



πηγή: <https://www.popularmechanics.com/military/navy-ships>

Το Ναυτικό Πυροβολικό ως Παράγοντας Συνδιαμόρφωσης της Κουλτούρας των Στελεχών του: Η Περίπτωση του USN μέσα από τα Γυμνάσια Ναυτικών Πυρών 1900-1940

Β' χρηματικό βραβείο ετήσιου διαγωνισμού μελετών Ναυτικής Επιθεώρησης έτους 2019

Του **Χαράλαμπου Μενύχτα**
Πλωτάρχη ΠΝ

«Το να είσαι ανίκητος εξαρτάται από την άμυνα. Η πιθανότητα να κερδίσεις, όμως, εξαρτάται από την επίθεση»

Σουν Τζου

Περίληψη

Κατά την λειτουργία τους, αμφότεροι οι δημόσιοι και ιδιωτικοί οργανισμοί αναπτύσσουν σταδιακά τη θεσμική τους ταυτότητα, η οποία με τη σειρά της χαρακτηρίζει και συνδιαμορφώνει την εν γένει κουλτούρα των στελεχών τους. Σε αυτή την διαδικασία εκατέρωθεν ώσμωσης, δρούν καταλυτικά πλείστα στοιχεία, μεταξύ των οποίων αδιαμφισβήτητα συγκαταλέγονται, ο σκοπός και το αξιακό όραμα του οργανισμού, το αντικείμενο αυτού, οι υλικοτεχνικές του υποδομές, και η ποιότητα του ανθρώπινου δυναμικού του.

Για έναν οργανισμό με το θεσμικό αποτύπωμα του πολεμικού ναυτικού, ποιοι είναι οι παράγοντες που επηρεάζουν την μακρο-ταυτότητά του; Και ποια δομικά στοιχεία αυτού έχουν τη μεγαλύτερη επίδραση στην επαγγελματική και ατομική κουλτούρα των στελεχών του; Από ένα πλήθος αλληλεπιδρώντων συντελεστών, η αναγκαία εργασία εστιάζει στο ναυτικό πυροβολικό. Η βασική θέση της είναι ότι η τεχνολογική και τακτική ωρίμανση της πυροβολικής τέχνης, επιστήμης και αντίληψης που σημειώθηκε ειδικά κατά το πρώτο ήμισυ του 20ου αιώνα, άφησε ανεξίτηλη τη σφραγίδα της στο *modus operandi* του οργανισμού, και συνακόλουθα στο *modus pensandi* των στελεχών αυτού.

Υπ' αυτό το πνεύμα, παρουσιάζονται και αναλύονται εν παραλλήλω τρεις παράγοντες: η εξέλιξη του πυροβόλου όπλου ως μηχανολογικό/ τεχνολογικό επίτευγμα, η ιδιαιτερότητά του έναντι του κερσαίου και αεροπορικού αδελφού του, και το *pattern* φιλοσοφίας που ακολούθησαν οι επιτελείς του USN Bureau of Ordnance (BuOrd) για την αξιοποίησή του στα γυμνάσια πυρών των ετών 1900-1940. Φωτογραφίζοντας την διάδραση μεταξύ αυτών των παραγόντων, επιχειρείται να καταστεί περισσότερο ευδιάκριτος ο τρόπος με τον οποίο το ναυτικό πυροβολικό προσέδωσε στα στελέχη του, και

ιδίως στους Αξιωματικούς του, την τεχνοκρατική αντίληψη και φλεγματική επαγγελματική έπαρση, η οποία σε μικρό ή μεγαλύτερο βαθμό, τα χαρακτηρίζει μέχρι και τις μέρες μας.

Στο πλαίσιο του ευρύτερου *esprit de corps* που διαπνέει τα στελέχη των πολεμικών ναυτικών ανά την υφήλιο, επαφίεται στον ανήσυχον αναγνώστη ο εντοπισμός ομοιοτήτων και διαφορών με την κουλτούρα των στελεχών του ελληνικού ΠΝ.

Εισαγωγή

Στην εξέλιξη του ναυτικού πυροβολικού, το πρώτο μισό του 20ου αιώνα κατέχει εξέχουσα θέση. Αντανακλώντας τις απαιτήσεις της εποχής για προβολή όλο και μεγαλύτερης ισχύος πυρός σε όσο το δυνατόν μεγαλύτερες αποστάσεις, τα πολεμικά πλοία της εποχής απέκτησαν εξαιρετικά μεγάλα και σύνθετα πυροβόλα, τα οποία μετέβαλλαν όχι μόνο τον τρόπο και την εξέλιξη της ναυτικής εμπλοκής αλλά και τον ναυτικό πόλεμο επιφανείας στο σύνολό του. Παρά το ενδιαφέρον για αυτά τα αριστουργήματα της οπλικής μηχανολογίας, η συναφής βιβλιογραφία έχει περιοριστεί στην αποτύπωση περιγραφικών πληροφοριών και τεχνικών χαρακτηριστικών των πυροβόλων, χωρίς να εξηγεί ούτε τη λειτουργία και εξέλιξη του ναυτικού πυροβολικού ως σύνολο, ούτε την τακτική ωρίμανση και αντιληπτική βελτίωση που επέφερε η ως άνω τεχνολογική έκρηξη. Εξάλλου, τα ολιγόριθμα έργα που επιχειρούν να αποτυπώσουν την πυροβολική σκέψη και αντίληψη μελετώντας τη διαδικασία των ναυτικών πυρών, βασίστηκαν σε ανεπιβεβαίωτες ή μη εξακριβωμένες πληροφορίες, με προφανή αντίκτυπο στην αξιοπιστία της προτεινόμενης ερμηνείας.¹ Ως αποτέλεσμα η περίοδος «εφηβείας» του ναυτικού πυροβολικού, δηλαδή το χρονικό διάστημα της τεχνολογικής και τακτικής ωρίμανσης προ της «ενηλικίωσης» που σηματοδότησε η εγκατάσταση του radar και αργότερα των συστημάτων διευθύνσεως βολής

1 Εξέχουσα εξαίρεση αποτελεί το πόνημα προσομοιώσεων "Battle Stations" του Allan Zimm, το οποίο βασίστηκε στο επίσημο δόγμα/εγχειρίδιο "US NAVY Maneuver and Fire Rules", πόνημα που προέκυψε από πραγματικά πυρά.

στα πλοία, έχει καλυφθεί πλήρως τεχνικά, αλλά ελλιπώς σε ό,τι αφορά στην επίδρασή του στο *modus operandi* και, κατ' επέκταση, στο *modus pensandi* του πολεμικού ναυτικού.

Η ανά χείρας εργασία αποπειράται να φωτίσει το ως άνω κενό. Εκκινώντας από τα μνημειώδη έργα των Thomas C. Hone και William J. Jurens, φωτογραφίζει μακροσκοπικά τον τρόπο με τον οποίο η ωρίμανση της πυροβολικής τέχνης, επιστήμης και αντίληψης συνδιαμόρφωσε την εν γένει κουλτούρα των στελεχών του Ναυτικού.² Υπ' αυτό το πνεύμα, παρουσιάζονται και αναλύονται εν παραλλήλω τρεις παράγοντες: η εξέλιξη του πυροβόλου όπλου ως μηχανολογικό/ τεχνολογικό επίτευγμα, η ιδιαιτερότητά του έναντι του κερσαίου και αεροπορικού αδελφού του, και οι μέθοδοι που μετέληθαν οι επιτελείς του USN Bureau of Ordnance (BuOrd) για την αξιοποίησή του. Μελετώντας την αλληλεπίδραση αυτών στο USN των ετών 1900- 1940 καθίσταται περισσότερο ευδιάκριτος ο τρόπος με τον οποίο το ναυτικό πυροβολικό προσέδωσε στα στελέχη του, και ιδίως στους Αξιωματικούς του, την τενοκρατική αντίληψη και φλεγματική επαγγελματική έπαρση, η οποία σε μικρό ή μεγαλύτερο βαθμό, τα χαρακτηρίζει μέχρι και τις μέρες μας.

Η εργασία αναπτύσσεται σε 5 κεφάλαια: το

1ο κεφάλαιο εισάγει τον αναγνώστη στην φιλοσοφία του ναυτικού πυροβολικού. Αναλύοντας την φύση των πυρών στο θαλάσσιο περιβάλλον, ερμηνεύει την αναγκαιότητα για χρήση ειδικών στόχων/σκοποσήμων και καταγράφει τα είδη αυτών που χρησιμοποίησε το USN στις αρχές του 20ου αιώνα. Το 2ο κεφάλαιο μελετά τη χρήση των σκοποσήμων στα γυμνάσια ναυτικών πυρών καθαυτά. Αφού αναφερθεί στους διαφόρους τύπους ναυτικών πυρών και συναφών μαθηματικών μοντέλων βαθμολόγησης, παρουσιάζει το -φαινομενικά οξύμωρο- φαινόμενο από τη μία της βαθμοθηρίας κατά την εκτέλεση των γυμνασίων, και από την άλλη της κυνικής αξιολόγησης/κριτικής κατά την ανάλυση αυτών. Το 3ο κεφάλαιο αφιερώνεται στην κινητροδότηση για ενασχόληση με το ναυτικό πυροβολικό. Αφού ερμηνεύσει τους λόγους για τους οποίους το αντικείμενο των πυρών δεν ασκούσε την ίδια έλξη σε όλα τα στελέχη του USN, παρουσιάζει τις μεθόδους που μετέρχονταν τα Επιτελεία της εποχής για διατήρηση του αξιόμαχου του στόλου. Το 4ο κεφάλαιο ασχολείται με την παρατήρηση των πτώσεων των πυρών στο θαλάσσιο ύδωρ, διαπιστώνοντας ότι το USN χρησιμοποίησε εναέρια μέσα για την επόπτευση αυτών από το 1919. Το 5ο κεφάλαιο κάνει μια σύντομη αναφορά στις τεχνολογικές καινοτομίες που σηματοδότησαν την μετάβαση του ναυτικού πυροβολικού από την περίοδο της τεχνολογικής εφηβείας, σε αυτήν της επιχειρησιακής ενηλικίωσης. Η εργασία κλείνει με τα συμπεράσματα και τα προσωπικά σχόλια του γράφοντος.

Κεφάλαιο 1

Η φιλοσοφία των ναυτικών πυρών

Για να καταστεί εφικτή η παρακολούθηση της εξέλιξης του ναυτικού πυροβολικού, είναι απαραίτητο ο αναγνώστης να είναι στοιχειωδώς εξοικειωμένος με την ιδιόζουσα φύση αυτού έναντι του κερσαίου και αεροπορικού αδελφού του. Όπως θα αναπτυχθεί στη συνέχεια, το «ιδιάζων» των ναυτικών πυρών οφείλεται κατά μείζονα λόγο σε τρεις παράγοντες: την πλατφόρμα από την οποία αυτά εκτελούνται (το πλοίο), το είδος του επιθυμητού στόχου (που

2 Η πλειοψηφία των δεδομένων της εργασίας ελήφθη από τις αναφορές πυρών του USN (Reports on Gunnery Exercises του USN), τμήμα των οποίων μνημονεύεται ήδη στην εργασία του William Jurens: Jurens, W. J. (1991). *Evolution of Battleship Gunnery in the U.S. Navy, 1920-1945*. Warship International (3) και η οποία αποτελεί την κύρια βάση άντλησης πληροφοριών για το παρόν πόνημα. Εξαιρετικά στατιστικά στοιχεία αποτελεσματικότητας παρέχει και ο Hone στο: Hone, T. C., & Hone, T. (2006). *Battle Line: The United States Navy, 1919-1939*. Annapolis, MD, USA: Naval Institute Press. Εντυπωσιακή είναι και η εργασία του Norman Friedman για το αμερικανικό πυροβολικό της εποχής των dreadnaughts, αλλά, αφενός αυτή καταλαμβάνει μόνο ένα από τα 14 κεφάλαια του πλούσιου πονημάτος του (κεφάλαιο 9), αφετέρου εστιάζει σε τεχνικές πληροφορίες, δυσχεραίνοντας τον μην εξοικειωμένο αναγνώστη να αντιληφθεί το σκεπτικό του Αξιωματικού πυροβολικού, βλ.: Friedman, N. (2008). *Naval Firepower: Battleship Guns and Gunnery in the Dreadnaught Era*. Annapolis, MD, USA: Naval Institute Press. Αντίθετα, η εργασία του Jurens, η οποία δημοσιεύτηκε το 1991 στο Warship International διατηρεί την μακροσκοπική άποψη που απαιτεί η κατανόηση του ευρύτερου αντικειμένου της πυροβολικής, χωρίς να υπεισέρχεται σε δυσνόητο τεχνικό βάθος.

για τους σκοπούς της ανά χείρας μελέτης είναι κάποιο άλλο πλοίο), και το εύρος των αποστάσεων πυρών.

Ο πρώτος παράγοντας αφορά στην έκθεσή του όπλου στις μεταβολές του θαλάσσιου κυματισμού, με αποτέλεσμα λόγω προνευστασμού και διατοκισμού να καθίσταται δυσχερής η διατήρηση σταθερής σκοπευτικής γραμμής (Line of Fire-LoF). Συνακόλουθα, μέχρι και την εγκατάσταση προηγμένων συστημάτων αυτόματης στάθμισης των πυροβόλων,³ οι βολές όχι μόνο εκτελούνταν με καλή θάλασσα (ή στο μέσο της περιόδου κυματικής ταλάντωσης), αλλά και οι εμβέλεις των ναυτικών πυρών περιορίζονταν σε μικρές αποστάσεις, στις οποίες η τροχιά του βλήματος παραμένει ευθυτενής. Ο δεύτερος παράγοντας αφορά στα χαρακτηριστικά που φέρει ένα πλοίο ως στόχος. Ήτοι, αφενός στην εξωτερική γεωμετρία του, η οποία επιτρέπει την σχεδίαση και αξιολόγηση γυμνασίων πυρών με ψευδοστόχους μεγέθους μικρότερου του κανονικού,⁴ αφετέρου στην τρωτότητα αυτού εάν βληθεί κάτωθεν της ισάλου, οπότε το εισρέον θαλάσσιο ύδωρ επιφέρει την βύθισή του. Ο τρίτος άπεται του ευρύτερου επιστημονικού αντικείμενου της εξωτερικής βλητικής και επηρεάζει την αποτελεσματικότητα των ναυτικών πυρών υπό την έννοια ότι λόγω της έκθεσης του βλήματος στην ατμόσφαιρα, το εύρος του ελέγχου που μπορεί να ασκήσει επί της βολής ο Αξιωματικός Πυροβολικού υφίσταται περιορισμούς, οι οποίοι θέτουν όρια στην μέγιστη αποτελεσματικότητα που μπορεί να σημειώσει αναλόγως της απόστασης του στόχου.⁵

Ο τρόπος με τον οποίο οι τρεις ως άνω παράγοντες αλληλεπιδρούν καθίσταται ιδιαίτερα ευκρινής στους τομείς της σχεδίασης, εκτέλεσης και βαθμολόγησης των γυμνασίων πυρών.

3 Περαιτέρω για την χρήση του σταθμιστήρα, και αργότερα του γυροσκοπίου, βλ. σελίδες 60- 63.

4 Για την έννοια του «constructive target» (νεπλατυμμένου στόχου) βλ. σελίδες 49. Τα είδη των γυμνασίων ναυτικών πυρών της περιόδου αναπτύσσονται εκτενώς στις σελίδες 52-53.

5 Εκτενέστερη ανάλυση των οικείων περιορισμών και της σημασίας εφαρμογής εργαλείων στατιστικής ανάλυσης (όπως descriptive, predictive & prescriptive analytics) στην επιστήμη της πυροβολικής βλ. Πλωτάρχης Χ. Μενύχτας ΠΝ, Σημειώσεις Πυροβολικής Γ' Έτους ΣΝΔ, (2018).

Όπως αναπτύσσεται στο επόμενο κεφάλαιο, η ίδια η εξέλιξη των γυμνασίων ναυτικών πυρών, από την επιλογή της απόστασης των πυρών και των διαφόρων μεθόδων εκτέλεσής των, μέχρι τα χαρακτηριστικά του στόχου και την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας, αντανακλούν την ιδιόζουσα φύση του ναυτικού πυροβολικού, που, με τη σειρά της, χάραξε την επαγγελματική ταυτότητα και αντίληψη των ανδρών που το υπηρέτησαν.

Ιστορική εξέλιξη των σκοποσήμων: η έννοια του constructive target

Αν και το πυροβολικό, με την σύγχρονη έννοια του όρου, γεννήθηκε με την χρήση της πυρίτιδας στη μεσαιωνική Κίνα, τα πρώτα ευρωπαϊκά κανόνια δεν είχαν εμφανιστεί στη δυτική Ευρώπη πριν τον 13ο ή 14ο αιώνα. Χρειάστηκαν σχεδόν 2 αιώνες προτού οι πρώιμοι αυτοί μεταλλικοί σωλήνες, που ομοιάζαν με υπερμεγέθες βαρέλι (εξ ου και ο όρος “gun barrel” που χρησιμοποιείται ακόμη και σήμερα για να αποδώσει την έννοια της κάννης) να χρησιμοποιηθούν τακτικά και να γίνουν απαραίτητα κυρίως για την πολιορκία οχυρωμένων πόλεων, με γνωστότερο παράδειγμα την «βομβάρδα» του Ούγγρου Ουρβανού κατά την Άλωση της Κωνσταντινούπολης το 1453. Αυτή η «βρεφική ηλικία» του πυροβολικού διήρκεσε σχεδόν μέχρι τα μέσα του 16ου αιώνα, κατά διάρκεια της οποίας συγκροτήθηκε σταδιακά το νέο συλλογικό όπλο του πυροβολικού.

