24 Απρ 17/ΓΕΣ/ΔΙΔΕΚΠ
β. Φ.320/62/71099/Σ.4046/9 Ιουν 17/1^η ΣΤΡΑΤΙΑ/ΕΥ-ΟΗΘ/ΔΑΣΕΚΠ

1. Σας αναφέρουμε κατόπιν του (β) σχετικού, που αφορά στην υπογραφή μνημονίου συνεργασίας μεταξύ της 1^{ης} ΣΤΡΑΤΙΑΣ/ΕΥ-ΟΗΘ και της Σχολής Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (ΣΕΦΑΑ), ότι διεξάγεται ερευνητική εργασία στην έδρα της ΣΕΦΑΑ Πανεπιστημίου Θεσσαλίας από εξειδικευμένο επιστημονικό προσωπικό του Πανεπιστημίου με θέμα «Μελέτη των φυσιολογικών δυνατοτήτων του χρήστη της πανοπλίας των Δενδρών (της αρχαιότερης πανοπλίας στον Κόσμο) με πρωτόκολλα μάχης βασισμένα στον Τρωικό Πόλεμο: μπορούν οι αρχαίοι να διδάξουν τους σύγχρονους μαχητές;».

2. Σκοπός της διεξαγόμενης ερευνητικής εργασίας είναι:

α. Η μελέτη των δυνατοτήτων (απόδοση – αντοχή) του χρήστη της πανοπλίας των Δενδρών, χρησιμοποιώντας πρωτόκολλα μάχης βασισμένα στον Τρωικό Πόλεμο.

β. Η ανάλυση του τρόπου μάχης κατά τον Τρωικό Πόλεμο και έκδοση αντίστοιχου πρωτοκόλλου.

γ. Η έκδοση ασκησιολογίου, βασισμένου στα αποτελέσματα της έρευνας και εφαρμόσιμου στις ΕΔ.

δ. Η παρουσίαση της διατριβής στο 4th International Congress on Soldiers' Physical Performance, στη Μελβούρνη Αυστραλίας, που διοργανώνεται από τους παρακάτω φορείς:

- (1) Αυστραλιανή Κυβέρνηση, Υπουργείο Άμυνας.
- (2) Ινστιτούτο Αμυντικής Επιστήμης (Defense Science Institute).
- (3) Διεθνές Συμβούλιο Στρατιωτικών Αθλημάτων [International Military Sports Council (CISM)].

(4) Αυστραλιανός Στρατός.

(5) Δημοσίευση της διατριβής στα μεγαλύτερα και εγκυρότερα διεθνή επιστημονικά περιοδικά.

3. Για την ολοκλήρωση της ερευνητικής εργασίας, με την όσο το δυνατόν ιστορική και επιστημονική ακρίβεια, απαιτούνται τα παρακάτω:

α. Η διάθεση εκπαιδευμένου προσωπικού (20 άνδρες) των Ειδικών Δυνάμεων, οι οποίοι θα έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

(1) Ύψος: 165 έως 175 εκ.

(2) Βάρος: 65 έως 75 κιλά.

(3) Ηλικία: 25 έως 45 ετών.

β. Το παραπάνω προσωπικό απαιτείται όπως μετακινηθεί στην έδρα του ΣΕΦΑΑ Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (ΤΡΙΚΑΛΑ) σε ομάδες τεσσάρων ατόμων και να έχει την δυνατότητα παραμονής τεσσάρων ημερών ώστε να εκπαιδευτεί στην χρήση της πανοπλίας και των όπλων και στη συνέχεια να γίνουν οι απαραίτητες επιστημονικές μετρήσεις, εντός του εργαστηρίου της Σχολής.

γ. Η εξουσιοδότηση λήψης φωτογραφιών και βίντεο, κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης και των μετρήσεων, από το ερευνητικό προσωπικό της Σχολής.

