

## **«ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ»**

Συνεργαζόμενα Τμήματα:

ΔΙΕΘΝΩΝ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΒΑΛΚΑΝΙΚΩΝ, ΣΛΑΒΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΤΟΛΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΑΝΩΤΑΤΗ ΔΙΑΚΛΑΔΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΕΜΟΥ

### **ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

#### **«ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΣΧΕΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ»**

### **ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**"Ο ρόλος των Μη επανδρωμένων Αεροσκαφών στα σύγχρονα πεδία μαχών"**

**Σύνταξη: Χρήστος- Ταξιάρχης Κεφαλαδέλλης**

**Επιβλέπων Καθηγητής: Καραγιάννης Εμμανουήλ**

**ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2022**

*«Δηλώνω υπευθύνως ότι όλα τα στοιχεία σε αυτήν την εργασία τα απόκτησα, τα επεξεργάστηκα και τα παρουσιάζω σύμφωνα με τους κανόνες και τις αρχές της ακαδημαϊκής δεοντολογίας, καθώς και τους νόμους που διέπουν την έρευνα και την πνευματική ιδιοκτησία. Δηλώνω επίσης υπευθύνως ότι, όπως απαιτείται από αυτούς τους κανόνες, αναφέρομαι και παραπέμπω στις πηγές όλων των στοιχείων που χρησιμοποιώ και τα οποία δεν συνιστούν πρωτότυπη δημιουργία μου»*

*Χρήστος - Ταξιάρχης Κεφαλαδέλλης*

**ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

*Ευχαριστώ τη σύζυγό μου Αγγελική που επιφορτίστηκε αγόγγυστα όλα τα οικογενειακά βάρη από τα οποία απαλλάχθηκα κατά τη διάρκεια της έρευνας και της συγγραφής της διπλωματικής μου εργασίας, καθώς και τα παιδιά μου Ιωάννη και Αφροδίτη-Μαρία, στα οποία αφιερώνω την παρούσα μελέτη.*

**ΣΕΛΙΔΑ ΣΚΟΠΙΜΑ ΚΕΝΗ**

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>1</b>
<b>ΣΚΟΠΟΣ .....</b>	<b>2</b>
<b>ΠΡΟΥΠΟΘΕΣΕΙΣ - ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ.....</b>	<b>2</b>
<b>ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ .....</b>	<b>2</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΚΑΙ ΕΤΥΜΟΛΟΓΙΑ.....</b>	<b>4</b>
<b>ΓΕΝΙΚΑ.....</b>	<b>4</b>
<b>ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ.....</b>	<b>4</b>
<b>ΕΤΥΜΟΛΟΓΙΑ - ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ .....</b>	<b>10</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΣμηΕΑ.....</b>	<b>14</b>
<b>ΓΕΝΙΚΑ.....</b>	<b>14</b>
<b>ΔΙΕΘΝΗΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ .....</b>	<b>15</b>
<b>ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ ΕΝΩΣΗ .....</b>	<b>16</b>
<b>ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΝΑΤΟ.....</b>	<b>17</b>
<b>ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....</b>	<b>21</b>
<b>ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΟΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΩΝ ΣμηΕΑ .....</b>	<b>22</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΟΙ ΑΠΟΣΤΟΛΕΣ ΤΩΝ ΣμηΕΑ.....</b>	<b>26</b>
<b>Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ Η ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΤΩΝ ΣμηΕΑ.....</b>	<b>26</b>
<b>ΑΠΟΣΤΟΛΕΣ ΣμηΕΑ.....</b>	<b>28</b>
<b>ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΩΝ ΣμηΕΑ .....</b>	<b>30</b>
<b>ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΩΝ ΣμηΕΑ.....</b>	<b>32</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΠΕΡΙΠΤΩΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΠΡΟΣΦΑΤΩΝ ΣΥΓΓΡΟΥΣΕΩΝ .</b>	<b>34</b>
<b>ΓΕΝΙΚΑ.....</b>	<b>34</b>
<b>Ο ΠΟΛΕΜΟΣ ΤΟΥ ΒΙΕΤΝΑΜ .....</b>	<b>34</b>
<b>Ο ΠΟΛΕΜΟΣ ΤΟΥ ΚΟΛΠΟΥ.....</b>	<b>35</b>
<b>Ο ΠΟΛΕΜΟΣ ΤΟΥ ΚΟΣΟΒΟΥ .....</b>	<b>37</b>
<b>Ο ΠΟΛΕΜΟΣ ΣΤΟ ΑΦΓΑΝΙΣΤΑΝ .....</b>	<b>39</b>

Ο ΕΜΦΥΛΙΟΣ ΠΟΛΕΜΟΣ ΣΤΗ ΛΙΒΥΗ.....	40
Ο ΠΟΛΕΜΟΣ ΑΡΜΕΝΙΑΣ - ΑΖΕΡΜΠΑΪΤΖΑΝ (ΝΑΓΚΟΡΝΟ - ΚΑΡΑΜΠΑΧ) .....	43
Ο ΠΟΛΕΜΟΣ ΟΥΚΡΑΝΙΑΣ - ΡΩΣΙΑΣ .....	46
ΣΥΝΤΟΜΟ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ .....	52
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΓΧΡΟΝΟ ΠΕΔΙΟ ΜΑΧΗΣ .....</b>	<b>53</b>
ΓΕΝΙΚΑ .....	53
ΤΟ ΣΥΓΧΡΟΝΟ ΠΕΔΙΟ ΜΑΧΗΣ ΥΠΟ ΤΟ ΠΡΙΣΜΑ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ..	55
Η ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΜΟΡΦΗ ΠΟΛΕΜΟΥ ΥΠΟ ΤΟ ΠΡΙΣΜΑ ΤΩΝ ΑΠΕΙΛΩΝ .....	62
Η ΜΕΤΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΠΟΛΕΜΟΥ ΥΠΟ ΤΟ ΠΡΙΣΜΑ ΤΟΥ ΑΥΡΙΟ .....	71
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ, ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΣμηΕΑ (ΑΝΤΙ-DRONES) .....</b>	<b>75</b>
ΓΕΝΙΚΑ .....	75
ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ ΚΑΙ ΑΥΤΟΝΟΜΑ ΣμηΕΑ.....	78
ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΩΝ ΣμηΕΑ (ΑΝΤΙ-DRONES) .....	86
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΗΘΙΚΗ ΚΑΙ ΝΟΜΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ.....</b>	<b>97</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ .....</b>	<b>106</b>
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	106
ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	112
<b>ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....</b>	<b>115</b>

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ**

**«Α» ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

**«Β» ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΚΥΡΙΩΝ ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣμηΕΑ**

**ΛΙΣΤΑ ΕΙΚΟΝΩΝ**

<b>ΕΙΚΟΝΑ 1:</b>	<b>ΔΙΕΘΝΗΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΣμηΕΑ .....</b>	<b>15</b>
<b>ΕΙΚΟΝΑ 2:</b>	<b>ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΣμηΕΑ ΚΑΤΑ ΝΑΤΟ.....</b>	<b>18</b>
<b>ΕΙΚΟΝΑ 3:</b>	<b>ΓΡΑΦΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΗΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣμηΕΑ ΓΙΑ ΚΑΛΥΨΗ ΑΝΑΓΚΩΝ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ Δ-Ε ΣΤΟ ΘΕ .....</b>	<b>20</b>





## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια τα Μη Επανδρωμένα Αεροσκάφη/αεροχήματα αποτελούν έναν από τους ταχύτερα αναπτυσσόμενους τομείς της αεροπλοΐας και έναν αδιαμφισβήτητα πολλαπλασιαστική ισχύος, με εμφανή αντίκτυπο στη σύγχρονη διεξαγωγή των επιχειρήσεων. Τα αναπτυσσόμενα κράτη έχουν επιδοθεί σε έναν επίμονο αγώνα ανταγωνισμού και δημιουργίας δυνατοτήτων, για την παραγωγή σύγχρονων εγχώριων μη επανδρωμένων αεροχημάτων, με σκοπό την ένταξή τους στην προνομιακή "κλειστή" λέσχη παραγωγών και συνάμα τη μελλοντική επαύξηση της μαχητικής ισχύος των ενόπλων δυνάμεών τους.

Παράλληλα, ολοένα και περισσότερο, κρατικές και μη κρατικές οντότητες, ανταγωνίζονται για την ταχύτερη απόκτηση μη επανδρωμένων αεροσκαφών, προκειμένου να εντάξουν άμεσα τις δυνατότητές τους στον επιχειρησιακό τους σχεδιασμό, ενώ ασθενέστερες χώρες εντείνουν τις προσπάθειές τους κυρίως, σε έναν άλλον αντίστοιχο αγώνα, της εξεύρεσης τρόπων αντιμετώπισής τους.

Η συνεχώς αυξανόμενη χρησιμοποίηση των μη επανδρωμένων αεροσκαφών στις πρόσφατες συγκρούσεις έχει αναδείξει την επιχειρησιακή αξία τους κατά τρόπο, που αρκετοί στρατιωτικοί αναλυτές υποστηρίζουν ότι τα μη επανδρωμένα αεροσκάφη έχουν αλλάξει τη μορφή του πολέμου, ενώ μία μικρότερη μερίδα αναλυτών, στηριζόμενη στις αυξανόμενες προσπάθειες αυτομόνησης των μη επανδρωμένων, εικάζει ότι αλλάζουν και τη φύση του πολέμου.

Αποτελεί γεγονός ότι, στις μέρες μας τα μη επανδρωμένα αεροσκάφη έχουν αναλάβει σημαντικό μέρος των εργασιών και αποστολών που "παραδοσιακά" ανήκαν σε επανδρωμένα αεροσκάφη, διευκολύνοντας τη διεξαγωγή των σύγχρονων επιχειρήσεων. Όμως, είναι αλήθεια ότι η ύπαρξή τους φέρνει αλλαγή στο τρόπο διεξαγωγής των επιχειρήσεων, στη μορφή ή/και στη φύση του πολέμου; Αλλάζουν όντως τα χαρακτηριστικά των σύγχρονων συγκρούσεων και εάν ναι, σε πιο βαθμό συμβάλλουν τα μη επανδρωμένα αεροσκάφη; Πώς διαμορφώνεται το σύγχρονο πεδίο της μάχης με τη τακτική χρησιμοποίηση των μη επανδρωμένων αεροσκαφών; Από την άλλη πλευρά, η εκτενής χρησιμοποίησή τους στον παγκόσμιο πόλεμο κατά της τρομοκρατίας, κατά πολλούς

αντιπροσωπεί έναν νέο τύπο πολέμου (Weber & Krasmann 2015), καθώς δεν έχει γεωγραφικούς περιορισμούς και τονίζει το "ανθρωποκυνηγητό" ως τακτική του. Όμως, κατά πόσο οι επιχειρήσεις αυτές θέτουν διλήματα νομικής και ηθικής διάστασης;

Η παρούσα εργασία αποσκοπεί στην απάντηση των παραπάνω ερωτημάτων, μέσω της διερεύνησης και της ανάλυσης των δυνατοτήτων και των αδυναμιών, των τρόπων χρησιμοποίησής τους στις πρόσφατες συγκρούσεις και των αποτελεσμάτων τους, καθώς και των μελλοντικών τους προοπτικών.

## **ΣΚΟΠΟΣ**

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτελεί η διερεύνηση του ρόλου των στρατιωτικών Μη Επανδρωμένων Αεροχημάτων-Αεροσκαφών στις σύγχρονες επιχειρήσεις, του βαθμού επηρεασμού των εξελίξεων στις ένοπλες συγκρούσεις και πως διαμορφώνεται το σύγχρονο πεδίο της μάχης.

## **ΠΡΟΥΠΟΘΕΣΕΙΣ - ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ**

α. Οι περίοδοι έντασης και κρίσης θα συμπεριλαμβάνονται στην έννοια του σύγχρονου πεδίου μάχης, καθώς η χρήση μη επανδρωμένων στις παραπάνω περιόδους επηρεάζουν σημαντικά στην απόκτηση στρατηγικού, επιχειρησιακού και τακτικού πλεονεκτήματος των διαφιλιονικούμενων-αντιμαχόμενων πλευρών.

β. Οι Ένοπλες Δυνάμεις όλων των ανεπτυγμένων χωρών θα εξακολουθήσουν να κινούνται αποφασιστικά στην έρευνα, την κατασκευή και την απόκτηση μη επανδρωμένων συστημάτων, για τη διεύρυνση των επιχειρησιακών τους δυνατοτήτων.

## **ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ**

Για την εκπλήρωση του σκοπού, αρχικά γίνεται μία συνοπτική αναφορά στην ιστορική εξέλιξη των μη επανδρωμένων αεροσκαφών, στην περιγραφή και την ονοματολογία τους. Στη συνέχεια, στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι κύριες κατηγοριοποιήσεις τους και περιγράφεται συνοπτικά το κανονιστικό τους πλαίσιο εντός του NATO και του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Άμυνας. Στο τρίτο

κεφάλαιο γίνεται επιγραμματική περιγραφή της τεχνολογίας και της ανατομίας των μη επανδρωμένων αεροσκαφών, παρουσιάζονται οι αποστολές που δύναται να αναλάβουν, οι παράγοντες σχεδιασμού των αποστολών αυτών, καθώς και τα πλεονεκτήματα - μειονεκτήματά τους.

Ακολουθεί, στο τέταρτο κεφάλαιο, η παρουσίαση - ανάλυση της χρησιμοποίησης μη επανδρωμένων σε πρόσφατες συγκρούσεις και στο πέμπτο κεφάλαιο προσεγγίζεται το περιβάλλον των σύγχρονων συγκρούσεων, υπό το πρίσμα της τεχνολογίας, των απειλών και του "αύριο". Στο έκτο κεφάλαιο αναπτύσσονται οι μελλοντικές προοπτικές, εξετάζεται η ενσωμάτωση τεχνητής νοημοσύνης και οι απειλές της πλήρους αυτονόμησης των μη επανδρωμένων αεροσκαφών, καθώς παρουσιάζονται και οι τρόποι αντιμετώπισής τους. Στο έβδομο κεφάλαιο εξετάζεται η νομική και η ηθική διάσταση της χρησιμοποίησής τους και στο τελευταίο κεφάλαιο αποτυπώνονται τα συμπεράσματα και οι προτάσεις.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΚΑΙ ΕΤΥΜΟΛΟΓΙΑ

### ΓΕΝΙΚΑ

Ο αντίκτυπος που είχε και συνεχίζει να έχει η εξελισσόμενη τεχνολογία στις ανθρώπινες δραστηριότητες αποτελεί αδιαμφισβήτητο γεγονός. Στο στρατιωτικό τομέα, ανά τους αιώνες, η τεχνολογία έχει προσφέρει νέα όπλα με επιτακτική ανάγκη τη δημιουργία πλεονεκτήματος έναντι του αντιπάλου. Στην πολιτική ζωή η εξελισσόμενη τεχνολογία, που συνήθως προέρχεται από στρατιωτικές πρωτοβουλίες, συχνά χρησιμοποιείται από επιχειρηματίες για την προσαρμογή των παραγόμενων προϊόντων τους σε νέες χρήσεις ή για να ξεπεράσουν τα προϊόντα των ανταγωνιστών τους. Αντίστοιχα, ένα παρόμοιο μοτίβο έλαβε χώρα, και συνεχίζει να λαμβάνει, με τα Μη επανδρωμένα συστήματα.

Αρχικά, τα Μη Επανδρωμένα θεωρήθηκαν ως η πιθανή αντίσταση τόσο στα επιθετικά όσο και στα αμυντικά όπλα των αντιπάλων. Στη συνέχεια, η στρατιωτική ικανότητα των Μη Επανδρωμένων επεκτάθηκε με τη σειρά της, κατά αναλογία με τις εξελίξεις στην τεχνολογία, αλλά και κυρίως σε αντιστοιχία με αυτές των ηλεκτρονικών και υλικοτεχνικής υποστήριξης καθοδήγησης και ελέγχου (Austin 2010). Ωστόσο, τα πρώτα βήματα προς την δημιουργία των Μη Επανδρωμένων συστημάτων, όπως αυτά είναι γνωστά σήμερα, έγιναν από πρωτοπόρους που μπορεί να μην είχαν καν φανταστεί πού η ανάπτυξή τους θα μπορούσε τελικά να οδηγήσει.

### ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Ως πρώτη καταγεγραμμένη χρήση μη επανδρωμένου θεωρείται η αποστολή της Αυστρίας, τον Αύγουστο του 1849, μη επανδρωμένων αερόστατων γεμάτα εκρηκτικά, κατά την επίθεσή της στη Βενετία<sup>1</sup>. Ωστόσο, οι ουσιαστικές

---

<sup>1</sup> Ορισμένα από εκείνα τα αερόστατα απογειώθηκαν πάνω από το υπό Αυστριακή σημαία καράβι "Vulcano". Κάποια εκ των αερόστατων αυτών δούλεψαν όπως έπρεπε και έπληξαν με επιτυχία τη Βενετία, ενώ ορισμένα από αυτά γύρισαν εξαιτίας του ανέμου στο Αυστριακό μέτωπο. Η Βιεννέζικη εφημερίδα "The Presse" έγραφε: «Η Βενετία θα βομβαρδιστεί από αερόστατα, καθώς οι λιμνοθάλασσες αποτρέπουν την προσέγγιση του πυροβολικού. Πέντε αερόστατα, το καθένα διαμέτρου 7 μέτρων (23 πόδια), κατασκευάστηκαν στο Τρεβίζο. Με ευνοϊκό άνεμο τα αερόστατα εκτοξεύονται και κατευθύνονται προς την Βενετία, από όσο πιο κοντά γίνεται, και έπειτα όταν έρχονται σε κάθετη θέση πάνω από την πόλη, θα εκπυρσοκροτηθούν από ηλεκτρομαγνητισμό μέσω ενός μακρού απομονωμένου σύρματος χαλκού με μια μεγάλη γαλβανική μπαταρία που βρίσκεται

καινοτομίες ξεκίνησαν στις αρχές του 20ου αιώνα, όπου κατά τη διάρκεια του Α΄ Παγκοσμίου Πολέμου και λίγο αργότερα, αναπτύχθηκαν ως οπτικά συστήματα-πυρομαχικά μεγάλου βεληνεκούς (οι πρόδρομοι των σημερινών πυραύλων κρουζ), συστήματα όπως το «*Ruston Proctor Aerial Target*»<sup>2</sup> του Βρετανικού Στρατού το 1914, το «*Aerial Torpedo*»<sup>3</sup> του Πολεμικού Ναυτικού των ΗΠΑ το 1917 και το «*Kettering bug*» του στρατού των ΗΠΑ το 1918. Παρόλο που τα πρωτότυπα αυτά συστήματα πέτυχαν τον σκοπό τους, που ήταν να αποδείξουν τη σκοπιμότητα χρήσης ραδιοφωνικών σημάτων για την καθοδήγηση μιας ιπτάμενης βόμβας στον στόχο της, καμία από αυτές τις συσκευές δεν αναπτύχθηκε αρκετά ικανοποιητικά για να χρησιμοποιηθεί από τα στρατεύματα πριν από το τέλος του Α΄ Παγκοσμίου Πολέμου. Ωστόσο, σηματοδότησαν την αρχή μιας νέας τεχνολογίας, παρόλο που οι μέθοδοι καθοδήγησης ήταν πρώιμες-εμβρυακές και αναξιόπιστες (Austin 2010).

Στα μέσα της δεκαετίας του 1920, το ενδιαφέρον για τα συστήματα χωρίς πιλότο αναζωπυρώθηκε στο Ηνωμένο Βασίλειο και ειδικότερα στο πολεμικό ναυτικό τους. Ένα μονοπλάνο ικανό να μεταφέρει μια κεφαλή 114 κιλών, σε εμβέλεια 480 χλμ, κατασκευάστηκε στο Royal Aircraft Establishment, Farnborough και πέταξε για πρώτη φορά το 1927 με την ονομασία «LARYNX», εκτοξευόμενο από καταπέλτη πάνω σε αντιτορπιλικό πλοίο. Σε αντίθεση με τις μηχανές του Α΄ Παγκοσμίου Πολέμου, το «LARYNX» ήταν εξοπλισμένο με ραδιοχειριστήριο για τη λειτουργία εκτόξευσης, με την οποία ο αυτόματος πιλότος το δρομολογούσε για να πετάξει σε προκαθορισμένη διαδρομή, σε προκαθορισμένο ύψος και σε προκαθορισμένο εύρος. Από τα δώδεκα που κατασκευάστηκαν, μόνο τα τελευταία πέντε ήταν εξοπλισμένα με κεφαλή και δοκιμάστηκαν στην έρημο του Ιράκ.

---

τοποθετημένη πάνω σε ένα κτίριο. Η βόμβα πέφτει κάθετα, και εκρήγνυται καθώς φτάνει στο έδαφος.»

<sup>2</sup> Το «*Ruston Proctor Aerial Target*» ήταν ένα ραδιοελεγχόμενο χωρίς πιλότο αεροπλάνο με κινητήρα ισχύος 35 ίππων, το οποίο μπορούσε να εκραγεί σε προκαθορισμένο χρόνο.

<sup>3</sup> Το «*Aerial Torpedo*» ήταν ένα βομβαρδιστικό, χωρίς πιλότο, κατασκευασμένο από ξύλο βάρους μόλις 270 κιλών, συμπεριλαμβανομένων 136 κιλών εκρηκτικής γόμωσης ως ωφέλιμο φορτίο, και κινούνταν από κινητήρα Ford 40 ίππων. Η μέθοδος καθοδήγησης της "εναέριος τορπίλης" στον στόχο της ήταν πρωτόγονη αλλά έξυπνη. Μόλις η ταχύτητα του ανέμου, η κατεύθυνση του ανέμου και η απόσταση του στόχου καθορίζονταν, υπολογιζόταν ο αριθμός των στροφών που χρειαζόταν ο κινητήρας για να μεταφέρει το βλήμα στο στόχο του. Στη συνέχεια, ένα έκκεντρο ρυθμίζονταν να πέφτει αυτόματα στη θέση του, όταν ο σωστός αριθμός των στροφών του κινητήρα είχε επιτευχθεί. Το έκκεντρο έπεφτε στη θέση του, προκαλώντας το τράβηγμα των μπουλονιών που στερέωσαν τα φτερά στην άτρακτο. Στη συνέχεια φτερά αποκολλούνταν και η άτρακτος που έφερε τη βόμβα απλώς έπεφτε πάνω στο στόχο της (Austin, 2010).

Παρόλο που παρουσίασε πολλαπλές βλάβες στο κινητήρα, θεωρήθηκε ως μια μικρή επιτυχία καθώς εισήγαγε τη μέθοδο του ραδιοελέγχου (Austin 2010).

Στη συνέχεια, το 1931, οι Βρετανοί ανέπτυξαν το ραδιοελεγχόμενο αεροσκάφος στόχου Fairey Queen, κατασκευάζοντας συνολικά τρία όμοια αεροσκάφη και το 1935 το επιχείρημα αυτό ακολουθήθηκε από την παραγωγή τουλάχιστον 420 ραδιοελεγχόμενων αεροσκαφών στόχων για ναυτική και στρατιωτική χρήση, με την ονομασία «DH.82B Queen Bee», στο οποίο οφείλετε και η χρήση του όρου drone<sup>4</sup> (Wikipedia 2022).

Κατά τη διάρκεια του Β΄ ΠΠ, αναπτύχθηκε από την Radioplane Company των ΗΠΑ, ένα μικρότερο και ελαφρύτερο μη επανδρωμένο αεροσκάφος, μεγέθους μοντέλου αεροσκάφους, γνωστό ως RP4, το οποίο κατασκευάστηκε σε αρκετές χιλιάδες για χρήση ως στόχοι εξάσκησης του αντιαεροπορικού πυροβολικού των αμερικανικών δυνάμεων. Παράλληλα, η ιδέα του πυραύλου κρουζ (cruise), επανεξετάστηκε από τη Ναζιστική Γερμανία με την ανάπτυξη και κατασκευή των πυραύλων «V1 Vengeance Weapon», που στόχευαν στη νότια Αγγλία από τις Κάτω Χώρες. Ήταν ο πρώτος πύραυλος κρουζ που χρησιμοποίησε πρόωση τζετ, αν και με παλμικό πίδακα (Austin 2010). Την ίδια περίοδο, το πολεμικό ναυτικό των ΗΠΑ πειραματίστηκε στην κατασκευή επιθετικών drones, μέσω του προγράμματος "FOX" του Εργοστασίου Ναυτικών Αεροσκαφών. Τα μη επανδρωμένα αεροσκάφη της Fox ήταν εξοπλισμένα με μια πρώιμη τηλεοπτική κάμερα και ραδιοελεγχόντουσαν από ένα επανδρωμένο αεροσκάφος εξοπλισμένο με οθόνη τηλεόρασης. Παρόλο που οι επιτυχίες τους έναντι πλοίων-στόχων ήταν περιορισμένες, τα πειράματα παρείχαν σημαντική εμπειρία στην «πρακτική» καθοδήγηση και έλεγχο (Wikipedia 2022).

Στην μετά του Β΄ΠΠ περίοδο και κατά τη διάρκεια του ψυχρού πολέμου, έχουμε την ραγδαία εξέλιξη των drone-στόχων από το στρατό των ΗΠΑ, ενώ το 1946 εμφανίζονται αντίστοιχα μη επανδρωμένα - έπειτα από τη μετατροπή οχτώ "B-17 Flying Fortress" από Αμερικανούς αεροπόρους - να χρησιμοποιούνται και για τη συλλογή ραδιενεργών δεδομένων σε πυρηνικές δοκιμές. Τα τελευταία

---

<sup>4</sup> Ο όρος drone χρησιμοποιήθηκε αρχικά από τον στρατό της Αμερικής, εξαιτίας του θορύβου που έκαναν τα πρώτα Μη Επανδρωμένα τα οποία χρησιμοποιούσαν πολλαπλούς έλικες, ο οποίος προσομοίαζε με τον θόρυβο (βομβό) των αρσενικών μελισσών. (Αποσπότης 2020, σελ 43)

ελέγχονταν κατά την απογείωση και προσγείωση από πομπό που βρισκόταν τοποθετημένο σε όχημα, ενώ κατά τη διάρκεια της πτήσης από έναν άλλον πομπό που βρισκόταν αντίστοιχα σε ένα δεύτερο B-17. Παράλληλα, συνεχίστηκε η περαιτέρω προσπάθεια ανάπτυξης αυτών, αφενός με την κατασκευή αεροσκαφών που χρησιμοποιούνταν για την παραπλάνηση των εχθρικών ραντάρ, τα λεγόμενα "Falconer" και Crossbow", τα οποία απελευθερώνονταν μέσα από τις βόμβες που έφεραν τα μεγάλα βομβαρδιστικά της εποχής, αφετέρου δε με την τοποθέτηση καμερών για αποστολές αναγνώρισης σε Μη Επανδρωμένα Αεροσκάφη τα οποία είχαν τη δυνατότητα να ενεργούν σε μεγάλα υψόμετρα για την αποφυγή του εντοπισμού τους (Austin 2010).

Στα τέλη της δεκαετίας το 60, υπό το φόβο της αρνητικής δημοσιότητας από πιθανή σύλληψη Αμερικανών αεροπόρων σε κομμουνιστικά εδάφη, οι ΗΠΑ προέβησαν στην κατασκευή μη επανδρωμένου το οποίο θα μπορούσε να εισχωρήσει σε βάθος σε εχθρική επικράτεια έχοντας όμως τη δυνατότητα να επιστρέψει φέρνοντας χρήσιμες στρατιωτικές πληροφορίες. Αυτά ήταν τα "Ryan 147B", τα οποία χρησιμοποιήθηκαν στο Βόρειο Βιετνάμ, τοποθετημένα πάνω σε τροποποιημένα C-130 και τα οποία μετά την ολοκλήρωση των αποστολών τους έπεφταν με αλεξίπτωτο κοντά στην Ταϊβάν για την επανάκτησή τους (Wikipedia 2022). Άξιο λόγου είναι και το "Gyro Dyne DASH (drone Anti-sybmmarine elicopter) το οποίο αποτελεί στην ουσία το πρώτο μη επανδρωμένο ελικόπτερο και το πρώτο μη επανδρωμένο σύστημα μάχης των ΗΠΑ. Αφορούσε προγραμματισμένο μη επανδρωμένο ελικόπτερο το οποίο απογειώνονταν από τις φρεγάτες με μοναδική αποστολή την προσβολή των εχθρικών υποβρυχίων που βρισκόταν σε μεγάλες αποστάσεις από τα φιλιά πλοία επιφάνειας, με βόμβες βυθού ή τορπίλες. Παρόλο που δεν αποτέλεσε εξέλιξη στα Μη Επανδρωμένα, κί αυτό διότι δεν έφερε σύστημα αυτόματου πιλότου ή αισθητήρες, αλλά ήταν ραδιοελεγχόμενο και πιθανώς χρησιμοποιούταν ραντάρ για τον εντοπισμό της θέσης, ωστόσο εισήγαγε για πρώτη φορά ένα διαφορετικό ρόλο στα Μη Επανδρωμένα (Austin 2010).

Παρά το γεγονός ότι στα πρώτα μεταπολεμικά χρόνια η χρησιμότητα των Μη Επανδρωμένων αμφισβητήθηκε από αρκετούς στρατιωτικούς διοικητές, χαρακτηρίζοντάς τα ως "ακριβά παιχνίδια", η εξέλιξη των συστημάτων αυτών συνεχίστηκε, έστω με βραδύ ρυθμό, με στόχο την ενεργή χρήση τους σε στεριά, αέρα και θάλασσα. Χαρακτηριστική ήταν η χρησιμοποίηση μη επανδρωμένων

αεροχημάτων με κάμερες αναγνώρισης, από τον Ισραηλινό στρατό κατά τη διάρκεια της αραβοϊσραηλινής σύγκρουσης, τον Οκτώβριο του 1973, όπου χρησιμοποίησαν τα τηλεχειριζόμενα αεροχήματα «Mastiff Tadiran» για την πρώιμη ενεργοποίηση της Αιγυπτιακής επίγειας αεράμυνας (Αποσπόρης 2020, 35). Θεωρείται από πολλούς ως το πρώτο Μη Επανδρωμένο Αεροσκάφος που πετούσε σε πεδίο μάχης και αυτό λόγω του τρόπου ζεύξης δεδομένων, της αντοχής και της ζωντανής ροής βίντεο.

Η αντίληψη ωστόσο, για τη χρησιμότητα των μη επανδρωμένων στα πεδία μαχών, άλλαξε έπειτα από την Ισραηλινή νίκη επί της Συριακής Πολεμικής Αεροπορίας το 1982, κατά τη διάρκεια της επέμβασης στο Λίβανο. Η συντονισμένη χρήση επανδρωμένων και μη επανδρωμένων αεροσκαφών από το Ισραήλ, τους επέτρεψε να καταστρέψουν 86 συριακά αεροσκάφη σε σύντομο χρονικό διάστημα πάνω από την κοιλάδα Bekaa, με ελάχιστες απώλειες. Τα ισραηλινά μη επανδρωμένα αεροσκάφη χρησιμοποιήθηκαν ως ηλεκτρονικά δολώματα, ηλεκτρονικοί παρεμβολής και παρείχαν επιτήρηση σε πραγματικό χρόνο (Skoria 2018). Στην πράξη χρησιμοποιήθηκαν παρόμοια αεροχήματα τύπου Ryan 1241 μαζί με συστήματα ELINT RPV (όπως τα AQM-34N), με τα τελευταία, την ώρα που οι υποτιθέμενοι στόχοι εγκλωβίζονταν από τα εχθρικά ραντάρ αεράμυνας, αυτά κατέγραφαν τις συχνότητες εκπομπής και εκτόξευαν εναντίον τους πυραύλους τύπου αντί-ραντάρ HARM. Παράλληλα, χρησιμοποίησαν συστήματα Μη Επανδρωμένων Αεροχημάτων τύπου BQM-34A/B ως επιθετικές πλατφόρμες μεταφοράς και ρίψης κατευθυνόμενων βλημάτων τύπου "Hobos" και "Maverick", πυροδοτώντας έτσι το έναυσμα της δημιουργίας των Συστημάτων Μη Επανδρωμένων Αεροχημάτων Μάχης (Palik & Máté, 2019).

Την περίοδο 1980 - 1990, το ενδιαφέρον για τα Μη Επανδρωμένα αυξήθηκε σημαντικά στα ανώτερα κλιμάκια του Αμερικάνικου Στρατού (ΑΣ) και έτσι το «Predator RQ-1L» ήταν το πρώτο Μη Επανδρωμένο Αερόχημα το οποίο παρατάχθηκε στα Βαλκάνια το 1994, ενώ αποδείχθηκε εξαιρετικά αποτελεσματικό στις επιχειρήσεις του Ιράκ και του Αφγανιστάν που ακολούθησαν. Μέχρι εκείνη την περίοδο, τα περισσότερα πρώιμα Μη Επανδρωμένα Αεροχήματα - drones αναπτύσσονταν μόνο για στρατιωτικές εφαρμογές. Ήταν ιδιαίτερα ακριβά για να αναπτυχθούν και να συντηρηθούν, γεγονός που καθιστούσε την απόκτηση και τη



χρήση τους από τους πολίτες απαγορευτική. Ωστόσο, η εμφάνιση των υψηλής πυκνότητας ισχύος μπαταριών (Lithium-Ion και Lithium-Polymer), τη δεκαετία του 1990, κατέστησε τα μικρά Μη Επανδρωμένα Αεροχήματα - drones προσιτά σε ερευνητές, ακόμη και χομπίστες (Chao 2010).

Επιπλέον, την ίδια περίοδο, η περαιτέρω ανάπτυξη της τεχνολογίας του συστήματος παγκόσμιας εύρεσης θέσεις GPS και των δορυφορικών επικοινωνιών έδωσε σημαντική ώθηση στην ανάπτυξη νέων Συστημάτων Μη Επανδρωμένων Αεροχημάτων Μάχης, τα οποία εκμεταλλεύονταν τα υπόψη συστήματα και ενσωμάτωναν ταυτόχρονα νέες εφαρμογές που αφορούσαν θέματα ψηφιακών συστημάτων ελέγχου πτήσης και χρήσης ελαφρύτερων δομικών υλικών για την κατασκευή μικρότερων και πιο ευέλικτων αεροχημάτων. Ιδιαίτερα σημαντική επίσης ήταν και η ανάπτυξη, στα τέλη της δεκαετίας του 90 και στις αρχές του εικοστού πρώτου αιώνα, της τεχνολογίας SAR (Synthetic Aperture Radar), με την οποία κατέστη δυνατή η αποτελεσματική αντιμετώπιση των αδυναμιών που εμφάνισαν οι ηλεκτρικές και οι θερμικές κάμερες λόγω διαφόρων ατμοσφαιρικών φαινομένων (όπως καπνός, ομίχλη, νέφωση, κλπ), βελτιώνοντας αισθητά τις ικανότητες λήψης εικόνας (Αποσπόρης 2020, 35-36). Άλλωστε, η πρώτη αυτή δεκαετία του 21ου αιώνα χαρακτηρίστηκε από την ευρεία χρήση των Συστημάτων Μη Επανδρωμένων Αεροσκαφών (ΣμηΕΑ), για καθαρά στρατιωτικούς σκοπούς, όπου συστήματα όπως το Predator, το Global Hawk και το Scanner Age κατέγραψαν εκατοντάδες χιλιάδες ώρες πτήσης σε σχέση με μερικές χιλιάδες ωρών πτήσης κατά τις προηγούμενες δεκαετίες.

Τη δεύτερη δεκαετία, όπου έγινε πλέον φανερό και η ανάγκη εξοπλισμού αριθμού ΣμηΕΑ με οπλικά συστήματα, ικανά να προσβάλλουν άμεσα τις καλυπτόμενες εχθρικές δυνάμεις σε ποικίλα περιβάλλοντα, υπήρξε συνεχώς αυξανόμενο ενδιαφέρον και εμπλοκή από αρκετές χώρες, για την παραγωγή ή την προμήθειά ΣμηΕΑ και την ενσωμάτωσή τους στην επιχειρησιακή δομή και σχεδιασμό τους. Ως εκ τούτου, ενώ το 2016 υπήρχαν επίσημα 16 χώρες που διέθεταν Μη Επανδρωμένα Συστήματα διαφόρων τύπων, το 2020, σύμφωνα με την ειδική εισηγήτρια του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών για θέματα εξωδικαστικών, συνοπτικών ή αυθαίρετων εκτελέσεων Agnès Callamard, υπήρχαν τουλάχιστον 102 χώρες που διέθεταν στρατιωτικά ΣμηΕΑ, με 35 εξ αυτών να κατέχουν τα μεγαλύτερα και πιο φονικά (Θεολόγου 2020; Νέδος 2022). Στις μέρες

μας, κρατικές και μη οντότητες αναπτύσσουν όλο και πιο προηγμένες τεχνολογίες ΣμηΕΑ, ενώ όλο και περισσότερες επιδιώκουν να γίνουν μέλη του 'UAS power club'. Ειδικοί αναλυτές αναφέρουν ότι μέσα στα επόμενα 8 χρόνια, πάνω από 80.000 κατασκοπευτικά ΣμηΕΑ και σχεδόν 2.000 οπλισμένα ΣμηΕΑ θα αγοραστούν παγκοσμίως (Παναγόπουλος 2020).

Στην Ελλάδα, το «ΠΗΓΑΣΟΣ Ι» είναι ένα ΣμηΕΑ 1ης γενιάς που παράχθηκε από το Κρατικό Εργοστάσιο Αεροσκαφών (ΚΕΑ), η ανάπτυξή του οποίου ξεκίνησε το 1980 σε συνεργασία με το Κ.Ε.Τ.Α. της ΠΑ (Τσιμπούκης 2013), ενώ το 2005 μπήκε σε υπηρεσία ένα ανασχεδιασμένο και αναβαθμισμένο μοντέλο, το «ΠΗΓΑΣΟΣ ΙΙ» (Πολεμική Αεροπορία 2022). Παράλληλα, τα τελευταία χρόνια αναπτύσσονται σημαντικές δράσεις στον εν λόγω τομέα, κατόπιν συνεργασίας της Ελληνικής Αμυντικής Βιομηχανίας (ΕΑΒ) με ελληνικά πανεπιστήμια για την ανάπτυξη στρατιωτικών ΣμηΕΑ σύγχρονης τεχνολογίας, όπως το πρόγραμμα το «LOTUS» και το «ΑΡΧΥΤΑΣ», τα οποία βρίσκονται σε εξέλιξη (Καθημερινή 2021). Επιπρόσθετα, στο ελληνικό στόλο αναμένεται να προστεθούν τρία αμερικανικά ΣμηΕΑ τύπου MQ-9 Reaper, ενώ εξετάζεται και η προμήθεια αναβαθμισμένων ισραηλινών τύπου Heron-TP (Διονυσόπουλος 2022), πέραν των ΣμηΕΑ Heron που επιχειρούν ήδη. Ωστόσο, σημαντικός αριθμός μικρότερων ΣμηΕΑ ελληνικής κατασκευής, έχουν ήδη αναπτυχθεί (Καραγιάννης 2022) και αξιοποιούνται σε συνδυασμό με διάφορων άλλων τύπων ΣμηΕΑ, σε μία ευρεία γκάμα αποστολών.

## **ΕΤΥΜΟΛΟΓΙΑ - ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

Στις μέρες μας, ο όρος «drone» είναι ο πιο δημοφιλής αναφορικά με την περιγραφή των Μη Επανδρωμένων Αεροσκαφών. Παρόλο που, ο ευρύς αυτός όρος μπορεί να περιγράψει από ένα απλό παιχνίδι με τηλεχειριστήριο μέχρι ένα σύστημα υψηλής τεχνολογίας για στρατιωτικές εφαρμογές, ωστόσο τα μη επανδρωμένα αεροσκάφη δεν πρέπει να συγχέονται με αεροσκάφη μοντέλου ή με «drones», όπως αυτό συμβαίνει συχνά στα μέσα μαζικής ενημέρωσης.

Ένα τηλεκατευθυνόμενο μοντέλο αεροσκάφους ή ένα μικρό drone εμπορίου χρησιμοποιείται κυρίως για ψυχαγωγία, αθλήματα, βιντεοσκοπήσεις και γενικότερα για δραστηριότητες μικρής έντασης, καθώς θα πρέπει να βρίσκεται συνεχώς σε

οπτική επαφή με τον χειριστή. Ο χειριστής συνήθως περιορίζεται στο να δώσει οδηγίες στο αεροσκάφος για να πάρει ύψος ή να κατέβει, να στραφεί προς το αριστερά ή δεξιά και να χειριστεί τη κάμερα που πιθανόν να έχει. Αντίστοιχα, ένα αεροσκάφος "drone" θα χρειαστεί να πετάξει μακριά από το οπτικό πεδίο του χειριστή, αλλά έχει μηδενική νοημοσύνη, καθώς απλώς εκτοξεύεται σε μια προ-προγραμματισμένη αποστολή, σε μια προ-προγραμματισμένη πορεία και για επιστροφή στη βάση του. Δεν επικοινωνεί με χειριστή, δεν εμπλέκεται ο ανθρώπινος παράγοντας κατά τη πτήση του και τα αποτελέσματα της αποστολής, όπως φωτογραφίες - βίντεο, συνήθως, δεν λαμβάνονται από αυτό μέχρι ανακτηθεί στη βάση του.

Από την άλλη πλευρά, ένα Μη Επανδρωμένο Ιπτάμενο Όχημα (UAV), έχει κάποιο βαθμό (μεγαλύτερο ή μικρότερο) «αυτόματης νοημοσύνης». Μπορεί να επικοινωνεί με τον ελεγκτή του και να επιστρέφει δεδομένα ωφέλιμου φορτίου όπως ηλεκτροοπτικά ή θερμικές απεικονίσεις, μαζί με τις βασικές πληροφορίες κατάστασης - θέσης, ταχύτητα αέρα, κατεύθυνση και υψόμετρο. Μεταδίδει επίσης πληροφορίες σχετικά με την κατάστασή του, με αποστολή δεδομένων που καλύπτουν πτυχές όπως η ποσότητα του καυσίμου που διαθέτει, οι θερμοκρασίες των εξαρτημάτων, κα. Στην περίπτωση που παρουσιαστεί σφάλμα σε οποιοδήποτε από τα υποσυστήματα ή εξαρτήματα του, το UAV μπορεί να αναδιαταχθεί αυτόματα, να λάβει διορθωτικά μέτρα και/ή να ειδοποιήσει τον χειριστή του για το συμβάν. Για παράδειγμα, στην περίπτωση που η επικοινωνία μεταξύ του χειριστή και του UAV διακοπεί, τότε το UAV μπορεί να προγραμματιστεί σε αναζήτηση δέσμης ραδιοσυχνοτήτων και να αποκαταστήσει την επαφή ή να μεταπέσει σε διαφορετική ζώνη ραδιοσυχνοτήτων εάν η ραδιοσύνδεση είναι διπλής όψης (Austin 2010). Ένα πιο εξελιγμένο UAV μπορεί να έχει περαιτέρω προγράμματα που του επιτρέπουν να ανταποκρίνεται σε διάφορες πιθανές καταστάσεις, έχοντας τις ενδεδειγμένες λύσεις προεγκατεστημένες προς ενέργεια. Επιπρόσθετα, ολοένα και περισσότερο γίνονται προσπάθειες ενσωμάτωσης εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης, για την αυτόνομη λειτουργία τους, κάτω όμως από τον έλεγχο χειριστών.

Η ανάπτυξη και λειτουργία των Μη Επανδρωμένων έχει επεκταθεί γρήγορα ως τεχνολογία τα τελευταία 40 χρόνια, με ιδιαίτερα αυξανόμενη ένταση τα τελευταία 20 χρόνια και, όπως συμβαίνει με πολλές νέες τεχνολογίες, η ορολογία

που τα περιγράφει έχει αλλάξει αρκετές φορές. Ο πρωταρχικός όρος ήταν «αεροσκάφη χωρίς πιλότο» (pilotless aircraft) ο οποίος χρησιμοποιήθηκε στο άρθρο 8 της Σύμβασης του Σικάγο το 1944 για τη Διεθνή Πολιτική Αεροπλοΐα. Στη δεκαετία του 1960 χρησιμοποιήθηκε ο όρος «τηλεχειριζόμενο σκάφος - Remotely Piloted Vehicle» (RPV), ο οποίος τη δεκαετία του 1980, αντικαταστάθηκε από τον όρο «μη επανδρωμένο αερόχημα - Unmanned Aerial Vehicle» (UAV). Επιπρόσθετα έχουν χρησιμοποιηθεί και άλλοι όροι όπως: «Τηλεχειριζόμενα Συστήματα Αεροσκαφών - Remotely Piloted Aircraft Systems» (RPAS), «Συστήματα μη επανδρωμένων αεροσκαφών - Unmanned Aircraft Systems» (UAS), «Μη Επανδρωμένα Drones - Unmanned Drones» και «Αυτόνομα Drones - Autonomous Drones» (Αποσπόρης 2020, 43-45).

Ο όρος «UAV» αν και είναι ευρύτερα γνωστός στο ευρύ κοινό ωστόσο, δεν έχει υιοθετηθεί από την ΕΕ, τον Διεθνή Οργανισμό Πολιτικής Αεροπορίας (ICAO) και τα περισσότερα κράτη. Ο Διεθνής Οργανισμός Πολιτικής Αεροπορίας (International Civil Aviation Association-ICAO), χρησιμοποιεί τον όρο «Remotely Piloted Aircraft Systems-RPAS» ενώ η ΕΕ και ο EASA χρησιμοποιούν τον όρο «Unmanned Aircraft Systems-UAS», ο οποίος έχει υιοθετηθεί και από την ελληνική νομοθεσία ως «Σύστημα μη επανδρωμένου αεροσκάφους» (ΣμηΕΑ). Αναφορικά με τους στρατιωτικούς οργανισμούς άμυνας, πλέον το NATO χρησιμοποιεί την έννοια του «UAS», ενώ ο EDA χρησιμοποιεί τον όρο «RPAS».

Στην παρούσα και στο εξής θα χρησιμοποιείται ο όρος ΣμηΕΑ σύμφωνα με τον Κατ' Εξουσιοδότηση Κανονισμό (ΕΕ) 2019/945 της Επιτροπής, καθώς και του π.δ 85/2020. Ωστόσο, προκειμένου να εμπεδωθεί η έννοια του, παρατίθενται οι δύο κύριοι ορισμοί του εν λόγω Κανονισμού, όπως παρακάτω:

α. *«Σύστημα μη επανδρωμένου αεροσκάφους (ΣμηΕΑ)<sup>5</sup>: το μη επανδρωμένο αεροσκάφος και ο εξοπλισμός για τον εξ αποστάσεως έλεγχό του».*

---

<sup>5</sup> ΣμηΕΑ (UAS) είναι το μη επανδρωμένο αεροσκάφος (UA) μαζί με όλο τον σχετικό εξοπλισμό, που αφορά στην υποστήριξη αυτού (σταθμός ελέγχου, δυνατότητες διασύνδεσης δεδομένων και τηλεχειρισμού, εξοπλισμός πλοήγησης, κ.λπ.), ο οποίος είναι απαραίτητος για τη λειτουργία του μη επανδρωμένου αεροσκάφους (UA). Στην κατηγορία των ΣμηΕΑ περιλαμβάνονται και τα Τηλεχειριζόμενα Αεροσκάφη (Remotely Piloted Aircraft – RPA), τα Τηλεχειριζόμενα Συστήματα Αεροσκαφών (Remotely Piloted Aircraft Systems – RPAS), καθώς και τα αυτόνομα αεροσκάφη (Autonomous Aircraft).

β. *«Μη επανδρωμένο αεροσκάφος (ΜηΕΑ): κάθε αεροσκάφος που λειτουργεί ή προορίζεται να λειτουργεί αυτόνομα ή εξ αποστάσεως χωρίς χειριστή που να επιβαίνει σε αυτό».*

Επί της ουσίας, στις μέρες μας, ο όρος Συστήματα μη Επανδρωμένων Αεροσκαφών – ΣμηΕΑ (Unmanned Aerial Systems – UAS) έχει αντικαταστήσει τον όρο ΜΕΑ, ακριβώς για να δώσει την απαραίτητη έμφαση στο γεγονός ότι ένα ΣμηΕΑ είναι ένα ολοκληρωμένο σύστημα που αποτελείται, εκτός από ένα μη Επανδρωμένο Αεροσκάφος (Unmanned Aircraft - UA) και από εξοπλισμό ραδιοεξέξων, αισθητήρες διαφόρων τύπων, επίγειους σταθμούς ελέγχου, μηχανισμούς εκτόξευσης, συστήματα διοίκησης - ελέγχου - επικοινωνιών (Command, Control, Communications – C3), ενδεχομένως πυρομαχικά, καθώς και το απαιτούμενο προσωπικό για την υπηρετήσή του.

Η διάδοση της χρήσης των ΣμηΕΑ στις σύγχρονες πολεμικές επιχειρήσεις και η ευρεία γκάμα αποστολών που δύνανται αυτά να αναλάβουν, σε συνδυασμό με το σύγχρονο επιχειρησιακό περιβάλλον, επέβαλαν την κατηγοριοποίησή τους προκειμένου να καταστούν δυνατά, η κοινή αντίληψη των δυνατοτήτων και των αποστολών που δύνανται αυτά να αναλάβουν κατά περίπτωση, ο καθορισμός των τεχνικών και λειτουργικών απαιτήσεων των ΣμηΕΑ, των ικανοτήτων που πρέπει να διαθέτουν για ασφαλή πτήση, καθώς και η περιγραφή των απαιτήσεων αξιοπλοΐας όσον αφορά τη σχεδίαση, παραγωγή, χρήση, τους φορείς συντήρησης καθώς και την εκπαίδευση - αδειοδότηση των χειριστών αυτών.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΣμηΕΑ

### ΓΕΝΙΚΑ

Όπως με την ονοματολογία, υπάρχουν ποικίλες προσεγγίσεις σχετικά με τη ταξινόμηση και την κατηγοριοποίηση τους τόσο σε πολιτικό, όσο και σε στρατιωτικό επίπεδο. Οι λόγοι που οδήγησαν σε αυτό είναι αρκετοί και ενδεικτικά έχουν να κάνουν με τις εφαρμογές των ΣμηΕΑ, τα φυσικά και τεχνικά χαρακτηριστικά τους, την μέγιστη μάζα απογείωσης, την αντοχή τους, τον τρόπο απογείωσης τους, την διαφορετική προσέγγιση από τον ιδιωτικό και στρατιωτικό τομέα σε επίπεδο κρατών και διεθνών οργανισμών, καθώς και από την ίδια την δυναμική εξέλιξη των ΣμηΕΑ. Σημαντικότερο όμως λόγο αποτέλεσε, και συνεχίζει να αποτελεί, η αναγκαιότητα διευκόλυνσης της διαμόρφωσης θεσμικού και κανονιστικού πλαισίου που θα τα διέπει (Αποσπόρης 2020, σελ 67).

Ωστόσο, το γεγονός ότι τα ΣμηΕΑ μπορούν να είναι τόσο ελαφρά και μικρά όσο ένα έντομο ή τόσο μεγάλα όσο ένα επανδρωμένο αεροσκάφος, καθώς επίσης και η συνεχώς αυξανόμενη ποικιλία των χρήσεων και των εφαρμογών τους, καθιστούν πολύ δύσκολη την ενιαία κατηγοριοποίησή τους σε παγκόσμιο επίπεδο. Επιπρόσθετα, το γεγονός ότι το θεσμικό πλαίσιο δεν έχει διαμορφωθεί πλήρως ακόμα, δεδομένου ότι αυτό ακολουθεί τη ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας και των εφαρμογών τους, καταδεικνύει την αλληλεξάρτησή μεταξύ θεσμικού πλαισίου και κατηγοριοποίησης, ότι δηλαδή οι κατηγορίες των ΣμηΕΑ επηρεάζουν και επηρεάζονται από τη διαμόρφωση του θεσμικού - κανονιστικού πλαισίου.




Παρά το γεγονός ότι τα όρια μεταξύ των κατηγοριών και των διαφορετικών τύπων είναι αρκετές φορές δυσδιάκριτα, καθώς τα χαρακτηριστικά της κάθε κατηγορίας δεν είναι σαφώς καθορισμένα ή μεταβάλλονται με την πάροδο του χρόνου, αλλά και από οργανισμό σε οργανισμό, ο τρόπος με βάση τον οποίο μπορούν να ταξινομηθούν βασίζεται στο πεδίο εφαρμογής τους, στο φορέα λειτουργίας τους, στην αεροδυναμική τους και στα φυσικά - πτητικά χαρακτηριστικά τους. Κατά αυτόν τον τρόπο τα ΣμηΕΑ ταξινομούνται κυρίως σε στρατιωτικά και πολιτικά, σε πτητικά μέσα σταθερών πτερυγίων και πτητικά μέσα με περιστρεφόμενα στροφεία ή έλικες και σε κατηγορίες σύμφωνα με την μέγιστη μάζα απογείωσης ( Maximum Takeoff Weight - MTOW), τον τύπο και τον αριθμό

των κινητήρων, τις ταχύτητες πτήσεως και την διάρκεια πτήσεως (Αποσπόρης 2020, σελ 61-68). Ωστόσο, οι κύριες υφιστάμενες, με τη μεγαλύτερη αποδοχή κατηγοριοποιήσεις των ΣμηΕΑ αφορούν τις κατηγοριοποιήσεις του ΟΗΕ, της Ευρωπαϊκής Ένωσης και του ΝΑΤΟ.

## ΔΙΕΘΝΗΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ

Παρά το γεγονός ότι οι κυβερνήσεις των κρατών και οι διεθνείς οργανισμοί χρησιμοποιούν μία ποικιλία χαρακτηριστικών για την κατηγοριοποίηση και καταχώρηση των ΣμηΕΑ, ο ΟΗΕ προκειμένου να καθιερώσει ένα κοινά αποδεκτό σύστημα κατηγοριοποίησης και ταξινόμησης τους, προχώρησε σε μία αρχική ταξινόμηση, παραπλήσια με αυτή του ΝΑΤΟ, χωρίζοντάς τα σε τρεις κύριες κατηγορίες, όπως στον παρακάτω πίνακα.

International Classification of UAV					
UAV Categories	Mark	Range (km)	Altitude (m)	Endurance (h)	Weight (kg)
<b>Tactical</b>					
Nano	η	< 1	100	< 1	< 0,025
Micro	μ	< 10	250	1	< 5
Mini	Mini	< 10	150 - 300	< 2	< 20
Close Range	CR	10 - 30	3.000	2 - 4	25-150
Short Range	SR	30 - 70	3.000	3 - 6	50-250
Medium Range	MR	70 - 200	3. - 5.000	6 - 10	150-500
Medium Range Short Endurance	MRE	> 500	5. - 8.000	10 - 18	500-1500
Low Altitude Short Endurance	LASE	> 250	3.000	0,5 - 1	250-2500
Low Altitude Long Endurance	LALE	> 500	3. - 5.000	> 24	15-25
Medium Altitude Long Endurance	MALE	> 500	5. - 8.000	24 - 48	1000-1500
<b>Strategic</b>					
High Altitude Long Endurance	HALE	> 2000	20.000	24 - 48	2500-5000
<b>Special</b>					
Unmanned Combat Aerial Vehicle	UCAV	≈1500	12.000	≈ 2	>1000
Lethal	LET	300	4.000	3 - 4	TBD
Decoys	DEC	0 - 500	50-5.000	< 4	150-500
Stratospheric	STRATG	> 2000	20. - 30.000	> 48	>2500
Exo-Stratospheric	EXO	—	> 30.500	—	—

	complete products
	under construction

Εικόνα 1: Διεθνής Κατηγοριοποίηση ΣμηΕΑ (Θεοφανίδης 2020α)

## ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ ΕΝΩΣΗ

Σημαντική κατηγοριοποίηση των ΣμηΕΑ καθώς και των κριτήριων για την ταξινόμηση τους αποτυπώνεται στου ευρωπαϊκούς κανονισμούς 945 & 947/2019. Σύμφωνα με τους κανονισμούς αυτούς τα ΣμηΕΑ κατατάσσονται σε τρεις (3) βασικές κατηγορίες λαμβάνοντας υπόψη την διακινδύνευση τους. Επιγραμματικά, οι κατηγορίες των ΣμηΕΑ που καθορίζονται με βάση τις πτητικές λειτουργίες τους είναι η «Ανοιχτή Κατηγορία (Open Category)», η «Ειδική Κατηγορία (Special Category)» και η «Πιστοποιημένη Κατηγορία (Certified Category)».

Στην «Ανοιχτή κατηγορία» ανήκουν τα ΣμηΕΑ που έχουν μέγιστη μάζα απογείωσης (MTOM) κάτω των 25 κιλών, ο χειριστής του διατηρεί συνεχώς οπτική επαφή (Visual Line Of Sight - VLOS) και διατηρείται εντός απόστασης 120 μέτρων από το πλησιέστερο σημείο της επιφάνειας αυτής. Στην «Ειδική Κατηγορία» ανήκουν τα ΣμηΕΑ τα οποία δεν πληρούν μία από τις απαιτήσεις των σχετικών άρθρων για την ταξινόμησή τους στην «Ανοιχτή κατηγορία», ενώ στην «Πιστοποιημένη Κατηγορία» ταξινομούνται τα ΣμηΕΑ τα οποία πληρούν οποιοδήποτε από τους ακόλουθους όρους ήτοι, έχουν χαρακτηριστική διάσταση από 3 μέτρα και άνω και προορίζονται για λειτουργία πάνω από συναθροίσεις προσώπων, προορίζονται για μεταφορά προσώπων, προορίζονται για μεταφορά εμπορευμάτων και τέλος εφόσον η αρμόδια αρχή επιχειρησιακής εξουσιοδότησης κρίνει ότι ο κίνδυνος της πτητικής λειτουργίας τους δεν μπορεί να μετριασθεί επαρκώς χωρίς την πιστοποίηση του ΣμηΕΑ (Αποσπόρης 2021, σελ 70 - 72).

Τίτλος Κατηγορίας	Περιγραφή	Επικινδυνότητα
Ανοιχτή (Open)	Οι πτητικές λειτουργίες ΣμηΕΑ στην «ανοιχτή» κατηγορία δεν υπόκεινται σε προηγούμενη άδεια πτητικής λειτουργίας, ούτε σε δήλωση πτητικής λειτουργίας από τον φορέα εκμετάλλευσης ΣμηΕΑ προτού πραγματοποιηθεί η πτητική λειτουργία.	Χαμηλό Ρίσκο
Ειδική (Specific)	Για τις πτητικές λειτουργίες ΣμηΕΑ στην «ειδική» κατηγορία απαιτείται άδεια πτητικής λειτουργίας που εκδίδεται από την αρμόδια αρχή δυνάμει του άρθρου 12, είτε άδεια που χορηγείται σύμφωνα με το άρθρο 16, είτε, υπό τους όρους του άρθρου 5 παράγραφος 5, δήλωση που υποβάλλεται από φορέα εκμετάλλευσης ΣμηΕΑ.	Μέτριο Ρίσκο
Πιστοποιημένη (Certified)	Για τις πτητικές λειτουργίες ΣμηΕΑ στην «πιστοποιημένη» κατηγορία απαιτείται πιστοποίηση του ΣμηΕΑ δυνάμει του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 2019/945, καθώς και πιστοποίηση του φορέα εκμετάλλευσης και, κατά περίπτωση, αδειοδότηση του χειριστή εξ αποστάσεως.	Υψηλό Ρίσκο



## **ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΝΑΤΟ**

Σύμφωνα με το ΝΑΤΟ και των εκδοθέντων Συμφώνων Τυποποίησης (STANAGs 4746, 4548, 4702, 4703, 4671, κλπ) τα ΣμηΕΑ κατηγοριοποιούνται ανάλογα με το βάρος τους και ανάλογα με το σύστημα διασύνδεσης δεδομένων που διαθέτουν. Σύμφωνα με το μικτό βάρος τους, τα ΣμηΕΑ κατηγοριοποιούνται σε τρεις Κλάσεις (I, II και III), ενώ ανάλογα με το σύστημα διασύνδεσης δεδομένων που διαθέτουν κατηγοριοποιούνται κυρίως σε δύο κατηγορίες, στα ΣμηΕΑ λειτουργίας σε απόσταση οπτικής επαφής και στα ΣμηΕΑ λειτουργίας πέραν οπτικής επαφής (ΝΑΤΟ ATP 3.3.7.1 2014, 1-2).

### **Κατηγοριοποίηση Ανάλογα με το Βάρος**

Συγκεκριμένα, τα ΣμηΕΑ Κλάσης I αφορούν αυτά που έχουν μέγιστο βάρος απογείωσης λιγότερο από 150 κιλά. Χρησιμοποιούνται σε τακτικό επίπεδο Ψηφιακής Διοίκησης – Ελέγχου – Επικοινωνιών – Πληροφοριών (Computerized, Command, Control, Communication & Information – C4I), για την εκτέλεση αποστολών επιτήρησης, συλλογής πληροφοριών, πρόσκτησης στόχων και αναγνώρισης (Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance – ISTAR), σε μικρές αποστάσεις και σε επίπεδο από Ομάδα έως Μονάδα (JAPCC 2010, 11 και 23). Τα γενικά χαρακτηριστικά των ΣμηΕΑ αυτής της κατηγορίας είναι ότι αναπτύσσονται πολύ γρήγορα για χρήση (σε λιγότερο από 30'), εκτοξεύονται από μικρό καταπέλτη ή με το χέρι, απαιτούν ελάχιστο προσωπικό για τη λειτουργία τους, η μέγιστη ταχύτητά τους κυμαίνεται περί τα 100 km/h, η οροφή πτήσης του κυμαίνεται περί τα 5.000ft AGL, η ακτίνα δράσης τους είναι από δεκάδες μέτρα έως τα 50 χιλιόμετρα και το ωφέλιμο φορτίο τους είναι μερικά κιλά, το οποίο αφορά κυρίως Η/Ο αισθητήρες ή/και κάμερες, χωρίς να αποκλείεται και πολεμικό φορτίο (ΝΑΤΟ ATP 3.3.7.1 2014, 3-1).