Στο θαλάσσιο περιβάλλον, η πρώτη ιστορικά καταγεγραμμένη ναυτική εμπλοκή κατά την οποία χρησιμοποιήθηκε κανόνι επί πολεμικού πλοίου είναι η ναυμαχία του Arnhemuiden το 1338.⁶ Σταδιακά, μέχρι τις αρχές του 15ου αιώνα τα περισσότερα πολεμικά πλοία είχαν εγκαταστήσει ένα κανόνι στην πλώρη κι ένα στην πρύμνη, κυρίως για βομβαρδισμό ναυτικών φρουριών, ενώ μέχρι το 1450, μικρότερα κανόνια ξεκίνησαν να χρησιμοποιούνται και στις πλευρές των πλοίων για χρήση κατά

6 Το Αγγλικό πλοίο Christopher έφερε 3 κανόνια και ένα πυροβόλο χειρός. Βλ. Castex, J.-C. (2004). “Dictionnaire des batailles navales franco-anglaises”. Quebec City, Canada: Presses de l'Université Laval.

εχθρικών πλοίων προ του ρεσάλτου. Στα τέλη του 15ου αιώνα, ο Βασιλιάς Ιωάννης ο Β΄ της Πορτογαλίας (1455-1495) εισήγαγε στην ναυπηγική το ενισχυμένο κατάστρωμα (reinforced deck), επιτρέποντας τη χρήση ισχυρότερων και βαρύτερων κανονιών στις караβέλες και σηματοδοτώντας με αυτόν τον τρόπο την αρχή του πέρατος για την «βρεφική περίοδο» του ναυτικού πυροβολικού.

Από τα μέσα του 16ου αιώνα έως το πέρας του 19ου αιώνα, το ναυτικό πυροβολικό διήλθε την λεγόμενη «παιδική» του περίοδο, κατά την οποία αναπτύχθηκε από το κανόνι της εποχής των ιστιοφόρων στο κοντόκοντρο πυροβόλο των gunboats και ironclads του αμερικανικού εμφυλίου. Καθώς, κατά τα πρώτα έτη αυτής της περιόδου τα βεληνεκά των όπλων ήταν ιδιαίτερα μικρά, οι εμπλοκές περιοριζόνταν σε αποστάσεις της τάξεως των λίγων δεκάδων μέτρων όπου η τροχιά ήταν σχεδόν ευθεία (close range).⁷ Ως εκ τούτου, η τακτική αξιοποίησης των όπλων λάμβανε χώρα με τα πλοία να παρατίθενται παράλληλα το ένα στο άλλο και να βάλουν από πολύ κοντινές αποστάσεις με τα κανόνια που βρίσκονταν στις πλευρές τους (broadside gunnery).⁸ Λόγω των κοντινών αποστάσεων εμπλοκής, η οποία εκπαίδευση των πληρωμάτων συνίστατο σχεδόν αποκλειστικά στην ταχύτητα γέμισης των –εμπροσθογεμών– πυροβόλων, και όχι στην ακρίβεια σκόπευσης των πυρών, αφού η εξέλιξη της εμπλοκής πρακτικά επαφίετο στην ναυτοσύνη του Κυβερνήτη να εκμεταλλευτεί τον άνεμο και να φέρει πρώτος το πλοίο του σε θέση ώστε να μπορεί να βάλει πρώτος με

όλα τα πυροβόλα της πλευράς του. Άπαξ και επιτύγχανε καλύτερη θέση έναντι του αντίπαλου πλοίου, οι κοντινές αποστάσεις βολών του εξασφάλιζαν σχεδόν πλήρη αποτελεσματικότητα, καθώς λόγω της ευθυτενούς τροχιάς των βολών, σημείωνε πρακτικά όλες τις βολές του επί του εχθρικού στόχου.⁹ Συναφώς, ουδέποτε εγέρθηκε η απαίτηση κατασκευής ιδιαίτερων ναυτικών στόχων ή σχεδίασης σύνθετων γυμνασίων πυρών: αφού η αποτελεσματικότητα των πυρών επαφίετο κατά μείζονα λόγο στον Κυβερνήτη-πλοηγό, τα γυμνάσια πυρών σκοπό είχαν την αύξηση της ταχυβολίας, πρακτικά της ταχύτητας επαναγέμισης.



Εικόνα 1: Το γαλλικό Acheron βάλει κατά του HMS Surprise. Προσέξτε την ευθυτενή τροχιά του γαλλικού βλήματος¹⁰

Με την εξέλιξη της πυροβολικής επιστήμης και την μετάβαση από το κανόνι στο –συνθετό– και πλέον τπλέμαχο– πυροβόλο, οι αποστάσεις των πυρών αυξήθηκαν, εγείροντας την ανάγκη αναθεώρησης όχι μόνο της τακτικής, αλλά και της σχεδίασης των γυμνασίων πυρών.¹¹ Ειδικότερα, όσο οι αποστάσεις πυρών

7 Μια συνοπτική μελέτη για την τακτική της εποχής παρέχεται στο Goodwin, P. (2016). The Practice and Power of Firing Broadside in British Men of War During the Age of Fighting Sail. *Arms & Armour*, 13(11), 48-61. Για επιπλέον λεπτομέρειες για τις τακτικές της εποχής βλ: Tunstall, B. (2001). *Naval Warfare in the Age of Sail: The Evolution of Fighting Tactics, 1650-1815*. (N. Tracy, Ed.) New York, NY, USA: Wellfleet Press.

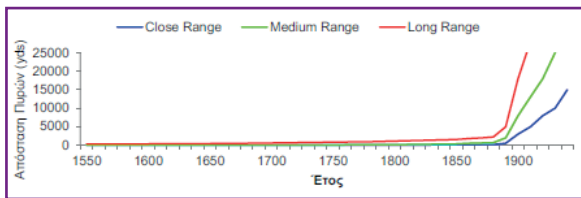
8 Το βεληνεκά των κανονιών άγγιζε το 1 ναυτικό μίλι, αλλά η συνήθης απόσταση εμπλοκής ήταν 100yds, γνωστή και με την ορολογία “half pistol”. Μια εξαιρετική μελέτη για την φιλοσοφία και τακτική του broadside gunner, παρέχεται στο: Rodger, N. A. (1996, August). The Development of Broadside Gunnery, 1450-1650. *The Mariner's Mirror*, 82(3), 301-324.

9 Η εν γένει τακτική, συμπεριλαμβανομένου της καθαράς πλοήγησης των ιστιοφόρων για μάχη, περιγράφεται γλαφυρά στο: Willis, S. (2016). *Fighting at Sea in the Eighteenth Century: The Art of Sailing Warfare*. Woodbridge, Suffolk, UK: Boydell Press.

10 Screenshot από: O’ Brian, P. (Writer), & Weir, P. (Director). (2003). *Master and Commander: The Far Side of the World* [Motion Picture].

11 Σημείο καμπής για την εξέλιξη της πυροβολικής τέχνης υπήρξε η εφεύρεση στα τέλη της δεκαετίας του 1870, από Γάλλους Αξιωματικούς, της πυριτίδας βραδείας καύσεως. Σε αντίθεση με την μέχρι τότε χρησιμοποιούμενη μαύρη πυριτίδα, η “slow burning powder” κατακαίετο με βραδύτερο ρυθμό, επιτρέποντας, σε συνδυασμό με μακρύτερες κάννες, υψηλότερη αρχική ταχύτητα εξόδου των βλημάτων από το στόμιο, και συνεπώς μεγαλύτερο βεληνεκάς. Η εισαγωγή, λίγο αργότερα, του κλειστρου, επέτρεψε ταχύτερη επαναγέμιση, βελτιώνοντας ανάλογα και την ταχυβολία. Η εξέλιξη του ναυτικού πυροβόλου συνιστά από μόνο του

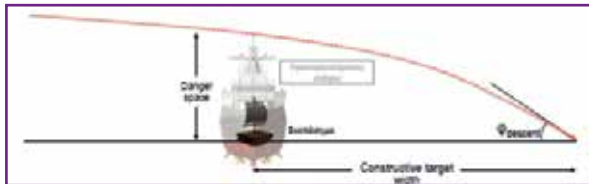
αυξάνονταν και η τροχιά της βολής μεταβάλλετο από ευθεία σε καμπύλη, το βάρος της σκόπευσης και ακρίβειας των πυρών μετατοπίστηκε από την ανάληψη πλεονεκτικής θέσης του πλοίου (βλ. broadside gunnery) στην επιλογή κατάλληλης αρχικής ύψωσης και στροφής του πυροβόλου: ενώ μέχρι τότε ολόκληρο το πλοίο-φορέας του πυροβόλου έπρεπε να έλθει σε κατάλληλη θέση ώστε ακολουθήσουν οι ευθυτενείς βολές του, πλέον το βάρος μετατίθετο στις ομοχειρίες των πυροβόλων, που καλούνταν να υπολογίσουν την ύψωση που έπρεπε να προσδώσουν στην κάννη προς αντιστάθμιση της καμπυλότητας που προσέδιδε στην τροχιά του βλήματος η βαρυτική έλξη. Το γράφημα 1 δίνει μια πρώτη εικόνα της εξέλιξης των αποστάσεων εμπλοκής:



Γράφημα 1: Εξέλιξη αποστάσεων εμπλοκής ναυτικού πυροβολικού¹²

Ως αποτέλεσμα της αύξησης των αποστάσεων εμπλοκής, τα πληρώματα των πολεμικών πλοίων έπρεπε να εκπαιδευτούν και στην εκτίμηση απόστασης με βολές σε πλωτούς στόχους. Επειδή, όμως, η χρήση στόχων με διαστάσεις πραγματικού πολεμικού πλοίου δεν ήταν εφικτή, προς προσομοίωση του στόχου χρησιμοποιήθηκαν μικρότερες πλωτές κατασκευές, τα σκοπόσημα. Μέχρι περίπου τις αρχές του 20ου αιώνα, η αποτελεσματικότητα των πυρών υπολογιζόταν ως ποσοστό των βολών που σημειώνονταν επί των σκοποσήμων. Καθώς όμως, μαζί με τις αποστάσεις πυρών αυξάνονταν και οι διαστάσεις των πολεμικών πλοίων, έπρεπε να βρεθεί ένας τρόπος να εκτι-

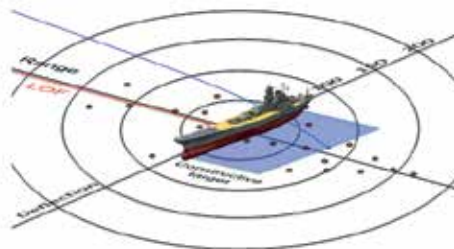
μηθεί η αποτελεσματικότητα των πτώσεων των βολών που σημειώνονταν πλησίον του στόχου, καθώς αν αυτός είχε πραγματικές διαστάσεις, οι εν λόγω βολές θα έπιπταν επί αυτού. Έτσι, οι Αξιωματικοί του ΒuOrd εισήγαγαν στα μοντέ-



Εικόνα 2: Γεωμετρία της βολής και πλάτος constructive target

λα ανάλυσης των πυρών τους την έννοια του πεπλατυμμένου στόχου (constructive target), ήτοι μιας γεωμετρικής περιοχής που επιχειρούσε να αναπαραστήσει τον τομέα στον οποίο ένα πλοίο είναι ευάλωτο από πυρά.

Με την εισαγωγή της έννοιας του πεπλατυμμένου στόχου, το πρόβλημα της βολής μεταφέρθηκε από την απαίτηση μεταφοράς των βολών επί του τρισδιάστατου στόχου, στο δισδιάστατο παραλληλόγραμμο επί της επιφάνειας της θάλασσας.



Εικόνα 3: Απεικόνιση constructive target για στόχο θωρηκτό¹³

Με άλλα λόγια, το έργο των Αξιωματικών Πυροβολικού κατά τα γυμνάσια ήταν να καταφέρουν να περιορίσουν τη συγκέντρωση των βολών τους εντός των ορίων του πεπλατυμμέ-

ένα ιδιαίτερα ενδιαφέρον, αλλά πολυσχιδές αντικείμενο, το οποίο, εκφεύγοντας του σκοπού- και του εύρους- του παρόντος, θα αναπτυχθεί σε μελλοντική εργασία.

12 Στοιχεία από Goodwin, P. (2016), οπ.π και Jurens, W. J. (1991), οπ. π.

13 Για τις 20 βολές που απεικονίζονται με κόκκινες κουκκίδες, οι 4 σημειώνονται εντός του πεπλατυμμένου στόχου, οπότε η αποτελεσματικότητα των συγκεκριμένων πυρών είναι 20%. Περισσότερα για τον πεπλατυμμένο στόχο και την έννοια του Reflective βλ. Πλωτάρχης Χ. Μενύκτας ΠΝ, Σημειώσεις Πυροβολικής Γ΄ Έτους ΣΝΔ, 2018.

Έτος	Σύγκρουση	Βάλλων	Απόσταση Πυρών	% hits	Πηγή
1898	Spanish/American War	USA	2000yds	2%	W. J. Jurens ¹⁴
1905	Russo-Japanese War	Japan	6500yds	20%	J. N. Westwood ¹⁵
1914	WWI- Naval Battle of Jutland	UK Germany	16000yds	3% 3.5%	N. M. Campbell ¹⁶
1930-1931	(Gunnery Exercises)	USA	28834yds	4.4%	W. J. Jurens ¹⁷
1939	Battle of the Denmark Strait	HMS Hood SMS Bismarck	20000yds 20000yds	3.5% 5%	Antonio Bonomi ¹⁸
1942	Third battle of Savo Islands	USS Washington	19000yds	12%	Ben Clymer ¹⁹
1943	Quadalcanal	USA	16000yds	16% ²⁰	Paul Watson

Πίνακας 1: Ιστορική εξέλιξη αποτελεσματικότητας πυρών 1900-1940

νου στόχου, οπότε και θα ετεκμαίρετο ότι οι βολές τους διήλθαν από τα έξαλλα του προσομοιούμενου από το σκοπόσημο στόχου, προκαλώντας του πλήγμα. Φυσικά, το γόπτρο παρέμενε (και παραμένει μέχρι και σήμερα) η σημείωση βολών επί του σκοποσήμου, αλλά η πιθανότητα τέτοιας ακρίβειας για μέσες αποστάσεις πυρών είναι μικρότερη του 5%. Ο πίνακας 1 αποτυπώνει την εξέλιξη της αποτελεσματικότητας των πυρών από πλείστα ναυτικά σε πραγματικές επιχειρήσεις: η εξέλιξη του δείκτη αποτελεσματικότητας είναι ενδεικτική.

Για το USN των ετών 1900-1940, ο πεπλατυμμένος στόχος συνίστατο από ένα φανταστικό ορθογώνιο παραλληλόγραμμο, μήκους 564ft για στόχο θωρηκτό και 258ft για στόχο αντιτορπιλικό και πλάτους το οποίο διαφορο-

ποιούταν αναλόγως της γωνίας πτώσης του βλήματος, και συνεπώς εξαρτιόταν από την απόσταση βολής και τον τύπο του βλήματος/ πυροβόλου/ πυρίτιδας που χρησιμοποιούνταν. Για τον υπολογισμό της διάστασης του πλάτους λαμβανόταν υπόψιν το λεγόμενο "danger space" (πρακτικά το ύψος ιστού του στόχου), στο οποίο προστίθεντο κάποια επιπλέον ft. για λόγους ανοχής, εξοστρακισμών (ricochets) και μικρο- διαφοροποιήσεων στην τροχιά του βλήματος κατά την πτήση του προς τον στόχο.²¹



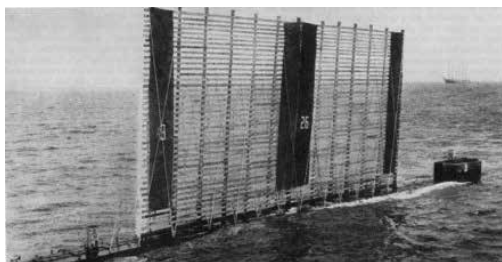
Εικόνα 4: Αεροφωτογραφία πραγματικών βολών κατά πλοίου στόχου.²²

Σκοπόσημο στο USN

Στην πλειοψηφία των γυμνασίων πυρών ο στόχος ήταν ένα σκοπόσημο (sled) που ρυμουλκούταν από άλλο καταδρομικό, αντιτορπιλικό ή ρυμουλκό. Αναλόγως του στόχου προς προσομοίωση, χρησιμοποιούνταν διαφορετικών διαστάσεων σκοπόσημο, με το μεγαλύτερο εξ αυτών να στερεώνεται σε πλωτήρα μήκους 172 ft. Για γυμνάσια πυρών σε μακρινές αποστάσεις, τα ελαφρά καταδρομικά (cruisers) προσο-

- 14 Οι ιστοριογράφοι της εποχής διατηρούν αμφιβολίες κατά πόσον τα βλήματα των 12 in επέφεραν πλήγμα στα Ισπανικά πλοία. Αντίθετα, τα ρωσικά καταδρομικά κατά την ναυμαχία της Tsushima επλήγησαν από πλείστα βλήματα των 12 in.
- 15 Westwood, J. (1970). *Witnesses of Tsushima*. Tokyo, Japan: Sophia University. Το ποσοστό 20% αφορά σε συνδυασμό βολών από βλήματα 6 in, 8 in και 12 in, ως αναφέρεται στο: Jurens, W. J. (1991), οπ. π. Επίσης, στο: Friedman, N. (2016). *U.S. Battleships: An Illustrated Design History*. Annapolis, MD, USA: Naval Institute Press.
- 16 Campbell, N. M. (1986). *Jutland: an analysis of the fighting*. Annapolis, MD, USA: Naval Institute Press.
- 17 Jurens, W. J. (1991), οπ.π.
- 18 Bonomi, A. (2005). The Battle of the Denmark Strait, May 24th 1941. *Storia Militare* (147).
- 19 Clymer, B. A. (1993). The Mechanical Analog Computers of Hannibal Ford and William Newell. *Annals of the History of Computing*, 15 (2), 19-34.
- 20 Για το υψηλό ποσοστό αποτελεσματικότητας, ο αναγνώστης θα σημειώσει ότι κατά την νυχτερινή εμπλοκή της ναυμαχίας του Guadalcanal μεταξύ του USS Washington και του Japanese Battle-cruiser Kirishima, το αμερικανικό πλοίο διέθετε radar και σύστημα διευσθύνσεως βολής (ΣΔΒ) για τον έλεγχο της βολής.