δ. Η έγκριση συμμετοχής του στρατιωτικού προσωπικού που συμμετέχει στην ερευνητική εργασία (ως ερευνητής), σε δράσεις προβολής της έρευνας (συνεντεύξεις και ανακοινώσεις στα ΜΜΕ και στο διαδίκτυο), σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στις ισχύουσες δγές.

4. Παρακαλούμε για την ενημέρωση σας και την, κατά την κρίση σας, έγκριση:

α. Συμμετοχής προσωπικού της Ι ΜΠ, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στις παραγράφους 3α και 3β.

β. Των αναφερομένων στις υποπαραγράφους 3γ και 3δ.

5. Χειριστής: Τμχης ΔΑΣΕΚΠ/ΤΜΕ, [REDACTED] (τηλέφ.: [REDACTED]).

Ακριβές Αντίγραφο

Αντιστράτηγος Δημόκριτος Ζερβάκης
Διοικητής

[REDACTED]
Τμχης ΔΑΣΕΚΠ/ΤΜΕ

Παράρτημα «Ε»

ΠΡΟΣ: ΓΕΝΙΚΟ ΕΠΙΤΕΛΕΙΟ ΣΤΡΑΤΟΥ
ΓΕΝΙΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΣΤΡΑΤΟΥ
ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΔΟΓΜΑΤΩΝ-ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΔΟΓΜΑΤΟΣ
ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ/3^ο
Πίνακας Αποδεκτών

ΚΟΙΝ.: Τηλέφ. ██████████
Φ.300/74/449322
Σ.2354
Αθήνα, 19 Οκτ 17

ΘΕΜΑ: Εκπαίδευση Προσωπικού (Συνεργασία με Εκπαιδευτικούς Φορείς)

ΣΧΕΤ.: α. Φ.330/3/74513/Σ.4664/5 Ιουλ 17/1^ο ΣΤΡΑΤΙΑ/ΕΓΔ
β. Φ.330/80/85462/Σ.6651/27 Σεπ 17/1^ο ΣΤΡΑΤΙΑ/ΔΑΣΕΚΠ

1. Σας γνωρίζουμε ότι, κατόπιν των σχετικών και στο πλαίσιο του μνημονίου συνεργασίας της 1^{ης} ΣΤΡΑΤΙΑΣ με τη Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού (ΣΕΦΑΑ) του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, εγκρίνεται:

α. Η συνδρομή της Ι ΜΠ με προσωπικό της 32 ΤΑΞΠΝ, στο ερευνητικό πρόγραμμα της ΣΕΦΑΑ, σχετικά με τη χάλκινη πανοπλία των Δενδρών. Η επιλογή του να γίνει σε εθελοντική βάση, να τηρηθεί ανωνυμία και με βάση τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- (1) Ύψος: 165 – 175 εκ.
- (2) Βάρος: 65 – 75 κιλά.
- (3) Ηλικία: 25 – 45 χρονών.

β. Η συμμετοχή του Υπλογού (ΑΣ) Πετμεζά Σταύρου, ως ερευνητή στην εν λόγω έρευνα, με την προϋπόθεση ότι δεν θα επηρεάσει καθ' οιονδήποτε τρόπο τις υπηρεσιακές του υποχρεώσεις.

2. Τονίζεται ότι, για το επιλεγέν προσωπικό δεν επιτρέπεται η συμμετοχή του σε δράσεις προβολής της έρευνας (συνεντεύξεις και ανακοινώσεις στα ΜΜΕ και στο διαδίκτυο). Επίσης, στις φωτογραφίες και στα βίντεο που θα ληφθούν κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης και των μετρήσεων, τα χαρακτηριστικά των προσώπων τους πρέπει να είναι καλυμμένα.

3. Επισημαίνεται ότι οποιαδήποτε απαίτηση προκύψει για την προβολή της συμμετοχής των ΕΔ στην εν λόγω έρευνα, αυτή να υλοποιηθεί σε συνεργασία της 1^{ης} ΣΤΡΑΤΙΑΣ με τον Εκπρόσωπο Τύπου του ΓΕΣ.