Στα ΣμηΕΑ Κλάσης II (Tactical UAS) ανήκουν εκείνα τα οποία έχουν μέγιστο βάρος απογείωσης από 150 έως 600 κιλά. Τα Κλάσης II χρησιμοποιούνται επίσης σε τακτικό επίπεδο C4I, για την εκτέλεση αποστολών ISTAR και εκτίμησης ζημιών μάχης (Battle Damage Assessment – BDA), σε μέσες αποστάσεις, με σκοπό την ανάλυση και αποσαφήνιση της τακτικής κατάστασης (situation analysis and awareness) σε επίπεδο Σχηματισμού έως Μονάδα. Τα ΣμηΕΑ αυτής της

κατηγορίας καλύπτουν το «κενό» ανάμεσα στις εμβέλεις και τις επιχειρησιακές δυνατότητες των μικρών – μίνι – νάνο ΣμηΕΑ της Κλάσης I και τις αντίστοιχες των στρατηγικών ΣμηΕΑ της Κλάσης III. Αυτό οφείλεται στον συνδυασμό ευελιξίας, αυτονομίας και στιβαρότητας που χαρακτηρίζει τα ΣμηΕΑ αυτής της Κλάσης (NATO ATP 3.3.7.1 2014, 3-1).

Στην Κλάση III (Strategic UAS) ανήκουν τα ΣμηΕΑ τα οποία έχουν μέγιστο βάρος απογείωσης πάνω από 600 κιλά. Η Κλάση III αναφέρεται συνήθως και ως ΣμηΕΑ μεσαίου/μεγάλου ύψους – μεγάλης αυτονομίας [Medium Altitude Long Endurance – (MALE) και High Altitude Long Endurance – (HALE)]. Έχουν δυνατότητα εκτέλεσης επιχειρήσεων ISTAR σε όλη την έκταση ενός Θεάτρου Επιχειρήσεων ή/και πέραν αυτού, καθώς και συλλογής μεγάλου όγκου πληροφοριών (NATO ATP 3.3.7.1 2014, 3-1 και 3-2).

NATO UAS CLASSIFICATION						
Class	Category	Normal Employment	Normal Operating Altitude	Normal Mission Radius	Primary Supported Commander	Example Platform
Class III (> 600 kg)	Strike/Combat *	Strategic/National	Up to 65,000 ft	Unlimited (BLOS)	Theatre	Reaper
	HALE	Strategic/National	Up to 65,000 ft	Unlimited (BLOS)	Theatre	Global Hawk
	MALE	Operational/Theatre	Up to 45,000 ft MSL	Unlimited (BLOS)	JTF	Heron
Class II (150 kg - 600 kg)	Tactical	Tactical Formation	Up to 18,000 ft AGL	200 km (LOS)	Brigade	Hermes 450
Class I (< 150 kg)	Small (>15 kg)	Tactical Unit	Up to 5,000 ft AGL	50 km (LOS)	Battalion, Regiment	Scan Eagle
	Mini (<15 kg)	Tactical Sub-unit (manual or hand launch)	Up to 3,000 ft AGL	Up to 25 km (LOS)	Company, Platoon, Squad	Skylark
	Micro ** (<66 J)	Tactical Sub-unit (manual or hand launch)	Up to 200 ft AGL	Up to 5 km (LOS)	Platoon, Squad	Black Widow

Εικόνα 2: Κατηγοριοποίηση ΣμηΕΑ κατά NATO (NATO ATP 3.3.7.1 2014, 1-2).

### Κατηγοριοποίηση Ανάλογα με το Σύστημα Διασύνδεσης Δεδομένων

Ένα σύστημα διασύνδεσης δεδομένων επιτρέπει τη «ζεύξη» δεδομένων (τηλεμετρία, εικόνα, βίντεο, κ.λπ.) από το ΣμηΕΑ προς τον επίγειο (ή/και εναέριο) σταθμό ελέγχου του (Ground Control Station - GCS) και αντίστροφα. Για την

εξασφαλισμένη και αποτελεσματική επικοινωνία μεταξύ των διαφορετικών τύπων ΣμηΕΑ και των χρηστών τους, έχουν καθοριστεί προκαθορισμένα συστήματα ραδιοσυχνοτήτων. Για το σκοπό αυτό, το NATO έχει εκδώσει την ΣΤΥΠ 7085 «Διαλειτουργικές Διασυνδέσεις Δεδομένων (Interoperable Data Links)», σύμφωνα με την οποία χρησιμοποιούνται δύο τύποι διασύνδεσης δεδομένων για την επικοινωνία με τα ΣμηΕΑ, λειτουργίας σε απόσταση οπτικής επαφής (Visual Line Of Sight – VLOS) και λειτουργίας πέραν οπτικής επαφής (Beyond Visual Line Of Sight – BVLOS) .

Στα ΣμηΕΑ λειτουργίας σε Απόσταση Οπτικής Επαφής ανήκουν τα ΣμηΕΑ τα οποία κατά τη διάρκεια της πτήσης τους, ο χειριστής του συστήματος διατηρεί άμεση οπτική επαφή με το αεροσκάφος προκειμένου να διαχειριστεί την πτήση και να ανταποκριθεί στους απαιτούμενους χειρισμούς, για διαχωρισμό και αποφυγή συγκρούσεων. Η λειτουργία LOS για να λειτουργήσει χρειάζεται υψηλής ταχύτητας συστήματα επικοινωνιών, από σημείο σε σημείο (point to point), σε διάφορες μπάντες συχνοτήτων (κυρίως C και Ku), οι οποίες μπορούν να μεταδώσουν το οπτικό φορτίο από τα ΣμηΕΑ λόγω των δυνατοτήτων - χαρακτηριστικών υψηλής ταχύτητας μεταφοράς και εύρους ζώνης. (NATO STANAG 4586 2007, 1-B-10)

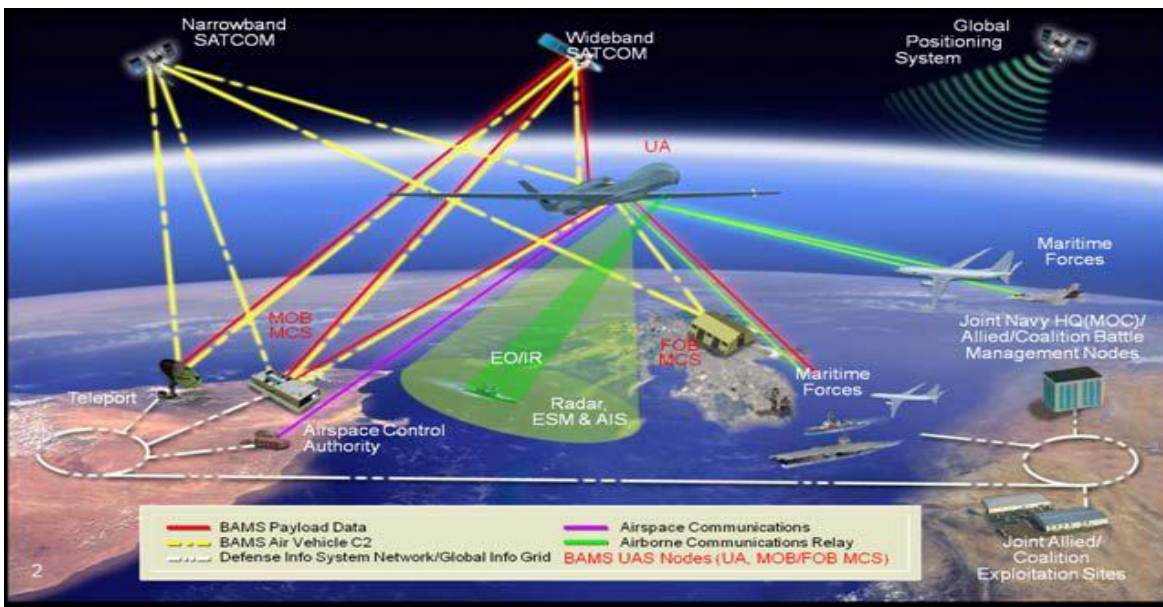
Παραλλαγή της ανωτέρω λειτουργίας είναι η Λειτουργία με Επέκταση Οπτικής Επαφής (Extended Visual Line Of Sight – EVLOS) κατά την οποία ο χειριστής του συστήματος δύναται να αποφύγει συγκρούσεις, διατηρώντας οπτική επαφή της επιχειρησιακής λειτουργίας του ΣμηΕΑ, είτε μέσω κάμερας, με τη μετάδοση της σχετικής εικόνας, είτε μέσω παρατηρητή (φυσικού προσώπου). (Dronesments 2019).

Η λειτουργία VLOS αποτελείται από δύο μονάδες: μία εναέρια και μία επίγεια. Για την εξασφάλιση της λειτουργίας VLOS απαιτούνται δύο κατευθυντικές κεραίες (directional antennas), μία επί του ΣμηΕΑ και μία στον επίγειο τερματικό σταθμό (Ground Data Station – GDT). Η απόσταση επικοινωνίας μπορεί να φτάσει τα 200 - 250 χιλιόμετρα. Δύναται επίσης αυτή να αυξηθεί αλλά μόνο με τη χρήση αναμεταδοτών σήματος (Cuhadar & Dursun 2016)

Στα ΣμηΕΑ λειτουργίας Πέραν Οπτικής Επαφής (Beyond Visual Line Of Sight – BVLOS) ανήκουν τα ΣμηΕΑ τα οποία δύναται να επιχειρούν σε απόσταση

τέτοια όπου δεν είναι δυνατή η με οποιοδήποτε τρόπο επαφή του χειριστή του συστήματος με οπτικά μέσα. Ο χειριστής δεν έχει τη δυνατότητα αποφυγής σύγκρουσης με άλλους χρήστες του εναέριου χώρου. Για την ασφαλή διεξαγωγή των πτήσεων απαιτείται στην περίπτωση αυτή η χρήση Προσωρινής Αποκλειστικής Περιοχής (Temporary Segregated Area) Εναέριου Χώρου, με πλήρη συμμόρφωση στις εγκεκριμένες διαδικασίες εναέριας κυκλοφορίας. Στην πράξη, το σύστημα BVLOS είναι ένα σύστημα επικοινωνιών, το οποίο χρησιμοποιεί δορυφόρους για τη μικροκυματική διασύνδεση δεδομένων (Cuhadar & Dursun 2016).

Επιπρόσθετα, πέραν των παραπάνω μεθόδων επικοινωνίας, σε πολλά σύγχρονα ΣμηΕΑ υφίσταται πλέον και η δυνατότητα ανταλλαγής τακτικών δεδομένων (Tactical data communication), η οποία επιτρέπει την ταυτόχρονη επικοινωνία μεταξύ πολλών ΣμηΕΑ, αεροσκαφών και σταθμών εδάφους, υποστηρίζει κεντροδικτυακές επιχειρήσεις (network-centric operations), ρυθμίζει τα δίκτυα ώστε να λειτουργούν στο ίδιο περιβάλλον χωρίς αμοιβαίες παρεμβολές και παρέχει ασφαλείς μεταφορές δεδομένων (Cuhadar & Dursun 2016).



Εικόνα 3: Γραφική απεικόνιση της χρησιμοποίησης ΣμηΕΑ, για κάλυψη αναγκών του συστήματος Δ-Ε στο ΘΕ (ITEA 2011)

## ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Στην Ελλάδα, οι κατηγορίες των ΣμηΕΑ καθώς και οι κανόνες πτήσεώς τους καθορίστηκαν στον Κανονισμό - Γενικό Πλαίσιο Πτήσεων Συστημάτων μη επανδρωμένων αεροσκαφών - ΣμηΕΑ, ο οποίος δημοσιεύτηκε στην εφημερίδα της κυβερνήσεως στις 30 Σεπτεμβρίου 2016 (ΦΕΚ Β-3152/30-9-2016) και είναι εναρμονισμένος με το κανονιστικό πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι ρυθμίσεις του παραπάνω κανονισμού αφορούν σε όλες τις κατηγορίες ΣμηΕΑ εκτός από τα αερομοντελα, τα μη επανδρωμένα αεροσκάφη που χρησιμοποιούνται για στρατιωτικούς ή άλλους κρατικούς σκοπούς, από τους αντίστοιχους κρατικούς φορείς, καθώς και τα ελεύθερα ή προσδεμένα μπαλόνια.

Λαμβάνοντας υπόψη ως κριτήρια τη μέγιστη μάζα απογείωσης, το είδος χρήσης, το ύψος άνωθεν της επιφάνειας της γης ή της θάλασσας όπου επιτρέπεται να ίπταται, τις περιοχές (αποκλειστικές ή μη) στις οποίες ίπταται, τις τεχνικές δυνατότητες του εκάστου ΣμηΕΑ και την πολυπλοκότητα του περιβάλλοντος πτητικής λειτουργίας τους, καθορίστηκαν τρεις βασικές κατηγορίες ΣμηΕΑ, με τις αναλυτικές προϋποθέσεις και απαιτήσεις για κάθε μία από αυτές. Οι κατηγορίες αυτές επιγραμματικά είναι η «Ανοικτή κατηγορία (UAS Open Category)», η «Ειδική κατηγορία (UAS Specific Category)» και η «Πιστοποιημένη κατηγορία (UAS Certified Category)» (Αποσπόρης 2021, σελ 72 - 75).

Πιο συγκεκριμένα, η «Ανοικτή κατηγορία» αφορά ΣμηΕΑ με μέγιστη μάζα κατά την απογείωση μικρότερη των 25 κιλών, σε απευθείας οπτική επαφή με το χειριστή και σε απόσταση πτήσης μικρότερη των 500 μέτρων. Διακρίνεται σε τρεις υποκατηγορίες, την «Α0: Μίνι Συστήματα Μη Επανδρωμένων Αεροσκαφών με μέγιστη μάζα αεροσκάφους κατά την απογείωση (MTOM) μικρότερη του ενός κιλού», την «Α1: Πολύ Μικρά Συστήματα μη Επανδρωμένων Αεροσκαφών με μέγιστη μάζα αεροσκάφους κατά την απογείωση (MTOM) ίση ή μεγαλύτερη από 1 κιλό έως τα 4 κιλά», την «Α2: Μικρά Συστήματα μη Επανδρωμένων Αεροσκαφών με μέγιστη μάζα αεροσκάφους κατά την απογείωση (MTOM) ίση ή μεγαλύτερη από τα 4 κιλά και έως τα 25 κιλά» (Αποσπόρης 2021, σελ 72 - 75).

Στην «Ειδική κατηγορία» εντάσσονται τα ΣμηΕΑ με απόφαση της Υπηρεσίας Πολιτικής Αεροπορίας, είτε με τη διαδικασία καταχώρηση στο ειδικό

μητρώο ΣμηΕΑ, είτε εφόσον έχουν καταχωρηθεί σε μητρώο/νηολόγιο αλλού κράτους, υποβάλλοντας αίτηση για χρήση εναέριου χώρου. Για την εκτέλεση πτήσεων ΣμηΕΑ αυτής της κατηγορίας απαιτείται η εξασφάλιση άδειας πτητικής λειτουργίας, η οποία χορηγείται κατόπιν υποβολή προς έγκριση σχεδίου αξιολόγησης κινδύνων ασφαλείας, εγχειριδίου ποιητικής λειτουργίας και ασφαλιστηρίου συμβολαίου για την κάλυψη κινδύνων από την άσκηση των δραστηριοτήτων.

Στην «Πιστοποιημένη κατηγορία» εντάσσονται τα ΣμηΕΑ με απόφαση της ΥΠΑ/Δ2 έπειτα από υποβολή αίτησης εγγραφής τους και της εξέτασης της, ενώ για την εκτέλεση πτήσεων απαιτείται η νηολόγηση τους στο ειδικό μητρώο της ΥΠΑ/Δ13 και η έκδοση ειδικού πιστοποιητικού αξιοπλοΐας σύμφωνα με τους ειδικότερους όρους και προϋποθέσεις που αναφέρονται στον Κανονισμό (Αποσπόρης 2021, σελ 72 - 75).

## **ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΟΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΩΝ ΣμηΕΑ**

Οι προαναφερθείσες κατηγορίες ΣμηΕΑ κρίθηκαν απαραίτητες και για την θέσπιση ενός πλαισίου διαχείρισης των στρατιωτικών ΣμηΕΑ των αρμόδιων φορέων, και ειδικότερα του NATO και του EDA, για την ανάπτυξη συναφών απαιτήσεων με τις απαιτήσεις των πολιτικών ΣμηΕΑ και την τυποποίηση του πλαισίου λειτουργίας τους. Αναγνωρίζεται το γεγονός ότι, τα στρατιωτικά ΣμηΕΑ διαθέτουν ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που απαιτούν κατάλληλη τροποποίηση των απαιτήσεων της πολιτικής αξιοπλοΐας, ωστόσο πολλά στρατιωτικά ΣμηΕΑ έχουν προφίλ πτήσεων παρόμοιο με εκείνο της γενικής αεροπλοΐας, καθιστώντας την επιλογή του κανονιστικού πλαισίου της πολιτικής αξιοπλοΐας, ένα πρακτικό και αντιπροσωπευτικό σημείο εκκίνησης.

### **NATO**

Το NATO κατανοώντας από νωρίς τη σημαντικότητα, λόγω της ευρείας χρήση των ΣμηΕΑ, και αντιλαμβανόμενο την αναγκαιότητα να θεσμοθετήσει και να τυποποιήσει το πλαίσιο λειτουργίας τους, εξέδωσε από το 2009 συγκεκριμένες συμφωνίες τυποποίησης (STANAG), οι οποίες κατηγοριοποιούν τα στρατιωτικά ΣμηΕΑ και καθορίζουν κυρίως τις στρατιωτικές απαιτήσεις αξιοπλοΐας τους με

σκοπό την ύπαρξη ενός κοινού πλαισίου διαχείρισης αυτών. Οι σπουδαιότερες εξ' αυτών περιγράφονται συνοπτικά όπως παρακάτω.

### **STANAG 4671 «Unmanned Aircraft Systems Airworthiness Requirements»**

Το εν λόγω κείμενο αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα θεσμικά κείμενα με έμφαση στον τομέα της πιστοποίησης της αξιοπλοΐας των ΣμηΕΑ και το περιεχόμενο του αφορά τον προσδιορισμό των απαιτήσεων τεχνικής φύσεως για την πιστοποίηση τους με μέγιστο βάρος απογείωσης (Maximum Take-Off weight - MTOW) ανάμεσα στα 150 και 20.000 κιλά, για χρήση σε μη δεσμευμένο εναέριο χώρο.

Ο σκοπός της STANAG 4671 είναι οι κατασκευαστές των στρατιωτικών ΣμηΕΑ να ανταποκριθούν όσο το δυνατόν πλησιέστερα στο ελάχιστο επίπεδο αξιοπλοΐας για αεροσκάφη σταθερών πτερύγων, δεδομένου ότι, παρά το γεγονός ότι τα στρατιωτικά αεροσκάφη εξαιρούνται από τους κανονισμούς πολιτικής αεροπλοΐας σύμφωνα με τη σύμβαση του ICAO, παραταύτα οφείλουν να αναπτύξουν εφάμιλλες διαδικασίες. Με τη STANAG 4671, η οποία είναι ένα καθαρά τεχνικό κείμενο, παρέχονται όλες οι απαραίτητες τεχνικές λεπτομέρειες και απαιτήσεις προκειμένου να καθίστανται αξιόπλοα.

#### **NATO STANDARD ATP-3.3.8.1**

Στο κείμενο αυτό αποτυπώνεται η κατηγοροποίηση των ΣμηΕΑ κατά NATO, η οποία παρουσιάστηκε παραπάνω και υπαγορεύεται από το μέγεθος του ΣμηΕΑ, την έκταση των παραμέτρων χρήσης (υψόμετρο, ταχύτητα) και την πολυπλοκότητα του συστήματος. Η κατηγοριοποίηση αυτή διαφέρει από την αντίστοιχη που αναφέρεται στον Κανονισμό (ΕΕ) 945/2019 και βασίζεται κυρίως στην διαχείριση της διακινδύνευσης.

### **STANAG 4703 «Light Unmanned Aircraft Systems Airworthiness Requirements».**

Το εν λόγω κείμενο κατ' αντιστοιχία με την STANAG 4671 περιέχει το ελάχιστο σύνολο τεχνικών απαιτήσεων αξιοπλοΐας που προορίζονται για την πιστοποίηση αξιοπλοΐας ελαφρών ΣμηΕΑ σταθερής πτέρυγας, με μέγιστο βάρος

απογείωσης όχι μεγαλύτερο από 150 kgr. Το κείμενο αυτό μαζί με την STANAG 4671 αποτελούν τα βασικά κείμενα που υφίσταται μέχρι σήμερα για τον προσδιορισμό της βάσης πιστοποίησης των στρατιωτικών ΣμηΕΑ σταθερής πτέρυγας των κ-μ του NATO.

### **Ευρωπαϊκός Οργανισμός Άμυνας (European Defense Agency-EDA)**

Ο EDA αποτελεί τον φορέα στο οποίο η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει αναθέσει μαζί με την EASA, τη σύγκλιση των ρυθμιστικών πλαισίων αξιοπλοΐας, τα οποία αναπτύσσονται για τα πολιτικά και στρατιωτικά UAS/RPAS, ώστε να είναι δυνατή η χρήση τους στον Ενιαίο Ευρωπαϊκό Ουρανό. Στο πλαίσιο αυτό, συγκροτήθηκε η RPAS ARF WG, με σκοπό την ανάπτυξη κοινού εναρμονισμένου ευρωπαϊκού ρυθμιστικού πλαισίου, για την αξιοπλοΐα των στρατιωτικών ΣμηΕΑ και την σύγκλιση (ή εναρμόνιση) με τις αντίστοιχες προβλέψεις των πολιτικών κατά EASA. Στις λύσεις που εξετάστηκαν, επέλεξαν ως βέλτιστη την εκπόνηση αυτοτελών στρατιωτικών κειμένων περί αξιοπλοΐας, στο πνεύμα των EMAR's για τα στρατιωτικά επανδρωμένα Α/Φ, με την ονομασία EMASRU (European Military Aviation Safety Requirements for UAS), η συγγραφή των όποιων είναι σε εξέλιξη και διακρίνονται στο κοινό μέρος (με γενικά στοιχεία που αφορούν όλες τις κατηγορίες των ΣμηΕΑ, όπως για παράδειγμα η ορολογία, η μεθοδολογία του «Risk Based Approach» και τα κριτήρια κατηγοριοποίησης), καθώς και στα Παραρτήματα με τις απαιτήσεις για την αξιοπλοΐα (Airworthiness), την εναέρια κυκλοφορία (ATM) και την επιχειρησιακή εκμετάλλευση τους (OPS) (Broumas 2020).

Τα κείμενα αυτά θα εμπεριέχουν τις Ευρωπαϊκές Στρατιωτικές Απαιτήσεις Αξιοπλοΐας για την σχεδίαση, παραγωγή, συντήρηση και τη λειτουργία στρατιωτικών ΣμηΕΑ, καθώς και για το προσωπικό και τους φορείς που θα εμπλέκονται με τις αντίστοιχες δραστηριότητες, συμπεριλαμβανομένης και της εκπαίδευσης. Δεν αποτελούν ευρωπαϊκούς κανονισμούς, αλλά απαιτήσεις. Ωστόσο, με τη δήλωση αποδοχής του BFD τα κ-μ έχουν δεσμευθεί να τα ενσωματώσουν στο σχετικό θεσμικό τους πλαίσιο.

Σημαντική επίσης δράση του EDA, πέραν των διαύλων επικοινωνίας με τους αρμόδιους φορείς της πολιτικής αεροπορίας, είναι η ανάπτυξη του «Risk



Assessment Tool (RAT)», το οποίο αποτελεί εργαλείο εκτίμησης της επικινδυνότητας των RPAS, συνεκτιμώντας παραμέτρους όπως το βάρος, την εκτιμώμενη περιοχή συντριβής, την πυκνότητα του πληθυσμού στην περιοχή υπεράνω της οποίας επιχειρεί, καθώς και την ακεραιότητα της δομής των συστημάτων του (Σουβλάκης 2019).

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΟΙ ΑΠΟΣΤΟΛΕΣ ΤΩΝ ΣμηΕΑ

Οι αποστολές που δύναται να εκτελέσουν τα ΣμηΕΑ εξαρτώνται από τη μορφολογία τους, τα τεχνικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά τους, τις δυνατότητες αλλά και τις τρωτότητές τους. Η ραγδαία τεχνολογική ανάπτυξη επεκτείνει συνεχώς το είδος των αποστολών που δύναται να εκτελέσουν τα ΣμηΕΑ, αλλά και η αναγκαιότητα εκτέλεσης επιπλέον αποστολών "πιέζουν" την ανάπτυξη της τεχνολογίας προς την εξέλιξή τους. Προκειμένου να γίνει κατανοητός ο τρόπος χρησιμοποίησης των ΣμηΕΑ, κρίνεται σκόπιμη μία σύντομη περιγραφή της τεχνολογίας και της ανατομίας τους.

#### Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ Η ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΤΩΝ ΣμηΕΑ

Τα ΣμηΕΑ στην πιο συνηθισμένη τους μορφή, κατασκευάζονται από ισχυρά και ελαφριά υλικά (με χαμηλό ειδικό βάρος και υψηλή σκληρότητα όπως κράματα αλουμινίου και ανθρακονήματα για τα μεγάλα αεροσκάφη, καθώς και πλαστικό PVC με μεγάλη αντοχή αλλά και αντίσταση στα οξέα για τις μικρότερες κατασκευές), ώστε να μην έχουν αυξημένο βάρος προκειμένου να επιτυγχάνεται μεγαλύτερη αυτονομία ενέργειας, αλλά και ευελιξία κινήσεων. Τα κύρια δομικά στοιχεία που συνθέτουν τα ΣμηΕΑ απαρτίζονται από το Ιπτάμενο όχημα/αεροσκάφος (άτρακτο, σύστημα προώθησης, ελεγκτή πτήσης και μηχανισμό σταθεροποίησης ανάρτησης - φορτίου), το σταθμό ελέγχου (Control Station) και τον Έλεγχο - Επικοινωνία (Control and Communication Link) (Αποσπόρης 2021, σελ 95 - 111).

Η άτρακτος φέρει ενσωματωμένα, πέραν του κινητήρα<sup>6</sup> που είναι αναγκαίος για την πτήση του ΣμηΕΑ, διάφορα ηλεκτρονικά συστήματα με τα οποία επιτυγχάνεται η καθοδήγηση και ο έλεγχος της πτήσης του αεροχήματος (ταχύτητα, ύψος, κατεύθυνση, στάση). Επίσης διαθέτει πηγή ενέργειας (Power Supply) για την τροφοδότηση ηλεκτρικής ενέργειας στον ηλεκτρονικό εξοπλισμό, στο φορτίο και στον εξοπλισμό μεταφοράς δεδομένων. Ανάλογα με το μέγεθος του αεροχήματος, η πηγή ενέργειας μπορεί να παρέχεται από ένα συσσωρευτή ή από

---

<sup>6</sup> Στα ΣμηΕΑ μικρού μεγέθους χρησιμοποιούνται συνήθως ηλεκτροκινητήρες ενώ στα μεγαλύτερα αεροσκάφη υψηλών απαιτήσεων επιλέγονται εμβολοφόροι κινητήρες εσωτερικής καύσης, με συνεχώς αυξανόμενη χρήση τα τελευταία χρόνια και στοβιλοκινητήρων (Jet engines).

τον κινητήρα του αεροχήματος. Ωστόσο, το σημαντικότερο υποσύστημα είναι η διασύνδεση και η μεταφορά δεδομένων (Data Link), καθώς επιτρέπει τη μεταφορά των συλλεχθέντων δεδομένων (βίντεο, IR εικόνας, στοιχείων στοχοποίησης κ.λπ.), από το αερόχημα στον Επίγειο Τερματικό Σταθμό Μεταφοράς Δεδομένων (GDT).

Το Φορτίο, το οποίο αποτελείται από διάφορα αναρτώμενα ατρακτίδια, εξαρτάται από την ανυψωτική (μεταφορική) ικανότητα του αεροχήματος και δύναται να περιλαμβάνει συγκροτήματα καμερών (ημέρας/νύχτας), ραντάρ, αναμεταδότες συστημάτων επικοινωνιών, ατρακτίδια στοχοποίησης (χαρτογράφησης ή ΗΠ), οπλισμό (π.χ. πυραύλους αέρος – εδάφους) κ.λπ. Ο Σταθμός Ελέγχου Εδάφους (GCS) ενός ΣμηΕΑ μπορεί να είναι σταθερός ή κινητός (εποχούμενος ή φορητός) και ελέγχει τόσο το αερόχημα, όσο και το φορτίο του. Ο Επίγειος Τερματικός Σταθμός Μεταφοράς Δεδομένων (GDT) παρέχει την απαιτούμενη επικοινωνία μεταξύ του αεροχήματος και του Σταθμού Ελέγχου Εδάφους (GCS) ενός ΣμηΕΑ. Μπορεί να είναι σταθερός ή κινητός (εποχούμενος ή φορητός) (Cuhadar & Dursun 2016).

Ο έλεγχος του ΜηΕΑ πραγματοποιείται μέσω μίας αμφίδρομης επικοινωνίας, στην οποία η μία κατεύθυνση χρησιμοποιείται για την αποστολή ασύρματων εντολών καθοδήγησης του αεροχήματος από τον Σταθμό Ελέγχου Εδάφους (GCS), μέσω του Επίγειου Τερματικού Σταθμού Μεταφοράς Δεδομένων (GDT) και η άλλη για την ασυρματική τηλεμετρία των δεδομένων πτήσης (Flight Data), μαζί με τα στοιχεία του Φορτίου (π.χ. βίντεο). Ο χειριστής του αεροχήματος και ο χειριστής του φορτίου, μεταδίδουν τις εντολές τους στο αερόχημα από τον Σταθμό Ελέγχου Εδάφους, μέσω του Επίγειου Τερματικού Σταθμού Μεταφοράς Δεδομένων, με τη χρήση δύο ανοδικών συνδέσεων, οι οποίες λειτουργούν σε διαφορετικό εύρος ραδιοσυχνοτήτων<sup>7</sup>. Τα σήματα φτάνουν σε δύο διαφορετικούς δέκτες ραδιοσυχνοτήτων του αεροχήματος και στέλνονται για επεξεργασία στον Η/Υ του (Cuhadar & Dursun 2016). Για την καλύτερη κατανόηση παρουσιάζονται φωτογραφίες των υποσυστημάτων στο Παράρτημα «B».

---

<sup>7</sup> Για την εξασφάλιση της επικοινωνίας, ένα ΣμηΕΑ έχει δύο ανοδικές συνδέσεις (Uplinks) επικοινωνιών, που λειτουργούν σε διαφορετικό εύρος συχνοτήτων προκειμένου να υπάρχει εφεδρικό σύστημα ελέγχου σε περίπτωση που χαθεί η διασύνδεση στη μία μπάντα ραδιοσυχνοτήτων, καθώς και μία καθοδική σύνδεση (Downlink) στις μπάντες C/L/S/Q/KU.

## ΑΠΟΣΤΟΛΕΣ ΣμηΕΑ

Ανάλογα με τα τεχνικά χαρακτηριστικά, τις δυνατότητες και τις τρωτότητες, τα ΣμηΕΑ δύναται να αναλάβουν, αποκλειστικά ή συνδυαστικά, αποστολές Συλλογής Πληροφοριών (Intelligence), Επιτήρησης (Surveillance), Αναγνώρισης (Reconnaissance), Ασφαλείας (Security), Στοχοποίησης (Targeting) και Υποστήριξης (Support).

Συγκεκριμένα, τα ΣμηΕΑ δύνανται να χρησιμοποιηθούν για τη μετάδοση πληροφοριών, εντός μίας Περιοχής Ενδιαφέροντος (ΠΕΝ) σε πραγματικό χρόνο (Real Time – RT) ή με μικρή χρονοκαθυστέρηση (Near Real Time – NRT). Αντίστοιχα, οι αποστολές επιτήρησης μπορεί να περιλαμβάνουν επιτήρηση της φίλιας, ουδέτερης (π.χ. διεθνή ύδατα) ή εχθρικής περιοχής, με σκοπό την αποκάλυψη μη επιθυμητών ενεργειών, από τη λαθραία είσοδο ατόμων μέχρι εχθρικές ενέργειες, παρέχοντας έγκαιρη προειδοποίηση και υνέγερση των φιλιών δυνάμεων. Στις αποστολές αναγνώρισης τα ΣμηΕΑ δύνανται να αναλάβουν αποστολή αναγνώρισης περιοχής, ζώνης ή δρομολογίου, για την έγκαιρη ταυτοποίηση εχθρικών δυνάμεων – κινήσεων, συγκεντρώσεων, θέσεων (Σταθμών Διοίκησης-ΣΔ, Κέντρων Διοίκησης Πυρών-ΚΔΠ, Μονάδων, Περιοχών Διοικητικής Μέριμνας-ΠΔΜ, κ.λπ.), καθώς επίσης και κατά τη διάρκεια αμφίβιων επιχειρήσεων για την αποκάλυψη της εχθρικής διάταξης. Στις αποστολές ασφαλείας, τα ΣμηΕΑ παρέχουν χώρο και δυνατότητα ελιγμών στις ακολουθούσες δυνάμεις ή στις δυνάμεις ασφαλείας, ενώ στις αποστολές στοχοποίησης τα ΣμηΕΑ παρέχουν δυνατότητες αποκάλυψης – αναγνώρισης στόχων, προσδιορισμού συντεταγμένων στόχων και εκτίμησης της αποτελεσματικότητας προσβολών βληθέντων στόχων (Battle Damage Assessment – BDA). Τέλος, μεταξύ των αποστολών υποστήριξης που δύναται να αναλαμβάνουν τα ΣμηΕΑ συμπεριλαμβάνονται η υποστήριξη Διαβιβάσεων (π.χ. λειτουργώντας ως αναμεταδότες, μέσα εκτόξευσης HAM), ελέγχου κυκλοφορίας και υποστήριξης Μηχανικού (π.χ. ελέγχοντας την κατάσταση γεφυρών) κ.ά.

Τα εξοπλισμένα ΣμηΕΑ μπορούν επιπρόσθετα, μεμονωμένα ή μαζικά, να αναλάβουν αποστολές Αεροπορικής Απομόνωσης (Air Interdiction – AI), Εγγύς Αεροπορικής Υποστήριξης – ΕΑΥ (Close Air Support-CAS) και Καταστολής Εχθρικής Αεράμυνας (Suppression of Enemy Air Defense – SEAD).

Αναλυτικότερα, δύναται να διεξάγουν Αεροπορική Απομόνωση με σκοπό να παρακωλύσουν, εκτρέψουν, καθυστερήσουν, καταστρέψουν ή να εξουδετερώσουν τις εχθρικές δυνάμεις. Πιθανοί εχθρικοί στόχοι που προσβάλλονται κατά τις επιχειρήσεις Αεροπορικής Απομόνωσης είναι χώροι συγκεντρώσεως αμφίβιων ή αεροκίνητων δυνάμεων, θέσεις τάξης πυροβολικού (μάχης και πυραυλικού), σταθμοί διοικήσεως, κέντρα επικοινωνιών, κλπ. Αναλαμβάνουν αποστολές Εγγύς Αεροπορικής Υποστήριξης λειτουργώντας τα ίδια ως πλατφόρμες όπλων αέρος – εδάφους ή ενεργώντας ως μονάδα ελέγχου αεροσκαφών (Forward Air Controller – FAC), ενώ δύναται να χρησιμοποιηθούν για την καταστολή της εχθρικής αεράμυνας προσβάλλοντας στόχους (A/A όπλων) υψηλού ρίσκου για τα φίλια αεροσκάφη ή ως προπομπός επερχόμενων αεροσκαφών με αποστολή SEAD.

### **Παράγοντες Σχεδίασης Αποστολών – Περιορισμοί ΣμηΕΑ**

Οι παράγοντες που λαμβάνονται υπόψη κατά τη σχεδίαση μίας αποστολής ΣμηΕΑ είναι ο εχθρός, ο καιρός, το έδαφος, το οπτικό φορτίο<sup>8</sup> του συστήματος και ο χρόνος (NATO ATP 3.3.7.1 2014, 1-1 - 1-6).

Η μορφολογία του εδάφους παίζει πρωτεύοντα ρόλο στην αποτελεσματικότητα τόσο των φερόμενων αισθητήρων, όσο και στη Διοίκηση και Έλεγχο (Δ-Ε) του ΣμηΕΑ. Ανθρώπινες κατασκευές όπως γραμμές υψηλής τάσης, ανεμογεννήτριες, κεραίες κινητής τηλεφωνίας και γενικότερα εγκαταστάσεις που δημιουργούν ηλεκτρομαγνητικά πεδία, μπορούν να μειώσουν την αποτελεσματικότητα Δ-Ε των ΣμηΕΑ. Από την άλλη πλευρά, το επίπεδο έδαφος, καθώς και οι υδάτινες επιφάνειες διευκολύνουν τη Δ-Ε των ΣμηΕΑ, ενώ αντίθετα το ορεινό έδαφος και η έντονη βλάστηση μπορεί να προκαλέσουν απώλεια του σήματος ελέγχου του μηΕΑ (UA) και επομένως απαιτούν πολλαπλούς σταθμούς ελέγχου (Ground Control Stations – GCS), επίγειους ή εναέριους αναμεταδότες ή/και πολλαπλές δορυφορικές συνδέσεις, για την εξασφάλιση της Δ-Ε του ΣμηΕΑ.

Οι επικρατούσες καιρικές συνθήκες επηρεάζουν αισθητά τις επιχειρήσεις των ΣμηΕΑ και ιδιαίτερα αυτές της Κλάσης Ι. Ο άνεμος, τα ακραία επίπεδα θερμοκρασίας, ο υετός, η ομίχλη και η χαμηλή νέφωση υποβαθμίζουν τις δυνατότητες πτήσης των ΣμηΕΑ, αλλά και την αποτελεσματικότητα του οπτικού

---

<sup>8</sup> Ως οπτικό φορτίο ενός ΣμηΕΑ νοείται το σύνολο των εγκατεστημένων σε αυτό αισθητήρων.

τους φορτίου. Το είδος του οπτικού φορτίου που φέρουν τα ΣμηΕΑ υπόκειται κι'αυτό σε περιορισμούς. Ανάλογα με το είδος του φερόμενου οπτικού φορτίου κάθε ΣμηΕΑ, ο χειριστής του μπορεί να επιλέξει για χρήση τον αισθητήρα που παρέχει την καλύτερη ανάλυση εικόνας, για την εκπλήρωση της αποστολής.

Ο εχθρός αποτελεί επίσης καθοριστικό παράγοντα κατά τη σχεδίαση μίας αποστολής ΣμηΕΑ. Τα μηΕΑ των ΣμηΕΑ πρέπει να αποφεύγουν εχθρικές περιοχές που προστατεύονται από πυκνή αντιαεροπορική άμυνα, αν και γενικά είναι δύσκολη η κατάρριψη ενός μηΕΑ. Ωστόσο, οι εχθρικές δυνατότητες A/A άμυνας και HAM πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη κατά τη σχεδίαση της διαδρομής - ύψους πτήσης και καθορισμού του σημείου εκτόξευσης και περισυλλογής ενός μηΕΑ.

Τέλος, ο παράγοντας χρόνος διαδραματίζει με τη σειρά του σημαντικό ρόλο στη σχεδίαση μίας αποστολής ΣμηΕΑ. Η κύρια διαφορά χρησιμοποίησης ενός ΣμηΕΑ για την εκτέλεση αποστολών συλλογής πληροφοριών, αναγνώρισης, επιτήρησης, στοχοποίησης και ασφαλείας (ISTAR) και των αντίστοιχων επίγειων (οπλικών) συστημάτων, είναι η χρησιμοποίηση της τρίτης διάστασης του πεδίου της μάχης, η οποία απαιτεί έλεγχο και διαχείριση του εναέριου χώρου (EDEX), για το διαχωρισμό των μηΕΑ από τους άλλους χρήστες. Κατά συνέπεια, ο απαιτούμενος χρόνος για τη σχεδίαση μίας αποστολής είναι αυξημένος. Επιπρόσθετα, τα ΣμηΕΑ απαιτούν περισσότερο χρόνο συντήρησης μεταξύ των αποστολών τους. Συνεπώς, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι απαιτείται σημαντικός χρόνος μεταξύ της εκτέλεσης μίας αποστολής ΣμηΕΑ και της ετοιμότητας του συστήματος για την ανάθεση μίας νέας (ειδικά για τα ΣμηΕΑ Κλάσης II/III) (NATO ATP 3.3.7.1 2014, 1-1 - 1-6).

## **ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΩΝ ΣμηΕΑ**

Πρωταρχικό πλεονέκτημα των ΣμηΕΑ είναι ότι λειτουργούν χωρίς πιλότο εντός του σκάφους, μειώνοντας τις φίλιες ανθρώπινες απώλειες. Αυτό, από μόνο του, καθιστά τα ΣμηΕΑ ιδανικά για την εκτέλεση αποστολών υψηλού κινδύνου (Αποσπόρης 2020, 286) και παράλληλα χαμηλώνει το επίπεδο χρήσης της "παραδοσιακής" στρατιωτικής ισχύος. Επιπρόσθετα, η έλλειψη προσωπικού επιτρέπει την κατασκευή των ΣμηΕΑ με ευέλικτα υλικά, μειώνοντας τον όγκο και το

βάρος του, και επιτυγχάνοντας μεγαλύτερη διάρκεια πτήσης (CRS 2022). Παράλληλα, παρουσιάζουν μεγαλύτερα ποσοστά επιβιωσιμότητας, λόγω του μικρότερου ίχνους εντοπισμού τους.

Επίσης, αποτελούν σαφώς οικονομικότερη εναλλακτική από τα επανδρωμένα αεροσκάφη, δίνοντας τη δυνατότητα να αναπτυχθούν σε μεγαλύτερα αριθμητικά μεγέθη και να επιτύχουν κορεσμό της άμυνας του αντιπάλου. Πέραν αυτών, τα ΣμηΕΑ αποτελούν μια ολοκληρωμένη λύση για την εκτέλεση ποικίλων αποστολών όπως ISTAR (Αποσπόρης 2020, 287), με σαφή συγκριτικά πλεονεκτήματα έναντι των επανδρωμένων αεροσκαφών, ενώ μπορούν να επιχειρούν και σε περιοχές μη προσβάσιμες σε επανδρωμένα αεροσκάφη (DCDC 2017), όπως και σε μολυσμένο περιβάλλον (nuclear – biological - chemical).

Πλεονέκτημα επίσης αποτελεί το γεγονός ότι, το προσωπικό χειρισμού των ΣμηΕΑ δεν υπόκεινται σε συναισθηματικούς (φόβος, αγωνία) και φυσιολογικούς περιορισμούς (κόπωση, επιταχύνσεις), οι οποίοι επηρεάζουν την αποστολή στα επανδρωμένα αεροσκάφη. Επίσης, διακρίνονται για τη μεγάλη ακρίβεια παρεχομένων πληροφοριών, ενώ έχουν δυνατότητα παροχής εικόνας σε “πραγματικό” ή “πλησίον του πραγματικού χρόνου” (near real time). Η επιχειρησιακή τους αξιοποίηση δεν παρουσιάζει κλαδικές ιδιαιτερότητες και οι πληροφορίες - εικόνα που παρέχουν είναι εύκολα αξιοποιήσιμες χωρίς πρόσθετες απαιτήσεις και χρονοβόρες εκπαιδεύσεις.

Πρόσθετο πλεονέκτημα αποτελεί το κόστος συντήρησης, το οποίο είναι σημαντικά χαμηλότερο, συγκρινόμενο με το αντίστοιχο ενός επανδρωμένου Α/Φ, καθότι χρειάζονται ελάχιστα καύσιμα, λιγότερα ανταλλακτικά και ολιγομελές τεχνικό προσωπικό. Επίσης, δεν απαιτείται η ύπαρξη μονίμων και δαπανηρών εγκαταστάσεων. Σύμφωνα με επίσημα στοιχεία της πολεμικής αεροπορίας των ΗΠΑ, ένας χειριστής F-16 εκτελεί σε ετήσια βάση από διακόσιες έως τριακόσιες ώρες πτήσης, ενώ ένας χειριστής ΣμηΕΑ επιχειρεί κατά μέσο όρο από εννιακόσιες έως χίλιες εκατό ώρες το χρόνο, δηλαδή τουλάχιστον τριπλάσιες ώρες πτήσης. Ωστόσο, το λειτουργικό κόστος ενός ΣμηΕΑ κυμαίνεται σε μερικές εκατοντάδες χιλιάδες δολάρια, ενώ το αντίστοιχο ενός επανδρωμένου αεροσκάφους ανέρχεται σε αρκετές δεκάδες εκατομμύρια δολάρια (Στρατηγική 2015, 18).

Στα πλεονεκτήματα των ΣμηΕΑ πρέπει να συμπεριληφθεί και το κόστος εκπαίδευσης και διαρκούς επιμόρφωσης των χειριστών, το οποίο είναι κατά πολύ χαμηλότερο από το αντίστοιχο των ιπταμένων. Μια εσωτερική μελέτη που συντάχθηκε από την πολεμική αεροπορία των ΗΠΑ, στα τέλη της περασμένης δεκαετίας αποκαλύπτει ότι η διαδικασία εκπαίδευσης και συνεχούς επιμόρφωσης ενός χειριστή ΣμηΕΑ ανέρχεται στο ποσό των 135.000 δολαρίων, ενώ το αντίστοιχο ενός χειριστή μαχητικού σε τουλάχιστον 2 εκατομμύρια δολάρια, ήτοι σχεδόν είκοσι φορές μεγαλύτερο. Σύμφωνα με την ίδια μελέτη, μια ενδεχόμενη αντικατάσταση αριθμού πιλότων με χειριστές ΣμηΕΑ θα περιόριζε το κόστος εκπαίδευσης κατά 1,5 δισεκατομμύρια δολάρια, σε ετήσια βάση (Στρατηγική 2015, 20).

Επιπλέον λόγω της φύσης τους, καθίστανται εύπλαστες (Pong 2022), παρέχοντας την δυνατότητα να προσθαφαιρούνται εξαρτήματα για την εξυπηρέτηση ποικίλων αναγκών, τόσο σε περίοδο ειρήνης όσο και σε περιόδους έντασης, κρίσης και πολέμου, χωρίς να γίνεται εύκολα αντιληπτή η δράση τους ή η χώρα προέλευσής τους. Παράλληλα, έχουν τη δυνατότητα να ενεργούν σε σμήνωση ή σε συνεργασία με επανδρωμένα αεροσκάφη, πολλαπλασιάζοντας τις ικανότητες. Σημαντική είναι επίσης και η δυνατότητα που παρέχουν για εκτέλεση μυστικών και διπλωματικών επιχειρήσεων, κατασκοπείας, ψυχολογικών επιχειρήσεων καθώς και η λειτουργία τους ως πυγμαχικό (IAI 2022), γνωστά ως "περιπλανόμενα πυρομαχικά" ή " drone καμικάζι". Τέλος, η ολοένα αυξανόμενη ενσωμάτωση εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης στα ΜηΕΑ (Theweek 2021), απαλλάσσουν ενεργό προσωπικό που δύναται να χρησιμοποιηθεί σε άλλες σημαντικές στρατιωτικές αποστολές.

## **ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΩΝ ΣμηΕΑ**

Τα ΣμηΕΑ, σε σύγκριση με τα επανδρωμένα οχήματα, έχουν τη δυνατότητα μεταφοράς μικρότερου ωφέλιμου φορτίου και επομένως μικρότερη μεταφερόμενη ισχύς πυρός, ενώ προς το παρόν, έχουν μικρή ταχύτητα πτήσεως, με αποτέλεσμα όταν εντοπίζονται να παρουσιάζουν σχετικά μεγάλο χρόνο παραμονής στα αντιαεροπορικά πυρά. Επιπρόσθετα στην περίπτωση εντοπισμού τους από αεροσκάφη ή ελικόπτερα παρουσιάζουν μικρή επιβιωσιμότητα. Ωστόσο, το βασικότερο μειονέκτημα των ΣμηΕΑ είναι ότι καθίστανται εξαιρετικά ευάλωτα σε



αντίμετρα των αντιπάλων, κατά δύο τρόπους. Πρώτον, μέσω της διεξαγωγής ΗΠ, που επηρεάζει τη σύνδεση μεταξύ αεροσκάφους και απομακρυσμένου χειριστή και δεύτερον από τη στόχευση με αντιαεροπορικά πυρά. Η ραδιοζεύξη, η οποία είναι βασική προϋπόθεση για την τηλεκατεύθυνση των ΣμηΕΑ από τον απομακρυσμένο χειριστή είναι ευάλωτη σε τρία ηλεκτρονικά αντίμετρα, γνωστά διεθνώς με τους όρους *hacking*, *jamming* και *spoofing*<sup>9</sup> (Sternstein 2015). Στα μειονεκτήματα συγκαταλέγονται επίσης, ο υψηλός βαθμός ατυχημάτων (CRS 2022), το σημαντικό ποσοστό βλαβών τους, η αδυναμία λειτουργίας υπό αντίξοες καιρικές συνθήκες (Austin,2010), η έλλειψη επιχειρησιακών εμπειριών που κατέχουν οι πιλότοι, καθώς επίσης οι υψηλές ανάγκες για κατανάλωση της ζώνης συχνοτήτων (DCDC 2017) που στερούν πόρους από άλλες απαραίτητες στρατιωτικές εφαρμογές.

Λαμβάνοντας υπόψη τους παραπάνω παράγοντες, τα ΣμηΕΑ έχουν αναλάβει πλέον επιχειρησιακές αποστολές - χρήσεις και στους τρεις κλάδους των ΕΔ (στρατό, ναυτικό, αεροπορία) εκτελώντας μια πλειάδα στρατιωτικών ρόλων όπως, αναγνώριση, επιτήρηση της εχθρικής δραστηριότητας, παρακολούθηση πυρηνικής - βιολογικής ή χημικής μόλυνσης (NBC), καθορισμό στόχων και παρακολούθηση, εντοπισμό και καταστροφή ναρκών ξηράς, σκίαση εχθρικών στόλων, προσέλκυση παραπλανητικών βλημάτων από την εκπομπή τεχνητών υπογραφών, αναμετάδοση ραδιοφωνικών σημάτων, προστασία λιμανιών από υπεράκτιες επιθέσεις, τοποθέτηση και παρακολούθηση σηματοδύρων σόναρ και πιθανώς άλλων μορφών ανθυποβρυχίων, παρακολούθηση μεγάλης εμβέλειας και μεγάλου υψομέτρου, εμπλοκή και καταστροφή συστήματος ραντάρ, ασφάλεια βάσης αεροδρομίου, εκτίμηση ζημιών αεροδρομίου, εξάλειψη βομβών που δεν έχουν εκραγεί κ.α. (Austin,2010). Μία προσεκτική ανάλυση της χρησιμοποίησης των ΣμηΕΑ σε πρόσφατους πολέμους - συγκρούσεις αναδεικνύει τον αναβαθμισμένο και πολύπλευρο ρόλο που ήδη ασκούν τα ΣμηΕΑ στα σύγχρονα πεδία μαχών.

---

<sup>9</sup> Το *hacking* αναφέρεται στο «σπάσιμο» του απόρρητου κώδικα, με τον οποίο κρυπτογραφούνται τα ηλεκτρομαγνητικά σήματα επικοινωνίας σκάφους-απομακρυσμένου χειριστή, το *spoofing* είναι το επόμενο στάδιο του *hacking*, κατά το οποίο ο αντίπαλος εκπέμπει σήματα κωδικοποιημένα με τον ίδιο τρόπο, έτσι ώστε να αποκτήσει τον τηλεχειρισμό του συστήματος και το *jamming* αφορά στην εκπομπή σημάτων που παρεμβάλλονται στη συχνότητα της ραδιοζεύξης, προκαλώντας παράσιτα και καθιστώντας αδύνατη την επικοινωνία σκάφους-απομακρυσμένου χειριστή. Ο ΗΠ συχνά επικεντρώνεται και στην επικοινωνία του ΣμηΕΑ με το δορυφόρο που του παρέχει σήματα θέσης, με σκοπό να προκαλέσει στο σύστημα απώλεια προσανατολισμού (Sternstein 2015).

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΠΕΡΙΠΤΩΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΠΡΟΣΦΑΤΩΝ ΣΥΓΓΡΟΥΣΕΩΝ**

### **ΓΕΝΙΚΑ**

Η αρχική συστηματική χρησιμοποίηση των Μη Επανδρωμένων Αεροχημάτων σε πρόσφατες πολεμικές επιχειρήσεις, αφενός κατέδειξε τα επιχειρησιακά τους πλεονεκτήματα και αφετέρου τα μεγάλα περιθώρια εξέλιξης και χρησιμοποίησής τους στην εκτέλεση ποικίλων πολεμικών αποστολών. Κάθε σύγκρουση, στην οποία χρησιμοποιήθηκαν ΣμηΕΑ, συντέλεσε στην εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων που προώθησαν την εξέλιξη των δυνατοτήτων τους, την μείωση των περιορισμών τους και αποτέλεσαν χρήσιμο οδηγό για την επιχειρησιακή αξιοποίησή τους στις αμέσως επόμενες συγκρούσεις.

### **Ο ΠΟΛΕΜΟΣ ΤΟΥ ΒΙΕΤΝΑΜ**

Ο πόλεμος του Βιετνάμ, παρόλο που δεν συμπεριλαμβάνεται στις σύγχρονες επιχειρήσεις, ωστόσο αξίζει να αναφερθεί καθώς αποτέλεσε μία έντονη τεχνολογικά σύγκρουση, η οποία πραγματοποιήθηκε με εξελιγμένα ηλεκτρονικά συστήματα της εποχής, που περιλάμβαναν από απομακρυσμένους αισθητήρες που κατέγραφαν τις εχθρικές κινήσεις μέχρι και μη επανδρωμένα αεροσκάφη που ίπταντο πάνω από εχθρικό έδαφος. Ενώ τα πρώτα χρόνια του πολέμου χρησιμοποιήθηκαν μη επανδρωμένα αεροχήματα-στόχοι, από το 1962 εμφανίστηκαν τα πρώτα μη επανδρωμένα αεροσκάφη επιτήρησης των ΗΠΑ, τα οποία έγιναν γνωστά με διάφορες στρατιωτικές ονομασίες όπως Ryan 147, AQM -34 και Lightning Bug.

Από το 1965 έως και τη λήξη του πολέμου (1975), το Lightning Bug χρησιμοποιήθηκε ευρύτατα εκτελώντας περίπου 3.500 αποστολές. Οι αποστολές αυτές αποτελούσαν κυρίως αναγνώρισης και φωτογράφισης, πληροφοριών, υποκλοπής ηλεκτρομαγνητικών και ηλεκτρονικών σημάτων (elint/SIGINT), δημιουργίας παρεμβολών στις συχνότητες λειτουργίας των ραντάρ των αντίπαλων αντιαεροπορικών (jamming), δημιουργίας προστατευτικού νέφους γύρω από τα φιλιά βομβαρδιστικά (chaff corridors), καθώς και ρίψεων προπαγανδιστικών φυλλαδίων στα πλαίσια του πληροφοριακού και ψυχολογικού πολέμου. Ενώ το Lightning Bug δεν έφερε οπλισμό θεωρείται ότι εμμέσως κατέρριψε αρκετά εχθρικά αεροσκάφη, αφού τα τελευταία στην προσπάθειά τους να αναγνωρίσουν και να

αναχαιτίσουν το Lightning Bug είτε καταρρίπτονταν από φίλια αντιαεροπορικά πυρά, είτε έπεφταν μόνα τους στην προσπάθειά τους να πραγματοποιήσουν ελιγμούς αποφυγής (Ehrhard 2010).

Παρόλο που το Lightning Bug ακολουθούσε προγραμματισμένο δρομολόγιο κατά τη διάρκεια του οποίου λάμβανε συνεχώς φωτογραφίες με κάμερα υψηλής ευκρίνειας, ωστόσο εξαιτίας της χαμηλής τεχνολογίας της εποχής απαιτούνταν χρόνος που άγγιζε τις 24 ώρες για την επεξεργασία τους, με αποτέλεσμα η πληροφόρηση να είναι περισσότερο στρατηγικού τύπου παρά τακτική ανίχνευση και αναγνώριση. Πλέον όμως της αποστολής αναγνώρισης το μη επανδρωμένο αεροσκάφος είχε ως αποστολή και την ανίχνευση των συχνοτήτων λειτουργίας των αντιαεροπορικών πυραύλων SA-2 (που οι Σοβιετικοί είχαν παραχωρήσει στις δυνάμεις του Βόρειου Βιετνάμ). Το μη επανδρωμένο αεροσκάφος αποσκοπούσε στο να εγκλωβιστεί και να καταρριφθεί από τους SA-2, έχοντας όμως προλάβει να στείλει τη συχνότητα λειτουργίας του αντιαεροπορικού, μέσω ραδιοζεύξης σε ένα επανδρωμένο αεροσκάφος, το οποίο πετούσε σε απόσταση ασφαλείας. Με τη συλλογή της πληροφορίας αυτής υπήρχε δυνατότητα δημιουργίας συστημάτων παρεμβολών για τα συγκεκριμένα αντιαεροπορικά. Επιπρόσθετα, τα ΣμηΕΑ χρησιμοποιούνταν για τη ρίψη προπαγανδιστικών φυλλαδίων αλλά και για αποστολές εκτίμησης βομβαρδισμών<sup>10</sup> (Αποσπόρης 2020, σελ 272 - 274).

## **Ο ΠΟΛΕΜΟΣ ΤΟΥ ΚΟΛΠΟΥ**

Κατά τη διάρκεια του πολέμου στον Κόλπο και τις επιχειρήσεις "Ασπίδα της ερήμου" και "Καταιγίδα της ερήμου" (Desert Storm) στο Ιράκ, τόσο Οι ΗΠΑ και οι σύμμαχοί τους όσο και οι ιρακινές δυνάμεις, χρησιμοποίησαν μη επανδρωμένα αεροσκάφη σε διαφορετικές αποστολές, για σκοπούς τακτικής πληροφόρησης επιτήρησης, ανιχνεύσεις, αλλά και εκτίμησης ζημιών. Από την πλευρά των ΗΠΑ

---

<sup>10</sup> Οι φωτογραφίες που συλλέχθηκαν κατά την εκτίμηση των βομβαρδισμών χρησιμοποιήθηκαν και κατά την έρευνα του Κογκρέσου σχετικά με την ακρίβεια της εκστρατείας αυτής και τις παράπλευρες απώλειες που προκάλεσε. Με αυτόν τον τρόπο καταγράφηκε η πρώτη δημόσια παραδοχή ότι οι ΗΠΑ χρησιμοποίησαν μη επανδρωμένα αεροσκάφη στον πόλεμο του Βιετνάμ. (Αποσπόρης 2020, σελ 274).

χρησιμοποιήθηκαν 6 λειτουργικά συστήματα RQ2 Pioneer συμπεριλαμβανομένων 40 μη επανδρωμένων αεροσκαφών, τα οποία αναπτύχθηκαν στον Περσικό Κόλπο για να υποστηρίξουν τον Αμερικανικό στρατό, το Ναυτικό και τους πεζοναύτες. Πραγματοποίησαν πάνω από 500 αποστολές και περίπου 1.600 ώρες πτήσης υποστηρίζοντας τις επιχειρήσεις και παρέχοντας κρίσιμες πληροφορίες. Παρείχαν επίσης σημαντική βοήθεια στη ναυαρχίδα του Πολεμικού Ναυτικού, το πολεμικό πλοίο USS LOWA, στην στόχευση εχθρικών στόχων, διευκολύνοντας με αυτόν τον τρόπο την εξασθένιση της άμυνας κατά μήκος των ακτών του Κουβέιτ και παρέχοντας παράλληλα εκτίμηση των ζημιών. Επιπλέον, τα Pioneer χρησιμοποιήθηκαν από το Ναυτικό για την αποκάλυψη και τον έλεγχο ναρκοθετημένο περιοχών, ενώ αντίστοιχα οι πεζοναύτες τα χρησιμοποίησαν για να κατευθύνουν τις αεροπορικές επιθέσεις των αεροσκαφών AV-8B Harriers αλλά και για να διεξάγουν αναγνώριση, με σκοπό την υποστήριξη των Ειδικών Επιχειρήσεων ((Ehrhard 2010; Αποσπόρης 2020, σελ 274 - 277).

Χαρακτηριστική ήταν η περίπτωση που περιέγραψαν τα MME ως την "πρώτη στην ιστορία παράδοση σε ρομπότ". Αφορούσε ένα συγκεκριμένο περιστατικό<sup>11</sup>, μεταξύ άλλων παρόμοιων που είχαν αναφερθεί, όπου ιρακινοί στρατιώτες στη θεά του Pioneer που τους είχε εντοπίσει και φωτογραφίσει, τρομοκρατήθηκαν και άρχισαν να ανεμίζουν αυτοσχέδιες "λευκές σημαίες" σε ένδειξη της προθέσεως τους να παραδοθούν, καθώς γνώριζαν ότι στα επόμενα λεπτά θα δέχονταν καταιγισμό πυρών από τις αμερικανικές δυνάμεις.