- 21 Σύμφωνα με τον Jurens, για στόχο θωρηκτό και απόσταση βολής 8000 yds το πλάτος του πεπλατυμμένου στόχου άγγιζε τα 690 ft, ενώ για απόσταση 34000 yds το πλάτος συρρικνωνόταν στα 210 ft., ως: Jurens, W. J. (1991), 244, οπ. π. Στη σύγχρονη βιβλιογραφία, ο constructive target δεν είναι παραλληλόγραμμο αλλά αποτελεί προβολή της σιλουέτας του πλοίου, με μέγιστη διάσταση το ύψος ιστού του. Βλ. Πλωτάρχης Χ. Μενύχτας ΠΝ, Σημειώσεις Πυροβολικής Γ' Έτους ΣΝΔ, 2018.
- 22 Οι πίδακες που σημειώνονται στην αριστερή πλευρά του στόχου (ΜΑΚΡΑΝ τη βολής) αντιστοιχούν σε βολές που διήλθαν άνωθεν αυτού χωρίς να πλήξουν τις υπερκατασκευές του. Προσέξτε πόσο μικρή είναι η διάσταση πλάτους του πεπλατυμμένου στόχου για τη συγκεκριμένη ομοβροντία.



Εικόνα 5: Σκοπόσημο του USN διαστάσεων 20x60ft. Για μια εποπτική εικόνα των διαστάσεων των σκοποσήμων, σύγκρινε με την εικόνα 6²³

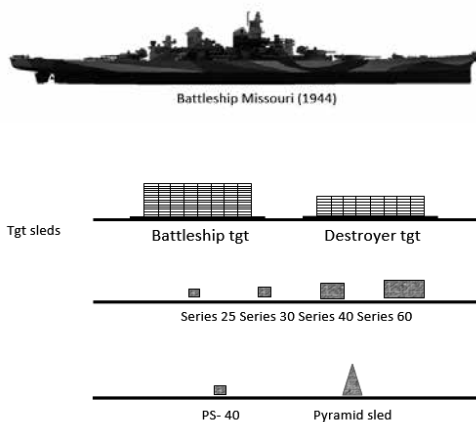
μοιάζονταν από ξύλινα σκοπόσημα μεγέθους 140x40 ft. Το σκοπόσημο καθεαυτό αποτελούταν από ένα πλέγμα ξύλινων δοκών, κατασκευή που επέτρεπε την διαπίστωση βολών ΜΑΚΡΑΝ από την οπή που δημιουργούσε το βλήμα κατά τη διέλευση του από το ξύλινο πλέγμα. Τα αντιτορπιλικά προσομοιάζονταν από αντίστοιχα σκοπόσημα διαστάσεων 140x20 ft.

Για πυρά σε κοντινές αποστάσεις χρησιμοποιούταν μια ευρεία γκάμα σκοποσήμων, το μεγαλύτερο εκ των οποίων είχε εκτόπισμα 28 τόνους και έσερνε τρεις επιμέρους στόχους των 25 ft. έκαστο. Ειδικά για τα πυροβόλα 5 in, το πλέον σύνθητες σκοπόσημο συνίστατο από ένα τετραγωνικό ξύλινο πλέγμα πλευράς 15 ft., με ένα κύκλο ακτίνας 6 ft. στο κέντρο (bull's-eye), και για αποστάσεις πυρών 3000 yds η διέλευση των βολών από το κέντρο εθεωρείτο αυτονόητη. Οι πυραμιδικόι στόχοι (pyramid sleds), όποτε χρησιμοποιήθηκαν, παρεάθηκαν στο νερό άνευ ρυμούλκησης (drifters).

Πραγματικά πλοία χρησιμοποιήθηκαν σπανίως ως στόχοι, και στις περιπτώσεις που αυτό συνέβη, επρόκειτο είτε για κουφάρια πλοίων-όταν ήταν επιθυμητή η βύθιση- είτε για προσαραγμένα ναυάγια ή τηλεχειριζόμενους πλωτούς στόχους-όταν δεν ήταν.²⁴ Ειδικά σε ό,τι αφορά στους τηλεχειριζόμενους στόχους, απαγορευόταν η βολή απευθείας σε αυτούς καθώς τυχόν βολή ΕΠΙ θα προκαλούσε βύθιση ή μη επισκευάσιμη ζημιά. Προκειμένου αυτοί να δι-

ατηρηθούν αξιοποιήσιμοι για κατά το δυνατόν μέγιστο χρονικό διάστημα, χρησιμοποιούνταν κυρίως ως ρυμουλκά σε βολές πολύ κοντινών αποστάσεων ή όταν, με τη χρήση κοντού σκοινιού ρυμουλκήσεως, καθίστατο εφικτή η προσομοίωση ελιγμών. Όταν δεν ήταν εφικτή η ρυμούλκηση, χρησιμοποιούνταν παρεόμενοι στόχοι (drift targets) ή διατάσσονταν μέθοδοι βολής offset.

Λόγω περιορισμών στην ταχύτητα ρυμούλκησης (συνήθως δεν υπερέβαινε τους 10 knots), οι στόχοι πολλές φορές αφήνονταν στο νερό και παρασύρονταν από το θαλάσσιο ρεύμα. Εξάλλου, οι δραστικές αλλαγές πορείας καθίστατο σχεδόν αδύνατο να εκτελεστούν λόγω των τάσεων που αναπτύσσονταν στο σκοινί ρυμουλκήσεως. Η χρήση ρυμουλκούμενου στόχου συχνά ενέγειρε ευτράπελες καταστάσεις: ο Jurens μνημονεύει μια εξ αυτών όπου ένα βλήμα διέρρηξε το σκοινί ρυμουλκήσεως με αποτέλεσμα η επιβράδυνση και τελικά ακινητοποίηση του στόχου να προκαλέσει κομφούζιο στα βάλλοντα πλοία: μερικά εξ αυτών, μη αντιλαμβάνόμενα την διάρρηξη του σκοινιού ρυμουλ-



Εικόνα 6: Τύποι ναυτικών σκοποσήμων του USN. Προσέξτε την αναλογία διαστάσεων με το αμερικανικό θωρηκτό Missouri (BB-63)²⁵

23 Φώτο από την προσωπική συλλογή του W. J. Jurens, ως: Jurens, W. J. (1991), 247, σ.π.

24 Τα αντιτορπιλικά USS Lambertson και USS Boggs, καθώς και το θωρηκτό USS Utah (το οποίο συνήθως χρησιμοποιούταν ως στόχος αεροσκαφών για βομβαρδισμό) δεν ήταν διαθέσιμα πριν το 1940

κήσεως εξακολούθησαν να βάλλουν salvos σε τελείως εσφαλμένη μέλλουσα θέση (αν και

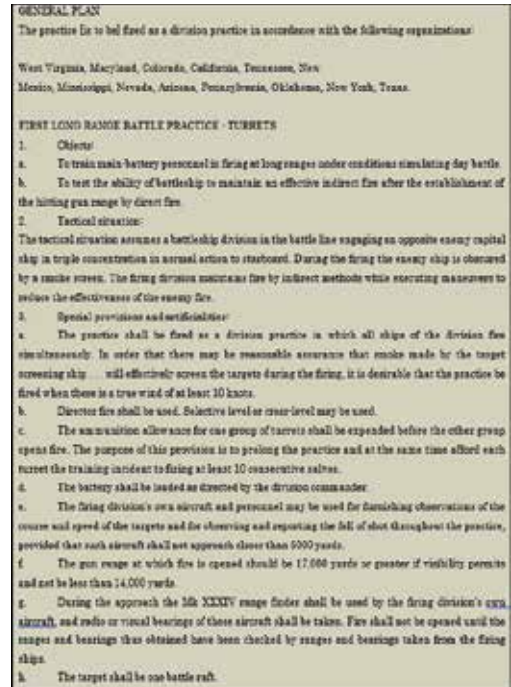
25 Αναλογία διαστάσεων από Jurens, W. J. (1991), 242, σ.π.

γίνεται μνεία σε γραπτές αναφορές που αποδίδουν τη σύγκυση στο γεγονός οι χειριστές των αποστασιομέτρων - rangefinders έστρεψαν τα σκοπευτικά τους στο ρυμουλκό, το οποίο διατήρησε την ταχύτητά του). Κάποια άλλα πλοία προσάρμοσαν τις γραμμές πυρός τους (LOF) στην επιβραδυνόμενη επαφή (δηλαδή στον στόχο) αλλά με την αλλαγή των σχετικών θέσεων δημιουργήθηκε ακόμη μεγαλύτερη σύγκυση. Το τελικό αποτέλεσμα ήταν μια χαοτική κατάσταση, η οποία ακολουθήθηκε από χρονοβόρους διαξιφισμούς σχετικά με τον τρόπο που θα έπρεπε να βαθμολογηθούν οι βολές.²⁶

Κεφάλαιο 2: Γυμνάσια Ναυτικών Πυρών

Το ετήσιο πρόγραμμα ασκήσεων επιλεγόταν αναλόγως προτεραιοτήτων από μια master list στην οποία ήταν καταγεγραμμένο το σύνολο των γυμνασίων πυρών. Οι βασικές ομάδες γυμνασίων ήταν τα Long Range Battle Practices (LRBP), τα Short Range Battle Practices (SRBP), τα Night Battle Practices και τα Anti-Aircraft Practices και η πολιτική του USN υπαγόρευε την εκτέλεση τουλάχιστον 1 βασικού γυμνασίου πυρών από κάθε τύπο ετησίως για κάθε εν ενεργεία πλοίο. Το πλέον σημαντικό εξ αυτών ήταν το LRBP, γνωστό και ως Day Battle Practice, κατά το οποίο τα θωρηκτά έβαλαν σε στόχους στη μέγιστη απόσταση αποτελεσματικών πυρών. Σκοπός του γυμνασίου ήταν η εκπαίδευση της Ομάδας Ελέγχου Οπλισμού των πλοίων στις τεχνικές διαδικασιών φόρτωσης, η πυροδότηση σε μεγάλες αποστάσεις υπό συνθήκες προσομοίωσης μάχης, και η εκπαίδευση των spotters του πλοίου. Πέραν της επίτευξης πλήγματος στο στόχο, ζητούμενο ήταν και ο χρόνος επίτευξης πρώτου πλήγματος, καθώς, λόγω του αλγορίθμου αξιολόγησης, τα πλοία που σημείωναν σε σύντομο χρονικό διάστημα επιτυχή βολή λάμβαναν πολύ υψηλότερες βαθμολογίες από τα λοιπά πλοία που σημείωναν ίσο ή και μεγαλύτερο αριθμό χτυπημάτων σε μεγαλύτερο, όμως, χρονικό διάστημα. Ενδεικτικά παρατίθεται το set οδηγίων για το γυμνάσιο

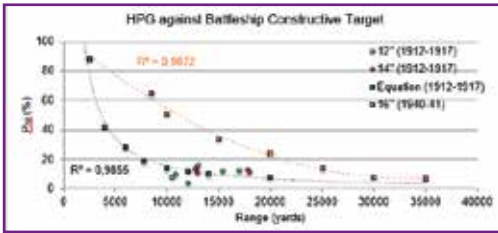
LRBP του έτους 1934-35²⁷:



Στα γυμνάσια SRBP, όπου οι αποστάσεις βολής ήταν μικρότερες, το βάρος έπιπτε στην εκπαίδευση κι εξοικείωση των ομοχειριών φόρτωσης και σκόπευσης με τις διαδικασίες πυρών, στην αύξηση του ρυθμού εργασίας των ομοχειριών φόρτωσης στο μέγιστο ασφαλές επίπεδο προς έλεγχο απόδοσης υλικού, και στην αναζωπύρωση του ενδιαφέροντος για τα πυρά και το ναυτικό πυροβολικό εν γένει. Σε μια υποκατηγορία αυτών (SRBP "A" ή achronistic Short Range Battle Practices), τα επιτελεία ιεραρχούσαν υψηλότερα τον έλεγχο αξιοπιστίας των συστημάτων απ' ό τι την αποτελεσματικότητα των πυρών. Στις περιπτώσεις αυτές, η δι-αταχθείσα απόσταση πυρών μειωνόταν κάτω από τις 5000yds, οπότε τα πλοία σημείωναν αποτελεσματικότητα που άγγιζε το 90% (βλ. γράφημα 2).

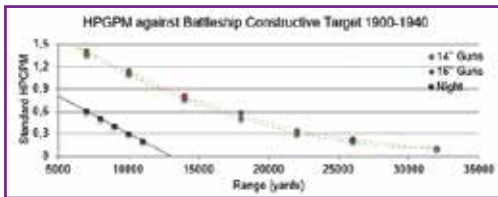
27 Jurens, W. J. (1991), p. 246-247, οπ.π. Ο συγγραφέας σημειώνει ότι βάσει των αναφορών πυρών των 13 πλοίων που συμμετείχαν στο γυμνάσιο, σημειώθηκαν 60 βολές ΕΠΙ σε σύνολο 1179, ήτοι αποτελεσματικότητα περί το 5% για μέση Rfiring 27450yds.

26 Jurens, W. J. (1991), p. 248, οπ.π.



Γράφημα 2: Σύγκριση ποσοστού HPG για πυροβόλα 12 in, 14 in, και 16 in 1912-1917²⁸

Με την αύξηση των αποστάσεων πυρών ο αριθμός των βολών που έπιπταν ΕΠΙ του σκοπού ανά λεπτό (HPGPM) ακολούθησε την αναμενόμενη πτωτική τάση του γραφήματος 3:



Γράφημα 3: HPGPM πυροβόλων 14 in & 16 in κατά BB ή CV Constructive Target²⁹

Παρά το γεγονός ότι στα SRBP η απόσταση πυρών ήταν υπερβολικά μικρή, τέτοια γυμνάσια εκτελούνταν τουλάχιστον άπαξ ετησίως μέχρι την είσοδο των ΗΠΑ στον Β ΠΠ. Ειδικότερα, οι αποστάσεις πυρών για κάθε διαμέτρηση παρέμεναν οι ίδιες από το 1936-37: 2100 yds για τα πυροβόλα 16 in, 1700 yds για τα τρίδυμα πυροβόλα 14 in, 1900 yds για τα δίδυμα πυροβόλα 14 in, και 1600 yds για τα πυροβόλα 12 in. Ο δευτερεύων οπλισμός (5in) έβαλε στις 1900 yds.³⁰ Η τιμή του δείκτη «βολές ανά κάρνη ανά λεπτό» (shots per gun per minute-SPGPM) βελτιώθηκε αισθητά: από 1.9 το 1919, ανήλθε στο 2.5 το 1930, όταν η κατασκευαστρια εταιρεία όριζε την ταχυβολία μόλις στις 2 SPGPM.³¹ Τα πλοία που κέρδιζαν το έπαθλο

28 Αναπαραγωγή γραφήματος με χρήση Matlab® από Jurens, W. J. (1991), 257, σπ. π.

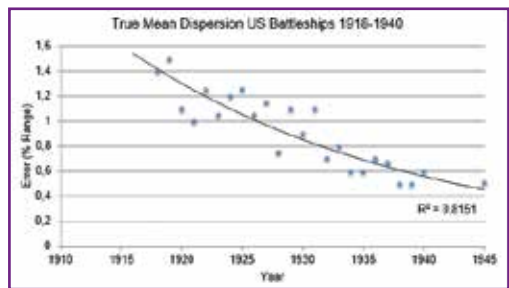
29 Αναπαραγωγή γραφήματος με χρήση Matlab® από Jurens, W. J. (1991), 261, σπ. π.

30 Σύμφωνα με τις οδηγίες πυρών για το έτος 1940-1941: F.T.P. 191 (Orders for Gunnery Exercises (1940)): "Except for gunnery school firings, Short Range Practice "A" shall be completed by each battleship prior to firing any other practice prescribed for the gunnery year."

31 Βλ. F.T.P. 165-2 (Reports on Gunnery Exercises 1936-

του ταχύτερου πυροβολικού στα SRBP, ζωγράφιζαν στους πύργους των πυροβόλων τους το γράμμα "Ε". Εκτός από εξαιρετική δεξιαμενή δεδομένων για μελέτη αξιοπιστίας του μηχανολογικού υλικού κατά τη διάρκεια πυρών με μέγιστη ταχυβολία, τα SRBP δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον από βλπτικής άποψης, και εκφεύγοντας του σκοπού του παρόντος, δε θα μελετηθούν περαιτέρω.