4. Λεπτομέρειες, να ρυθμιστούν με απευθείας συνεννόηση μεταξύ των εμπλεκομένων.

5. Κινήσεις που θα απαιτηθεί να πραγματοποιηθούν στην έδρα της ΣΕΦΑΑ να γίνουν με βάση το παρόν. Τονίζεται η λήψη ασφαλών μέτρων ασφαλείας κατά τις μετακινήσεις.

Το παρόν έχει συντονιστεί με ΓΕΣ/Α2 και ΓΕΣ/ΓΣΝΣ, για τα θέματα αρ-
τιάς τους.

Χειριστής θέματος: [REDACTED] Τμχης ΔΙΔΕΚΠ/3^α,
[REDACTED]

; Αντίγραφο

[REDACTED]
ΓΕΠΣ – ΥΠΑΡΧΗΓΟΣ/ΓΕΣ

[REDACTED]
πιτελής ΔΙΔΕΚΠ/3^α

ΑΣ ΑΠΟΔΕΚΤΩΝ

τες για Ενέργεια

ΑΤΙΑ/ΕΥ – ΟΗQ «ΑΧΙΛΛΕΑΣ»

τες για Πληροφορία

A

ΠΑΡΧΗΓΟΣ/ΓΕΣ

E

ΠΣ-ΔΙΔΟΕ/ΥΔΚΤΗΣ

ΔΕΚΠ/3^α – Α2

E

ΝΣ

Α/Εκπρόσωπος Τύπου

ΓΝ/3^ο ΕΓ

ΑΣ

Παράρτημα «ΣΤ»

ΕΜΠΙΣΤΕΥΤΙΚΟ

ΠΡΟΣ : 32 ΤΑΞΙΑΡΧΙΑ ΠΕΖΟΝΑΥΤΩΝ
«ΜΟΡΑΒΑ»
Πίνακας Αποδεκτών 3^ο ΕΠΙΤΕΛΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ/2
ΚΟΙΝ : Τηλ. [REDACTED]
Φ.300/16/16655
Σ.4099
Βόλος, 20 Δεκ 17

ΘΕΜΑ : Εκπαίδευση Προσωπικού (Συνεργασία με Εκπαιδευτικούς Φορείς)

ΣΧΕΤ : α. Φ.330/80/85462/Σ.6651/27 Σεπ 17/1^η ΣΤΡΑΤΙΑ/ΔΑΣΕΚΠ(ΟΣΣ)
β. Φ.300/74/449322/Σ.2354/19 Οκτ 17/Γ'ΕΣ/ΔΙΔΕΚΠ/3^ο(ΟΣΣ)
γ. Φ.300/23/25215/Σ.4010/23 Οκτ 17/1 ΜΠ/7^ο ΕΓ

ΓΕΝΙΚΑ

1. Σας γνωρίζουμε σε εκτέλεση των σχετικών και στο πλαίσιο συνεργασίας της 1^{ης} ΣΤΡΑΤΙΑΣ με τη Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού (ΣΕΦΑΑ) του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (ΤΡΙΚΑΛΑ) ότι διεξάγεται «Μελέτη των φυσιολογικών δυνατοτήτων του χρήστη της πανοπλίας των Δενδρών, με πρωτόκολλο μάχης βασισμένο στον Τρωικό Πόλεμο, με ζητούμενο: «Μπορούν οι αρχαίοι να διδάξουν τους σύγχρονους μαχητές;».

2. Πρόθεση Δκτη

α. **Σκοπός** της διεξαγόμενης ερευνητικής εργασίας είναι:

(1) Η μελέτη των δυνατοτήτων (απόδοση - αντοχή) του χρήστη της πανοπλίας των Δενδρών, χρησιμοποιώντας πρωτόκολλα μάχης βασισμένα στον Τρωικό πόλεμο.

(2) Η ανάλυση του τρόπου μάχης κατά τον Τρωικό πόλεμο και έκδοση αντιστοίχου πρωτοκόλλου.