Από τις Ευρωπαϊκές χώρες, οι ένοπλες δυνάμεις της Γαλλίας και της Μεγάλης Βρετανίας χρησιμοποίησαν τα μη επανδρωμένα αεροσκάφη bombardier CL-89, τα οποία πήραν μέρος σε περισσότερο από 12 επιτυχημένες επιχειρησιακές αποστολές πάνω από τα εδάφη του Κουβέιτ και του Ιράκ. Οι συγκεκριμένες αυτές αποστολές πραγματοποιήθηκαν για την παροχή πληροφοριών περί ιρακινών στόχων και διευκόλυνσης της στόχευσής τους από τις αμερικάνικες, αιγυπτιακές και βρετανικές δυνάμεις που χρησιμοποιούσαν εναέρια η επίγεια συστήματα.

---

<sup>11</sup> Το περιστατικό αυτό εντασσόταν και στο γενικότερο πλαίσιο της παρουσίασης και προβολής του πολέμου του Κόλπου ως του πρώτου πολέμου υψηλής τεχνολογίας που αποδείκνυε την τεχνολογική ανωτερότητα των ΗΠΑ.

Αντίστοιχα, το Ιράκ το οποίο είχε ξεκινήσει την κατασκευή μη επανδρωμένων αεροσκαφών από τα τέλη της δεκαετίας του 1980, με την ανάπτυξη μικρών τηλεχειριζόμενο πειραματικών οχημάτων και στη συνέχεια, από το 1990 με την μετατροπή ενός μαχητικού αεροσκάφους MIG-21 σε τηλεχειριζόμενο μη επανδρωμένο αεροσκάφος, κατάφερε έπειτα από πολλαπλές προσπάθειες την κατασκευή του πρώτου πλήρως αυτόνομου μη επανδρωμένου αεροσκάφους Al Musayara-20, γνωστό ως RPV-20 ή UAV-20. Στις υπόψη επιχειρήσεις οι Ιρακινοί χρησιμοποίησαν επιπλέον το Makareb-1000 και το Sahreb-1 & 2 (Αποσπόρης 2020, σελ 274 - 277).

## **Ο ΠΟΛΕΜΟΣ ΤΟΥ ΚΟΣΟΒΟΥ**

Το NATO, ήδη από το 1994 μέχρι και την έναρξη της επιχείρησης Allied Force, εκτελούσε πτήσεις ΣμηΕΑ (Predator, Pioneer και Bombardier CL-289) πάνω από τη Βοσνία για επιτήρηση και συλλογή Πληροφοριών. Οι πληροφορίες και το φωτογραφικό υλικό που συνέλεγαν αποστέλλονταν στο διακλαδικό κέντρο ανάλυσης στην Αγγλία (joint analysis Center in Molesworth) για περαιτέρω επεξεργασία και αξιοποίηση, προκειμένου να έχουν πλήρη εικόνας της εξελισσόμενης κατάστασης.

Η επιχείρηση Allied Force, που διήρκησε από τις 23 Μαρτίου έως τις 10 Ιουνίου 1999, χαρακτηρίστηκε από τη μεγαλύτερη παρουσία και αξιοποίηση ΣμηΕΑ στη στρατιωτική ιστορία έως τότε. Από τις ΗΠΑ συμμετείχαν 5 Predators της Πολεμικής Αεροπορίας και 8 Hunters του στρατού ξηράς, τα οποία μεταστάθμευαν και επιχειρούσαν από τα Σκόπια και την Τούζλα της Βοσνίας αντίστοιχα. Η Γερμανία είχε στείλει Bombardier CL-289 στο Τέτοβο και η Γαλλία είχε διαθέσει τα ΣμηΕΑ Bombardier CL-289 και Crecerelle, τα οποία επιχειρούσαν από το Κουμάνοβο. Η Μεγάλη Βρετανία με τη σειρά της, συμμετείχε με τα ΣμηΕΑ Phoenix, ενώ στη συνέχεια της επιχείρησης προστέθηκαν και τα Pioneer του αμερικανικού Πολεμικού Ναυτικού που βρισκόταν στο πλοίο USS Ponce, το οποίο έπλεε στην Αδριατική θάλασσα. Ωστόσο, από την αρχή της επιχείρησης υπήρξε μία αλλαγή στην φιλοσοφία εκμετάλλευσης των ΣμηΕΑ καθώς, πέρα από τον κλασικό ρόλο της επιτήρησης και της συλλογής πληροφοριών χρησιμοποιήθηκαν και σε άμεσο συντονισμού με τις τρέχουσες επιχειρήσεις (Ehrhard 2010).

Η πρόκληση που οι συμμαχικοί στρατιωτικοί διοικητές αντιμετώπιζαν ήταν η αποτελεσματική αποκάλυψη και στοχοποίηση των εχθρικών θέσεων, καθώς εξαιτίας της περιορισμένης παρουσίας συμμαχικών δυνάμεων εδάφους οι Σερβικές δυνάμεις μετακινούσαν και απέκρυπταν τα οπλικά τους συστήματα μέσα σε σπίτια, αποθήκες και αγρούς, αλλά και σε κατοικημένες περιοχές. Επιπλέον, λόγω του ότι αφενός η σερβική αντιαεροπορική άμυνα δεν ήταν εφικτό να αποκαλυφθεί, αφού ήταν παθητική και καλά κεκαλυμμένη και αφετέρου επειδή η κοινή γνώμη δεν άφηνε περιθώρια για ανθρώπινες απώλειες, οι διοικητές του NATO είχαν θέσει ως ελάχιστο όριο πτήσης τα 15.000 πόδια για όλα τα ΣμηΕΑ. Όμως, καθώς οι δυνατότητες των αισθητήρων των επανδρωμένων αεροσκαφών ήταν περιορισμένες σε υψόμετρα άνω των 15.000 ποδιών, η εκμετάλλευση των ΣμηΕΑ σε χαμηλότερα ύψη αποτέλεσε την ιδανική λύση. Τα ΣμηΕΑ Predator και Hunter ήταν τα μονά που είχαν την δυνατότητα αποστολής στο στρατηγείο του NATO σχεδόν πραγματικής εικόνας, παρότι η ταχύτητα και το εύρος επικοινωνίας μέσω δορυφόρου ήταν περιορισμένο για εκείνη την περιοχή. Ωστόσο, έπειτα από τον λανθασμένο βομβαρδισμό αμάχων, το NATO προχώρησε σε αυστηρότερους κανόνες για την διευκρίνιση των στόχων επιβάλλοντας διπλή επιβεβαίωση, είτε μέσω κάποιου προωθημένου ιπτάμενου μέσου, είτε μέσω κάποιας φωτογραφίας από μη επανδρωμένο αεροσκάφος (Αποσπόρης 2020, σελ 277 - 280).

Τα ΣμηΕΑ, εκτός από τις παραπάνω αποστολές, χρησιμοποιήθηκαν επίσης και σε αποστολές υποστήριξης των ειδικών δυνάμεων που επιχειρούσαν στο έδαφος, αλλά και σε αποστολές έρευνας και διάσωσης μάχης. Επίσης, πολύ σημαντική ήταν και η συμβολή τους με τη ψυχολογική πίεση που ασκούσαν στους αντίπαλους στρατιώτες, οι οποίοι γνώριζαν ότι αμέσως μετά την εμφάνιση των ΣμηΕΑ θα ακολουθούσαν βομβαρδισμοί.

Στην ανάλυση του NATO για την επιχειρησιακή εκμετάλλευση των ΣμηΕΑ στην επιχείρηση αυτή, συζητήθηκαν εκτενώς οι δυσμενείς επιπτώσεις που είχαν οι καιρικές συνθήκες στην αποτελεσματικότητα των ΣμηΕΑ, καθώς και το ορεινό ανάγλυφο του εδάφους, το οποίο αφενός δημιουργούσε αναταράξεις και αποτελούσε συνεχή απειλή για την πτήση, αλλά και αφετέρου περιόριζε τις

δυνατότητες επικοινωνίας<sup>12</sup> τους με τον σταθμό ελέγχου. Σημαντικός επίσης παράγοντας, που εκτιμήθηκε από την εκμετάλλευση των ΣμηΕΑ, ήταν η ταχύτητα με την οποία παρείχαν εικόνα και αντίληψη της κατάστασης στους συμμαχικούς διοικητές, είτε προ της επιθέσεως για την εξασφάλιση της επιτυχία της, είτε μετά την επίθεση ώστε να εξεταστούν τα αποτελέσματα και να προγραμματιστεί νέα επίθεση εάν αυτό απαιτείτο.

Στην συγκεκριμένη επιχείρηση οι συμμαχικές απώλειες υπολογίζονται σε 24 ΣμηΕΑ, οι οποίες προκλήθηκαν από βλάβες ή παρεμβολές, αλλά κυρίως από τις προχωρημένες τεχνικές που οι σερβικές δυνάμεις είχαν αναπτύξει για την αντιμετώπισή τους. Έχοντας πληροφορίες για τις θέσεις απογειώσεων- εκτοξεύσεις των ΣμηΕΑ και προβλέποντας το ίχνος πτήσης τους, τοποθετούσαν σκοπευτές που τα κατέρριπταν είτε με πυροβόλα όπλα είτε με θερμικά βλήματα. Επίσης, οι σερβικές δυνάμεις χρησιμοποίησαν και μία άλλη τακτική για την αντιμετώπιση των συμμαχικών ΣμηΕΑ που ήταν η απογείωση ενός ελικοπτέρου μεταφοράς προσωπικού (Mil Mi-8), το οποίο εκμεταλλευόμενο το ανάγλυφο του εδάφους κατέρριπτε ΣμηΕΑ με το πυροβόλο του 7,62 χιλ.

Συμμαχικά ΣμηΕΑ χρησιμοποιήθηκαν επίσης και μετά το τέλος της εν λόγω επιχείρησης για τη συλλογή πληροφοριών και την εξασφάλιση της ειρήνης μέσω της συνθήκης που είχε υπογραφεί. (Αποσπόρης 2020, σελ 277 - 280).

## **Ο ΠΟΛΕΜΟΣ ΣΤΟ ΑΦΓΑΝΙΣΤΑΝ**

Ο πόλεμος στο Αφγανιστάν θεωρείται η σύγκρουση που έφερε την ωρίμανση των ΣμηΕΑ και ανέδειξε τις δυνατότητές τους. Το κατ' εξοχή ΣμηΕΑ που χρησιμοποιήθηκε και σε διαφορετικούς ρόλους ήταν το Predator. Η ικανότητα του να στέλνει σε πραγματικό χρόνο πληροφορίες σε οποιοδήποτε μέρος του κόσμου, διαμέσου ενός δορυφορικού συστήματος ζεύξης δεδομένων (data link), αποτέλεσε το κύριο πλεονέκτημά του. Ωστόσο, η σημαντικότερη στιγμή στην ιστορία του Predator ήταν όταν χρησιμοποιήθηκε ως οπλισμένο ΣμηΕΑ, όπου πρόσβαλε χερσαίους στόχους, με πυραύλους AGM-114 Hellfire.

---

<sup>12</sup> Για την εξασφάλιση αδιάλειπτης επικοινωνίας και οπτικής επαφής των μη επανδρωμένων αεροσκαφών με τον σταθμό ελέγχου τα Hunter πετούσαν ανά ζεύγος, με το ένα από αυτά να έχει το ρόλο του "αναμεταδότη επικοινωνιών" και το δεύτερο να εκτελεί την αποστολή του (Αποσπόρης 2020, σελ 279).

Μάλιστα, εξαιτίας της πλήρους αποτυχίας της πρώτης εκτόξευσης πυραύλου Hellfire, τον Οκτώβριο του 2001, που στόχο είχε την εξόντωση του τότε ανώτατου διοικητή των Ταλιμπάν, Μουλά Ομάρ, το πρόγραμμα των εξοπλισμένων ΣμηΕΑ κινδύνεψε να ακυρωθεί παντελώς. Όμως, μια δεύτερη επίθεση που έλαβε χώρα λίγες εβδομάδες αργότερα ανέτρεψε τον κίνδυνο, καθώς προκάλεσε τον θάνατο του επικεφαλής στρατιωτικού σκέλους της Αλ Κάιντα, Μοχάμεντ Ατέφ. Κατόπιν αυτού, ακολούθησαν πολλαπλές επιτυχημένες επιχειρήσεις με αποτέλεσμα ο αρχικός στόλος των 16 αναγνωριστικών Predators της Πολεμικής Αεροπορίας των ΗΠΑ να επεκταθεί φθάνοντας το στόλο των 360 αναγνωριστικών και οπλισμένων ΣμηΕΑ, τα οποία όμως αντικαταστάθηκαν τον Μάρτιο του 2018, από τα πιο εξελιγμένα και μεγαλύτερα Predator 2, γνωστά και ως MQ-9 Reaper (Hambling 2021β).

Το γεγονός αυτό αποτελεί ορόσημο στην ιστορία των πολεμικών επιχειρήσεων, δεδομένου ότι είναι η πρώτη φορά που μη επανδρωμένο οπλικό σύστημα λειτουργούσε ως «πλήρες» οπλικό σύστημα, προσβάλλοντας άμεσα στόχους και όχι απλώς συλλέγοντας πληροφορίες.

## **Ο ΕΜΦΥΛΙΟΣ ΠΟΛΕΜΟΣ ΣΤΗ ΛΙΒΥΗ**

Ο εμφύλιος πόλεμος στη Λιβύη καθορίστηκε σε μεγάλο βαθμό από την αεροπορική υπεροχή. Σε αυτό συντέλεσε και η φύση του εδάφους, όπου δεν παρείχε ιδιαίτερες δυνατότητες κάλυψης και απόκρυψης στις επίγειες δυνάμεις. Ωστόσο, και οι δύο αντιμαχόμενες πλευρές, η Κυβέρνηση Εθνικής Συμμαχίας (GNA) και ο αυτοαποκαλούμενος Εθνικός Στρατός της Λιβύης (LNA) υπό την ηγεσία του Χαφτάρ (Khalifa Haftar), διακατέχονταν από πεπαλαιωμένα μαχητικά αεροσκάφη και ελικόπτερα (Σοβιετικής εποχής), με ανεπαρκή συντήρηση (Gatoroulos 2020). Η αδυναμία τους αυτή, παρά τη χρήση των επανδρωμένων μέσων στο έπακρο, καλύφτηκε από την ευρεία χρήση ΣμηΕΑ εκατέρωθεν. Αποτελεί ενδιαφέρον ότι ο Ειδικός Αντιπρόσωπος των Ηνωμένων Εθνών στη Λιβύη, Γκασάν Σαλαμέ, χαρακτήρισε τη σύγκρουση στη Λιβύη «τον μεγαλύτερο πόλεμο με μη επανδρωμένα αεροσκάφη στον κόσμο», στηριζόμενος στις σχεδόν 1.000 αεροπορικές επιδρομές που πραγματοποιήθηκαν από ΣμηΕΑ (Urcosta 2020).



Το 2016, ο Στρατάρχης Χαφτάρ, απέκτησε τα κινεζικής κατασκευής ΣμηΕΑ Chengdu Pterodactyl I, γνωστά ως Wing Loong II MALE, τα οποία είχαν υποστεί μεγάλες τροποποιήσεις με τη προσθήκη συστήματος διασύνδεσης THALES, καθώς και Ισραηλινών οπτικών αισθητήρων, ενισχύοντας σημαντικά τις στρατιωτικές δυνατότητες του LNA (Times Aerospace 2020). Χρησιμοποιήθηκαν αρχικά στην μάχη της Ντέρνας, στα ανατολικά της Λιβύης, παρέχοντας καθοριστικό πλεονέκτημα νίκης σε μία βάνουση αντιπαράθεση για την κυριότητα της πόλεως (Gatoroulos 2020). Τα κινεζικής κατασκευής ΣμηΕΑ, είχαν ακτίνα δράσης 4.000 χιλιομέτρων (Airforce Technology 2021), παρέχοντας δυνατότητα προσβολής με όπλα ακριβείας σε όλο το εύρος της χώρας, ενώ ο χειρισμός τους γίνονταν από έμπειρο προσωπικό των ΗΑΕ, στην αεροπορική βάση της Αλ Καντίμ. Επίσης, τα ΣμηΕΑ Wing Loong II χρησιμοποιήθηκαν καταλυτικά και στην μετέπειτα μάχη της Τρίπολης (Απρίλιο 2019), όπου οι προσβολές ακριβείας ανάγκασαν τις κυβερνητικές δυνάμεις να συμπυκνωθούν σε μικρούς θύλακες εντός της πόλης. Όμως, αυτό προκάλεσε και μεγάλο ποσοστό απωλειών άμαχου πληθυσμού που αντιστοιχούσε στις επιδρομές ΣμηΕΑ στον αστικό ιστό (Gatoroulos 2020).

Ωστόσο, οι ισορροπίες της μάχης άλλαξαν, όταν η Τουρκία αύξησε κατακόρυφα τη στρατιωτική βοήθεια προς τις κυβερνητικές δυνάμεις, παρέχοντας εκτός από τα επίγεια ένοπλα τμήματα και αριθμό ΣμηΕΑ τύπου Bayraktar TB-2. Παρότι τα τελευταία υστερούσαν σε μέγεθος και εμβέλεια σε σχέση με τα κινεζικά Wing Loong II, κατάφεραν με επιτυχία να καταστρέψουν μέρος των επίγειων δυνάμεων του Χάφταρ, να παρακωλύουν τις γραμμές ανεφοδιασμού του, καθώς και να προσβάλουν επιτυχώς τις μέχρι τότε ασφαλείς προωθημένες αεροπορικές του βάσεις. Επιπλέον, η παροχή τουρκικών αντιαεροπορικών συστημάτων (MIM-23 Hawk, HiSAR και Korkut) (Fishman & Hiney 2020) παρείχε ασφάλεια από αεροπορικές επιθέσεις στην υπό την αεροπορική βάση στη Τρίπολη (Gatoroulos 2020). Επίσης, η GNA κατείχε και ισραηλινά ΣμηΕΑ Orbiter-323, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν κυρίως σε αποστολές ΠΑΕ, αλλά και σε ρόλο εναέριου παρατηρητή πυροβολικού (Times Aerospace 2020).

Στη συνέχεια των επιχειρήσεων, πλήθος Bayraktar TB2 χρησιμοποιήθηκαν σε επιθέσεις όπου πέτυχαν την καταστροφή 2 μεταγωγικών αεροσκάφων Ilyushin Il-76 και το υπόστεγο αεροσκαφών της αεροπορικής βάσης της Αλ-Τζούφρα, στην

κεντρική Λιβύη. Ο LNA, σε αντεπίθεσή του στις 6 Αυγούστου, όπου έχασε ένα ΣμηΕΑ Wing Loong II και ένα Ουκρανικό Ilyushin Il-76, κατάφερε την καταστροφή αεροσκάφους, στο αεροδρόμιο της Μισράτα, που μετέφερε αριθμό ΣμηΕΑ και μεγάλο όγκο πυρομαχικών από την Τουρκία. Σύμφωνα με τον LNA, σε επιθέσεις που έλαβαν χώρα στις 15 και 16 Αυγούστου στο αεροδρόμιο της Μισράτα, όπου θεωρούνταν η βάση εξόρμησης των τουρκικών ΣμηΕΑ, καταστράφηκε μια αποθήκη γεμάτη τούρκικα ΜΕΑ. Ωστόσο, η αποστολή Υποστήριξης των Ηνωμένων Εθνών στη Λιβύη (UNSMIL) εξέφρασαν έντονη δυσαρέσκεια για την καταστροφή του αεροδρομίου και τις απώλειες των αμάχων που προκλήθηκαν (Times Aerospace 2020).

Εάν η Λιβύη αποτελέσει το μεγαλύτερο πεδίο μάχης με ΣμηΕΑ στον κόσμο έως τότε, το ίδιο μπορεί να ειπωθεί για την αντιερωπορική άμυνα και τον ηλεκτρονικό πόλεμο (ΗΠ). Σύμφωνα με Αμερικανούς εμπειρογνώμονες, από το Ινστιτούτο της Ουάσιγκτον, το γεγονός που άλλαξε τις ισορροπίες για την Κυβέρνηση Εθνικής Συμφωνίας ήταν η παραχώρηση της Τουρκίας, εκτός των ΣμηΕΑ, και διαφόρων συστημάτων αεράμυνας και ΗΠ (Urcosta 2020). Πράγματι, καθ' όλη τη διάρκεια των συγκρούσεων, η τουρκική αεροπορία χρησιμοποιούσε στα παράλια της Λιβύης, αεροσκάφος ηλεκτρονικού πολέμου (Boeing E-7Ts Peace Eagle) τόσο για την υποστήριξη των επίγειων δυνάμεων, όσο και για τον εντοπισμό εχθρικών ΣμηΕΑ, παρέχοντας τη δυνατότητα στα τουρκικά συστήματα anti-drone να παρεμβάλουν και να καταρρίπτουν ΣμηΕΑ (Times Aerospace 2020).

Έπειτα από αρκετές μάχες και πολλαπλές αεροπορικές επιθέσεις ΣμηΕΑ, με αλλεπάλληλες καταλήψεις και ανακαταλήψεις περιοχών και από τις δύο πλευρές, τον Μάιο του 2020, η αεροπορική βάση Αλ-Ουατίγια - την οποία χρησιμοποιούσε ο Χάφταρ ως κύρια βάση των επιχειρήσεων του (Iddon 2019) - περιήλθε στην κατοχή της GNA, προξενώντας βαρύ πλήγμα στις δυνάμεις του Χάφταρ. Αποτέλεσμα είχε την υποχώρηση του LNA, οι οποίοι, μετά και την καταστροφή 9 ρωσικών αντιαεροπορικών συστημάτων Pantsir S-124 που διέθεταν, εκτίθεντο σε συνεχή αεροπορικές προσβολές ΣμηΕΑ (Harm 2020).

Ο εμφύλιος πόλεμος της Λιβύης χαρακτηρίστηκε και από τον μεγάλο αριθμό πτώσης ΣμηΕΑ (Garrett 2020), καταδεικνύοντας τη σοβαρότητα του ρόλου των συστημάτων "anti-drones" και του ΗΠ στο σύγχρονο πεδίο μάχης. Μάλιστα, η

διάτρηση και καταστροφή των ρωσικών συστημάτων Pantsir S-124 προκάλεσε γενικότερες ανησυχίες στα κράτη για την αντιαεροπορική τους άμυνα (Cole 2020), αλλά ακόμα μεγαλύτερη στα κράτη που διέθεταν τα συστήματα αυτά, οδηγώντας τα σε αναζήτηση νέων λύσεων (MECRA 2020).

## **Ο ΠΟΛΕΜΟΣ ΑΡΜΕΝΙΑΣ - ΑΖΕΡΜΠΑΪΤΖΑΝ (ΝΑΓΚΟΡΝΟ - ΚΑΡΑΜΠΑΧ)**

Σε πιο πρόσφατο και σύντομο πόλεμο, στον πόλεμο 44 ημερών μεταξύ Αρμενίας και Αζερμπαϊτζάν για τη διαφιλονικούμενη περιοχή του Ναγκόρνο-Καραμπάχ, η χρήση ΣμηΕΑ θεωρήθηκε από αρκετούς αναλυτές ως ο καθοριστικός συντελεστής για την τελική έκβαση του πόλεμου. Το Αζερμπαϊτζάν χρησιμοποίησε αρκετούς διαφορετικούς τύπους ΣμηΕΑ, όπως τα Aerostar, SkyStriker, Orbiter 1K (το οποίο μετατρέπεται σε drone καμικάζι με εκρηκτικό φορτίο βάρους 3kg), Orbiter 3, Harop (επίσης drone καμικάζι), Heron TP, Hermes 450 και Hermes 900 (Defenceredefined 2020ε), αλλά πιο αποτελεσματικά χρησιμοποιήθηκαν τα τουρκικά Bayraktar TB-2, εξοπλισμένα με 4 πυραύλους Smart Micro Munition (κατευθυνόμενα όπλα μικρής σχετικά εκρηκτικής ισχύος). Οι προσβολές γίνονταν συνήθως από ύψη που δεν επέτρεπαν την οπτική ανίχνευση τους, άρα και την εμπλοκή τους με χαμηλού κόστους μέσα όπως πολυβόλα και πυροβόλα. Οι Αζέροι αναλάμβαναν με αυτό τον τρόπο και εκτελούσαν επιτυχώς έργα που αφορούσαν καταστροφή εχθρικών δυνάμεων, έλεγχο, εξασφάλιση και απομόνωση επιχειρησιακά σημαντικών περιοχών, παροχή στοιχείων για εκτέλεση βολών πυροβολικού και άμεση πληροφόρηση για την τακτική εικόνα στους σταθμούς διοικήσεως (Καμάρας 2021).

Τα τουρκικά ΣμηΕΑ είχαν αγοραστεί το καλοκαίρι του 2020 και η ευκολία με την οποία τα χειρίζονταν οι Αζέριοι, υποδηλώνει πως έτυχαν ταχείας εκπαίδευσης αλλά και την εμπλοκή της Τουρκίας με αποστολή έμπειρων χειριστών (Defenceredefined 2020στ). Το Υπουργείο Άμυνας του Αζερμπαϊτζάν φρόντιζε να ανεβάζει καθημερινά στο διαδίκτυο στον επίσημο λογαριασμό του στο Youtube (azerbaijan\_mod χ.χ.), βίντεο με τις επιθέσεις που εκτελούσαν τα ΣμηΕΑ, προκειμένου αφενός να καλύψει το κενό της έλλειψης επαρκών και κατάλληλων αεροσκαφών για εξαπόλυση πυραύλων SEAD/DEAD (Άμυνα 2020), αφετέρου για να κάμψει το ηθικό των Αρμένιων και να εμπυχώσει το δικό της. Παρόλο που οι στόχοι ήταν κυρίως άρματα μάχης, συστήματα Πολλαπλών Εκτοξευτών

Πυραύλων (ΠΕΠ), πυροβόλα και οχήματα γενικής χρήσης, ωστόσο, σε αρκετά από τα βίντεο φαίνονται ΣμηΕΑ τύπου Loitering Munition (Harop και το Orbiter-1K), να προσβάλουν μεμονωμένα 1 με 2 στρατιώτες, καταδεικνύοντας ενδεχομένως την πληθώρα αποθέματος που διέθεταν, την ευκολία αναπλήρωσης και την χρησιμοποίησή τους ακόμα και για μικρής τακτικής σημασίας στόχους<sup>13</sup>.

Τα ΣμηΕΑ του Αζερμπαϊτζάν πραγματοποίησαν επιτυχώς αναγνωριστικές πτήσεις και βομβαρδισμούς ακριβείας καθ' όλη τη διάρκεια των επιχειρήσεων, προσβάλλοντας επιτυχώς άρματα μάχης, θέσεις πυροβολικού, οχυρά, ακόμη και συστοιχία εκτοξευτών πυραύλων του ρωσικού αντιαεροπορικού συστήματος S-300 που διέθετα οι Αρμένιοι. Εξαιτίας της συνεχούς πτήσης των ΣμηΕΑ και των θερμικών καμερών που διέθεταν, καθιστούσαν απαγορευτική κάθε κίνηση του αρμενικού στρατού, τόσο κατά τη διάρκεια της ημέρας όσο και της νύχτας. Ο στρατός των Αρμενίων δεν είχε στη διάθεσή του αξιόπιστους αισθητήρες κίνησης, αντίμετρα ηλεκτρονικού πολέμου και κατάλληλα αντιαεροπορικά συστήματα που να μπορούν να καταρρίψουν τα ΣμηΕΑ (Gressel 2020). Χωρίς λοιπόν να διατρέχουν σοβαρό κίνδυνο κατάρριψης, από έδαφος ή αέρα, τα Αζέρικα ΣμηΕΑ εκτελούσαν αποστολές «απομόνωσης του πεδίου τη μάχης», έπλητταν - μετά την καταστολή της αρμενικής αεράμυνας - με ιδιαίτερη σφοδρότητα τις τεθωρακισμένες μονάδες που μετακινιόντουσαν προς ενίσχυση του μετώπου καθώς και τα ανεπτυγμένα στοιχεία του πυροβολικού (Defenceredefined 2020ε).

Στην επιτυχή εκτέλεση των αποστολών τους συνέβαλε και η μέθοδος εξαπάτησης που εφάρμοσε ο αζέρικος Στρατός. Συγκεκριμένα, το Αζερμπαϊτζάν μετέτρεψε παλαιά σοβιετικά αεροσκάφη Antonov An-2 (Defenceredefined 2020ε), αλλάζοντας το σύστημα πλοήγησης τους με σύστημα τηλεχειρισμού, ώστε να λειτουργήσουν σαν ΣμηΕΑ, τα οποία τα χρησιμοποίησε ως "δόλωμα". Έτσι, τα τοποθετούσε σε πτήση χαμηλού υψομέτρου, κοντά σε περιοχές που υποπτευόντουσαν ότι υπήρχαν αρμενικά συστήματα αεροπορικής άμυνας, προκειμένου να εξαναγκάσουν τους Αρμένιους σε εμπλοκή, με σκοπό να αποκαλυφτεί η θέση τους, η οποία γινόταν αντιληπτή από κατασκοπευτικά ΣμηΕΑ που βρίσκονταν σε μεγαλύτερα υψόμετρα. Αποτέλεσμα αυτού ήταν η

---

<sup>13</sup> Μικρής τακτικής σημασίας νοείται ως προς το αναμενόμενο αποτέλεσμα και όχι ως προς την ανθρώπινη ζωή, που δεν μπορεί να κοστολογηθεί.

ενεργοποίηση των συστημάτων αεράμυνας της Αρμενίας για κατάρριψη των παλαιών Antonov, προδίδοντας τη θέση τους, την οποία τα Αζέρικα ΣμηΕΑ είτε προσέβαλαν άμεσα, είτε απέστειλαν την ακριβή τοποθεσία για να πληγεί με πυραυλικές επιθέσεις (Ολυμπία 2021).

Επίσης, οι Αζέροι χρησιμοποίησαν τα ΣμηΕΑ ευρέως για την παροχή πληροφοριών, με αποτέλεσμα να προωθήσουν τα τμήματα ελιγμών τους (τεθωρακισμένα, μηχανοκίνητα και πεζοπόρα) εντός του εχθρικού εδάφους, μόνον όταν οι Αρμενικές γραμμές άμυνας είχαν καταστεί ανυπεράσπιστες (Theweek 2021). Επιπλέον, μέσω των ΣμηΕΑ αναγνώριζαν έγκαιρα τις θέσεις των αρμένιων εφεδρειών, με αποτέλεσμα να επιτύχουν την αποκοπή αυτών, καταστρέφοντας γέφυρες που οδηγούσαν στο μέτωπο (Gressel 2020).

Μέχρι τις 3 Οκτωβρίου 2020, το Αζερμπαϊτζάν είχε επιτύχει την καταστροφή 106 τεθωρακισμένων αρμάτων μάχης, 146 Πυροβόλων και 39 συστημάτων αεράμυνας (Theweek 2021), συμπεριλαμβανομένου ενός συστήματος S-300 (Σκαφιδάς 2022). Σύμφωνα με αναλυτές, η αποτελεσματικότητα των ΣμηΕΑ οφείλεται στο γεγονός ότι είχαν ενταχθεί επιτυχώς σε συνδυασμένες επιχειρήσεις, κάτι που σημαίνει πως και άλλες μονάδες του αζερικού στρατού, όπως οι ειδικές δυνάμεις και το πυροβολικό, διέθεταν επαρκείς δυνατότητες για να εκμεταλλευτούν τα πλεονεκτήματα που προσέφερε η χρήση των ΣμηΕΑ (Καμάρας 2021).

Τα ΣμηΕΑ χρησιμοποιήθηκαν κατά κόρον σε Επιχειρησιακού Επιπέδου επιχειρήσεις, επιτυγχάνοντας τους επί μέρους Επιχειρησιακούς σκοπούς, καταφέρνοντας αθροιστικά να καθορίσουν την έκβαση του πολέμου. Και επειδή αυτά καθόρισαν σε μεγάλο βαθμό, τον νικητή του πολέμου, θεωρείται ότι χρησιμοποιήθηκαν σαν στρατηγικά<sup>14</sup> όπλα σε στρατηγικό επίπεδο. Όπως δήλωσε ο Μάλκολμ Ντέιβις, του Ινστιτούτου Στρατηγικής Πολιτικής της Αυστραλίας, «*Το Ναγκόρνο-Καραμπάχ, αποτελεί μία πιθανή αλλαγή παιχνιδιού για τον χερσαίο πόλεμο*» (Theweek 2021).

---

<sup>14</sup> Ως στρατηγικά όπλα μπορούν να κατηγοριοποιηθούν εκείνα τα οποία μπορούν να κρίνουν αποφασιστικά ή να καθορίσουν την έκβαση ενός πολέμου (Κουσκουβέλλης 2004, 383).

## Ο ΠΟΛΕΜΟΣ ΟΥΚΡΑΝΙΑΣ - ΡΩΣΙΑΣ

Ο πόλεμος που μαίνεται στις μέρες μας, ανάμεσα στην Ουκρανία και την Ρωσία, αν και η πρώιμη ανάλυσή του εγκυμονεί σοβαρούς κινδύνους λανθασμένων εκτιμήσεων και ιδιαίτερα εξαιτίας του γεγονότος ότι η όποια πληροφόρηση υπάρχει προέρχεται κυρίως από τα δυτικά μέσα ενημέρωσης, αποδεικνύει ήδη των ευρεία χρησιμοποίηση ΣμηΕΑ και την βαρύτητα εμπλοκής τους στις σύγχρονες συγκρούσεις. Αποτελεί για τους στρατιωτικούς αναλυτές το πόλεμο με τη μεγαλύτερη χρησιμοποίηση ΣμηΕΑ ως σήμερα. Τόσο οι Ουκρανικές δυνάμεις όσο και οι Ρωσικές βασίζονται στα ΣμηΕΑ για έναν ευρύ φάσμα αποστολών, με εξέχουσα θέση τον εντοπισμό των εχθρικών θέσεων πριν της κατευθύνσεως των πυροβολικών τους πληγμάτων (Stashevskiy & Bajak 2022).

Η ρωσική εισβολή στην Ουκρανία ξεκίνησε τις πρώτες πρωινές ώρες της 24ης Φεβρουαρίου 2022 με την εκτόξευση μεγάλου όγκου πυραύλων κρουζ και βαλλιστικών πυραύλων, καταφέροντας τη καταστροφή μεγάλου μέρους των κυρίων επίγειων ραντάρ έγκαιρης προειδοποίησης σε όλη την Ουκρανία. Το αποτέλεσμα ήταν να τυφλωθεί αποτελεσματικά η Ουκρανική Πολεμική Αεροπορία (UkrAF) και σε ορισμένες περιπτώσεις, να παρεμποδιστεί από τις καταστροφές διαδρόμων προσγείωσης και τροχοδρόμησης στις κύριες αεροπορικές βάσεις της. Τα χτυπήματα αυτά έπληξαν επίσης και αρκετές ουκρανικές μοίρες πυραύλων εδάφους-αέρος S-300P μεγάλου βεληνεκούς (SAM), οι οποίες είχαν περιορισμένη κινητικότητα λόγω της μακροχρόνιας έλλειψης ανταλλακτικών (Μαυραγάνης, 2022).

Ενώ, αυτά τα αρχικά χτυπήματα ακολούθησαν το πρότυπο που παρατηρήθηκε σε πολλές επεμβάσεις υπό την ηγεσία των ΗΠΑ από το τέλος του Ψυχρού Πολέμου και ήταν ευρέως αναμενόμενο ως επόμενο βήμα, οι Ρωσικές Αεροδιαστημικές Δυνάμεις (VKS) να πραγματοποιήσουν επιχειρήσεις κρούσης μεγάλης κλίμακας για την καταστροφή της Ουκρανικής πολεμικής αεροπορίας αλλά και στρατηγικών στόχων, αυτό δεν έγινε. Με το σύστημα έγκαιρης προειδοποίησης τυφλωμένο και με αρκετούς διαδρόμους κατεστραμμένους, το UkrAF βρισκονταν ευάλωτο σε επιδρομές από αεροσκάφη κρούσης, όπως τα Su-34 με κατευθυνόμενα πυρομαχικά ή ακόμα και τα μαχητικά Su-30 πολλαπλών ρόλων με κυρίως μη κατευθυνόμενα πυρομαχικά. Στην περίπτωση που οι Ρωσικές

Αεροδιαστημικές Δυνάμεις επιχειρούσαν πιο ενεργά, αποφασιστικά και σε μεγαλύτερο αριθμό, η συνοδεία μαχητικών Su-35 και Su-30 θα μπορούσε να είχε κατατροπώσει τα ουκρανικά μαχητικά, ακόμη και στην περίπτωση που καταφέρναν να απογειωθούν για εξόδους, που σίγουρα θα διεξάγονταν σε πολύ χαμηλά υψόμετρα και με περιορισμένη επίγνωση της κατάστασης (Bronk 2022). Αντιθέτως όχι μόνο δεν κατάφεραν να αποκτήσουν υπεροχή στις αεροπορικές επιχειρήσεις, αλλά σε όλη την διεξαγωγή των επιχειρήσεων έως σήμερα το βαρύνοντα ρολό στις εναέριες επιχειρήσεις, και όχι μόνο, φαίνεται να έχουν αναλάβει και για τις δύο πλευρές τα ΣμηΕΑ.

Σε ανάλυση του βρετανικού think tank RUSI (Royal United Services Institute) επιχειρήθηκε να δοθούν απαντήσεις στο εύλογο ερώτημα "γιατί οι ρωσικές αεροδιαστημικές δυνάμεις με το πλεονέκτημα των πολυάριθμων και πιο σύγχρονων αεροπορικών μέσων, που θα τους εξασφάλιζε την απόκτηση εντός μικρού χρονικού διαστήματος τον έλεγχο των ουρανών στην Ουκρανία, δεν χρησιμοποιήθηκαν επαρκώς". Ως πιθανά αιτία αναφέρθηκαν οι περιορισμένες ποσότητες αεροπορικών κατευθυνόμενων πυρομαχικών ακριβείας (PGM) που διέθεταν οι περισσότερες μαχητικές μονάδες VKS<sup>15</sup>, καθώς και η πιθανή αβεβαιότητα για την ικανότητα αποκλεισμού με ασφάλεια εξόδων μεγάλης κλίμακας, λόγω της δραστηριότητας των ρωσικών επίγειων SAM που λειτουργούσαν από τις χερσαίες δυνάμεις, φοβούμενοι για φίλια πυρά. Επιπλέον, ως αίτιο αναφέρθηκε ο σχετικά χαμηλός αριθμός ωρών πτήσης που λαμβάνουν κάθε χρόνο οι πιλότοι της VKS, σε σχέση με τους περισσότερους δυτικούς ομολόγους τους, με αποτέλεσμα να δυσκολεύονται να χρησιμοποιήσουν αποτελεσματικά πολλές από τις θεωρητικές δυνατότητες των αεροσκαφών τους, στο περίπλοκο και αμφισβητούμενο εναέριο περιβάλλον της Ουκρανίας (Bronk 2022). Σε κάθε περίπτωση, διαφαίνεται καθαρά η απροθυμία χρησιμοποίησης

---

<sup>15</sup> Κατά τη διάρκεια των πολεμικών επιχειρήσεων πάνω από τη Συρία, μόνο ο στόλος Su-34 έκανε τακτική χρήση PGM, αν και συχνά καταφεύγουν σε μη καθοδηγούμενες επιθέσεις βομβών και ρουκετών. Αυτό όχι μόνο υποδεικνύει μια πολύ περιορισμένη εξοικείωση με τα PGM στα περισσότερα ρωσικά πληρώματα μαχητικών, αλλά επίσης ενισχύει την ευρέως αποδεκτή θεωρία ότι το απόθεμα PGM που διατηρεί η Ρωσία είναι πολύ περιορισμένο. Η πολύχρονη διάρκεια των πολεμικών επιχειρήσεων στη Συρία πιθανότατα να έχουν εξαντλήσει περαιτέρω αυτό το απόθεμα και ως εκ τούτου ήταν πολύ πιθανό το μεγαλύτερο μέρος των 300 επανδρωμένων αεροσκαφών μάχης σταθερής πτέρυγας VKS που ήταν συγκεντρωμένο γύρω από την Ουκρανία να είχε μόνο μη κατευθυνόμενες βόμβες και ρουκέτες για εξόδους επίθεσης εδάφους (Bronk 2022)

επανδρωμένων αεροσκαφών με τη συχνότητα που γίνονταν σε παλαιότερες πολεμικές συγκρούσεις.

Σε αυτό τον πόλεμο η εμπλοκή των μη επανδρωμένων συστημάτων και για τις δύο πλευρές είναι τόσο μεγάλη που έχει πλέον αλλάξει το τρόπο χρησιμοποίησής τους και τη επιχειρησιακή - τακτική δομή του πολέμου. Από την πλευρά της Ουκρανίας, αρχικά χρησιμοποιήθηκαν σχετικά αποτελεσματικά τα ΣμηΕΑ Bayraktar TB2 ενώ από την άλλη πλευρά, η Ρωσική αδυναμία να αναπτύξουν επιτυχώς τα ΣμηΕΑ τους οδήγησε σε πολυάριθμες τακτικές αποτυχίες (Vikram 2022). Στην πορεία όμως του πολέμου, η ανάπτυξη εκατέρωθεν Μη Επανδρωμένων συστημάτων εξελίχθηκε σε καθοριστικό παράγοντα επιτυχίας των επιχειρήσεων. Πολυάριθμα ΣμηΕΑ διαφόρων τύπων, πλέον εκτελούν ποικίλα επιχειρησιακά και τακτικά έργα, από εναέρια επίθεση έως και πυραυλική άμυνα. Σημαντική είναι επίσης και η χρήση άλλων μη επανδρωμένων συστημάτων, όπως τα μη επανδρωμένα σκάφη επιφανείας (USV) που παρασχέθηκαν στην Ουκρανία από το Πολεμικό Ναυτικό των ΗΠΑ, για τον εντοπισμό και την στοχοποίηση των ρωσικών πολεμικών πλοίων (Τσιριγωτάκη 2022).

Ωστόσο, η πολύμηνη σύγκρουση έχει αποδυναμώσει τους στόλους των ΣμηΕΑ και στις δύο πλευρές, οδηγώντας τις σε έναν αδιάκοπο αγώνα για την κατασκευή ή αγορά ανθεκτικών σε παρεμβολές προηγμένων ΣμηΕΑ, που θα μπορούσαν να δώσουν αποφασιστικό πλεονέκτημα (Stashevskiy & Bajak 2022). Το επείγον της κατάστασης διαφάνηκε στις αναφορές του λευκού οίκου, στις αρχές Ιουλίου, με την επισήμανσή του για την ιρανική βοήθεια προς τη Μόσχα, με την παροχή αρκετών εκατοντάδων μη επανδρωμένων αεροσκαφών. Ο Σάμιουελ Μπέντετ, αναλυτής του στρατιωτικού think tank CNA, είχε δηλώσει χαρακτηριστικά: *«Η ρωσική δύναμη drones μπορεί να είναι ακόμα ικανή, μα εξαντλημένη και οι Ρώσοι επιδιώκουν να αξιοποιήσουν το αποδεδειγμένο ιρανικό ιστορικό<sup>16</sup>»*, καθώς επίσης και ότι *«η Ουκρανία θέλει τα μέσα για να πλήξει τις ρωσικές εγκαταστάσεις διοικήσεως και ελέγχου σε σημαντική απόσταση»*. (Stashevskiy & Bajak 2022).

---

<sup>16</sup> Τα ΣμηΕΑ ιρανικής προέλευσης έχουν ήδη αποδειχθεί αποτελεσματικά στη διείσδυση στις αμερικανικής προέλευσης αεράμυνες τόσο της Σαουδικής Αραβίας όσο και των Ηνωμένων Αραβικών Εμιράτων στη Μέση Ανατολή.



Καθώς η ζήτηση στο εμπόριο για διαθέσιμα ΣμηΕΑ παραμένει ισχυρή στην Ουκρανία, όπως και οι προσπάθειες τροποποίησης ερασιτεχνικών ΣμηΕΑ προκειμένου να καταστούν πιο ανθεκτικά στις παρεμβολές, και οι δύο πλευρές επιδίδονται σε πρακτικές αναζήτησης χρηματοδότησης μέσω δημόσιας πρόσκλησης στα MME - Διαδίκτυο (crowdfunding) για να αναπληρώσουν τις απώλειες των ΣμηΕΑ στο πεδίο της μάχης (Stashevskiy & Bajak 2022). Άλλωστε, εκτός από την αμεσότητα (χρονικά) της αντικατάστασης, ένας επιπρόσθετος παράγοντας είναι και το κόστος απόκτησης στρατιωτικών προδιαγραφών ΣμηΕΑ. Ενδεικτικά, η απόκτηση ενός μόνο Bayraktar TB-2 κοστίζει περίπου 2 εκατομμύρια δολάρια. Αποτέλεσμα αυτού ήταν και οι δύο αντιμαχόμενες πλευρές, αλλά κυρίως η Ουκρανία, να προσφεύγουν σε μικρά εμπορικά μοντέλα όπως το το DJI Mavic 3, με κόστος αγοράς περίπου στα 2.160 ευρώ (Χρυσουλάκης, 2022).

Ο Γιούρι Στσιγκόλ, ανώτερος Ουκρανός αξιωματούχος, παρουσιάζοντας την ίδια περίοδο τα πρώτα αποτελέσματα μιας νέας καμπάνιας crowdfunding ονόματι «Στρατός των Drones» είχε πει ότι: *«Ο αριθμός που χρειαζόμαστε είναι τεράστιος και η Ουκρανία αρχικά επιδιώκει να αγοράσει 200 στρατιωτικά drones NATOικών προδιαγραφών, μα χρειάζεται δεκαπλάσια»*, τονίζοντας την επιχειρησιακή αναγκαιότητα των ΣμηΕΑ στο σύγχρονο πεδίο. Χαρακτηριστική είναι επίσης και η ανησυχία των ουκρανών μαχητών για την έλλειψη στρατιωτικών προδιαγραφών ΣμηΕΑ προκειμένου να μπορέσουν να υπερνικήσουν τις ρωσικές αεροπειρατείες και παρεμβολές καθώς, τα πολιτικά μοντέλα στα οποία βασίζονται αρκετοί ουκρανοί εντοπίζονται και αντιμετωπίζονται με σχετική ευκολία, με σύνθηες φαινόμενο το ρωσικό πυροβολικό να πλήττει τους χειριστές τους λίγα λεπτά μετά τον εντοπισμό ενός ΣμηΕΑ (Stashevskiy & Bajak 2022). Επίσης ο υπολοχαγός Πεζοναυτών Μαξίμ Μούζικα, ιδρυτής της ουκρανικής UA Dynamics, είχε διατυπώσει ότι *«η πιο επείγουσα ανάγκη της Ουκρανίας είναι η απόκτηση ΣμηΕΑ ικανά να βοηθούν νεοαφιχθέντα δυτικά συστήματα πυροβολικού να πλήττουν μακρινούς στόχους»*, αναφερόμενος έμμεσα και στα σύστημα M142 HIMARS που διατέθηκαν από τις ΗΠΑ για την ενίσχυση της πυραυλικής δυνατότητας της Ουκρανίας (Σειντή 2022).

Αναλύοντας ο Σάμιουελ Μπέντετ την εξέλιξη του πολέμου σε σύγκριση με τους πρώτους μήνες, επισήμανε ότι *«υπάρχουν λιγότερα στοιχεία που να δείχνουν καταρρίψεις ρωσικών ΣμηΕΑ και εκθείασε την περιορισμένη αποτελεσματικότητα*

τον τούρκικης προέλευσης *Bayraktar TB-2* απέναντι στις πιο πυκνές ρωσικές αεράμυνες και ηλεκτρονικές άμυνες στην ανατολική Ουκρανία». Επίσης, σημαντική ήταν και η δήλωση του διοικητής ουκρανικής μονάδας αναγνώρισης από αέρος, ο οποίος δήλωσε σε δημοσιογράφους του Associated Press ότι «Οι Ρώσοι είναι σε πολύ καλύτερη θέση επειδή πετούν *drones* μακράς εμβέλειας, σχεδιασμένα να αποφεύγουν τα ηλεκτρονικά αντίμετρα» (Stashevskiy & Bajak 2022), καθιστώντας φανερό το πλεονέκτημα των εξελιγμένων ΣμηΕΑ έναντι των υπολοίπων.

Στο πεδίο, οι ρωσικές μονάδες ηλεκτρονικού πολέμου φαίνεται να επιτυγχάνουν σε μεγάλο βαθμό τη διακοπή των επικοινωνιών των χειριστών ΣμηΕΑ, να παρεμβάλλουν την εκπομπή ζωντανού βίντεο και να προκαλούν πτώση του αεροσκάφους - αεροχήματος ή στην καλύτερη περίπτωση, να το αναγκάζουν να υποχωρήσει εάν αυτό έχει τεχνολογία "homing". Αυτό αποτυπώθηκε και σε μία νεότερη αναφορά του Βρετανικού think tank RUSI, το οποίο θέτει τη διάρκεια ζωής ενός ουκρανικού ΣμηΕΑ σε περίπου μία εβδομάδα επισημαίνοντας ότι «οι ρωσικές μονάδες ηλεκτρονικού πολέμου επιβάλλουν σημαντικούς περιορισμούς στην ουκρανική αναγνώριση σε βάθος και η Ουκρανία χρειάζεται απεγνωσμένα "killer drones" που αναζητούν ραντάρ ώστε να μπορούν να τα καταστρέφουν». (Stashevskiy & Bajak 2022).

Τα αποθέματα των ρωσικών στρατιωτικών ΣμηΕΑ μακράς εμβέλειας, αν και σαφώς μεγαλύτερα από αυτά της Ουκρανίας, έχουν μειωθεί επίσης αισθητά. Αναφορές κάνουν λόγο για χρήση από Ρώσους στρατιώτες πολιτικού τύπου τετρακόπτερα (των 2.000 δολαρίων), τα οποία συχνά προμηθεύονται από εθελοντές και συγγενείς. Για το λόγο αυτό, και ύστερα και από την αποδοχή του Ρώσου αναπληρωτή πρωθυπουργού που επιβλέπει τις βιομηχανίες όπλων του Κρεμλίνου, ο οποίος τον Ιούνιο σε τηλεοπτική συνέντευξη είχε παραδεχθεί ότι «η προπολεμική ανάπτυξη ΣμηΕΑ δεν ήταν όσο συμπαγής θα έπρεπε», ο Γιούρι Μπορίσοφ δήλωσε ότι «η Ρωσία ανέβαζε ρυθμούς κατασκευής σε ένα μεγάλο εύρος ΣμηΕΑ<sup>17</sup>, αν και αυτό δεν μπορεί να γίνει σε μία στιγμή». Αντίστοιχα, ο Αρτέμ Βιούνικ, διευθύνων σύμβουλος της κατασκευάστριας Athlon Avia, αφού παραδέχτηκε ότι μέχρι τον Ιούλιο είχε καταρριφθεί το 70% περίπου των 200 ΣμηΕΑ *Furiga* (που η Ουκρανία είχε αγοράσει μετά τις εχθροπραξίες του 2014),

---

<sup>17</sup> Το πιο κοινό μοντέλο ΣμηΕΑ των Ρώσων είναι το *Orlan-10*.

δήλωσε ότι «η παραγωγή αρχίζει ξανά σε νέο εργοστάσιο, αν και η εγχώρια παραγωγή δεν αρκεί για να καλύψει τις απαιτήσεις της Ουκρανίας από μόνη της» (Stashevskiy & Bajak 2022). Οι άνωθεν δηλώσεις υποδηλώνουν με το πιο έντονο τρόπο τη μετεξέλιξη του πεδίου της μάχης, τον αναβαθμισμένο ρόλο των ΣμηΕΑ και την αυξανόμενη προσπάθεια για μάχη εξ' αποστάσεως.

Οι ΗΠΑ, καθώς και αρκετές δυτικές χώρες έχουν αποστείλει στην Ουκρανία σύγχρονο και μη, στρατιωτικό εξοπλισμό μεταξύ των οποίων εκατοντάδες ΣμηΕΑ και απροσδιόριστο αριθμό «drone καμικάζι» τύπου Switchblade<sup>18</sup>. Τα τελευταία, τα οποία πρωταγωνιστούν πλέον στο πόλεμο, φέρουν εκρηκτικά, κάμερες και αισθητήρες, ίπτανται με ταχύτητα 100 -110 χιλιομέτρων ανά ώρα, χρησιμοποιούν προηγμένη νοημοσύνη για την ιχνηλάτηση στόχων, και παρόλο που η εμβέλειά τους είναι περιορισμένη όπως και η διάρκεια πτήσης τους, δεν αποτελούν ΣμηΕΑ που εκτοξεύουν πυραύλους, αλλά είναι τα ίδια πύραυλοι. Σε αντίθεση με τα γνωστά πλέον επιθετικά ΣμηΕΑ, αυτά πραγματοποιούν κύκλους πάνω από ένα στόχο, περιμένοντας την κατάλληλη στιγμή, και όταν εντοπιστεί ο στόχος τον χτυπούν με εντυπωσιακή ακρίβεια (Σκαφιδάς 2022). Ανήκουν στην κατηγορία των «περιπλανώμενων» όπλων, δεν χρειάζονται αεροδρόμιο ή ιδιαίτερες υποδομές για να εκτοξευτούν και καταφέρνουν τα αποτελέσματα ενός πυραύλου, με τη σημαντική διαφορά ότι δίνουν το χρόνο στον χειριστή εδάφους να αποκτήσει επίγνωση της κατάστασης, να καθορίσει το στόχο και να τον προσβάλει άμεσα και αποδοτικά (Liberal 2022α).

Επίσης ιδιαίτερα σημαντικά στον ουκρανικό στρατό, κυρίως για πλήγματα ρωσικών αποθηκών πυρομαχικών και σταθμών διοικήσεως, είναι τα 121 προηγμένα στρατιωτικά ΣμηΕΑ Phoenix Ghosts, τα οποία παραχωρήθηκαν από τις ΗΠΑ το Μάιο. Αν και τα χαρακτηριστικά τους δεν είναι ευρέως γνωστά, σύμφωνα με τον Υποπτέραρχο ε.α. Ντέιβιντ Ντέππουλα, στέλεχος της κατασκευάστριας εταιρείας Aevex Aerospace, διαθέτουν υπέρυθρες κάμερες για

<sup>18</sup> Προϊόν της αμερικανικής εταιρείας AeroVironment, με έδρα στο Άρλιγκτον της Βιρτζίνια. Το Switchblade κυκλοφορεί σε δύο «εκδόσεις», το Switchblade 300 και το Switchblade 600. Η πιο μικρή του έκδοση (Switchblade 300) ζυγίζει 2,5 κιλά και μεταφέρεται από έναν στρατιώτη μέσα σε μια τσάντα πλάτης. Δύναται να πετά για 15 λεπτά, σε απόσταση έως και 10 χιλιομέτρων, με ταχύτητα έως και 100 χλμ./ώρα προτού εκραγεί πάνω στον στόχο του. Το Switchblade 600 είναι μεγαλύτερο και έχει βάρος 55 κιλά. Δύναται να πετά σε απόσταση έως και 40 χιλιομέτρων, μπορεί να ίπταται έως και 40 λεπτά, φέρει αντιαρματική κεφαλή και λειτουργεί ως αντιαρματικό, καθώς έχει φτιαχτεί για να εκρήγνυται πάνω σε μεγαλύτερους και βαρύτερους στόχους, όπως είναι τα άρματα μάχης (Σκαφιδάς 2022).

νυχτερινές αποστολές και μπορούν να ίπτανται για έξι ώρες (Stashevskiy & Bajak 2022).

Από τις μέχρι τώρα πληροφορίες που έχουν έρθει στη δημοσιότητα, τα ΣμηΕΑ που χρησιμοποιούνται στους Ουκρανικούς ουραμούς και από τις δύο πλευρές είναι πολυάριθμα και διαφόρων τύπων. Στις ουκρανικές δυνάμεις χρησιμοποιήθηκαν τα γερμανικά «Vektor» της γερμανικής εταιρείας Quantum Systems (Liberal 2022α), τα τουρκικά Bayraktar TB2, τα Furia της Athlon Avia, τα Phoenix Ghosts και τα Switchblade των ΗΠΑ, τα Poseidon H10 και Poseidon H6 της κυπριακή εταιρεία Swarmly Ltd (Euronews 2022) και πλήθος διαφόρων πολιτικού τύπου μικρά ΣμηΕΑ, με ανεπιβεβαίωτες αναφορές να κάνουν λόγο για την ύπαρξη 6000 ΣμηΕΑ (Χρυσουλάκης 2022). Οι ρωσικές δυνάμεις έχουν τα ρωσικά Orlan-10, τα ιρακινά Shahed-136 και Mohajer-6 (Πρώτο Θέμα 2022), καθώς και μεγάλο αριθμό πολιτικού τύπου μικρά ΣμηΕΑ επίσης. Ωστόσο, χαρακτηριστική για την εξέλιξη του πολέμου ήταν η δήλωση της Ρίτα Κονάεφ, αναπληρώτρια επικεφαλής ανάλυσης στο Κέντρο Ασφάλειας και Νέας Τεχνολογίας του Πανεπιστήμιο Τζορτζτάουν *«Αυτή η φάση του πολέμου έχει τελειώσει...κι εφόσον η φύση του πεδίου της μάχης έχει αλλάξει ριζικά, εξίσου ριζικά πρέπει να αλλάξουν και τα όπλα της»* (Σεϊντή 2022).

## **ΣΥΝΤΟΜΟ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ**

Παρόλο που η χρησιμοποίηση ΣμηΕΑ δεν αποτελεί αποκλειστικότητα των προαναφερόμενων πολέμων, καθώς έχουν αξιοποιηθεί επιχειρησιακά σε όλες σχεδόν τις συγκρούσεις (διακρατικές, εμφύλιες συρράξεις, τρομοκρατικές ενέργειες, κα.) που έλαβαν χώρα στο διάστημα αυτό, η ολοένα και αυξανόμενη εμπλοκή τους αναδεικνύει τον στρατηγικό, επιχειρησιακή και τακτικό ρόλο τους στα σύγχρονα πεδία μαχών, με την ευρεία γκάμα αποστολών που δύναται αυτά να αναλάβουν. Ιδιαίτερα, τα γνωστά ως καμικάζι "drones" (kamikaze drones) ή ΣμηΕΑ αυτοκτονίας (suicide drones) ή loitering munitions (περιπλανώμενα πυρομαχικά), κάνουν τα τελευταία χρόνια ολοένα πιο αισθητή την παρουσία τους στα πεδία των μαχών. Όμως για την πληρέστερη κατανόηση των ρόλων και του έργου που μπορούν να διαδραματίσουν τα ΣμηΕΑ, κάθε μορφής και τύπου, στο σύγχρονο περιβάλλον συγκρούσεων αναγκαίη η αποσαφήνιση του σύγχρονου πεδίου μαχών.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΓΧΡΟΝΟ ΠΕΔΙΟ ΜΑΧΗΣ

### ΓΕΝΙΚΑ

Η εξέλιξη των συγκρούσεων αποτελεί απόρροια κυρίως της εξέλιξης των απειλών και της τεχνολογίας. Οι νέες μορφές απειλών δημιουργούν νέες τρωτότητες και ευαλωτότητες, ενώ η εξέλιξη της τεχνολογία επιδρά αμφίδρομα τόσο στον τρόπο αντιμετώπισης των απειλών και της διεξαγωγής του πολέμου, όσο και στην ανατροφοδότηση της εξέλιξης των απειλών. Κατά αυτόν τον τρόπο, η ανάπτυξη και η αναβάθμιση των δυνατοτήτων που προσφέρει ο συνδυασμός της ραγδαίας ανάπτυξης της τεχνολογίας και των διαμορφούμενων απειλών καθορίζει τα χαρακτηριστικά και τη μορφή του πολέμου κάθε εποχής.

Ο πόλεμος, ως έννοια, διαθέτει χαρακτηριστικά τα οποία είναι διαχρονικά, ανεξαρτήτως της εποχής διεξαγωγής του, αλλά και χαρακτηριστικά τα οποία παρατηρούνται μόνο σε συγκεκριμένες ιστορικές εποχές. Η πρώτη κατηγορία των χαρακτηριστικών αυτών συγκροτεί τη «φύση» του πολέμου, ενώ η δεύτερη τον «χαρακτήρα» του. Γενικώς, η φύση του πολέμου αφορά σ' εκείνα τα σταθερά, καθολικά και εγγενή γνωρίσματα που σκιαγραφούν τον πόλεμο διαμέσου των αιώνων, όπως ο κυρίαρχος ρόλος της πολιτικής, οι ψυχολογικοί παράγοντες, ο παραλογισμός, η βία, το μίσος, η αβεβαιότητα, η τριβή, ο φόβος, ο κίνδυνος, οι ευκαιρίες και η τύχη. Και ενώ η φύση του πολέμου παραμένει αμετάβλητη, ο χαρακτήρας του πολέμου μεταβάλλεται οριζόμενος από τα μεταβλητά, περιστασιακά και προσαρμοζόμενα γνωρίσματα, δηλαδή των μέσων και του τρόπου διεξαγωγής του πολέμου, που οριοθετούν τη διάκριση της πολεμικής τέχνης σε διαφορετικές χρονικές περιόδους. Ο χαρακτήρας του πολέμου διαμορφώνεται από το διεθνές περιβάλλον ασφαλείας, την πολιτική κατάσταση, τις οικονομικές, κοινωνικές, δημογραφικές, θρησκευτικές, νομικές και άλλες συνθήκες μίας συγκεκριμένης εποχής, καθώς επίσης και από την επιρροή της τεχνολογίας (ΓΕΣ 2016, 13).