Πολλές φορές, στα απλά γυμνάσια πυρών προστίθεντο οδηγίες που δυσκόλευαν τις ομάδες ελέγχου βολής, όπως π.χ η αλλαγή μεθόδου βολής από άμεση σε έμμεση (direct to indirect) κατά τη διάρκεια καθαυτή των πυρών, η προσομοίωση βλάβης ή δυσλειτουργίας (συνήθως στον κατευθυντήρα ή στα συστήματα επικοινωνιών) και η υποχρεωτική αξιοποίηση air-spotting. Εξάλλου, πειραματικές τακτικές, για προσαρμογή στις τεχνικές φύσεις προκλήσεις των καιρών (όπως η ικανότητα των πρώιμων κατευθυντήρων να διατηρούνται στον στόχο κατά τη διάρκεια δραστικών στροφών) εκτελούνταν περίπου κάθε 2 χρόνια, ενώ τα προκεχωρημένα γυμνάσια ημερησίων πυρών (ADBP- Advanced Day Battle Practices), με έμμεσες μεθόδους (indirect mode) σχεδιάζονταν ακόμη αραιότερα. Το αποτέλεσμα, ήταν η συγκέντρωση των πυρών να βελτιώνεται χρόνο με το χρόνο, όπως αποτυπώνεται στο γράφημα 4:



Γράφημα 4: Εξέλιξη μέσης ετήσιας διασποράς έναντι απόστασης πυρών. Προσέξτε ότι η τιμή του δείκτη της διασποράς δεν παρέχεται ως απόλυτο νούμερο, αλλά ως ποσοστό επί της απόστασης πυρών Rfiring³²

1937). NavWeaps, 16"/45 (40.6 cm) Mark 6, navweaps.com, retrieved 21 Aug 18.

32 Αναπαραγωγή γραφήματος με χρήση Matlab® από Jurens, W. J. (1991), 262, σπ. π.

Μοντέλα Βαθμολόγησης

Στην εκάστοτε εν ισχύει έκδοση του “Orders for Gunnery Exercises”, απ’ όπου αλιεύονταν οι οδηγίες για κάθε γυμνάσιο πυρών, πέραν των λεπτομερειών διεξαγωγής του γυμνασίου, παρείχετο κι ένας, μάλλον σύνθετος- αλγόριθμος υπολογισμού βαθμολογίας των πυρών (ship’s gunnery merit-SGM). Ο υπολογισμός του SGM συνίστατο, εν γένει σε 2 στάδια. Το κάθε πλοίο λάμβανε αρχικά μια τιμή αποτελεσματικότητας στη βάση του SGM που αποτυπωνόταν στις οδηγίες πυρών. Στη τιμή αυτή προσετίθετο ένα μπόνους (graded merit- GM), το οποίο προσδι-οριζόταν δίνοντας στο καλύτερο πλοίο 100% και ανάγοντας τη βαθμολογία των λοιπών πάνω σε αυτό. Ανάλογα της συνολικής βαθ-μολογίας που επιτύχαναν, τα πλοία του USN κατατάσσονταν σε μία λίστα, η σειρά κατάταξης στην οποία καθόριζε ένα ιδιαίτερα ενδιαφέρον φάσμα κινήτρων και αντικινήτρων, το οποίο εκτεινόταν από χρηματικό έπαθλο για τους πρωτοπόρους μέχρι τιμωρία για τους τελευταίους.³³ Καθώς ο αλγόριθμος υπολογισμού της αποτελεσματικότητας των πυρών ήταν κοινός για τα πυροβόλα όλων των διαμετρημάτων, εγείρονταν συχνά παράπονα, ιδίως από τα πλη-ρώματα των πλοίων με πυροβόλα 14 in, που, λόγω των εγγενών χαρακτηριστικών της τρο-χιάς των βολών των σε σχέση με τα πυροβόλα 16 in λάμβαναν σχεδόν πάντα μικρότερη βαθ-μολογία, με αποτέλεσμα να αποκλείονται από την διεκδίκηση του χρηματικού επάθλου.³⁴

Προς επίρρωση των παραπάνων, ο CNO (Chief of Naval Operations) εξέτασε την υιο-θέτηση του λεγόμενου “handicap system”, το οποίο προέβλεπε ένα bonus βαθμολογίας στα πυροβόλα μικρότερου διαμετρήματος, αλλά η πρόταση τελικά απορρίφθηκε. Καθώς τα πα-ράπονα των πλοίων σχετικά με τον αλγόριθ-μο βαθμολόγησης υποβάλλονταν επίσημα στις οικείες αναφορές πυρών, το αρχικό μοντέλο (merit system) διεγράφη και επανασχεδιάστη-

33 Για την κινητροδότηση βλέπε παρακάτω σελίδες 56-58.

34 Μεγαλύτερη γωνία πτώσης βλήματος, η οποία με τη σειρά της επιτρέπει μεγαλύτερο περιθώριο διασποράς των βο-λών μακράν του στόχου λόγω αύξησης του εύρους του constructive target!

κε εξαρχής αρκετές φορές με βελτιωμένους κανόνες βαθμολόγησης.³⁵ Στην πορεία, το πα-ραπάνω σύστημα βαθμολόγησης χρησιμοποι-ούταν όλο και λιγότερο και τελικά εγκαταλεί-φθηκε πλήρως λίγο πριν την έναρξη του Β ΠΠ.

Διεξαγωγή των γυμνασίων και Βαθμοθηρία

Η απαίτηση- και επιθυμία- για βελτίωση των βαθμολογιών ασκούσε πίεση στα Επιτελεία για σχεδίαση γυμνασίων με σχεδόν ιδανικές συν-θήκες. Το αρχείο καταδεικνύει ότι σημαντικό ποσοστό αυτών εκτελούνταν με καλή ορατότη-τα, κατά ρυμουλκούμενων στόχων με χαμηλή ταχύτητα, η δε κίνηση των βαλλόντων ήταν πα-ράλληλη σε αυτήν του στόχου. Το σφάλμα κατ’ απόσταση (error in range) ήταν όχι μόνο πολύ μεγαλύτερο από το αντίστοιχο κατά διόπτρευση (error in deflection) αλλά και δυσκολότερο να εκτιμηθεί. Στις κοντινές αποστάσεις, ειδικά με τα πυροβόλα υψηλής αρχικής ταχύτητας (high velocity guns) το ρυμουλκό διέτρεχε τον κίν-δυνο να βρεθεί εντός της τροχιάς των πυρών (όταν η πορεία του ρυμουλκού και η γραμμή πυρός ταυτίζονταν). Ο κίνδυνος αυτός σε συν-δυασμό με το ρίσκο εξοστρακισμών των βλη-μάτων για χαμηλές γωνίες ύψωσης της κάν-νης οδήγησε στην επανασχεδίαση διατάξεων ασφαλείας, με εισαγωγή τομέων ασφαλείας, θέσπιση ελάχιστου μήκους σκοινιού ρυμουλ-κήσεως κοκ. Αντίστοιχα προβλήματα εμφανίζο-νταν στα γυμνάσια πυρών κατά στόχων αέρος. Ρυμουλκούμενοι στόχοι αέρος σε χαμηλά ύψη – προσομοιάζοντας torpedo bomber- απαι-τούσαν ιδιαίτερα μακρύ σκοινί αποστάσεως. Αντίθετα, ο βομβαρδισμός από υψηλά ιπτάμενα

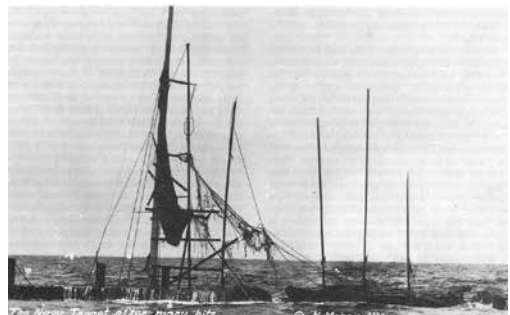
35 Ο William Jurens υποστηρίζει ότι οι νέοι κανόνες συνε-κτιμούσαν την αυξημένη διασπορά των πυροβόλων 14 in έναντι των πυροβόλων 16 in, αλλά η θέση αυτή δεν υποστηρίζεται από τα διδάγματα της εξωτερικής βλητικής. Ειδικότερα, η συγκριτική μελέτη των τροχιών αμφοτέρων πυροβόλων καταδεικνύει ότι το εγγενές πλεονέκτημα που παρουσιάζει το δεύτερο έναντι του πρώτου είναι όχι η μι-κρότερη διασπορά του (η οποία μεταξύ άλλων επηρεάζεται και από την ποιότητα του χρησιμοποιούμενου πυρομαχι-κού), αλλά η μικρότερη γωνία πτώσης του βλήματος στη θάλασσα (angle of descent), η οποία με τη σειρά της επι-τρέπει μεγαλύτερο περιθώριο διασποράς των βολών κατ’ απόσταση (βλ. έννοια Reffective Πλωτάρχης Χ. Μενύκτας ΠΝ, Σημειώσεις Εξωτερικής Βλητικής Β’ Έτους ΣΝΔ, 2018)

εχθρικά βομβαρδιστικά μπορούσε να προσομοιαστεί από με σχετικά κοντό σχοινί αποστάσεως, αλλά η εκτέλεση ελιγμών από το ρυμουλκό αεροσκάφος ήταν πρακτικά αδύνατη. Ακόμη πιο δύσκολη ήταν η προσομοίωση dive bombing, και αργότερα η προσομοίωση επιθέσεων από kamikaze, παρά μόνο με τη χρήση drones, αλλά ο συνδυασμός υψηλού κόστους και ζητημάτων ασφαλείας δεν επέτρεψε την εκτέλεση σχετικών γυμνασίων.

Καθώς στη βαθμολόγηση των πυρών συνεκτιμούνταν και η ταχύτητα βολής SPGPM (η οποία τότε επηρεαζόταν από την ταχύτητα με την οποία οι ομοχειρίες των πυροβόλων θα προέβαιναν στη γέμιση των πυροβόλων), τα πλοία προσπαθούσαν να αυξήσουν την ταχυβολία με κάθε μέσο. Μάλιστα, το κυνήγι της αύξησης της ταχυβολίας, συνεπήρε τα πληρώματα, τα οποία, είτε για το χρηματικό έπαθλο του ταχύτερου πυροβόλου είτε για το κύρος του ταχύτερου πυροβόλου επιδόθηκαν σε τέτοιο συναγωνισμό, που το 1933 ο CNO, φοβούμενος μη τήρηση των διατάξεων ασφαλείας, εξέδωσε διαταγή με την οποία όρισε ελάχιστο χρόνο μεταξύ εκπυροσροκροτήσεων τα 24 δευτερόλεπτα, απειλώντας με ποινές για τυχόν παρεκκλίσεις. Το αποτέλεσμα ήταν μέχρι το 1938-39 το μέσο SPGPM του κύριου οπλισμού του να μειωθεί μεν κατά 8%, αλλά η διαδικασία φόρτωσης να γίνει ομαλότερη και πιο αρμονική, προκαλώντας, κατά την σχετική ετήσια αναφορά του CNO και αύξηση της αποτελεσματικότητας των πυρών.³⁶

Στα τέλη της δεκαετίας του '30, το USN εισήγαγε στα πυρά του την μέθοδο offset από το βρετανικό ναυτικό, η οποία πρακτικά εκτρέπει (offset) τη γραμμή πυρός από το στόχο κατά μια προκαθορισμένη γωνία. Για την τεχνολογία της εποχής, η οπτική γραμμή αναφοράς (optical line of sight) των διοπτρών εκτρέποταν από 4° έως 7° (70 έως 120 mils) με αναδιάταξη των οπτικών πρισμάτων κατά τρόπο ώστε το είδωλο του στόχου να εμφανίζεται –αναλόγως και της απόστασης πυρών– μερικές εκατοντάδες υάρδες δεξιά της σκοπευτικής γραμμής. Καθώς

η ακρίβεια στην αναδιάταξη των πρισμάτων επηρέαζε δραστικά την αξιοπιστία των βολών και την ασφάλεια των μονάδων, τα εν λόγω γυμνάσια εκτελέστηκαν αρκετά συντηρητικά και ουδέποτε υιοθετήθηκαν σε μεγάλη κλίμακα.³⁷ Τέτοιες πρακτικές, ενδεικτικές των προβλημάτων στα γυμνάσια πυρών καθ' όλη την περίοδο της μελέτης, δεν αντιμετωπίστηκαν ουσιαστικά παρά μόνο μετά την περίοδο «ενηλικίωσης» του πυροβολικού, την οποία εγκαινίασε η χρήση του radar και των σύνθετων συστημάτων διεύθυνσης βολής (ΣΔΒ) που επέτρεψαν την παρατήρηση πτώσεων σε συνθήκες περιορισμένης ορατότητας (ομίχλη- σκότος). Επειδή, όμως, η παρατήρηση των πτώσεων των βολών και συνεπώς η βαθμολόγηση αυτών καθίστατο δυσχερής σε τέτοιες συνθήκες, η πλειοψηφία των γυμνασίων σχεδιαζόταν για καλές καιρικές συνθήκες. Ο εντοπισμός των πτώσεων κατά τη νύχτα ήταν ακόμη δυσχερέστερος, και ως εκ τούτου η ανάλυση των πυρών, εκτός από τις περιπτώσεις καταμέτρησης όπως στον στόχο, καθίστατο αδύνατη. Όπως διαπιστώνεται στην εικόνα 7, όμως, ακόμη και η καταμέτρηση των οπών ήταν συχνά αδύνατη.



Εικόνα 7: “The Navy target after many hits” Σκοπήσημο διαστάσεων 20x60ft. μετά από γυμνάσιο πυρών³⁸

37 Αργότερα, η μέθοδος offset εγκατέλειψε την αναδιάταξη των πρισμάτων, και υιοθέτησε την εκτροπή της σκοπευτικής γραμμής (του προσανατολισμού των πυροβόλων) κατά περίπου 70mils από την διόπτρευση του στόχου που παρέιχε ο κατευθυντήρας, γωνιακή απόκλιση που για τις μέσες αποστάσεις πυρών της εποχής αντιστοιχούσε σε εκτροπή των βολών περί τις 2000yds δεξιά ή αριστερά του στόχου.

38 Φώτο του C. C. Wright, οπ. αναφ. στο Jurens, W. J. (1991), p. 241, οπ.π.

36 FTP 185-1 (Reports on Gunnery Exercises (1938-39), p.1). Βλέπε και γράφημα 3.

Αξιολόγηση Γυμνασίων-Κριτική Αξιωματικών

Η κριτική επί της απόδοσης των πυροβόλων αλλά και των τακτικών διαδικασιών των πυρών στις αναφορές των πλοίων εκφραζόταν με κυνική ειλικρίνεια. Κάθε βλάβη ή δυσλειτουργία καταγραφόταν από εξωτερικό παρατηρητή, και μετά την διανομή της σχετικής αναφοράς το πλοίο καλούταν να περιγράψει τεχνικά το πρόβλημα και να προτείνει μεθόδους αποκατάστασης. Ειδικά οι νέοι Αξιωματικοί ενθαρρύνονταν να υποβάλλουν την προσωπική τους άποψη για κάθε γυμνάσιο. Αξιοσημείωτο είναι ότι παρά την εμφανή (και εν γένει κατανοητή) τάση για ευνοϊκή αποτίμηση των γυμνασίων, σημαντικό ποσοστό των αναφορών εμφανίζεται έντονα κριτικό, γεγονός που συνιστά ισχυρή ένδειξη για καλλιέργεια πνεύματος παρησίας ήδη από τα πρώτα χρόνια της σταδιοδρομίας των νέων Αξιωματικών. Από τη μελέτη του διαθέσιμου αρχείου διαπιστώνεται ότι οι αναφορές των Αξιωματικών των πλοίων επιφανείας ήταν εν γένει πιο συντηρητικές, σε αντίθεση με τις προερχόμενες από Υποβρύχιους και Ιπτάμενους Αξιωματικούς οι οποίες σπληνίτευαν αρκετά πιο ανοιχτά σημεία δεκτικά βελτίωσης. Σε κάθε περίπτωση, όμως, οι αναφορές όλων των Αξιωματικών ήταν τεχνικά τεκμηριωμένες και διαπνεόταν από καταφανές πνεύμα ειλικρίνειας.