(3) Η έκδοση ασκησιολογίου, βασισμένου στα αποτελέσματα της έρευνας και εφαρμόσιμου στις ΕΔ.

β. **Κύρια Έργα Υφισταμένων** είναι να επιλέξουν και να διαθέσουν το προσωπικό, σε εθελοντική βάση με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

(1) Ύψος: 165 – 175εκ

(2) Βάρος: 65 – 75 κιλά

(3) Ηλικία: 25 – 45 Χρονών

γ. **Τελική Επιθυμητή Κατάσταση:** Η συνδρομή του ανάλογου προσωπικού, με τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά στο ερευνητικό πρόγραμμα της ΣΕ-

ΕΜΠΙΣΤΕΥΤΙΚΟ

ΦΑΑ του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, τηρώντας την ανωνυμία τους προς υποβολή-
θηση των υπεύθυνων ερευνητών, ώστε να επιτευχθούν οι στόχοι της έρευνας.

3. Μονάδες – Αν. Υπομονάδες (πλην 575 ΤΠΖΝ):

Να συνδράμουν με το προσωπικό του Παραρτήματος «Α»(το οποίο είναι εθελοντές) στο ερευνητικό πρόγραμμα της ΣΕΦΑΑ, σχετικά με την χάλκινη πανοπλία Των Δενδρών και να τους παρέχουν κάθε σχετική ευκολία για την συμμετοχή του.

4. Οι χρονικές και λοιπές λεπτομέρειες θα ρυθμιστούν με απευθείας συνεννόηση μεταξύ των εμπλεκομένων και σύμφωνα με τον πίνακα χρονικών λεπτομερειών του Παραρτήματος «Β», κατόπιν ενημέρωσεως την 32 ΤΑΞ ΠΖΝ/3^ο ΕΓ.

5. Κινήσεις, με βάση το (β) σχετικό. Η αποζημίωση του προσωπικού θα πραγματοποιηθεί με μέριμνα της 32 ΤΑΞ ΠΖΝ/1^ο ΕΓ.

6. Συναφώς, επισημαίνονται τα παρακάτω:

α. Να ληφθούν τα προβλεπόμενα μέτρα ασφαλείας κατά τις μετακινήσεις.

β. Η απαγόρευση συμμετοχής του προσωπικού που τελικά θα επιλεγεί, σε δράσεις προβολής της έρευνας (συνεντεύξεις και ανακοινώσεις στα ΜΜΕ και στο διαδίκτυο).

γ. Το εμπλεκόμενο προσωπικό σε όλες τις δράσεις, να διακρίνεται για την εμφάνισή του, τον επαγγελματισμό και την αρτιότητα των γνώσεων επί θεμάτων αρμοδιότητάς του.

δ. Σε περίπτωση που υπάρχει προσωπικό, πλέον του παραρτήματος «Α», το οποίο επιθυμεί να συμμετάσχει στην παραπάνω έρευνα, **δύναται**, κατόπιν εγκρίσεως της Δκσεως στην οποία ανήκει.

7. Παρακαλούμε για τις ενέργειές σας

8. Οι 1^η ΣΤΡΑΤΙΑ/ΔΑΣΕΚΠ και Ι ΜΠ/7^ο ΕΓ στους οποίους κοινοποιείται το παρόν, παρακαλούνται για την ενημέρωσή τους.

9. Χειριστής θέματος [REDACTED] Βοηθός 32 ΤΑΞ ΠΖΝ/3^ο ΕΓ/2, τηλ. [REDACTED]

Ακριβές Αντίγραφο

Ταξχος Ευάγγελος Παπαδόπουλος
Διοικητής

[REDACTED]
Βοηθός 3^ο ΕΓ/2

Παράρτημα «Ζ»