Η φύση και ο χαρακτήρας του πολέμου συνδέονται άρρηκτα μεταξύ τους και βρίσκονται υπό διαρκή αλληλεπίδραση. Για παράδειγμα, νέα όπλα και νέες μέθοδοι μπορούν να αυξήσουν ή να ελαττώσουν τον βαθμό της βίας ή της αβεβαιότητας, αν και ποτέ δεν πρόκειται να τις εξαλείψουν τελείως. Επίσης, τα

πολιτικά κίνητρα ενός πολέμου μπορούν να εξαναγκάσουν τους εμπολέμους να χρησιμοποιήσουν ή να αποφύγουν τη χρήση συγκεκριμένων όπλων ή τακτικών. Αυτή η αλληλεξάρτηση μεταξύ της φύσεως και του χαρακτήρα του πολέμου δεν είναι στατική, αλλά αντιθέτως, οι εξελίξεις που παρατηρούνται στον χαρακτήρα του πολέμου καθιστούν τη μεταξύ τους σχέση δυναμική.

Ο πόλεμος εξακολουθεί να συνιστά μία πράξη βίας προς επιβολή της θελήσεως του ενός αντιπάλου έναντι του άλλου, ή όπως έχει διατυπωθεί από τον Κλαούζεβιτς «ο πόλεμος συνιστά συνέχεια της πολιτικής με άλλα μέσα». Τα κίνητρα που οδηγούν στον πόλεμο και τα οποία προσδιόρισε για πρώτη φορά ο Θουκυδίδης πριν από 2.500 χρόνια (ο «φόβος», η «τιμή» και το «συμφέρον»), εξακολουθούν να υπάρχουν. Η πιθανότητα διεξαγωγής πολέμων μεταξύ κρατικών οντοτήτων, αν και έχει μειωθεί, υφίσταται ακόμα, διαψεύδοντας την επικρατούσα αντίληψη στη Δύση - ειδικά μετά το 1990 - που ήθελε η εποχή των πολέμων μεταξύ των κρατών να ανήκει στο παρελθόν. Σε αντίθεση με τις προβλέψεις ορισμένων θεωρητικών<sup>19</sup> του πολέμου και παρά τις εξελίξεις της παγκοσμιοποίησης και της διάδοσης των επικοινωνιών και της πληροφορικής, τα χαρακτηριστικά της φύσεως του πολέμου όχι μόνο δεν εξαλείφτηκαν, αλλά και σε ορισμένες μάλιστα περιπτώσεις, ενδεχομένως να ανεδείχθησαν ακόμη περισσότερο. Ως εκ τούτου, τα μεταβλητά χαρακτηριστικά των συγκρούσεων καθιστούν τον κάθε πόλεμο μοναδικό. Η μεταβολή των χαρακτηριστικών προκαλείται από τις αλλαγές που επέρχονται στο παγκόσμιο περιβάλλον ασφαλείας, στην τεχνολογία, στο είδος των αντιμετωπιζόμενων απειλών ασφαλείας, όπως επίσης και από τις επιβεβλημένες αλλαγές στην τακτική (Γκαρτζονίκας 2022, 18).

Από τις απαρχές της ανθρώπινης ιστορίας, ο άνθρωπος προσπαθούσε να εκμεταλλευτεί το περιβάλλον του για να αντιμετωπίσει τις διαφαινόμενες απειλές. Στη μετεξελικτική πορεία του, κατάφερε να εξελίξει τα μέσα σε όλους τους βασικούς τομείς, φέρνοντας αρχικά τη πρώτη βιομηχανική επανάσταση με την

---

<sup>19</sup> Στις διάφορες θεωρίες πολέμου που διατυπώθηκαν από ειδικούς, βρίσκονται ο Steven Pinker, ο οποίος είχε δηλώσει ότι "η μείωση των μεγάλων πολέμων αποτελεί ένδειξη ότι οι ένοπλες συγκρούσεις θα εξαφανιστούν, ο Samuel Huntington ο οποίος έχει ισχυριστεί ότι "οι πόλεμοι θα γίνονται μεταξύ χωρών που ανήκουν σε διαφορετικούς πολιτισμούς (θρησκείες)" και ο Thomas Friedman, ο οποίος έγραψε χαρακτηριστικά ότι "δεν πολεμούν μεταξύ τους δύο χώρες που διαθέτουν εστιατόρια Mc Donald's" (Γκαρτζονίκας 2022, 18).

ανακάλυψη του ατμού και στη συνέχεια, στα τέλη του 19ου αιώνα, με την ανακάλυψη του ηλεκτρισμού και την εξέλιξη των δυνατοτήτων του στη μαζική παραγωγή των αγαθών, τη δεύτερη βιομηχανική επανάσταση. Έτσι, η εμφάνιση των αρμάτων μάχης ως αποτέλεσμα της ανάπτυξης της τεχνολογίας, έφερε αλλαγές στο πεδίο της μάχης και στις τακτικές, ενώ η ανάπτυξη των πρώτων πολεμικών αεροσκαφών ήρθε να προσθέσει στις μέχρι τότε διαστάσεις πολέμου (έδαφος και θάλασσα), τη διάσταση του αέρα. Και ενώ, έως τον Α' Παγκόσμιο Πόλεμο η πορεία του πολέμου έγκειτο από μάχες σε αναπτεπταμένα εδάφη μεταξύ μεγάλων δυνάμεων, που σταδιακά μετατράπηκαν σε μάχη χαρακωμάτων με παράλληλες ναυτικές επιχειρήσεις σε ένα διαφορετικό επίπεδο, στο Β' Παγκόσμιο Πόλεμο αυτό αλλάζει, μεταβάλλοντας ριζικά το πεδίο των μαχών.

## **ΤΟ ΣΥΓΧΡΟΝΟ ΠΕΔΙΟ ΜΑΧΗΣ ΥΠΟ ΤΟ ΠΡΙΣΜΑ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ**

Πρωταρχικός τομέας επηρεασμού της εξέλιξης της τεχνολογίας είναι οι Ένοπλες Δυνάμεις κάθε εποχής. Η επιστήμη και η καινοτομία ενσωματώνονται ταχύτατα στη στρατηγική και τις τακτικές μάχης δημιουργώντας κάθε φορά νέα επιχειρησιακά περιβάλλοντα. Ενώ οι δύο πρώτες βιομηχανικές επαναστάσεις έσπασαν τα όρια της μυϊκής δύναμης του ανθρώπου και μεταμόρφωσαν κάθε φάσμα της ανθρώπινης φύσης μέσα από μία σειρά εφευρέσεων (ηλεκτρισμό, μηχανές εσωτερικής καύσης, κα), η τρίτη βιομηχανική επανάσταση, με την ανάπτυξη του διαδικτύου, της ηλεκτρονικής και της πληροφορικής, σε συνδυασμό με τη τέταρτη βιομηχανική επανάσταση που βιώνουμε στις μέρες μας, απογείωσαν τις πιο ισχυρές πτυχές της ανθρώπινης φύσης. Η δημιουργικότητα, η αντιληπτικότητα και η ευρηματικότητα του ανθρώπου πήραν άλλες διαστάσεις, δίνοντας τη δυνατότητα επεξεργασίας πρωτοφανούς όγκου ευρημάτων, την ταχύτερη εκτέλεση mega-υπολογιστικών πράξεων, την άμεση παροχή μεγάλου όγκου πληροφορίας (που αγγίζει τα όρια του πραγματικού χρόνου) και την ταυτόχρονη διεκπεραίωση πολυσύνθετων εντολών σε πολλαπλά επίπεδα (Καραϊσκάκη 2018). Αποτέλεσμα των τεχνολογικών αναπτύξεων που επήλθαν, (όπως η νανοτεχνολογία, η βιοτεχνολογία, η ρομποτική, η τεχνητή νοημοσύνη, η τρισδιάστατη εκτύπωση, η μοριακή βιολογία, κα.) είναι η εμφάνιση νέων διαστάσεων της ύλης και πεδίων της ανθρώπινης δραστηριότητας.

Πεδίο εφαρμογής αυτών, και μάλιστα από τα πρωταρχικά, είναι και το περιβάλλον συγκρούσεων. Η μελέτη και ανάλυση των συγκρούσεων που έλαβαν χώρα μετά το πέρας του Β' Παγκοσμίου Πολέμου έως σήμερα, αποδεικνύουν βροντόφωνα ότι ο χαρακτήρας των συγκρούσεων συνεχώς μεταλλάσσεται και το χωροταξικό πεδίο εφαρμογής τους διευρύνεται. Στις μέρες μας, το πεδίο της μάχης που συνιστά μία περιοχή επιχειρήσεων, είναι ένα Ενοποιημένο Πεδίο Μάχης το οποίο αποτελείται από έξι αλληλοκαλυπτόμενες και αλληπάλληλες διαστάσεις. Αυτές είναι οι τρεις συμβατικές διαστάσεις της επιφάνειας της γης, (η ξηρά, η θάλασσα με τον υποθαλάσσιο χώρο και ο αέρας μαζί με το διάστημα), καθώς επίσης και το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα, ο χρόνος και η πληροφορία. Ο σύγχρονος διοικητής κάθε επιπέδου θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη του συνεχώς όλες τις παραπάνω διαστάσεις, ως παράμετροι για την εκπόνηση του επιχειρησιακού σχεδίου και την εκτέλεση επιχειρήσεων σε πολλαπλούς τομείς (ΓΕΕΘΑ 2012, 26).

Μέσα στο ενοποιημένο πεδίο της μάχης ενεργοποιείται πλήθος αλληλοκαλυπτόμενων λειτουργιών, οι οποίες είναι κοινές για όλα τα τμήματα μίας επιχειρούσας δύναμης. Αυτές περιλαμβάνουν την αναζήτηση και επεξεργασία των πληροφοριών, την ενάσκηση της διοικήσεως σε όλα τα επίπεδα, την προστασία και την υποστήριξη διοικητικής μέριμνας των φίλιων δυνάμεων, την εμπλοκή με τον ελιγμό και την υποστήριξη πυρών και τέλος, την ενοποιημένη διαδικασία της διαχείρισης του πεδίου της μάχης. (ΕΕ 100-1). Λαμβάνοντας υπόψη αυτές τις λειτουργίες, ο εκάστοτε διοικητής οφείλει να διασφαλίζει ότι εξέτασε όλες τις πτυχές της κατάστασης κατά τη σχεδίαση, την προετοιμασία και τη διεξαγωγή της επιχείρησης. Το κατά πόσο υφίσταται, σε μία ενεργούσα δύναμη, η ικανότητα εφαρμογής της τακτικής του ελιγμού στις επιχειρήσεις εξαρτάται από την αποτελεσματικότητα της εκπλήρωσης των λειτουργιών αυτών. Ενώ η σχετική σημασία των παραπάνω λειτουργιών ενδεχομένως να ποικίλλει αναλόγως του σκοπού της επιχείρησης, όλες μαζί διαμορφώνουν ένα συμπαγές σύνολο, που αποτελεί τη βάση για την εκμετάλλευση του συνόλου των δυνατοτήτων μιας δύναμης στο σύγχρονο πολυχωρικό πεδίο μάχης (ΓΕΕΘΑ 2012, 26).

Σε αυτό το διευρυμένο - πολυχωρικό πεδίο μάχης, που συντελέστηκε μέσω της αναβάθμισης των δυνατοτήτων και ικανοτήτων των αντιμαχόμενων πλευρών, που επέφερε άλλοτε σταδιακά και άλλοτε ραγδαία η εξέλιξη της τεχνολογίας, η στρατηγική, επιχειρησιακή και τακτική σχεδίαση αναπροσαρμόζεται συνεχώς



επιδιώκοντας την ενσωμάτωση των νέων δυνατοτήτων για την απόκτηση του πλεονεκτήματος έναντι του αντιπάλου. Η χρήση της σύγχρονης τεχνολογίας και ιδιαίτερα «τεχνολογίας αιχμής», προσδίδει στο επιχειρησιακό περιβάλλον κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά, αλλά και δυνατότητες, όπως μεγιστοποίηση του αποτελέσματος, μείωση του χρόνου προπαρασκευαστικών ενεργειών των δυνάμεων (δίνοντας τη δυνατότητα ταχύτερης ανάληψης και διεξαγωγής των επιχειρήσεων), επίτευξης αποφασιστικής σημασίας αποτελέσματος από μικρούς σχηματισμούς - μονάδες, μεγάλη ισχύς πυρός και ακρίβεια προσβολής στόχων. Επίσης, καθιστά εφικτά τη ταχεία διασπορά ή συγκέντρωση των "μέσων", αύξηση της αποτελεσματικότητας και των ικανοτήτων των δυνάμεων, δυνατότητα εντοπισμού στόχων σε μεγαλύτερη απόσταση με την πλέον ακριβή - αξιόπιστη και ευέλικτη μέθοδο, αύξηση του βάθους διεξαγωγής των επιχειρήσεων, σοβαρή αύξηση των απωλειών προσωπικού και ζημιών υλικού του εχθρού, επίτευξη μακρού πλήγματος, βελτίωση της επιβιωσιμότητας των φιλίων δυνάμεων και επίτευξη αιφνιδιασμού. (ΓΕΣ 2008, 17-18) Ιδιαίτερη μνεία θα πρέπει να γίνει στην δυνατότητα που προσφέρει η εξέλιξη των επικοινωνιών και της πληροφορικής, οι οποίες πλέον ευνοούν τη διεύθυνση του πολέμου από μεγάλες αποστάσεις, ενισχύοντας έτσι τον ρόλο της πολιτικής κατά τη διεξαγωγή του πολέμου, καθώς της επιτρέπει να ενασκει μεγαλύτερο έλεγχο σε πραγματικό χρόνο επί των στρατιωτικών επιχειρήσεων (ΓΕΣ 2016, 17).

Με βάση τις δυνατότητες αυτές που προσφέρει η σύγχρονη τεχνολογία, η επιδίωξη των αντιμαχόμενων πλευρών είναι η αύξηση της μαχητικής ικανότητας προκειμένου να εκτελούν επιτυχώς διακλαδικές επιχειρήσεις και στις έξι διαστάσεις του πεδίου της μάχης, ώστε να καταστούν ικανές να διεξάγουν επιτυχώς την αποκαλούμενη πολυχωρική ή πολυδιάστατη (multidimensional) ή πολλαπλών τομέων (multidomain) μάχη, με παράλληλη απαγόρευση της εκμετάλλευσής του από τον αντίπαλο.

Η έννοια multi-domain battle-MDB, (πολυχωρική μάχη, ή πολυδιάστατη μάχη ή μάχη πολλαπλών τομέων) είχε παρουσιαστεί αρχικά από τον Διοικητή Εκπαίδευσης και Δόγματος του Στρατού των ΗΠΑ, Στρατηγό David Perkins, στις 4 Οκτωβρίου 2016 κατά τη ετήσια σύνοδο στην «Έκθεση περί του Στρατού των ΗΠΑ». Σύμφωνα με τη Διοίκηση Δόγματος και Εκπαίδευσης (TRADOC) του Αμερικανικού Στρατού η «Πολύχωρική ή Πολύ-φασματική μάχη» (multi-domain

battle-MDB) περιγράφει τη διαμορφούμενη μορφή του σύγχρονου πεδίου της μάχης. Κατά αυτήν, «η ενέργεια συνδυασμένων όπλων απαιτεί δυνάμεις, άμεσα διαθέσιμες, ικανές να ελιχθούν γρηγορότερα από τους αντιπάλους τους (φυσικά και διανοητικά), διαμέσου της επέκτασης της συνδυασμένης ενέργειας σε όλους τους τομείς». Μέσω της MDB οι διακλαδικά μαχόμενες δυνάμεις θα επιδιώκουν να δημιουργούν «παράθυρα ευκαιρίας» τις χρονικές στιγμές που θα έχουν τακτικό πλεονέκτημα σε έναν ή και περισσότερους χώρους, εκμεταλλευόμενες τα «διαχωρικά πυρά (cross-domain fires)». Παράλληλα, αρμοδιότητες που μέχρι πρότινος βρίσκονταν σε επίπεδο Ταξιαρχίας και άνω, μεταβιβάζονται προς τα χαμηλότερα κλιμάκια (Παούνης 2019). Μέσω της προωθημένης παρουσίας και των βιώσιμων στο πεδίο της μάχης τακτικών σχηματισμών, οι χερσαίες δυνάμεις αναμένεται να ενσωματώσουν και να συγχρονίζουν διακλαδικές, διυπηρεσιακές και πολυεθνικές δυνατότητες, προκειμένου να δημιουργούν προσωρινά περιθώρια υπεροχής στους διάφορους τομείς και σε όλο το εύρος του πεδίου της μάχης, με σκοπό να επιτυγχάνουν, να διατηρούν ή να εκμεταλλευτούν την πρωτοβουλία, επιτυγχάνοντας εν τέλει τους τεθέντες αντικειμενικούς σκοπούς (Ναλμπάντης 2020).

Η αντίληψη για τομείς-διαστάσεις των πολεμικών συγκρούσεων είχε ξεκινήσει να διαμορφώνεται λίγα χρόνια πριν, μέσω της αντίληψης περί της αδιαμφισβήτητης στρατιωτικής υπεροχής των ΗΠΑ. Συγκεκριμένα, το 1996, ο Πρόεδρος των Αρχηγών του Διακλαδικού Επιτελείου (Chairman of the Joint Chiefs of Staff), είχε κοινοποιήσει ένα έγγραφο με τον τίτλο «Διακλαδικό (Κοινό) Όραμα 2010 / Joint Vision 2010», με το οποίο έθετε τα θεμέλια για τον τρόπο, με τον οποίο η διακλαδική δύναμη θα επιχειρούσε στον 21ο αιώνα, εισάγωντας την «κυριαρχία του πλήρους φάσματος (*full-spectrum dominance*)» ως προς την ικανότητα «να νικήσει οποιονδήποτε αντίπαλο ή να ελέγξει οποιαδήποτε κατάσταση σε όλο το φάσμα των στρατιωτικών επιχειρήσεων» δημιουργώντας «ασύμμετρα πλεονεκτήματα». Επέκταση αυτού αποτέλεσε ένα αναθεωρημένο έγγραφο με τίτλο «Κοινό Όραμα 2020 (*Joint Vision 2020*)» στο οποίο η έννοια περί της «κυριαρχίας πλήρους φάσματος» υπέστη περαιτέρω επεξεργασία και ανάλυση (Κούκας 2020, 13).

Στην ουσία, η πολυχωρική μάχη υπόσχεται την πλήρη εκμετάλλευση της σύγχρονης τεχνολογίας με σκοπό την επαύξηση των δυνατοτήτων ενός

στρατιωτικού διοικητή, ενισχύοντας όλα τα διαθέσιμα "μέσα" και πλεονεκτήματα, σε όλους τους τομείς. Κατά αυτόν τον τρόπο, μία Δύναμη θα καταστεί ικανή να δημιουργεί «παράθυρα ανωτερότητας», αν όχι σε όλους, στους δυνατόν περισσότερους τομείς. Κατ' επέκταση, η ανάπτυξη οπλικών συστημάτων αντι-πρόσβασης και απαγόρευσης περιοχής [anti-access and area-denial (A2/AD)] παρέχει τη δυνατότητα σε μία διακλαδική δύναμη να μάχεται αποτελεσματικά, να ελίσσεται και να νικά τους αντιπάλους.

Με άλλα λόγια, η πολυχωρική μάχη σπάει οριστικά τα στεγανά του διαχωρισμού των ενόπλων δυνάμεων σε κλάδους (στρατό ναυτικό και αεροπορία). Με την αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών μία δύναμη καθίσταται ικανή όχι μόνο να προβάλλει ισχύ στη ξηρά, στη θάλασσα και τον αέρα, αλλά και στους υπόλοιπους τομείς, ήτοι στο χρόνο, στο ηλεκτρομαγνητικό φάσμα και στον κυβερνοχώρο<sup>20</sup>. Το «ενοποιημένο ψηφιακό πεδίο μάχης» είναι η εφαρμογή της φιλοσοφίας του πολέμου εντάξεως πληροφορίας, δηλαδή ένταξη όλων των επιμέρους μέσων (μαχητών, οπλικών συστημάτων και μονάδων υποστήριξης) σε μία ενιαία μαχητική οντότητα διακλαδικής δομής με συνδετικό υλικό την ψηφιακή πληροφορία.

Άλλη μία πτυχή της ραγδαίας αύξησης της τεχνολογίας είναι η ώθηση που προσφέρει στην αύξηση της αστικοποίησης του πληθυσμού. Έρευνες αποδεικνύουν ότι σε ένα μεγάλο ποσοστό η τεχνολογική ανάπτυξη είναι υπεύθυνη για την απώλεια μεγάλου αριθμού θέσεων εργασίας και τον απατηλό εξαναγκασμό του πληθυσμού στην μετεγκατάστασή του στα αστικά κέντρα. Με τη σειρά του, η συνεχώς αυξανόμενη πληθυσμιακή επέκταση των αστικών κέντρων τροποποιούν το επιχειρησιακό περιβάλλον των σύγχρονων συγκρούσεων. Άλλωστε, αυτό γίνεται επίσης εμφανή από τη μελέτη των πιο πρόσφατων συγκρούσεων, όπως στα Θέατρα Επιχειρήσεων Συρίας, Λιβύης, Ναγκόρνο - Καραμπάχ και Ουκρανίας, όπου διαπιστώθηκε η σοβαρότητα της μετατόπισης του κέντρου βάρους των σύγχρονων περιφερειακών συγκρούσεων σε επιχειρήσεις εντός κατοικημένων τόπων.

---

<sup>20</sup> Ο τομέας των πληροφοριών, που αναδιαμορφώθηκε αργότερα ως κυβερνοχώρος, ένας σαφώς πιο προσιτός όρος, αντικατοπτρίζει την εξέχουσα θέση της διαδικτυακής κουλτούρας.

Οι επιχειρήσεις σε κατοικημένους τόπους - αστικό περιβάλλον είναι πολύπλοκες και απαιτούν επισταμένη σχεδίαση και ακρίβεια. Οι κατοικημένοι τόποι παρουσιάζουν πολλαπλές ιδιαιτερότητες, ως πεδία σύγκρουσης, με ιδιαίτερη βαρύτητα και στρατιωτική αξία λόγω των συγκεκριμένων χαρακτηριστικών τους, ενώ η ανάληψη και διεξαγωγή επιχειρήσεων στο πολύπλοκο αυτό τεχνητό περιβάλλον, αποτελεί επιχείρηση η οποία απαιτεί επισταμένη ανάλυση και εκτίμηση, σε συνάρτηση με το επιδιωκόμενο τακτικό και επιχειρησιακό όφελος.

Απαραίτητη προϋπόθεση για τη διεξαγωγή επιτυχημένων επιχειρήσεων σε κατοικημένους τόπους αποτελεί η υπέροχη σε πληροφορίες μάχης. Η αυξημένη επιτήρηση και η επιτυχής αναγνώριση προσφέρουν επίκαιρες πληροφορίες σχετικά με την εχθρική διάταξη και σύνθεση, την κατάσταση του πληθυσμού και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του κατοικημένου τόπου. Ωστόσο, οι επιχειρησιακές δραστηριότητες πληροφοριών είναι σημαντικά διαφορετικές από άλλες επιχειρήσεις λόγω του τεράστιου αριθμού μεταβλητών που ενυπάρχουν εντός του αστικού ιστού. Εξαιτίας της ιδιαιτερότητας των κατοικημένων τόπων, της δυσκολίας στην ακριβή απεικόνιση του πεδίου μάχης, αλλά και τις ανάγκες πλήρους ενημέρωσης επί της κατάστασης, η πληροφοριακή προετοιμασία του πεδίου μάχης εστιάζεται σε διαφορετικά σημεία με έμφαση στα στοιχεία που συνήθως δεν υφίσταται σε άλλες επιχειρήσεις.

Έτσι, οι απαιτήσεις για πληροφορίες σε μία συγκεκριμένη επιχείρηση εντός κατοικημένου τόπου, δεν αφορούν μόνο τον εχθρό, τον καιρό και το έδαφος, αλλά θα πρέπει να περιλαμβάνουν λεπτομέρειες για τα χαρακτηριστικά του αστικού ιστού, τον πληθυσμό, την υποδομή, τους πολιτικούς - πολιτιστικούς - οικονομικούς - περιβαλλοντολογικούς και άλλους παράγοντες. Ο εκάστοτε διοικητής στηρίζεται σε ακριβείς πληροφορίες, για να κατανοήσει το κοινωνικό, πολιτικό και πολιτιστικό περιβάλλον, τη φυσική έκταση, τις δυνατότητες του αντιπάλου, το δημογραφικό και άλλα χαρακτηριστικά του αστικού πεδίου μάχης (ΓΕΣ 2000, 55). Για το σκοπό αυτό, γίνεται ευρεία χρήση σύγχρονων και μη μέσων αναγνώρισης, τα οποία μπορούν να συμβάλουν στη διαμόρφωση ολοκληρωμένης εικόνας του πεδίου της μάχης, στη στοχοποίηση και στην ικανοποίηση κρίσιμων πληροφοριακών απαιτήσεων. Η συνδυασμένη χρήση χαρτών, πρόσφατων αεροφωτογραφιών και δορυφορικών εικόνων, αλλά κυρίως η παροχή εικόνας σε

πραγματικό χρόνο, βοηθούν στη συλλογή πληροφοριών - αναγνώριση του πεδίου των επιχειρήσεων, συνδράμοντας σημαντικά στην ασφάλεια των ενεργούντων Δυνάμεων και την ευόδωση των επιχειρήσεων. Κατά συνέπεια, και όπως αυτό φαίνεται στην ανάλυση πρόσφατων συγκρούσεων, κατά τις επιχειρήσεις σε αστικούς τόπους, γίνεται ευρεία χρήση αισθητήρων και σύγχρονων Πληροφοριακών Συστημάτων, όπως ΣμηΕΑ και ραντάρ, για την ακριβή συλλογή πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο παρέχοντας υψηλότατης αξίας πληροφορίες.

Επίσης, οι επιχειρήσεις εντός κατοικημένων τόπων αποτελούν μία εξαιρετικά απαιτητική πρόκληση για όλες τις μορφές των επικοινωνιών. Οι αστικές δομές (υπόγειες, επίγειες και υπέργειες), η πυκνότητα των κτηρίων, το πλήθος των χρησιμοποιούμενων οικοδομικών και μη υλικών, οι ενδεχόμενοι περιορισμοί στην παροχή ενέργειας και οι παρεμβολές από τα υφιστάμενα δίκτυα, συνθέτουν ένα πολύπλοκο και δύσχρηστο περιβάλλον ηλεκτρομαγνητικού φάσματος. Ο έλεγχος του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος αποτελεί σημαντική αποστολή στις αστικές περιοχές, καθώς συναντώνται δυσκολίες οι οποίες έχουν να κάνουν με τη διάδοση του ηλεκτρομαγνητικού κύματος στο αστικό περιβάλλον. Οι μεγάλες υποδομές και τα ψηλά κτίρια διαταράσσουν σημαντικά τις ραδιοεπικοινωνίες, με αποτέλεσμα να καθίσουν εξίσου δύσκολη την εγκαθίδρυση μιας ζεύξης και τον εντοπισμό - παρεμβολή των εχθρικών δικτύων. Ως εκ τούτου, η συνδυασμένη χρήση των μέσων ηλεκτρονικής επιτηρήσεις - πολέμου (ραδιοεντοπιστές, ηλεκτροοπτικοί αισθητήρες, ΣμηΕΑ, κα.) για την ακριβή συλλογή πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο, αποτελεί επιβεβλημένη και αναγκαία ενέργεια προκειμένου να παρασχεθεί η μεγαλύτερη δυνατή ασφάλεια στις ενεργούσες δυνάμεις κατά τις επιχειρήσεις αυτές.

Εκτός των παραπάνω, στις επιχειρήσεις εντός κατοικημένων τόπων βασικό ρόλο στην ιδέα ενέργειας διαδραματίζουν και τα πυρά υποστήριξης. Όμως, μπορούν να προκαλέσουν την μετατόπιση του τοπικού πληθυσμού, την καταστροφή κρίσιμων υποδομών, την αντίδραση της Διεθνούς Κοινότητας, καθώς και την αύξηση της αποφασιστικότητας εκ μέρους του αντιπάλου. Επιπλέον, τα πυρά πυροβολικού μπορούν να προκαλέσουν καταστροφές που να εμποδίσουν την κίνηση των φίλιων τμημάτων ή να προκαλέσουν παράπλευρες απώλειες. Ως εκ τούτου, σε περιβάλλον κατοικημένου τόπου όπου ο εντοπισμός, η προσβολή στόχων και η προσαρμογή πυρών παρουσιάζουν δυσκολίες, η χρήση ΣμηΕΑ

αποτελεί βέλτιστη λύση των σύγχρονων Ένοπλων Δυνάμεων, καθώς συμβάλλουν αποφασιστικά τόσο στην αναγνώριση του πεδίου της μάχης προς αποσαφήνιση της τακτικής κατάστασης και τη συλλογή πληροφοριών, όσο και στην στοχοποίηση, τη παρατήρηση πυρών, στην προσβολή στόχων (με εξοπλισμένα ΣμηΕΑ) αλλά και στην καταστολή της αεράμυνας του εχθρού.

Γίνεται αντιληπτό λοιπόν, ότι η τεχνολογία διαδραματίζει σημαντικότερο παράγοντα για τη μετατόπιση των κέντρων βάρους των επιχειρήσεων και την μετάλλαξη του σύγχρονου πεδίο της μάχης, δίνοντας λύσεις σε επιχειρησιακά περιβάλλοντα που παλαιότερα αποτελούσαν ανυπέρβλητα κωλύματα. Κατ' επέκταση όμως, η μετατόπιση των στρατηγικών στόχων δημιουργεί νέες απειλές και τρωτότητες, που η αντιμετώπισή τους απαιτεί επίσης νέες τεχνολογίες.

## **Η ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΜΟΡΦΗ ΠΟΛΕΜΟΥ ΥΠΟ ΤΟ ΠΡΙΣΜΑ ΤΩΝ ΑΠΕΙΛΩΝ**

Βασική προτεραιότητα κάθε κράτους είναι η ασφάλεια. Όπως έχει διατυπώσει ο Kenneth Waltz, *«στην αναρχία η ασφάλεια είναι ο υπέρτατος σκοπός. Μόνο αν η επιβίωση είναι εξασφαλισμένη, μπορούν τα κράτη να επιδιώκουν με ασφάλεια άλλους σκοπούς... Τα κράτη στο άναρχο διεθνές σύστημα αναγκάζονται να λάβουν μέτρα για να αυξήσουν την ασφάλειά τους. Τα μέτρα αυτά όμως μειώνουν την ασφάλεια των άλλων»* (Κολιόπουλος 2011, 16).

Στις μέρες μας, οι απειλές της ασφάλειας, με τη συνεχώς αυξανόμενη ένταξη της τεχνολογίας σε όλους σχεδόν τους τομείς, έχουν διογκωθεί παίρνοντας σαφώς μεγαλύτερες διαστάσεις από παλαιότερα. Οι διαμορφωθείσες απειλές, μέσω των αυξανόμενων δυνατοτήτων και ικανοτήτων σε πολλαπλούς τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας, έχουν επηρεάσει τον σύγχρονο τρόπο διεξαγωγής του πολέμου και το σύγχρονο πεδίο της μάχης.

Οι πρώτοι που διέγνωσαν τη μετεξέλιξη του μεταμοντέρνου πολέμου ήταν δύο συνταγματάρχες της κινεζικής πολεμικής αεροπορίας, ο Qiao Liang και ο Wang Xiangsui, οι οποίοι το 1999 συνέγραψαν μια μελέτη με τον τίτλο *«ο Απεριόριστος Πόλεμος»* (Unrestricted Warfare), στην οποία ισχυρίστηκαν ότι ο μελλοντικός πόλεμος θα περιλαμβάνει λιγότερη στρατιωτική δράση και περισσότερους μη συμβατικούς τρόπους αντιμετώπισης του αντιπάλου (Καραγιάννης 2020, 25). Η εργαλειοποίηση του διεθνούς δικαίου, ο οικονομικός

πόλεμος, ο κυβερνοπόλεμος και η τρομοκρατία συγκαταλέγονται στις νέες μορφές πολέμου. Συγκεκριμένα, αποτύπωσαν 15 τύπους νέων μορφών πολέμου προερχόμενες από απειλές μη στρατιωτικού χαρακτήρα. Ένας από αυτούς τους νέους τύπους πολέμου ονομάζεται *New Terror Warfare*, όπου η σύγχρονη τεχνολογία χρησιμοποιείται για να προκαλέσει τρόμο, με μικρότερη έμφαση στη βία και μεγαλύτερη έμφαση στον τρόμο. Παράδειγμα αποτελεί η δημιουργία και η διάχυση ιού σε μία εδαφική περιοχή. Επίσης, στις νέες μορφές αναφέρονται "ο πόλεμος των ναρκωτικών" (*smuggling warfare*), ο οποίος περιγράφεται ότι αποφέρει τεράστιο όφελος προκαλώντας υγειονομικές και κοινωνικές διαβρώσεις σε άλλες χώρες με παράλληλο οικονομικό κέρδος, ο "πόλεμος οικονομικής βοήθειας"<sup>21</sup>, ο οποίος περιγράφεται ως φανερή παροχή εύνοιας με κρυφή επιδίωξη ελέγχου επί συγκεκριμένων θεμάτων, ο "πολιτιστικός πόλεμος", ο "πόλεμος μέσων ενημέρωσης", ο οποίος περιγράφεται ως χειραγώγηση όσων παρουσιάζονται για να οδηγήσουν την κοινή γνώμη στο επιθυμητό συμπέρασμα, κα. Για την ακρίβεια, στο *Unrestricted Warfare*, οι συγγραφείς αναφέρουν συγκεκριμένα, *«ο στόχος πρέπει να είναι η χρήση όλων των μέσων... για να εξαναγκαστεί ο εχθρός να εξυπηρετήσει τα δικά του συμφέροντα»* (Dodge 2020).

Τα τελευταία χρόνια, στη διεθνή βιβλιογραφία γίνεται ολοένα και περισσότερο χρήση του όρου "υβριδικός πόλεμος" για να περιγραφεί η συνδυασμένη μορφή χρήσης συμμετρικών και ασύμμετρων απειλών. Παρόλο που ο συνδυασμός χρήσης "παραδοσιακών" μορφών βίας με ασύμμετρες ενέργειες δεν αποτελεί σημερινό φαινόμενο, καθώς ανέκαθεν γίνονταν χρήση διαφόρων μορφών ενέργειας για να επιτευχθεί η νίκη, ωστόσο η χρήση σύγχρονων τεχνολογικών επιτευγμάτων έχει αμβλύνει στις μέρες μας τον αντίκτυπο των ασύμμετρων απειλών και έχει προσδώσει άλλη διάσταση σε αυτή τη νέα μορφή πολέμου, καθιστώντας την ως την πιο επικρατούσα.

Ο υβριδικός πόλεμος περιλαμβάνει, εκτός από συμβατικές στρατιωτικές επιχειρήσεις, την παραπληροφόρηση, τον κυβερνοπόλεμο και την υποδαύλιση εθνικών συγκρούσεων (Καραγιάννης 2020, 25). Αφορά ένα μείγμα "Σκληρής" και "Ηπιής" Ισχύος. Σε γενικές γραμμές, οι υβριδικές απειλές χαρακτηρίζονται από

---

<sup>21</sup> Η Πρωτοβουλία "Ο δρόμος του Μεταξιού" της Κίνας θεωρείται ως παράδειγμα αυτού του πολέμου, όπου η Κίνα βοηθά άλλες χώρες σε αντάλλαγμα οι χώρες αυτές να οφείλουν στην Κίνα, χωρίς να είναι γνωστό στο κοινό το τι ακριβώς οφείλουν.

συνδυασμό συμβατικών και αντισυμβατικών, στρατιωτικών και μη στρατιωτικών, φανερών αλλά και συγκαλυμμένων ενεργειών σε όλο το φάσμα της ανθρώπινης δραστηριότητας, από ικανότητα εντοπισμού και αξιοποίησης των τρωτών σημείων σε όλο το φάσμα της πολιτικής, οικονομικής, κοινωνικής, στρατιωτικής και πληροφοριακής δραστηριότητας, από δημιουργία σύγχυσης και ασάφειας σχετικά με την προέλευση, τη φύση και τον πραγματικό στόχο της απειλής, καθώς επίσης και από συγχρονισμό υβριδικών μέσων με νέους πρωτοεμφανιζόμενους τρόπους και απειλές. Οι δρώντες του, εμφανίζονται να είναι στρατιωτικές ή παραστρατιωτικές δυνάμεις, ομάδες ανταρτών ή αντιφρονούντων, μισθοφόροι ή μέλη ξένων υπηρεσιών πληροφοριών, πολιτικά κινήματα, οργανισμοί του οργανωμένου εγκλήματος, διεθνείς πολυεθνικές οργανώσεις, τρομοκρατικές ομάδες, ειδησεογραφικές ομάδες - ενημέρωσης κοινού, ιδεαλιστές - αντιεξουσιαστές και θρησκευτικά κινήματα (Κωσταράκος 2022, 24).

Επιπλέον, τα τελευταία χρόνια, ορισμένοι αναλυτές χρησιμοποιούν τον όρο "Πόλεμος δια Υποκαταστάτων" (*surrogate warfare*) για να αναδείξουν το «κοινωνικοπολιτικό φαινόμενο» εξωτερίκευσης του "βάρους" του πολέμου, μέσω συστηματικής χρήσης μισθοφόρων, πολιτοφυλακών, εγκληματικών ομάδων και μη επανδρωμένων συστημάτων για στρατιωτικούς σκοπούς, επιδιώκοντας την προστασία των φίλιων ένοπλων δυνάμεων από εμπλοκές και την εσκεμμένη πρόκληση σύγχυσης για τους επιδιωκόμενους αντικειμενικούς σκοπούς (Καραγιάννης 2020, 26). Παρόλο που ως φαινόμενο δεν αποτελεί πρωτοτυπία, καθόσον έχει παρατηρηθεί ιστορικά και σε άλλες εποχές (π.χ. χρήση μισθοφόρων), εντούτοις η εμπλοκή σύγχρονης τεχνολογίας και η χρήση ΣμηΕΑ παρέχουν δυνατότητες έως και πλήρους αντικατάστασης και ανάληψης στρατιωτικής δράσης για λογαριασμό τακτικού στρατού.

Αποτελεί γεγονός ότι, η εποχή όπου ο πόλεμος ήταν προνόμιο μόνο κρατικών οντοτήτων έχει παρέρθει οριστικά. Παράλληλα, η πρόσβαση και η διάχυση της τεχνολογίας σε μη κρατικούς δρώντες έχουν αυξήσει τα επίπεδα των απειλών υπέρμετρα, αυξάνοντας με τη σειρά τους τις πιθανότητες πρόκλησης συγκρούσεων. Στις μέρες μας, η πρόσβαση σε τεχνολογία αιχμής είναι το ίδιο εφικτή - αν όχι και μερικές φορές περισσότερο - σε μη κρατικούς οργανισμούς όσο σε κρατικούς. Για παράδειγμα, οι ΗΠΑ χρησιμοποιούν ΣμηΕΑ για την καταπολέμηση της τρομοκρατίας, τον εντοπισμό και τη «στοχευμένη δολοφονία»



υπόπτων στην μετά την 11η Σεπτεμβρίου εποχή (Pong 2022; Left 2022), όπως και το Ισραήλ αντίστοιχα (Luft 2003). Όμως και τρομοκρατικές οργανώσεις όπως η Χεζμπολάχ (Iska 2022), το Ισλαμικό Κράτος (Athensvoice 2012; Τελωνάκη 2017), η Χαμάς (Σκαφιδάς 2022) και οι Υεμενίτες αντάρτες της φυλής Χούθι (Λινάρδης 2021) χρησιμοποιούν ΣμηΕΑ για να πετύχουν τους σκοπούς τους. Μάλιστα, οι τελευταίοι αντιλαμβανόμενοι την αποτελεσματικότητα των επιθέσεων με ΣμηΕΑ έναντι στρατιωτικών και πολιτικών στόχων<sup>22</sup> της Σαουδικής Αραβίας, κατάφεραν να αναπτύξουν μια μικρή αλλά αποτελεσματική στρατιωτική βιομηχανία<sup>23</sup> στις περιοχές Σαάντα και Σανάα (Λινάρδης 2021). Όμως δεν είναι οι μόνοι, καθώς η ευρεία διαθεσιμότητα έτοιμων ηλεκτρονικών και μηχανικών υποσυστημάτων ΣμηΕΑ στο εμπόριο, παρέχει αυξημένες δυνατότητες ιδιοκατασκευών,, οι οποίες μάλιστα συχνά παρουσιάζουν αυξημένες δυνατότητες αυτονομίας πτήσης και μεταφοράς φορτίου (Νικολαΐδου 2019). Αποτέλεσμα αυτών είναι συχνά τρομοκρατικές ομάδες να καταφέρνουν να πλήττουν στρατηγικής σημασίας στόχους, όπως συνέβη για παράδειγμα με την επίθεση στις πετρελαϊκές εγκαταστάσεις<sup>24</sup> της Σαουδικής Αραβίας τον Σεπτέμβριο του 2019, προκαλώντας το μεγαλύτερο ενδοσυνεδριακό άλμα πετρελαϊκών τιμών των τελευταίων σχεδόν 30 ετών (Sofokleousin.gr, 2019) και δημιουργώντας ανησυχίες για μια πιθανή στρατιωτική κλιμάκωση ανάμεσα στις ΗΠΑ και στο Ιράν.

Επιπλέον, η στρατηγική της αντιμετώπισης της τρομοκρατίας με "στοχευμένες εξ ' αποστάσεως επιθέσεις" εγείρουν ερωτηματικά στην παγκόσμια κοινότητα τόσο για την αποτελεσματικότητά τους, όσο και για την νομική - ηθική τους υπόσταση. Από το 2004, οι ΗΠΑ εξαπέλυσαν μόνο στο Αφγανιστάν, το

---

<sup>22</sup> Τα ΣμηΕΑ των Χούθι έχουν αναπτυχθεί έχοντας ως στόχο κυρίως την αεράμυνα των Σαουδαράβων και τις πετρελαϊκές εγκαταστάσεις τους (Λινάρδης 2021).

<sup>23</sup> Η βιομηχανία των Χούθι συγχωνεύει τις εισαγωγές από το Ιράν (κινητήρες drones, συστήματα καθοδήγησης, εξαρτήματα καυσίμων) με εγχώρια διαθέσιμα εξαρτήματα και εισαγόμενα βιομηχανικά υλικά. Οι στρατιωτικοί σύμβουλοι από το Ιράν είναι αναπόσπαστο μέρος της κατασκευής των ΣμηΕΑ από τους Χούθι, καθώς η ανάπτυξη τέτοιων προηγμένων συστημάτων μικρής έως μεγάλης εμβέλειας υπερβαίνει κατά πολύ την ικανότητα των τεχνικών της Υεμένης. Το πλέον προηγμένο UAV των Χούθι είναι το Samad-3 το οποίο εξοπλίζεται με 18 κιλά εκρηκτικών, έχει εμβέλεια 1.500 χλμ και τελική ταχύτητα 250 χλμ/ώρα. Υπάρχουν επίσης τα Qasef-1 και Qasef-2 τα οποία έχουν εμβέλεια 150 χλμ και μεταφέρουν 30 κιλά εκρηκτικών, αναγνωριστικά drones με μικρότερη εμβέλεια, τα Rased (35χλμ), Hudhud (30χλμ) και Raqib (15χλμ). Σύμφωνα με τους ειδικούς του CSIS (Center for Strategic and International Studies) τα μη επανδρωμένα αεροσκάφη, τα οποία είναι αντιγραφές ιρανικών UAV, χρησιμοποιούν GPS-καθοδήγηση και πετούν αυτόνομα προς τους στόχους τους (Λινάρδης 2021).

<sup>24</sup> Οι πετρελαϊκές εγκαταστάσεις της εταιρείας Aramco στο Αμπκάλικ αποτελούν το μεγαλύτερο διυλιστήριο του κόσμου (Sofokleousin.gr, 2019).

Πακιστάν, την Σομαλία, και την Υεμένη περισσότερες από 14.000 τέτοιου είδους επιθέσεις (Rigterink 2021). Αναφορικά με την αποτελεσματικότητά τους, το εγχείρημα έγκειτο στην πεποίθηση ότι, η δολοφονία των ηγετών θα δημιουργεί αποδιοργάνωση στις τρομοκρατικές δομές και η κάλυψη του κενού της ηγεσίας απαιτεί χρόνο, με αποτέλεσμα τη σταδιακή αδρανοποίηση των ομάδων αυτών. Ωστόσο, παρόλο που οι δολοφονίες αρχηγών κρίθηκαν επιτυχημένες<sup>25</sup> και για κάποιο χρονικό διάστημα κατάφεραν να περιορίσουν τις δράσεις τους, το συνολικό αποτέλεσμα έως τώρα όχι μόνο δεν ήταν το αναμενόμενο, αλλά αποδείχθηκε και αντίθετο από τις αρχικές επιδιώξεις. Για παράδειγμα, εξετάζοντας τις επιθέσεις με ΣμηΕΑ που πραγματοποιήθηκαν εναντίον ηγετών τρομοκρατών στο Πακιστάν, κατά την διάρκεια των κυβερνήσεων Μπους και Ομπάμα, διαπιστώθηκε ότι αφενός δεν επήλθε σημαντική αλλαγή στον αριθμό των τρομοκρατικών χτυπημάτων τους πρώτους έξι μήνες, αφετέρου δε μετά την παρέλευση του εξαμήνου υπήρξε αύξηση επιθέσεων από τρομοκρατικές ομάδες που έχασαν τον ηγέτη τους από 43% έως 70% (ανάλογα με τον μήνα) (Rigterink 2021). Αυτό συμβαίνει διότι όπως αποδείχτηκε και από μελέτη<sup>26</sup> οι οπαδοί της τρομοκρατίας ως επί των πλείστων είναι πιο βίαιοι από τους ηγέτες τους, καθώς οι δεύτεροι στοχεύοντας σε πιο μακροπρόθεσμους στόχους της οργάνωσης διακατέχονται από φόβο μήπως οι ιδιαίτερα φρικτές επιθέσεις απομακρύνουν τους πιθανούς υποστηρικτές τους. Επιπλέον, συχνά παρατηρείται το φαινόμενο της διάλυσης των οργανώσεων των οποίων οι ηγέτες χτυπήθηκαν και της μετέπειτα δημιουργίας νέων, οι οποίες ανακοινώνουν τη δημιουργία τους με νέες επιθέσεις. Από την άλλη πλευρά, οι επιθέσεις τρομοκρατικών ηγετών με ΣμηΕΑ παράγουν επίσης έναν εντυπωσιακό αριθμό θυμάτων αμάχων, ηθελημένα ή ακούσια (όπως στην περίπτωση του πλήγματος των ΗΠΑ με ΣμηΕΑ στην Καμπούλ, τον Αύγουστο του 2021) (Καθημερινή 2021), με μελέτες να υποστηρίζουν ότι τουλάχιστον το ένα τρίτο των θυμάτων από τις επιχειρήσεις αυτές είναι άμαχοι. Πλέον αυτού, δεν λείπουν και οι περιπτώσεις που οι επιχειρήσεις αυτές αποτελούν τροχοπέδη σε

---

<sup>25</sup> Στην περίοδο από 2004 έως 2015, μόνο στο Πακιστάν, σκότωθηκαν τουλάχιστον 15 υψηλής αξίας ηγέτες τρομοκρατών (σε πέντε τρομοκρατικές ομάδες) από αμερικανικά ΣμηΕΑ, συμπεριλαμβανομένων κορυφαίων προσώπων στην Αλ Κάιντα και στους Ταλιμπάν (Rigterink 2021).

<sup>26</sup> Ακαδημαϊκή μελέτη του 2019 κατά την οποία εξετάστηκαν περισσότερα από 1.000 μέλη ριζοσπαστικών ομάδων που είχαν διαπράξει εγκλήματα κατέληξε στο συμπέρασμα ότι οι οπαδοί είχαν περισσότερες πιθανότητες να διαπράξουν βία από όσες οι ηγέτες και ότι οι ηγέτες σε ριζοσπαστικές εγκληματικές οργανώσεις μοιράζονταν πολλά χαρακτηριστικά με ηγέτες μη εγκληματικών οργανώσεων (Katarzyna & LaFree 2019).

ειρηνικές διαδικασίες κατευνασμού, όπως για παράδειγμα συνέβη στη περίπτωση<sup>27</sup> της πακιστανικής κυβέρνησης με την Tehrik-i-Taliban Pakistan, μιας από τις πιο θανατηφόρες ομάδες στο Πακιστάν (Rigterink 2021).

Άλλη μία απειλή προέρχεται από την ιδιωτικοποίηση του πολέμου, δηλαδή τη διείσδυση ιδιωτικών παραγόντων που επιχειρούν με γνώμονα την εξυπηρέτηση κυρίως οικονομικών παρά πολιτικών σκοπών (Γκορέζη 2022, 28), καθώς επίσης και από την ασυμμετρία τόσο των εξοπλισμών και μεθόδων, όσο και των ηθικών διλλημάτων έναντι του σκοπού στην μεταξύ τους αντιπαράθεση, οι οποίοι παρά τις προσπάθειες που έχουν καταβληθεί από τη διεθνή κοινότητα, εκφεύγουν των διεθνών ρυθμίσεων και περιορισμών. Επιπρόσθετα, όπως επισήμανε και από την πλευρά του ο ψυχοκοινωνιολόγος Χάραλντ Βέλζερ: *«ορισμένοι ασύμμετροι πόλεμοι μεταξύ των πληθυσμών και των πολέμαρχων που βρίσκονται στην υπηρεσία μεγάλων ιδιωτικών ομίλων τροφοδοτούν αδιακρίτως τις "αγορές της βίας", στις οποίες η κλιματική αλλαγή προσδίδει νέα, μεγαλύτερη ένταση»*.(Sinaï 2015).

Στις σύγχρονες απειλές συγκαταλέγεται και η απροθυμία των νέων να υπερασπιστούν ενεργά τα συμφέροντα και την εδαφική ακεραιότητα της χώρας τους. Όπως εύγλωττα διατυπώθηκε από τον καθηγητή Καραγιάννη Εμμανουήλ, σε άρθρο του στο περιοδικό "Εθνικές Επάλξεις": *«Πολλές δυτικές και μη κοινωνίες έχουν περάσει στην εποχή της μετά-ηρωϊκότητας (post-heroism), αφού ναι μεν οι πολίτες τιμούν όσους έπεσαν στον βωμό του καθήκοντος, αλλά δεν επιθυμούν - οι περισσότεροι - να συνεισφέρουν ενεργά στην άμυνα της χώρας τους. Η πρόοδος της τεχνολογίας και οι κοινωνικές αλλαγές αλλάζουν τη μορφή του πολέμου στον 21ο αιώνα»*. Το γεγονός αυτό αντικατοπτρίζει μία γενικότερη φιλοσοφία όπου το συμφέρον του ανθρώπου συχνά τίθεται σε πρώτη μοίρα και το βάρος του "χρέους" έναντι της πατρίδος καλείται να το αναλάβει η σύγχρονη τεχνολογία. Ωστόσο, η απομάκρυνση από το φυσικό πεδίο της μάχης αποτελεί σοβαρό λόγο αύξησης της βίας και των συγκρούσεων. Αυτό συμβαίνει, διότι αφενός η απουσία

---

<sup>27</sup> Το 2013, ο αρχηγός μιας από τις πιο θανατηφόρες ομάδες στο Πακιστάν, την Tehrik-i-Taliban Pakistan, συμφώνησε να συμμετάσχει σε ειρηνευτικές συνομιλίες με την πακιστανική κυβέρνηση. Ωστόσο, μία ημέρα πριν από τη συνάντηση των δύο μερών, ο αρχηγός της τρομοκρατικής οργάνωσης σκοτώθηκε από αμερικανική επίθεση με ΣμηΕΑ. Εκείνη την εποχή, ο υπουργός Εσωτερικών του Πακιστάν είπε ότι αυτό σήμαινε «τον θάνατο όλων των ειρηνευτικών προσπαθειών». Αποτέλεσμα είχε η ΤΤΡ να διασπαστεί σε τρεις φατρίες και να αυξηθούν οι επιθέσεις (Rigterink 2021).

συναισθημάτων που προκαλεί η φυσική θέαση της φρικαλεότητας του πολέμου κατακεραυνώνει τις όποιες αναστολές για έναρξη συγκρούσεων, αλλά και του βαθμού βιαιότητας των χτυπημάτων, αφετέρου δε η ένταξη της σύγχρονης τεχνολογίας (πχ ΣμηΕΑ, βαλλιστικοί πύραυλοι μεγάλου βεληνεκούς, συστήματα κυβερνοπολέμου, κα.) που διασφαλίζουν λιγότερες ανθρώπινες φιλίες απώλειες, κάνουν μια σύγκρουση πιο εύκολη και πιο αποδεκτή από το φίλιο κοινό.

Επίσης, στη ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας και στην ευρέως αποδοχή της οφείλεται και το διαμορφούμενο άτυπο δόγμα "πρώτα ο άνθρωπος" που έχει επικρατήσει σε αρκετές σύγχρονες κοινωνίες, με αποτέλεσμα την αδυναμία λήψης έγκαιρα καθοριστικών αποφάσεων και την υποδαύλιση της "ανθεκτικότητας" τους έναντι των απειλών. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η περίπτωση του Ισραήλ - ένα από τα πιο ετοιμοπόλεμα κράτη - με την επιχειρησιακή προσέγγιση «απροθυμία ελιγμού—maneuver reluctant», όπου το 2006, κατά τη διάρκεια του δεύτερου πολέμου στο Λίβανο, παρουσίασε δυσκολία στη λήψη απόφασης από τους κυβερνητικούς φορείς για την εκτόξευση χερσαίων επιθετικών ελιγμών. Ομοίως, και οι μετέπειτα επιχειρήσεις στη Λωρίδα της Γάζας («Operations Cast Lead», «Pillar of Defense and Protective Edge»), σχεδιάστηκαν και υλοποιήθηκαν, μόνο με τη χρήση πυρών ασφαλείας-standoff fires<sup>28</sup>, προκειμένου να μην τίθενται οι ισραηλινές δυνάμεις σε άμεσο κίνδυνο (Ναλμπάντης 2020). Αν και οι Ισραηλινές Δυνάμεις αντιλήφθηκαν τη τρωτότητα και προέβησαν το 2014 σε τροποποίηση των επιχειρησιακών τους σχεδίων με τα δόγματα «Land Ahead» και «Κυρίαρχου Ελιγμού-Dominant Maneuver», βάζοντας όλα τα «εργαλεία» που είχαν στη διάθεσή τους, ωστόσο αρκετοί πολιτικοί αλλά και στρατιωτικοί ηγέτες εμμένουν ακόμα σε αυτή την αντίληψη, καθιστώντας τις κοινωνίες τους ευάλωτες σε σύγχρονες προκλήσεις.

Στον αντίποδα, η συνεχώς αυξανόμενη ενσωμάτωση καινοτόμας τεχνολογίας στις στρατιωτικές επιχειρήσεις έχει προσδώσει πλέον περισσότερο έναν χαρακτήρα «Πληροφοριοκεντρικού και Δικτυοκεντρικού Πολέμου» (Infocentric/Network Centric Warfare) (Μπελεγγράτης 2020, 34). Ωστόσο, η ευκολία διάχυσης της πληροφορίας, η πληθώρα των υφιστάμενων πηγών, των

---

<sup>28</sup> Πυρά που εκτοξεύονται από αποστάσεις μεγαλύτερες από το βεληνεκές των εχθρικών όπλων.

αντικρουόμενων πληροφοριών και ο υπερβολικός όγκος πληροφορίας, καθιστούν υπερβολικά δύσκολη την έγκαιρη αποκρυστάλλωση και επεξεργασία κρίσιμων - σημαντικών πληροφοριών, με αποτέλεσμα την τροχοπέδηση της ορθής και έγκαιρης λήψης απόφασης. Επιπλέον, η ενσωμάτωση στρατιωτικής τεχνολογίας αιχμής δημιουργεί μία ψευδαίσθηση ανωτερότητας (Λαμπρόπουλος 2020, 31), η οποία αφενός προκαλεί μεγαλύτερη κοινωνική ανοχή σε διλλήματα επίλυσης προβλημάτων μέσω πολεμικών συγκρούσεων, αφετέρου προκαλεί ευαλωτότητα λόγω της αυξημένης εξάρτησης από τη τεχνολογία (όπως σε ανταρτοπόλεμο, κυβερνοπόλεμο, κα).

Η ευρεία χρήση της τεχνολογίας εκθέτει επίσης σε μεγαλύτερο κίνδυνο τους υψηλής στρατηγικής αξίας στόχους (ΣΥΑ). Αυτό φάνηκε και από την ευκολία με την οποία ένα ΣμηΕΑ εμπορικού τύπου ίππαντο πάνω από τον "Λευκό Οίκο" (Αντωνοπούλου 2019). Ο ανεξέλεγκτος πολλαπλασιασμός των εμπορικών και στρατιωτικών ΣμηΕΑ δημιουργούν ένα ευάλωτο περιβάλλον, τόσο για τους απλούς πολίτες (ασφάλεια πτήσεων, παραβίαση ιδιωτικότητας - προσωπικών δεδομένων, απρόβλεπτα ατυχήματα, κλπ) όσο και των αναγνωρισμένων προσώπων-ηγετών, υψηλόβαθμων κρατικών στελεχών και στρατιωτικών διοικητών, εκτίθοντάς τους με σχετική ευκολία σωματικά και πληροφοριακά, δημιουργώντας έτσι σοβαρή δυσκολία στα κέντρα λήψης αποφάσεων.

Παρά το γεγονός ότι οι περισσότερες σύγχρονες απειλές αποτελούνται κυρίως από τις υβριδικές απειλές και τις ασυμμετρίες (οργανωμένο έγκλημα, τρομοκρατία, κυβερνοπόλεμος, διάδοση όπλων μαζικής καταστροφής, ανταρτοπόλεμος και παράτυπη μετανάστευση), σημαντική επίσης απειλή αποτελεί και η κλιματική αλλαγή. Το 2007, αμερικανοί στρατιωτικοί που συνεργάστηκαν στους κόλπους του Κέντρου για μια "Νέα Αμερικανική Ασφάλεια", δημιούργησαν την έννοια "*natural security*" ως αποτέλεσμα αναζήτησης των αναδυόμενων παγκόσμιων απειλών. Κατ' αυτούς, «*οι αιτίες της περιβαλλοντικής ανασφάλειας δεν είναι πλέον δυνατόν να περιορίζονται στα καθαρά εξωγενή και φυσικά στοιχεία, όπως οι εκρήξεις ηφαιστείων, οι σεισμοί και τα τσουνάμι. Οι ανθρώπινες δραστηριότητες, η επιτάχυνση των παραγωγικών κύκλων και η παγκοσμιοποίησή τους συμβάλλουν στην αποσταθεροποίηση του κλίματος*». Επίσης, σύμφωνα με τις εκτιμήσεις του πολιτικού επιστήμονα Φρανσουά Ζεμάντ, «*σήμερα, ο αριθμός των ατόμων που έχουν υποχρεωθεί να εγκαταλείψουν τον*

τόπο τους λόγω της υποβάθμισης του περιβάλλοντος είναι αντίστοιχος εκείνων που τον εγκατέλειψαν λόγω πολέμων και βιαιοπραγιών» (Sinaï 2015).

Η περιβαλλοντική αλλαγή είναι υπεύθυνη για το μεγαλύτερο ποσοστό εκτοπίσεων πληθυσμών και μετανάστευσης τους σε βορειότερες χώρες. Μία μεγάλη μερίδα επιστημόνων, από όλους τους τομείς, υποστηρίζει ότι όσο η υπερθέρμανση του πλανήτη επιταχύνεται, τόσο θα αυξάνονται οι πρόσφυγες - μετανάστες, θύματα των λιμών της ξηρασίας ή της ανόδου της θαλάσσιας στάθμης, προσπαθώντας να φτάσουν έως το βόρειο ημισφαίριο. Επίσης, εκτιμάτε ότι την ίδια περίοδο, οι βορειότερες χώρες που θα εξακολουθούν να έχουν αυτάρκεια τροφίμων, θα αναγκαστούν να αμυνθούν, καταφεύγοντας ακόμα και στη χρήση πυρηνικών όπλων απέναντι σε γείτονες, οι οποίοι θα γίνονται ολοένα και περισσότερο επιθετικοί. Επιπρόσθετα, μελέτη του Μάρσαλ Μπούρκε, (ερευνητής στο Πανεπιστήμιο του Μπέρκλεϊ - Καλιφόρνια), για τις δυνητικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στους πολέμους της Υποσαχάριας Αφρικής, προβλέπει ότι οι ένοπλες συγκρούσεις έως το 2030 θα έχουν αυξηθεί κατά 34% (Sinaï 2015). Συνεπώς, είναι πλέον πρόδηλο ότι παρόλο που η Δύση επιδιώκει με κάθε τρόπο να απέχει από τις συγκρούσεις που λαμβάνουν χώρα μακριά της, η επιδείνωση του κλίματος που συντελείτε κυρίως εξαιτίας της Δύσης, τις φέρνει ολοένα και περισσότερο κοντά στην πόρτα της.