Ένα τυπικό παράδειγμα αναφοράς Αξιωματικού πλοίου επιφανείας είναι αυτό του Ανθυποπλοιάρχου D.D Scott του USS Mississippi το 1935-1936:

The errors in the [Battle Antiaircraft Practice] run may be partially attributable to rangefinder errors due to the interference from flue gases. This caused erratic range-keeping performance from a rate control standpoint since the range-finder operator frequently changed his readings, leading the range keeper operator to the erroneous conclusion that his set up was greatly in error. During drills on board the Mississippi it has been necessary for the entire director personnel to abandon either director at various times because of flue gases suffocating personnel”

Η υποβολή απόψεων βεβαίως δεν περιοριζόταν στους νέους Αξιωματικούς, καθώς Ναύαρχοι, ακόμη και ο ίδιος ο CNO λάμβαναν θέση, ενίοτε ιδιαίτερα κυνικά. Ενδεικτικά, το 1937, ο Ναύαρχος Simmons, Διοικητής της 1ης Μοίρας Θωρηκτών (Battleship Division One) σημείωνε:

Night fire requires common sense and constant drill in estimation of ranges of objects under illumination. I mention this because in some instances common sense was not used” ... “It soon became apparent that a nebulous doctrine guided procedure [which sometimes resulted in a] senseless waste of ammunition coupled with an unreasonably long time before the target was hit”³⁹

Κεφάλαιο 3: Κινητροδότηση

Για τους Αξιωματικούς καριέρας, των οποίων το εργασιακό πλαίσιο περιοριζόταν εντός του USN, τα πυρά αποτελούσαν τμήμα του ευρύτερου επαγγελματικού τους αντικειμένου. Εύλογα, συνεπώς, θα περίμενε κανείς το σχετικό διακύβευμα να είναι πέραν του γοήτρου, η ανέλιξη σε Ανώτατο. Για την πλειοψηφία όμως, των Αξιωματικών, το κίνητρο για υψηλή αποτελεσματικότητα κατά τα πυρά δεν ανευρίσκετο μόνο στην προσδοκία ανέλιξης σε Ανώτατο, αλλά και στο χρηματικό έπαθλο, είτε υπό μορφή μηνιαίου bonus, είτε υπό μορφή εφάπαξ (lump-sum payment) ποσού, το ύψος του οποίου δεν ήταν διόλου ευκαταφρόνητο. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι για το έτος 1934-1935, σε κάθε μέλος της ομάδας πυροβολικού που έλαβε την υψηλότερη βαθμολογία στα γυμνάσια πυρών χορηγήθηκε εφάπαξ ποσό 15\$. όταν το ημερήσιο μίσθωμα για ένα δωμάτιο ξενοδοχείου στη Νέα Υόρκη την ίδια περίοδο ήταν 4,50\$.⁴⁰

Από τα αρχείο έχουν αλιευθεί περιπτώσεις όπου οι Κυβερνήτες είτε εκμεταλλεύονταν τα κενά στις οδηγίες πυρών, είτε τις παρέβαιναν προκειμένου να τοποθετηθούν ψηλότερα στη βαθμολογία. Ο Jurens αναφέρει την περίπτωση

³⁹ Jurens, W. J. (1991), p. 241, οπ.π.
⁴⁰ Οπ.π.

ση ενός πολεμικού πλοίου το οποίο ενώ είχε σαφείς οδηγίες να μην εκκινήσει την λήψη αποστάσεων από τον στόχο προτού λάβει τη διαταγή «ΟΠΛΑ ΕΛΕΥΘΕΡΑ», χρησιμοποιούσε εξ αρχής το rangefinder στο ρυμουλκό, και με προεισαγωγή κατάλληλης διόρθωσης έστρεψε τις κάννες του στον στόχο σε πολύ συντομότερο χρόνο απ' ό τι αν θα εκκινούσε τη λήψη αποστάσεων από τον στόχο μετά τη σχετική διαταγή.⁴¹

Μια πρώτη ανάγνωση της σχέσης μεταξύ της βαθμολογίας στα πυρά και της ανέλιξης ενός Αξιωματικού καταδεικνύει ότι ενώ οι καλές βαθμολογίες πυρών στο ιστορικό των φύλλων ποιότητας δεν συνιστούσαν εφαλτήριο για προαγωγή, οι κακές βαθμολογίες –εκτός από τις περιπτώσεις εξόφθαλμης ανικανότητας– δεν αποτελούσαν ιδιαίτερο εμπόδιο. Για το έτος 1922-1923, λ.χ., οι Κυβερνήτες των κορυφαίων 5 στη βαθμολογία πυρών πλοίων ήταν οι S. F. Helm στο USS Pruit, R. M. Hinckley στο USS Mervine, ο W. H. Lee στο USS J.D Edwards, ο J. O. Hoffman στο USS Mullany και οι H. J. Abbot/W. L. Ainsworth στο USS Marcus.⁴² Εξ αυτών, μόνο ο Hinckley και ο Ainsworth είδαν την καριέρα τους να βελτιώνεται: ο Ainsworth προήχθη σε Υποναύαρχο και διοίκησε τις ναυτικές δυνάμεις των ΗΠΑ στο Guadalcanal, ενώ ο Hinckley, έχοντας εν τω μεταξύ προαχθεί σε Πλοίαρχο, κυβέρνησε το ναρκοθηρευτικό Butler έξω από την Οκίναβα.

Αντίστοιχα, οι Κυβερνήτες των πλοίων με την χαμηλότερη βαθμολογία πυρών ήταν οι H. B. Meclary/N. R. Van der Veer στο USS Stewart, M. F. Draemel/ C. W. Crosse στο USS Selfridge, G. J. Rowcliff/ J. C. Byrnes Jr. στο USS Childs, J. S. Abbott στο USS Peary, και J. B. Glennon στο USS Sands.⁴³ Από αυτούς, ο Draemel είχε ήδη προαχθεί σε Υποναύαρχο κατά την ιαπωνική επίθεση στο Pearl Harbor, γεγονός που καταδεικνύει ότι η εξέλιξη ενός Αξιωματικού σε Ανώτατο ήταν εφικτή ανεξάρ-

τητα από την πρότερη επίδοσή του στα γυμνάσια πυρών. Υπάρχει, βέβαια, η περίπτωση του Arleigh Burke, του οποίου το προσωπικό Οπλισμού σημείωσε σε SRBP του έτους 1939-1940 αποτελεσματικότητα 100%, με 36 βολές ΕΠΙ. εν τούτοις, λόγω των εγγενών δεξιοτήτων και χαρισμάτων του συγκεκριμένου Αξιωματικού, η εξέλιξή του πιθανότατα θα ήταν η ίδια ακόμη και άνευ αυτού του εκπληκτικού ποσοστού.⁴⁴

Για το χαμηλόβαθμο προσωπικό, το οποίο δεν είχε βλέψεις για σταδιοδρομία στο USN, η αντίληψη περί κινήτρων ήταν τελείως διαφορετική. Η αναφορά του Πλωτάρχη Foy και του Πλωτάρχη Hagen, Αξιωματικών Πυροβολικού στο USS New Mexico καταδεικνύει κυνικά το ζήτημα:

Gunnery Officers were in short supply and transferred much too often. We continue to start at zero each first of July. As to enlisted personnel, the situation is almost as grave. There is a continual recruiting from the deck divisions of men for special details. Inducements are offered to the brighter men who comprise the guns' crews to become yeomen, cooks, storekeepers, and bakers or to learn the various mechanical trades. In practically every department in the ship outside the gunnery department a man can learn a trade which will be useful to him after his enlistment expires [so that the division officer receiving a transfer request] either loses a good man [or] has a dissatisfied man on his hands. [A man] is usually recruited to learn a trade and just as soon as he discovers that he is not learning on by staying [in gunnery], he does his utmost to leave.

Κλείνει, δε, ως εξής:

Generally speaking, what we are left

41 Jurens, W. J. (1991), 268, οπ.π.

42 Κατά τη διάρκεια του έτους ο Abbot παρέδωσε καθήκοντα Κυβερνήτου στον Ainsworth.

43 Στα πλοία που αναφέρονται 2 ονόματα, έλαβε χώρα αλλαγή Κυβερνήτου κατά τη διάρκεια του έτους.

44 Jurens, W. J. (1991), 241, οπ.π. Δύο εξαιρετικές βιογραφίες του Arleigh Burke παρέχονται στα: Potter, B. E. (2005). *Admiral Arleigh Burke*. Annapolis, MD, USA: Naval Institute Press καθώς και στο: Jones, K., & Hubert, K. (2014). *Admiral Arleigh (31-Knot) Burke: The Story of a Fighting Sailor (Bluejacket Books)*. Annapolis, MD, USA: Naval Institute Press. Σε κάθε περίπτωση, η σχέση σταδιοδρομίας και αποτελεσματικότητας κατά τα πυρά απαιτεί εκτενέστατη έρευνα και μελέτη.

with which to fight the battery is pretty apt to be the least desirable material on board". "This question of fighting the guns with what's left of the crew, officered by officers so young that they have just arrived or so unfortunate ... that they can't get away, is a very serious one."⁴⁵

Θίγοντας το μείζον θέμα της διαχείρισης του προσωπικού, η αναφορά των Foy και Hagen εστιάζει σε δυο άξονες: αφενός στην απουσία κινήτρων για εξαρχής ενασχόληση με το πυροβολικό, αφετέρου στις αρρυθμίες που προκαλεί η διαρκής μετακίνηση ανδρών της ομάδας πυρών σε πόστα (σφ. Επιστασίες) άσχετα με το αντικείμενο του πυροβολικού (εσωτερική ανακατανομή). Οι μηχανισμοί με τους οποίους η ανακατανομή προσωπικού επιδρά αρνητικά στην συνολική απόδοση του πυροβολικού, είναι μάλλον αυταπόδεικτοι: από τη μια παρακωλύεται η δημιουργία πνεύματος ομάδας και από την άλλη επιβραδύνεται ο ρυθμός εξοικείωσης με τα σύνθετα ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα των πυροβόλων και τις διαδικασίες των πυρών.⁴⁶ Η απουσία, όμως, κινήτρων για εξαρχής κατανομή στην ομάδα πυροβολικού είναι ιδιαίτερη περίπτωση, και σε μεγάλο βαθμό αντανάκλα μακροσκοπικά την παραδοσιακά οικονομοκεντρική κουλτούρα των ΗΠΑ που αναζητά σε οιαδήποτε δραστηριότητα, ακόμη και εντός των ενόπλων δυνάμεων, διασύνδεση με την αγορά εργασίας. Για τον κληρωτό της εποχής, συνεπώς, οι θέσεις ξυλουργού, μεταλλουργού, αρτοποιού κοκ, ήταν πολύ πιο θελκτικές από αυτές του πυροβολητή, καθώς οι πρώτες θα τον εξόπλιζαν με επαγγελματικές δεξιότητες απορροφήσιμες στην αγορά μετά την απόλυσή του.

Κεφάλαιο 4: Η Παρατήρηση των Ναυτικών Πυρών- Spotting

Πριν από την αξιοποίηση του ναυτικού radar, το spotting, δηλαδή ο εντοπισμός των πτώσεων

των βολών προς υπολογισμό του μέσου σημείου πτώσεως (ΜΣΠ) λάμβανε χώρα είτε δια γυμνού οφθαλμού (visual spotting), είτε μέσω οπτικών κατευθυντήρων στον ιστό, είτε με χρήση αεροσκαφών (air spotting). Ακόμη και σήμερα για αποστάσεις πυρών της τάξης των 10000-12000 yds ο οπτικός εντοπισμός εξακολουθεί να είναι εξαιρετικά αποτελεσματικός, και συχνά ακριβέστερος κατά την έννοια του δεξιά-αριστερά (deflection) απ' ότι το radar.

Surface Spotting

Το καλό visual spotting απαιτεί από τον παρατηρητή/ οπτήρα spotter να έχει άριστη οπτική οξύτητα, καλή κρίση και παρατεταμένη εκπαίδευση. Πρακτικά ο spotter εκτιμά οπτικά το χωρικό διάστημα μεταξύ της βάσης του πίδακα πτώσης και της ισάλου γραμμής του στόχου, και με κατάλληλη αναγωγή υπολογίζει την απόσταση ΕΓΓΥΣ ή ΜΑΚΡΑΝ του στόχου στην οποία το χωρικό αυτό διάστημα αντιστοιχεί. Ένα έργο απαιτητικό εκ φύσεως, καθίστατο επιπλέον δυσχερές όταν η ίσαλος του στόχου βρισκόταν πέραν του οπτικού ορίζοντα. Έτσι, για αποστάσεις βολών της τάξης των 5000 yds προείχε το άμεσο spotting (direct spotting), με τον spotter να υπολογίζει αμέσως (directly) το σφάλμα. Σε μεγαλύτερες αποστάσεις βολών, χρησιμοποιούταν η μέθοδος "bracket" ή "halving" κατά την οποία ο spotter ανέφερε στον Αξιωματικό Διευθύνσεως Βολής το σφάλμα, και ο τελευταίος εισήγαγε διαδοχικά το ήμισυ (half) του εκτιμώμενου σφάλματος, μεταφέροντας, σε βήματα (brackets) το μέσο σημείο πτώσεως προς το στόχο, μέχρι να σιγουρευτεί για την αξιοπιστία της εκτίμησης του πρώτου. Στους δευτερεύοντες πύργους, όπου ήταν εγκατεστημένα τα πυροβόλα μικρότερου διαμετρήματος, χρησιμοποιούσαν συχνά τη μέθοδο "ladder". Εδώ ο Αξιωματικός Διευθύνσεως βολής του πύργου εκκινούσε εσκεμμένα βάλλοντας ΕΓΓΥΣ του στόχου, εν συνεχεία εισήγαγε διαδοχικά προσθετικές διορθώσεις μέχρι οι βολές να διέλθουν κάθετα τον στόχο σημειώνοντας πτώσεις ΜΑΚΡΑΝ αυτού, και τελείωνε τα πυρά του αντίστροφα εισάγοντας αφαιρετική διόρθωση ώστε οι πτώσεις των τελευταίων salvo να δι-

45 F.T.P. 36 (Reports on Gunnery Exercises 1922-1932), σελ. 170 επ.

46 Σε μικρότερη, βέβαια, κλίμακα, λόγω των απαιτήσεων εξειδίκευσης που επέφερε η τεχνολογική συνθετότητα στα μοντέρνα πολεμικά πλοία, η ανακατανομή προσωπικού παραμένει ακόμη και σήμερα μείζονα παράμετρος αξιοποίησης του πληρώματος ενός πλοίου.

έλθουν εκ νέου κάθετα το στόχο, αυτή τη φορά από με διεύθυνση από ΜΑΚΡΑΝ προς ΕΓΓΥΣ.

Air Spotting

Στην ορολογία του ναυτικού πυροβολικού, ο όρος αναφέρεται στην εποπτεία και εντοπισμό από αέρος των πτώσεων των πυρών στο θαλάσσιο ύδωρ. Σημείο καμπής για το air spotting υπήρξε το έτος 1922, όταν ο Ναύαρχος Robinson, τότε Commander in Chief of the Battle Fleet, προέκρινε την εγκατάσταση συστήματος καταπέλτη στα θωρηκτά για την εκτόξευση/απονήωση υδροπλάνων.⁴⁷ Η σκέψη του Ναυάρχου Robinson επέδρασε καταλυτικά στην αξιοποίηση του αεροπορικού μέσου από ναυτικές μονάδες: ειδικά για τις εμβέλεις των πυροβόλων 14 in και 16 in, τα αεροσκάφη μπορούσαν να παράξουν ακριβείς θέσεις πτώσεων, καθιστώντας εφικτή την αξιοποίηση του ναυτικού πυροβολικού σε αποστάσεις πυρών πέραν του οπτικού ορίζοντα του spotter. Οι πρώτες δοκιμές ήταν εξαιρετικά ενθαρρυντικές: μετά από ένα LRBP του USS Texas το 1919, ο χειριστής αεροσκάφους Πλωτάρχης Kenneth Whiting ανέφερε στην επιτροπή αξιολόγησης ότι η βελτίωση στην αποτελεσματικότητα των πυρών με air spotting μπορούσε να αγγίξει το 200%.⁴⁸



Εικόνα 8: Υδροπλάνα OS2U Kingfisher ασφαλισμένα στους πρυμναίους καταπέλτες άγνωστου θωρηκτού. Προσέξτε τον γερανό περισυλλογής των

47 F.T.P. 36 (Reports on Gunnery Exercises 1922-23) σελ. 167.

48 Hone, T. C., & Hone, T. (2006). *Battle Line: The United States Navy, 1919-1939*. Annapolis, MD, USA: Naval Institute Press.

49 Φώτο άγνωστου φωτογράφου, διαθέσιμη στη διεύθυνση: [https://www.pearlharboraviationmuseum.org/wp-content/](https://www.pearlharboraviationmuseum.org/wp-content/uploads/2016/10/floatplane-18.jpg)

Το αρχείο καταδεικνύει ότι οι πιλότοι έδιναν αναφορές μόνο κατά την έννοια του ΕΓΓΥΣ-ΜΑΚΡΑΝ (range error) αφήνοντας στο πλοίο τη διόρθωση της γωνιακής εκτροπής (deflection error) γεγονός που οδηγεί στο συμπέρασμα ότι κατά τη διάρκεια των βολών, ίπταντο με πορεία κάθετη στη γραμμή πυρός ώστε να έχουν καλή έγκλιση του στόχου.