ΕΜΠΙΣΤΕΥΤΙΚΟ

ΠΡΟΣ : 505-521 ΤΠΖΝ
32 Α/Κ ΜΜΠ
32 ΤΥΠ

32 ΤΑΞΙΑΡΧΙΑ ΠΕΖΟΝΑΥΤΩΙ
«ΜΟΡΑΒΑΣ»
3^ο ΕΠΙΤΕΛΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ/ΙΙ
Τηλ.(Εσωτ.) [REDACTED]
Φ.300/8/6680
Σ.1405
Βόλος, 14 Μαΐ 18

ΚΟΙΝ. : 32 ΤΑΞ ΠΖΝ/2^ο - 3^ο ΕΓ- ΔΟΙ

ΘΕΜΑ : Εκπαιδευτικές Συγκεντρώσεις-Διαλέξεις (Συνεργασία με Εκπαιδευτικούς Φορείς)

ΣΧΕΤ. : α. Φ.330/80/85462/Σ.6651/27 Σεπ 17/1^ο ΣΤΡΑΤΙΑ/ΕΥ-ΟΗΘ/ΔΑΣΕΚΠ
β. Φ.300/74/449322/Σ.2354/19 Οκτ 17/ΓΕΣ/ΓΕΠΣ/ΔΙΔΕΚΠ
γ. ΕΠ Φ.300/32/25215/Σ.4010/23 Οκτ 17/Ι ΜΠ/7^ο ΕΓ
δ. ΕΠ Φ.300/16/16655/Σ.4099/20 Δεκ 17/32 ΤΑΞ ΠΖΝ/3^ο ΕΓ/ΙΙ

1. Σας γνωρίζουμε, σε συνέχεια των σχετικών, ότι στο πλαίσιο συνεργασίας της 1^{ης} ΣΤΡΑΤΙΑΣ με τη Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού (ΣΕΦΑΑ) του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (ΤΡΙΚΑΛΑ) πραγματοποιείται μελέτη με θέμα «Μελέτη των φυσιολογικών δυνατοτήτων το χρήστη της πανοπλίας των Δενδρών, με πρωτόκολλο μάχης βασισμένο στο Τρωικό Πόλεμο, με ζητούμενο το αν μπορούν οι αρχαίοι να διδάξουν του σύγχρονους μαχητές», με τη συμμετοχή στελεχών της Ταξιαρχίας όπως σε Παράρτημα «Α».

2. Έχει ήδη ολοκληρωθεί η 1^η Φάση της δραστηριότητας του θέματος που περιελάμβανε την εκμάθηση χειρισμού όπλων μάχης της εποχής του Τρωικού πολέμου.

3. Σε συνέχεια των παραπάνω, θα πραγματοποιηθεί μεμονωμένη κίνηση των εθελοντών στη ΣΕΦΑΑ Τρικάλων, για την 2^η φάση των μετρήσεων, από 1 Μαΐ 18, η οποία περιλαμβάνει πιστή εξομοίωση μάχης κατά τα πρότυπα της εποχής του Τρωικού πολέμου.

4. Κίνηση του προσωπικού, με βάση την παρούσα διαταγή και μόνο με δημόσια μέσα (Λεωφορεία ΚΤΕΛ).

5. Η οικονομική αποζημίωση του εμπλεκόμενου προσωπικού, θα καλυφθεί από πιστώσεις της 32 ΤΑΞ ΠΖΝ.

6. Χρονικές και λοιπές λεπτομέρειες της συμμετοχής των εμπλεκόμενων θα ρυθμιστούν κατόπιν επικοινωνίας με τον Δντη 32 ΤΑΞ ΠΖΝ/3^ο ΕΓ.

7. Χειριστής θέματος, [redacted] Βοηθός 3^{ου} ΕΓ/ΙΙ,
τηλέφ [redacted]

Ακριβές Αντίγραφο

[redacted]
Επιτελάρχης

[redacted]
Βοηθός 3^{ου} ΕΓ/ΙΙ/Β

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

«Α» Πινάκας Προσωπικού που Επιλέχτηκε για την Εκπαιδευτική Συνεργασία με το ΤΕΦΑΑ Τρικάλων.