



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ, ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΔΙΕΘΝΩΝ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ “ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΣΠΟΥΔΕΣ”**

**ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ: ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΣΠΟΥΔΕΣ ΚΑΙ ΔΙΕΘΝΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**«Ρομποτική στις Διεθνείς Σχέσεις: Η περιπτωσιολογική μελέτη των Drones στις Ελληνικές Ένοπλες Δυνάμεις και η συγκριτική δυναμική με την Τουρκία.»**

**Επιβλέπων Καθηγητής:**

**Επίκουρος Καθηγητής Μποζίνης Αθανάσιος**

**Καμπανταΐδης Φωτεινός-Ανάργυρος**

**A.M. 18026**

**Θεσσαλονίκη, Μάιος 2020**

## Διαβεβαίωση (Affidavit)

*«Δηλώνω υπευθύνως ότι όλα τα στοιχεία σε αυτή την εργασία τα απέκτησα, τα επεξεργάσθηκα 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.»*

.....

(Φωτεινός-Ανάργυρος Καμπανταίδης)

A.M. 18026

Θεσσαλονίκη, Μακεδονία, Ελλάδα, μήνας 2020

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την παρούσα διπλωματική εργασία ολοκληρώνονται οι σπουδές μου στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών «Διεθνείς Σπουδές με ειδίκευση στις Στρατηγικές Σπουδές και την Διεθνή Πολιτική» του Τμήματος Διεθνών και Ευρωπαϊκών Σπουδών.

Στις σπουδές μου ήταν καθοριστική η συμβολή των Καθηγητών μου στα γνωστικά αντικείμενα που παρακολούθησα, στους οποίους οφείλω να εκφράσω τις ειλικρινείς μου ευχαριστίες για τη συμβολή τους στην ολοκλήρωση των σπουδών μου.

Ιδιαίτερα επιθυμώ να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα Καθηγητή μου στην παρούσα διπλωματική εργασία, κο Αθανάσιο Μποζίνη, για την επιστημονική και συμβουλευτική καθοδήγηση που μου προσέφερε σε όλα τα στάδια εκπόνησης της εργασίας με τις εύστοχες και πολύ εποικοδομητικές παρατηρήσεις του.

Οφείλω να εκφράσω τις ευχαριστίες μου προς τους γονείς μου, χωρίς την ηθική και οικονομική βοήθεια των οποίων δε θα ήταν δυνατή η παρακολούθηση του μεταπτυχιακού προγράμματος.

Τέλος, οφείλω να ευχαριστήσω την Έλενα, για τη συμπαράσταση και την υπομονή της κατά την διάρκεια παρακολούθησης του μεταπτυχιακού προγράμματος και συγγραφής της διπλωματικής εργασίας.

## Περιεχόμενα

Περίληψη .....	6
Εισαγωγή .....	8
Συνοπτικές Σημειώσεις .....	10
1. Ρομποτικά Συστήματα (ΡΣ) .....	11
1.2 Τεχνητή Νοημοσύνη .....	14
1.3 Ιστορική Αναδρομή .....	15
2. Drones .....	19
2.1. Ορισμός - Προέλευση έννοιας .....	19
2.2. Τύποι Drones .....	23
2.2.1. Σύμφωνα με την ονομασία τους .....	23
2.2.2. Σύμφωνα με τον κινητήρα τους .....	24
2.2.3. Σύμφωνα με τον αριθμό βραχιόνων τους .....	26
2.2.4. Σύμφωνα με την εφαρμογή τους .....	28
2.2.5. Σύμφωνα με τη νομοθεσία .....	30
3. Drones Στις Ένοπλες Δυνάμεις .....	32
3.1. Προέλευση .....	32
3.2. Είδη στρατιωτικών ΜΕΑ .....	35
3.3. Χρήση στρατιωτικών ΜΕΑ .....	36
3.4. Οι πρώτες χρήσεις των ΜΕΑ σε στρατιωτικές επιχειρήσεις .....	37
3.5. Η απαρχή της Αμερικανικής κυριαρχίας στα ΜΕΑ .....	40
3.6. Η περιπτωσιολογική μελέτη της επίθεσης στην ARAMCO .....	43
3.7. Τρόποι άμυνας απέναντι σε ΜΕΑ .....	45
4. ΜΕΑ και Συγκριτική μελέτη Ελλάδος και Τουρκίας .....	49
4.1. Τουρκικά ΜΕΑ .....	51
4.2 Drones στην Ελλάδα το πρώτο ελληνικό drone .....	56
4.3. Drones στις Ελληνικές Ένοπλες Δυνάμεις .....	59

4.4. Σύγκριση Ελλάδας - Τουρκίας σε επίπεδο ΜΕΑ και δυναμικές απειλές .....	66
4.5. Συμπεράσματα από τη σύγκριση Ελλάδας – Τουρκίας.....	69
Συγκριτικοί Πίνακες.....	70
Συμπεράσματα .....	73
Ξενογλώσση Βιβλιογραφία.....	76
Ελληνική Βιβλιογραφία.....	81
Ιστοσελίδες.....	81

## Περίληψη

Η παρούσα εργασία έχει ως αντικείμενο μελέτης τα ρομποτικά συστήματα και ειδικότερα, την μελέτη των Μη Επανδρωμένων Αεροσκαφών. Η τεχνητή νοημοσύνη είναι παρούσα στην ανίχνευση προσώπου των κινητών τηλεφώνων, σε εικονικούς βοηθούς φωνής όπως το Siri από την Apple, η Alexa από την Amazon ή η Cortana από τη Microsoft και ενσωματώνεται στις καθημερινές μας συσκευές μέσω bots (συντομογραφία robot) ή κινητών εφαρμογών. Τα drones έχουν επίσης μπει για τα καλά στις ζωές των ανθρώπων προσφέροντας αναρίθμητες δυνατότητες σε πολλά επίπεδα. Στην παρούσα εργασία θα εξεταστεί η επιρροή και η χρήση των drones γενικά, αλλά ειδικά στις Ένοπλες Δυνάμεις. Τα Μη Επανδρωμένα Αεροσκάφη είναι πολύ σημαντικά για τις Ελληνικές Ένοπλες Δυνάμεις και τα σημαντικά οφέλη που μπορούν να αποκομιστούν από αυτά είναι τεράστια.

Η μεθοδολογία της έρευνας που ακολουθήθηκε ήταν η σύγχρονη περιγραφική και βασίστηκε κυρίως σε ξενόγλωσσες διαδικτυακές πηγές (καθώς για την ώρα υπάρχει έλλειψη ελληνικής βιβλιογραφίας), οι οποίες περιλαμβάνουν άρθρα έγκριτων εφημερίδων, επιστημονικά περιοδικά, έγκυρες ιστοσελίδες και βιβλία καταξιωμένων επιστημόνων και ερευνητών.

Τα συμπεράσματα που προκύπτουν στο τέλος της εργασίας είναι πως τόσο η τεχνητή νοημοσύνη, όσο και τα drones, έχουν εισέλθει για τα καλά στις ζωές των ανθρώπων. Ένας αξιόμαχος και σύγχρονος στρατός πρέπει οπωσδήποτε να διαθέτει και σύγχρονο εξοπλισμό, για να μπορέσει να ανταπεξέλθει στις ανάγκες της εποχής. Οι εμπορικές δυνατότητες και η ζήτηση για όλο και πιο εξελιγμένα ΜΕΑ αυξάνονται και σχετικές έρευνες πάνω σε αυτά θα μπορούσαν να φανούν πολύ χρήσιμες. Εκεί όμως που πρέπει να υπάρξει περισσότερη έρευνα και κατά την άποψή μου αποτελεί επιτακτική ανάγκη, είναι η έρευνα πάνω στη στρατιωτική χρήση των ΜΕΑ. Η Ελλάδα συνορεύει με την Τουρκία, μια χώρα η οποία έχει αναθεωρητική εξωτερική πολιτική, οπότε η έρευνα πάνω στα ΜΕΑ για τις ανάγκες των Ελληνικών ΕΔ κρίνεται ως επιτακτική. Στο μέλλον πρέπει να υπάρξουν κι άλλες παρόμοιες έρευνες για να εμπλουτιστεί η ελληνική βιβλιογραφία που παρουσιάζει έλλειψη στον τομέα αυτό.

**Λέξεις κλειδιά:** Τεχνητή Νοημοσύνη, Ρομποτικά συστήματα, Μη Επανδρωμένα αεροσκάφη, Drones, UAV, Ένοπλες Δυνάμεις.



## Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια, η πρόοδος στην τεχνητή νοημοσύνη και τη ρομποτική ήταν θεαματική και δημιούργησε εφευρέσεις που ποτέ δεν θα πίστευε κανείς ότι είναι εφικτές. Οι υπολογιστές και τα ρομπότ μπορούν να μάθουν να βελτιώνουν το έργο τους και ακόμη και να λαμβάνουν αποφάσεις κάτι που γίνεται προφανώς μέσω ενός αλγορίθμου και χωρίς ατομική συνείδηση. Από την άλλη πλευρά, τα Μη Επανδρωμένα Αεροσκάφη ήρθαν και έφεραν την επανάσταση στο πώς διεξάγεται ο πόλεμος. Παίζουν σημαντικό ρόλο στο Ιράκ, στο Αφγανιστάν και τη Συρία ή κόντρα σε πειρατές του Ινδικού Ωκεανού. Επίσης, καταπολεμούν πυρκαγιές και σώζουν ανθρώπινες ζωές.<sup>1</sup>

Τα ΜΕΑ στις ΕΔ όλων των σύγχρονων χωρών παίζουν πρωταγωνιστικό ρόλο και όπως διαφαίνεται από τις πολεμικές συγκρούσεις στα σημερινά θέατρα του πολέμου, ο ρόλος τους και η σημαντικότητά τους θα αυξηθεί. Τα πλεονεκτήματα που προσφέρουν είναι τεράστια με προεξέχοντα την οικονομία τόσο σε άψυχο υλικό, όσο και σε έμψυχο δυναμικό. Αν η Ελλάδα θέλει να συγκαταλέγεται στις χώρες τις οποίες διαθέτουν ισχυρές ΕΔ, τότε η ανάπτυξη των ΜΕΑ αποτελεί μονόδρομο. Ειδικότερα εφόσον έχει να αντιμετωπίσει γείτονες οι οποίοι παραβιάζουν σχεδόν σε καθημερινή βάση τα εθνικά κυριαρχικά της δικαιώματα.