Επίσης, στις σύγχρονες προκλήσεις ασφαλείας συμπεριλαμβάνονται και όλες οι μη παραδοσιακές απειλές που ανήκουν στα φαινόμενα «Γκριζας Περιοχής-Gray Area Phenomena», όπως ο φονταμενταλισμός, η αντιμετώπιση απόλυτης φτωχοποίησης ορισμένων πληθυσμών, οι προσφυγικές-μεταναστευτικές ροές, ο υπερπληθυσμός, κα. (Μπελεγράτης 2020, 34).

Τέλος, η αντίληψη περί ανωτερότητας από εφαρμογή στρατιωτικής τεχνολογικής καινοτομίας οδηγεί τα κράτη σε μία νέα εντατικοποιημένη κούρσα εξοπλισμών. Επέκταση αυτού αποτελεί η προσπάθεια κρατών να ενισχύσουν την ισχύ και τη επιρροή τους, για να βελτιώσουν τη θέση τους στο διεθνές σύστημα μέσω της ανάπτυξης και απόκτησης τεχνολογικών καινοτομιών, με σκοπό να αναδεχθούν περιφερειακοί ηγεμόνες ή κατ' ελάχιστον να μπορούν να επηρεάζουν κράτη στην περιφέρειά τους. Έτσι, αυταρχικά καθεστώτα μέσω της «Διπλωματίας της Καινοτομίας» (Ηλιόπουλος 2022, σελ 30-32) προσπαθούν να επιτύχουν τους

σκοπούς τους διά της τεχνολογικής υπεροχής, προκαλώντας απειλές και αστάθεια στα περιφερειακά συστήματα τους. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η Τουρκία, η οποία μέσω της ανάπτυξης ΣμηΕΑ, της παροχής "βοήθειας" σε κράτη όπως η Λιβύη, το Αζερμπαϊτζάν, κα., αλλά και την ανάληψη στρατιωτικών επιχειρήσεων σε περιοχές όπως η Συρία, μετατρέπεται σε χρήσιμος εταίρος, προβάλλει τις αξιώσεις της και επιδιώκει τον επηρεασμό των κρατών αυτών, προς όφελος των δικών της συμφερόντων, έχοντας ως αποτέλεσμα την ενίσχυση των (παράλογων) θέσεων της και την ανάδειξή της σε αποσταθεροποιητικό παράγοντα της περιοχής.

Επίσης, στην κατεύθυνση αυτή ανήκει και η ολοένα μεγαλύτερη κρατική προσπάθεια τελειοποίησης των οπλικών συστημάτων και η ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης σε αυτά, προκαλώντας με τη σειρά της ποικιλόμορφες απειλές, οι οποίες λόγω της φύσης και της έκτασής τους αναλύονται εκτενώς σε επόμενο κεφάλαιο.

## **Η ΜΕΤΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΠΟΛΕΜΟΥ ΥΠΟ ΤΟ ΠΡΙΣΜΑ ΤΟΥ ΑΥΡΙΟ**

Μία από τις πιο πρόσφατες και πιο προωθημένες αντιλήψεις για τη μετεξέλιξη της μορφής του πολέμου στο εγγύς μέλλον τιτλοφορεί με το όνομα "Πόλεμος Ψηφιδωτού" (Mosaic Warfare), η οποία αναπτύχθηκε από την Υπηρεσία Προηγμένων Ερευνητικών Προγραμμάτων του Πενταγώνου (Defence Advanced Research Projects Agency-DARPA). Εδράζεται πάνω στη διαπίστωση ότι οι υφιστάμενες πλατφόρμες (πλοία επιφανείας, επανδρωμένα μαχητικά αεροσκάφη, συστήματα αεράμυνας όπως Patriot ή S-400, κλπ) έχουν φτάσει στο όριό τους (Πτήση 2022). Και αυτό κυρίως, διότι η απόκτηση και η συντήρησή τους γίνεται ολοένα και πιο κοστοβόρα, ενώ στο άμεσο μέλλον θα καλούνται να αντιμετωπίσουν νέες απειλές όπως σμήνη μη επανδρωμένων αεροσκαφών σε πλήρη συνεργασία με επανδρωμένα, περιφερόμενα πυρομαχικά (loitering munitions), σκάφη επιφανείας σε δομές σμήνωσης (swarming), μαζικά πλήγματα πυροβολικού από πολύ μεγάλες αποστάσεις, βαλλιστικοί πύραυλοι διαφόρων τύπων, πύραυλοι cruise υψηλής υπερηχητικής ταχύτητας ή και υπέρ-υπερηχητικής (hypersonic), που πιθανότατα να μην μπορούν να αντιμετωπίσουν αποτελεσματικά λόγω ασυμμετρίας, μεγεθών και ικανοτήτων (Γρίβας 2022, 31).

Άλλος ένας λόγος, έχει να κάνει με την ασυμβατότητα των οικονομικών μεγεθών σε συνάρτηση με το αποτέλεσμα. Για παράδειγμα, η αντιμετώπιση ενός ΣμηΕΑ αξίας 2000 δολαρίων από ένα βλήμα Patriot 3 εκατομμυρίων δολαρίων θεωρείται επιζήμια, παρόλο που θεωρητικά εξυπηρετεί τον αντίστοιχο δείκτη κινητικής αναλογίας (Kinetic Exchange Ratio) (Παούνης 2019). Επιπλέον, η χρήση σύγχρονου και οικονομικότερου στρατιωτικού εξοπλισμού δύναται, λόγω της ευκολότερης ανάπτυξης σε αριθμητικά μεγέθη, να επιφέρει μεγαλύτερα αποτελέσματα, όπως για παράδειγμα μαζικές επιθέσεις από σμήνη ΣμηΕΑ αυτοκτονίας μπορούν να αδρανοποιήσουν πανάκριβα συστήματα αεράμυνας (Patriot ή S-400). Όλα τα παραπάνω συντελούν στην αντίληψη του υψηλού βαθμού τρωτότητας των «Φονικών Αλυσίδων-Kill Chains» στο μελλοντικό πεδίο μάχης και την ανάγκη αντικατάστασής τους από «Φονικούς Ιστούς-Kill Webs», που θα αποτελούν αποκεντρωμένες δομές άσκησης αποτελεσμάτων με πολλαπλές επικαλυπτόμενες επιλογές για την προσβολή των στόχων και οι οποίες εάν προσβληθούν δεν θα αδρανοποιούν την μαχητική ικανότητα (Γρίβας 2022, 31).

Στην ουσία, η φιλοσοφία του «Πολέμου Ψηφιδωτού» αφορά την *«αποσάθρωση της μαχητικής δομής του αντιπάλου στις βασικές της “ψηφίδες”, όπου αισθητήρες και όπλα θα διασυνδέονται μεταξύ τους και θα αλληλοκαλύπτονται, έτσι ώστε να μπορούν να επιφέρουν πλήγματα στον εχθρό από πολλές κατευθύνσεις και με πολλούς τρόπους. Ταυτόχρονα, τα στοιχεία της στρατιωτικής δομής που θα προσβάλλονται από τον εχθρό δεν θα δημιουργούν κενά γιατί θα καλύπτονται από τα άλλα στοιχεία του δικτύου»* (Γρίβας 2022, 31). Ο «Πολέμου Ψηφιδωτού» δύναται να συνδυαστεί με τις μεθοδολογίες της «Πολυχωρικής μάχης» και των «Διαχωρικών Πυρών». Ωστόσο, αποσκοπεί στην «υπεροχή απόφασης» (decision superiority) έναντι του αντιπάλου μέσω της εφαρμογής μιας αποκεντρωτικής μεθοδολογίας διοίκησης και την υποβοήθηση από τεχνητή νοημοσύνη, έχοντας ως γνώμονα ότι στα μελλοντικά πεδία μάχης δεν θα ευδοκιμούν οι στιβαρές επικοινωνίες και οι πολύπλοκες δομές διοίκησης και ελέγχου, όπως συνέβαινε. Στηρίζεται εν ολίγης, στην παροχή πολλαπλών εναλλακτικών λύσεων για την επίτευξη του στόχου των διοικητών έναντι της γραμμικής αλληλουχίας ενεργειών που συνθέτουν τους κρίκους της «φονικής αλυσίδας» (Γρίβας 2022, 32).



Στην ίδια κατεύθυνση βρίσκονται και οι Βρετανικές Ένοπλες Δυνάμεις, οι οποίες μέσω του Βρετανικού Υπουργείου Εθνικής Άμυνας (UK Ministry of Defence – MoD) δημοσίευσαν τον Σεπτέμβριο του 2020, το έγγραφο «Integrated Operating Concept 2025», στο οποίο εκθειάζουν τις καινοτόμες σκέψεις τους για το κοντινό μέλλον, κατανοώντας ότι οι απειλές έχουν εξελιχθεί - μεταλλαχθεί και ως εκ τούτου ότι είναι επιτακτική ανάγκη η αλλαγή στον τρόπο εκτέλεσης των στρατηγικών αποτροπής (Κωστής 2021).

Στο υπόψη έγγραφο, αναδεικνύονται ως κύριοι τομείς επηρεασμού των μελλοντικών στρατιωτικών επιχειρήσεων η ανεξέλεγκτη διάχυση της πληροφορίας (pervasiveness of information) και η τεράστια πρόοδος της τεχνολογίας (pace of technological change), δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στο ρόλο της τεχνολογίας των ΣμηΕΑ χαρακτηρίζοντάς τα «*μοχλό ανατροπής καταστάσεων και συνολικής έκβασης της ροής της μάχης*». Επιπλέον, προτάσσει το νέο δόγμα να συμπεριλαμβάνει ως βασικούς πυλώνες τον «ανταγωνισμό» (competition), τη «δυνατότητα» (capability), τη «θέληση» (credibility) εκτέλεσης αντίποινων και τη «ξεκάθαρη επικοινωνία» (communication) των πυλώνων στον αντίπαλο. Τέλος, προβλέπει ότι στο κοντινό μέλλον η αποτροπή θα είναι σμήνη από ΣμηΕΑ που θα ενεργούν σε στεριά, θάλασσα και αέρα, και ότι η συγκέντρωση στρατιωτικών μέσων με την κλασική μέθοδο θα αποτελούν τους κύριους στόχους (Κωστής 2021).

Αξίζει να αναφερθεί ότι το Σώμα των Ιρανών Φρουρών της Επανάστασης (IRGC), προκειμένου να αντιμετωπίσει την αναπόφευκτη διάλυση της ιρανικής κεντρικής δομής διοίκησης και ελέγχου από τις αεροπορικές δυνάμεις των ΗΠΑ (σε περίπτωση πολέμου), είχε αναπτύξει αρκετά χρόνια πριν, μια πανομοιότυπη φιλοσοφία επιχειρήσεων, με το ίδιο ακριβώς όνομα: «*Πόλεμος Ψηφιδωτού*». Οι Ιρανοί έδιναν ομοίως έμφαση στην αποκεντρωτική δομή και τη διάσπαση των δυνάμεών τους σε μικρές αυτόνομες ψηφίδες μάχης, με μόνη βασική διαφορά ότι για το συντονισμό των «ψηφίδων» τους δεν βασιζόνταν στην τεχνητή νοημοσύνη ή σε κάποια άλλη μορφή υψηλής τεχνολογίας (Γρίβας 2022, 32).

Τέλος, ενδεικτικό του ρόλου των ΣμηΕΑ που αναμένεται να διαδραματίσουν στις εγγύς μελλοντικές επιχειρήσεις αποτυπώνεται στο όραμα που αναπτύχθηκε από την TRADOC (Διοίκηση Εκπαίδευσης και Δόγματος) των Ηνωμένων

Πολιτειών με τίτλο «Συστήματα Μη Επανδρωμένων Αεροσκαφών Στρατού των ΗΠΑ – Οδικός Χάρτης 2010-2035». Σύμφωνα με αυτό και εστιάζοντας στο τέλος του 2035, θα πρέπει να περιμένουμε αρχικά, ότι στο τακτικό επίπεδο κάθε στρατιώτης θα έχει τη δυνατότητα να εμπλακεί με ένα νανο-ΣμηΕΑ, για παράδειγμα να ανιχνεύει ένα κτίριο και να λαμβάνει δεδομένα στο smartphone του. Μια τέτοια ικανότητα θα ενισχύσει την επίγνωση της κατάστασης σε τακτικό επίπεδο, δίνοντας στους Διμοιρίτες, Διοικητές Λόχων και Ταγμάτων μεγαλύτερη ευελιξία, καθώς και ικανότητα γρήγορης αντίδρασης. Επίσης, θα πρέπει να περιμένουμε ότι η αυτοματοποίηση θα αποτελεί πραγματικότητα. Για παράδειγμα, θα μπορούσαμε να αναμένουμε νάνο συστήματα προ-προγραμματισμένα να συνοδεύουν μια διμοιρία και να ανιχνεύουν αυτόματα κτίρια και δρόμους, σύμφωνα με έναν αλγόριθμο που θα λαμβάνει υπόψη τις συμπεριφορικές συνήθειες ενός αντιπάλου. Σε Στρατηγικό και Επιχειρησιακό επίπεδο, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι αποστολές που θα πρέπει να παρέχονται αποκλειστικά από μη επανδρωμένα. Σύμφωνα με το όραμα, οι αποστολές C3 (Command, Control and Communications) καθώς και το 95% των αποστολών αναγνώρισης θα παρέχονται μόνο από μη επανδρωμένα αεροχήματα, ενώ σε περίπτωση παρατεταμένων συγκρούσεων η συμμετοχή των επανδρωμένων δεν θα υπερβαίνει το ένα τέταρτων των αποστολών επανεκτίμησης και προσβολής στόχων (Grand 2015).

Όπως γίνεται αντιληπτό τα ΣμηΕΑ θα αναλάβουν το μεγαλύτερο μέρος των αεροπορικών επιχειρήσεων και όχι μόνο. Επίσης, σύμφωνα με το όραμα, οι αποστολές θα παρέχονται από ένα σύστημα συστημάτων μη επανδρωμένων αεροσκαφών, πλήρως ενσωματωμένα και ευέλικτα για την εκτέλεση πολλαπλών έργων. Σε μια τέτοια αρχιτεκτονική θα είναι εφικτό σε όλους να έχουν πρόσβαση στις πληροφορίες που χρειάζονται. (Grand 2015).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ, ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΣμηΕΑ (ANTI-DRONES)

### ΓΕΝΙΚΑ

Οι δυνατότητες που προσφέρονται από την έλευση της 4ης βιομηχανικής επανάστασης σε όλους τους τομείς, έχουν επαυξήσει των ανταγωνισμό των κρατών τόσο στον πολιτικό τομέα όσο και στον στρατιωτικό, με αποκορύφωση τις προσπάθειες εκμετάλλευσης της αναδυόμενης και συνεχώς εξελισσόμενης τεχνητής νοημοσύνης.

Η 4η βιομηχανική επανάσταση βασίζεται στα Κυβερνοφυσικά συστήματα (Cyber - Physical systems - CPS), τα οποία αποτελούν συστήματα ελεγχόμενα από τεχνολογίες διαδικτύου που επιδρούν με το φυσικό περιβάλλον. Η διαφοροποίησή της από τις προηγούμενες βιομηχανικές επαναστάσεις έγκειται στα τρία βασικά χαρακτηριστικά της, που είναι η τεράστια ποσότητα δεδομένων (παραγόμενη από ανθρώπους ή διαδικασίες) αποτελώντας την "πρώτη ύλη" εξέλιξης της τεχνολογίας αιχμής, η τεράστια υπολογιστική δύναμη των σύγχρονων μηχανών με την οποία δύναται να πραγματοποιήσει σχεδόν κάθε εντολή του ανθρώπου και η τεχνητή νοημοσύνη, που στην ουσία αποτελεί τον μηχανικό συνδυασμό των δύο πρώτων με έξυπνο τρόπο (Νικητάκος 2020, 71).

Η τεχνητή νοημοσύνη αποτελεί ένα βασικό στοιχείο για τη βέλτιστη χρήση του Διαδικτύου των Στρατιωτικών Πραγμάτων (Internet of Military Things-IoMT, καθώς επιτρέπει αποτελεσματικότερη ανάλυση των τεράστιων ποσοτήτων δεδομένων που διαχέονται με υψηλό ρυθμό από έναν ολοένα και μεγαλύτερο αριθμό τεχνολογιών αιχμής. Οι πληροφορίες που σχετίζονται με την άμυνα και την ασφάλεια παρέχονται κυρίως με τη μορφή ευφυΐας ανοιχτού κώδικα (OSINT), εφοδιασμού, υποστήριξης, συντήρησης και πληροφοριών για το πεδίο της μάχης. Τα Big data analytics μπορούν να σαρώσουν τεράστιο όγκο δεδομένων και ταυτόχρονα να μειώσουν τις σχετικές απώλειες πληροφορίας χρησιμοποιώντας τεχνολογίες τεχνητής νοημοσύνης, όπως τη μηχανική μάθηση (Χωριανόπουλος 2020; Army Technology 2019).

Στον πολιτικό τομέα, η τεχνητή νοημοσύνη έχει ήδη ενσωματωθεί - ως ένα βαθμό - σε μία πληθώρα εφαρμογών της πολιτικής δραστηριότητας όπως στην αυτοβιομηχανία με την ανάπτυξη αυτόνομων αυτοκινήτων (βλέπε Tesla, Toyota, Volvo, Audi, κλπ) (Big Blue Data Academy 2022), ως ψηφιακοί φωνητικοί βοηθοί-voice assistants (όπως είναι ο "Siri" της Apple, η "Alexa" της Amazon και η Google Home) (Κρασαδάκης 2018), στα chatbots<sup>29</sup>, στην Ιατρική (in.gr 2022α), στην Φαρμακευτική (Iska 2020α), στην γεωργία (Αλεξιάκη 2020; Dronespro 2022), στην παρακολούθηση της "άγριας ζωής" (Αρμπολέδης 2020), αλλά και σε πιο συνηθισμένες δραστηριότητες της κοινωνικής ζωής, και μάλιστα σε συνδυασμό με χρήση ΣμηΕΑ, όπως στη διαχείριση απορριμμάτων (Παππάς 2021), στο κυκλοφοριακό (Newsauto 2022), στην καταπολέμηση κουνουπιών (e-enros 2019), στις ταχυδρομικές υπηρεσίες (Κοσμετάκος 2022; Liberal 2022β), κλπ. Επίσης, αντίστοιχη ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης έχουμε και σε εφαρμογές χρήσης ΣμηΕΑ σε τομείς ασφάλειας, όπως για την αντιμετώπιση πυρκαγιών (Action Press 2022), την επιτήρηση συνόρων (Documento 2022), τον εντοπισμό παράνομων-παραβατικών προσώπων (Payne 2018), περιπολίες ασφαλείας σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις με drones (Ictplus 2022), μέχρι και στην προνοητικότητα των εγκλημάτων που θα συμβούν μία εβδομάδα μετά (CNN 2022). Πληθώρα εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης, καθημερινά αναπτύσσονται και αλλάζουν τη καθημερινότητάς μας.

Ωστόσο, ιδιαίτερη εντύπωση - προβληματισμό έχουν προκαλέσει δύο εξελίξεις στον τομέα αυτόν. Η πρώτη αφορά την ενσωμάτωση εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης σε σύστημα με την ονομασία «CICERO-Κικέρων», το οποίο κατόρθωσε να νικήσει ανθρώπους (παίκτες) στο ιδιαίτερα απαιτητικό παιχνίδι στρατηγικής και διπλωματικών διαπραγματεύσεων «Diplomacy», όπου απαιτείται ικανότητα διαπραγμάτευσης σε φυσική γλώσσα, πολυεπίπεδο ανταγωνισμό, συνεργασία και μπλόφες, με περισσότερους από δύο παίκτες (CNN 2022β), αποδεικνύοντας τη δύναμη της τεχνητής νοημοσύνης. Η δεύτερη αφορά

---

<sup>29</sup> Τα chatbots είναι συστήματα τεχνητής νοημοσύνης που εκπαιδεύονται ώστε να καταλαβαίνουν τα γραπτά μηνύματα των χρηστών και να τους δίνουν απαντήσεις. Τέτοιες εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης είναι ιδιαίτερα χρήσιμες για εταιρείες που θέλουν να βελτιώσουν την υποστήριξη πελατών τους και να μειώσουν δραματικά τους χρόνους αναμονής, αφού η μηχανή απαντά στα μηνύματα αυτόματα. Σύμφωνα με έρευνες μάλιστα, ένα καλό chatbot που αυτοματοποιεί καλά τις διαδικασίες μπορεί να εξοικονομήσει ακόμα και 330 ώρες κάθε μήνα (Big Blue Data Academy 2022).

την εκπροσώπηση ενός υποψήφιου πολιτικού κόμματος της Δανίας, με το όνομα «Συνθετικό Κόμμα» (Synthetic Party)<sup>30</sup>, από ένα chatbot τεχνητής νοημοσύνης, όπου σύμφωνα με τους δημιουργούς του, ενσαρκώνει τις αξίες του 20% του πληθυσμού της χώρας (Έθνος 2022), καταδεικνύοντας το βαθμό της πιθανή μελλοντικής εμπλοκής της τεχνητής νοημοσύνης στη ζωή μας.

Όμως, εξαιτίας ακριβώς της δύναμης, της ταχύτητας και των μεγεθών των εξελίξεων στο τομέα αυτό, προσωπικότητες όπως ο Elon Musk (Αργυρόπουλος 2022; Bernstein 2017) και ο Steven Hoking, έχουν επέμβει δημόσια για να προειδοποιήσουν ότι η τεχνητή νοημοσύνη εγκυμονεί παράλληλα και κινδύνους απροσδιόριστων διαστάσεων. Συγκεκριμένα, ο Steven Hoking είχε δηλώσει ότι *«η τεχνητή νοημοσύνη (AI) μπορεί να αντικαταστήσει εντελώς τους ανθρώπους»* και ότι *«αν οι άνθρωποι σχεδιάζουν και αντιμετωπίζουν ιούς για τους υπολογιστές, κάποιος θα σχεδιάσει την AI που θα βελτιώνεται και θα τους αντιμετωπίζει από μόνη της...Αυτή θα είναι μια νέα μορφή ζωής που θα ξεπερνά τους ανθρώπους»* (Πρώτο Θέμα 2017).

Οι τεχνολογικές εξελίξεις αυτές, ως φυσικό επακόλουθο δεν θα μπορούσαν να αφήσουν αδιάφορο τον στρατιωτικό τομέα. Κάθε άλλο, δεδομένου ότι βασική επιδίωξη κάθε στρατιωτικής δύναμης είναι να καταστεί σε πλεονεκτικότερη στρατηγική θέση έναντι των δυνητικών του αντιπάλων, και ει δυνατόν στο υψηλότερο σημείο καμπής της τεχνολογικής εξέλιξης. Ωστόσο, ο γενικός γραμματέας του NATO, Γενς Στόλτενμπεργκ (Jens Stoltenberg), αντιλαμβανόμενος την σπουδαιότητα, τις απειλές και τις προκλήσεις του θέματος, σε συνέντευξή του στο περιοδικό «Der Spiegel» διατύπωσε ότι *«ήρθε η ώρα να δημιουργηθούν νέοι κανόνες ελέγχου των εξοπλισμών ώστε να ρυθμιστούν οι νέες τεχνολογίες όπως η τεχνητή νοημοσύνη. Παρ' όλα αυτά, η αμυντική συμμαχία πρέπει να συνεχίσει να αναπτύσσει τέτοια συστήματα, και μόνο διότι οι εν δυνάμει αντίπαλοί μας το κάνουν αυτό και (μάλιστα) σε μαζική κλίμακα»* (CNN 2021).

<sup>30</sup> Το "Συνθετικό Κόμμα" είναι μια νέα πολιτική ομάδα που βασίζει όλες τις πολιτικές του στη φιγούρα τεχνητής νοημοσύνης του, «Leader Lars». Ιδρύθηκε τον Μάιο από την καλλιτεχνική κολεκτίβα Computer Lars και τον μη κερδοσκοπικό οργανισμό τέχνης και τεχνολογίας MindFuture Foundation. Το chatbot καταλαβαίνει αγγλικά, αλλά απαντά μόνο στα δανικά. Το όνομά του δεν θα αναγράφεται στα ψηφοδέλτια, επειδή ο νόμος δεν το επιτρέπει ακόμη, αλλά αυτό δεν ανησυχεί τους υποστηρικτές του κόμματος. Ο ιδρυτής του κόμματος Asker Stauns δήλωσε ότι: «Ο αρχηγός Lars είναι η φυσιογνωμία του κόμματος. Η Δανία είναι μια αντιπροσωπευτική δημοκρατία, οπότε θα έχουμε ανθρώπους στα ψηφοδέλτια που εκπροσωπούν τον Leader Lars και οι οποίοι δεσμεύονται να ενεργούν ως μέσο για την Τεχνητή Νοημοσύνη» (Έθνος 2022).

## ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ ΚΑΙ ΑΥΤΟΝΟΜΑ ΣμηΕΑ

Παρά το γεγονός ότι, προγράμματα ανάπτυξης επανδρωμένων μαχητικών έκτης γενιάς υπάρχουν ακόμα σε εξέλιξη, θεωρείται πλέον βέβαιο ότι η συνεχής ανάπτυξη των ΣμηΕΑ και της τεχνητής νοημοσύνης θα συμπιέσουν τις γραμμές παραγωγής όσο ποτέ άλλοτε και το παγκόσμιο στρατιωτικό ενδιαφέρον θα μετατοπίζεται ολοένα και περισσότερο στα αυτόνομα ΣμηΕΑ.

Αν και προς το παρόν δεν υπάρχουν πλήρως αυτόνομα<sup>31</sup> ΣμηΕΑ, δηλαδή μη επανδρωμένα που δρουν και αποφασίζουν εντελώς αυτόβουλα, χωρίς ανθρώπινη συμμετοχή, σε στόχους που αυτά επιλέγουν ή που μπορούν να αυτοεπιπρογραμματίζονται, ωστόσο η επιδίωξη και οι προσπάθειες των αμυντικών βιομηχανιών και επιχειρήσεων του είδους αυτού, συγκλίνουν ολοένα και περισσότερο προς αυτή τη κατεύθυνση. Στην εξελικτική τους διαδικασία παράγουν ΣμηΕΑ που ενσωματώνουν ολοένα και περισσότερο αυτοματισμούς και εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης.

Ένα από αυτά είναι τα "περιπλανώμενα πυρομαχικά" που χρησιμοποιούνται στις μέρες μας στον πόλεμο της Ουκρανίας - Ρωσίας (Hellasjournal 2022; Connolly 2022). Τα "περιπλανώμενα πυρομαχικά", όπως είναι τα Shahed-136<sup>32</sup> και τα Switchblade 600 /300, συνδυάζουν τις δυνατότητες των ΣμηΕΑ και των πυραύλων, ενώ μπορούν να αναζητήσουν, να εντοπίσουν και να επιτεθούν καταστρέφοντας ιδιαίτερα ευαίσθητους στόχους.

Παρόμοια έχει κατασκευάσει και το Ισραήλ μέσω της Israel Aerospace Industries όπως τα Harpy,<sup>33</sup> Rotem L, Harop, και Green Dragon, ενώ μέσω της

---

<sup>31</sup> Η έννοια της αυτονομίας εφαρμόζεται σε διάφορα επίπεδα ελέγχου στην αλληλεπίδραση ανθρώπου-μηχανής. Το πλαίσιο του Εθνικού Ινστιτούτου Προτύπων και Τεχνολογίας (NIST) του 2008 για τα Επίπεδα Αυτονομίας για Μη Επανδρωμένα Συστήματα (ALFUS) ορίζει την αυτονομία ως «την ικανότητα του συστήματος για ολοκληρωμένη αίσθηση, αντίληψη, ανάλυση, επικοινωνία, προγραμματισμό, λήψη αποφάσεων, και ενεργώντας/εκτελώντας, για να επιτύχει τους στόχους του όπως του έχουν ανατεθεί. Το πλαίσιο ALFUS ορίζει επίπεδα αυτονομίας με βάση τρεις παράγοντες: το βαθμός της ανθρώπινης ανεξαρτησίας (απελευθέρωση από τον ανθρώπινο έλεγχο), το επίπεδο πολυπλοκότητας (και αβεβαιότητας) της αποστολής (καθήκον), το επίπεδο περιβαλλοντικής πολυπλοκότητας (και αβεβαιότητας).

<sup>32</sup> Το Shahed-136 είναι ένα μονόδρομο επιθετικό drone που μεταφέρει εκρηκτικό ωφέλιμο φορτίο περίπου 36 κιλά/80 λίβρες, έχει εμβέλεια πτήσης περίπου 2500 χλμ και διαθέτει δυνατότητες αυτόνομης πτήσης (Connolly 2022).

<sup>33</sup> Το ισραηλινό ΣμηΕΑ Harpy, είναι προγραμματισμένο να πετάει σε μια συγκεκριμένη περιοχή, να κυνηγάει συγκεκριμένους στόχους και στη συνέχεια να τους καταστρέφει χρησιμοποιώντας μια ισχυρή εκρηκτική κεφαλή «Fire and Forget».

UVision το HERO-30 και μέσω της Rafael Advanced Defense Systems το Spike FireFly (Σκαφιδάς 2022). Επίσης, τον Σεπτέμβριο του 2021, κατά τη διάρκεια της Διεθνούς Έκθεσης Αεροδιαστημικής και Άμυνας της Σεούλ 2021 (ADEX 2021), προχώρησε σε σύναψη συμφωνίας και συνεργασίας με την Korea Aerospace Industries για ένα νέο πρόγραμμα περιπλανώμενων πυρομαχικών με σκοπό τη μεγιστοποίηση της αποτελεσματικότητας των αποστολών κρούσης κατά της εχθρικής αεράμυνας (Kim 2021). Επιπρόσθετα, η ισραηλινή «Elbit Systems» ανέπτυξε "drone καμικάζι" με την ονομασία «Lanius» για την εξουδετέρωση εχθρικού ανθρώπινου δυναμικού. Το «Lanius», μέσω εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης, αναλύει τον χώρο, ανιχνεύει εμπόδια και στόχους, ταυτοποιεί τον εχθρό αυτόνομα και να αναμένει μόνο το χειριστή του για να επιβεβαιώσει την επίθεση. Επίσης, λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών θεωρείται το καταλληλότερο για επιχειρήσεις εντός κατοικημένων τόπων, καθώς μπορεί να δρα αυτόνομα ακόμα εντός κτιρίου, να χαρτογραφήσει ολόκληρες εγκαταστάσεις προς όφελος ομάδων εφόδου και να χρησιμοποιηθεί ως "ιπτάμενη" νάρκη (Μαυρίδης 2022). Πέρα των παραπάνω, στις προόδους του Ισραήλ σε ΣμηΕΑ με εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης ανήκει και η παραγωγή από την Ισραηλινή «Sightec» αντίστοιχου ΣμηΕΑ που μπορεί να πραγματοποιεί αποστολές αυτόνομα, χωρίς GPS καθιστώντας το ισχυρό σε κυβερνοεπιθέσεις (Banking News 2021).

Ωστόσο, σύμφωνα με έκθεση του ΟΗΕ, ένα σχεδόν αυτόνομο ΣμηΕΑ φαίνεται να χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά το 2020 στη Λιβύη, εναντίον των δυνάμεων του Στρατάρχη Χαλίφα Χάφταρ, του Λιβυκού Εθνικού Στρατού (LNA) (Hambling 2019; Ασημακόπουλος 2021; Hernandez 2021). Αφορά το τουρκικό ΣμηΕΑ Kargu-2<sup>34</sup>, της τουρκικής εταιρείας STM, το οποίο σύμφωνα με την κατασκευάστρια εταιρεία *«μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά εναντίων στατικών ή κινούμενων στόχων, μέσω των δυνατοτήτων επεξεργασίας εικόνας σε πραγματικό χρόνο και των αλγορίθμων μηχανικής μάθησης που είναι ενσωματωμένες στην πλατφόρμα»*, ενώ δύναται επίσης να λειτουργήσει τόσο αυτόνομα όσο και από χειριστή (Defence Redefined 2021). Επίσης, ίδιου τύπου

---

<sup>34</sup> Το KARGU αναπτύχθηκε από την τουρκική STM για αποστολές αναγνώρισης και επίθεσης. Το τετράπτερο drone έχει εμβέλεια 5 χλμ., αντοχή 30 λεπτών, πετά στα 72 km / h με μέγιστο υψόμετρο τα 2.800 μέτρα (με το συνηθισμένο ύψος αποστολής να πέφτει στα 500 m) και μπορεί να οπλιστεί με μια ποικιλία εκρηκτικών κεφαλών. Διαθέτει τεχνητή νοημοσύνη, δυνατότητα επεξεργασίας εικόνας και δυνατότητα αναγνώρισης προσώπου (Defence Redefined 2020ζ).

ΣμηΕΑ χρησιμοποιήθηκαν στις 25 Νοεμβρίου και στις 20 Δεκεμβρίου του ίδιου έτους, σε τουρκικές επιθέσεις κοντά στο Tell al-Hajib και κοντά στην πόλη Κομπάνι αντίστοιχα (Defence Redefined 2020ζ).

Επιπλέον, η Τουρκία μέσω της εταιρίας MilSOFT ανέπτυξε λογισμικό τεχνητής νοημοσύνης για σμήνωση μη επανδρωμένων αεροσκαφών. Σύμφωνα με κυβερνητικό αξιωματούχο *«τα μη επανδρωμένα αεροσκάφη θα χρησιμοποιηθούν στην εφαρμογή της ιδέας μελλοντικών αερομαχιών με μη επανδρωμένα αεροσκάφη λόγω του χαμηλού κόστους του υλικού τους και της τεχνολογίας stealth, θα μπορούν να λειτουργούν αυτόνομα από την αρχή μέχρι το τέλος μιας αποστολής, ενώ θα δύναται να παρακολουθούνται και να ελέγχονται άμεσα μέσω πληροφοριακών συστημάτων, καθώς επίσης θα χρησιμοποιούνται σε σχηματισμό σμήνους σε ένα τομέα σε σύνολο έως 25 ΣμηΕΑ, με μελλοντική επιδίωξη τα 50»* (Bekdil 2020).

Ωστόσο, κατά τη διάρκεια επιχειρήσεων στη Γάζα στα μέσα Μαΐου 2021, οι Ισραηλινές Αμυντικές Δυνάμεις (IDF) χρησιμοποίησαν ήδη ένα σμήνος μικρών ΜηΕΑ για να εντοπίσουν, να αναγνωρίσουν και να επιτεθούν στους μαχητές της Χαμάς. Οι ειδικοί θεωρούν ότι αποτελεί την πρώτη φορά που χρησιμοποιήθηκε σμήνος ΜηΕΑ σε μάχη (Hambling 2021α).

Στην Αυστραλία, η Boeing Australia μέσω του προγράμματος «Loyal Wingman» του υπουργείου Άμυνας της Αυστραλίας προβαίνει στην κατασκευή αεροσκαφών που θα λειτουργούν ως πλατφόρμες ανάπτυξης νέων τακτικών σε ρόλους αέρος-αέρος, αέρος -εδάφους/επιφανείας, αναγνώρισης/ηλεκτρονικής επιτήρησης (ELINT/SIGINT) και κορεσμού/καταστολής εχθρικής αεράμυνας (SEAD/DEAD). Πρόκειται για πλατφόρμα χαμηλού κόστους, πολλαπλών ρόλων που θα αξιοποιείται στα σενάρια των αεροπορικών επιχειρήσεων σε συνδυασμό όχι μόνο με μαχητικά αεροπλάνα αλλά και ιπτάμενα τάνκερ και ιπτάμενα κέντρα διοίκησης, ελέγχου και πληροφοριών (C4I), καθώς επίσης θα μπορούν να επιχειρούν αυτόνομα και να συνεργάζονται μέχρι 16 ΣμηΕΑ με ένα επανδρωμένο αεροσκάφος για τη διεξαγωγή αποστολών. Αναμένεται δε η επιχειρησιακή ένταξή τους να έχει ολοκληρωθεί έως το 2025 (Θεοφανίδης 2020β).



Αντίστοιχο και παρόμοιο πρόγραμμα αναπτύσσει και η ΗΠΑ με την ονομασία Valkyrie. Σκοπός του προγράμματος είναι η αντικατάσταση του ΣμηΕΑ MQ-9 Reaper έως το 2030, με νεότερο που θα έχει τη δυνατότητα να επιχειρεί αυτόνομα, όντας μία πλατφόρμα ISR (Intelligence - Surveillance - Reconnaissance), η οποία θα μπορεί να εμπλέκει και να προσβάλλει στόχους, λαμβάνοντας υπόψη μία σειρά παραμέτρων και μάλιστα έχοντας τη δυνατότητα προσαρμογής στις απειλές που θα αντιμετωπίζει (Defencepoint 2020).

Λοιπές εξελίξεις σε στρατιωτικό εξοπλισμό με εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης συντελούνται σε όλους τους κλάδους των ΕΔ όπως η κατασκευή μη επανδρωμένων θαλασσίων σκαφών USV (Unmanned Surface Vessels) που έχουν σχεδιαστεί να επιχειρούν σε σμήνη (ΣΚΑΪ 2022), υποβρύχια με τεχνητή νοημοσύνη (Protagon 2021), cross-medium ή transmedium drones: οχήματα υβριδικά, που μπορούν να ίπτανται, αλλά και να καταδύονται στη θάλασσα (Σκαφιδάς 2021), μέχρι και συστήματα σε ρόλο "Στρατηγού" για την ταχεία λήψη σύνθετων αποφάσεων σε περιόδους κρίσεων, καταστροφών και ένοπλων συγκρούσεων, όπως το πρόγραμμα της υπηρεσία Έρευνας Προηγμένων Αμυντικών Προγραμμάτων του αμερικανικού στρατού (DARPA) με την ονομασία «In the Moment-Στιγμιαία» (Ναυτεμπορική 2022; DARPA 2022).

Στις μέρες ολοένα και περισσότερα κράτη, όπως οι ΗΠΑ, η Κίνα, η Αυστραλία, η Ινδία, η Τουρκία, η Ρωσία, το Ιράν, το Ισραήλ και η Κορέα πειραματίζονται στην κατασκευή και ανάπτυξη αυτόνομων μη επανδρωμένων αεροσκαφών, που θα ενεργούν σε συνεργασία ή αυτόνομα, για την απόκτηση στρατηγικού, επιχειρησιακού και τακτικού πλεονεκτήματος, έχοντας εμπλέξει ενεργά τον πολιτικό και τον στρατιωτικό τομέα σε μία κοινή προσπάθεια αγώνος ταχύτητας και αποτελέσματος.

Όμως, σε ποιο βαθμό θα μπορούσε να φτάσει στο άμεσο μέλλον η ανάπτυξη ή/και η κτήση εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης σε πολιτικού τύπου ΣμηΕΑ ή από δρώντες όπως αυταρχικά καθεστώτα, παρακρατικοί, τρομοκρατικές ομάδες, κλπ; Την απάντηση μπορούμε να την πάρουμε από μία δυστοπική μικρού μήκους ταινία με την ονομασία «*Slaughterbots*» (Future of Life Institute 2017), η οποία παρουσιάζει mini "drones", μεγέθους ενός σπιρτόκουτου, τα οποία μπορούν να αναζητήσουν αυτόνομα ένα συγκεκριμένο άτομο και να εκτοξεύσουν μια μικρή

ποσότητα δυναμίτη στο κρανίο του. Αυτά τα mini "drones" πετούν αυτόνομα, είναι ιδιαίτερα μικρά και ευκίνητα, καθιστώντας τα αδύνατον να πιαστούν, να παρεμβληθούν ή να καταστραφούν και παράλληλα απίστευτα ευέλικτα και ισχυρά.

Και όμως, αυτά τα «*Slaughterbots*» θα μπορούσαν να μην είναι προϊόν μυθοπλασίας. Ένα τέτοιο ΜηΕΑ παραλίγο να σκοτώσει τον πρόεδρο της Βενεζουέλας το 2018 (Πιπίνης 2018), ενώ σήμερα θα μπορούσε να κατασκευαστεί από έναν έμπειρο χομππίστα για λιγότερο από 1.000 δολάρια. Όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα είναι πλέον διαθέσιμα για αγορά στο διαδίκτυο, όπως και όλες οι τεχνολογίες ανοιχτού κώδικα. Αυτό έχει ως ακούσιο αποτέλεσμα, η τεχνητή νοημοσύνη και η ρομποτική να γίνονται πιο προσιτές και φθηνές, στο οποιοδήποτε. Οι επιστήμονες της τεχνητής νοημοσύνης προειδοποιούν εδώ και καιρό πως μικρά οπλισμένα ΜηΕΑ μπορούν να παραχθούν μαζικά και φθηνά, ενώ τον προγραμματισμό τους μπορούν να αναλάβουν ακόμα και φοιτητές πληροφορικής. Σε επέκταση αυτών, ο Βρετανός ερευνητής τεχνητής νοημοσύνης Stewart Russell, είχε δηλώσει χαρακτηριστικά σε συνέντευξή του ότι «*Αν δεν χρειάζεται χειριστής των όπλων, μπορεί κανείς να στείλει δεκάδες, χιλιάδες ή και εκατομμύρια όπλα...Με τον τρόπο αυτό, δημιουργούμε όπλα πιο θανατηφόρα από την ατομική βόμβα*» (Verkheuser 2022). Και αυτό δεν αποτελεί κίνδυνο για το μέλλον, αλλά έναν υπαρκτό κίνδυνο των ημερών μας.

Επίσης, η ταχύτητα με την οποία αναπτύσσεται η τεχνητή νοημοσύνη και οι λοιπές τεχνολογικές εξελίξεις των ημερών επιταχύνουν το βραχυπρόθεσμο μέλλον των αυτόνομων μη επανδρωμένων μέσων. Ειδικοί εκτιμούν ότι, όχι μόνο αυτά θα γίνονται πιο έξυπνα, πιο ακριβή, πιο γρήγορα και φθηνότερα, αλλά θα μάθουν επίσης νέες δυνατότητες, όπως πώς να σχηματίζουν σμήνη με ομαδική εργασία και πλεονασμό, κάνοντας τις αποστολές τους ουσιαστικά ασταμάτητες. Όπως παρουσιάζεται και στην προαναφερόμενη ταινία μικρού μήκους, αλλά και υποστηρίζεται και από αρκετούς του χώρου, ένα σμήνος των 10.000 ΜηΕΑ θα μπορούσε να αφανίσει μισή πόλη, ενώ θεωρητικά θα μπορούσε να κοστίζει μόλις 10 εκατομμύρια δολάρια (Macaulay 2021).

Ωστόσο, ακόμα κι έτσι, τα αυτόνομα ΜηΕΑ δεν είναι χωρίς οφέλη. Οι υποστηρικτές της ανάπτυξης της αυτονομίας υποστηρίζουν ότι τα αυτόνομα ΜηΕΑ μπορεί να σώσουν ζωές στο πεδίο της μάχης. Για παράδειγμα, όπως διατύπωσε

και ο καθηγητής Deane-Peter Baker: «μπορούν να σταλούν για να κάνουν "βαριές", επικίνδυνες και "βρώμικες" δουλειές, χωρίς να χρειάζεται να ρισκάρουν έναν στρατιώτη, ναύτη ή αεροπόρο – πολύ καλύτερα να καταστραφεί μια μηχανή παρά να σκοτωθεί ή να ακρωτηριαστεί ένα μέλος των ένοπλων δυνάμεων» (Packham,2022). Υποστηρίζεται δε, ότι σε έναν πόλεμο μόνο με μη επανδρωμένα, θα υπήρχαν μηδενικές ανθρώπινες απώλειες. Επίσης, ότι στα χέρια ενός υπεύθυνου στρατού, μπορούν να βοηθήσουν τους στρατιώτες να στοχεύουν μόνο μαχητές και να αποφύγουν ακούσια φονικά πυρά εναντίον φίλιων δυνάμεων και αμάχων (Lee 2021). Μία άλλη αιτίαση είναι ότι τα αυτόνομα ΜηΕΑ είναι λιγότερο επιρρεπείς στη χρήση αδιάκριτης βίας, επειδή δεν φοβούνται, δεν θυμώνουν ή δεν μπερδεύονται όπως συμβαίνει στους ανθρώπους εν μέσω μάχης (Packham,2022). Τέλος, δεν είναι λίγα τα κράτη άλλα και πολίτες που θεωρούν ότι τα αυτόνομα ΜηΕΑ μπορούν να πατάξουν τρομοκράτες και το οργανωμένο έγκλημα.

### **Απειλές Τεχνητής Νοημοσύνης και Αυτονόμησης των ΜηΕΑ**

Όμως, είναι κοινά αποδεκτό ότι η ανάπτυξη πλήρως αυτόνομων ΜηΕΑ εγκυμονούν σοβαρότατα προβλήματα και απειλές για τη διεθνή ασφάλεια, ενώ εγείρουν νομικά και ηθικά ζητήματα επίσης. Οι απειλές που ελλοχεύουν έχουν να κάνουν κυρίως με τους κινδύνους που πηγάζουν από την απρόβλεπτη συμπεριφορά τους, της αύξησης των πιθανοτήτων της τυχαίας και ταχείας κλιμάκωσης των συγκρούσεων, της δυνατότητας του εύκολου πολλαπλασιασμού τους και της μείωσης των εμποδίων στις συγκρούσεις, της δυνατότητας μαζικής καταστροφής, καθώς επίσης και της εντατικοποίησης μίας κούρσας εξοπλισμών τεχνητής νοημοσύνης.

Πιο συγκεκριμένα, τα αυτόνομα όπλα είναι επικίνδυνα απρόβλεπτα στη συμπεριφορά τους καθώς οι πολύπλοκες αλληλεπιδράσεις μεταξύ των αλγορίθμων, που βασίζονται στη μηχανική μάθηση και ενός δυναμικού λειτουργικού πλαισίου, καθιστούν εξαιρετικά δύσκολη την πρόβλεψη της συμπεριφοράς αυτών των όπλων σε πραγματικές συνθήκες. Επιπλέον, δεδομένης της ταχύτητας και της κλίμακας με την οποία είναι ικανά να λειτουργούν, ενέχουν τον κίνδυνο της τυχαίας και ταχείας κλιμάκωσης των συγκρούσεων. Πρόσφατη έρευνα από τη RAND διαπίστωσε ότι «η ταχύτητα των αυτόνομων

συστημάτων οδήγησε σε ακούσια κλιμάκωση σε παιχνίδι πολέμου» και κατέληξε στο συμπέρασμα ότι «η εκτεταμένη τεχνητή νοημοσύνη και αυτόνομα συστήματα θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε ακούσια κλιμάκωση και αστάθεια κρίσης» (Wong 2020, 51-53 & 83-84). Στο ίδιο συμπέρασμα έχει καταλήξει και το Ινστιτούτο των Ηνωμένων Εθνών για Έρευνα Αφοπλισμού (United Nations Institute for Disarmament Research-UNIDIR) (UNIDIR 2016), ενώ η οιοική κυβερνητική Επιτροπή Εθνικής Ασφάλειας για την Τεχνητή Νοημοσύνη (National Security Commission on Artificial Intelligence-NSCAI) των ΗΠΑ αναγνώρισε ότι «μπορεί να προκύψει εκ των υστέρων κλιμάκωση για πολλούς λόγους, όπως όταν τα συστήματα αποτυγχάνουν να λειτουργήσουν όπως προβλέπεται, λόγω προκλητικών και μη δοκιμασμένων πολυπλοκοτήτων αλληλεπίδρασης μεταξύ συστημάτων με δυνατότητα τεχνητής νοημοσύνης και αυτόνομων συστημάτων στο πεδίο της μάχης και, γενικότερα, ως αποτέλεσμα της κακής αντίληψης των σημάτων από μηχανές, ανθρώπους ή διενέργειες». Επίσης, το NSCAI δήλωσε ότι «τα συστήματα με δυνατότητα τεχνητής νοημοσύνης πιθανότατα θα αυξήσουν τον ρυθμό και την αυτοματοποίηση του πολέμου σε όλα τα επίπεδα, μειώνοντας τον χρόνο και τον διαθέσιμο χώρο για μέτρα αποκλιμάκωσης» (Gilgallon 2022). Αυτός είναι και ο λόγος που η Google, το 2018, έπειτα από διαμαρτυρία των εργαζομένων της, ανακοίνωσε επίσημα την πρόθεσή της να μην χρησιμοποιήσει τεχνητή νοημοσύνη για την ανάπτυξη «έξυπνων» οπλικών συστημάτων ή κατασκοπευτικών συστημάτων που παραβιάζουν τα ανθρώπινα δικαιώματα (CNN 2018).

Επιπρόσθετα, το γεγονός ότι στην παραγωγική διαδικασία, τα μικρά αυτόνομα ΜηΕΑ δεν απαιτούν δαπανηρές ή δύσκολες πρώτες ύλες, τα καθιστά εξαιρετικά φθηνά στη μαζική παραγωγή. Κατ' επέκταση και σε συνδυασμό με το γεγονός ότι είναι ασφαλή στη μεταφορά και δύσκολα στον εντοπισμό, τα καθιστά ελκυστικά και εύκολα προσβάσιμα στη «μαύρη αγορά», από όπου στη συνέχεια μπορούν να διοχετευτούν σε χέρια τρομοκρατών, σε αντιεξουσιαστές, εξτρεμιστές και ιδεολόγους που θέλουν να αποσταθεροποιήσουν έθνη, σε αυταρχικά - δικτατορικά καθεστώτα που καταπιέζουν τον πληθυσμό τους ή/και πολέμαρχων που επιθυμούν να διαπράξουν εθνοκάθαρση. Αυτός είναι και ένας από τους λόγους για τους οποίους η Επιτροπή Εθνικής Ασφάλειας των ΗΠΑ για την τεχνητή νοημοσύνη έχει προβεί στον προσδιορισμό της μείωσης του κινδύνου διάδοσης,

ως βασική προτεραιότητα για τη μείωση των στρατηγικών κινδύνων της τεχνητής νοημοσύνης στον στρατό (UNT 2021).

Άλλη μία έμμεση απειλή αποτελεί η αυξανόμενη ευκολία επίλυσης διαφορών με μη ειρηνικούς τρόπους. Ο πόλεμος ήταν παραδοσιακά δαπανηρός, τόσο ως προς το κόστος παραγωγής συμβατικών όπλων, όσο και ως προς το κόστος ανθρώπινων ζωών. Αναμφισβήτητα, αυτό λειτούργησε μερικές φορές ως αντικίνητρο για τον πόλεμο και παράλληλα ενθάρρυνε τη διπλωματία. Η άνοδος των φθηνών και πολλά υποσχόμενων αυτόνομων οπλισμένων ΜηΕΑ μπορεί να υπονομεύσει αυτόν τον κανόνα, μειώνοντας έτσι το εμπόδιο στη σύγκρουση.

Επιπλέον, ο συνδυασμός της εύκολης επεκτασιμότητάς τους για λήψη διαφόρων αποστολών, της εύκολης παραγωγής τους σε μεγάλους αριθμούς και της σημαντική απειλής διάδοσης, δημιουργούν τον κίνδυνο μαζικής καταστροφής. Το καθοριστικό χαρακτηριστικό ενός όπλου μαζικής καταστροφής, που είναι ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί από ένα μόνο άτομο για να προκαλέσει άμεσα πολλούς θανάτους, μπορεί να εντοπιστεί και στην περίπτωση που ένα άτομο μπορεί θεωρητικά να ενεργοποιήσει (ή να διατάξει την ενεργοποίηση) ένα σμήνος εκατοντάδων αυτόνομων ΜηΕΑ. Η διάδοση αυξάνει την πιθανότητα μεγάλες ποσότητες αυτών των όπλων να καταλήξουν στα χέρια κάποιου που έχει την τάση να προκαλέσει τον όλεθρο και η επεκτασιμότητα ενδυναμώνει αυτό το άτομο (Gilgallon 2022). Για το λόγο αυτό, δεν είναι λίγοι αυτοί που κατατάσσουν τα πλήρως αυτόνομα ΜηΕΑ σε όπλα μαζικής καταστροφής.

Σύμφωνα με τις αρχές διασφάλισης επωφελούς ανάπτυξης της τεχνητής νοημοσύνης (Αρχές AI Asilomar), η αποφυγή μιας κούρσας εξοπλισμών τεχνητής νοημοσύνης αποτελεί τη θεμελιώδη κατευθυντήρια Αρχή ηθικής της τεχνητής νοημοσύνης (Future of Life 2017). Ωστόσο, η απουσία μιας ρυθμιστικής νομοθεσίας και ενοποιημένης παγκόσμιας προσπάθειας για την ανάδειξη των κινδύνων των θανατηφόρων αυτόνομων ΜηΕΑ έχει επιτρέψει την έναρξη μίας κούρσας εξοπλισμού τεχνητής νοημοσύνης σε παγκόσμιο επίπεδο, με απροσδιόριστες μελλοντικές διαστάσεις. Άλλωστε, η στρατιωτική κυριαρχία στο μέλλον δεν θα αποφασιστεί μόνο από το μέγεθος του στρατού ενός έθνους, αλλά από την ποιότητα των αλγορίθμων του (Walsh 2021β). Ωστόσο, η δυναμική των αγώνων εξοπλισμού, που ευνοεί την ταχύτητα έναντι της ασφάλειας, επιδεινώνει

περαιτέρω τους εγγενείς κινδύνους απρόβλεπτης και κλιμακούμενης συμπεριφοράς. Επιπρόσθετα, σε αυτόν τον αγώνα εξοπλισμού θα πρέπει να προστεθεί και ένας άλλος αντίστοιχος εξοπλιστικός αγώνας, της απόκτησης μέσων για την αντιμετώπιση των αυτόνομων ΜηΕΑ, τα οποία πιθανότατα να επιδιωχθεί να ενσωματώσουν πιο αναβαθμισμένες τεχνητής νοημοσύνης ικανότητες, μπαίνοντας κατά αυτόν τον τρόπο σε έναν φαύλο κύκλο έντονου ανταγωνισμού.

Τέλος, ίσως θα πρέπει να αναλογιστούμε το μέγεθος της απειλής για το ανθρώπινο είδος, εάν αφήσουμε τον πλήρη και απόλυτο έλεγχο σε πλήρως αυτόνομες μηχανές, που θα έχουν την ικανότητα να αυτοπρογραμματίζονται και να δρουν αυτόβουλα. Ίσως οι σημερινές ταινίες επιστημονικής φαντασίας να μην μπορούν να αποδώσουν την πραγματικότητα ή μπορεί και ναι. Σε κάθε περίπτωση η ανάπτυξη αυτόνομων ΜηΕΑ υπόκειται σε νομικά και ηθικά ζητήματα, τα οποία λόγω της έκτασής τους αναλύονται σε ξεχωριστό κεφάλαιο.

Χαρακτηριστική, της επικρατούσας κατάστασης και της αναμενόμενης στο εγγύς μέλλον, αποτελεί η δήλωση του διευθύνων σύμβουλου της γερμανικής εταιρίας Aaronia, Θόρστεν Χμιέλους (Thorsten Chmielos), «Όλοι πλέον θέλουν *drones*, ειδικά *drones*, που δεν δέχονται παρεμβολές...οι εξελίξεις αυτές, μπορούν να οδηγήσουν σε ένα εφιαλτικό σενάριο, όλοι θα έχουν εκατομμύρια *drones* που δεν μπορούν να νικηθούν» (Stashevskiy & Bajak 2022).

## **ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΩΝ ΣμηΕΑ (ANTI-DRONES)**

Η ολοένα αυξανόμενη χρήση ΣμηΕΑ στα σύγχρονα πεδία μάχης πυροδότησε έναν, επίσης αυξανόμενο, "αγώνα" αντιμετώπισής τους. Στον αγώνα αυτόν, έχουν χρησιμοποιηθεί διάφοροι μέθοδοι, από συστήματα τεχνολογίας αιχμής μέχρι ευφάνταστοι παραδοσιακοί τρόποι, όπως η χρησιμοποίηση αετών. Κινητήριος δύναμη αποτελεί και το γεγονός ότι η αντιμετώπιση των ΜηΕΑ με υφιστάμενους τρόπους και μέσα, όπως είναι επανδρωμένα αεροσκάφη, πύραυλοι αεράμυνας, κλπ, καθίστανται εξαιρετικά δαπανηρά ως προς τους κατά πολύ φθηνότερους στόχους, που είναι τα ΣμηΕΑ.

Γενικά, η αντιμετώπιση των ΣμηΕΑ περιλαμβάνει τρία στάδια. Πρώτο είναι η ανίχνευση και ο εντοπισμός των ΜηΕΑ, τα οποία κατά γενική ομολογία είναι η πιο δύσκολη διαδικασία, ιδιαίτερα δε σε αστικό περιβάλλον όπου υπάρχουν πολλές

παρεμβολές και εμπόδια που δημιουργούν νεκρούς τομείς. Για τον εντοπισμό των ΣμηΕΑ χρησιμοποιούνται ραντάρ, συστήματα παθητικής ανίχνευσης ραδιοκυμάτων (Radio Frequency - RF), ηλεκτρονικά και υπέρυθρα συστήματα ανίχνευσης (Electro optical/ Infrared - EO/IR), ενεργά οπτικά συστήματα (Active optical systems) και ακουστικοί αισθητήρες ανίχνευσης ΣμηΕΑ (Acoustic sensors). Λόγω του γεγονότος ότι μία μόνο μέθοδος δεν είναι δυνατόν να εξασφαλίσει αποδεκτό ποσοστό ανίχνευσης, η τάση σχεδόν σε όλο τον κόσμο είναι η συνδυαστική χρήση των παραπάνω βασικών τεχνολογιών, ώστε να επιτυγχάνονται αυξημένα ποσοστά επιτυχίας (Αποσπόρης 2020, 370 - 375).

Το δεύτερο στάδιο αφορά την αναγνώριση και παρακολούθηση. Όταν εντοπιστεί ένα μη επανδρωμένο αεροσκάφος, θα πρέπει στη συνέχεια να αναγνωρισθεί, δηλαδή αφενός να γίνει η διάκριση του από άλλες ενδείξεις που παρέχουν τα συστήματα ανιχνεύσεις (όπως πουλιά, αεροπλάνα, κλπ) και αφετέρου, στη συνέχεια να ταυτοποιηθεί, ώστε να αντιμετωπιστεί με τα κατάλληλα μέσα. Η διαδικασία της αναγνώρισης και παρακολούθησης γίνεται τις περισσότερες φορές χρησιμοποιώντας τις τεχνολογίες ανίχνευσης που αναφέρθηκαν παραπάνω. Αυτός είναι και ένας από τους λόγους για τους οποίους χρησιμοποιούνται πολλαπλοί τύποι αισθητήρων (Αποσπόρης 2020, 376).

Το τρίτο στάδιο αφορά την ενεργητική και την παθητική άμυνα. Στην παθητική άμυνα περιλαμβάνονται ενέργειες και διαδικασίες που γίνονται στην περιοχή ενδιαφέροντος, όπως εμπόδια, δίκτυα, φυσική περίφραξη παραλλαγή των μέσων, κλπ. Από την άλλη, η ενεργητική άμυνα περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα αντιμέτρων τα οποία διαχωρίζονται στα "αντίμετρα απενεργοποίησης" (μη καταστροφικά) και στα "καταστροφικά αντίμετρα". Συγκεκριμένα τα αντίμετρα απενεργοποίησης είναι αυτά που σκοπό έχουν να αποτρέψουν το μη επανδρωμένο αεροσκάφος να προσεγγίσει το στόχο του, να του απαγορεύσουν την πραγματοποίηση της αποστολής του, να του διακόψουν τη δυνατότητα ελέγχου του από το χειριστή του ή ακόμα και να καταστήσουν εφικτό τον έλεγχο του, χωρίς σε καμία περίπτωση να το καταστρέψουν. Οι τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται στην κατηγορία αυτή είναι οι παρεμβολείς ραδιοσυχνοτήτων (RF Jammer), συσκευές παρεμβολής/παραπλάνησης συστήματος δορυφορικής ναυτιλίας (GNSS Jamming/Spoofing), εκτοξευτές δικτυού, συσκευές υψηλής ισχύος μικροκυμάτων (High Power Microwave-HPM), οπτικές συσκευές υψηλής

ισχύος (High-Energy Lasers) (Αποσπόρης 2020, 376-382), καθώς επίσης και ο οποιοσδήποτε τρόπος-μέθοδος επιτυγχάνει να καταστρέψει τα εχθρικά ΜηΕΑ.

Αναλυτικότερα, ο παρεμβολέας ραδιοσυχνοτήτων είναι μία στατική, κινητή ή φορητή συσκευή που εκπέμπει μία μεγάλη ποσότητα ραδιοσυχνοτήτων προς το ΣμηΕΑ, καλύπτοντας έτσι τα σήματα που εκπέμπονται από το σταθμό εδάφους, επιτυγχάνοντας την ελεγχόμενη προσγείωση του στην τρέχουσα θέση του, ή την επιστροφή στην αρχική του θέση, ή την ανεξέλεγκτη πτώση, είτε τη συνέχιση της πορείας του σε μία τυχαία και ανεξέλεγκτη κατεύθυνση. Τα πλεονεκτήματα αυτής της μεθόδου είναι το χαμηλό κόστος των συσκευών, η μη καταστροφή του ΣμηΕΑ και η απουσία παράπλευρων απωλειών. Αντίθετα, τα μειονεκτήματα του είναι το μικρό εύρος της δέσμης παρεμβολής και οι αυξημένες πιθανότητες επηρεασμού ταυτόχρονα άλλων ραδιοεπικοινωνιών που χρησιμοποιούνται κυρίως στο αστικό περιβάλλον (Robin 2022).