Φυσικά, η αξιοποίηση του αεροπορικού μέσου για air spotting δεν ήταν χωρίς δυσκολίες: η διατήρηση σταθερής και ακριβούς σκοπευτικής γραμμής LOF εκ μέρους του πλοίου, η οποία ήταν απαραίτητη ως στοιχείο προσανατολισμού για την σχετική θέση των πτώσεων,⁵⁰ ήταν εφικτό να διατηρηθεί μόνο στα γυμνάσια, καθώς σε πραγματικές συνθήκες, τα αεροσκάφη ήταν ευάλωτα σε εκθρικά πυρά, είτε αντιαεροπορικά από τις λοιπές ναυτικές μονάδες, είτε από αεροσκάφη αναχαίτισης. Εξάλλου, ακόμη και η ασύρματη μετάδοση των πτώσεων από το αεροσκάφος στο βάλλον πλοίο ήταν ευαίσθητη στις ατμοσφαιρικές συνθήκες. Τα αρχεία καταδεικνύουν ότι σε πολλές περιπτώσεις οι αναφορές των πτώσεων από τα αεροσκάφη είχαν τόσο μεγάλες αποκλίσεις από τις παρατηρήσεις των spotters επί των πλοίων που καθίστατο δύσκολη η υιοθέτηση της μιας ή της άλλης πηγής, με αποτέλεσμα να εισάγεται ως διόρθωση ο μέσος όρος των δυο παρατηρήσεων.⁵¹

Οι παθητικές μέθοδοι για τη μετάδοση των παρατηρήσεων των πτώσεων, όπως η εμβά-

[uploads/2016/10/floatplane-18.jpg](https://www.pearlharboraviationmuseum.org/wp-content/uploads/2016/10/floatplane-18.jpg)

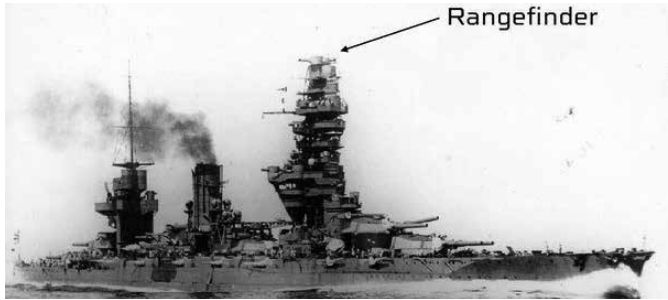
50 Το ΕΓΓΥΣ ή ΜΑΚΡΑΝ μετράται κατά την έννοια της LOF.

51 Συνήθως οι spotters επί του πλοίου ήταν σωστοί. Το 1922 ο Lt.Cdr. R.K. Turner της Καλιφόρνια σημειώνει «... η τεχνική της αξιοποίησης αεροσκαφών στην παρατήρηση πυρών πρέπει να βελτιωθεί περαιτέρω. Η επικοινωνία είναι ακόμα αναξιόπιστη και δεν είναι βέβαιο ότι η χρήση τους βελτίωσε ουσιαστικά την αποτελεσματικότητα των πυρών, αν και θα φαινόταν ότι αυτό το σημείο θα ήταν ιδιαίτερα αισθητό με κακές καιρικές συνθήκες, όπως στα γυμνάσια πυρών. « Φυσικά, αναφέρθηκαν και διαφορετικές απόψεις. το ίδιο έτος, σε αναφορά του USS Delaware σημειώνεται: «... Η χρήση του air-spotting είναι αναμφισβήτητα ανώτερη του ship-spotting σε όλες τις φάσεις των πυρών.» F.T.P. 36 (Reports on Gunnery Exercises 1922-23) σελ. 176, ως αναφέρεται στο: Jurens, W. J. (1991), 268, σ.π. Η όλη διαδικασία εξελίσσεται ομαλότερα όταν ο Αξιωματικός Διευθύνσεως Βολής μπορεί ο ίδιος να έχει εικόνα του μοτίβου πτώσεων (splash pattern), πολυτέλεια η οποία πλέον είναι εφικτή με τη μετάδοση video από UAV-drone.

πτιση πτέρυγας για σηματοδότηση βολής ΜΑΚΡΑΝ εφαρμόστηκαν πειραματικά στις αρχές του 1920. Μια εξ αυτών συνίστατο στην εκτέλεση κυκλικών patterns άνωθεν του στόχου για μεταφορά του range error (και με πολύ λιγότερη ακρίβεια, το bearing error) όταν αυτός ευρίσκετο όπισθεν προπετάσματος καπνού. Μια αποτελεσματικότερη μέθοδος ήταν το αεροσκάφος εντοπισμού να διατηρεί πορεία παράλληλη της LOF και να σηματοδοτεί το επιθυμητό σημείο πτώσης/ απόσταση πυρών βάλλοντας μια φωτοβολίδα διερχόμενο πάνω από τη γραμμή μάχης του εχθρού. Τη νύχτα, όταν/ αν εντοπιζόταν ο στόχος, τα αεροσκάφη μπορούσαν να βάλουν flares, καταδεικνύοντας την ανάγκη χρήσης φωτιστικών βλημάτων. Σε γενικές γραμμές, το air-spotting είχε μικρό όφελος σε αποστάσεις πυρών κάτω από 20.000 μέτρα, όπου το visual-spotting παρέμεινε ανώτερο. Το πλεονέκτημα του, όμως, αυξήθηκε εκθετικά στη συνέχεια, όταν στην αναφορά του έτους 1935, το Naval War College κατέληξε ότι για απόσταση βολής 29000 yds το airspotting αναμένεται να αναφέρει εξαπλάσιο αριθμό πτώσεων, απ' ότι οι spotters επί των πλοίων.⁵²

Κεφάλαιο 5: Αναβαθμίσεις και Τεχνολογικές Καινοτομίες

Το πρώτο σημαντικό βήμα προς βελτιστοποίηση της διεύθυνσης των ναυτικών πυρών υπήρξε αδιαμφισβήτητα η εισαγωγή του αποστασιόμετρου- rangefinder το 1912. Με την εγκατάσταση αυτού σε υψηλό σημείο του ιστού, ώστε να παραμένει ανεπηρέαστο από τον καπνό (αέρια κατάκαυσης της προωθητικής γόμωσης) μετά την εκπυρσοκρότηση, ο Αξιωματικός Πυροβολικού του 1915 μπορούσε να στοχεύει τον εχθρό



Εικόνα 9: Επάνω: η θέση του αποστασιόμετρου στο θωρηκτό Fuso του ιαπωνικού αυτοκρατορικού ναυτικού. Κάτω δεξιά: ο κατευθυντήρας Mk 19 επί του USS Pennsylvania (BB-38) περί το 1942 με εμφανή τα σκοπευτικά του rangefinder στο δεξί άκρο της φωτιά. Κάτω αριστερά: στελέχωση του rangefinder στο booth του κατευθυντήρα⁵³

όχι μόνο με μεγαλύτερη ακρίβεια, αλλά και με υψηλότερη ταχυβολία από τον προκάτοχό του. Έτσι, μόλις μια δεκαετία μετά την πρώτη εγκατάστασή του στα πλοία, το εύρος των αποστάσεων πυρών αυξήθηκε από τις 2000 yds στις 10000 yds.

Το δεύτερο βήμα που βελτίωσε έτι περαιτέρω τον έλεγχο της βολής ήταν η εισαγωγή του σταθμιστήρα (stable vertical) ο οποίος διατηρούσε σταθερή την σκοπευτική γραμμή προς αντιστάθμιση του προνευστασμού και διατοιχισμού. Το πρώτο ολοκληρωμένο σύστημα εγκαταστάθηκε πειραματικά το 1935, αλλά καταγεγραμμένη αξιόπιστη χρήση σταθμιστήρα κατά τα πυρά φέρεται να έκανε πρώτο το USS Nevada στον Β' ΠΠ. Η ενσωμάτωση γυροσκοπίων επέδραμε θετικά ακόμη και κατά τη διάρκεια ελιγμών, όπου τα επίπεδα στροφής των ΠΒ εκτρέπονταν σημαντικά από το οριζόντιο επίπεδο αναφοράς.⁵⁴ Το 1945 το USS

53 Wildenberg, T. (1996). *Gray Steel and Black Oil Fast Tankers and Replenishment at Sea in the U.S. Navy, 1912-1995*. Annapolis, MD, USA: Naval Institute Press, 118

54 Οι πρώτοι γυροσκοπικοί σταθμιστήρες εισήχθησαν στα πλοία τη δεκαετία του 1960

52 Blue Fire Effect Tables, 16''/45, Department of Operations, US Naval War College, June 1935

North Carolina εκτέλεσε έλεγχο του νέου ΣΔΒ σκοπεύοντας τον ήλιο (και τη νύχτα το φεγγάρι) κατά τη διάρκεια 2 στροφών 450ο και 2 στροφών 100ο με σταθερή υψηλή ταχύτητα. Η ανάλυση κατέδειξε ότι τέτοιοι ελιγμοί προκαλούσαν μεταφορά του Μέσου Σημείου Πτώσεως της τάξης των 100 yds για τις αποστάσεις βολής μάχης των πυροβόλων (15-20000 yds), ήτοι εντός αποδεκτής απόστασης από το στόχο για εφαρμογή της μεθόδου “ladder”, και στη βάση αυτού του συμπεράσματος το BuOrd ανακοίνωσε ότι τα πλοία θα μπορούσαν πλέον να εκτελούν ελεύθερα ελιγμούς κατά την εμπλοκή τους με εχθρικές μονάδες. Η εξέλιξη από τα παλαιότερα συστήματα των δεκαετιών του '20 και '30 ήταν εμφανής, καθώς με τα τελευταία, ακόμη και μια στροφή της τάξης των 40° ήταν ικανή να θέσει το ΣΔΒ εκτός. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι στα γυμνάσια πυρών με ελιγμούς έως 30ο του 1927-1928, το μέσο σημείο πτώσεως (ΜΣΠ) salvo 15 βολών όλων των πλοίων ήταν 400 yds ΕΓΓΥΣ και ΔΕΞΙΑ του στόχου, και καμία βολή δεν σημειώθηκε ΕΠΙ.⁵⁵



Εικόνα 10: Ο σταθμιστήρας Mk32 (αριστερά) και το σύστημα γυροσκοπίου Mk6 (δεξιά)⁵⁶

Παρά το γεγονός ότι ο έλεγχος της βολής είχε βελτιωθεί αισθητά μέχρι τη δεκαετία του '30, η κατάσταση απείχε αρκετά από το να χαρακτηριστεί ικανοποιητική. Το 1941, για παράδειγμα, εκτελώντας γυμνάσιο πυρών κατά τη διάρκεια στροφής 150° στις 23000 yds-εγχείρημα εξαρχής απαιτητικό, ως εξάλλου είχε παραδεχτεί ο ίδιος ο Commander of Fleet

55 F.T.P. 89 (Reports on Gunnery Exercises 1927-1928) pp 60 et. seq.

56 Friedman, N. (2008). on.n

Training “a most sever test” to USS California σημείωσε διασπορά 212 yds για απόσταση βολής 23000 yds. εξαιρούμενου ενός salvo του οποίου το μέσο σημείο πτώσεως μετρήθηκε περί τις 4100 yds αριστερά του στόχου και 2100 ΜΑΚΡΑΝ. Στο ίδιο γυμνάσιο, το ΜΣΠ ενός από τα salvo του USS Maryland σημειώθηκε 1664 yds αριστερά του στόχου, όταν από σφάλμα του χειριστή στροφής του πύργου III (turret III) δόθηκε πράσινο φως για βολή με την κάννη να έχει 5ο απόκλιση από την επιθυμητή σκοπευτική γραμμή (LOF). Σαν γενικός κανόνας, οι βολές που βάλλονταν κατά τη διάρκεια ελιγμών του πλοίου είχαν την τάση να σημειώνονται είτε με καλή διασπορά κατ’ απόσταση και κακή κατά διόπτευση, είτε το αντίθετο. Αναλύοντας τις πτώσεις των βολών του αυτοκρατορικού ιαπωνικού ναυτικού, στη ναυμαχία της Samar (25 Οκτωβρίου 1944), οι Αξιωματικοί του BuOrd διαπίστωσαν ότι ο ίδιος κανόνας ίσχυε και για το ιαπωνικό ναυτικό πυροβολικό.⁵⁷

Η δυνατότητα ελέγχου της βολής κατά τη διάρκεια ελιγμών, σε συνδυασμό με τη δυνατό-



τητα ακριβούς spotting προσέδωσαν στο USN εξαιρετικό τακτικό πλεονέκτημα έναντι των αντιπάλων του στον Β ΠΠ. Η πλειοψηφία των εχθρικών πλοίων που χείριζαν για να αποφύγουν τα αμερικανικά πυρά δεν μπορούσαν να ανταποδώσουν με την ίδια αποτελεσματικότητα, ενώ η μειοψη-

φία που επέλεγε να διατηρήσει σταθερή πορεία και ταχύτητα δεχόταν σοβαρό πλήγμα. Τα αμερικανικά πλοία, αντίθετα, είχαν την επιλογή αμφοτέρων των ελιγμών και των πυρών, ενώ, ειδικά τα κλάσες Iowa λόγω της ταχύτητάς των, μπορούσαν να κλείσουν την απόσταση από το στόχο, επιλέγοντας τη βέλτιστη απόσταση εμπλοκής.

Πέραν όμως του αποστασιόμετρου και του

57 F.T.P. 210-2 (Reports on Gunnery Exercises 1940-1941) pp 40 et. seq.

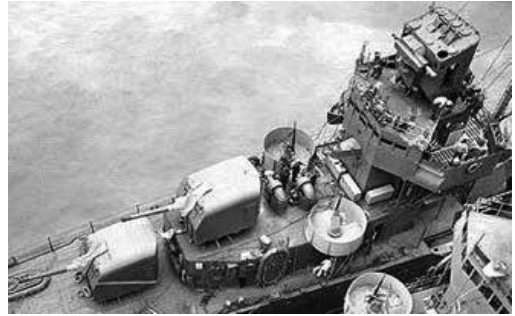
σταθμιστήρα, υπήρξαν συνθετικότερες τεχνολογικές καινοτομίες που κατέστησαν το ναυτικό πυροβολικό της δεκαετίας του 1950 πολύ πιο αποτελεσματικό απ' ό,τι στις δεκαετίες του '20 και '30. Τέσσερις εξ αυτών φέρονται να είχαν την μεγαλύτερη επίδραση: Πρώτον, η αντικατάσταση των πυροβόλων 5"/51 και 5"/25 με πυροβόλα 5"/38 στα παλαιότερα θωρηκτά, μετά την ιαπωνική επίθεση στο Pearl Harbor. Δεύτερον η εγκατάσταση συστήματος διευθύνσεως βολής στα South Dakota και Iowa Class για τα πυροβόλα 16 in με προηγμένα σύστημα διευθύνσεως βολής (fire control system). Τρίτον, η εγκατάσταση και διασύνδεση με τα πρώιμα συστήματα διευθύνσεως βολής του radar, το οποίο, σχεδόν άγνωστο στη διάρκεια του μεσοπολέμου, επέτρεψε ακριβέστερη εύρεση της απόστασης στόχου και συνακόλουθα ορθότερη επίλυση του προβλήματος βολής. Και τέταρτον, η υιοθέτηση του πυροσωλήνα προσεγγίσεως, ο οποίος έφερε επανάσταση στην αποτελεσματικότητα των αντιαεροπορικών πυρών. Από αυτές τις καινοτομίες, θα αναπτυχθούν σύντομα μόνο η δεύτερη και η τρίτη, το σύστημα διευθύνσεως βολής και το radar.⁵⁸ Ξεχωριστή μνεία

Η Ανάπτυξη Συστημάτων Διευθύνσεως Βολής-ΣΔΒ

Η αναγκαιότητα εισαγωγής ΣΔΒ στο ναυτικό πυροβολικό υπαγορεύτηκε κυρίως από δυο παράγοντες: την απαίτηση ταχύτερης –σε σχέση με τον άνθρωπο– επίλυσης του προβλήματος βολής, και την απαίτηση ακριβέστερης εκτίμησης της απόστασης του στόχου, την οποία επέτασσε η δυσκολία ορθού υπολογισμού αυτής λόγω της αύξησης των αποστάσεων πυρών.⁵⁹

Το ΣΔΒ είναι ένα σύνθετο ηλεκτρομηχανολογικό σύστημα μέσω του οποίου ασκείται ο έλεγχος και κατεύθυνση των ναυτικών πυρών

προς τον στόχο. Στην βασική του μορφή αποτελείται από διάφορα επιμέρους συνεργαζόμενα υποσυστήματα (π.χ κατευθυντήρα, υπολογιστή και radar) και έργο του είναι να συνδράμει την διαδικασία στοχοποίησης, σκόπευσης και καταστροφής του στόχου. Πρακτικά εκτελεί την ίδια λειτουργία με τον πυροβολητή ο οποίος εκτιμά την θέση ενός κινούμενου στόχου, και υπολο



Εικόνα 11: Αεροφωτογραφία του USS Blue DD-387 τον Απρίλιο του 1942, με εμφανή τον κατευθυντήρα Mk 33 στο υψηλότερο μέρος της υπερκατασκευής⁶⁰



Εικόνα 12: Ο Ford Mk 1 Ballistic Computer (ή rangekeeper) επί του USS Hornet (CV-12)⁶¹

γίζει την απαιτούμενη ύψωση και στροφή που πρέπει να λάβει η κάννη του πυροβόλου ώστε το εξερχόμενο από αυτήν βλήμα να επιτύχει τον στόχο. Το βασικό υποσύστημα των πρώιμων ΣΔΒ ήταν ο κατευθυντήρας (director), ο οποίος

58 Ο πυροσωλήνας εφευρέθηκε από τον τον W. A. S. Butement τον Οκτώβριο του 1939, αλλά εφαρμόστηκε στο USN λίγο μετά την έναρξη του Β ΠΠ, Brown, L. (1999). *A Radar History of World War II: Technical and Military Imperatives*. Bristol: Institute of Physics Publishing. Για περαιτέρω μελέτη πάνω στην ανάπτυξη του πυροσωλήνα προσεγγίσεως, βλ. Belknap, R. B. (1980). *The deadly fuse: The secret weapon of World War II*. Presidio Press.

59 Βλ. και γράφημα 1.