Ο σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να αναδείξει το πόσο σημαντική είναι η τεχνητή νοημοσύνη και η ρομποτική στη σημερινή κοινωνία. Ειδικότερα όμως εκεί που εστιάζει η εργασία είναι η θέση που κατέχουν τα drones. Σκοπός λοιπόν μέσα από την εργασία αυτή είναι η μελέτη των drones και πιο συγκεκριμένα αυτών που χρησιμοποιούνται από τις Ένοπλες Δυνάμεις τόσο της Ελλάδας όσο και της Τουρκίας. Οι χρήσεις των παραπάνω για στρατιωτικούς σκοπούς, τόσο για την άμυνα μιας χώρας όσο και για την επίθεση, έχουν τεράστια πλεονεκτήματα αλλά και μειονεκτήματα όπως θα διαπιστώσει ο αναγνώστης παρακάτω.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Kleinschmidt, J. (2015). Drones y el orden legal internacional. Tecnología, estrategia y largas cadenas de acción. *Colombia Internacional*, (84), 17-42.

<sup>2</sup> Lamus, F. V. (2015). Drones: Hacia una guerra sin regulación jurídica internacional?. *Revista de Relaciones Internacionales, Estrategia y Seguridad*, 10(2), 89-109.



Στο 1<sup>ο</sup> κεφάλαιο γίνεται αναφορά στα ρομποτικά συστήματα και την τεχνητή νοημοσύνη, και το πώς έχουν αλλάξει την καθημερινότητα των ανθρώπων. Στο 2<sup>ο</sup> κεφάλαιο γίνεται εκτενής αναφορά στα drones και στους τύπους που υπάρχουν. Στη συνέχεια στο 3<sup>ο</sup> κεφάλαιο, περιγράφεται το πώς χρησιμοποιούνται τα ΜΕΑ από τις Ένοπλες Δυνάμεις, άλλα και τρόπους άμυνας απέναντι τους. Τέλος στο 4<sup>ο</sup> κεφάλαιο ο αναγνώστης θα διαβάσει για το στόλο ΜΕΑ των Ελληνικών και Τούρκικων Ένοπλων Δυνάμεων, αναλύοντας τα είδη και τη χρήση τους, μέσα από μία συγκριτική μελέτη. Κλείνοντας, θα παρουσιάσουμε τα συμπεράσματα από αυτή τη συγκριτική μελέτη, όπως και τα γενικά συμπεράσματα της εργασίας.

## **Συντομεύσεις**

Μη Επανδρωμένο Αεροσκάφος: ΜΕΑ

Πολεμική Αεροπορία: ΠΑ

Γενικό Επιτελείο Αεροπορίας: ΓΕΑ

Unmanned Aerial Vehicle: UAV

Unmanned Aerial System: UAS

Remotely Piloted Aerial System: RPAS

Ελληνικός Στρατός: ΕΣ

Εταιρικό Σύμφωνο για το Πλαίσιο Ανάπτυξης: ΕΣΠΑ

Σώμα Στρατού: ΣΣ

Ανώτερη Στρατιωτική Διοίκηση Εσωτερικού και Νήσων: ΑΣΔΕΝ

Εθνικός Εναέριος Χώρος: ΕΕΧ

Aerial Target: ΑΤ

Τεχνητή Νοημοσύνη: ΤΝ

Artificial Intelligence: ΑΙ

Ρομποτικά Συστήματα: ΡΣ

Ένοπλες Δυνάμεις : ΕΔ

## 1. Ρομποτικά Συστήματα (ΡΣ)



Η ρομποτική είναι η διασταύρωση της επιστήμης, της μηχανικής και της τεχνολογίας που παράγει μηχανές, που ονομάζονται ρομπότ, που αντικαθιστούν (ή αναπαράγουν) τις ανθρώπινες ενέργειες. Καθώς η τεχνολογία εξελίσσεται, το ίδιο ισχύει και για το τι θεωρείται ρομποτική. Το 2005, το 90% όλων των ρομπότ θα μπορούσε να βρεθεί συναρμολογώντας αυτοκίνητα σε εργοστάσια αυτοκινήτων. Αυτά τα ρομπότ αποτελούνται κυρίως από μηχανικούς βραχίονες που επιδίδονται σε συγκόλληση ή βίδωμα σε ορισμένα μέρη ενός αυτοκινήτου. Σήμερα βλέπουμε έναν εξελισσόμενο και εκτεταμένο ορισμό της ρομποτικής που περιλαμβάνει την ανάπτυξη, τη δημιουργία και τη χρήση βόμβων που διερευνούν τις σκληρότερες συνθήκες της Γης, τα ρομπότ που βοηθούν στην επιβολή του νόμου και ακόμη και τα ρομπότ που βοηθούν σχεδόν σε κάθε πτυχή της υγειονομικής περίθαλψης.<sup>3</sup>

Ενώ ο συνολικός κόσμος της ρομποτικής επεκτείνεται, ένα ρομπότ έχει κάποια συγκεκριμένα χαρακτηριστικά:

1. Τα ρομπότ αποτελούνται από κάποιο είδος μηχανικής κατασκευής. Η μηχανική όψη ενός ρομπότ βοηθά στην ολοκλήρωση εργασιών στο περιβάλλον για το οποίο έχει σχεδιαστεί. Για παράδειγμα, οι τροχοί του Mars 2020 Rover είναι ξεχωριστά μηχανοκίνητοι και κατασκευασμένοι από σωλήνες τιτανίου που το βοηθούν να κρατούν σταθερά το σκληρό έδαφος του κόκκινου πλανήτη.

---

<sup>3</sup> Khoshnevis, B. (2010). *U.S. Patent No. 7,641,461*. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.

2. Τα ρομπότ χρειάζονται ηλεκτρικά εξαρτήματα που ελέγχουν και τροφοδοτούν τη μηχανή. Ουσιαστικά, το ηλεκτρικό ρεύμα (μια μπαταρία, για παράδειγμα) χρειάζεται για να τροφοδοτήσει την πλειοψηφία των ρομπότ.

3. Τα ρομπότ περιέχουν τουλάχιστον κάποιο επίπεδο προγραμματισμού υπολογιστών. Χωρίς ένα σύνολο κωδικών λέγοντάς του τι να κάνει, ένα ρομπότ θα ήταν απλά ένα άλλο κομμάτι απλού μηχανήματος. Η εισαγωγή ενός προγράμματος σε ένα ρομπότ του δίνει τη δυνατότητα να γνωρίζει πότε και πώς να εκτελέσει μια εργασία.<sup>4</sup>

### ***Είδη ΡΣ***

Τα ρομπότ έρχονται σε όλα τα σχήματα και τα μεγέθη για να εκτελούν αποτελεσματικά το έργο για το οποίο έχουν σχεδιαστεί. Από το "RoboBee" μήκους 3 εκατοστών έως το ρομποτικό σκάφος μήκους 200 μέτρων "Vindskip", τα ΡΣ αναδύονται για να εκτελούν καθήκοντα που ο άνθρωπος απλά δεν μπορεί. Γενικά, υπάρχουν πέντε τύποι ρομπότ:

#### *Προγραμματισμένα ρομπότ*

Τα προγραμματισμένα ρομπότ λειτουργούν σε ένα ελεγχόμενο περιβάλλον όπου κάνουν απλά, μονότονα καθήκοντα. Ένα παράδειγμα ενός προγραμματισμένου ρομπότ είναι ένας μηχανικός βραχίονας σε μια γραμμή συναρμολόγησης αυτοκινήτων. Ο βραχίονας εξυπηρετεί μια λειτουργία - να συγκολλήσει μια πόρτα, να εισάγει ένα συγκεκριμένο μέρος στον κινητήρα κ.λπ. - και είναι δουλειά του να εκτελέσει αυτή την εργασία πιο γρήγορα και πιο αποτελεσματικά από τον άνθρωπο.<sup>5</sup>

#### *Ανθρωποειδή ρομπότ*

Τα ανθρωποειδή ρομπότ είναι ρομπότ που μοιάζουν ή μιμούνται την ανθρώπινη συμπεριφορά. Αυτά τα ρομπότ συνήθως εκτελούν ανθρώπινες δραστηριότητες (όπως το τρέξιμο, το άλμα και τη μεταφορά αντικειμένων) και μερικές φορές έχουν σχεδιαστεί για να μοιάζουν με εμάς, να έχουν ανθρώπινα πρόσωπα και εκφράσεις.