Οι συσκευές παρεμβολής και παραπλάνησης συστήματος δορυφορικής Ναυτιλίας επιτυγχάνουν την αποστολή τους στέλνοντας ένα νέο και ισχυρότερο σήμα στο ΣμηΕΑ, παρεμβάλλοντας και αντικαθιστώντας την επικοινωνία του με τους δορυφόρους που χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό της θέσης του. Με αυτόν τον τρόπο, ο ελεγκτής πτήσης του ΣμηΕΑ υπολογίζει λανθασμένα τη θέση του και καθορίζεται η διαδρομή του ΣμηΕΑ σε εντελώς διαφορετικό σημείο από ότι έχει σχεδιαστεί πραγματικά ή έχει λάβει εντολή από το χειριστή του. Τα πλεονεκτήματα αυτής της μεθόδου είναι το μεσαίο κόστος της και η μη καταστροφική της συμπεριφορά που περιορίζει τους παράπλευρους κινδύνους. Μειονεκτεί όμως, λόγω της μικρής δραστηριότητας της εμβέλειας και των προβλημάτων που δημιουργεί σε άλλα οχήματα ή συσκευές που χρησιμοποιούν τα δορυφορικά σύστημα εντοπισμού θέσης.

Οι συσκευές υψηλής ισχύος μικροκυμάτων παράγουν ένα ηλεκτρομαγνητικό σήμα πολύ υψηλής ισχύος (Electromagnetic Pulse-EMP) ικανό να διαταράξει τη λειτουργία των ηλεκτρονικών συστημάτων. Το EMP παρεμβάλλει τις ραδιοζεύξεις και διακόπτει ή/και καταστρέφει τα ηλεκτρονικά κυκλώματα των μη επανδρωμένων αεροσκαφών, λόγω της καταστροφικής τάσης και διαφοράς δυναμικού που δημιουργεί. Σημαντικό πλεονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι ότι, εντός της εμβέλειας της, μπορεί να απενεργοποιήσει αποτελεσματικά και δραστικά



το μη επανδρωμένο αεροσκάφος χωρίς να το καταστρέψει. Έχει όμως ως μειονεκτήματα το υψηλό κόστος και το υψηλό κίνδυνο ακούσιας διακοπής της επικοινωνίας ή ακόμα και καταστροφής άλλων ηλεκτρονικών συσκευών στην περιοχή (Robin 2022). , καθώς και τη πιθανή ανεξέλεγκτη βίαιη πτώση του ΜηΕΑ, εξαιτίας των κατεστραμμένων ηλεκτρονικών συστημάτων του.

Ένα τέτοιο σύστημα είναι το σύστημα THOR<sup>35</sup> (Tactical High Power Operational Responder) της Πολεμικής Αεροπορίας των ΗΠΑ, το οποίο είναι ένα ηλεκτρομαγνητικό όπλο που αναπτύχθηκε κυρίως για την υπεράσπιση των αεροπορικών βάσεων και κρίσιμων υποδομών από επιθέσεις κορεσμού με σμήνη ΣμηΕΑ. Το σύστημα χρησιμοποιεί μικροκύματα υψηλής που καταστρέφουν τον ηλεκτρονικό εξοπλισμό των ΣμηΕΑ, σχεδόν ακαριαία σε αποστάσεις μικρότερες των 2 χλμ και μπορεί να ενσωματωθεί σε υφιστάμενα συστήματα Δοίκησης και Ελέγχου (C2), ως μέρος της πολυστρωματικής αεράμυνας (Defenceredefined 2020θ). Επίσης, στην κατηγορία αυτή ανήκει και το ρωσικής κατασκευής Avtomatika Sapsan-Bekas, το οποίο έχει την δυνατότητα να εντοπίζει ΣμηΕΑ πολιτικού και στρατιωτικού τύπου σε αποστάσεις μέχρι 10 χλμ και να εξουδετερώνει σε αποστάσεις περίπου 6 χλμ, παρεμβάλλοντας την επικοινωνία μεταξύ χειριστή και ΜηΕΑ. Λειτουργεί με την αρχή “Φίλιο ή Εχθρικό” (IFF), σε ένα ευρύ φάσμα συχνοτήτων από 400 MHz μέχρι 6 GHz και δεν επηρεάζει ΣμηΕΑ των οποίων οι πληροφορίες βρίσκονται στην βάση δεδομένων του (Defenceredefined 2020α). Παρόμοια είναι και τα ρωσικά Krasukha 2, όπως και τα Krasukha 4 τα οποία απέδειξαν σε πρόσφατες πολεμικές συγκρούσεις (όπως στη Συρία και στο Ναγκόρνο-Καραμπάχ) ότι μπορούν να «τυφλώσουν» με απολυτή επιτυχία καθώς και να καταστρέψουν τα τουρκικά ΣμηΕΑ. Το συγκεκριμένο είναι ένα πολυλειτουργικό σύστημα παρεμβολής ευρείας ζώνης, που έχει σχεδιαστεί για να εξουδετερώνει μέχρι και κατασκοπευτικούς δορυφόρους χαμηλής τροχιάς (Low-Earth Orbit -LEO) σε εμβέλεια μεταξύ 150 και 300 χιλιομέτρων (Νέδος 2022). Άλλα παρόμοια συστήματα έχουν κατασκευάσει και άλλες χώρες μέσω εταιριών, όπως

---

<sup>35</sup> Το σύστημα THOR φέρεται εξ' ολοκλήρου σε εμπορευματοκιβώτιο των 20 ποδών, το οποίο μπορεί εύκολα να μεταφερθεί από αεροσκάφος C-130. Το σύστημα μπορεί να συναρμολογηθεί εντός 3 ωρών και διαθέτει διεπαφή χρήστη που έχει σχεδιαστεί για να απαιτεί ελάχιστη εκπαίδευση χειρισμού. Σύμφωνα με τον επικεφαλής επιστήμονα του AFRL «*το THOR είναι καλύτερο σύστημα από οτιδήποτε άλλο το οποίο διαθέτει η υπηρεσία αυτή τη στιγμή και οι δυνατότητες που μπορούν να ενσωματωθούν στο σύστημα αυξάνονται μέρα με τη μέρα*». Δεν έχει γίνει ακόμη γνωστό το πότε το σύστημα θα είναι έτοιμο για επιχειρησιακή χρήση ωστόσο αυτό αναμένεται να γίνει στο εγγύς μέλλον (Defenceredefined 2020)..

για παράδειγμα η Ολλανδική IGP, η TRD Singapore, η Operation Solution του Ηνωμένου Βασιλείου, η Γερμανική ESG (Robin 2022), το γνωστό σύστημα LIDS της Raytheon (Raytheon 2022) και το Ισραηλινό EDM4S (Electronic Drone Mitigation System), το οποίο χρησιμοποιείται ήδη επιτυχώς στην Ουκρανία (Idrones 2022) .

Ιδιαίτερη μνεία γίνεται για το ελληνικό σύστημα Aladdin H2020<sup>36</sup>, του Εθνικού Κέντρου Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ), το οποίο έλαβε την πρώτη θέση σε σχετικό διαγωνισμό του NATO. Το Aladdin H2020 εκτός από τον κλασικό εξοπλισμό συστημάτων "anti-drone" είναι επίσης εξοπλισμένο με μια σειρά από ειδικά σχεδιασμένες πρωτοποριακές τεχνολογίες και εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης. Ειδικότερα, περιλαμβάνει ραντάρ δύο και τριών διαστάσεων, οπτρονικά και θερμικά συστήματα πανοραμικής απεικόνισης, αισθητήρες ήχου, ανιχνευτές ραδιοσυχνοτήτων και συστήματα εντοπισμού πιλότων. Τα δεδομένα που συλλέγονται από τους πάσης φύσεως αισθητήρες που εξοπλίζουν το σύστημα, επεξεργάζονται από προηγμένα νευρωνικά δίκτυα και τα συμπεράσματα αποστέλλονται οπτικοποιημένα στον χειριστή του. Με άλλα λόγια, το σύστημα αξιοποιεί την τεχνητή νοημοσύνη και τη μηχανική μάθηση προκειμένου να εξάγει συμπεράσματα από τα δεδομένα των αισθητήρων και στη συνέχεια παρέχει στον χειριστή την κατάλληλη πληροφορία που θα του επιτρέψει να χειριστεί δύσκολες καταστάσεις. Παράλληλα συμβάλλει στη διάκριση και εξουδετέρωση εχθρικών ΣμηΕΑ παρέχοντας τη δυνατότητα αποπροσανατολισμού ή και κατάληψής τους (Τζοβάρας 2022).

Μία παραλλαγή των παραπάνω συσκευών είναι και η οπτική συσκευή υψηλής ισχύος, η οποία παράγει μία εξαιρετικά εστιασμένη δέσμη φωτός ή δέσμη laser, μέσω της οποίας καταστρέφει τη δομή ή/και τα ηλεκτρονικά του επανδρωμένου αεροσκάφους. Πλεονεκτεί διότι σταμάτα αποτελεσματικά και

---

<sup>36</sup> Καθώς οι διαφορετικοί αισθητήρες οι οποίοι εξοπλίζουν το Aladdin H2020 (ραντάρ, θερμικές κάμερες, μικρόφωνα, ανιχνευτές ραδιοκυμάτων) έχουν διαφορετικό εύρος, ένα σύστημα μηχανικής μάθησης αξιοποιείται προκειμένου τα δεδομένα που προέρχονται από αυτούς να παρέχονται ως ομογενοποιημένη πληροφορία επιτυγχάνοντας την παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο της θέσης του εχθρικού ΣμηΕΑ. Αυτό όμως που καθιστά ξεχωριστό το Aladdin H2020 είναι η ικανότητά του να εξάγει ασφαλή συμπεράσματα ακόμη και όταν για κάποιον λόγο (π.χ. φυσικό εμπόδιο) δεν είναι δυνατή η αξιοποίηση όλων των τεχνολογικών δυνατοτήτων του. Στην ικανότητα αυτή, επίσης προϊόν μηχανικής μάθησης, οφείλεται εξάλλου και η κατηγοριοποίηση των ΣμηΕΑ σε εχθρικά ή μη.

δραστικά το εχθρικό ΜηΕΑ, ενώ το κόστος βολής είναι εξαιρετικά χαμηλό, με αναφορές να κάνουν λόγο για λιγότερο από 4 δολάρια ανά βολή (Spender 2022). Ωστόσο, μειονεκτεί διότι είναι ακόμα μία πειραματική τεχνολογία με υψηλό κόστος κατασκευής και ενέχει κινδύνους για παράπλευρες απώλειες.

Το ισραηλινό Drone Dome, ανήκει στην κατηγορία αυτή, έχοντας την ικανότητα να εντοπίζει στόχους πολύ μικρής επιφάνειας (0,002m<sup>2</sup>) σε εμβέλεια 3,5 χλμ, λειτουργώντας σε όλες τις καιρικές συνθήκες και καταρρίπτοντας ΜηΕΑ είτε με παρεμβολή των συστημάτων πλοήγησης (soft kill) είτε με χρήση ισχυρής δέσμης ακτίνων λέιζερ (hard kill), ενώ μπορεί επίσης να λειτουργήσει σε συνεργασία με διάφορα άλλα συστήματα αεράμυνας (Defenceredefined 2020α). Επίσης, στην κατεύθυνση αυτή έχει κινηθεί και η Ρωσία με την κατασκευή του "Zadira"<sup>37</sup>, το οποίο σύμφωνα με το ρωσικό κρατικό πρακτορείο ειδήσεων TASS και τις δηλώσεις του αναπληρωτή πρωθυπουργού της Ρωσίας και αρμόδιου για τη στρατιωτική ανάπτυξη, Γιούρι Μπορίσοφ, φαίνεται να χρησιμοποιήθηκε ήδη στον πόλεμο με την Ουκρανία (Nemesis 2022). Το Zadira μπορεί να καταστρέψει έναν στόχο σε απόσταση έως και 5 χιλιομέτρων καίγοντάς τον σε πέντε δευτερόλεπτα (Freeren 2022), ενώ φέρεται να ήταν τοποθετημένο σε ένα τεθωρακισμένο φορτηγό. Το πιο σημαντικό όμως είναι ότι είναι ικανό να τυφλώνει δορυφόρους έως και 1500 χλμ πάνω από την επιφάνεια της Γης (Sabarwal 2022) και αυτό διότι εκτός από τα οφέλη στον συμβατικό πόλεμο, η τύφλωση των συστημάτων αναγνώρισης έχει επίσης στρατηγικό αντίκτυπο, καθώς οι δορυφόροι χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση διηπειρωτικών βαλλιστικών πυραύλων που μεταφέρουν πυρηνικά όπλα.

Συστήματα λέιζερ υψηλής ενέργειας ως συστήματα αντιμετώπισης ΜηΕΑ αλλά και ως όπλα, έχουν ήδη αναπτυχθεί από διάφορες χώρες και εταιρίες του χώρου για προστασία και χρήση και στους τρεις κλάδους των ΕΔ. Για παράδειγμα, οι ΗΠΑ έχουν ήδη εκτελέσει δοκιμές σε όχημα styker, το οποίο παρουσίασαν κατά τη διάρκεια άσκησης με πραγματικά πυρά στο Φορτ Σιλ στην Οκλαχόμα, αλλά και σε άσκηση στο White Sands στο Νέο Μεξικό. Επίσης, η πολεμική αεροπορία των ΗΠΑ ανέπτυξε το πρώτο οπλικό σύστημα λέιζερ υψηλής ενέργειας HELWS το 2019 (Raytheon 2020), ενώ η Lockheed Martin εργάζεται στην τοποθέτηση

---

<sup>37</sup> Σε ελεύθερη μετάφραση σημαίνει "νταής".

ατρακτίδιου λέιζερ TALWS σε F-16V (Defenceredefined 2020δ). Ομοίως, γνωστά είναι και τα συστήματα λέιζερ της Lockheed Martin, όπως το ALADIN, ADAM, ATHENA (Defenceredefined 2020β), και HELIOS (Lockheedmartin 2020), καθώς και άλλων εταιριών όπως το γαλλικό HELMA - XP της CILAS (Noιάζομαι 2021), το Elbit Systems – ELOP Maritime Laser, Northrop Grumman – MK2 MOD0 LWSD, Russian Research and Development – Peresvet το Naval Surface Warfare Center – ODIN (Defenceredefined 2020δ) και το ελληνικό Hydra (Hellenicdrones 2022).

Ιδιαίτερη ωστόσο αναφορά, πρέπει να γίνει για το Ελληνικό σύστημα «Minotaur Armored Anti Drone», το οποίο αφορά πλατφόρμα (θωρακισμένο όχημα) που δύναται να λειτουργήσει είτε ως επανδρωμένη, αλλά και ως μη επανδρωμένη και μπορεί να παρεμποδίσει τις επικοινωνίες ή/και να εξουδετερώσει πλήρως ΜηΕΑ μέσω συστήματος λέιζερ ισχύος ενός μεγαβάτ. Ο ιδρυτή και επικεφαλής της Sukos Robots, Κωνσταντίνος Σούκος, σε παρουσίαση-επίδειξη του συστήματος σε τηλεοπτική εκπομπή στο Alpha TV ανέφερε *«Η επιχειρησιακή χρήση του ελληνικού όπλου λέιζερ, έχει πολλά επίπεδα και τώρα πετύχαμε διάτρηση (θώρακα) σε άρματα μάχης μέσα σε 12 δευτερόλεπτα... Αυτήν την στιγμή παλεύουμε για (εμβέλεια) πάνω από 30 χλμ..»*. Το ίδιο σύστημα δύναται να τοποθετηθεί σε πολεμικά πλοία με την ονομασία «*Poseidon*» (Πενταπόσταγμα 2022; e-enimerosi 2022; Hellasnow 2022).

Τα όπλα λέιζερ υπόσχονται πολύ σημαντικά ποιοτικά πλεονεκτήματα στον χρήστη τους και αυτός είναι ο κύριος λόγος που δεν έχει εγκαταλειφθεί η προσπάθεια ανάπτυξης τους, παρά τις μεγάλες τεχνικές και οικονομικές δυσκολίες του εγχειρήματος. Συγκεκριμένα τα όπλα λέιζερ υπόσχονται:

- α. Να προσδώσουν αμυντικές και επιθετικές δυνατότητες καταστροφής στόχου.
- β. Να χρησιμοποιηθούν ως πολλαπλασιαστές ισχύος με πολύ ελκυστική σχέση κόστους - αποτελέσματος.
- γ. Να προσδώσουν επιχειρησιακή ευελιξία.

Τα παραπάνω απορρέουν από συγκεκριμένα πλεονεκτήματα τα οποία διαθέτουν και είναι τα κάτωθι (O'Rourke, 2015):

α. Πολύ χαμηλό κόστος ανά βολή: Τα όπλα λέιζερ μπορούν να αντιμετωπίσουν μια σειρά από πιθανούς στόχους με πάρα πολύ χαμηλό κόστος ανά βολή, σε αντίθεση με τα κατευθυνόμενα βλήματα ή πυροβόλα, των οποίων το κόστος ανά βολή μπορεί να κοστίζει τουλάχιστον μερικές χιλιάδες δολάρια. Αυτό τα κάνει μία εξαιρετική επιλογή για αντιμετώπιση στόχων, το κόστος των οποίων είναι πολύ χαμηλότερο σε σχέση με αυτό που απαιτείται για να καταστραφούν.

β. Μεγάλο απόθεμα πυρομαχικών: Οποιαδήποτε στρατιωτική πλατφόρμα έχει περιορισμένη δυνατότητα μεταφοράς πυρομαχικών και βλημάτων. Παράλληλα όμως, μετά την χρήση των όπλων, συνήθως απαιτείται ένας ικανός χρόνος επαναγέμισης του. Αυτό αποτελεί έναν ακόμα εγγενή περιορισμό των συμβατικών όπλων ο οποίος μπορεί να ξεπεραστεί με την χρήση όπλων λέιζερ.

γ. Γρήγοροι χρόνοι εγκλωβισμού: Ένα όπλο λέιζερ, κατευθύνει την ενέργεια που θα καταστρέψει τον στόχο με την ταχύτητα του φωτός. Συνεπώς δεν μεσολαβεί ο παραμικρός χρόνος μεταξύ βολής και καταστροφής του στόχου πλην του χρόνου που απαιτείται ώστε η μεταφερόμενη ενέργεια στην επιφάνεια του στόχου επιφέρει το επιθυμητό αποτέλεσμα. Αυτό επιτρέπει σε μια πλατφόρμα όπλου λέιζερ, να μπορεί να αμυνθεί επιτυχώς έναντι πολλαπλών στόχων.

δ. Δυνατότητα αντιμετώπισης δραστικώς μεταβαλλόμενων στόχων αέρος: Σε αντίθεση με κατευθυνόμενα βλήματα τα οποία έχουν ένα ανώτατο όριο ελιγμών, ένα όπλο λέιζερ μπορεί να παραμένει εγκλωβισμένο και να βάλλει εναντίον στόχου χωρίς να περιορίζεται από τους ελιγμούς του.

ε. Μεγάλη ακρίβεια βολής – Περιορισμό παράπλευρων απωλειών: Θεωρούνται όπλα υψηλής ακρίβειας, χωρίς να προξενούν ζημιά σε παράπλευρους στόχους. Συνεπώς είναι ιδανικά για χρήση σε περιβάλλον αυξημένου κινδύνου παραπλεύρων απωλειών, όπως για παράδειγμα εντός κατοικημένων περιοχών.

στ. Επιπρόσθετες χρήσεις: Τα όπλα λέιζερ προσφέρουν το πλεονέκτημα εναλλακτικών – πλην καταστροφής στόχου – χρήσεων όπως ανίχνευσης και παρακολούθησης στόχου, καθώς και αντίστροφης παρεμβολής ηλεκτρο-οπτικών αισθητήρων. Παράλληλα έχουν την δυνατότητα βαθμιαίας χρήσης τους,

ξεκινώντας από απλή προειδοποίηση, προχωρώντας σε παρεμβολή και καταλήγοντας σε καταστροφή.

Ωστόσο, πέραν των ανωτέρω πλεονεκτημάτων που διαθέτουν τα λέιζερ όπλα, υπόκεινται σε κάποιους περιορισμούς, οι οποίοι υπό ορισμένες προϋποθέσεις μπορούν να καταστήσουν το όπλο πλήρως μη επιχειρησιακό:

α. Οπτικός ορίζοντας (Line of sight): Η μετάδοση της ενέργειας από το όπλο λέιζερ προς τον στόχο γίνεται σε ευθεία τροχιά. Συνεπώς ένα όπλο λέιζερ δεν δύνανται να εμπλακεί με στόχο ο οποίος καλύπτεται πίσω από κάποιο εμπόδιο.

β. Ατμοσφαιρική απορρόφηση και διάχυση: Η διάδοση της ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας από το όπλο στον στόχο υπόκεινται στο φαινόμενο της ατμοσφαιρικής απορρόφησης και διάχυσης. Αυτό συμβαίνει κυρίως με την ύπαρξη υδρατμών αλλά και από σκόνης άμμου ή καπνού, με αποτέλεσμα η τελικώς μεταφερόμενη ενέργεια στον στόχο να είναι σημαντικά μειωμένη και να μην επιφέρει το επιθυμητό αποτέλεσμα. Παράλληλα υπάρχουν και άλλα φαινόμενα όπως οι ατμοσφαιρικές διαταραχές και η θερμική αλλοίωση της δέσμης, τα οποία ελαττώνουν δραστικά την αποτελεσματικότητα του όπλου.

γ. Ο μηχανισμός καταστροφής του στόχου από την δέσμη λέιζερ, προϋποθέτει την διατήρηση της επί του στόχου για ορισμένα δευτερόλεπτα (dwell time) μέχρι η συσσωρευμένη ενέργεια να επιφέρει το επιθυμητό καταστρεπτικό αποτέλεσμα (O'Rourke, 2015).

Ο ειδικός στην αντιπυραυλική άμυνα Dr Uzi Rubin, από το Ινστιτούτο Στρατηγικής και Ασφάλειας της Ιερουσαλήμ (JISS), ισχυρίζεται ότι η τεχνολογία όπλων λέιζερ δεν θα αλλάξει την ισορροπία δυνάμεων στο πεδίο της μάχης. Επίσης υποστηρίζει ότι η ισχύς ακόμη και των προηγμένων όπλων λέιζερ είναι ακόμα πολύ αδύναμη για να κάνει σημαντική διαφορά στο πεδίο της μάχης και ότι τέτοια όπλα έχουν χαμηλό ποσοστό καταστροφικότητας (Spender 2022).

Επιπλέον, η χρησιμοποίηση οπλικών συστημάτων λέιζερ προς το παρόν περιορίζεται στην αντιαεροπορική προστασία καθόσον, η χρησιμοποίησή τους στο πεδίο της μάχης όπως π.χ. για τύφλωση μαχητών, απαγορεύεται βάσει

πρωτοκόλλου του 1995, που προστέθηκε στη συνθήκη του ΟΗΕ, όπου απαγορεύει τα όπλα να προκαλούν υπερβολικό τραυματισμό ή να έχουν αδιάκριτες επιπτώσεις. Η Ρωσία, οι ΗΠΑ, το Ηνωμένο Βασίλειο και άλλοι έχουν υπογράψει το πρωτόκολλο αυτό (Spender 2022).

Άλλος ένας τρόπος ενεργής αντιμετώπισης ΣμηΕΑ είναι οι συσκευές εκτόξευσης δικτυού. Στην ουσία, αφορά τον με οποιονδήποτε τρόπο καταστεί εφικτό να έρθει ένα δίκτυ σε επαφή με ένα ΣμηΕΑ. Τέτοιου είδους είναι: οι συσκευές που μοιάζουν με πυροβόλο όπλο, αλλά έχουν τη δυνατότητα να εκτοξεύουν συμπιεσμένο δίκτυ σε μορφή σφαίρας, το οποίο σε προκαθορισμένο ύψος ξεδιπλώνεται αυτόματα, τροποποιημένα ΣμηΕΑ που φέρουν συσκευή εκτόξευσης δικτύου για αντιμετώπιση άλλων ΣμηΕΑ, καθώς επίσης και συσκευές που αντί για δίκτυ χρησιμοποιούν διάφορα μηχανικά μέρη για την εμπλοκή των πτερυγίων των κινητήρων ΣμηΕΑ (Αποσπόρης 2020, 379-380). Σε αυτή την κατηγορία ανήκει και ένα σύστημα αναχαίτισης που δημιουργήθηκε από την Υπηρεσία Εξελιγμένων Προγραμμάτων Έρευνας Άμυνας (DARPA) των ΗΠΑ, το οποίο διαθέτει διαφορετικά μικρά ΜηΕΑ, τα οποία λειτουργούν χωρίς παρέμβαση χειριστού και αναχαιτίζουν εχθρικά ΣμηΕΑ, εκτοξεύοντας εναντίον του σειρές ταινιών-ελασμάτων, μπλοκάροντας τους ρότορες του και προκαλώντας την πτώση του. Κρίνονται δε, ιδιαίτερα αποτελεσματικά εναντίον αυτόνομων ΜηΕΑ, σε αντίθεση με συστήματα παρεμβολής των συχνοτήτων κατεύθυνσης, ελέγχου, επικοινωνίας και GPS, που αδυνατούν να αντιμετωπίσουν ΜηΕΑ στα οποία δεν υπάρχει καμιά συχνότητα για να παρεμβληθεί (Exomatiaikaivlero 2021).

Από την άλλη, η Κίνα έχει αναπτύξει ένα οπλικό σύστημα με την ονομασία "Gatling", το οποίο προορίζεται για να αντιμετωπίσει την απειλή των σμήνων ΜηΕΑ, μέσω δημιουργίας ενός "τοίχου" από σφαίρες (Τρίψας 2021). Παρόμοιο σύστημα έχει κατασκευάσει και η γερμανική "Rheinmetall Air Defense" με την ονομασία NBS C-RAM, το οποίο λειτουργεί αυτόνομα και μέσω των βλημάτων AHEAD 35×228 mm τα οποία εκρήγνυνται σε προκαθορισμένο ύψος δημιουργούν "τοίχο" σφαιριδίων απροσπέλαστο στα ΜηΕΑ (Defenceredefined 2020η). Ωστόσο, αυτή η μέθοδος μειονεκτεί κατά πολύ σε επιχειρήσεις εντός κατοικημένων τόπων.

Άλλη μία μέθοδος αντιμετώπισης ΣμηΕΑ είναι μέσω ενός άλλου συστήματος ΜηΕΑ. Ένα τέτοιο σύστημα χρησιμοποιεί από το 2019, ο

αμερικανικός στρατός, που αναπτύχθηκε από την Raytheon με την ονομασία Howler και το οποίο μπορεί να συνδεθεί σε άρματα και άλλα οχήματα. Το Howler, όταν εντοπίσει ένα εισερχόμενο ΜηΕΑ εκτοξεύει ένα αεροσκάφος αναχαίτισης 3 ποδιών (που ονομάζεται Coyote), το οποίο πυροδοτείται, καταστρέφοντας τον εαυτό του και την απειλή. Ωστόσο, αυτό το σύστημα μειονεκτεί σε πυκνοκατοικημένες περιοχές, καθώς ενέχει υψηλό κίνδυνο ατυχημάτων (Τρίφας 2021).

Τέλος, στη μάχη για την αντιμετώπιση των ΣμηΕΑ, πέραν από τους κλασικούς τρόπους (οπλισμός, βλήματα αέρος-αέρος ή βλήματα εδάφους-αέρος, κλπ) και των προαναφερθέντων, έχουν μπει και οι αετοί, οι οποίοι εκπαιδεύονται από μικρή ηλικία για την αρπαγή μικρών ΣμηΕΑ εν πτήση (Ναυτεμπορική 2016; Έθνος 2019; Onalert 2017). Επίσης, ως μέτρο παθητικής αντιμετώπισης των ΣμηΕΑ, ολοένα και περισσότερες ΕΔ επαναφέρουν στον επιχειρησιακό τους σχεδιασμό τις μοτοσυκλέτες, σε μία πιο προηγμένη έκδοση που τις διαχωρίζει σε πτυσσόμενες/αναδιπλούμενες και συμβατικές, ενώ δεν λείπουν και οι προσπάθειες για υβριδικής πρόωσης ή αμιγώς ηλεκτροκίνητες μηχανές, που προσφέρουν ευελιξία, καθώς και μικρότερο ηχητικό και θερμικό αποτύπωμα (Τσιλιόπουλος 2022).

Σε κάθε περίπτωση, μία ολιστική προσέγγιση της άμυνας έναντι των ΣμηΕΑ απαιτεί την υιοθέτηση όλων των τεχνολογιών και μεθόδων αντιμετώπισης, προκειμένου να επικαλυφτούν οι τρωτότητές τους και να μεγιστοποιηθεί το ποσοστό επιτυχίας.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΗΘΙΚΗ ΚΑΙ ΝΟΜΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ

Η εκτεταμένη χρήση, τα τελευταία χρόνια, των μη επανδρωμένων αεροσκαφών, τόσο στον πολιτικό όσο και στον στρατιωτικό τομέα, αλλά και η συνεχώς αυξανόμενη προσπάθεια ενσωμάτωσης εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης, έχουν προκαλέσει παγκοσμίως ανησυχίες για την ηθική και νόμιμη διάσταση του θέματος. Στη διεθνή βιβλιογραφία έχουν γίνει εκτενείς αναφορές για τον τρόπο χρησιμοποίησής τους, τους σκοπούς που εξυπηρετούν και πως αυτά δύναται να επηρεάσουν τις σύγχρονες αντιλήψεις ασφάλειας. Ωστόσο, εν απουσία μίας ολιστικής νομοθεσίας για την παραγωγή, τη διάθεση και τους σκοπούς χρήσης των ΣμηΕΑ, δεν είναι λίγοι αυτοί που επικρίνουν τα ΣμηΕΑ, όχι ως μέσον, αλλά για τον τρόπο χρήσης τους και τις νομικές - ηθικές συνέπειες αυτών.

Όπως συμβαίνει και με τις περισσότερες τεχνολογίες διπλής χρήσης, όπου το "μέσον" καλείται να ικανοποιήσει πολλαπλούς σκοπούς και εφαρμογές, έτσι συμβαίνει και με τα ΣμηΕΑ, τα οποία βρίσκουν ευρεία αποδοχή σε πλήθος διάφορων δραστηριοτήτων. Λόγω της φύσης τους, που τα καθιστά «εύπλαστες» συσκευές (Pong 2022) και σε συνδυασμό με το μειωμένο κόστος τους, αλλά και την αυξημένη προσβασιμότητα, παρέχουν ευκαιρίες για πειραματισμό και περαιτέρω εκμετάλλευση. Συχνά, τα όρια μεταξύ στρατιωτικών και πολιτικών χρήσεων ΣμηΕΑ διαλύονται, καθώς στρατιωτικά ΣμηΕΑ χρησιμοποιούνται πλέον τακτικά για την ασφάλεια - παρακολούθηση των συνόρων (Capital 2020) και για την επιτήρηση εγχώριων διαδηλώσεων, (Παπαϊωάννου 2020, Καθημερινή 2018), αστυνομικά ΣμηΕΑ έχουν χρησιμοποιηθεί για την επιβολή κανόνων, όπως τα lockdown κατά το πρώτο κύμα του COVID-19 (Homodigitalis 2020), ενώ ΣμηΕΑ πολιτικού τύπου έχουν χρησιμοποιηθεί για στρατιωτικούς σκοπούς. Επίσης, η ευκολία πρόσβασης σε αυτά και η απουσία ελέγχου, τα καθιστούν προσιτά σε αμφιβόλου δράσεις διαφόρων κοινωνικών ομάδων (όπως αντιεξουσιαστές, οργανωμένο έγκλημα, τρομοκρατικές ομάδες, κλπ.). Εύλογα λοιπόν, όλα τα παραπάνω εγείρουν ανησυχίες για τη σύγχρονη νοοτροπία που διαμορφώνουν, τις συνθήκες και το περιβάλλον άσκησης δραστηριότητας καθώς και για τη νομιμότητα των σκοπών που εξυπηρετούν.

Αρχικά, όπως αναλύθηκε και στα προηγούμενα κεφάλαια, μία μεγάλη μερίδα αναλυτών άλλα και της διεθνής κοινότητας, υποστηρίζει ότι τα ΣμηΕΑ

διευκολύνουν την έναρξη των συγκρούσεων και απομακρύνουν τη διπλωματία από την επίλυση των διαφορών. Επίσης, υποστηρίζεται ότι η ολοένα μεγαλύτερη συμμετοχή ΜηΕΑ στις συγκρούσεις, προκαλεί μεγαλύτερη αιματοχυσία καθώς ελλείπει το συναίσθημα που προκαλεί η φρικαλεότητα του πολέμου. Παρά το γεγονός ότι τα ΣμηΕΑ βοηθούν στη μείωση των παράπλευρων απωλειών, η απόσταση που δημιουργείται μεταξύ χειριστού ΣμηΕΑ και πεδίου μάχης είναι τόσο μεγάλη και ασφαλής για τις ζωές των χειριστών, που πολλές φορές επιδρά αρνητικά στην κατανόηση του μεγέθους και των αριθμών των νεκρών που προκαλούν, καθώς αρκετοί υποστηρίζουν ότι υπάρχει μια «νοοτροπία Playstation».

Στο πλαίσιο αυτό, έρχεται να προστεθεί και η συνεχόμενη αντίθεση που βιώνουν οι χειριστές ΣμηΕΑ στην καθημερινή τους ζωή. Αυτό συμβαίνει καθώς, η πλειοψηφία των χειριστών, εν ώρα υπηρεσίας βρίσκονται σε εμπόλεμη κατάσταση, ενώ με την λήξη της βάρδιάς τους επιστρέφουν φυσιολογικά στην οικογένειά τους. Πρόκειται για μια ξεκάθαρη αντίθεση, στην οποία οι χειριστές των ΣμηΕΑ βρίσκονται σε κατάσταση πολέμου και ειρήνης, ταυτόχρονα (Λουκαΐτη 2020). Αυτό με τη σειρά του εγείρει επιδοκιμασίες τόσο για την ψυχική υγεία των χειριστών αυτών, όσο και για τη νηφαλιότητα σκέψης που τους διακατέχει, ιδιαίτερα σε περιόδους έντασης - κρίσης ή στις "δράσεις" για την καταπολέμηση της τρομοκρατίας. Σύμφωνα με αναλυτές, υπάρχουν ορισμένες ενδείξεις που υποδεικνύουν ότι η φυσική και η ηθική απόσταση μεταξύ του χειριστή του ΣμηΕΑ και του στόχου, απευαισθητοποιούν τον χειριστή από την πράξη του φόνου και διευκολύνουν τις "στοχευμένες δολοφονίες". Αυτή η δυναμική υποδηλώνεται και από το γεγονός ότι μεγάλος αριθμός χειριστών ΣμηΕΑ χρησιμοποιεί υποτιμητικούς όρους για τους στόχους τους – «*bug splats*» και «*squirters*». Όμως, εξίσου ενδείξεις υπάρχουν για το φαινόμενο όπου οι χειριστές ΣμηΕΑ φαίνεται να αισθάνονται μια αξιοσημείωτη οικειότητα με τους στόχους τους, επειδή τους παρακολουθούν για μεγάλο χρονικό διάστημα (Boyle 2015). Άλλωστε σε αυτήν εξοικείωση κυρίως αποδίδουν το γεγονός ότι οι χειριστές ΣμηΕΑ παρουσιάζουν σχετικά υψηλά ποσοστά διαταραχής μετατραυματικού στρες (PTSD) (Havlíček 2013).

Επιπλέον, ιδιαίτερος λόγος στο δημόσιο διάλογο γίνεται για την ηθική και νομική υπόσταση των "στοχευμένων δολοφονιών" με ΣμηΕΑ που γίνονται στο

όνομα της αντιμετώπισης της τρομοκρατίας, από χώρες όπως η Γαλλία, το Ισραήλ, και το Ηνωμένο Βασίλειο, με πρωτοστάτη τις ΗΠΑ. Σύμφωνα με τη τελευταία, οι επιχειρήσεις αυτές, οι οποίες γίνονται κάτω από άκρα μυστικότητα, είναι νόμιμες και στηρίζονται στην αυτοάμυνα, καθώς θεωρείται ότι από τις 11 Σεπτεμβρίου 2001 υπάρχει ένας συνεχής πόλεμος με την τρομοκρατία. Επί του θέματος και για τη νομιμότητα των στοχευμένων δολοφονιών είχε τοποθετηθεί δημόσια ο Γενικός Εισαγγελέας Έρικ Χόλντερ, σε ομιλία του στη νομική σχολή του Πανεπιστημίου Northwestern, όπου δήλωσε ότι *«οι ΗΠΑ αντιμετωπίζουν μια σοβαρή απειλή ασφαλείας από έναν αποφασισμένο κι επικίνδυνο εχθρό. Είμαστε σε πόλεμο με έναν εχθρό χωρίς ιθαγένεια, επιρρεπή στη μετατόπιση επιχειρήσεων από χώρα σε χώρα. Για το λόγο αυτό ο συγκεκριμένος πόλεμος διεξάγεται με μη συμβατικά μέσα, χωρίς όμως αυτό να σημαίνει ότι γίνονται υποχωρήσεις ή εκπτώσεις στις βασικές αξίες του έθνους, που είναι η ελευθερία, η δημοκρατία και το Σύνταγμα... το Κογκρέσο έχει εξουσιοδοτήσει με το νόμο 107-40 τον Πρόεδρο των ΗΠΑ να χρησιμοποιήσει όλη την απαραίτητη και προσήκουσα δύναμη εναντίον της Αλ-Κάιντα, των Ταλιμπάν και των σχετιζόμενων με αυτούς δυνάμεων. Κατά συνέπεια οι ΗΠΑ βρίσκονται σε εμπόλεμη κατάσταση και σύμφωνα με το Διεθνές Δίκαιο έχουν το δικαίωμα να προβαίνουν σε στρατιωτική δράση εναντίον των αντιπάλων τους... αυτό είναι σύμφωνο και με το εγγενές δικαίωμα των εθνών στην αυτοάμυνα, το οποίο περιγράφεται στο άρθρο 51 της Χάρτας του ΟΗΕ»* (U.S. Department of Justice 2012).

Όμως, οι επικριτές υποστηρίζουν ότι ο μυστικός χαρακτήρας των επιχειρήσεων με ΣμηΕΑ εμποδίζει τον δημόσιο έλεγχο τους και ότι δεν τηρείται η Αρχή της αναλογικότητας, του ανθρωπισμού και της αναγκαιότητας καθώς και η Αρχή της Διάκρισης, που προβλέπονται στο Διεθνές Ανθρωπιστικό Δίκαιο (ΔΑΔ). Επίσης υποστηρίζουν ότι το πολεμικό δίκαιο, που χρησιμοποιείται ως γενική δικαιολογία για να δικαιολογήσει τις επιθέσεις μη επανδρωμένων αεροσκαφών θα απαιτούσε δύο χώρες να βρίσκονται σε επίσημη κατάσταση πολέμου (Noubel 2022). Στην εναντίωση τους προσθέτουν και το μεγάλο ποσοστό απωλειών άμαχου πληθυσμού ως αποτέλεσμα είτε λανθασμένης εκτίμησης, είτε ως συνέπεια των "διπλών" χτυπημάτων, όπου ένα χτύπημα από ΜηΕΑ ακολουθείται, λίγα λεπτά αργότερα, από ένα δεύτερο χτύπημα με σκοπό τη θανάτωση του οποιουδήποτε σπεύσει άμεσα να βοηθήσει τα θύματα, βασισμένο στη λογική ότι

πιθανότατα αποτελεί συνεργό τους. Το δεύτερο, υποστηρίζουν ότι παραβιάζει το δικαίωμα που εκπορεύεται από το ΔΑΔ για παροχή ιατρικής βοήθειας στους τραυματίες πολέμου και αφορά τόσο τους εμπόλεμους όσο και τους άμαχους. Μάλιστα, σύμφωνα με τον Ύπατο Αρμοστή του ΟΗΕ, Κρίστοφ Χέινς, τα χτυπήματα που πλήττουν τραυματίες ή ιατρικό προσωπικό, αποτελούν σαφή εγκλήματα πολέμου (Heyns 2013). Πέραν τούτου, εγείρονται σημαντικά ερωτήματα σχετικά με την τήρηση των Αρχών της αναγκαιότητας και της διάκρισης και στις περιπτώσεις των λεγόμενων “ανθρωποκτονιών υπογραφής”, οι οποίες λαμβάνουν χώρα χωρίς επαρκείς διαβεβαιώσεις, βασιζόμενες μόνο σε υποψίες ότι ο εξεταζόμενος στόχος πιθανόν είναι τρομοκράτης και όχι άμαχος. Άλλωστε, έχει διαπιστωθεί ότι οι περισσότερες απώλειες αμάχων συνδέονται με ανθρωποκτονίες υπογραφής (Boyle 2015; Μαυραγάνης 2015).

Χωρίς καμία πρόθεση αποσαφήνισης της νομιμότητας των "επιχειρήσεων κατά της τρομοκρατίας", καθώς μία τέτοια προσπάθεια θα απαιτούσε εκτεταμένη ανάλυση η οποία θα εξέφευγε του θέματος της παρούσας εργασίας, ωστόσο γίνεται αντιληπτό ότι η χρήση των ΣμηΕΑ σε τέτοιου είδους επιχειρήσεις αεροβατεί στα όρια της νομιμότητας και της ασυδοσίας, εγείροντας πολλαπλά ερωτηματικά και προβληματισμούς.

Παρόμοια, δίλλημα νομιμότητας προκαλεί και η περίπτωση των ΣμηΕΑ που επιχειρούν εποπτεύοντας σε διεθνή εναέριο χώρο, αλλά λαμβάνουν εικόνες και πληροφορίες από το έδαφος κοντινού κράτους, καθώς ο περιορισμός τους έγκειται μόνο στον περιορισμό που θέτουν οι οπτικές τους ικανότητες.

Επίσης, στις ημέρες όλο και περισσότερες συγκρούσεις λαμβάνουν χώρα στο όνομα της προάσπισης των ανθρώπινων δικαιωμάτων. Ιδιαίτερα οι δυτικές κοινωνίες είναι ευάλωτες σε θέματα καταπάτησης των ανθρώπινων δικαιωμάτων. Με τη χρήση των ΣμηΕΑ διευκολύνονται οι επιχειρήσεις αυτού του είδους, καθώς απαιτούν λιγότερη ενεργή συμμετοχή στρατιωτών και παράλληλα καταρρίπτουν τους όποιους ηθικούς φραγμούς για την προσφυγή σε εμπόλεμα μέσα. Από την άλλη πλευρά, οι χρήσεις ΣμηΕΑ στο όνομα της προάσπισης των ανθρώπινων δικαιωμάτων συχνά καταπατούν προσωπικά δεδομένα και συνταγματικές ελευθερίες, όπως συμβαίνει στην Κίνα στην προσπάθεια εφαρμογής της πολιτικής μηδενικών κρουσμάτων covid-19 (Τσακίρογλου 2022), στο Ιράν για την καταστολή

των εξεγερθέντων εναντίων της επιβολής του Ισλαμικού νόμου (ΣΚΑΪ 2022β) ή όπως συνέβη στη Γερμανία το 2013, όπου ακτιβιστές από το «Πειρατικό Κόμμα» (Pirate Party) πέταξαν ένα μικρό ΣμηΕΑ σε πολύ κοντινή απόσταση από την Καγκελάριο της Γερμανίας Άνγκελα Μέρκελ, κατά την διάρκεια προεκλογικής εκστρατείας με σκοπό να διαμαρτυρηθούν για την χρήση των ΣμηΕΑ επιτήρησης στην Ευρωπαϊκή Ένωση (Άμυνα & Διπλωματία 2021), αλλά και το 2015 στην Ιαπωνία, όπου ένας άνδρας που ήθελε να διαμαρτυρηθεί για την πυρηνική πολιτική της Ιαπωνίας, προσγείωσε ένα ΜηΕΑ που μετέφερε ραδιενεργό άμμο από την πυρηνική καταστροφή της Φουκουσίμα στην οικία του Ιάπωνα πρωθυπουργού (Αποσπόρης 2020, 368).

Όμως, η πιο αμφιλεγόμενη από πλευράς ηθικής και παράλληλα πιο επικίνδυνη, είναι η πλήρως αυτονόμηση των ΜηΕΑ, δηλαδή η λειτουργία τους χωρίς ανθρώπινη καθοδήγηση και έλεγχο, έχοντας τη δυνατότητα να τροποποιούν δυναμικά και αυτόνομα τις αποστολές τους ανάλογα με τις συνθήκες. Οι υποστηρικτές της αυτονόμησης υποστηρίζουν ότι εάν έχει ήδη αποφασιστεί η καταστροφή ενός εχθρικού στόχου δεν έχει σημασία εάν το μέσο που θα χρησιμοποιηθεί είναι αυτόνομο ή ελεγχόμενο, από τη στιγμή που το αποτέλεσμα θα είναι το ίδιο. Επίσης υποστηρίζουν ότι τα αυτόνομα ΣμηΕΑ δεν βιώνουν συναισθήματα όπως οργή, φόβο, μίσος, κόπωση, εκδίκησης και λοιπές ανθρώπινες αδυναμίες, με αποτέλεσμα να μη προβαίνουν σε ανήθικες πράξεις όπως συμβαίνει συχνά σε περιόδους συγκρούσεων από εμπόλεμους (Αποσπόρης 2020, 267).

Ωστόσο, μεγάλο ποσοστό ανθρώπων, μεταξύ των οποίων και επικεφαλής εταιριών ρομποτικής και τεχνητής νοημοσύνης (CNN 2017), εναντιώνονται στην αυτονόμηση των ΣμηΕΑ προβάλλοντας ισχυρά επιχειρήματα θεωρώντας ότι τα μειονεκτήματα και οι υποχρεώσεις - ευθύνες της αυτονόμησης υπερβαίνουν κατά πολύ τα οφέλη. Η ισχυρότερη ευθύνη είναι της ηθικής, καθώς η αφαίρεση ανθρώπινης ζωής αποτελεί πράξη που απαιτεί ισχυρή αιτιολόγηση και έλεγχο. Οι αλγόριθμοι είναι ανίκανοι να κατανοήσουν ή να συλλάβουν την αξία μιας ανθρώπινης ζωής και αυτός είναι ο κύριος λόγος εναντίωσης, δηλαδή στην παραχώρησης εξουσίας στο να αποφασίζουν ποιος ζει και ποιος πεθαίνει. Τα θανατηφόρα αυτόνομα ΜηΕΑ αντιπροσωπεύουν την παραβίαση αυτής της κόκκινης γραμμής ηθικής (Docherty 2019).

Τα πλήρως αυτόνομα όπλα θα αντιμετώπιζαν σημαντικά εμπόδια στη συμμόρφωση με τις αρχές της διάκρισης και της αναλογικότητας. Για παράδειγμα, αυτά τα συστήματα θα στερούνταν της ανθρώπινης κρίσης που είναι απαραίτητη για να καθοριστεί εάν η αναμενόμενη ζημία των πολιτών υπερτερεί του αναμενόμενου στρατιωτικού πλεονεκτήματος σε διαρκώς μεταβαλλόμενες και απρόβλεπτες καταστάσεις μάχης (Docherty 2019). Η αρχή της διάκρισης θεσπίζει την υποχρέωση των μερών σε ένοπλη σύγκρουση να διακρίνουν μεταξύ πολιτικών και στρατιωτικών στόχων και να κατευθύνουν τις επιχειρήσεις τους μόνο εναντίον στρατιωτικών στόχων (Vincent κ.ά.2020). Στις σημερινές ένοπλες συγκρούσεις, οι μαχητές συχνά επιδιώκουν να αναμειχθούν με τον άμαχο πληθυσμό και συχνά κρύβονται σε περιοχές με άμαχους ή φοράνε πολιτικά ρούχα για να παραπλανήσουν τον αντίπαλο. Ως εκ τούτου, η ικανότητα διάκρισης των μαχητών από τους άμαχους ή από εκείνους που βρίσκονται εκτός μάχης - ουδέτερους, απαιτεί συχνά τη μέτρηση των προθέσεων ενός ατόμου με βάση λεπτές ενδείξεις συμπεριφοράς, όπως η γλώσσα του σώματος, οι χειρονομίες και ο τόνος της φωνής. Τίθεται λοιπόν υπό ισχυρή αμφισβήτηση για το κατά πόσο τα αυτόνομα ΜηΕΑ θα μπορούν να ερμηνεύσουν καλύτερα τις ενδείξεις αυτές ή έστω το ίδιο ικανά με τους ανθρώπους.

Από την άλλη, η Αρχή της αναλογικότητας απαγορεύει τις επιθέσεις που εκθέτουν τους άμαχους πληθυσμούς σε υπερβολική ζημία σε σύγκριση με το αναμενόμενο στρατιωτικό πλεονέκτημα. Τα πλήρως αυτόνομα ΜηΕΑ θα ήταν ακόμη πιο δύσκολο να σταθμίσουν την αναλογικότητα μιας επίθεσης. Η αξιολόγηση της αναλογικότητας μιας επίθεσης περιλαμβάνει περισσότερα από έναν ποσοτικό υπολογισμό. Οι Διοικητές εφαρμόζουν την ανθρώπινη κρίση, με βάση νομικά και ηθικά πρότυπα και προσωπική εμπειρία. Είναι αμφίβολο το κατά πόσο η ανθρώπινη κρίση, που είναι απαραίτητη για την αξιολόγηση της αναλογικότητας, θα μπορούσε ποτέ να αναπαραχθεί σε μια μηχανή (Vincent κ.ά.2020). Επιπλέον, τα αυτόνομα ΜηΕΑ δεν μπορούσαν να προγραμματιστούν εκ των προτέρων για να αντιμετωπίσουν τον άπειρο αριθμό απροσδόκητων καταστάσεων που μπορεί να συναντήσουν στο πεδίο της μάχης.

Επιπλέον, έχει υποστηριχθεί ότι τα αυτόνομα ΜηΕΑ θα παραβίαζαν τη ρήτρα Martens<sup>38</sup> (Human Rights Watch και IHRC 2018), μια διάταξη του ΔΑΔ που καθιερώνει μια ηθική βάση για την κρίση των αναδυόμενων τεχνολογιών. Τα πλήρως αυτόνομα ΜηΕΑ θα υπονόμευαν τις αρχές της ανθρωπότητας, λόγω της αδυναμίας τους να δείξουν συμπόνια ή να σεβαστούν την ανθρώπινη αξιοπρέπεια. (Docherty 2019).

Επίσης, τα αυτόνομα ΜηΕΑ θεωρείται ότι θα μειώσουν το "κόστος" των συγκρούσεων αλλά και τρομοκρατικών χτυπημάτων (Hambling 2021β), οδηγώντας σε περισσότερη βία. Ως εκ τούτου, η ιδέα της υπεροπλίας σε συνδυασμό με μειωμένους κινδύνους-κόστος των συγκρούσεων που προκαλεί η αυτονόμηση, έχει ήδη οδηγήσει τα κράτη, και κυρίως τις υπερδυνάμεις (Walsh 2021α), σε έναν αστείρευτο ανταγωνισμό απόκτησης ισχύος μέσω της τεχνητής νοημοσύνης. Όμως, σε αυτόν τον αγώνα είναι πολύ πιθανόν σύντομα να βρεθούν και μη κρατικές οντότητες, με ανυπολόγιστες συνέπειες για τη διεθνή ασφάλεια. Ένας περαιτέρω σχετικός κίνδυνος είναι ότι, τα αυτόνομα ΜηΕΑ μπορούν να στοχεύουν άτομα, χρησιμοποιώντας αναγνώριση προσώπου ή βάδισης, τον εντοπισμό σημάτων τηλεφώνου ή/και τεχνολογίες διαδικτύου πραγμάτων (IoT) (Lee 2021). Αυτό καθιστά εύκολη μία μαζική δολοφονία ατόμων, ομάδων ή ακόμα και τη γενοκτονία.

Τέλος, η ανάθεση της απόφασης για χρήση θανατηφόρου βίας στους αλγόριθμους εγείρει σημαντικά ερωτήματα σχετικά με το ποιος θα είναι τελικά υπεύθυνος και υπόλογος για τη χρήση βίας από αυτόνομα ΜηΕΑ, πόσο μάλλον λαμβάνοντας υπόψη τη τάσης τους προς το απρόβλεπτο. Το διεθνές ανθρωπιστικό δίκαιο απαιτεί όπως τα άτομα να θεωρούνται νομικά υπεύθυνα για

---

<sup>38</sup> Η ρήτρα Martens εισήχθη στο προοίμιο της Σύμβασης II της Χάγης του 1899 - Νόμοι και έθιμα πολέμου στην ξηρά. Η ρήτρα πήρε το όνομά της από μια δήλωση που διάβασε ο Friedrich Martens, ως εκπρόσωπος της Ρωσίας στις διασκέψεις Ειρήνης της Χάγης το 1899 και αναφέρει τα εξής: «Μέχρις ότου εκδοθεί ένας πληρέστερος κώδικας των νόμων του πολέμου, τα Υψηλά Συμβαλλόμενα Μέρη θεωρούν σωστό να δηλώσουν ότι σε περιπτώσεις που δεν περιλαμβάνονται στους Κανονισμούς που εκδόθηκαν από αυτούς, οι πληθυσμοί και οι πολεμιστές παραμένουν υπό την προστασία και την αυτοκρατορία των αρχών του διεθνούς δικαίου, καθώς προκύπτουν από τις χρήσεις που έχουν καθιερωθεί μεταξύ πολιτισμένων εθνών, από τους νόμους της ανθρωπότητας και τις απαιτήσεις της δημόσιας συνείδησης. Μέχρι να εκδοθεί ένας πληρέστερος κώδικας των πολεμικών νόμων, τα Υψηλά Συμβαλλόμενα Μέρη θεωρούν σκόπιμο να δηλώσουν ότι, σε περιπτώσεις που δεν περιλαμβάνονται στους Κανονισμούς που εκδόθηκαν από αυτούς, οι κάτοικοι και οι πολεμιστές παραμένουν υπό την προστασία και τον κανόνα του αρχές του δικαίου των εθνών, όπως προκύπτουν από τις χρήσεις που έχουν καθιερωθεί μεταξύ των πολιτισμένων λαών, από τους νόμους της ανθρωπότητας και τις υπαγορεύσεις της δημόσιας συνείδησης (Wiki χχ).

εγκλήματα πολέμου και σοβαρές παραβιάσεις των Συμβάσεων της Γενεύης. Ενδεχομένως, στρατιωτικοί διοικητές ή χειριστές να μπορούσαν να κριθούν ένοχοι στην περίπτωση που αναπτύξουν ένα πλήρως αυτόνομο ΜηΕΑ με σκοπό να διαπράξουν ένα έγκλημα. Ωστόσο, θα ήταν νομικά δύσκολο και αναμφισβήτητα άδικο να θεωρηθεί υπεύθυνος ένας χειριστής για τις απρόβλεπτες ενέργειες ενός αυτόνομου ΜηΕΑ.

Η ευρεία αντίθεση στα πλήρως αυτόνομα όπλα γενικώς, μεταξύ των ηγετών της θρησκείας, των επιστημόνων, των εργαζομένων στον τομέα της τεχνολογίας, ΜΚΟ, καθώς και λοιπών των οργανώσεων της κοινωνίας των πολιτών, του κοινού και άλλων, υποδηλώνουν ότι αυτή η αναδυόμενη τεχνολογία έρχεται σε αντίθεση με τις επιταγές της δημόσιας συνείδησης. Πράγματι, από το 2014 η διεθνής κοινότητα πραγματοποιεί συνόδους, δύο φορές τον χρόνο, προκειμένου να διευθετηθεί το ζήτημα της αυτονομίας, όχι μόνο των ΜηΕΑ, αλλά γενικότερα όλων των ειδών αυτόνομων όπλων. Ωστόσο, οι Ηνωμένες Πολιτείες, το Ηνωμένο Βασίλειο, η Κίνα και η Ρωσία αντιτίθενται στην απαγόρευση των αυτόνομων όπλων, δηλώνοντας ότι είναι πολύ νωρίς για να το πράξουν (Lee 2021), φοβούμενες Στρατηγικά και στρατιωτικά μειονεκτήματα. Άλλωστε, αυτός είναι και ο λόγος που οι ΗΠΑ επιδιώκει να μπλοκάρει τη ροή υψηλής τεχνολογίας προς στην Κίνα (in.gr 2022β).

Σύμφωνα με τον καθηγητή Baker, *«τα λιγότερο ανεπτυγμένα κράτη τείνουν να είναι υπέρ της απαγόρευσης, ενώ τα ισχυρά και τεχνολογικά προηγμένα κράτη δεν είναι ιδιαίτερα υποστηρικτικά»* (Packham 2022). Ωστόσο, ο Max Tegmark, συνιδρυτής του Ινστιτούτου Future of Life (FLI) και ερευνητής τεχνητής νοημοσύνης στο MIT προειδοποίησε σε επίσημη δήλωση του ότι *«Οι υπερδυνάμεις θα πρέπει να συνειδητοποιήσουν ότι δεν είναι προς το συμφέρον τους να επιτρέψουν όπλα μαζικής καταστροφής τεχνητής νοημοσύνης που όλοι θα μπορούσαν να αντέξουν οικονομικά»* (Walsh 2021β). Ο πόλεμος στην Ουκρανία επίσης δυσχέρανε τις διαπραγματεύσεις, καθώς η Ρωσία τον περασμένο Μάρτιο μπλόκαρε την τελευταία συνάντηση μη εγκρίνοντας την ατζέντα (hellawjournal 2022; Verkhuser 2022).

Στο παρελθόν η παγκόσμια κοινότητα έχει απαγορεύσει επιτυχώς κατηγορίες όπλων, όπως είναι τα βιολογικά όπλα και τις νάρκες κατά



προσωπικού. Στο πλαίσιο αυτό η Διεθνής Επιτροπή για τον Ερυθρό Σταυρό (ICRC-ΔΕΕΣ) συνιστά στα κράτη να υιοθετήσουν νέους νομικά δεσμευτικούς κανόνες για τη ρύθμιση των φονικών αυτόνομων όπλων. Μάλιστα, η ΔΕΕΣ δεν συνιστά την απαγόρευση όλων των στρατιωτικών εφαρμογών της τεχνητής νοημοσύνης, παρά μόνο συγκεκριμένων τύπων αυτόνομων όπλων. Υπάρχουν πολλές εφαρμογές στρατιωτικής τεχνητής νοημοσύνης που χρησιμοποιούνται ήδη και δεν εγείρουν τέτοιες ανησυχίες, όπως τα αυτοματοποιημένα συστήματα πυραυλικής άμυνας (Gilgallon 2022).

Πρόσφατα, στη Γενική Συνέλευση των Ηνωμένων Εθνών, 70 κράτη από όλο τον κόσμο ενώθηκαν για πρώτη φορά σε μια κοινή δήλωση για τα αυτόνομα οπλικά συστήματα. Αυτή ήταν η μεγαλύτερη διαπεριφερειακή δήλωση κρατών που έγινε ποτέ κατά τη διάρκεια των συζητήσεων του ΟΗΕ για το θέμα αυτό. Ενώ οι συζητήσεις στο CCW του ΟΗΕ απέτυχαν να φέρουν αποτελέσματα, η δήλωση στη UNGA καταδεικνύει την ευρεία δέσμευση μεταξύ των κρατών να σημειώσουν πρόοδο προς ένα νέο διεθνές πλαίσιο για αυτόνομα οπλικά συστήματα. Παρόλο που ορισμένα από τα κράτη αυτά διαφωνούν επί του παρόντος σχετικά με τη μορφή που πρέπει να λάβει μια διεθνής απάντηση, αναγνωρίζουν ωστόσο ότι απαιτείται εξεύρεση επείγουσας λύσης (Noor 2022). Επίσης, σημαντικά βήματα προς την κατεύθυνση αυτή έγιναν τον και στην ΕΕ, όπου τον Νοέμβριο 2022, προωθήθηκε μέσω του Συμβουλίου της Ευρώπης μία πρώτη ολοκληρωμένη δέσμη κανόνων για τη τεχνητή νοημοσύνη, για πράξη νομοθετικού περιεχομένου με βάση τη δυνατότητα πρόκλησης ζημιών και με επίκεντρο τα ανθρώπινα δικαιώματα, το κράτος δικαίου και τη δημοκρατία (Bertuzzi 2022).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από την ανάλυση των παραπάνω κεφαλαίων γίνεται εμφανές ότι η σύγχρονη μορφή του πολέμου έχει αλλάξει ως συνέπεια των εξελισσόμενων και συνεχώς αυξανόμενων απειλών, άλλα και της τεχνολογικής εξέλιξης των μέσων - στρατιωτικών καινοτομιών. Οι στρατιωτικές επιχειρήσεις λαμβάνουν ολοένα και περισσότερο μορφή δικτυοκεντρικού χαρακτήρα, καθώς οι συγκρούσεις δεν διεξάγονται πλέον μόνο στο κλασσικό πεδίο της μάχης, αλλά σε όλες τις διαστάσεις, με ιδιαίτερη έμφαση-επιδίωξη στον κυβερνοχώρο, στο πεδίο της πληροφοριακής κυριαρχίας (information superiority) και του ρυθμού των επιχειρήσεων.