60 Φώτο του U.S. Naval Historical Center Photograph # 19-N-29229, διαθέσιμη διαδικτυακά στη διεύθυνση http://www.navweaps.com/Weapons/WNUS_5-38_mk12.php.

61 Φώτο National Archive #80-G-367549, διαθέσιμη διαδικτυακά στη διεύθυνση <https://en.wikipedia.org/wiki/Rangekeeper#/media/File:FordMk1Rangekeeper.jpg>

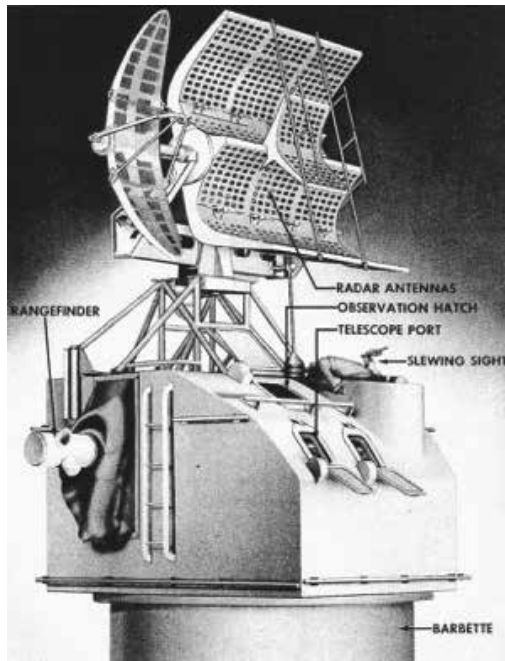
ήταν υπεύθυνος για την συνεχή τριγωνομετρική επίλυση του προβλήματος βολής και την μετάδοση των στοιχείων στοχοποίησης (απαιτούμενη στροφή και ύψωση των πυροβόλων) στον Αξιωματικό Διευθύνσεως Βολής.⁶²

Στο USN το πρώτο ΣΔΒ ήταν το Mk33 GFCS (Gun Fire Control System), το οποίο για την εξαγωγή γωνιών ύψωσης και στροφής για τα πυροβόλα χρησιμοποιούσε τον αναλογικό υπολογιστή Mk 1 Rangekeeper. Τα στοιχεία θέσης του στόχου λαμβάνονταν από το αποστασιόμετρο επί του κατευθυντήρα στην υπερκατασκευή, και αποστέλλονταν στον υπολογιστή του ΣΔΒ, σε κατάλληλο διαμέρισμα του πλοίου, καθώς, λόγω του μεγάλου όγκου του τελευταίου, αυτός δεν μπορούσε να εγκατασταθεί στον ιστό (βλ. εικόνα).

Τα πρώτα Mk 33 GFCS εγκαταστάθηκαν στο USN στα τέλη του 1930, και καθώς στην αρχική σύνθεσή δεν περιελάμβαναν radar, η εκτίμηση στοιχείων θέσης του στόχου γινόταν οπτικά (είτε οφθαλμικά, είτε με χρήση rangefinder). Κατά τις εκτιμήσεις των αρμόδιων επιτελών, δεν απέδωσε ικανοποιητικά, και αντικαταστάθηκε σύντομα από το Mk 37:

Although superior to older equipment, the computing mechanisms within the range keeper (Mk 1) were too slow, both in reaching initial solutions on first picking up a target and in accommodating frequent changes in solution caused by target maneuvers. The Mk 33 was thus distinctly inadequate, as indicated to some observers in simulated air attack exercises prior to hostilities. However, final recognition of the seriousness of the deficiency and initiation of replacement plans were delayed by the below decks space difficulty, mentioned in connection with the Mk 28 replacement. Furthermore, priorities of replacements of older and less effective director systems in the crowded wartime production program were responsible for the fact the Mk 33's service was lengthened to

62 Οι λειτουργίες του κατευθυντήρα ενσωματώθηκαν στο ΣΔΒ την δεκαετία του 1960, και την δεκαετία του 1990 στον τεχνολογικό απόγονο αυτών, το τακτικό σύστημα.



Εικόνα 13: Σκίτσο του κατευθυντήρα Mk37, με εμφανή τον rangefinder και τις κεραίες των radar Mk 12 (στα αριστερά) και Mk 22 (στα δεξιά)⁶⁴

*the cessation of hostilities.*⁶³

Radar

Τα radar πυροβολικού (FCS-fire control radar) Mk 8 και Mk 13 που εγκαταστάθηκαν στα πλοία κατά τη διάρκεια του Β ΠΠ έφεραν πραγματική επανάσταση στο spotting, και συνακόλουθα στην αποτελεσματικότητα των πυρών. Παρουσιάζοντας εξαιρετική ακρίβεια στην μέτρηση απόστασης στόχου αλλά και πίδακα πτώσεων (οπωσδήποτε πολύ καλύτερη από την οπτική παρατήρηση), λίαν σύντομα το radar αντικατέστησε το airspotting εξολοκλήρου, επιταχύνοντας την καθολική απόσυρση των υδροπλάνων από τα πλοία.⁶⁵ Ακόμη και με καλό καιρό, η οπτική παρατήρηση καθίστατο

63 USN Bureau of Ordnance. (2015). *US naval administrative histories of World War II, Vol. 79. Fire Control (Except Radar) and Aviation Ordnance*. USN Naval History and Heritage Command, p.145

64 U.S. Navy, Bureau of Naval Personnel – NAVPAPERS 10158-A, Gunner's Mate 3

65 Βλ. USS Alabama "Report of Target Practices fired 9 May to 13 June, 1945," pp 7.



Εικόνα 14: Το radar πυροβολικού Mk 8 εν έτει 1943 επί του κατευθυντήρα Mk 38 στην πρωραία υπερκατασκευή του USS Mobile (CL 63) στο Mare Island Navy Yard, CA⁶⁷



Εικόνα 15: Το radar πυροβολικού Mk 13 επί του USS Missouri⁶⁹

ιδιαίτερα δυσχερής σε αποστάσεις μικρότερες των 18000 yds, όταν η πρώτη έκδοση του Mk 8 radar (Mk 8 Mod 0) εντόπιζε με εξαιρετική ευκρίνεια πτώσεις από βολές πυροβόλων 16 in σε αποστάσεις 20000 yds, και η βελτιωμένη του έκδοση, το Mk 8 Mod 3 εντόπιζε πτώσεις από βολές πυροβόλων τόσο 14in όσο και 16 in σε αποστάσεις 35000 yds.⁶⁶

Ακόμη πιο αποτελεσματικό φαίνεται να ήταν το Mk 13 radar, για το οποίο ο Αξιωματικός πυροβολικού του USS Iowa το 1945 αναφέρει:

“Spotting both 5-inch and 16-inch splashes, HC or AP, with the Mark 13 radar is comparable to deliberately drawing a picture of the splashes on paper and looking at it. At all ranges fired during this period, the most inexperienced officer, given a brief explanation of what to expect, can spot splashes accurately to within 100 yards, and to within 50 yards with some experience.”⁶⁸

66 Ευνόητο ότι με υψηλό κυματισμό η απόδοση τόσο του optical όσο και του radar spotting μειωνόταν.

67 Φωτό του Naval Historical Center του USN, διαθέσιμη διαδικτυακά στην διεύθυνση: <http://www.ibiblio.org/hyperwar/OnlineLibrary/photos//images/h84000/h84813.jpg>

68 Απεικονίσεις αρχείου από τους ενδείκτες των Mk8 radar καταδεικνύουν πως παρά το γεγονός ότι οι μεμονωμένοι πίδακες νερού (splashes) εμφανίζονταν ως μία ενιαία ηχώ, η συνολικές διαστάσεις και θέση του splash pattern του salvo ήταν λίαν ευκρινής. Βλ. Bulletin of Ordnance Information No.3, 1945.

Συμπεράσματα

Στο σύνολό της, η εξέλιξη του ναυτικού πυροβολικού κατά το πρώτο ήμισυ του 20ου αιώνα, υπήρξε όχι μόνο σταθερή αλλά και πολυεπίπεδη. Σε ό,τι αφορά στη μεν σταθερότητα, παρότι αυτή αναγνωρίζεται σχεδόν καθολικά από την συναφή βιβλιογραφία, μικρό τμήμα αυτής υποστηρίζει ότι ο ρυθμός ανάπτυξής της ήταν μάλλον αργός, ισχυριζόμενο ότι, σε αντίθεση με τον 19ο αιώνα, η φύση των σημειούμενων καινοτομιών ήταν «εξελικτική και όχι επαναστατική».⁷⁰ Προς ενίσχυση αυτού του ισχυρισμού προβάλλεται η θέση πως, αν εξαιρέσει κανείς την εισαγωγή των delay coils στα δίδυμα και τρίδυμα πυροβόλα,⁷¹ οι σχετικές καινοτομίες δεν αφορούσαν το - αμιγώς (ηλεκτρο)μηχανολογικό- αντικείμενο του πυροβόλου όπλου καθαυτού, αλλά προέρχονταν από το αδελφό πεδίο -αρχικά- των εκρηκτικών υλών, και

69 Φωτό αγνώστου φωτογράφου, διαθέσιμη στην διεύθυνση: <https://servimg.com/view/16276837/4000>

70 «...evolutionary and not revolutionary», βλ.: Jurens, W. J. (1991). Evolution of Battleship Gunnery in the U.S. Navy, 1920-1945. *Warship International* (3), p. 264.

71 Στα δίδυμα & τρίδυμα πυροβόλα, καθώς τα βλήματα του salvo ταξιδεύουν προς το στόχο, επειδή προέρχονταν από παρακείμενες κάννες ίπταντο σε τόσο σφικτό σχηματισμό που, λόγω του φαινομένου Βεμουλλί και της αεροδυναμικής ροής περίξ του σώματος των, πολλές φορές συνέκλιναν και συγκρούονταν μεταξύ τους, με αποτέλεσμα να εκτρέπονται της πορείας τους και να πύπτον πολύ μακριά από το επιθυμητό σημείο. Η λύση που προκρίθηκε ήταν η εγκατάσταση των delay coils, με τα οποία εισήχθη μια ελάχιστη χρονοκαθυστερήση στο κύκλωμα πυροδότησης των παρακείμενων κανών και να αποτρέπεται η ταυτόχρονη πυροδότηση.

αργότερα, των ηλεκτρονικών. Αν και τολμηρή στη διατύπωση της, η θέση δεν στερείται λογικής βάσης: η αύξηση των διαμετρημάτων των πυροβόλων πράγματι έδρασε καταλυτικά στην πρόοδο της οπλικής μηχανολογίας, με αποτέλεσμα τα αριστουργήματα των ναυτικών πυροβόλων διαμετρημάτων 14 in και 16 in. Εν τούτοις, με την αύξηση της εμβέλειας των ναυτικών πυροβόλων, γεννήθηκε η ανάγκη καλύτερου ελέγχου της βολής, ζήτημα το οποίο, εκφεύγοντας του στενά μηχανολογικού αντικειμένου της πυροβολικής, καλύφθηκε είτε με βελτίωση των πυρομαχικών,⁷² είτε με την εισαγωγή συστημάτων διεύθυνσης κι ελέγχου της βολής (ΣΔΒ). Προς αναγνώριση, όμως, και της αντίθετης άποψης, ο αντικειμενικός μελετητής οφείλει να σημειώσει ότι για το χρονικό εύρος που καλύπτει η μελέτη, θεωρούταν τεχνολογικό επίτευγμα μια ρύθμιση που επέτρεπε ανύψωση της κάννης στις 40°.

Σε ότι αφορά στο «πολυεπίπεδο» της βελτίωσης, αυτό αναφέρεται στους πλείστους τομείς και επίπεδα στα οποία η αξιοποίηση του όπλου σημείωσε πρόοδο, συμπαρασύροντας σε ωρίμανση την πυροβολική σκέψη και αντίληψη στο σύνολό της. Μια πρώτη ανάγνωση, αδιαμφισβήτητα στέκεται στην εντυπωσιακή βελτίωση της αποτελεσματικότητας των πυρών. Τα γραφήματα 2 έως 4, λ.χ καθιστούν εμφανές ότι συγκριτικά με τον ομόλογό του στον Α ΠΠ, ο Αξιωματικός Πυροβολικού του Β ΠΠ μπορούσε να αναμένει 3.5 φορές περισσότερες βολές ΕΠΙ του στόχου για αποστάσεις βολής στις 15000 yds. Η βελτίωση αυτή, όμως, ούτε προκλήθηκε από αλλαγές -μόνο- τεχνικής ή τακτικής φύσεως, ούτε περιορίστηκε στο τεχνικό επίπεδο των πυρών. Οι προηγούμενες σελίδες καθιστούν εμφανές ότι η μετάβαση από το κανόνι της «παιδικής» ηλικίας των ιστιοφόρων, στα πυροβόλα 14 in και 16 in της «εφηβικής ηλικίας» των καταδρομικών και θωρηκτών, συμπάρεσυρε

βελτιωτικά τον τρόπο σκέψης και αντίληψης όχι μόνο της ναυτικής εμπλοκής αλλά και της εν γένει κουλτούρας του USN.

Ειδικότερα, όπως καταδείχτηκε στο 1ο κεφάλαιο, με την εγκατάλειψη των ευθυτενών βολών των κανονιών και την είσοδο στην κυρτή βαλλιστική τροχιά των πυροβόλων, το βάρος της σκόπευσης μετατοπίστηκε από την αρχική θέση του πλοίου, στην αρχική στροφή και ύψωση των πυροβόλων, με αποτέλεσμα να απαιτηθεί η χρήση σκοποσήμων για την εκπαίδευση των πληρωμάτων στις διαδικασίες σκόπευσης και διεύθυνσης της βολής. Καθώς, όμως, οι διαστάσεις του σκοποσήμου ήταν μικρότερες των πραγματικών στόχων, τα επιτελεία αναγκάστηκαν να επινοήσουν την έννοια του constructive target προκειμένου να μπορούν να αναλύουν έγκυρα τις βολές τους, εγκαινιάζοντας με αυτόν τον τρόπο την προσομοίωση στην ναυτική εκπαίδευση.

Η χρήση του σκοποσήμου, όμως, δεν επηρέασε μόνο το τεχνικό σκέλος της σχεδίασης και εκτέλεσης των πυρών. Όπως αναπτύχθηκε στο 2ο κεφάλαιο η πλήρης αξιοποίησή του συμπάρεσυρε επιστημονικά τον τρόπο σκέψης τόσο των Επιτελών του BuOrd, όσο και των Αξιωματικών επί των πλοίων: για τους μεν πρώτους με την εισαγωγή εργαλείων στατιστικής και μαθηματικής ανάλυσης στις μεθόδους αξιολόγησης των βολών, και για τους δεύτερους με τη σταδιακή υιοθέτηση της όλο και εντονότερα τεχνοκρατικής αντίληψης που καλλιεργεί μια τόσο δομική μετάβαση. Φυσικά, αυτή η αποδοχή δεν έλαβε χώρα άνευ προβλημάτων. Έτσι, παρά το γεγονός ότι η απόδοση ενός πλοίου στα γυμνάσια των πυρών δεν επηρέαζε την προαγωγή και σταδιοδρομία των Αξιωματικών, αρκετοί Κυβερνήτες, κυρίως τα πρώτα χρόνια του 20ου αιώνα, παρέκκλιναν από τις οδηγίες πυρών προκειμένου να επιτύχουν υψηλότερη βαθμολογία. Ανεξάρτητα, όμως, από αυτές τις περιπτώσεις βαθμοθηρίας, αξιοσημείωτη είναι η ειλικρίνεια με την οποία οι μετέχοντες στην ανάλυση των πυρών Αξιωματικοί όχι μόνο ερμήνευαν την αποτελεσματικότητα και απόδοση των πυροβόλων αλλά και αξιολογούσαν τη σχεδίαση των γυμνασίων από τα Επιτελεία.

72 Ενδεικτικά αναφέρονται οι προωθητικές γομώσεις διπλής καύσεως (dual charged propellants), οι προηγμένες ενώσεις προωθητικών γομώσεων (improved propellant formulations), τα βλήματα υποδιαμετρήματος (sub caliber projectiles), και τα πυρομαχικά κοίλης γομώσεως (shaped charged warheads). Βλ.: Πλωτάρχης Χ. Μενύκτας ΠΝ, Σημειώσεις Βλητικής Β' Έτους ΣΝΔ, 2018

Εμπλέκοντάς τους, δε, ήδη από τον βαθμό του Σημαιοφόρου στη διαδικασία της ανάλυσης με δεδομένα, (data-driven analysis), το USN καλλιέργησε δυο βαθιά δομικά χαρακτηριστικά που το ακολουθούν μέχρι τη σύγχρονη εποχή: μια δεκτικότητα στην -αιτιολογημένη- κριτική και μια ευδιάκριτη τεχνοκρατική αντίληψη στην αντιμετώπιση των πάσης φύσης ζητημάτων του.