---

<sup>4</sup> Khoshnevis, B. (2010). *U.S. Patent No. 7,641,461*. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.

<sup>5</sup> Jaekel, R., & Dirschl, G. (2019). *U.S. Patent Application No. 10/279,476*.

Δύο από τα σημαντικότερα παραδείγματα ανθρωποειδών ρομπότ είναι η Sophia του Hanson Robotics και ο Atlas της Boston Dynamics.<sup>6</sup>

#### *Αυτόνομα ρομπότ*

Τα αυτόνομα ρομπότ λειτουργούν ανεξάρτητα από τους χειριστές ανθρώπων. Αυτά τα ρομπότ είναι συνήθως σχεδιασμένα για να εκτελούν εργασίες σε ανοικτά περιβάλλοντα που δεν απαιτούν ανθρώπινη εποπτεία. Ένα παράδειγμα ενός αυτόνομου ρομπότ είναι η ηλεκτρική σκούπα Roomba, η οποία χρησιμοποιεί αισθητήρες για να περιφέρεται σε ένα σπίτι ελεύθερα.<sup>7</sup>

#### *Τηλεχειριζόμενα Ρομπότ*

Τα τηλεχειριζόμενα ρομπότ είναι μηχανικά ρομπότ που ελέγχονται από τον άνθρωπο. Αυτά τα ρομπότ συνήθως λειτουργούν σε ακραίες γεωγραφικές συνθήκες, καιρικές συνθήκες, περιστάσεις κλπ. Παραδείγματα τηλεχειριζόμενων ρομπότ είναι τα υποβρύχια που ελέγχονται από τον άνθρωπο για τη διόρθωση υποβρύχιων διαρροών σωληνώσεων κατά τη διάρκεια της πετρελαιοκηλίδας της BP ή τα drones που χρησιμοποιούνται σε ένα πεδίο μάχης και όχι μόνο.<sup>8</sup>

Η ρομποτική και η ΤΝ έχουν αναπτυχθεί ραγδαία στον τομέα των πληροφοριακών συστημάτων. Οι κλάδοι αυτοί έχουν τη δυνατότητα να επηρεάσουν τη διεθνή πολιτική σκηνή με πολλούς τρόπους και ιδιαίτερα οικονομικά. Βέβαια το κόστος αγοράς των ΡΣ βρίσκεται σε υψηλά επίπεδα όπως και η συντήρησή τους. Επίσης, τα συνδικάτα εκφράζουν ανησυχίες πως η συγκεκριμένη τεχνολογία μπορεί να αποτελέσει απειλή για αρκετές θέσεις εργασίας (ηθικό-δεοντολογικό δίλημμα).<sup>9</sup>

---

<sup>6</sup> Botzheim, J., Obo, T., & Kubota, N. (2012, November). Human gesture recognition for robot partners by spiking neural network and classification learning. In *The 6th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems and The 13th International Symposium on Advanced Intelligence Systems* (pp. 1954-1958). IEEE.

<sup>7</sup> Botzheim, J., Obo, T., & Kubota, N. (2012, November). Human gesture recognition for robot partners by spiking neural network and classification learning. In *The 6th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems and The 13th International Symposium on Advanced Intelligence Systems* (pp. 1954-1958). IEEE.

<sup>8</sup> Jaekel, R., & Dirschl, G. (2019). *U.S. Patent Application No. 10/279,476*.

<sup>9</sup> Μποζίνης, Α. (2018). Αεροπορική Επιθεώρηση - Τεύχος 113. Υπηρεσία Αεροπορικών Εκδόσεων. 38-55.

## 1.2 Τεχνητή νοημοσύνη



Η τεχνητή νοημοσύνη (TN) είναι μια έννοια που χρησιμοποιείται ευρέως τα τελευταία χρόνια, ειδικά λόγω των μεγάλων προόδων στην επιστήμη των υπολογιστών και τη ρομποτική.<sup>10</sup>

**Ορισμός:** Η τεχνητή νοημοσύνη θεωρείται κλάδος της επιστήμης των υπολογιστών και σχετίζεται με έναν τέλειο τρόπο με ένα φυσικό φαινόμενο με μια τεχνητή αναλογία που συντονίζεται από ένα πρόγραμμα υπολογιστή.<sup>11</sup>

Με αυτή την έννοια, μπορούμε να συναγάγουμε τα εξής:

Η τεχνητή νοημοσύνη είναι ένα πολύ-επιστημονικό πεδίο που συνδυάζει κλάδους της επιστήμης όπως τη λογική, την πληροφορική και τη φιλοσοφία που είναι υπεύθυνη για το σχεδιασμό και τη δημιουργία τεχνητών οντοτήτων που είναι σε θέση να επιλύσουν προβλήματα ή να εκτελούν καθήκοντα μόνα τους, χρησιμοποιώντας αλγόριθμους και συμπεριφορικά παραδείγματα του ανθρώπου.<sup>12</sup>

---

<sup>10</sup> Fujii, H., & Managi, S. (2018). Trends and priority shifts in artificial intelligence technology invention: A global patent analysis. *Economic Analysis and Policy*, 58, 60-69.

<sup>11</sup> Duan, Y., Edwards, J. S., & Dwivedi, Y. K. (2019). Artificial intelligence for decision making in the era of Big Data—evolution, challenges and research agenda. *International Journal of Information Management*, 48, 63-71.

<sup>12</sup> Duan, Y., Edwards, J. S., & Dwivedi, Y. K. (2019). Artificial intelligence for decision making in the era of Big Data—evolution, challenges and research agenda. *International Journal of Information Management*, 48, 63-71.

Εν ολίγοις, μπορούμε να πούμε ότι η τεχνητή νοημοσύνη είναι υπεύθυνη για να δώσει τη δυνατότητα να λύσει προβλήματα σε άψυχους υπολογιστές, όπως κινητές συσκευές, ρομπότ, μεταξύ άλλων. Έτσι, η ανθρώπινη ζωή γίνεται πολύ ευκολότερη και οι εργασίες είναι πολύ απλούστερες.<sup>13</sup>

### 1.3 Ιστορική αναδρομή

Η ΤΝ συχνά σχετίζεται με την επιστημονική φαντασία, αλλά πλέον δεν αποτελεί μόνο υλικό για μυθιστορήματα και ταινίες. Αυτή η τεχνολογία περιτριγυρίζει τον κόσμο των ανθρώπων, από τα πιο απλά πράγματα (μετατροπή της ομιλίας σε κείμενο, φωτογραφία tagging, ανίχνευση της απάτης) σε δείκτες (φάρμακο υψηλής ακρίβειας, πρόβλεψη τραυματισμού, αυτόνομα αυτοκίνητα). Βρίσκεται σε μεθόδους υπολογιστών όπως προηγμένη ανάλυση δεδομένων, όραση υπολογιστή, επεξεργασία φυσικής γλώσσας και μηχανική μάθηση.<sup>14</sup> Η ΤΝ αλλάζει τον τρόπο που λειτουργούν οι επιχειρήσεις και το πώς αλληλεπιδρούμε ο ένας με τον άλλο.

Ωστόσο, αν και η ΤΝ βρίσκεται ακόμα σε πολύ αρχικά στάδια με την έννοια που τη γνωρίζουμε σήμερα (και οι κίνδυνοι τους δεν είναι ακόμη σαφές, όπως παραδέχθηκε ο ίδιος ο Bill Gates). Γεγονός είναι όμως, ότι η προέλευση αυτής της σύγχρονης τεχνολογίας πάει αρκετά πίσω, μέχρι την ελληνιστική εποχή, όταν ο Αριστοτέλης ανέφερε ένα σύνολο κανόνων που περιγράφουν ένα τμήμα της λειτουργίας του νου για τα ορθολογικά συμπεράσματα, και όταν ο Κτησίβιος της Αλεξανδρείας (250 π.Χ.) κατασκεύασε την πρώτη αυτό-ελεγχόμενη μηχανή, έναν ρυθμιστή ροής νερού.<sup>15</sup>

Παρά αυτές τις πρώτες ιστορικές αναφορές, ο Alan Turing θεωρείται ο πατέρας της τεχνητής νοημοσύνης. Το 1936, ο οραματιστής σχεδίασε μια μηχανή ικανή να υλοποιήσει κάθε υπολογισμό που θα είχε οριστεί τυπικά, η οποία ήταν ο βασικός πυλώνας για να προσαρμοστεί μια συσκευή σε διαφορετικά σενάρια και "συλλογιστική".<sup>16</sup>

---

<sup>13</sup> Huang, M. H., & Rust, R. T. (2018). Artificial intelligence in service. *Journal of Service Research*, 21(2), 155-172.

<sup>14</sup> Etzioni, A., & Etzioni, O. (2016). Designing AI systems that obey our laws and values. *Communications of the ACM*, 59.

<sup>15</sup> Buchanan, B. G. (2005). A (very) brief history of artificial intelligence. *Ai Magazine*, 26(4), 16-53.

<sup>16</sup> Huang, M. H., & Rust, R. T. (2018). Artificial intelligence in service. *Journal of Service Research*, 21(2), 155-172.