Αναπόσπαστο μέρος του δικτυοκεντρικού πολέμου αποτελούν τα ΣμηΕΑ και μάλιστα, θεωρείται ότι σε μεγάλο βαθμό η λειτουργικότητα του δόγματος οφείλεται σε αυτά, καθώς τα ΣμηΕΑ επέτρεψαν μια πραγματικά βελτιωμένη επίγνωση της κατάστασης, τη ταχεία αξιολόγηση στόχων και την κατανομή αυτών στα κατάλληλα οπλικά συστήματα ή/και την άμεση προσβολή. Πρωταρχικό μέλημα του εκάστοτε επιχειρησιακού διοικητή είναι να κυριαρχήσει στα γεγονότα, να παραμείνει απρόβλεπτος και να επιχειρήσει ταχύτερα από την ικανότητα του εχθρού να αντιδράσει αποτελεσματικά, με σκοπό να οδηγήσει τον αντίπαλο στο σημείο κορύφωσης<sup>39</sup> του. Η χρησιμοποίηση των ΣμηΕΑ στις σύγχρονες συγκρούσεις αποτελεί πολλαπλασιαστή ισχύος, εργαλείο επιβολής ρυθμού και αποφασιστικό παράγοντα εξέλιξεων, ιδιαίτερα έναντι ενός αντιπάλου με μειωμένες δυνατότητες ΣμηΕΑ ή συστημάτων "anti-drones", προσφέροντας πλεονέκτημα σε Επιχειρησιακό και Τακτικό επίπεδο, καθώς ενίοτε και σε Στρατηγικό.

Η επιχειρησιακή χρησιμοποίηση των ΣμηΕΑ παρέχει ουσιαστική και υψηλής σπουδαιότητας υποστήριξη στους Διοικητές όλων των κλιμακίων διοικήσεως για τη βέλτιστη σχεδίαση των επιχειρήσεων και ακόμα μεγαλύτερη κατά την εκτέλεση των επιχειρήσεων που τους έχουν ανατεθεί, καθώς επαυξάνουν την αντίληψη περί της τακτικής κατάστασης, μέσω εκτέλεσης αποστολών συλλογής πληροφοριών,

---

<sup>39</sup> Στην στρατιωτική ορολογία σημείο κορύφωσης νοείται το σημείο της επιχείρησης, πέραν του οποίου μία Δύναμη δε δύναται να συνεχίσει επιτυχώς τις επιχειρήσεις (ΓΕΣ 2008, 85)

συνεχούς επιτήρησης και αναγνώρισης, κατάδειξης και προσβολής στόχων, καθώς και εκτίμησης του αποτελέσματος της προσβολής στόχων. Συνεπώς συμβάλουν ενεργά στην ενάσκηση αποτελεσματικής Διοίκησης και Ελέγχου, κατανόησης του επιχειρησιακού περιβάλλοντος, στη έγκαιρη και ορθή λήψη απόφασης και στην αποτελεσματικότερη διοίκηση του πεδίου της μάχης. Επίσης, τα ΣμηΕΑ αποτελούν ιδιαίτερα αποτελεσματικό μέσο για απομακρυσμένες και απρόσιτες περιοχές, καθώς διεξάγουν ISR με μεγάλα ποσοστά απόκρυψης από την εχθρική ανίχνευση, επαυξάνοντας τις δυνατότητες στον επιχειρησιακό Διοικητή για μη προβλέψιμους ελιγμούς και αποφασιστικό πλήγμα. Όμως δεν περιορίζονται μόνο σε αυτού του είδους αποστολές, αλλά αντιθέτως αποτελούν ένα κρίσιμο οπλικό σύστημα για την επιτυχία οποιασδήποτε επιχείρησης.

Σε ένα περιβάλλον υβριδικών και ασύμμετρων απειλών τα ΣμηΕΑ αποτελούν επίσης χρήσιμο εργαλείο, τόσο για τη διεξαγωγή αυτών όσο και για την αντιμετώπισή τους. Μάλιστα, επαυξάνουν τις δυνατότητες και τους τρόπους διεξαγωγής σε βαθμό που δίνουν στις απειλές αυτές νέες διαστάσεις. Για παράδειγμα βλέπουμε να γίνεται ευρεία χρήση των ΣμηΕΑ για τον έλεγχο των συνόρων και συνάμα αντίστοιχη χρήση από διακινητές -και όχι μόνο- παράνομων - παράτυπων μεταναστών για την αναζήτηση κενών ασφαλείας. Κοινός παρανομαστής η πληροφορία, που παρέχεται με σχετική ευκολία από τα ΣμηΕΑ. Παράδειγμα επίσης, αποτελεί και η ευκολία με την οποία προσβλήθηκαν οι πετρελαιοπαραγωγικές εγκαταστάσεις της Σαουδικής Αραβίας προκαλώντας πλήγμα Στρατηγικής σημασίας.

Μέσω των ΣμηΕΑ είναι εφικτή η ευκολότερη διεξαγωγή ψυχολογικών επιχειρήσεων, αλλά και η διασπορά ψευδών ειδήσεων, όπως και η διάδοση της προπαγάνδας. Η μεταφορά εικόνας από το πεδίο της μάχης δεν ήταν ποτέ ευκολότερη από τώρα, όπου με τη χρήση των ΣμηΕΑ μεταφέρεται άμεσα η εικόνα που ο κάτοχος θέλει να μεταδώσει, με σκοπό την παραπληροφόρηση ή τον επηρεασμό της κοινής γνώμης. Ομοίως χρησιμοποιούνται και για την εξύψωση του ηθικού, όπως συνέβη στο πόλεμο της Ουκρανίας, όπου οι μαχητές έμπλεξαν ύμνο (Pong 2022; Kassim 2022) για τις δυνατότητες του ΣμηΕΑ Bayraktar TB2 και για το τι μπορούσε αυτό να προκαλέσει στους αντίπαλούς τους, ασχέτως της πραγματικής αποτελεσματικότητά τους.

Επίσης, στα ΣμηΕΑ οφείλεται εν πολλοίς και η μετατόπιση του κέντρου βάρους των επιχειρήσεων σε αστικό περιβάλλον, στοχεύοντας στην "καρδιά " του αντιπάλου. Περιοχές δυσπρόσιτες και απροσπέλαστες, μέσω των ΣμηΕΑ έγιναν προσβάσιμες και καθοριστικές στην διεξαγωγή των επιχειρήσεων. Στις μέρες μας, τα ΣμηΕΑ αποτελούν το κυρίαρχο αποφασιστικό - καθοριστικό μέσο διεξαγωγής τέτοιου είδους επιχειρήσεων, δεδομένου ότι το μεγαλύτερο μέρος των υπάρχοντων σήμερα οπλικών συστημάτων δεν είναι σχεδιασμένο για συγκρούσεις σε αστικό περιβάλλον.

Η επιχειρησιακή αξία των ΣμηΕΑ έγινε αντιληπτή από την αρχική συστηματική χρησιμοποίησή τους και όπως ήταν αναμενόμενο δεν θα μπορούσε να μην επηρεάσει το δόγμα επιχειρήσεων των σύγχρονων Ένοπλων Δυνάμεων. Η επιδίωξη έγκειται στην πολυχωρικό ελιγμό όπου η χρησιμοποίηση των ΣμηΕΑ συνεισφέρει ενεργά και αποτελεσματικά σε όλους τους τομείς, με σκοπό τον εντοπισμό - εκμετάλλευση των αδυναμιών του αντιπάλου και την αναίρεση του στρατηγικού του σχεδιασμού. Άλλωστε, τα ΣμηΕΑ αποτελούν και ένα από τα πιο αποτελεσματικά μέσα για την εκπλήρωση στρατιωτικών και πολιτικών στόχων, σε περιβάλλον άρνησης πρόσβασης/περιοχής (A2/AD), όπου δύναται να προσεγγίσουν στόχους που αδυνατούν τα επανδρωμένα, χωρίς να επιφέρουν τις ίδιες στρατιωτικές ή πολιτικές συνέπειες που θα μπορούσαν να προκύψουν από την πιο "παραδοσιακή" διείσδυση σε εχθρικές περιοχές.

Αυτό με τη σειρά του επηρέασε την οργανωτική δομή των ΕΔ, προκειμένου να αξιοποιηθούν στο έπακρο και τα πολλαπλά πλεονεκτήματα των ΣμηΕΑ, όπως αυτά αναπτύχθηκαν στο δεύτερο κεφάλαιο του παρόντος πονήματος. Μικρότεροι και πιο ευέλικτοι σχηματισμοί αναπτύσσουν δυνατότητες και πρωτοβουλίες, που άλλοτε βρίσκονταν σε υψηλότερα κλιμάκια, καθιστώντας την επιβολή ισχύος εφικτή σε πολλαπλά επίπεδα και μέρη, επιφέροντας συντομότερα τον κορεσμό των εχθρικών αμυντικών δυνατοτήτων.

Επίσης, η ολοένα αυξανόμενη ενσωμάτωση εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης στα ΣμηΕΑ, επαυξάνει τις επιχειρησιακές δυνατότητες, δημιουργεί ανισότητες και πολλαπλά παράθυρα ευκαιρίας. Ο συνδυασμός οικονομίας πόρων, δυνάμεων και μέσων, αποτελεσματικότητας και ευελιξίας που προσφέρουν τα ΣμηΕΑ, τα καθιστούν συστήματα βαρύνουσας σημασίας και επιχειρησιακής αξίας,

ανάλογη -αν όχι περισσότερης- εκείνης του άρματος μάχης στον Β΄ΠΠ. Πόσο μάλλον, εάν προσθέσουμε και το γεγονός ότι δημιουργούν και επιπρόσθετο δυσανάλογο οικονομικό κόστος στην αντίπαλη πλευρά, επιφέροντας ερείσματα κάμψης της θελήσεως του αντιπάλου για συνέχιση του αγώνα. Συνεπώς θα πρέπει να περιμένουμε ότι η κατοχή και η χρήση ΣμηΕΑ στο άμεσο μέλλον, δεν θα αποτελεί προνόμιο ορισμένων κρατών, αλλά κύριο μέσο διεξαγωγής των σύγχρονων μαχών.

Ωστόσο, η αξία των ΣμηΕΑ δεν έγκειται μόνο στην καθ΄ αυτού χρήση τους στις συγκρούσεις ως ένα μεμονωμένο μέσο στρατιωτικής χρήσης ή ως χρήση σύμφωνα μόνο με τον αρχικό σχεδιασμό τους. Θα πρέπει να τα δούμε ως μέρος ενός ευρύτερου συνόλου δυνατοτήτων που φέρνει η 4η βιομηχανική επανάσταση, όπου η ανάπτυξη του Internet of Military Things (IoMT) ή Internet of Battlefield Things (IoBT) σε συνδυασμό με τα λοιπά τεχνολογικά επιτεύγματα, δημιουργούν ένα πολυσύνθετο πλέγμα διασύνδεσης, διαλειτουργικότητας, συντονισμού και ελέγχου, για τη μεγιστοποίηση όλων των σύγχρονων δυνατοτήτων.

Επιπλέον, στις μέρες μας τα ΣμηΕΑ αποτελούν σημαντικότερο εργαλείο πολιτικής, αποτελώντας διπλωματικό εργαλείο επηρεασμού κρατών, οικονομικό συντελεστή και μέσο αναβάθμισης της στρατιωτικής φήμης. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η Τουρκία, η οποία μέσω της παραγωγής εγχώριων ΣμηΕΑ, επιδιώκει άλλοτε τον επηρεασμό των φιλικά προσκείμενων κρατών και άλλοτε τον εκφοβισμό, ή τα χρησιμοποιεί ως δείκτη επιπέδου απειλής και προειδοποίησης για πιθανή κλιμάκωση (όπως συμβαίνει στη Λιβύη), με σκοπό την εξυπηρέτηση των δικών της συμφερόντων. Επίσης, τα ΣμηΕΑ δίνουν τη δυνατότητα αφανούς ανάμειξης σε μία σύγκρουση τρίτων, καθώς λόγω της φύσης τους και των πλεονεκτημάτων τους μπορούν να ανατρέψουν τις ισορροπίες, να επηρεάσουν την εξέλιξη των γεγονότων και να μην προδώσουν την εμπλοκή.

Ευλόγα λοιπόν, μπορούμε να πούμε ότι τα ΣμηΕΑ όχι μόνο άλλαξαν το τρόπο που διεξάγεται η σύγχρονη μάχη, αλλά επηρεάζουν επίσης τη θέση των χωρών που τα παράγουν ή τα διαθέτουν σε επάρκεια. Αυτός είναι και ένας από τους σημαντικότερους λόγους για τους οποίους παρατηρείται ένας συνεχώς αυξανόμενος ανταγωνισμός των κρατών για απόκτηση ΣμηΕΑ διαφόρων τύπων. Θα πρέπει να περιμένουμε ότι στις άμεσες συγκρούσεις η κύρια εναέρια απειλή θα

αποτελείται από σμήνη ΣμηΕΑ που θα διασυνδέονται και θα επιχειρούν, αναλαμβάνοντας το μεγαλύτερο ποσοστό των σημερινών εναέριων αποστολών. Άλλωστε, η τακτική σμήνους ΣμηΕΑ καθιστά εφικτό τον εντοπισμό και την καταστροφή εχθρικών συστημάτων αεράμυνας.

Ωστόσο, τα ΣμηΕΑ δεν αποτελούν πανάκεια, ούτε μία νέα μορφή πολέμου, αλλά σύγχρονο μέσο διεξαγωγής επιχειρήσεων με βαρύνουσα σημασία για την εξέλιξη τους. Οι πρόσφατες συγκρούσεις απέδειξαν ότι οι πολυδιαφημιζόμενες και πολλά υποσχόμενες ικανότητες των ΣμηΕΑ δεν επέφεραν πάντα τα αναμενόμενα στρατηγικά αποτελέσματα. Η αντίληψη των γρήγορων, ασφαλών και χειρουργικών χτυπημάτων με ΣμηΕΑ που θα επέφεραν σε σύντομο χρόνο την επιθυμητή τελική κατάσταση δεν επιβεβαιώθηκε. Αντιθέτως, μπορεί στη πρώτη φάση να προκάλεσαν επιτυχίες και νίκες, αλλά ακολούθησε η σταδιακή φθορά των αντιμαχόμενων πλευρών που οδήγησε στη λήξη του πολέμου ή στην εκεχειρία, αποδεικνύοντας ότι η τεχνολογία δεν μπορεί να αντικαταστήσει τον ανθρώπινο παράγοντα, αλλά να αποτελέσει εργαλείο του.

Επίσης, οι ασυμμετρίες απέδειξαν κατά όμοιο τρόπο την αδυναμία της τεχνολογίας των ΣμηΕΑ, όπου ενέργειες και μεθοδεύσεις όπως ο ανταρτοπόλεμος, ο κυβερνοπόλεμος κα., μπορούν μέχρι και να καθλώσουν μία τεχνολογικά υπέρτερη δύναμη. Αυτό δεν εκμηδενίζει την αποδεδειγμένη αξία των ΣμηΕΑ, αλλά τονίζει πως η αποτελεσματικότητά τους εξαρτάται κατά πολύ από τον τρόπο αντιμετώπισής τους. Ως εκ τούτου, η ταχεία ανάπτυξη των ΣμηΕΑ έχει ήδη προκαλέσει και έναν παράλληλο ανταγωνισμό απόκτησης δυνατοτήτων αντιμετώπισής τους, βάζοντας τα κράτη σε ένα διπλό σπирάλ ανταγωνισμού. Άλλωστε, για να είναι τα ΣμηΕΑ αποτελεσματικά θα πρέπει να προστατεύονται αποτελεσματικά και αυτό αποτελεί δίδαγμα των πρόσφατων συγκρούσεων.

Επίσης, η υπερβολική εξάρτηση από τα ΣμηΕΑ εγκυμονεί κινδύνους ανάλογους των δυνατοτήτων τους. Η ολοένα και μεγαλύτερη στήριξη στα μη επανδρωμένα συστήματα έχει διαβρώσει την ανεκτικότητα των σύγχρονων στρατευμάτων, όπου η ανδρεία, η τόλμη και η γενναιότητα υποβαθμίστηκαν από την υπεροχή των συστημάτων αυτών. Όμως, η υπεροχή αυτή έχει προκαλέσει παράλληλα μία ψευδαίσθηση ανωτερότητας και ασφάλειας, που με τη σειρά τους αυξάνουν τα περιθώρια έναρξης μίας σύγκρουσης.

Επιπρόσθετα, η ταχεία αύξηση της χρήσης και των δυνατοτήτων των ΣμηΕΑ έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον και από μη κρατικούς δρώντες, αυξάνοντας τα επίπεδα απειλής. Η έλλειψη νομικών και λοιπών περιορισμών στη διάδοση των στρατιωτικών ΣμηΕΑ, διευκολύνει την πρόσβαση μη κρατικών και παραστρατιωτικών οργανώσεων, ενώ η ευκολία ανάπλασης και τροποποίησης εμπορικών ΣμηΕΑ σε συνδυασμό με την ανοικτή εμπορία τεχνολογικών εφαρμογών, δημιουργεί νέους ορίζοντες και σε πιο παραδοσιακές απειλές.

Από την άλλη πλευρά η αντιμετώπιση τρομοκρατικών οργανώσεων με τη χρήση ΣμηΕΑ, δεν έχει αποδώσει τα επιθυμητά αποτελέσματα, ενώ η μεθόδευση και ο τρόπος χρήσης τους ακροβατεί στα όρια της νομιμότητας και της παρανομίας. Ωστόσο, οι οργανώσεις αυτές πολλές φορές μιμούνται τους τρόπους και τα εργαλεία των δυνητικών τους εχθρών, με αποτέλεσμα να παρατηρείται μία συνεχή προσπάθεια απόκτησης ή/και παραγωγής ΣμηΕΑ, με ανεξέλεγκτες συνέπειες για την παγκόσμια ασφάλεια. Πέραν αυτού, ο κατακερματισμός των ομάδων αυτών, ως συνέπεια της δολοφονίας των ηγετών τους, πολλαπλασιάζει τις υπάρχουσες απειλές, τις κάνει πιο βίαιες και πιο δύσκολο να παρακολουθηθούν.

Η συνεχή προσπάθεια των κρατών για αυτονόμηση των ΣμηΕΑ, αλλά και όλων των μη επανδρωμένων συστημάτων θα πρέπει να θεωρείται δεδομένη. Καθώς υπάρχει μία συνεχόμενη επιδίωξη των κρατών για υπεροπλία έναντι των αντιπάλων τους και μία υπεραισιόδοξη ιδεαλιστική τάση - οραματισμό για μελλοντικές συγκρούσεις ανάμεσα μόνο σε μη επανδρωμένα αυτόνομα συστήματα, με πλήρη απουσία του ανθρώπινου παράγοντα, η ιδέα της πλήρους αυτονόμησης θα βρίσκει πάντα υποστηρικτές. Όμως το καθοριστικό κριτήριο για τη λήξη μιας σύγκρουσης αποτελεί η απώλεια ανθρώπινων ζωών. Ποιος θα μπορούσε να εγγυηθεί για το μέλλον της ανθρωπότητας πλην μίας σαφούς νομικής απαγόρευσής τους;

Σε κάθε περίπτωση, στους κοντινούς μελλοντικούς πολέμους θα πρέπει να περιμένουμε ότι οι συγκρούσεις οργανωμένων στρατών θα διεξάγονται από δυνάμεις που θα επιδιώκουν να εκμεταλλευτούν πλήρως το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα, θα ενεργούν από μεγαλύτερες αποστάσεις και σε μεγαλύτερο βάθος όπου το εύρος των πεδίων μάχης δεν θα τους περιορίζει, θα προστατεύουν

αποτελεσματικότερα τα φίλια τμήματά τους, θα χρησιμοποιούν αυτοματισμούς που θα περιορίζουν τις ανθρώπινες εργασίες, και παράλληλα θα προσβάλλουν τις αντίστοιχες εχθρικές δυνάμεις και μέσα, αξιοποιώντας την τεχνολογία 5G, την τεχνητή νοημοσύνη, αλγορίθμους και υπερσύγχρονα ΣμηΕΑ, τα οποία θα δύναται να αναπτυχθούν ταχύτατα από ιπτάμενο αεροπλανοφόρο-σταθμό αέρος, χρησιμοποιώντας τον κατάλληλο εξοπλισμό για τον αντίστοιχο στόχο. Αυτά αποτελούν ήδη προγράμματα ανάπτυξης, που βρίσκονται σε εξέλιξη, σύγχρονων ΕΔ.

## **ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ**

Η ταχύτατη αύξηση κατασκευής, παραγωγής και χρήσης των ΣμηΕΑ, αποτελεί γεγονός που δεν πρέπει να περάσει απαρατήρητο από τους σύγχρονους στρατούς των κρατών. Ωστόσο, δεν πρέπει να αντιμετωπιστεί απλά ως ένα νέο όπλο με πολλαπλές δυνατότητες, αλλά ούτε σαν μία νέα μορφή πολέμου. Τα σύγχρονα ΣμηΕΑ αποτελούν ένα κομμάτι των σύγχρονων δυνατοτήτων που προσφέρονται απλόχερα από την έλευση της 4ης βιομηχανικής επανάστασης και ως εκ τούτου, θα πρέπει να αντιμετωπιστούν μέσα από μία ολιστική προσέγγιση των νέων δυνατοτήτων, όπως και των νέων απειλών.

Η πλήρης εκμετάλλευση των δυνατοτήτων απαιτεί την υιοθέτηση νέων αντιλήψεων και δογμάτων, όπου μεθοδεύσεις όπως η πολυφασματική σύγκρουση και πολυτομεακή μάχη, εκμεταλλεύονται πλήρως τις πολλαπλές ικανότητες των ΣμηΕΑ επιτυγχάνοντας την εμφάνιση πολλαπλών διλλημάτων και προκλήσεων στον αντίπαλο. Αντιστοίχως, αναγκαιεί η τροποποίηση της οργανωτικής δομής των στρατευμάτων, με τρόπο όπου μικρότεροι και ευέλικτοι σχηματισμοί αναπτύσσουν δυνατότητες και ικανότητες σε όλο το "φάσμα", επιτυγχάνοντας μεγαλύτερη ελευθερία κινήσεων ώστε να επιχειρούν στον χρόνο και στον χώρο της επιλογής τους και παράλληλα να προστατεύονται επαρκώς από τις εχθρικές ενέργειες.

Σε ένα σύγχρονο πεδίο μάχης όπου οι υβριδικές απειλές συνυπάρχουν, θα πρέπει τα ΣμηΕΑ να προσφέρουν μέγιστη ευελιξία και διαλειτουργικότητα, προκειμένου να περιορίζουν τις τρωτότητες και παράλληλα, θα πρέπει να αναμένεται ότι οι περιορισμοί τους θα αποτελέσουν νέα πεδία αδυναμιών που οι



αντίπαλοι θα επιδιώξουν να εκμεταλλευτούν και για τα οποία θα πρέπει οι σύγχρονες ένοπλες δυνάμεις να είναι προετοιμασμένες. Για το λόγο αυτό, θα πρέπει συνάμα να επιδιώκεται μια ισορροπία μεταξύ των άκρως ανεπτυγμένων - ακριβών ΣμηΕΑ και των χαρακτηριστικών που απαιτούνται για τις αποστολές που προορίζονται. Άλλωστε, η επιχειρησιακή αξία των ΣμηΕΑ θα περιορίζονταν εντυπωσιακά εάν η αναπλήρωσή τους θα κόστιζε σχεδόν όσο οι πανάκριβες επανδρωμένες πλατφόρμες.

Ιδιαίτερη βαρύτητα επίσης θα πρέπει να δοθεί στην ανάπτυξη, παραγωγή και χρήση έξυπνων και αποτελεσματικών τρόπων προστασίας των φίλιων δυνάμεων από τις απειλές που αναμένονται να κυριαρχήσουν στις αυριανές συγκρούσεις, όπου νέφη ΣμηΕΑ θα αναλαμβάνουν το μεγαλύτερο μέρος των εναέριων αποστολών και όχι μόνο. Οι σύγχρονες ένοπλες δυνάμεις θα πρέπει να χαρακτηρίζονται τόσο για τις δυνατότητές τους σε ΣμηΕΑ όσο και για τις ικανότητες αντιμετώπισής τους.

Παράλληλα οι σύγχρονες ένοπλες δυνάμεις θα πρέπει να είναι αρκετά ανθεκτικοί ώστε να μην εξαρτώνται πλήρως από τα ΣμηΕΑ και να μπορούν να επιχειρούν αποτελεσματικά και χωρίς αυτά. Από την άλλη, ο αυτοματισμός που προσφέρεται από τα ΣμηΕΑ σε όλα τα επίπεδα διοικήσεως θα πρέπει να θεωρείται ως μια πραγματική ευκαιρία για την απελευθέρωση προσωπικού από εξαιρετικά δύσκολες και επικίνδυνες αποστολές. Ωστόσο, παρέχουν ταυτόχρονα και ένα ψεύτικο αίσθημα ασφάλειας και ανωτερότητας, τα οποία θα πρέπει πάντα να λαμβάνονται υπόψη κατά την εκπόνηση των σχεδίων επιχειρήσεων.

Προκειμένου τα ΣμηΕΑ να εμπλακούν επιτυχώς σε αποστολές από τον καιρό της ειρήνης, θα πρέπει να επιλυθούν ειδικά ζητήματα, όπως το νομικό πλαίσιο και οι κανόνες εμπλοκής, προσαρμοσμένα σε ένα υβριδικό περιβάλλον. Στο πλαίσιο αυτό θα πρέπει επίσης να επικαιροποιηθεί το δίκαιο του πολέμου και το διεθνές ανθρωπιστικό δίκαιο, ώστε να συμπεριληφθούν σύγχρονες δυνατότητες και απειλές. Επιπρόσθετα, ο καθορισμός διατάξεων, τόσο για τα στρατιωτικά όσο και για πολιτικά ΣμηΕΑ, περί διάδοσης, παραγωγής, εμπορίας, χρήσης και προϋποθέσεων κατοχής, κρίνονται σημαντικές και αναγκαίες για τον περιορισμό πρόσβασης μη κρατικών, παραστρατιωτικών και τρομοκρατικών οντοτήτων.

Η αυτονόμηση των ΣμηΕΑ είναι επίσης ένα ζήτημα το οποίο θα πρέπει να αντιμετωπιστεί άμεσα από τη διεθνή κοινότητα. Θα πρέπει να καθοριστεί νομικά και πλήρως δεσμευτικά, για όλα τα κράτη, το επίπεδο ενσωμάτωσης αυτονομιών στα ΣμηΕΑ και να καθοριστούν εποπτικοί μηχανισμοί για τον έλεγχο εφαρμογής. Η πλήρης αυτονόμηση μη επανδρωμένων συσκευών τους θα πρέπει να απαγορευτεί πλήρως -για όλους τους τύπους, μεγέθη, μορφές, χρήσεις, κλπ- γιατί μόνο έτσι θα εξαλειφτούν τα διλλήματα ασφάλειας που πηγάζουν κυρίως από τον ανεξέλεγκτο ανταγωνισμό ισχύος.

Η Ελλάδα μπορεί, οφείλει και πρέπει να επιταχύνει τους ρυθμούς απόκτησης και συστηματικής χρήσης ΣμηΕΑ σε όλα τα επίπεδα ασφαλείας και αντιμετώπισης απειλών, καθώς επίσης και συστημάτων προστασίας από εχθρικά ΣμηΕΑ. Παρόλο που το τελευταίο διάστημα γίνονται συστηματικές προσπάθειες ανάκαμψης στο τομέα αυτό, ωστόσο κρίνεται ωφέλιμο και αναγκαίο οι προσπάθειες αυτές να επιταχυνθούν αξιοποιώντας το εγχώριο επιστημονικό και τεχνολογικό προσωπικό, κάνοντας χρήση κονδυλίων από φορείς της Ε.Ε. (όπως για παράδειγμα τον European Defense Agency-EDA) στα πλαίσια προγραμμάτων «Dual Use» (EDA 2022).

Η ανάπτυξη και παραγωγή εγχώριων τεχνολογιών αιχμής θα προσδώσουν πολλαπλά οφέλη στην ελληνική πραγματικότητα. Συγκεκριμένα για τον κλάδο των ΣμηΕΑ και των συστημάτων "anti-drones", θα επιτύχει επαύξηση των επιπέδων αποτροπής έναντι "παραδοσιακών" και υβριδικών απειλών, - ιδιαίτερα έναντι ενός προκλητικού γείτονα με αναπτυγμένη αμυντική βιομηχανία στο τομέα των ΣμηΕΑ- θα περιορίσει τα κενά του μειωμένου προσωπικού, θα αντικαταστήσει επανδρωμένες πλατφόρμες που χρήζουν αντικατάστασης με σαφώς οικονομικότερο τρόπο και σε μεγαλύτερη διαθεσιμότητα, καθώς επίσης θα εκμεταλλευτεί στο έπακρο τις δυνατότητες των επανδρωμένων εναέριων πλατφορμών που διαθέτει, μέσω της συνέργειας και διαλειτουργικότητας με σύγχρονα ΣμηΕΑ, καθιστώντας την μία από τις πιο σύγχρονες και αξιόμαχες ένοπλες δυνάμεις του ΝΑΤΟ. Επιπλέον, μέσω των μονάδων ανάπτυξης και παραγωγής θα δημιουργήσει πρόσθετες οικονομίες κλίμακος, νέες θέσεις εργασίας και νέους τομείς δραστηριότητας ελλήνων επιστημόνων. Κατά αυτόν τον τρόπο, θα αυξήσει τη φήμη της, θα αποτελέσει χρήσιμο εταίρο και παράγοντα επιρροής στην περιφέρειά της.

## ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Αποτελεί γεγονός ότι το σύγχρονο πεδίο μάχης αλλάζει μορφή και σημαντικό μέρος του θα αποτελούν τα μη επανδρωμένα συστήματα σε αέρα, ξηρά και θάλασσα. Το σύγχρονο επιχειρησιακό περιβάλλον θα χαρακτηρίζεται από πολυπλοκότητα, εξαιρετικά υψηλή δυναμική και ασάφειες, όπου τα όρια του πεδίου μάχης δεν θα περιορίζονται. Οι δυνάμεις θα επιχειρούν σε πολυχωρικά ψηφιακά πεδία μάχης και ο πόλεμος θα χαρακτηρίζεται από έναν επίμονο ανταγωνισμό «πλήρους φάσματος», όπου ο κυβερνοχώρος, με τα συστήματα επικοινωνιών, πληροφορικής και τις δικτυοκεντρικές επιχειρησιακές δυνατότητες θα αποτελεί ένα αναπόσπαστο και ζωτικής σημασίας μέρος των στρατιωτικών επιχειρήσεων.

Αδιαμφισβήτητα, τα σύγχρονα συστήματα μη επανδρωμένων αεροσκαφών θα αποτελούν σημαντικότατο παράγοντα των στρατιωτικών δυνατοτήτων, με καθοριστικό αντίκτυπο σε κάθε τομέα στρατιωτικού ανταγωνισμού, που θα περιλαμβάνει από την ενίσχυση των αλυσίδων εφοδιασμού έως και τη ρίψη πυρηνικών βομβίδων. Όμως, θα αποτελούν ένα μέρος των σύγχρονων στρατιωτικών δυνατοτήτων όπου η 4η βιομηχανική επανάσταση διαμορφώνει. Η νανοτεχνολογία, η εικονική και επαυξημένη πραγματικότητα, η νευροτεχνολογία, το διαδύκτιο των πραγμάτων, η γεωπληροφορική, η τρισδιάστατη εκτύπωση, η βιοτεχνολογία, η ρομποτική και η τεχνητή νοημοσύνη, θα αποτελέσουν τομείς επηρεασμού των σύγχρονων στρατιωτικών δυνατοτήτων που θα δημιουργούν ολοένα και πιο πολυσύνθετο αλληλένδετο σύστημα ικανοτήτων.

Ωστόσο, ο ρόλος της σύγχρονης στρατιωτικής τεχνολογίας δεν θα πρέπει να υπερτονίζεται, αλλά ούτε βέβαια να παραγκωνίζεται, καθώς ο τρόπος χρησιμοποίησής της μέσω της ένταξής της σε νέα επιχειρησιακά και στρατηγικά δόγματα, που θα είναι προσαρμοσμένα στις εκάστοτε συνθήκες, θα αποτελεί τον καθοριστικό συντελεστή επιτυχίας προς επίτευξη των τεθέντων σκοπών. *«Με έξυπνη στρατηγική, οι προικισμένοι ηγέτες νικούν τον εχθρό χωρίς να πολεμήσουν, καταλαμβάνουν πόλεις χωρίς να τις πολιορκήσουν και προσαρτούν πολιτείες χωρίς παρατεταμένους πολέμους,...κερδίζουν μία νίκη χωρίς καν να καταπονηθεί ο στρατός»* (Sun Tzu 2012, 30).



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ «Α» ΣΤΗΝ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ  
ΤΟΥ ΧΡΗΣΤΟΥ- ΤΑΞΙΑΡΧΗ ΚΕΦΑΛΑΔΕΛΛΗ

**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Αποσπόρης, Παναγιώτης. *Το βιβλίο των Drones*. Αθήνα: Παπαζήση, 2020

Αργυρόπουλος, Κωνσταντίνος. «Προσεγγίζοντας την Τεχνητή Νοημοσύνη με μια... στρατιωτική ματιά», *Ελληνικό Ινστιτούτο Στρατηγικών Μελετών - Προβληματισμοί*. Ιαν-Μαρ 2022:26-29.

ΓΕΕΘΑ. *Επιχειρησιακή Σχεδίαση Ενόπλων Δυνάμεων*. Αθήνα: ΤΥΠΕΣ, 2012

ΓΕΣ. *Επιχειρήσεις Χερσαίων Δυνάμεων*. Αθήνα: ΤΥΠΕΣ, 2008

ΓΕΣ. *Επιχειρήσεις Κατοικημένων Τόπων*. Αθήνα: ΤΥΠΕΣ, 2000

ΓΕΣ. *Η Σχεδίαση στον Στρατό Ξηράς*. Αθήνα: ΤΥΠΕΣ, 2016

Γκαρτζονίκας, Παναγιώτης. «Από την Ουκρανία στο Αιγαίο - Ο πόλεμος ως φαινόμενο πολιτικής», *Ελληνικό Ινστιτούτο Στρατηγικών Μελετών - Προβληματισμοί*, Απρ-Ιουν 2022:18.

Γκορέζης, Γεώργιος. «Η ακτινογραφία των νέων μορφών πολέμου στη σκιά του Ρωσο-ουκρανικού πολέμου». *Ελληνικό Ινστιτούτο Στρατηγικών Μελετών - Προβληματισμοί*, Ιούλ-Σεπ 2022:28-30.

Γρίβας, Κωνσταντίνος. «Πόλεμος Ψηφιδωτού - Γιατί η Ελλάδα έχει ανάγκη άλλο μοντέλο εξοπλισμών», *Ελληνικό Ινστιτούτο Στρατηγικών Μελετών - Προβληματισμοί*, Ιαν-Μαρ 2022:31-33.

ΕΚΤΕΛΕΣΤΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΕ) 2019/947 ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ. «Κανόνες και τις διαδικασίες που διέπουν τη λειτουργία μη επανδρωμένων αεροσκαφών». Βρυξέλλες: Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 24 Μάιος 2019.

Ηλιόπουλος, Δημήτριος. «Η Διπλωματία της Καινοτομίας». *Ελληνικό Ινστιτούτο Στρατηγικών Μελετών - Προβληματισμοί*, Απρ-Ιουν 2022:30-32.

Joint Air Power Competence Centre-JAPCC. *Strategic Concept of Employment for Unmanned Aircraft Systems in NATO*. NATO. Germany, Kalkar:2010.

Καραγιάννης Εμμανουήλ. «Νέες Μορφές Πολέμου και Ελληνική Στρατιωτική Στρατηγική», *Εθνικές Επάλξεις*, Οκτ- Δεκ 2020:25.

ΚΑΤ' ΕΞΟΥΣΙΟΔΟΤΗΣΗ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΕ) 2019/945 .«Για συστήματα μη επανδρωμένων αεροσκαφών και φορείς εκμετάλλευσης συστημάτων μη επανδρωμένων αεροσκαφών τρίτων χωρών». Βρυξέλλες: Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 12 Μαρτίου 2019.

Κολιόπουλος, Κωνσταντίνος. *Kenneth Waltz - Θεωρία Διεθνούς Πολιτικής-Theory of International Politics*. Αθήνα: Ποιότητα, 2011.

Κούκας, Ιωάννης. *Πολυχωρικός ή Πολυδιάστατος Πόλεμος και Επιπτώσεις στο Φυσικό και Δομημένο Περιβάλλον*. Αθήνα: 2020.

Κουσκουβέλλης, Ηλίας. *Εισαγωγή στις Διεθνείς Σχέσεις*. Αθήνα: Ποιότητα, 2004.

Κωσταράκος, Μιχαήλ. «Υβριδικός Πόλεμος και Υβριδικές Απειλές. Τι είναι, απο ποιους εφαρμόζεται και εναντίον ποίων στρέφονται. Οι ρόλοι Ρωσίας και Τουρκίας». *Ελληνικό Ινστιτούτο Στρατηγικών Μελετών - Προβληματισμοί*, Απριλίου 2022:24-26.

Λαμπρόπουλος, Κωνσταντίνος. «Θεωρητικές Διαστάσεις του Πολέμου τον 21ο Αιώνα», *Εθνικές Επάλξεις*, Οκτ-Δεκ 2020:28-32.

Μπελεγράτης, Σπύρος. «Αμυντικές Τεχνολογίες και 4η Βιομηχανική Επανάσταση», *Εθνικές Επάλξεις*, Οκτ- Δεκ 2020:32-37.

NATO ATP-3.3.7.1/V1 «UAS Tactical Pocket Guide – Organic/Nonorganic Class II/III». April 2014

NATO STANAG 4671, Edition 1, «UAV Systems Airworthiness Requirements (USAR) for NATO Military UAV Systems», 22 March 2007.

NATO STANAG 4586 (Edition 2), «Standard Interfaces of Unmanned Aerial Vehicles Control System, for NATO UAV Interoperability», NATO, Bruxelles, 2007.

Νικητάκος, Νικήτας. «Medicine 4.0 - Τεχνολογίες Τέταρτης Βιομηχανικής Επανάστασης στην Ιατρική», *Εθνικές Επάλξεις*, Απρ-Ιουν 2022:71-74.

ΠΔ.85/2020 «Απαιτήσεις αξιοπλοΐας στρατιωτικών αεροσκαφών και οργάνωση της Εθνικής Στρατιωτικής Αρχής Αξιοπλοΐας (Ε.Σ.Α.Α.)». (ΦΕΚ Α΄198/16 Οκτωβρίου 2020).

ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ. Τεύχος 247, DNM Group, Αθήνα, Απρίλιος 2015.

Σουβλάκης, Χρήστος. «*Ta drones στις ΕΔ και στα Σώματα Ασφαλείας. Νομοθετικό*». Θεσσαλονίκη, 2019.

Sun Tzu. *Η τέχνη του πολέμου*. Αθήνα: Αιώρα, 2012

STANAG 4703. «SATANG 4703 «LIGHT UNMANNED AIRCRAFT SYSTEMS AIRWORTHINESS REQUIEIMENTS». Βρυξέλλες: NATO/NSO, 24 Νοέμβριος 2016.

## ΔΙΑΔΥΚΤΙΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

Αλεξάκη, Δανάη. «Deloitte: Στην τεχνητή νοημοσύνη η επόμενη μέρα της γεωργίας». Business Daily. 29 Ιανουαρίου 2020. [https://www.businessdaily.gr/oikonomia/9842\\_deloitte-stin-tehniti-noimosyni-i-eromeni-mera-tis-georgias](https://www.businessdaily.gr/oikonomia/9842_deloitte-stin-tehniti-noimosyni-i-eromeni-mera-tis-georgias) (Πρόσβαση στις 22 Νοεμβρίου 2022)

Άμυνα. «Τα Μη Επανδρωμένα Αεροσκάφη, και οι έως τώρα επιδόσεις τους στον δεύτερο πόλεμο του Ναγκόρνο Καραμπάχ». 03 Οκτωβρίου 2020. <https://amynagr.blogspot.com/2020/10/blog-post.html> (Πρόσβαση στις 12 Νοεμβρίου 2022)

Αντωνοπούλου, Σοφία. «Τα μη επανδρωμένα αεροσκάφη (drones) στη ζωή μας, στην πολεμική αεροπορία και στην έννομη τάξη». Attica Lawyers. 03 Δεκεμβρίου 2019. <https://www.atticalawyers.gr/articles/%CF%84%CE%B1-%CE%BC%CE%B7-%CE%B5%CF%80%CE%B1%CE%BD%CE%B4%CF%81%CF%89%CE%BC%CE%AD%CE%BD%CE%B1-%CE%B1%CE%B5%CF%81%CE%BF%CF%83%CE%BA%CE%AC%CF%86%CE%B7-drones-%CF%83%CF%84%CE%B7-%CE%B6%CF%89%CE%AE/> (Πρόσβαση στις 17 Νοεμβρίου 2022)

Αρμπολέδας, Χουάν Λουίς. «Drones και τεχνητή νοημοσύνη για να μας βοηθήσουν να καταπολεμήσουμε την εξαφάνιση των ζώων». 16 Σεπτεμβρίου 2020. <https://www.hwlibre.com/el/drones-e-inteligencia-artificial-ayudarnos-luchar-la-extincion-animales/> (Πρόσβαση στις 22 Νοεμβρίου 2022)

Ασημακόπουλος, Κώστας. «Έκθεση σοκ του ΟΗΕ: Η Τουρκία χρησιμοποίησε πρώτη φορά θανατηφόρα ρομποτικά drones». Έθνος. 29 Μαΐου 2021. <https://www.ethnos.gr/World/article/159117/ektheshsoktoyohehtoyrkiaxrhsimopoihsiprothforathanathforarompotikadrones> (Πρόσβαση στις 23 Νοεμβρίου 2022)

Action Press. «5G, τεχνητή νοημοσύνη και drones στη μάχη της πυρανίχνευσης». 05 Ιουλίου 2022. <https://actionpress.com.gr/qr/huawei-kai-nova-wind-richnoun-5g-techniti-noimosyni-kai-drones-sti-machi-tis-pyranichnefsis/> (Πρόσβαση στις 20 Νοεμβρίου 2022)

Airforce Technology. «Wing Loong Unmanned Aerial Vehicle (UAV)». 02 Φεβρουαρίου 2021. <https://www.airforce-technology.com/projects/wing-loong-unmanned-aerial-vehicle-uav/> (Πρόσβαση στις 12 Νοεμβρίου 2022)

Army Technology. «Internet of military things: Leading technology trends revealed». 05 Νοεμβρίου 2019. [https://www.army-technology.com/comment/internet-of-military-things-leading-technology-trends-revealed/?utm\\_source=Army%20Technology&utm\\_medium=website&utm\\_campaign=Must%20Read&utm\\_content=Image](https://www.army-technology.com/comment/internet-of-military-things-leading-technology-trends-revealed/?utm_source=Army%20Technology&utm_medium=website&utm_campaign=Must%20Read&utm_content=Image) (Πρόσβαση στις 22 Νοεμβρίου 2022)

Asdnews. « CAE-built Predator Mission Trainer now in-service at General Atomics Flight Test and Training Center in North Dakota». 07 Απριλίου 2020. <https://www.asdnews.com/news/defense/2020/04/07/caebuilt-predator-mission-trainer-now-inservice-at-general-atomics-flight-test-training-center-north-dakota> (Πρόσβαση στις 08 Δεκεμβρίου 2022)

Athensvoice.gr. «Με drone το Ισλαμικό Κράτος "διαφημίζει" επιθέσεις αυτοκτονίας στο Κομπάνι». 11 Δεκεμβρίου 2012. <https://www.athensvoice.gr/epikairoti/diethni/83256/me-drone-islamiko-kratos-diafimizei-epitheseis-aytoktonias-sto-kompani/> (Πρόσβαση στις 08 Νοεμβρίου 2022)

Austin, Reg. «Unmanned Air Systems UAV Design Development and Deployment». 2010. [https://www.academia.edu/35313270/Reg\\_Austin\\_Unmanned\\_Air\\_Systems\\_UAV\\_Design\\_Development\\_and\\_Deployment](https://www.academia.edu/35313270/Reg_Austin_Unmanned_Air_Systems_UAV_Design_Development_and_Deployment) (Πρόσβαση στις 07 Νοεμβρίου 2022)

azerbaijan\_mod. «Azərbaycan Respublikası Müdafiə Nazirliyi». χ.χ. [https://www.youtube.com/c/azerbaijan\\_mod/videos](https://www.youtube.com/c/azerbaijan_mod/videos) (Πρόσβαση στις 12 Νοεμβρίου 2022)

Banking News. «Το Ισραήλ ανέπτυξε τα πρώτα drones με τεχνητή νοημοσύνη». 13 Φεβρουαρίου 2021. <https://www.bankingnews.gr/diethni/articles/546561/to-israil-aneptykse-ta-prota-drones-me-texniti-noimosyni> (Πρόσβαση στις 24 Νοεμβρίου 2022)

Bekdil, Burak. «"Τεχνητή νοημοσύνη" στα μη επανδρωμένα τουρκικά αεροσκάφη». *Militaire*. 03 Δεκεμβρίου 2020. <https://www.militaire.gr/quot-techniti-noimosyni-quot-sta-mi-erandromena-toyrkika-aeroskafi/> (Πρόσβαση στις 23 Νοεμβρίου 2022)

Bernstein, Aaron. «"Δεν πρέπει να ανοίξουμε το Κουτί της Πανδώρας" - Δραματική προειδοποίηση για τα αυτόνομα ρομπότ». CNN. 22 Αυγούστου 2022. <https://www.cnn.gr/tech/story/94246/den-prepei-na-anoixoume-to-koyti-tis-pandoras-dramatiki-proeidopoiisi-gia-ta-aytonoma-rompot> (Πρόσβαση στις 26 Νοεμβρίου 2022)

Bertuzzi, Luca. «Η Τσέχικη Προεδρία της ΕΕ στην τελική ευθεία για την Τεχνητή Νοημοσύνη». EURACTIV. 04 Νοεμβρίου 2022. <https://www.euractiv.gr/section/oikonomia/news/i-tsechiki-proedria-tis-ee-stin-teliki-eytheia-gia-tin-techniti-noimosyni/> (Πρόσβαση στις 30 Νοεμβρίου 2022)

Big Blue Data Academy. «3 Εφαρμογές Τεχνητής Νοημοσύνης που Αλλάζουν τον Κόσμο». 18 Απριλίου 2022. <https://bigblue.academy/gr/efarmoges-texnitis-noimosyni/> (Πρόσβαση στις 22 Νοεμβρίου 2022)



Boyle, Michael. «The legal and ethical implications of drone warfare». Taylor & Francis Online. 24 Φεβρουαρίου 2015. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13642987.2014.991210> (πρόσβαση στις 28 Νοεμβρίου 2022).

Bronk, Justin. «The Mysterious Case of the Missing Russian Air Force». *RUSI*. 28 February 2022. <https://rusi.org/explore-our-research/publications/commentary/mysterious-case-missing-russian-air-force> (Πρόσβαση στη 14 Νοεμβρίου 2022)

Broumas, Antonis. « Μη Επανδρωμένα Αεροσκάφη (Drones) και Δίκαιο». *Law & Tech*. 14 Ιανουαρίου 2020. <https://lawandtech.eu/2020/01/14/drones/> (Πρόσβαση στη 18 Νοεμβρίου 2022)

Capital. « Νέο drone για την επιτήρηση συνόρων από την Intracom Defense». 30 Νοεμβρίου 2020. <https://www.capital.gr/epixeiriseis/3499039/neo-drone-gia-tin-epitirisi-sunoron-apo-tin-intracom-defense> (Πρόσβαση στις 30 Νοεμβρίου 2022)

Chao HaiYang, YongCan Cao, and YangQuan Chen. « Autopilots for Small Unmanned Aerial Vehicles: A Survey». 2010 [https://www.academia.edu/4656287/Autopilots\\_for\\_Small\\_Unmanned\\_Aerial\\_Vehicles\\_A\\_Survey](https://www.academia.edu/4656287/Autopilots_for_Small_Unmanned_Aerial_Vehicles_A_Survey) (Πρόσβαση στις 02 Νοεμβρίου 2022)

CNN. «"Δεν πρέπει να ανοίξουμε το Κουτί της Πανδώρας" - Δραματική προειδοποίηση για τα αυτόνομα ρομπότ». 22 Αυγούστου 2017. <https://www.cnn.gr/tech/story/94246/den-prepei-na-anoixoy-me-to-koyti-tis-pandoras-dramatiki-proeidopoiisi-gia-ta-aytonoma-rompot> (Πρόσβαση στις 29 Νοεμβρίου 2022)

CNN. «Η Google σταματά τη χρήση τεχνητής νοημοσύνης σε οπλικά συστήματα». 08 Ιουνίου 2018. <https://www.cnn.gr/tech/story/133427/h-google-stamata-ti-xrisi-texnitis-noimosynis-se-oplika-systimata> (Πρόσβαση στις 25 Νοεμβρίου 2022)

CNN. «NATO: Έλεγχο των όπλων τεχνητής νοημοσύνης ζητά ο Γενς Στόλτενμπεργκ». 11 Ιουνίου 2021. CNN Greece. <https://www.cnn.gr/kosmos/story/269728/nato-elegxo-ton-oplon-texnitis-noimosynis-zita-o-gens-stoltenmpergk> (Πρόσβαση στις 22 Νοεμβρίου 2022)

CNN. «Σύστημα τεχνητής νοημοσύνης «μαντεύει» εγκλήματα μια εβδομάδα πριν γίνουν». 01 Ιουλίου 2022. CNN Greece. <https://www.cnn.gr/tech/story/318694/systima-texnitis-noimosynis-manteyei-egklimata-mia-evdomada-prin-ginoyn> (Πρόσβαση στις 22 Νοεμβρίου 2022)

CNN. «Σύστημα τεχνητής νοημοσύνης του Facebook νίκησε ανθρώπους στο παιχνίδι στρατηγικής Diplomacy» 22 Νοεμβρίου 2022β. <https://www.cnn.gr/tech/story/338303/systima-texnitis-noimosynis-tou-facebook->

nikise-anthropous-sto-paignidi-stratigikis-diplomacy (Πρόσβαση στις 30 Νοεμβρίου 2022)

Cole, Chris & Jonathan Cole. «Libyan war sees record number of drones brought down to earth». Dronewars. 01 Ιουλίου 2020. <https://dronewars.net/2020/07/01/libyan-war-sees-record-number-of-drones-brought-down-to-earth/> (Πρόσβαση στις 13 Νοεμβρίου 2022)

Congressional Research Service -CRS. «Unmanned Aircraft Systems: Roles, Missions, and Future Concepts». 18 Ιουλίου 2022. <https://sgp.fas.org/crs/weapons/R47188.pdf> Πρόσβαση στις 11 Νοεμβρίου 2022)

Connolly, Catherine. «Loitering munitions with autonomous capabilities used in Ukraine». Stop Killer Robots Organization. 17 Οκτωβρίου 2022. <https://www.stopkillerrobots.org/news/loitering-munitions-with-autonomous-capabilities-used-in-ukraine/> (Πρόσβαση στις 23 Νοεμβρίου 2022)

Cuhadar, İsmet & Mahir Dursun, «Unmanned Air Vehicle System's Data Links». *Journal of Automation and Control Engineering*, Vol. 4, No. 3, pp. 189-193, June, 2016. <http://www.joace.org/uploadfile/2015/1015/20151015021322106.pdf> (Πρόσβαση στις 06 Δεκεμβρίου 2022)

Διονυσόπουλος, Γιώργος. «Νέες ισοροπίες στο Αιγαίο: Η Ελλάδα αγοράζει σύγχρονα drones (+video)». Newsauto. <https://www.newsauto.gr/news/nees-isorropies-sto-egeo-i-ellada-agorazi-sigchrona-drones-video/> (Πρόσβαση στις 11 Νοεμβρίου 2022)

DARPA. «Developing Algorithms that Make Decisions Aligned with Human Experts». Defense Advanced Research Projects Agency. 03 Μαρτίου 2022. <https://www.darpa.mil/news-events/2022-03-03> (Πρόσβαση στις 23 Νοεμβρίου 2022)

Defencepoint. «Τεχνητή νοημοσύνη (AI) προ των πυλών στις αεροπορικές επιχειρήσεις... Αυτόνομα και οπλισμένα UAV». 05 Ιουλίου 2020. <https://id-ont.org/articles/artificial-intelligence/ai-uav> (Πρόσβαση στις 24 Νοεμβρίου 2022)

DefencereDEFINED. «Συστήματα Anti-Drones | Παρουσίαση Drone Dome και Sapsan-Bekas». 02 Μαΐου 2020α. <https://defencereDEFINED.com.cy/%CF%83%CF%85%CF%83%CF%84%CE%AE%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1-anti-drones-%CF%80%CE%B1%CF%81%CE%BF%CF%85%CF%83%CE%AF%CE%B1%CF%83%CE%B7-drone-dome-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-sapsan-bekas/> (Πρόσβαση στις 25 Νοεμβρίου 2022)

DefencereDEFINED. «Lockheed Martin | Η νέα γενιά όπλων κατευθυνόμενης ενέργειας laser είναι εδώ- VIDEO». 25 Ιουλίου 2020β. <https://defencereDEFINED.com.cy/lockheed-martin-%ce%b7->

%ce%bd%ce%ad%ce%b1-%ce%b3%ce%b5%ce%bd%ce%b9%ce%ac-  
 %cf%8c%cf%80%ce%bb%cf%89%ce%bd-  
 %ce%ba%ce%b1%cf%84%ce%b5%cf%85%ce%b8%cf%85%ce%bd%cf%8c%ce  
 %bc%ce%b5%ce%bd%ce%b7%cf%82-%ce%b5/ (Πρόσβαση στις 25 Νοεμβρίου  
 2022)

DefencereDEFINED. «DefenseWebTV | Παρουσίαση τεσσάρων νέων συστημάτων  
 κατευθυνόμενης δέσμης λέιζερ – VIDEO». 15 Αυγούστου 2020γ.  
<https://defencereDEFINED.com.cy/lockheed-martin-%ce%b7-%ce%bd%ce%ad%ce%b1-%ce%b3%ce%b5%ce%bd%ce%b9%ce%ac-%cf%8c%cf%80%ce%bb%cf%89%ce%bd-%ce%ba%ce%b1%cf%84%ce%b5%cf%85%ce%b8%cf%85%ce%bd%cf%8c%ce%bc%ce%b5%ce%bd%ce%b7%cf%82-%ce%b5/> (Πρόσβαση στις 25 Νοεμβρίου  
 2022)

DefencereDEFINED. «Lockheed Martin | Το Ατρακτίδιο λέιζερ είναι εδώ. Δυνητική  
 επιλογή για τα F-16V – VIDEO». 15 Σεπτεμβρίου 2020δ.  
<https://defencereDEFINED.com.cy/lockheed-martin-%cf%84%ce%bf-%ce%b1%cf%84%cf%81%ce%b1%ce%ba%cf%84%ce%af%ce%b4%ce%b9%ce%bf-%ce%bb%ce%ad%ce%b9%ce%b6%ce%b5%cf%81-%ce%b5%ce%af%ce%bd%ce%b1%ce%b9-%ce%b5%ce%b4%cf%8e-%ce%b4%cf%85%ce%bd-fbc/> (Πρόσβαση στις 25 Νοεμβρίου 2022)

DefencereDEFINED. «Αρμενία – Αζερμπαϊτζάν | Εκτενής χρήση UAVs και η πρώτη  
 πολεμική χρήση για τους S-300 – VIDEO» 02 Οκτωβρίου 2020ε.  
<https://defencereDEFINED.com.cy/%ce%b1%cf%81%ce%bc%ce%b5%ce%bd%ce%af%ce%b1-%ce%b1%ce%b6%ce%b5%cf%81%ce%bc%cf%80%ce%b1%cf%8a%cf%84%ce%b6%ce%ac%ce%bd-%ce%b5%ce%ba%cf%84%ce%b5%ce%bd%ce%ae%cf%82-%cf%87%cf%81%ce%ae%cf%83%ce%b7-uavs/> (Πρόσβαση στις 12 Νοεμβρίου  
 2022)

DefencereDEFINED. «Ναγκόρνο – Καραμπάχ | Σε δυσμενή θέση η αρμενική άμυνα  
 – Η κατάσταση στο πεδίο της μάχης». 05 Νοεμβρίου 2020στ.  
<https://defencereDEFINED.com.cy/lockheed-martin-%cf%84%ce%bf-%ce%b1%cf%84%cf%81%ce%b1%ce%ba%cf%84%ce%af%ce%b4%ce%b9%ce%bf-%ce%bb%ce%ad%ce%b9%ce%b6%ce%b5%cf%81-%ce%b5%ce%af%ce%bd%ce%b1%ce%b9-%ce%b5%ce%b4%cf%8e-%ce%b4%cf%85%ce%bd-fbc/> (Πρόσβαση στις 12 Νοεμβρίου 2022)

Defence Redefined. «Τουρκικά αιωρούμενα πυρομαχικά χτύπησαν κουρδικές  
 δυνάμεις στην Β. Συρία – VIDEO». 21 Δεκεμβρίου 2020ζ.  
<https://defencereDEFINED.com.cy/%cf%84%ce%bf%cf%85%cf%81%ce%ba%ce%b9%ce%ba%ce%ac-%ce%b1%ce%b9%cf%89%cf%81%ce%bf%cf%8d%ce%bc%ce%b5%ce%bd%ce>

%b1-

%cf%80%cf%85%cf%81%ce%bf%ce%bc%ce%b1%cf%87%ce%b9%ce%ba%ce%ac-%cf%87%cf%84%cf%8d%cf%80/ (Πρόσβαση στις 22 Νοεμβρίου 2022)

DefencereDEFINED. «Πυρομαχικά Ahead® και η προοπτική αναβάθμισης του «ΟΘΕΛΛΟΣ» για την Εθνική Φρουρά | Φωτογραφίες & VIDEO». 06 Δεκεμβρίου 2020η.

<https://defencereDEFINED.com.cy/%cf%80%cf%85%cf%81%ce%bf%ce%bc%ce%b1%cf%87%ce%b9%ce%ba%ce%ac-ahead-%ce%ba%ce%b1%ce%b9-%ce%b7-%cf%80%cf%81%ce%bf%ce%bf%cf%80%cf%84%ce%b9%ce%ba%ce%ae-%ce%b1%ce%bd%ce%b1%ce%b2%ce%ac%ce%b8%ce%bc/> (Πρόσβαση στις 26 Νοεμβρίου 2022)

DefencereDEFINED. «THOR | Η αμερικανική απάντηση ενάντια στα σμήνη Drones – Φωτογραφίες & VIDEO». 25 Δεκεμβρίου 2020θ.

<https://defencereDEFINED.com.cy/thor-%ce%b7-%ce%b1%ce%bc%ce%b5%cf%81%ce%b9%ce%ba%ce%b1%ce%bd%ce%b9%ce%ba%ce%ae-%ce%b1%cf%80%ce%ac%ce%bd%cf%84%ce%b7%cf%83%ce%b7-%cf%83%cf%84%ce%b1-%cf%83%ce%bc%ce%ae%ce%bd%ce%b7-drones-%cf%86/> (Πρόσβαση στις 25 Νοεμβρίου 2022)

Defence Redefined. «Αυτόνομα drones σηματοδοτούν την νέα εποχή του πολέμου – Χρησιμοποιήθηκαν στην Λιβύη – VIDEO». 03 Ιουνίου 2021.

<https://defencereDEFINED.com.cy/%CE%B1%CF%85%CF%84%CF%8C%CE%BD%CE%BF%CE%BC%CE%B1-drones-%CF%83%CE%B7%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%BF%CE%B4%CE%BF%CF%84%CE%BF%CF%8D%CE%BD-%CF%84%CE%B7%CE%BD-%CE%BD%CE%AD%CE%B1-%CE%B5%CF%80%CE%BF%CF%87%CE%AE/> (Πρόσβαση στις 22 Νοεμβρίου 2022)

DCDC-Development Concepts and Doctrine Centre. «Unmanned Aircraft Systems». UK Ministry of Defence. Αύγουστος 2017.

[https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/673940/doctrine\\_uk\\_uas\\_jdp\\_0\\_30\\_2.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/673940/doctrine_uk_uas_jdp_0_30_2.pdf)

Docherty, Bonnie. «Δήλωση για το Διεθνές Ανθρωπιστικό Δίκαιο, συνεδρίαση της CCW για τα θανατηφόρα αυτόνομα οπλικά συστήματα». Human Rights Watch Organization. 26 Μαρτίου 2019. <https://www.hrw.org/news/2019/03/26/statement-international-humanitarian-law-ccw-meeting-lethal-autonomous-weapons> (πρόσβαση στις 28 Νοεμβρίου 2022).