Οι αναφορές, λ.χ. των Αξιωματικών Πυροβολικού του USS New Mexico για τα μακροσκοπικά προβλήματα των Επιστασιών τους, τμήμα των οποίων παρουσιάστηκε στο κεφάλαιο 3, αναδεικνύει έξοχα την παρηρησία λόγου που καλλιέργησε και εξακολουθεί να ενισχύει θεσμικά το USN. Ομοίως, η επιλογή του BuOrd να θεσμοθετήσει, πέραν της εύφημου μνείας, χρηματικό έπαθλο για το προσωπικό πυροβολικού του πλοίου με την υψηλότερη βαθμολογία στα γυμνάσια πυρών, υπογραμμίζει τα αντανάκλαστικά ενός οργανισμού ο οποίος, διατηρώντας επαφή με το κοινωνικό σύνολο, προσάρμοζε κατάλληλα την τακτική sticks and carrots στις ευρύτερες συνθήκες. Με άλλα λόγια, η χάραξη της στρατηγικής κινητροδότησης για αποδοτική ενασχόληση με το ναυτικό πυροβολικό έλαβε χώρα στη βάση αυτής ακριβώς της κουλτούρας.

Στο ίδιο πνεύμα εντάσσεται και η αξιοποίηση των υδροπλάνων των θωρηκτών για air spotting, που περιγράφηκε στο 4ο κεφάλαιο. Η εξαρχής σύλληψη της ιδέας για επόπτευση των πτώσεων των πυρών ήδη από το 1919, αντανάκλα την ρηξικέλευθη σκέψη που σφυρηλατεί ο συνδυασμός παρηρησίας λόγου και τεχνοκρατικής αντίληψης. Κι όταν η βελτίωση του A/A ναυτικού πυροβολικού κατέστησε μη ρεαλιστική την αξιοποίηση του υδροπλάνου για air spotting και περιόρισε την επιχειρησιακή χρήση του σε επιχειρήσεις reconnaissance, η ίδια ρηξικέλευθη σκέψη εισήγαγε στο ναυτικό πυροβολικό το radar πυροβολικού και αργότερα το ΣΔΒ. Αυτές οι τεχνολογικές καινοτομίες, που επιγραμματικά αναφέρονται στο κεφάλαιο 5, δεν σηματοδότησαν απλώς την μετάβαση του ναυτικού πυροβολικού από την περίοδο της τεχνολογικής εφηβείας, σε αυτήν της επι-

χειρησιακής ενηλικίωσης. Σε συνδυασμό με την ενθάρρυνση ολόπλευρης, αιτιολογημένης και ειλικρινούς ανάδρασης κατά την ανάλυση των γυμνασίων πυρών, σφράγισε ανεξίτηλα την ταυτότητα των Αξιωματικών Πυροβολικού, αλλά και εν γένει των στελεχών του USN, όχι μόνο με μια συνεργατική και τεχνοκρατική κουλτούρα, αλλά και με μια-καλώς εννοούμενη-επαγγελματική έπαρση έναντι των ομολόγων τους στους λοιπούς κλάδους των Ενόπλων Δυνάμεων των ΗΠΑ, η οποία, σε μικρό η μεγαλύτερο βαθμό, χαρακτηρίζει το όπλο μέχρι και τις μέρες μας. Ενδεχομένως η αυτή έπαρση ήταν που τροφοδότησε τον Ναύαρχο Hyman Rickover με την τόλμη να φτάσει έως τον Λευκό Οίκο και τον Πρόεδρο των ΗΠΑ για να υπερασπιστεί -μάλλον άκομψα- τον Ιανουάριο του 1982 το πρόγραμμα εγκατάστασης πυρηνικών αντιδραστήρων στα πλοία του USN.⁷³

Η θέση ότι το ναυτικό πυροβολικό διεκδικεί την αποκλειστικότητα της ως άνω τεχνοκρατικής αντίληψης και κουλτούρας, δεν είναι, φυσικά, ορθή. Καθώς το πολεμικό πλοίο είναι μια πολύπλοκη πλατφόρμα στην οποία συνυπάρχουν και συνεργάζονται πλήθος υποσυστημάτων, εύλογα μπορεί να αντιταχθεί το επιχείρημα ότι λοιπές σύνθετες υπομονάδες, όπως λ.χ. οι ηλεκτρονικές και ηλεκτροοπτικές συσκευές, τα συστήματα επικοινωνιών και τα προηγμένα συστήματα προώσεως δεν είναι αμέτοχα στην διαμόρφωση της τεχνοκρατικής μακρο-ιδιοσυγκρασίας του ναυτικού. Και πράγματι, η καθολική αξιοποίηση του πολεμικού πλοίου ως πλατφόρμα προβολής ισχύος, απαιτεί εκτός από μεμονωμένη γνώση, και ευρύτερη αντίληψη της σχέσης και διάδρασης μεταξύ όλων των επιμέρους λειτουργιών του. Το ναυτικό πυροβολικό, όμως, συγκριτικά με τις λοιπές λειτουργίες και υποσυστήματα του πολεμικού πλοίου, παρουσιάζει τρία θεμελιώδη χαρακτηριστικά που όχι απλώς το διαφοροποιούν από αυτά, αλλά καθιστούν την επίδρασή του στην

73 Stavridis, J. Admiral USN (ret) (2019). Admiral Hyman Rickover: the Master of Anger. In Admiral (ret) J. Stavridis USNs, *Sailing True North: Ten Admirals and the Voyage of Character* (pp. 168-191). New York, NY, USA: Penguin Press.



Εικόνα 16: Shell splashes πυροβόλων 16 in

διαμόρφωση της κουλτούρας των στελεχών του μείζονα: *νευραλγικότητα, αποκλειστικότητα και ιδιαιτερότητα.*

Ο πρώτος όρος αντανακλά την θεμελιώδους σημασίας θέση που αυτό κατέχει στην ιεραρχία των λειτουργιών ενός πολεμικού πλοίου, υπό την έννοια ότι όλα τα επιμέρους υποσυστήματα, λειτουργούν με απώτερο σκοπό την μέγιστη επιχειρησιακή διαθεσιμότητα του ιδίου. Εάν το πυροβόλο δεν είναι λειτουργικό ή επιχειρησιακά αξιοποιήσιμο, αίρεται η δυνατότητα προβολής στρατιωτικής ισχύος, με αποτέλεσμα το πολεμικό πλοίο να μεταβάλλεται σε μια ακίνδυνη πλωτή πλατφόρμα. Ο δεύτερος όρος αναφέρεται στο γεγονός ότι, σε αντίθεση με τα λοιπά συστήματα και συσκευές του πλοίου, το πυροβόλο -και εν γένει ο οπλισμός- συνιστά *αποκλειστικό προνόμιο του πολεμικού ναυτικού.* Οι λοιπές υπομονάδες, όπως λ.χ αισθητήρες, ηλεκτρονικά, γυροσκόπια κ.ο.κ, όσο σύνθετες και τεχνολογικά προηγμένες και αν είναι, δεν επιτελούν παρά πολιτικής φύσεως λειτουργίες, οι οποίες απαντώνται και στα συστήματα της εμπορικής ναυτιλίας. Ο τρίτος όρος αναφέρεται στο γεγονός ότι, λόγω της ευνόητης επικινδυνότητας που γεννά η χρήση πυροβόλων όπλων και εκρηκτικών υλών, η πλήρης και ασφαλής εκμετάλλευσή του προϋποθέτει την ιδιόζουσα φύσεως καθοδήγηση και ηγεσία που αναπτύχθηκε στις σελίδες του παρόντος.

Φυσικά, για την διατήρηση αυτής της μα-

κροκουλτούρας δεν επαρκεί από μόνη της η εις βάθος θεωρητική μελέτη και κατανόηση του επιστημονικού αντικειμένου της πυροβολικής. Είναι απαραίτητη και η πρακτική εκπαίδευση των πληρωμάτων στην τέχνη των πυρών, διαδικασία που -μεταξύ άλλων- απαιτεί ορθή και καθολική *συντήρηση* των συναφών συστημάτων, *ανάλωση επαρκούς αριθμού πυρομαχικών* στα γυμνάσια πυρών και *διατήρηση του ρυθμού και αριθμού* αυτών σε επίπεδα πολεμικής ετοιμότητας. Όταν αυτό συμβαίνει, το ναυτικό πυροβολικό μεταγγίζει αυτοπεποίθηση και πνεύμα ομάδας στις λοιπές Επιστασίες της οικογένειας που καλείται πολεμικό πλοίο, προσθέτοντας στον τεχνοκρατισμό και των λοιπών στελεχών την πεποίθηση κυριαρχίας και βεβαιότητα νίκης που μόνο τα αποτελεσματικά πυρά μπορούν να προσδώσουν. Στο πνεύμα αυτό, η ρήση του William Palmer, διατυπωθείσα το 1902, παραμένει όχι απλώς επίκαιρη, αλλά διαχρονική:

"If I were asked by any admiral or captain what, in my opinion, is the highest duty in the training of seamen nowadays, I would say, 'Gunnery, gunnery, gunnery' "⁷⁴

74 William Palmer, second Earl of Selborne, First Lord of Admiralty 1902-1905. Η ως άνω ρήση αποδίδεται ως δική του σε ομιλία του στη Βουλή των Λόρδων. Πηγή: Brassey, T. A. (Ed.). (1902). *The Naval Annual 1902*. Portsmouth, UK: J. Griffin and Co., με επεραναφορά από το: Neeser, R. (1912, December). American Naval Gunnery-Past and Present. *The North American Review*, 196 (685), 780-

Βιβλιογραφία

- Belknap, R. B. (1980). *The deadly fuze: The secret weapon of World War II*. New York: Presidio Press;
- Bonomi, A. (2005, December). The Battle of the Denmark Strait, May 24th 1941. *Storia Militare*(147). Retrieved from Battle Cruiser HMS Hood: http://www.hmshood.com/history/denmarkstrait/bonomi_denstrait1.htm
- Brassey, T. A. (Ed.). (1902). *The Naval Annual 1902*. Portsmouth, UK: J. Griffin & Co.
- Brown, L. (1999). *A Radar History of World War II: Technical and Military Imperatives*. Bristol: Institute of Physics Publishing;
- Campbell, N. M. (1986). *Jutland: an analysis of the fighting*. Annapolis, MD, USA: Naval Institute Press.
- Castex, J.-C. (2004). *"Dictionnaire des batailles navales franco-anglaises"*. Quebec City, Canada: Presses de l'Université Laval.
- Clymer, B. A. (1993). The Mechanical Analog Computers of Hannibal Ford and William Newell. *Annals of the History of Computing*, 15(2), 19-34.
- Friedman, N. (2008). *Naval Firepower: Battleship Guns and Gunnery in the Dreadnaught Era*. Annapolis, MD, USA: Naval Institute Press.
- Friedman, N. (2016). *Battleships: An Illustrated Design History*. Annapolis, MD, USA: Naval Institute Press.
- Goodwin, P. (2016). The Practice and Power of Firing Broadships in British Men of War During the Age of Fighting Sail. *Arms & Armour*, 13(11), 48-61.
- Hone, T. C., & Hone, T. (2006). *Battle Line: The United States Navy, 1919-1939*. Annapolis, MD, USA: Naval Institute Press.
- Jones, K., & Hubert, K. (2014). *Admiral Arleigh (31-Knot) Burke: The Story of a Fighting Sailor (Bluejacket Books)*. Annapolis, MD, USA: Naval Institute Press.
- Jurens, W. J. (1991). Evolution of Battleship Gunnery in the U.S. Navy, 1920-1945. *Warship International*(3).
- Mk 13 on USS Missouri. (n.d.). Retrieved 2019 October, from servimg.com: <https://servimg.com/view/16276837/4000>
- Neeser, R. (1912, December). American Naval Gunnery Past and Present. *The North American Review*, 196(685), 780-791.
- O' Brian, P. (Writer), & Weir, P. (Director). (2003). *Master and Commander: The Far Side of the World* [Motion Picture].
- Potter, B. E. (2005). *Admiral Arleigh Burke*. Annapolis, MD, USA: Naval Institute Press.
- Rodger, N. A. (1996, August). The Development of Broadside Gunnery, 1450-1650. *The Mariner's Mirror*, 82(3), 301-324.
- Stavridis, J. (2019). Admiral Hyman Rickover: the master of anger. In J. Stavridis, *Sailing True North: Ten Admirals and the Voyage of Character* (pp. 168-191). New York, NY, USA: Penguin Press.
- Tunstall, B. (2001). *Naval Warfare in the Age of Sail: The Evolution of Fighting Tactics, 1650-1815*. (N. Tracy, Ed.) New York, NY, USA: Wellfleet Press.
- U.S. Navy. (n.d.). *NAV PAPERS 10158-A, Gunner's Mate*. Bureau of Naval Personnel. Unknown. (n.d.). *Floatplane*. Retrieved June 2018, from Pearl Harbor Aviation Museum: <https://www.pearlharboraviationmuseum.org/wp-content/uploads/2016/10/floatplane-18.jpg>
- US National Archive # 80-G-367549. (n.d.). *Rangekeeper*. Retrieved August 2019, from <https://en.wikipedia.org/wiki/Rangekeeper#/media/File:FordMk1Rangekeeper.jpg>
- US Naval Historical Center. (n.d.). *ibiblio*. Retrieved December 2019, from <http://www.ibiblio.org/hyperwar/OnlineLibrary/photos/images/h84000/h84813.jpg>
- US Naval Historical Center # 19-N-29229. (n.d.). *United States of America 5"/38 (12.7 cm) Mark 12*. Retrieved October 2019,

from NavWeaps: http://www.navweaps.com/Weapons/WNUS_5-38_mk12.php
 USN Bureau of Ordnance. (1923). *F.T.P. 36 (Reports on Gunnery Exercises 1922- 23)*. Washington: Bureau of Ordnance.
 USN Bureau of Ordnance. (1928). *F.T.P. 89 (Reports on Gunnery Exercises 1927-1928)*. Washington: Bureau of Ordnance.
 USN Bureau of Ordnance. (1932). *F.T.P. 36 (Reports on Gunnery Exercises 1922-1932)*. Washington: Bureau of Ordnance.
 USN Bureau of Ordnance. (1939). *F.T.P. 185-1 (Reports on Gunnery Exercises (1938-39)*. Washington: Bureau of Ordnance.
 USN Bureau of Ordnance. (1941). *F.T.P. 210-2 (Reports on Gunnery Exercises 1940-1941)*. Wahington: USN Bureau of Ordnance.
 USN Bureau of Ordnance. (1945). *Bulletin of Ordnance Information No. 3*. Washington: USN.
 USN Bureau of Ordnance. (1945). *Bulletin of Ordnance Information No.3*,. Washington: Bureau of Ordnance.
 USN Bureau of Ordnance. (2015). *US naval administrative histories of World War II, Vol. 79. Fire Control (Except Radar) and Aviation Ordnance* . USN Naval History and Heritage Command.
 USN Bureau of Ordnance. (n.d.). *US naval administrative histories of World War II: Fire Control (except radar) and Aviation*

Ordnance (Vol. 79). USN Naval History and Heritage Command.
 USN. (June 1935). *Blue Fire Effect Tables, 16''/45*. Department of Operations. Newport: Naval War College.
 USN Naval Historical Center. (1943, July). *Mk 34 Director with Mk 8 radar on USS Mobile*. Retrieved November 2019, from <http://www.ibiblio.org/hyperwar/OnlineLibrary/photos//images/h84000/h84813.jpg>
 USS Alabama. (1946). *Report on Target Practices fired 9 May to 13 June 1945*. USS Alabama.
 Westwood, J. (1970). *Witnesses of Tsushima*. Tokyo, Japan: Sophia University.
 Wildenberg, T. (1996). *Gray Steel and Black Oil Fast Tankers and Replenishment at Sea in the U.S. Navy, 1912-1995*. Annapolis, , MD, USA: Naval Institute Press.
 Willis, S. (2016). *Fighting at Sea in the Eighteenth Century: The Art of Sailing Warfare*. Woodbridge, Suffolk, UK: Boydell Press.

ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ



Ο Πλωτάρχης Χαράλαμπος Μενίχτας ΠΝ αποφοίτησε από τη ΣΝΔ το 2002. Έχει υπηρετήσει από διάφορες θέσεις στους κύριους τύπους μονάδων επιφανείας του ΑΣ, καθώς και ως Επιτελής στη ΔΦ/Γ και στη Δ Εκπαίδευσης του ΓΕΝ. Από το 2018 διδάσκει στη ΣΝΔ τα μαθήματα της Βλητικής και της Πυροβολικής. Είναι κάτοχος δυο Μεταπτυχιακών Τίτλων Σπουδών με διάκριση από το Naval Postgraduate School των ΗΠΑ: ένα Master of Science in Systems Engineering με εξειδίκευση στον Ηλεκτρονικό Πόλεμο και ένα Master of Arts in Security Studies με εξειδίκευση στο γεωγραφικό χώρο Ευρώπης-Ευρασίας. Το 2016 αποφοίτησε από τη Νομική Σχολή του ΔΠΘ και το 2018 έλαβε ένα επιπλέον Master of Arts με διάκριση στις Νομικές και Διπλωματικές Σπουδές από το Fletcher School of Law and Diplomacy του Πανεπιστημίου Tufts. Κατά την ίδια περίοδο, έγινε δεκτός στο Kennedy School του Πανεπιστημίου Harvard, όπου παρακολούθησε επιτυχώς τον οικείο κύκλο σπουδών περί Ηγεσίας και Στρατηγικής Διαχείρισης. Έχει υποβάλει διάφορες διαβαθμισμένες μελέτες σχετικά με τη βέλτιστη αξιοποίηση του οπλικού δυναμικού του ΠΝ, την αύξηση της επιχειρησιακής διαθεσιμότητας των συστημάτων οπλισμού, τη μεγιστοποίηση της αποτελεσματικότητας των πυρών επιφανείας και την αυτό-επισκευαστική ικανότητα των φρεγατών.