### **1956: η αρχή της χρυσής εποχής της τεχνητής νοημοσύνης**

Ήταν το 1956 όταν ο John McCarthy, Marvin Minsky και ο Claude Shannon επινόησαν τον όρο αυτό κατά τη διάρκεια του συνεδρίου Dartmouth είχε θέμα «η επιστήμη και η εφευρετικότητα των αποφάσεων να γίνονται οι μηχανές ευφυείς, και ευφυή προγράμματα υπολογιστών». Φυσικά, αυτοί οι τρεις επιστήμονες έκαναν εντελώς λάθος κατά την πρόβλεψη ότι η πρώτη τεχνητή νοημοσύνη θα είναι γεγονός σε 10 χρόνια (τη δεκαετία του '70).<sup>17</sup>

Μετά από αυτό το φιάσκο, η έρευνα σχετικά με την τεχνητή νοημοσύνη καθυστέρησε σημαντικά την πρόοδο σε αυτόν τον τομέα μέχρι τη δεκαετία του '90 και του 2000, όταν οι περισσότερες εταιρείες τεχνολογίας αποφάσισαν να πραγματοποιήσουν επενδύσεις κεφαλαίου στον τομέα αυτό για να βελτιώσουν την ικανότητα επεξεργασίας και την ανάλυση του τεράστιου όγκου των δεδομένων που παράγονται στον αναπτυσσόμενο ψηφιακό κόσμο.<sup>18</sup>

Στην πραγματικότητα, η καθοριστική στιγμή της ΤΝ ήρθε το 1997, όταν η IBM έδειξε ότι ένα σύστημα ηλεκτρονικών υπολογιστών ήταν σε θέση να νικήσει έναν άνθρωπο στο σκάκι, και όχι οποιονδήποτε άνθρωπο, αλλά τον παγκόσμιο πρωταθλητή Γκάρι Κασπάροφ. Ονομάστηκε Deep Blue και χρησίμευσε ως βάση για τον κλάδο της τεχνολογίας και την κοινωνία εν γένει για να συνειδητοποιήσει τη συνάφεια και τις δυνατότητες της ΤΝ.<sup>19</sup>

### **Η άφιξη του Watson**

Εάν υπάρχει ένα παράδειγμα ΤΝ από προεπιλογή, αυτό είναι το IBM Watson. Ένα σύστημα που έκανε την εμφάνισή του, στο ύφος του Deep Blue, κερδίζοντας έναν διαγωνισμό υψηλού επιπέδου, αν και στην περίπτωση αυτή πιο πολύπλοκο από το προηγούμενο. Το 2011, το Watson κέρδισε το δημοφιλές τηλεοπτικό διαγωνισμό Jeopardy! μπροστά στους δύο κορυφαίους πρωταθλητές αυτού του προγράμματος, στους οποίους τίθενται ερωτήσεις σχετικά με τον πολιτισμό και τη γνώση κάθε είδους. Πρώτα απ' όλα, το Watson έπρεπε να κατανοήσει τις ερωτήσεις και τις απαντήσεις που έδωσε, στο οποίο βοήθησαν οι 200 εκατομμύρια σελίδες του

---

<sup>17</sup> Buchanan, B. G. (2005). A (very) brief history of artificial intelligence. *Ai Magazine*, 26(4), 16-53.

<sup>18</sup> Fujii, H., & Managi, S. (2018). Trends and priority shifts in artificial intelligence technology invention: A global patent analysis. *Economic Analysis and Policy*, 58, 60-69.

<sup>19</sup> Buchanan, B. G. (2005). A (very) brief history of artificial intelligence. *Ai Magazine*, 26(4), 16-53.



περιεχομένου που ήταν αποθηκευμένες στο σύστημά του. Έπρεπε επίσης να κάνει έξυπνες κινήσεις όταν ζυγίζει την επιλογή των κατηγοριών και όταν έπρεπε να στοιχηματίσει έναν αριθμό στον τελικό γύρο.<sup>20</sup>

Από τότε, το IBM Watson έχει γίνει το πρότυπο των γνωστικών συστημάτων, της επεξεργασίας των φυσικών γλωσσών και της συλλογιστικής και της μηχανικής μάθησης. Αυτή η τεχνολογία χρησιμοποιείται επί του παρόντος για να βοηθήσει με τις θεραπείες για τον καρκίνο, το ηλεκτρονικό εμπόριο, την καταπολέμηση του εγκλήματος στον κυβερνοχώρο ή των διεθνών τραπεζών.<sup>21</sup>

### ***H Google και η Sony βυθίζονται επίσης στη TN***

Η TN δεν είναι αποκλειστικά και μόνο για την IBM. Ο γίγαντας της αναζήτησης Google σημειώνει μεγάλη πρόοδο σε αυτόν τον τομέα, βοηθώντας επίσης την κοινότητα προγραμματιστών να εκμεταλλευτεί αυτή την τεχνολογία. Υπό αυτή την έννοια, η Google έχει επεκτείνει το λογισμικό ανοιχτού κώδικα TensorFlow της, με το οποίο ο καθένας με την πρόσβαση στους διακομιστές της μπορεί να δημιουργήσει τη δική του ομάδα ικανή για αυτό-προγραμματισμό και ανεξάρτητη μάθηση.<sup>22</sup>

Η εταιρεία Larry Page και Sergey Brin έχει επίσης καταφέρει τη μηχανή TN της να έχει διαβάσει περισσότερα από 2.865 ρομαντικά μυθιστορήματα, προκειμένου να εκφραστεί πιο ελεύθερα και φυσικά.

Επιπλέον, η Google κατάφερε να ακολουθήσει τα βήματα της IBM και να κατακτήσει ένα παιχνίδι παραδοσιακά ανθρώπινο, συγκεκριμένα το Go. Πρόκειται για ένα ανατολικό παιχνίδι τόσο παλιό όσο και περίπλοκο: λέγεται ότι το συμβούλιο του, των  $19 \times 19$  τετραγώνων, επιτρέπει περισσότερες θέσεις κατά τη διάρκεια ενός παιχνιδιού από ό, τι υπάρχουν άτομα στο σύμπαν.<sup>23</sup>

Ο Mark Zuckerberg είναι επίσης πιστός στις δυνατότητες της TN. Ως εκ τούτου, έχει οδηγήσει το FAIR (Facebook Artificial Intelligence Research, Τεχνητή Νοημοσύνη Έρευνας Facebook), το οποίο ασχολείται με γενικά προβλήματα της ανάπτυξης της

---

<sup>20</sup> Etzioni, A., & Etzioni, O. (2016). Designing AI systems that obey our laws and values. *Communications of the ACM*, 59.

<sup>21</sup> Etzioni, A., & Etzioni, O. (2016). Designing AI systems that obey our laws and values. *Communications of the ACM*, 59.

<sup>22</sup> Fujii, H., & Managi, S. (2018). Trends and priority shifts in artificial intelligence technology invention: A global patent analysis. *Economic Analysis and Policy*, 58, 60-69.

<sup>23</sup> Fujii, H., & Managi, S. (2018). Trends and priority shifts in artificial intelligence technology invention: A global patent analysis. *Economic Analysis and Policy*, 58, 60-69.

τεχνητής νοημοσύνης, με έμφαση σε πρακτικά προβλήματα της καθημερινότητας των χρηστών. Επίσης, ο ίδιος ο Zuckerberg έχει ανακοινώσει ότι έχει ξεκινήσει να αναπτύσσει τον προσωπικό του βοηθό με TN εμπνευσμένο από τον Jarvis των ταινιών Iron Man.<sup>24</sup>

Η ιαπωνική SONY δεν είναι ξένη προς αυτή την τάση. Η εταιρεία πρόσφατα αγόρασε την Cogitai, μια εταιρεία στην Καλιφόρνια που προσεγγίζει το machine learning (μάθηση μηχανών), έτσι ώστε οι συσκευές να μπορούν να μάθουν αυτόνομα διαφορετικές συμπεριφορές ή αντιδράσεις σε ερεθίσματα και τις συνήθειες που έχουν εντοπιστεί, καθώς και να αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον τους.<sup>25</sup>

---

<sup>24</sup> Huang, M. H., & Rust, R. T. (2018). Artificial intelligence in service. *Journal of Service Research*, 21(2), 155-172.

<sup>25</sup> Fujii, H., & Managi, S. (2018). Trends and priority shifts in artificial intelligence technology invention: A global patent analysis. *Economic Analysis and Policy*, 58, 60-69.

## 2. Drones



### 2.1. Ορισμός - Προέλευση έννοιας

Μια απλή ερώτηση που διατυπώνεται από πολλούς ανθρώπους και των οποίων η απάντηση μπορεί να βρεθεί με βάση διάφορες απόψεις, είναι "τί σημαίνει πραγματικά και από πού προέρχεται η λέξη "drone". Σχεδόν σε όλα τα λεξικά παγκοσμίως, το drone αναφέρεται σε ένα "μη επανδρωμένο αεροσκάφος".<sup>26</sup>

Το "μη επανδρωμένο" αναφέρεται καθαρά στο γεγονός ότι η διαχείριση του γίνεται από απόσταση (με τηλεχειρισμό). Τώρα όμως, ποιο είδος οχήματος θα μπορούσε να ταξινομηθεί ως αεροσκάφος; Αν εμμείνουμε στον ορισμό που δίνουν τα περισσότερα λεξικά, θα δει κανείς ότι θα είναι οποιοδήποτε όχημα που πλοηγείται στον αέρα.<sup>27</sup>

Επομένως, ένα drone είναι ένα εναέριο όχημα το οποίο χειρίζεται κάποιος από μακριά. Κοινώς θα μπορούσαμε να πούμε ότι το drone είναι ένα εναέριο ρομπότ, αλλά οι υπηρεσίες εναέριας ασφαλείας της αμερικάνικης αεροπορίας και οι επίσημοι οργανισμοί, από τη γενικότητα της λέξης drone, προτιμούν να χρησιμοποιούν όρους όπως RPAS (Remote Piloted Aircraft System) ή τα UAV (Unmanned Aerial

---

<sup>26</sup> Addati, G. A., & Pérez Lance, G. (2014). *Introducción a los UAV's, Drones o VANTs de USO civil* (No. 551). Serie Documentos de Trabajo. 2-12.