Documentonews. «Μηταράκης για Έβρο: Με drones, τεχνητή νοημοσύνη και... αλγόριθμους το «κυνήγι» των προσφύγων». 10 Σεπτεμβρίου 2022. <https://www.documentonews.gr/article/mitarakis-gia-evro-drones-texniti-noimosyni-kai-algorithmoi-sto-kynigi-ton-prosfygon/> (Πρόσβαση στις 20 Νοεμβρίου 2022)

Dodge, Doug. «China's "unrestricted war" on the United States. American Thinker». 30 Δεκεμβρίου 2020. [https://www.americanthinker.com/blog/2020/12/chinas\\_unrestricted\\_war\\_on\\_the\\_united\\_states.html](https://www.americanthinker.com/blog/2020/12/chinas_unrestricted_war_on_the_united_states.html) (Πρόσβαση στις 15 Νοεμβρίου 2022)

Dronesments. «Κατηγορίες λειτουργιών ΣμηEA ( VLOS – EVLOS – BVLOS )» 24 Μαΐου 2019. <https://www.dronesments.gr/education/%CE%BA%CE%B1%CF%84%CE%B7%CE%B3%CE%BF%CF%81%CE%AF%CE%B5%CF%82-%CE%BB%CE%B5%CE%B9%CF%84%CE%BF%CF%85%CF%81%CE%B3%CE%B9%CF%8E%CE%BD-vlos-evlos-bvlos> (Πρόσβαση στις 12 Νοεμβρίου 2022)

Dronespro. «The best speakers, all in one place!». 2022. <https://dronespro.gr/> (Πρόσβαση στις 22 Νοεμβρίου 2022)

Έθνος. «ΔΑΝΙΑ: Νέο πολιτικό κόμμα έχει ως αρχηγό ένα... chatbot τεχνητής νοημοσύνης – Πώς «χτυπά» την αποχή». 30 Οκτωβρίου 2022. <https://id-ont.org/articles/artificial-intelligence/chatbot> (Πρόσβαση στις 20 Νοεμβρίου 2022)

Έθνος. «Αετοί και γεράκια εκπαιδεύονται στην κατάρριψη Drone (vid)». 01 Μαρτίου 2019. <https://www.ethnos.gr/greece/article/24481/aetikaigerakiaekpaideyontaitsthnkatarripshdronevid> (πρόσβαση στις 25 Νοεμβρίου 2022).

EDA. «Call issued for EDA Defence Innovation Prize 2022». *European Defense Agency*. 12 Απριλίου 2022. <https://eda.europa.eu/news-and-events/news/2022/04/12/call-issued-for-eda-defence-innovation-prize-2022> (πρόσβαση στις 04 Δεκεμβρίου 2022).

e-evros. «Τεχνητή νοημοσύνη και drones για την καταπολέμηση... των κουνουπιών!». 24 Μαρ 2019. <https://www.e-evros.gr/gr/eidhseis/3/texnhth-nohmosynh-kai-drones-gia-thn-katapolemshsh-twn-koynoyupiwn/post37397> (Πρόσβαση στις 22 Νοεμβρίου 2022)

e-enimerosi. «Ελληνικά συστήματα αντι-drone για τις ελληνικές ΕΔ». 20 Νοεμβρίου 2022. <https://e-enimerosi.com/2022/11/20/%CE%B5%CE%BB%CE%BB%CE%B7%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%AC-%CF%83%CF%85%CF%83%CF%84%CE%AE%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1-%CE%B1%CE%BD%CF%84%CE%B9-drone-%CE%B3%CE%B9%CE%B1-%CF%84%CE%B9%CF%82-%CE%B5%CE%BB%CE%BB%CE%B7/> (πρόσβαση στις 25 Νοεμβρίου 2022).

Ehrhard, Thomas. « Air Force UAVs The Secret History». Ιούλιος 2010. [https://www.academia.edu/9201251/Air\\_Force\\_UAVs\\_The\\_Secret\\_History](https://www.academia.edu/9201251/Air_Force_UAVs_The_Secret_History) (πρόσβαση στις 16 Νοεμβρίου 2022).

Eshel, Tamir. «Future Drones: Smarter and Deadlier». *Defense Update*. 27 Οκτωβρίου 2017. [https://defense-update.com/20171027\\_autonomous\\_drones\\_report.html](https://defense-update.com/20171027_autonomous_drones_report.html) (πρόσβαση στις 10 Δεκεμβρίου 2022).

Euronews. «Μη επανδρωμένα αεροσκάφη από κυπριακή εταιρεία παρέλαβε ο ουκρανικός στρατός». 2022. <https://gr.euronews.com/2022/09/07/mh-epandrwmena-aeroskafh-apo-kypriakh-etaireia-parelave-o-oukranikos-stratos> (Πρόσβαση στη 01 Νοεμβρίου 2022)

Exomatiakaivlepo. «Επιτυχείς δοκιμές υπηρεσίας αμυντικών ερευνών του πενταγώνου, με σύστημα που καταρρίπτει drone με εκτόξευση ελασμάτων (βίντεο)». 09 Ιουνίου 2021. <https://exomatiakaivlepo.blogspot.com/2021/06/e-drone.html> (Πρόσβαση στις 25 Νοεμβρίου 2022)

Fishman, Ben & Conor Hiney. «What Turned the Battle for Tripoli?». *The Washington Institute for Near East Policy*. 06 Μαΐου 2020. <https://www.washingtoninstitute.org/policy-analysis/what-turned-battle-tripoli> (Πρόσβαση στις 23 Νοεμβρίου 2022)

Freepen. «Οι Ρώσοι 'καίνε' drones σε 5 δευτερόλεπτα» - Οι εμπειρογνώμονες λένε τι κρύβεται στο ρωσικό υπερόπλο». 22 Μαΐου 2022. <https://www.freepen.gr/2022/05/drones-5.html> (Πρόσβαση στις 26 Νοεμβρίου 2022)

Future of Life. «AI Principles». Future of Life Organization. 2017. <https://futureoflife.org/open-letter/ai-principles/> (Πρόσβαση στις 24 Νοεμβρίου 2022)

Future of Life Institute. «Slaughterbots». 13 Νοεμβρίου 2017. [https://www.youtube.com/watch?v=HipTO\\_7mUOW&t=1s](https://www.youtube.com/watch?v=HipTO_7mUOW&t=1s) (Πρόσβαση στις 23 Νοεμβρίου 2022)

Garrett, Reim. «Record number of UAV shoot downs prompt new USAF tactics and countermeasure pod». *Flightglobal*. 30 Ιουνίου 2020. <https://www.flightglobal.com/military-uavs/record-number-of-uav-shoot-downs-prompt-new-usaf-tactics-and-countermeasure-pod/138908.article> (Πρόσβαση στις 13 Νοεμβρίου 2022)

Gatopoulos, Alex. «'Largest drone war in the world': How airpower saved Tripoli». *Aljazeera*. 28 Μαΐου 2020. <https://www.aljazeera.com/news/2020/5/28/largest-drone-war-in-the-world-how-airpower-saved-tripoli> Πρόσβαση στις 13 Νοεμβρίου 2022)

Gilgallon, Georgiana. «The risks of Lethal Autonomous Weapons». *Lethal Autonomous Weapons Organization*. 2022. <https://autonomousweapons.org/> (Πρόσβαση στις 23 Νοεμβρίου 2022)

Grand, Julien. «Drones and the modern battlefield» 28 Ιανουαρίου 2015. [https://www.academia.edu/31813330/Drones\\_and\\_the\\_modern\\_battlefield\\_pdf](https://www.academia.edu/31813330/Drones_and_the_modern_battlefield_pdf) (Πρόσβαση στις 12 Νοεμβρίου 2022)

Gressel, Gustav. «Military lessons from Nagorno-Karabakh: Reason for Europe to worry». ECFR.EU. 24 Νοεμβρίου 2020. <https://ecfr.eu/article/military-lessons-from-nagorno-karabakh-reason-for-europe-to-worry/> (Πρόσβαση στις 09 Νοεμβρίου 2022)

Hambling, David. «Autonomous killer drones set to be used by Turkey in Syria». Newscientist. 20 Σεπτεμβρίου 2019. <https://www.newscientist.com/article/2217171-autonomous-killer-drones-set-to-be-used-by-turkey-in-syria/> (Πρόσβαση στις 21 Νοεμβρίου 2022)

Hambling, David. «Israel used world's first AI-guided combat drone swarm in Gaza attacks». Newscientist. 30 Ιουνίου 2021α. <https://www.newscientist.com/article/2282656-israel-used-worlds-first-ai-guided-combat-drone-swarm-in-gaza-attacks/> (Πρόσβαση στις 23 Νοεμβρίου 2022)

Hambling, David «Το Αφγανιστάν μάς αφήνει "κληρονομιά"... τους πολέμους με drones». Forbes. 18 Αυγούστου 2021β. <https://www.capital.gr/forbes/3576512/to-afganistan-mas-afinei-klironomia-tous-polemous-me-drones> (Πρόσβαση στις 10 Νοεμβρίου 2022)

Harm. «Lethal Stalkers: How Turkish Drones Are Neutralizing Haftar's Pantsirs in Libya (BDA)». T-Intelligence. 22 Μαΐου 2020. <https://t-intell.com/2020/05/22/lethal-stalkers-how-turkish-drones-are-neutralizing-haftars-pantsirs-in-libya-bda/> (πρόσβαση στις 12 Νοεμβρίου 2022).

Havlíček, Jiří. «NATO Modern Warfare and Unmanned Aerial Vehicles» PRAŽSKÝ STUDENTSKÝ SUMMIT. 2013. <https://www.studentsummit.cz/wp-content/uploads/2019/02/PSS-Modern-Warfare-and-Unmanned-Aerial-Vehicles-NATO.pdf> (πρόσβαση στις 28 Νοεμβρίου 2022).

Hellasjournal. «Η τεχνητή νοημοσύνη στα drones-φονιάδες: Επικρατούν τα νέα οπτικά συστήματα -Πεδίο δοκιμής ο πόλεμος στην Ουκρανία (video)». 03 Αυγούστου 2022. <https://hellasjournal.com/2022/08/i-techniti-noimosini-sta-drones-foniades-epikratoun-ta-nea-oplika-sistimata-pedio-dokimis-o-polemos-stin-oukrania-video/> (Πρόσβαση στις 23 Νοεμβρίου 2022)

Hellasnow. «Made in Greece – Οι «φονιάδες» των εχθρικών drones». 25 Νοεμβρίου 2022. <https://hellas-now.com/made-in-greece-oi-foniades-ton-echthrikon-drones/> (πρόσβαση στις 25 Νοεμβρίου 2022).

Hellenicdrones. «SOLUTIONS AGAINST ROGUE DRONES». 2022. [https://hellenicdrones.gr/products/anti-drone/#pll\\_switcher](https://hellenicdrones.gr/products/anti-drone/#pll_switcher) (πρόσβαση στις 25 Νοεμβρίου 2022).

Hernandez, Joe. «A Military Drone With A Mind Of Its Own Was Used In Combat, U.N. Says». MPR. 01 Ιουνίου 2021. <https://www.npr.org/2021/06/01/1002196245/a-u-n-report-suggests-libya-saw-the-first-battlefield-killing-by-an-autonomous-d> (Πρόσβαση στις 23 Νοεμβρίου 2022)

Heyns, Christof. «Report of the Special Rapporteur on extrajudicial, summary or arbitrary executions». United Nations. 13 Σεπτεμβρίου 2013. <https://www.justsecurity.org/wp-content/uploads/2013/10/UN-Special-Rapporteur-Extrajudicial-Christof-Heyns-Report-Drones.pdf> (πρόσβαση στις 28 Νοεμβρίου 2022).

Homodigitalis. «Χρήση Drones από την ΕΛ.ΑΣ. την Περίοδο 15-18 Νοεμβρίου». 09 Δεκεμβρίου 2020. [https://www.homodigitalis.gr/wp-content/uploads/2020/12/Censored\\_%CE%A5%CF%80%CE%BF%CE%B2%CE%BF%CE%BB%CE%AE-%CE%95%CF%81%CF%89%CF%84%CE%B7%CE%BC%CE%AC%CF%84%CF%89%CE%BD-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CE%91%CE%B9%CF%84%CE%AE%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%BF%CF%82-%CE%A0%CF%81%CF%8C%CF%83%CE%B2%CE%B1%CF%83%CE%B7%CF%82-%CF%83%CE%B5-%CE%88%CE%B3%CE%B3%CF%81%CE%B1%CF%86%CE%B1\\_%CE%A7%CF%81%CE%AE%CF%83%CE%B7-Drones-%CE%B1%CF%80%CF%8C-%CF%84%CE%B7%CE%BD-%CE%95%CE%9B.%CE%91%CE%A3.-%CF%84%CE%B7%CE%BD-%CE%A0%CE%B5%CF%81%CE%B9%CE%BF%CE%B4%CE%BF-15-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-18-%CE%9D%CE%BF%CE%B5%CE%BC%CE%B2%CF%81%CE%B9%CE%BF%CF%85\\_9.12.2020.pdf](https://www.homodigitalis.gr/wp-content/uploads/2020/12/Censored_%CE%A5%CF%80%CE%BF%CE%B2%CE%BF%CE%BB%CE%AE-%CE%95%CF%81%CF%89%CF%84%CE%B7%CE%BC%CE%AC%CF%84%CF%89%CE%BD-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CE%91%CE%B9%CF%84%CE%AE%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%BF%CF%82-%CE%A0%CF%81%CF%8C%CF%83%CE%B2%CE%B1%CF%83%CE%B7%CF%82-%CF%83%CE%B5-%CE%88%CE%B3%CE%B3%CF%81%CE%B1%CF%86%CE%B1_%CE%A7%CF%81%CE%AE%CF%83%CE%B7-Drones-%CE%B1%CF%80%CF%8C-%CF%84%CE%B7%CE%BD-%CE%95%CE%9B.%CE%91%CE%A3.-%CF%84%CE%B7%CE%BD-%CE%A0%CE%B5%CF%81%CE%B9%CE%BF%CE%B4%CE%BF-15-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-18-%CE%9D%CE%BF%CE%B5%CE%BC%CE%B2%CF%81%CE%B9%CE%BF%CF%85_9.12.2020.pdf) (πρόσβαση στις 27 Νοεμβρίου 2022).

Human Rights Watch και IHRC. «Heed the Call: A Moral and Legal Imperative to Ban Killer Robots». Αύγουστος 2018. [https://www.hrw.org/sites/default/files/report\\_pdf/arms0818\\_web.pdf](https://www.hrw.org/sites/default/files/report_pdf/arms0818_web.pdf) (πρόσβαση στις 28 Νοεμβρίου 2022).

Θεολόγου, Αλέξανδρος. «ΟΗΕ: Ο κόσμος εισέρχεται στην «Δεύτερη Εποχή των Drones» ΠΤΗΣΗ. 11 Ιουλίου 2020. <https://www.ptisidiastima.com/%CE%BF%CE%B7%CE%B5-%CE%BF-%CE%BA%CF%8C%CF%83%CE%BC%CE%BF%CF%82-%CE%B5%CE%B9%CF%83%CE%AD%CF%81%CF%87%CE%B5%CF%84%CE%B1%CE%B9-%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BD-%CE%B4%CE%B5%CF%8D%CF%84%CE%B5%CF%81%CE%B7/> (Πρόσβαση στις 20 Νοεμβρίου 2022)

Θεοφανίδης, Στέργιος. «Ποια είναι τα UAV / UAS και οι προοπτικές οπλισμένων UCAV στις ελληνικές Ένοπλες Δυνάμεις». *Defencepoint*. 06 Απριλίου 2020α.



<https://www.defence-point.gr/news/poia-einai-ta-uav-uas-kai-oi-prooptikes-ton-opolismenon-ucav-stis-ellinikes-enoples-dynameis> (Πρόσβαση στις 15 Νοεμβρίου 2022)

Θεοφανίδης, Στέργιος. «Θα είναι το Boeing Loyal Wingman επανάσταση στις αεροπορικές επιχειρήσεις;». *Defencepoint*. 13 Μαΐου 2020β. <https://www.defence-point.gr/news/tha-einai-to-loyal-wingman-tis-boeing-epanastasi-stis-aeroporikes-epicheiriseis> (Πρόσβαση στις 24 Νοεμβρίου 2022)

IAI. «HARPY Autonomous Weapon for All Weather». 2022. <https://www.iai.co.il/p/harpy> (Πρόσβαση στις 12 Νοεμβρίου 2022)

Ictplus. «Gerobo International – 3 Δωρεάν Πιλοτικά Προγράμματα Ασφάλειας & Περιπολίας με Drones και τεχνητή νοημοσύνη (AI) για την Ελληνική Βιομηχανία». 2022. <https://ictplus.gr/gerobo-international-3-dorean-pilotika-programmata-asfaleias-peripolias-me-drones-kai-texniti-noimosyni-ai-gia-tin-elliniki-biomixania/> (Πρόσβαση στις 23 Νοεμβρίου 2022)

Iddon, Paul. «Turkey is fighting a formidable drone war in Libya». *Ahval*. 14 Σεπτεμβρίου 2019. <https://ahvalnews.com/libya/turkey-fighting-formidable-drone-war-libya> (Πρόσβαση στις 12 Νοεμβρίου 2022)

Idrones. «Αυτό είναι το επιτυχημένο αντι-drone σύστημα της Ουκρανίας – Η πρόταση της Ελλάδας». 20 Οκτωβρίου 2022. <https://idrones.gr/%CE%B1%CF%85%CF%84%CF%8C-%CE%B5%CE%AF%CE%BD%CE%B1%CE%B9-%CF%84%CE%BF-%CE%B5%CF%80%CE%B9%CF%84%CF%85%CF%87%CE%B7%CE%BC%CE%AD%CE%BD%CE%BF-%CE%B1%CE%BD%CF%84%CE%B9-drone-%CF%83%CF%8D%CF%83%CF%84%CE%B7/> (Πρόσβαση στις 26 Νοεμβρίου 2022)

in.gr. «Άμεση αντιμετώπιση στα εμφράγματα, όχι όμως και στα εγκεφαλικά». 20 Οκτωβρίου 2022α. <https://www.in.gr/2022/10/20/health/amesi-antimetopisi-sta-emfragmata-oxi-omos-kai-sta-egkefalika/> (Πρόσβαση στις 22 Νοεμβρίου 2022)

in.gr. «Τεχνητή νοημοσύνη: Γιατί οι ΗΠΑ μπλόκαραν τις εξαγωγές προηγμένων τσιπ στην Κίνα». 02 Σεπτεμβρίου 2022β. <https://www.in.gr/2022/09/02/b-science/technology/texniti-noimosyni-giati-oi-ipa-mplokaran-tis-eksagoges-proigmenon-tsip-stis-ipa/> (Πρόσβαση στις 29 Νοεμβρίου 2022)

ITEA-International Test and Evaluation Association. «Broad Area Maritime Surveillance Unmanned Aircraft System:Distributed Test». 24 Ιανουαρίου 2011. <https://www.itea.org/images/pdf/conferences/2011-Live-Virtual-Constructive-presentations/Track%20II%20-%20Broad%20Area%20Maritime%20Surveillance%20System%20-%20Jeff%20Sappington.pdf> (Πρόσβαση στις 22 Νοεμβρίου 2022)

Iska. «Φάρμακο που φτιάχτηκε από τεχνητή νοημοσύνη δοκιμάζεται σε ανθρώπους» 03 Φεβρουαρίου 2020.

<https://iskra.gr/%cf%86%ce%ac%cf%81%ce%bc%ce%b1%ce%ba%ce%bf-%cf%80%ce%bf%cf%85-%cf%86%cf%84%ce%b9%ce%ac%cf%87%cf%84%ce%b7%ce%ba%ce%b5-%ce%b1%cf%80%cf%8c-%cf%84%ce%b5%cf%87%ce%bd%ce%b7%cf%84%ce%ae-%ce%bd%ce%bf%ce%b7/> (Πρόσβαση στις 22 Νοεμβρίου 2022)

Καθημερινή. «Αυστραλία: Drones στη μάχη κατά της τρομοκρατίας». 19 Σεπτεμβρίου 2018. <https://www.kathimerini.gr/world/985587/aystralia-drones-sti-machi-kata-tis-tromokratias/> (Πρόσβαση στις 24 Νοεμβρίου 2022)

Καθημερινή. «ΗΠΑ: Παραδοχή για νεκρούς αμάχους από επίθεση με drone στην Καμπούλ». 17 Σεπτεμβρίου 2021. <https://www.kathimerini.gr/world/561503305/ipa-paradochi-gia-nekroys-amachouys-aro-epithesi-me-drone-stin-kamproyl/> (Πρόσβαση στις 08 Νοεμβρίου 2022)

Καθημερινή. «Με σχεδιασμό από το ΑΠΘ και κορυφαίες τεχνολογίες το ελληνικό drone – Πότε θα μπει στον διάδρομο απογείωσης». 03 Σεπτεμβρίου 2021β. <https://www.kathimerini.gr/society/561484834/me-schediasmo-aro-to-apth-kai-koryfaies-technologies-to-elliniko-drone-pote-tha-mpei-ston-diadromo-apogeiosis/> (Πρόσβαση στις 06 Νοεμβρίου 2022)

Καμάρας, Αντώνης. «Drones της Τουρκίας – Προκλήσεις για την Ελλάδα – Αντώνης Καμάρας». ΕΛΙΑΜΕΠ. 05 Μαρτίου 2021. <https://www.eliamep.gr/publication/drones-%cf%84%ce%b7%cf%82-%cf%84%ce%bf%cf%85%cf%81%ce%ba%ce%af%ce%b1%cf%82-%cf%80%cf%81%ce%bf%ce%ba%ce%bb%ce%ae%cf%83%ce%b5%ce%b9%cf%82-%ce%b3%ce%b9%ce%b1-%cf%84%ce%b7%ce%bd-%ce%b5%ce%bb%ce%bb%ce%ac/> (Πρόσβαση στις 09 Νοεμβρίου 2022)

Καραγιάννης, Γιώργος. «Altus: Τα ελληνικά drones που «πετούν» με την Amazon στη Νάξο (pics)». Newmoney. 13 Οκτωβρίου 2022. <https://www.newmoney.gr/roh/palmos-oikonomias/business-stories/altus-ta-ellinika-drones-pou-petoun-me-tin-amazon-sti-naxo-pics/> (Πρόσβαση στις 11 Νοεμβρίου 2022)

Καραϊσκάκη, Τασούλα. «Η 4η βιομηχανική επανάσταση είναι εδώ». ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ. 19 Φεβ 2018. <https://www.kathimerini.gr/opinion/949360/i-4-iviomichaniki-epanastasi-einai-edo/> (Πρόσβαση στις 08 Νοεμβρίου 2022)

Kassim, Mohammad. «Drones Are Changing Battlefields». *The Media Line*. 30 Αυγούστου 2022. <https://themedialine.org/top-stories/drones-are-changing-battlefields/> (Πρόσβαση στις 30 Νοεμβρίου 2022)

Katarzyna, Jasko & Gary LaFree. «Who is more violent in extremist groups? A comparison of leaders and followers». Wiley Online Library. 04 Σεπτεμβρίου 2019. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ab.21865> (Πρόσβαση στις 18 Νοεμβρίου 2022)

Kim, Brian. «Israel and South Korea to boost collaboration on loitering munitions». Defense News. 20 Οκτωβρίου 2021. <https://www.defensenews.com/global/asia-pacific/2021/10/20/israel-and-south-korea-to-boost-collaboration-on-loitering-munitions/> (Πρόσβαση στις 23 Νοεμβρίου 2022)

Κοσμετάκος, Μιχάλης. «Uni Systems: Πώς διευρύνει την επένδυσή της στα drones – Οι συνέργειες, τα project και η PROBOTΕΚ». Newmoney.gr. 02 Οκτωβρίου 2022. <https://www.newmoney.gr/roh/palmos-oikonomias/business-stories/uni-systems-pos-dievri-tin-ependisi-tis-sta-drones-i-sinergies-ta-project-ke-i-probotek-pics/> (Πρόσβαση στις 22 Νοεμβρίου 2022)

Κρασαδάκης, Γιώργος. «Τεχνητή Νοημοσύνη: Τι είναι και πώς αλλάζει δραματικά τον κόσμο μας». Η ΝΑΥΤΕΜΠΟΡΙΚΗ. 04 Ιανουαρίου 2018. <https://www.naftemporiki.gr/techscience/9889/techniti-noimosyni-ti-einai-kai-pos-allazei-dramatika-ton-kosmo-mas/> (Πρόσβαση στις 22 Νοεμβρίου 2022)

Κωστής, Θεόδωρος. «Άμεση ανάγκη για αλλαγές στο Δόγμα Επιχειρήσεων των Ενόπλων Δυνάμεων φέρνουν τα μη-επανδρωμένα οχήματα». Προέλαση. 12 Απριλίου 2021. <https://www.proelasi.com/amesi-ananki-gia-allages-sto-dogma-epicheiriseon-ton-enoplou-dynameon-fernoun-ta-mi-epandromena-ochimata/> (Πρόσβαση στις 20 Νοεμβρίου 2022)

Λινάρδης, Γεώργιος. «Η ΧΡΗΣΗ DRONES ΑΠΟ ΤΟΥΣ YEMENITEΣ ΧΟΥΘΙ ENANTION ΤΗΣ ΣΑΟΥΔΙΚΗΣ ΑΡΑΒΙΑΣ ΕΚΠΕΜΠΕΙ ΠΟΛΛΑΠΛΑ ΜΗΝΥΜΑΤΑ». Epilekta. 21 Ιουν 2021. [https://www.epilekta.com/2021/06/drones\\_21.html](https://www.epilekta.com/2021/06/drones_21.html) (Πρόσβαση στις 17 Νοεμβρίου 2022)

Λουκαΐτη, Ηλία. «Drones: η νέα μέθοδος πολέμου». THE SAFIA BLOG. 24 Μαρτίου 2020. <https://thesafiablog.com/2020/03/24/digitalizationofwar/> (πρόσβαση στις 28 Νοεμβρίου 2022).

Lee, Kai-Fu. «The Third Revolution in Warfare». The Atlantic. 11 Σεπτεμβρίου 2021. <https://www.theatlantic.com/technology/archive/2021/09/i-weapons-are-third-revolution-warfare/620013/> (Πρόσβαση στις 23 Νοεμβρίου 2022)

Left.gr. «Συρία: Σκοτώθηκε από επίθεση αμερικανικού drone ο ηγέτης του Ισλαμικού Κράτους, Μάχερ αλ Άγκαλ». 12 Ιουλίου 2022. <https://left.gr/news/syria-skotothike-apo-epithesi-amerikanikoy-drone-o-igetis-toy-islamikoy-kratoys-maher-al-agkal> (Πρόσβαση στις 08 Νοεμβρίου 2022)

Liberal. «DW: Πώς τα drones αλλάζουν τον τρόπο του πολέμου στην Ουκρανία». 09 Μαΐου 2022α <https://www.liberal.gr/epikairotita/dw-pos-ta-drones-allazoun-ton-tropo-toy-pole moy-stin-oykrania> (Πρόσβαση στη 01 Νοεμβρίου 2022)

Liberal. «Πιερρακάκης: Τεχνητή νοημοσύνη, drones και μικροδορυφόροι στο νέο νομοσχέδιο». 18 Ιουλίου 2022β. <https://www.liberal.gr/epikairotita/pierrakakis-tehniti-noimosyni-drones-kai-mikrodoryforoi-sto-neo-nomoshedio> (Πρόσβαση στις 20 Νοεμβρίου 2022)

Lockheed Martin. «The HELIOS Solution». 2020. [https://www.lockheedmartin.com/content/dam/lockheed-martin/rms/documents/directed-energy/HELIOS\\_Infographic\\_2021.pdf](https://www.lockheedmartin.com/content/dam/lockheed-martin/rms/documents/directed-energy/HELIOS_Infographic_2021.pdf) (Πρόσβαση στις 25 Νοεμβρίου 2022)

Luft, Gal. «The Logic of Israel's Targeted Killing». Middle East Forum. Winter 2003. <https://www.meforum.org/515/the-logic-of-israels-targeted-killing> (Πρόσβαση στις 08 Νοεμβρίου 2022)

Μαυραγάνης, Κώστας. «The Intercept: Ο «πόλεμος των drones» του Μπαράκ Ομπάμα». *HUFFPOST Greece*. 15 Οκτωβρίου 2015. [https://www.huffingtonpost.gr/2015/10/15/obama-drones-diethnes\\_n\\_8306042.html](https://www.huffingtonpost.gr/2015/10/15/obama-drones-diethnes_n_8306042.html) (Πρόσβαση στις 29 Νοεμβρίου 2022)

Μαυραγάνης, Κώστας. «Ο πτέραρχος ε.α. "Hawk" Καρλάιλ εξηγεί τον αεροπορικό πόλεμο στην Ουκρανία». *HUFFPOST Greece*. 04 Μαρτίου 2022. [https://www.huffingtonpost.gr/entry/e-mache-ston-oekraniko-oerano-o-pterarchos-ea-hawk-karlail-exeyei-ton-aeroporiko-polemo-sten-oekrania\\_gr\\_622175e2e4b04a0545d4081a](https://www.huffingtonpost.gr/entry/e-mache-ston-oekraniko-oerano-o-pterarchos-ea-hawk-karlail-exeyei-ton-aeroporiko-polemo-sten-oekrania_gr_622175e2e4b04a0545d4081a) (Πρόσβαση στη 01 Νοεμβρίου 2022)

Μαυρίδης, Γιώργος. «Lanius: Η νέα ισραηλινή γενιά drones καμικάζι "κυνηγά" στρατιώτες (Εικόνες & Βίντεο)». 16 Νοεμβρίου 2022. [https://www.pentapostagma.gr/kosmos/7131514\\_lanius-i-nea-israilini-genia-drones-kamikazi-kyniga-stratiotes-eikones-binteo](https://www.pentapostagma.gr/kosmos/7131514_lanius-i-nea-israilini-genia-drones-kamikazi-kyniga-stratiotes-eikones-binteo) (Πρόσβαση στις 24 Νοεμβρίου 2022)

Macaulay, Thomas. «'Slaughterbots' are a step away from your neighborhood — and we need a ban». *The Next Web*. 13 Δεκεμβρίου 2021. <https://thenextweb.com/news/slaughterbots-are-a-step-away-from-your-neighborhood-and-we-need-a-ban> (Πρόσβαση στις 23 Νοεμβρίου 2022)

MECRA. «How did Turkish UAVs outmaneuver Russia's Pantsir air defense in Libya: Lessons and ramifications». *Middle East Center for Reporting and Analysis*. 27 Μαΐου 2020. <https://www.mideastcenter.org/post/how-did-turkish-uavs-outmaneuver-russia-s-pantsir-air-defense-in-libya-lessons-and-ramifications> (Πρόσβαση στις 13 Νοεμβρίου 2022)

Ναλμπάντης, Πολυχρόνης. «Ο πόλεμος στο μέλλον και οι ελληνικές Ένοπλες Δυνάμεις». *Geoeurope.org*. 24 Ιανουαρίου 2020. <https://www.geoeurope.org/2020/01/24/o-polemos-sto-mellon-kai-oi-ellinikes-e/> (Πρόσβαση στις 19 Νοεμβρίου 2022)

Ναυτεμπορική. «Ο αμερικανικός στρατός φτιάχνει στρατηγούς τεχνητής νοημοσύνης». 02 Απριλίου 2022. <https://id-ont.org/articles/artificial-intelligence/o-amerikanikos-stratos-ftiaxnei-stratigoys-texnitis-noimosynis> (Πρόσβαση στις 23 Νοεμβρίου 2022)

Ναυτεμπορική. «Ειδικά εκπαιδευμένοι αετοί για χρήση εναντίον drones από την ολλανδική αστυνομία». 02 Φεβρουαρίου 2016. <https://www.naftemporiki.gr/techscience/87270/eidika-ekpaidevmenoi-aetoi-gia-chrisi-enantion-drones-apo-tin-ollandiki-astynomia/> (πρόσβαση στις 25 Νοεμβρίου 2022).

Νέδος, Βασίλης. «Συγκρούσεις με όπλο την τεχνητή νοημοσύνη – Μύθοι και αλήθειες για τα drones». Καθημερινή. 01 Φεβρουαρίου 2022. <https://www.kathimerini.gr/politics/foreign-policy/561715921/sygkroyseis-me-oplo-tin-techniti-noimosyni-mythoi-kai-alitheies-gia-ta-drones/> (Πρόσβαση στις 25 Νοεμβρίου 2022)

Νικολαΐδου, Μύρνα. «Drones: Η Νέα Μορφή Τρομοκρατίας». *Energia.gr*. 18 Σεπ 2019. <https://www.energia.gr/article/159754/drones-h-nea-morphh-tromokratias> (Πρόσβαση στις 18 Νοεμβρίου 2022)

Νοιάζομαι. «ΑΠΙΣΤΕΥΤΑ ΟΠΛΑ ΤΗΣ ΓΑΛΛΙΑΣ ΚΑΤΑ ΤΩΝ DRONES! Μπορούν να κάνουν "σουφλέ" στον αέρα τα τουρκικά Bayraktar! Βίντεο». 10 Μαΐου 2021. <https://www.noiazomai.gr/2021/05/apisteyta-opla-kata-drones.html> (Πρόσβαση στις 26 Νοεμβρίου 2022)

Nemesis. «Ρωσικό Όπλο Λείζερ: «Καίμε drones στην Ουκρανία» λέει ο Μπορίσοφ». 19 Μαΐου 2022. <https://nemesishd.gr/news/rosiko-oplo-leizer-kaime-drones-stin-oukra/> (πρόσβαση 29 Νοεμβρίου 2022).

Newsauto. «Τα drones χρησιμοποιούνται και για τον έλεγχο των φορτηγών». 11 Αυγούστου 2022. <https://www.newsauto.gr/news/drones-parakolouthoun-tis-apostasis-fortigon/> (Πρόσβαση στις 06 Δεκεμβρίου 2022)

Noor, Ousman. «70 states deliver joint statement on autonomous weapons systems at UN General Assembly» 21 Οκτωβρίου 2022. <https://www.stopkillerrobots.org/news/70-states-deliver-joint-statement-on-autonomous-weapons-systems-at-un-general-assembly/> (πρόσβαση στις 29 Νοεμβρίου 2022).

Nouvel, Filip. «Πόλεμος με μη επανδρωμένα αεροσκάφη: Μπορεί να συμβαδίσει με την τεχνολογία το διεθνές ανθρωπιστικό δίκαιο;». *Global Voice*. 31 Μαρτίου

2022. Μετάφραση Veroniki Bacharidi-Krikoni.  
<https://el.globalvoices.org/2022/03/66090> (πρόσβαση στις 28 Νοεμβρίου 2022).

NSCAI. The National Security Commission on Artificial Intelligence. 2021.  
<https://www.nsc.ai.gov/> (Πρόσβαση στις 23 Νοεμβρίου 2022)

Ολυμπία. «Το μέλλον και οι προοπτικές του πολέμου των Drone και το “ξεχασμένο” radar “ΤΗΛΕΜΑΧΟΣ” της ΕΑΒ». 21 Ιουνίου 2021.  
<https://www.olympia.gr/1445539/amyna/to-mellon-kai-oi-prooptikes-toy-polemoy-ton-drone-kai-to-quot-xechasmeno-quot-radar-quot-tilemachos-quot-tis-eav/>  
 (Πρόσβαση στις 27 Νοεμβρίου 2022)

Onalert. « Αετοί κατά drone στη μάχη κατά της τρομοκρατίας – BINTEO». 20 Φεβρουαρίου 2017.  
<https://www.onalert.gr/kosmos/aetoi-drone-maxh-tromokratias/127636/> Πρόσβαση στις 27 Νοεμβρίου 2022)

O'Rourke, Ronald. *Navy Lasers, Railgun, and Hypervelocity Projectile: Background and Issues for Congress*. CRS Report No RL44175. Washington, DC: Congressional Research Service, 2016.  
<https://fas.org/sgp/crs/weapons/R44175.pdf> (Πρόσβαση στις 25 Νοεμβρίου 2022)

Παούνης, Νικόλαος. «Η "Πολύ-Χωρική" Σύγκρουση (Multi-Domain Battle - MDB) ως Νεοαναδυόμενη Επιχειρησιακή Φιλοσοφία στον 21ο Αιώνα. Αναθεώρηση του ρόλου του Διοικητή, Διακλαδική σπικική». *ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ (ΕΛΙΑΜΕΠ)*. Απρίλιος 2019.  
[https://www.eliamep.gr/wp-content/uploads/2019/04/106\\_2018\\_-WORKING-PAPER-\\_CE%9D%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CC%81%CE%BB%CE%B1%CE%BF%CF%82-%CE%A0%CE%B1%CE%BF%CF%85%CC%81%CE%BD%CE%B7%CF%82.pdf](https://www.eliamep.gr/wp-content/uploads/2019/04/106_2018_-WORKING-PAPER-_CE%9D%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CC%81%CE%BB%CE%B1%CE%BF%CF%82-%CE%A0%CE%B1%CE%BF%CF%85%CC%81%CE%BD%CE%B7%CF%82.pdf)  
 f (Πρόσβαση στις 25 Νοεμβρίου 2022)

Παπαϊωάννου, Η-Β. «Γαλλία: Απαγορεύτηκε η χρήση drone για την επιτήρηση διαδηλώσεων». *EPT News*. 22 Δεκεμβρίου 2020.  
<https://www.ertnews.gr/eidiseis/diethni/evropi/gallia-apagoreytike-i-chrisi-drone-gia-tin-epitirisi-diadiloseon/> (Πρόσβαση στις 28 Νοεμβρίου 2022)

Παππάς, Σεραφείμ. «Drones και τεχνητή νοημοσύνη στη μάχη για τη διαχείριση των απορριμμάτων». *Techblog*. 04 Απριλίου 2021.  
<https://techblog.gr/gadgets/drones-techniti-noimosyni-sti-machi-ti-diacheirisi-ton-aporrimation/> (Πρόσβαση στις 22 Νοεμβρίου 2022)

Παναγόπουλος, Θανάσης. «Ένοπλα drones: ήρθαν το 2001 για να μείνουν». *Athensvoice*. 09 Ιανουαρίου 2020.  
<https://www.athensvoice.gr/life/tehnologia-epistimi/611759/enopla-drones-irthan-2001-gia-na-meinoyn/> (πρόσβαση στις 25 Νοεμβρίου 2022).

Πενταπόσταγμα. «Ελληνικά συστήματα αντι-drone για τις ελληνικές ΕΔ- Θα κατεβάσουν τα τουρκικά μη επανδρωμένα σαν “μύγες” (Βίντεο)». 20 Νοεμβρίου 2022.

[https://www.pentapostagma.gr/ethnika-themata/stratos-xiras/7132220\\_ellinika-systimata-anti-drone-gia-tis-ellinikes-ed-tha](https://www.pentapostagma.gr/ethnika-themata/stratos-xiras/7132220_ellinika-systimata-anti-drone-gia-tis-ellinikes-ed-tha) (πρόσβαση στις 25 Νοεμβρίου 2022).

Πιπίνης, Ιάσων. «Απόπειρα δολοφονίας κατά του Μαδούρο με drones με εκρηκτικά (εικόνες & βίντεο)». iefimerida. 05 Αυγούστου 2018. <https://www.iefimerida.gr/news/435674/aropeira-dolofonias-kata-toy-madouyro-me-drones-me-ekriktika-eikones-vinteo> (Πρόσβαση στις 24 Νοεμβρίου 2022)

Πολεμική Αεροπορία. «Μοίρα Μη Επανδρωμένων Αεροσκαφών». 2022. <https://www.haf.gr/structure/ata/110pm/mmeaf/> (Πρόσβαση στις 11 Νοεμβρίου 2022)

Πρώτο Θέμα. «Στίβεν Χόκινγκ: Τα ρομπότ τεχνητής νοημοσύνης θα αντικαταστήσουν πλήρως τον άνθρωπο». 02 Νοεμβρίου 2017. <https://www.protothema.gr/technology/article/727630/stiven-hoking-ta-robot-tehnitis-noimosunis-tha-adikatastisoun-pliros-ton-anthropo/> (Πρόσβαση στις 22 Νοεμβρίου 2022)

Πρώτο Θέμα. «Πόλεμος στην Ουκρανία: Νέες επιθέσεις των Ρώσων στην Οδησό με ιρανικά drone». 2022 <https://www.protothema.gr/world/article/1288429/polemos-stin-oukrania-nees-epitheseis-ton-roson-stin-odisso-me-iranika-drone/> (Πρόσβαση στις 02 Νοεμβρίου 2022)

Πτήση. «Στο όριο της τεχνολογίας των μέσων του φτάνει ο Αμερικανικός Στρατός». 29 Ιανουαρίου 2022. <https://www.ptisidiastima.com/us-army-reaches-limits-of-technology/> (Πρόσβαση στις 20 Νοεμβρίου 2022)

Packham, Rachel. «Should we ban killer robots?». UNSW Sydney. 14 Φεβρουαρίου 2022. <https://newsroom.unsw.edu.au/news/science-tech/should-we-ban-killer-robots> (Πρόσβαση στις 24 Νοεμβρίου 2022)

Palik, Matyas & Máté Nagy. « Brief history of UAV Development». 13 Ιανουαρίου 2019. [https://www.researchgate.net/publication/333584348\\_Brief\\_history\\_of\\_UAV\\_development](https://www.researchgate.net/publication/333584348_Brief_history_of_UAV_development) (Πρόσβαση στις 032 Νοεμβρίου 2022)

Payne, Kenneth. «Artificial Intelligence: A Revolution in Strategic Affairs?». Taylor & Francis Online. 18 Σεπτεμβρίου 2018. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00396338.2018.1518374?src=recsys> (πρόσβαση στις 26 Νοεμβρίου 2022).

Pong, Beryl. «The Art of Drone Warfare». Taylor & Francis online. 22 Σεπ 2022. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17526272.2022.2121257> (Πρόσβαση στις 15 Νοεμβρίου 2022)

Protagon. «Νέα απειλή από την Κίνα: Υποβρύχια drone με τεχνητή νοημοσύνη». Protagon.gr. 10 Ιουλίου 2021. <https://protagon.gr/epikairotita/nea-apeili-apo-tin-kina-ypovryxia-drone-me-texniti-noimosyni-44342314925> (Πρόσβαση στις 23 Νοεμβρίου 2022)

Raytheon, intelligence and space. «High-Energy Lasers». 2020. <https://www.raytheonintelligenceandspace.com/what-we-do/advanced-tech/lasers> (πρόσβαση στις 25 Νοεμβρίου 2022).

Raytheon. «Raytheon Missiles & Defense awarded \$207 million counter-UAS contract». *Raytheon Missiles & Defense*. 10 Οκτωβρίου 2022. <https://www.raytheonmissilesanddefense.com/news/2022/10/06/rmd-awarded-207-million-counter-uas-contract> (Πρόσβαση στις 25 Νοεμβρίου 2022)

Rigterink, Anouk. «Το δίλημμα των drones». Foreign Affairs Hellenic Edition. 08 Ιουνίου 2021. <https://www.foreignaffairs.gr/articles/73274/anouk-s-rigterink/to-dilimma-ton-drones> (Πρόσβαση στις 18 Νοεμβρίου 2022)

Robin. «10 Counter-Drone Technologies To Detect And Stop Drones Today». 2022. <https://www.robinradar.com/press/blog/10-counter-drone-technologies-to-detect-and-stop-drones-today> (Πρόσβαση στις 25 Νοεμβρίου 2022)

Σειντή, Εύα. «Πώς τα νέα όπλα της Ουκρανίας αλλάζουν εντελώς το πεδίο μάχης». CNN. 13 Ιουνίου 2022. <https://www.cnn.gr/kosmos/story/315683/pos-ta-nea-orla-tis-oykranias-allazoyn-entelos-to-pedio-maxis> - CNN Greece (Πρόσβαση στη 01 Νοεμβρίου 2022)

ΣΚΑΪ. «Αυτά είναι τα θαλάσσια drone του Ερντογάν – Θα κινούνται σε σμήνη με τεχνητή νοημοσύνη». 22 Σεπτεμβρίου 2022. <https://www.skai.gr/news/world/tourkia-ta-thalassia-drone-tou-erntogan-tha-kinountai-se-smini> (Πρόσβαση στις 23 Νοεμβρίου 2022)

ΣΚΑΪ. «Κινητοποιήσεις παρά την καταστολή στο Ιράν: «Ισλαμική Δημοκρατία, δεν σε θέλουμε» 12 Οκτωβρίου 2022β. <https://www.skai.gr/news/world/kinitopoiiseis-para-tin-katastoli-sto-iran-islamiki-dimokratia-den-se-theloume> (Πρόσβαση στις 30 Νοεμβρίου 2022)

Σκαφιδάς, Γιώργος. «Με "περιπλανώμενα πυρομαχικά" ο σύγχρονος πόλεμος των drones». 2022. <https://www.amynanet.gr/me-periplanomena-pyromachika-o-sygchronos-polemos-ton-drones> *ΑΜΥΝΑ & ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΑ*. (Πρόσβαση στη 01 Νοεμβρίου 2022)

Sabarwal, Harshit. «Peresvet' and 'Zadira': What we know about Russia's new laser weapons». Hindustan Times, 21 Μαΐου 2022. <https://www.hindustantimes.com/world-news/russia-claims-use-of-laser-weapons-in-ukraine-5-points-on-peresvet-zadira-101653028882734.html> (πρόσβαση στις 25 Νοεμβρίου 2022).



Sinaï, Agnès. «Οι κλιματικές αιτίες των διενέξεων». *Le Monde Diplomatique*. (Μετάφραση Βασίλης Παπακριβόπουλος). 08 Αυγ 2015. <https://monde-diplomatique.gr/%ce%bf%ce%b9-%ce%ba%ce%bb%ce%b9%ce%bc%ce%b1%cf%84%ce%b9%ce%ba%ce%ad%cf%82-%ce%b1%ce%b9%cf%84%ce%af%ce%b5%cf%82-%cf%84%cf%89%ce%bd-%ce%b4%ce%b9%ce%b5%ce%bd%ce%ad%ce%be%ce%b5%cf%89%ce%bd/>

(Πρόσβαση στις 18 Νοεμβρίου 2022)

Skopia. « Μη Επανδρωμένα Αεροσκάφη (UAV)». 2018. <https://www.ellinikos-stratos.com/arhtra/uav> (Πρόσβαση στις 02 Νοεμβρίου 2022)

Sofokleousin.gr. «Πώς έγινε η επίθεση στις πετρελαϊκές εγκαταστάσεις στη Σαουδική Αραβία». 17 Σεπ 2019. <https://www.sofokleousin.gr/ros-egine-i-epithesi-stis-petrelaikis-egkatasaseis-sti-saoudiki-> (Πρόσβαση στις 18 Νοεμβρίου 2022)

Spender, Tom. «Russia's laser weapon claim derided as propaganda». BBC, 20 Μαΐου 2022. <https://www.bbc.com/news/world-europe-61508922> (πρόσβαση στις 25 Νοεμβρίου 2022).

Stashevskiy, Oleksandr & Frank Bajak. «Η "κούρσα" για την απόκτηση πιο "έξυπνων" και φονικών drones στην Ουκρανία. 2022». 15 Ιουλίου 2022. [https://www.huffingtonpost.gr/entry/e-koersa-για-ten-apoktese-pio-exerponn-kai-fonikon-drones-sten-oeكرانيا\\_gr\\_62cff176e4b094232784c088](https://www.huffingtonpost.gr/entry/e-koersa-για-ten-apoktese-pio-exerponn-kai-fonikon-drones-sten-oeكرانيا_gr_62cff176e4b094232784c088) (Πρόσβαση στη 16 Νοεμβρίου 2022)

Sternstein, Aliya. « How To Hack a Military Drone». *Defenceone*. 29 Απριλίου 2015. <https://www.defenseone.com/technology/2015/04/how-hack-military-drone/111391/> (Πρόσβαση στις 19 Νοεμβρίου 2022)

Τελωνάκη, Σοφία. «Η στρατικοποίηση των drones και πιθανές επιπλοκές από τη χρήση τους στο πεδίο της μάχης». *Power Politics*. 14 Δεκεμβρίου 2017. <https://powerpolitics.eu/%ce%b7-%cf%83%cf%84%cf%81%ce%b1%cf%84%ce%b9%ce%ba%ce%bf%cf%80%ce%bf%ce%af%ce%b7%cf%83%ce%b7-%cf%84%cf%89%ce%bd-drones-%ce%ba%ce%b1%ce%b9-%cf%80%ce%b9%ce%b8%ce%b1%ce%bd%ce%ad%cf%82-%ce%b5%cf%80%ce%b9/>

(Πρόσβαση στις 19 Νοεμβρίου 2022)

Τζοβάρης, Δημήτριος. «Το σύστημα Aladdin H2020 του Εθνικού Κέντρου Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ) κέρδισε σε διαγωνισμό του του ΝΑΤΟ». 21 Μαΐου 22. <https://armynow.gr/aladdin-ant-drone/> (Πρόσβαση στις 30 Νοεμβρίου 2022)

Τρίψας, Σπύρος. «Το μέλλον και οι προοπτικές του πολέμου των Drone και το "ξεχασμένο" radar "ΤΗΛΕΜΑΧΟΣ" της ΕΑΒ». *OLYMPIA*. 21 Ιουνίου 2021.

<https://www.olympia.gr/1445539/amyna/to-mellon-kai-oi-prooptikes-toy-polemoy-ton-drone-kai-to-quot-xechasmeno-quot-radar-quot-tilemachos-quot-tis-eav/> (πρόσβαση στις 25 Νοεμβρίου 2022).

Τσακίρογλου, Βασίλης. «Σανγκάη: Επιβεβαιώθηκαν οι πρώτοι θάνατοι μετά το lockdown». Πρώτο Θέμα. 18 Απριλίου 2022. <https://www.protothema.gr/world/article/1234130/sangai-giati-i-nea-metallaxi-fadasma-tromazei/> (πρόσβαση στις 29 Νοεμβρίου 2022).

Τσιλιόπουλος, Ευθύμιος. «Γιατί οι μοτοσικλέτες επανακάμπτουν στα πεδία των μαχών». SLpress. 10 Ιουνίου 2022. <https://slpress.gr/diethni/giati-oi-motosikletes-epanakamptoy-n-sta-pedia-ton-machon/> (πρόσβαση στις 25 Νοεμβρίου 2022).

Τσιμπούκης, Γιώργος. «UAV MALE Πήγασος II. Το ελληνικό μη επανδρωμένο αεροσκάφος είναι έτοιμο και επιχειρησιακό!». Greek National Pride. 27 Μαρτίου 2013. <https://national-pride.org/2013/03/27/uav-male-%CF%80%CE%AE%CE%B3%CE%B1%CF%83%CE%BF%CF%82-%CE%B9%CE%B9-to-%CE%B5%CE%BB%CE%BB%CE%B7%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CF%8C-%CE%BC%CE%B7-%CE%B5%CF%80%CE%B1%CE%BD%CE%B4%CF%81%CF%89%CE%BC%CE%AD%CE%BD%CE%BF/> (Πρόσβαση στις 11 Νοεμβρίου 2022)

Τσιριγωτάκη, Εύη. «Forbes: Τα μη επανδρωμένα πλοία θα διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στον πόλεμο στην Ουκρανία». ERT News. 2022. <https://www.ertnews.gr/eidiseis/forbes-ta-mi-epandromena-ploia-tha-diadramatisoy-n-simantiko-rolo-ston-polemo-stin-oykrania/> EPT NEWS (Πρόσβαση στη 01 Νοεμβρίου 2022)

Thakur, Vijainder. «All DRDO developed UAVs». 23 Αυγούστου 2019. <https://twitter.com/vkthakur/status/1032518562168983552> (Πρόσβαση στη 30 Νοεμβρίου 2022)

Theguardian. «A robot wrote this entire article. Are you scared yet, human?». 08 Σεπτεμβρίου 2020. [https://www.theguardian.com/commentisfree/2020/sep/08/robot-wrote-this-article-gpt-3?CMP=share\\_btn\\_fb&fbclid=IwAR3yyIQs17Xt5dEB2IhxKbRckLrGMstn0m3HOHAwfF2qt3U1ZtH7ldyRh3c](https://www.theguardian.com/commentisfree/2020/sep/08/robot-wrote-this-article-gpt-3?CMP=share_btn_fb&fbclid=IwAR3yyIQs17Xt5dEB2IhxKbRckLrGMstn0m3HOHAwfF2qt3U1ZtH7ldyRh3c) (πρόσβαση στις 29 Νοεμβρίου 2022).

Theweek. «The future of drone warfare». 20 Ιουνίου 2021. <https://theweek.com/politics/1001660/the-future-of-drone-warfare> (πρόσβαση στις 29 Νοεμβρίου 2022).

Times Aerospace. «Libya's deadly game of drones». 19 Μαρτίου 2020 <https://www.timesaerospace.aero/features/defence/libyas-deadly-game-of-drones> (πρόσβαση στις 13 Νοεμβρίου 2022).

UNIDIR. « Safety, Unintentional Risk and Accidents in the Weaponization of Increasingly Autonomous Technologies». United Nations Institute for Disarmament Research. 2016.

UNT. «The National Security Commission on Artificial Intelligence - Final Report». *University of North Texas CyberCemetery*. 01 Οκτωβρίου 2021. <https://cybercemetery.unt.edu/nscai/20211005220330/https://www.nscai.gov/> (Πρόσβαση στις 23 Νοεμβρίου 2022)

Urcosta, Ridvan Bari. «The Revolution in Drone Warfare: The Lessons from the Idlib De-Escalation Zone». Air University. 31 Αυγούστου 2020. <https://www.airuniversity.af.edu/JEMEEAA/Display/Article/2329510/the-revolution-in-drone-warfare-the-lessons-from-the-idlib-de-escalation-zone/> (πρόσβαση στις 28 Νοεμβρίου 2022).

U.S. Department of Justice. «Attorney General Eric Holder Speaks at Northwestern University School of Law». 05 Μαρτίου 2012. <https://www.justice.gov/opa/speech/attorney-general-eric-holder-speaks-northwestern-university-school-law> (πρόσβαση στις 28 Νοεμβρίου 2022).

USGovernment. «NASA, Partners Test Unmanned Aircraft Systems». 26 Ιουνίου 2015. <https://www.defencetalk.com/nasa-partners-test-unmanned-aircraft-systems-64700/> (Πρόσβαση στις 08 Δεκεμβρίου 2022)

Verkheuser, Nina. «Επικράτηση των ρομπότ-δολοφόνων στα πεδία μάχης;». DW. Επιμέλεια: Ιωσηφίνα Τσαγκαλίδου. 02 Αυγούστου 2022. <https://www.dw.com/el/%CE%B5%CF%80%CE%B9%CE%BA%CF%81%CE%AC%CF%84%CE%B7%CF%83%CE%B7-%CF%84%CF%89%CE%BD-%CF%81%CE%BF%CE%BC%CF%80%CF%8C%CF%84-%CE%B4%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CF%86%CF%8C%CE%BD%CF%89%CE%BD-%CF%83%CF%84%CE%B1-%CF%80%CE%B5%CE%B4%CE%AF%CE%B1-%CE%BC%CE%AC%CF%87%CE%B7%CF%82/a-62603376> (Πρόσβαση στις 24 Νοεμβρίου 2022)

Vikram Mittal. «Μη επανδρωμένα πλοία: Έρχεται η νέα φάση στον πόλεμο Ρωσίας-Ουκρανίας». *CAPITAL.GR*. 2022. <https://www.capital.gr/forbes/3636277/mi-epandromena-ploia-erxetai-i-nea-fasi-ston-polemo-rosias-oukranias> (Πρόσβαση στη 01 Νοεμβρίου 2022)

Vikram Mittal. «Drone Ships Poised To Play Important Role In Russia-Ukraine War». *FORBES* 2022 [https://www.forbes.com/sites/vikrammittal/2022/05/23/drone-ships-posed-to-play-important-role-in-russia-ukraine-war/?utm\\_campaign=forbes&utm\\_source=twitter&utm\\_medium=social&utm\\_term=Valerie&sh=30a3f9e25304](https://www.forbes.com/sites/vikrammittal/2022/05/23/drone-ships-posed-to-play-important-role-in-russia-ukraine-war/?utm_campaign=forbes&utm_source=twitter&utm_medium=social&utm_term=Valerie&sh=30a3f9e25304) (Πρόσβαση στη 01 Νοεμβρίου 2022)

Vincent Boulanin, Neil Davison, Netta Goussac and Moa Peldán Carlsson. «LIMITS ON AUTONOMY IN WEAPON SYSTEMS». The International Committee of the Red Cross-ICRC. Ιούνιος 2020. [https://www.sipri.org/sites/default/files/2020-06/2006\\_limits\\_of\\_autonomy\\_0.pdf](https://www.sipri.org/sites/default/files/2020-06/2006_limits_of_autonomy_0.pdf) (πρόσβαση στις 28 Νοεμβρίου 2022).

Walsh, Bryan. «How AI is rising up the ranks of the military». *Axios Future*. 03 Οκτωβρίου 2021α. <https://www.axios.com/2021/10/23/ai-future-united-states-military> (Πρόσβαση στις 29 Νοεμβρίου 2022)

Walsh, Bryan. «A dark view of the future of autonomous weapons». *Axios Future*. 04 Δεκεμβρίου 2021β. <https://www.axios.com/2021/12/01/slaughterbots-video-autonomous-weapons> (Πρόσβαση στις 29 Νοεμβρίου 2022)

Warnews. «Σημαντική εξέλιξη: Στο στάδιο των τελικών δοκιμών η πρώτη ελληνική πλατφόρμα anti-drone του ΕΚΕΤΑ». 09 Ιουλίου 2022. <https://warnews247.gr/simantiki-exelixisto-stadio-ton-telikon-dokimon-i-proti-elliniki-platforma-anti-drone-tou-eketa/> (Πρόσβαση στις 30 Νοεμβρίου 2022)

Weber, Jutta & Susanne Krasmann. «Game Changer? On the Epistemology, Ontology, and Politics of Drones». 2015. [https://www.academia.edu/19763332/Game\\_Changer\\_On\\_the\\_Epistemology\\_Ontology\\_and\\_Politics\\_of\\_Drones?email\\_work\\_card=view-paper](https://www.academia.edu/19763332/Game_Changer_On_the_Epistemology_Ontology_and_Politics_of_Drones?email_work_card=view-paper) (Πρόσβαση στις 30 Νοεμβρίου 2022)

Wikipedia. «Ρήτρα Martens». χχ. [https://wblog.wiki/el/Martens\\_Clause](https://wblog.wiki/el/Martens_Clause) (πρόσβαση στις 28 Νοεμβρίου 2022).

Wikipedia. «Ιστορία των μη επανδρωμένων αεροσκαφών» 08 Αυγούστου 2022. [https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%99%CF%83%CF%84%CE%BF%CF%81%CE%AF%CE%B1\\_%CF%84%CF%89%CE%BD\\_%CE%BC%CE%B7\\_%CE%B5%CF%80%CE%B1%CE%BD%CE%B4%CF%81%CF%89%CE%BC%CE%AD%CE%BD%CF%89%CE%BD\\_%CE%B1%CE%B5%CF%81%CE%BF%CF%83%CE%BA%CE%B1%CF%86%CF%8E%CE%BD](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%99%CF%83%CF%84%CE%BF%CF%81%CE%AF%CE%B1_%CF%84%CF%89%CE%BD_%CE%BC%CE%B7_%CE%B5%CF%80%CE%B1%CE%BD%CE%B4%CF%81%CF%89%CE%BC%CE%AD%CE%BD%CF%89%CE%BD_%CE%B1%CE%B5%CF%81%CE%BF%CF%83%CE%BA%CE%B1%CF%86%CF%8E%CE%BD) (πρόσβαση στις 08 Νοεμβρίου 2022).

Withington, Thomas. «Small System, Big Difference». *Armada International*. 05 Αυγούστου 2020. <https://www.armadainternational.com/2020/08/small-system-big-difference/> (πρόσβαση στις 28 Νοεμβρίου 2022).

Wong, Huh, John Yurchak, Robert Button, Aaron Frank, Burgess Laird, Osonde Osoba, Randall Steeb, Benjamin Harris & Sebastian Bae. «Deterrence in the Age of Thinking Machines». RAND Corporation. Santa Monica, 2020 [https://www.rand.org/pubs/research\\_reports/RR2797.html](https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR2797.html) (Πρόσβαση στις 29 Νοεμβρίου 2022)

Χρυσουλάκης, Αντώνης. «Ουκρανία: Πώς χρησιμοποιούνται τα μη επανδρωμένα αεροσκάφη στον πόλεμο». *TIMELINE* 24 Αυγούστου 2022.

<https://timeline.gr/diethni/oykrania-pos-chrisimopoiouyntai-ta-mi-epandromena-aeroskafi-ston-polemo/> (Πρόσβαση στις 02 Νοεμβρίου 2022)

Χωριανόπουλος, Άγγελος. «Internet of military things: Τεχνολογίες Τεχνητής Νοημοσύνης και Big Data Analysis στην υπηρεσία του στρατεύματος». *Id Ont.* 13 Δεκεμβρίου 2020. <https://id-ont.org/articles/artificial-intelligence/internet-of-military-things-leading-technology-trends-revealed> (Πρόσβαση στις 29 Νοεμβρίου 2022)



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ «Α» ΣΤΗΝ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ  
ΤΟΥ ΧΡΗΣΤΟΥ- ΤΑΞΙΑΡΧΗ ΚΕΦΑΛΑΔΕΛΛΗ

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΚΥΡΙΩΝ ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣμηΕΑ



Υποσύστημα 1: Μη Επανδρωμένο Αερόχημα (USGovernment 2015)



Υποσύστημα 2: Σταθμός Ελέγχου Εδάφους ΣμηΕΑ (asdnews 2020)





Υποσύστημα 3: Υποσύστημα Εκτόξευσης ΣμηΕΑ (Withington 2020)



Υποσύστημα 4: Φορτίο Καμερών ΣμηΕΑ (DefencereDEFINED 2021)





Υποσύστημα 5: Επίγειος Τερματικός Σταθμός Δεδομένων ΣμηΕΑ (Thakur 2018)



Υποσύστημα 6: Φορτίο Οπλισμού ΣμηΕΑ (Eshel 2017)