<sup>27</sup> Ferreira, M. R., & Aira, V. G. (2017). *Aplicaciones Topográficas de los Drones*. *Obtenido de: <http://www.bibliotecacpa.org.ar/greenstone/collect/otragr/index/assoc/HASH0159/314a3cb,8,11>*

Vehicle).<sup>28</sup> Όπως μπορεί να δει κανείς, όλα περιλαμβάνουν το χαρακτηριστικό της πτήσης ως κάτι εγγενές με την έννοια ενός drone, UAV ή RPA.<sup>29</sup>

Αν και διαθέτουν εξοπλισμό τελευταίας τεχνολογίας, η προέλευσή τους χρονολογείται από το 1898. Ήταν ο Νικόλα Τέσλα, ο οποίος αφού είδε πολυάριθμους θανάτους πιλότων, καθώς και την ανάγκη ταχύτερης αποστολής μηνυμάτων, παρουσίασε την ιδέα της χρήσης μικρότερων αεροσκαφών χωρίς πιλότο.<sup>30</sup>

Αλλά, τελικά η λέξη drone, από πού προέρχεται; Όπως και πολλοί αγγλοσαξονικοί όροι που τελικά καταλήγουν να ανήκουν σε άλλες γλώσσες, η λέξη "drone" αρχικά από τα αγγλικά ετυμολογικά αναφέρεται στην αρσενική μέλισσα (male bee). Συγκεκριμένα αναφέρεται στον κηφήνα του οποίου η μόνη δουλειά είναι να ζευγαρώνει με τη βασίλισσα. Έτσι, τα «drones», σε αντίθεση με τις μέλισσες που εργάζονται, δεν χρειάζεται να ανησυχούν για τη συλλογή του νέκταρ ή της γύρης, έτσι θεωρείται ως αδρανής και από τον δέκατο έκτο αιώνα, ο όρος διαδόθηκε όταν χρησιμοποιείται για τον άνθρωπο. Περίπου την ίδια ώρα το «drone» άρχισε να αναδύεται ως ρήμα, που σημαίνει να βουίζει κανείς σαν τις μέλισσες, ή να είναι ενοχλητικός, ή σε ορισμένες περιπτώσεις μονότονος.<sup>31</sup>



---

<sup>28</sup> Fernández-Lozano, J., & Gutiérrez-Alonso, G. (2016). Aplicaciones geológicas de los drones. *Rev. Soc. Geol. ESP*, 29, 89-105.

<sup>29</sup> Vergouw, B., Nagel, H., Bondt, G., & Custers, B. (2016). Drone technology: types, payloads, applications, frequency spectrum issues and future developments. In *The Future of Drone Use* (pp. 21-45). TMC Asser Press, The Hague.

<sup>30</sup> Lamus, F. V. (2015). Drones: Hacia una guerra sin regulación jurídica internacional *Revista de Relaciones Internacionales, Estrategia y Seguridad*, 10(2), 89-109.

<sup>31</sup> Custers, B. (2016) *Future of Drone Use* TMC Asser Press. 3-20.

Υπάρχει μια εξέλιξη της αρχικής έννοιας "αρσενική μέλισσα" της παλαιάς αγγλικής γλώσσας του δέκατου έκτου αιώνα μέχρι την έννοια που χρησιμοποιείται σήμερα, που προέρχεται από την αγγλική: "αεροσκάφος δίχως κυβερνήτη", όρος που περιγράφεται στο δημοσίευμα του «Popular Science» τον Νοέμβριο του 1946: "Τα αεροσκάφη, όπως αποκαλούνται τα πλοία που διαχειρίζονται με ράδιο-έλεγχο, έχουν πολλές εφαρμογές, αστικές και στρατιωτικές. Κάποια μέρα θα καθοδηγούν τεράστιους στόλους από πλοία μεταφέροντας φορτία σε μεγάλες αποστάσεις, μεταξύ ηπείρων και ωκεανών. Ένοπλα drones μεγάλου βεληνεκού εξοπλισμένα με ατομικές βόμβες που θα πετάνε και θα βομβαρδίζουν τους στόχους τους με ακρίβεια".<sup>32</sup>

Υπάρχουν και άλλες αναφορές στη λέξη "drone" ως μέλισσα, αλλά αυτές είναι ήδη χαρακτηριστικές της εξέλιξης της λέξης του τί σημαίνει η λέξη "drone" σήμερα, δηλαδή, μη επανδρωμένα αεροσκάφη. Αυτές οι αναφορές χρονολογούνται από το 1935 όταν ο αμερικανός αξιωματικός William H. Standley παρακολούθησε μια επίδειξη που έκανε το Βρετανικό Βασιλικό Ναυτικό με ένα νέο αεροσκάφος που λειτουργούσε με τηλεχειρισμό που ονομάζεται DH 82B Queen Bee. Επιστρέφοντας στις ΗΠΑ, ο Standley διέταξε να κατασκευαστεί κάτι παρόμοιο για το Πολεμικό Ναυτικό των ΗΠΑ. Ο υπεύθυνος, ο διοικητής Delmer Fahney εφάρμοσε τον όρο drone για να αναφερθεί σε αυτό το αντικείμενο. Ο όρος καθιερώθηκε ως σημείο αναφοράς για αεροσκάφος που ελέγχεται από χειριστή από το έδαφος.<sup>33</sup>

Κατά τη διάρκεια του Β' Παγκοσμίου Πολέμου, το Πολεμικό Ναυτικό των ΗΠΑ άρχισε να κατασκευάζει drones για να εντοπίσουν στόχους και για επίθεση στη μάχη. Το "αεροναυτικό" drone σήμαινε επίσης ως ρήμα την πράξη μετατροπής ή τροποποίησης ενός πιλοτικού αεροσκάφους σε ένα αεροπλάνο που χειρίζεται από απόσταση. Το 1966, το περιοδικό "Helicopter News" δημοσίευσε ότι η εταιρεία Kaman είχε καταφέρει να μετατρέψει πολλά ελικόπτερα σε μοντέλα χωρίς πιλότο ("*successfully droned various helicopters*").<sup>34</sup>

Αναμφισβήτητα, ήταν η 11η Σεπτεμβρίου και η εκστρατεία κατά της διεθνούς τρομοκρατίας που προκάλεσε τη χρήση του drone για την εξάλειψη των τρομοκρατικών στόχων μεγάλης εμβέλειας και η οποία βέβαια καταλήγει επίσης στην

---

<sup>32</sup> Hearing, B., & Franklin, J. (2016). *U.S. Patent No. 9,275,645*. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.

<sup>33</sup> Kleinschmidt, J. (2015). Drones y el orden legal internacional. *Tecnología, estrategia y largas cadenas de acción. Colombia Internacional*, (84), 17-42.

<sup>34</sup> Joshi, S., & Stein, A. (2013). Emerging drone nations. *Survival*, 55(5), 53-78.

ανύψωση του όρου drone ως συνήθης στο λεξιλόγιο. Η χρήση του ως ρήμα είναι πολύ φυσιολογική σε μέρη όπως το Πακιστάν, το Αφγανιστάν και πολλές άλλες χώρες όπου ξεκίνησαν οι πρώτες επιχειρήσεις με drones.

Στις ΗΠΑ, οι κριτικές κατά της χρήσης των drones έχουν παραποιήσει τα μηνύματα, όπως το «Yes we can» του Ομπάμα, σε «Yes we Drone», προκειμένου να διαμαρτυρηθούν. Επίσης για παράδειγμα, μία κοινή φράση στην Αμερική σχετικά με τη χρήση των αμφιλεγόμενων αστυνομίας taser «Don't tase me bro» έχει μεταλλαχθεί για να είναι «Don't drone me bro». <sup>35</sup>

Αξίζει να σημειωθεί ότι ένα drone μπορεί όχι μόνο να λειτουργήσει με κάποιον χειριστή, αλλά μπορεί να πετάξει αυτόνομα ακολουθώντας τα προγράμματα πτήσης που παραγγέλλεται μέσω λογισμικού και ακολουθώντας συστήματα εντοπισμού θέσης όπως το GPS ή το GLONASS. Και παρόλο που τα drones ήταν πάντα πολύ συνδεδεμένα με στρατιωτικά καθήκοντα, τα αεροσκάφη χρησιμοποιούνται επίσης για τη διάσωση, την επιτήρηση, τον έλεγχο της κυκλοφορίας, την παρακολούθηση καιρού, την κατάσβεση πυρκαγιών και τη γεωργία μεταξύ άλλων. <sup>36</sup>

Πρόσφατα το drone έχει χρησιμοποιηθεί από μεγάλο αριθμό πολιτικών εφαρμογών. Πριν από μερικά χρόνια, η Amazon ανέπτυξε ένα σχέδιο το οποίο έχει ήδη δοκιμαστεί με επιτυχία για την παράδοση στο σπίτι με drones. Αναμένεται ότι αυτός ο τύπος αεροπορικών μεταφορών όταν τεθεί σε πλήρη εφαρμογή με αεροσκάφη είναι εφικτό να:

- Διανεμηθεί ένα πακέτο σε ακτίνα 10 χιλιομέτρων.
- Μειώσει το κόστος από 5 και 10 ευρώ σε λίγα cents. <sup>37</sup>

---

<sup>35</sup> Vergouw, B., Nagel, H., Bondt, G., & Custers, B. (2016). Drone technology: types, payloads, applications, frequency spectrum issues and future developments. In *The Future of Drone Use*(pp. 21-45). TMC Asser Press, The Hague.

<sup>36</sup> Addati, G. A., & Pérez Lance, G. (2014). *Introducción a los UAV's, Drones o VANTs de uso civil* (No. 551). Serie Documentos de Trabajo. 2-12.

<sup>37</sup> Ferreira, M. R., & Aira, V. G. (2017). Aplicaciones Topográficas de los Drones. *Obtenido de: <http://www.bibliotecacpa.org.ar/greenstone/collect/otragr/index/assoc/HASH0159/314a3cb, 8, 11>*

## 2.2. Τύποι Drones

### 2.2.1. Σύμφωνα με την ονομασία τους

Εκτός από τον όρο drone, υπάρχουν και άλλες ορολογίες με τις οποίες μπορούν επίσης να αναφερθούν.

#### ***Drone***

Αγγλική λέξη, αναμφισβήτητα η πιο δημοφιλής σε αυτές τις συσκευές, η οποία κυριολεκτικά σημαίνει "κηφήνας" (αρσενική μέλισσα). Υπάρχουν διάφορες θεωρίες σχετικά με την προέλευση αυτού του ονόματος, αλλά όλες συμπίπτουν με τη στρατιωτική τους προέλευση.<sup>38</sup>

#### ***UAV και UAS***

Σημαίνει αντίστοιχα "Μη επανδρωμένο αεροσκάφος" και το "Μη επανδρωμένο αεροναυτικό σύστημα".<sup>39</sup>

#### ***RPA και RPAS***

Σε αυτή την περίπτωση, όπως αναφέρεται και παραπάνω, οι συντομογραφίες σημαίνουν "Remote Piloted Aircraft" και "Remote Piloted Aircraft System" αντίστοιχα. Η κύρια διαφορά με την προηγούμενη περίπτωση είναι ότι, σε αυτές, γίνεται ρητή μνεία της ύπαρξης πιλότου ο οποίος χειρίζεται το αεροσκάφος εξ αποστάσεως.<sup>40</sup>

Εν ολίγοις, όλοι αυτοί αναφέρονται στο ίδιο, ένα αεροσκάφος χωρίς εσωτερικό πλήρωμα, που χειρίζεται εξ αποστάσεως με τηλεχειρισμό.<sup>41</sup>

---

<sup>38</sup> Fernández-Lozano, J., & Gutiérrez-Alonso, G. (2016). Aplicaciones geológicas de los drones. *Rev. Soc. Geol. Esp.*, 29, 89-105.

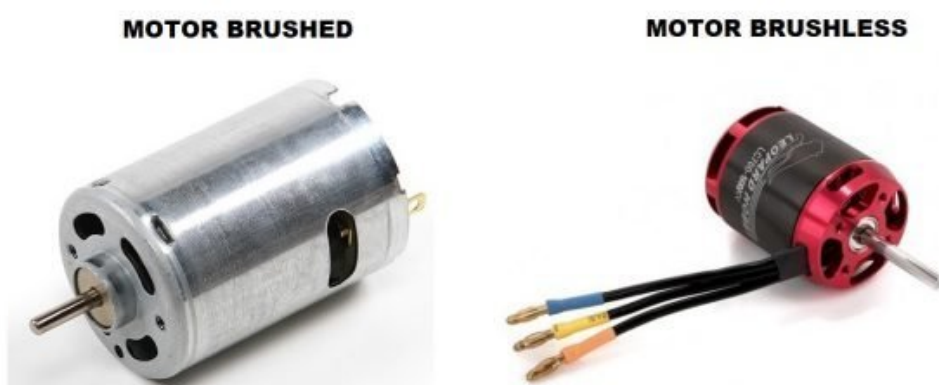
<sup>39</sup> Vergouw, B., Nagel, H., Bondt, G., & Custers, B. (2016). Drone technology: types, payloads, applications, frequency spectrum issues and future developments. In *The Future of Drone Use*(pp. 21-45). TMC Asser Press, The Hague.

<sup>40</sup> Joshi, S., & Stein, A. (2013). Emerging drone nations. *Survival*, 55(5), 53-78.

<sup>41</sup> Hearing, B., & Franklin, J. (2016). *U.S. Patent No. 9,275,645*. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.

## 2.2.2. Σύμφωνα με τον κινητήρα τους

Στη συνέχεια θα αναφερθούν οι τύποι των κινητήρων που μπορεί να έχει ένα drone, καθώς και ο αριθμός τους που παρουσιάζει το αεροσκάφος. Θα αρχίσουμε να μιλάμε για τους δύο τύπους που υπάρχουν, χωρίς brushless και brushed (κυριολεκτικά μεταφρασμένοι ως "χωρίς βούρτσες" ή "με βούρτσες" αντίστοιχα).<sup>42</sup>



### ***Brushed Motors***

Ο κινητήρας με βούρτσες, είναι αυτός που υπάρχει στα περισσότερα από τα αεροσκάφη αναψυχής. Ενώ είναι αλήθεια ότι είναι φθηνότεροι κινητήρες, η συντήρηση που χρειάζονται είναι μεγαλύτερη από εκείνη ενός κινητήρα brushless.<sup>43</sup>

Η ισχύς αυτών των κινητήρων είναι σχεδόν η ίδια σε όλα τα μοντέλα που μπορεί να βρει κανείς, μόνο το μέγεθος ποικίλει (και μεγαλύτερο μέγεθος σημαίνει μεγαλύτερη ισχύ), ωστόσο, οι περισσότεροι από αυτούς τους κινητήρες δεν έρχονται σε άμεση επαφή με τον έλικα. Ο κινητήρας είναι συνήθως προσαρτημένος σε έναν μικρό τροχό, ο οποίος θα κινήσει έναν άλλο μεγαλύτερο τροχό και αυτό με τη σειρά του θα κινήσει τον κινητήρα. Αυτό ονομάζεται "μειωτήρας", επειδή, χάρη σε αυτούς τους δύο τροχούς, η μέγιστη ισχύς που μπορεί να δώσει ένας κινητήρας με αυτά τα χαρακτηριστικά μειώνεται. Αυτό θα βοηθήσει με το χειρισμό του drone, και θα

<sup>42</sup> Custers, B. (2016). *Future of Drone Use*. TMC Asser Press. 3-20.

<sup>43</sup> Vergouw, B., Nagel, H., Bondt, G., & Custers, B. (2016). Drone technology: types, payloads, applications, frequency spectrum issues and future developments. In *The Future of Drone Use*(pp. 21-45). TMC Asser Press, The Hague.



επιμηκύνει την ωφέλιμη ζωή του, δεδομένου ότι δεν φτάνει στα όριά του ο κινητήρας σε καμία περίπτωση.<sup>44</sup>

### ***Brushless Motors***

Το κύριο χαρακτηριστικό αυτών των κινητήρων είναι, όπως δηλώνει το δικό τους όνομα, η έλλειψη βούρτσας. Μη έχοντας ένα πινέλο που έρχεται σε επαφή με το drone, όπως είπαμε προηγουμένως, η συντήρηση αυτών των κινητήρων είναι ελάχιστη και η λειτουργία του είναι πολύ αποτελεσματική και αποδοτική. Επιπλέον, η ισχύς αυτών των κινητήρων, είναι πολύ ανώτερη από εκείνη του brushed κινητήρα (50-70km/h, η οποία μπορεί να δώσει μέγιστη ταχύτητα σε σύγκριση με 150-200km/h μπορούμε να φτάσουμε σε έναν κινητήρα brushless).<sup>45</sup>

Ωστόσο, αυτοί οι τύποι κινητήρων λειτουργούν ως επί το πλείστον με εναλλασσόμενο ρεύμα, οπότε είναι απαραίτητο κάθε κινητήρας να διαθέτει ηλεκτρονικό ρυθμιστή ταχύτητας (ESC) ή ηλεκτρονικό μετατροπέα, ο οποίος επιτρέπει να οριστεί η ταχύτητα του κινητήρα brushless. Όταν γίνεται επιλογή του τι είδους μηχανές ή drone χρειάζεται, πρέπει να ληφθεί υπόψη η χρήση που θα γίνει και ποιες είναι οι ικανότητες πλοήγησης του χειριστή. Αν κάποιος κάνει το ξεκίνημά του στον κόσμο των drones, θα ήταν σκόπιμο να ξεκινήσει με μια μηχανή brushed, η οποία δεν βλάπτεται όταν δέχεται ένα χτύπημα, Αυτός ο τύπος drone είναι συνήθως φθηνότερος.<sup>46</sup>

---

<sup>44</sup> Joshi, S., & Stein, A. (2013). Emerging drone nations. *Survival*, 55(5), 53-78.

<sup>45</sup> Hearing, B., & Franklin, J. (2016). *U.S. Patent No. 9,275,645*. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.

<sup>46</sup> Kleinschmidt, J. (2015). Drones y el orden legal internacional. Tecnología, estrategia y largas cadenas de acción. *Colombia Internacional*, (84), 17-42.

### 2.2.3. Σύμφωνα με τον αριθμό βραχιόνων τους

Ένας άλλος τρόπος να ταξινομηθούν τα drones είναι ο αριθμός των βραχιόνων που διαθέτει το αεροσκάφος. Κάθε ένας από αυτούς τους βραχίονες θα φέρει τον δικό του κινητήρα (έναν ή περισσότερους), και αν είναι brushless, και την αντίστοιχη κίνηση.



#### *Tricopters*

Όπως υποδηλώνει το όνομα, έχει 3 βραχίονες. Ωστόσο, αυτός ο τύπος drone δεν διαθέτει κινητήρα για καθένα από τους βραχίονές του. Η σύνθεση ενός τρικοπτέρου είναι συνήθως 3 κινητήρες, 3 μεταβλητές, 1 σερβοκινητήρας και 4 έλικες. Έχουν την τάση να έχουν σχήμα T και ο οπίσθιος βραχίονας είναι αυτός με 2 έλικες, 1 κινητήρα και σερβοκινητήρα, προκειμένου να επιτευχθεί σταθερότητα στο drone πράγμα το οποίο επιτρέπει πτήσεις σε υγρές περιοχές.<sup>47</sup>

<sup>47</sup> Addati, G. A., & Pérez Lance, G. (2014). *Introducción a los UAV's, Drones o VANTs de USO civil* (No. 551). Serie Documentos de Trabajo.

### ***Quadrocopters***

Αυτά έχουν 4 βραχίονες και είναι αναμφισβήτητα ο πιο διαδεδομένος τύπος drone (εμπορικό), το οποίο είναι απολύτως δικαιολογημένο λόγω των χαρακτηριστικών τους. Αν θέλει κανείς να ξεκινήσει στον κόσμο των drones, συνήθως αυτό είναι το είδος που προτείνεται από τους ειδικούς, που είναι το πιο διαδεδομένο, καθώς και το πιο οικονομικό. Αυτά τα αεροσκάφη έχουν 4 μοτέρ και 4 έλικες ίσες δύο με δύο σταυροειδείς, προκειμένου να σταθεροποιηθεί εντελώς ο βραχίονας.<sup>48</sup>

### ***Hexacopters***

Αυτός ο τύπος drone, μπορεί να τον βρεθεί και με μηχανές brushed (σε νάνο-drones ή drones παιχνιδιών), όπως και με μηχανές brushless (προορίζονται κυρίως για επαγγελματική χρήση). Αυτός ο τύπος drone, χρησιμοποιείται συνήθως για να φέρει μια κάμερα και ένα αντίζυγο, και να κάνει εναέριους πυροβολισμούς. Επιπλέον, ένα σημαντικό χαρακτηριστικό του εξακόπτερου είναι η σταθερότητά του, αφού, αν χαθεί ένας από τους κινητήρες κατά τη διάρκεια της πτήσης, δεν θα υπάρξει ιδιαίτερο πρόβλημα, αφού θα σταθεροποιηθεί με τους άλλους 5.<sup>49</sup>

Τα hexacopters είναι καλύτερα από τα quadrocopters; Εξαρτάται από τη χρήση που θα γίνει με το drone. Ένα hexacopter υποστηρίζει περισσότερη ισχύ και έχει μεγαλύτερη ικανότητα σταθεροποίησης από ένα quadcopter, ακριβώς όπως ένα octocopter υποστηρίζει περισσότερη δύναμη και έχει μεγαλύτερη σταθερότητα από ένα εξακόπτερο. Όσο περισσότεροι κινητήρες και βραχίονες έχει ένα drone, η ικανότητα σταθεροποίησης αυξάνεται. Ωστόσο, όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των βραχιόνων, το μέγεθος του drone αυξάνει επίσης, πράγμα που δυσχεραίνει τη λειτουργία του σε κλειστούς χώρους.<sup>50</sup>

### ***Octocopters***

Αν στα παραπάνω είδη θα μπορούσαν να βρεθούν δύο παραλλαγές του κάθε μη επανδρωμένου αεροσκάφους (brushed ή brushless), σε αυτά, κατά κανόνα, δεν θα βρεθεί φθηνότερη έκδοση κινητήρα brushed. Επιπλέον, αυτό το είδος του μη

---

<sup>48</sup> Fernández-Lozano, J., & Gutiérrez-Alonso, G. (2016). Aplicaciones geológicas de los drones. *Rev. Soc. Geol. Esp.*, 29, 89-105.

<sup>49</sup> Custers, B. (2016). *Future of Drone Use*. TMC Asser Press. 3-20.

<sup>50</sup> Vergouw, B., Nagel, H., Bondt, G., & Custers, B. (2016). Drone technology: types, payloads, applications, frequency spectrum issues and future developments. In *The Future of Drone Use*(pp. 21-45). TMC Asser Press, The Hague.

επανδρωμένου αεροσκάφους, ως επί το πλείστον δεν έρχονται συναρμολογημένα, πρέπει να το συναρμολογήσει ο χρήστης.<sup>51</sup>

### ***Coaxial***

Αυτός ο τύπος μη επανδρωμένων αεροσκαφών, έχει διπλάσιες μηχανές και βραχίονες και συχνά φαίνεται περίεργος. Το coaxial, αναφέρεται σε κάθε ένα από τους βραχίονες που έχει δύο κινητήρες, με τους αντίστοιχους δύο δίσκους και δύο έλικες. Τα περισσότερα από αυτά τα drones είναι συνήθως tricopters ή quadcopters, αν και υπάρχουν επίσης έξι ή περισσότεροι βραχίονες. Διαθέτουν:

- Περισσότερους κινητήρες
- Περισσότερη ισχύ
- Περισσότερο βάρος

Χρησιμοποιούνται συνήθως για την ανύψωση της επαγγελματικής φωτογραφίας και των βιντεοκαμερών ή άλλων πιο εξοπλισμένων εργασιών, οι οποίες απαιτούν την άρση ενός συγκεκριμένου βάρους.<sup>52</sup>

#### **2.2.4. Σύμφωνα με την εφαρμογή τους**

Οι εφαρμογές των drones σε οποιοδήποτε πεδίο είναι σχεδόν ατελείωτες. Στη συνέχεια, θα αναφερθούν οι βασικές χρήσεις που έχουν σήμερα τα drones, καθώς και τα βασικά χαρακτηριστικά κάθε αεροσκάφους.<sup>53</sup>

### ***Drones για αρχάριους***

Αυτό το είδος drones, είναι ειδικά σχεδιασμένο για εκείνους τους ανθρώπους που μόλις αρχίζουν να πετούν drones. Είναι τα πιο οικονομικά αεροσκάφη και έχουν καλή αντίσταση στα χτυπήματα και στη μεγάλη πλειοψηφία τους έχουν μηχανές brushed. Με αυτά μπορεί κανείς να αρχίσει να αποκτά περισσότερη εμπειρία, το οποίο θα επιτρέψει περισσότερη ασφάλεια και έλεγχο πάνω στο drone όταν βρίσκεται σε κάποια απόσταση ή και ύψος.

---

<sup>51</sup> Ferreira, M. R., & Aira, V. G. (2017). Aplicaciones Topográficas de los Drones. *Obtenido de: <http://www.bibliotecacpa.Orgar/greenstone/collect/otragr/index/assoc/HASH0159/314a3cb,8,11>*

<sup>52</sup> Joshi, S., & Stein, A. (2013). Emerging drone nations. *Survival*, 55(5), 53-78.

<sup>53</sup> Hearing, B., & Franklin, J. (2016). *U.S. Patent No. 9,275,645*. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.

Ορισμένα από αυτά τα αεροσκάφη έχουν ενσωματωμένους οδηγίες πτήσης και αρκετές ταχύτητες, γεγονός που καθιστά την εκμάθηση πληρέστερη και τα καθιστά ιδανικά για να ξεκινήσει κανείς με τις πρώτες πτήσεις του.

### ***Αγωνιστικά drones***

Αυτά τα drones προσφέρουν μια ισχυρή δόση αδρεναλίνης για τους λάτρεις της ταχύτητας. Αυτοί οι τύποι αεροσκαφών είναι συνήθως μικροί, κυρίως από ίνες άνθρακα και κινητήρες υψηλής ισχύος που φτάνουν μέχρι και 200km/h. Όπως μπορεί να φανταστεί κανείς, αυτά τα αεροσκάφη απαιτούν ένα υψηλό επίπεδο χειρισμού για τον έλεγχο τους.<sup>54</sup>

Για να πετάξει κανείς αυτά τα drones, είναι απαραίτητο να εγκαταστήσει μια κάμερα αναμετάδοσης σε πραγματικό χρόνο (ή κάμερα FPV), η οποία θα μεταδώσει την εικόνα σε ένα ζευγάρι γυαλιών οθόνης (παρόμοια με γυαλιά εικονικής πραγματικότητας), που θα επιτρέψουν στον χειριστή να πετάξει το drone σαν να βρισκόταν μέσα στο πιλοτήριο.<sup>55</sup>

### ***Drones με κάμερα***

Αναμφίβολα, η φωτογραφία και το βίντεο είναι η πιο διαδεδομένη χρήση στον κόσμο των drones, τόσο για τη δημιουργία μιας απλής φωτογραφίας για τα κοινωνικά δίκτυα όσο και για τη λήψη φωτογραφιών σε μεγάλους ανοιχτούς χώρους.<sup>56</sup>

Υπάρχουν πολλοί τύποι drones και κάμερες που χρησιμοποιούνται στο εμπόριο, από φθηνά drones με κάμερες WiFi που συνδέονται με το κινητό τηλέφωνο, μέχρι για επαγγελματικά drones εγγραφής ταινιών, τα οποία έχουν το δικό τους σταθεροποιητή της κάμερας, μέσα από τις κάμερες FPV που χρησιμοποιούνται σε αγωνιστικά αεροσκάφη.<sup>57</sup>

---

<sup>54</sup> Joshi, S., & Stein, A. (2013). Emerging drone nations. *Survival*, 55(5), 53-78.

<sup>55</sup> Custers, B. (2016). *Future of Drone Use*. TMC Asser Press. 3-20.

<sup>56</sup> Addati, G. A., & Pérez Lance, G. (2014). *Introducción a los UAV's, Drones o VANTs de uso civil* (No. 551). Serie Documentos de Trabajo. 2-12.

<sup>57</sup> Vergouw, B., Nagel, H., Bondt, G., & Custers, B. (2016). Drone technology: types, payloads, applications, frequency spectrum issues and future developments. In *The Future of Drone Use*(pp. 21-45). TMC Asser Press, The Hague.

### ***Επαγγελματικά drones***

Αυτά τα μη επανδρωμένα αεροσκάφη που προορίζονται για τη διευκόλυνση της εργασίας και όχι μόνο για φωτογραφία και βίντεο, αλλά και με άλλες φωτογραφικές μηχανές, όπως η θερμική, με υπέρυθρες ή πολυφασματικές, και μπορούν να εκτελέσουν:

- Γεωργικές εργασίες ακριβείας
- Εργασίες ασφάλειας
- Πυρόσβεση κ.λπ.

Η συντριπτική πλειονότητα αυτών των αεροσκαφών κατασκευάζεται ανάλογα με το έργο για το οποίο πρόκειται να χρησιμοποιηθούν. Σχεδιάζονται με ένα συγκεκριμένο πλαίσιο (με δεξαμενή για πότισμα αν είναι για γεωργική χρήση, με φορείο σε περίπτωση που πρόκειται για ένα αεροσκάφος για τη μεταφορά διάσωσης ή πυροσβεστήρα σκόνης). Επιπλέον το σασί, το drone και ο πομπός πρέπει επίσης να σχεδιαστεί ειδικά για την χρησιμότητα του μη επανδρωμένου αεροσκάφους.<sup>58</sup>

Αυτά τα αεροσκάφη έχουν κινητήρες brushless. Άρα με αυτόν, έχουν την απαραίτητη ισχύ για να ανυψώσουν οποιοδήποτε τύπο φορτίου που ενσωματώνεται σε αυτά. Οι διαστάσεις του, όπως μπορεί να φανταστεί κανείς, έχουν μερικές φορές διάμετρο μεγαλύτερη από δύο μέτρα. Αλλά όπως έχει ήδη ειπωθεί, προορίζονται για επαγγελματική χρήση.<sup>59</sup>

#### **2.2.5. Σύμφωνα με τη νομοθεσία**

Υπάρχουν κανόνες και νόμοι που ρυθμίζουν τη χρήση των drones, και αυτά αλλάζουν ανάλογα με τη χώρα στην οποία βρίσκεται κανείς. Από την άλλη πλευρά, ο χρήστης πρέπει να είναι υπεύθυνος και συνεπής όταν πετά ένα drone, αν δεν έχει πολλή εμπειρία ή βρίσκεται στη φάση που μαθαίνει πώς να πετά ένα drone πάνω από ανθρώπους, ανεξάρτητα από τους κανόνες που υπάρχουν.

Υπάρχουν επίσημα πιστοποιητικά χειριστών drones, που μας επιτρέπουν την πλοήγηση αεροσκαφών από 2,5 έως 25 κιλά μέγιστης μάζας απογείωσης (MMD). Για

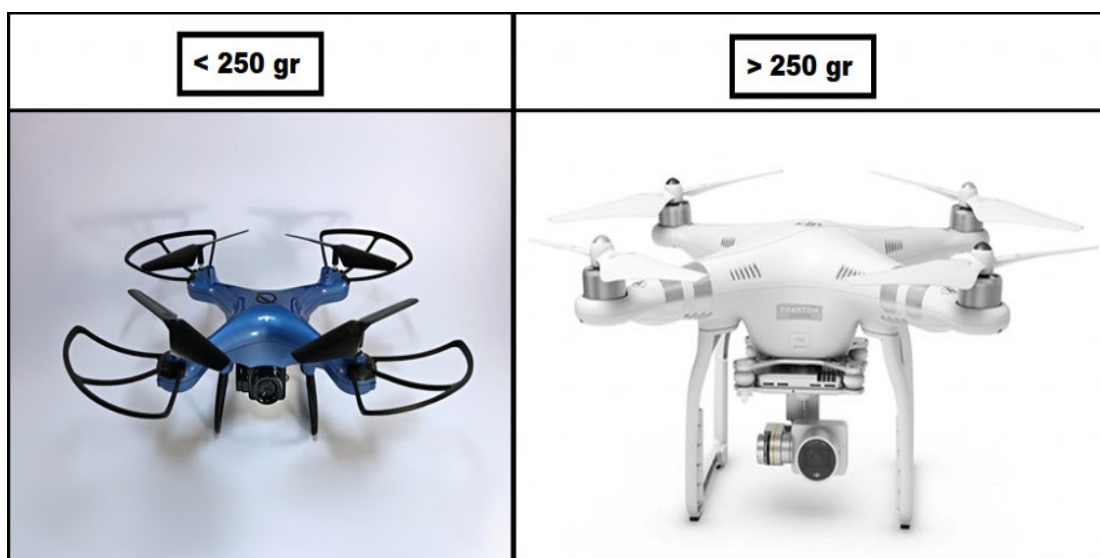
---

<sup>58</sup> Joshi, S., & Stein, A. (2013). Emerging drone nations. *Survival*, 55(5), 53-78.

<sup>59</sup> Hearing, B., & Franklin, J. (2016). *U.S. Patent No. 9,275,645*. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.

αυτά τα πιστοποιητικά, είναι απαραίτητο ο ενδιαφερόμενος να περάσει μια σειρά θεωρητικών (60 ώρες θεωρίας) και πρακτικών (10 ώρες πτήσης) δοκιμών, εκτός από το να υποβληθεί σε ιατρική εξέταση. Όλα αυτά κοστίζουν 1000-1500 ευρώ περίπου.  
60

Ωστόσο, από τις 29 Δεκεμβρίου 2017, θεσπίστηκε ένας κανόνας για την ψυχαγωγική χρήση των αεροσκαφών. Έτσι, τα drones με λιγότερο από 250 γραμμάρια μέγιστης μάζας απογείωσης μπορεί να πετάξει σε αστικούς χώρους, πάνω από πλήθη ανθρώπων και κτίρια, με την προϋπόθεση ότι δεν ξεπερνά τα 20 μέτρα ύψους κατά τη διάρκεια της πτήσης.<sup>61</sup>



<sup>60</sup> <https://www.lawspot.gr/nomika-nea/nomiko-plaisio-gia-tis-ptiseis-drones-stin-ellada>

<sup>61</sup> [https://uas.hcaa.gr/Content/Documents/%CE%A6%CE%95%CE%9A%20%CE%91%CE%B4.%CE%A7%CE%B5%CE%B9%CF%81%CE%B9%CF%83%CF%84%CF%8E%CE%BD%20%CE%A3%CE%BC%CE%B7%CE%95%CE%91%2030.12.16\\_%CE%92\\_4527.pdf](https://uas.hcaa.gr/Content/Documents/%CE%A6%CE%95%CE%9A%20%CE%91%CE%B4.%CE%A7%CE%B5%CE%B9%CF%81%CE%B9%CF%83%CF%84%CF%8E%CE%BD%20%CE%A3%CE%BC%CE%B7%CE%95%CE%91%2030.12.16_%CE%92_4527.pdf)

### 3. Drones Στις Ένοπλες Δυνάμεις

#### 3.1. Προέλευση

Η μη πιλοτική στρατιωτική αεροπορία, δηλαδή ο σχεδιασμός και η στρατιωτική χρήση των αεροσκαφών που εκτελούν με απομακρυσμένο μηχανισμό και ράδιο-έλεγχο, θα συμπληρώσει σύντομα εκατό χρόνια. Το 1916 ο καθηγητής Archibald Low προσλήφθηκε από το νεοσυσταθέν Βρετανικό Υπουργείο Αεροπορίας για να αναπτύξει την άμυνα κατά των γερμανικών αεροπορικών αεροσκαφών Zeppelins.<sup>62</sup>

Το πρώτο αεροσκάφος σχεδιάστηκε επίσης με ράδιο-έλεγχο, σχεδιασμένο να λειτουργεί ως εναέρια τορπίλη για να καταρρίψει τα Zeppelins. Αν και το πρώτο ΜΕΑ ήταν μια συνολική αποτυχία από την πειραματική φάση του, η ιδέα του ελέγχου και των ιπτάμενων μηχανών, χρησιμοποιώντας ραδιοκύματα χωρίς πιλότους και ασφαλή απόσταση, εγκαινιάστηκε επιστημονικά το εν λόγω έτος.<sup>63</sup>

Τόσο η αποτυχία της πρώτης πτήσης, όσο και η ανακωχή του Α' Παγκοσμίου Πολέμου θέτει ανάξιο και πρόωρο τέλος στο πρωτότυπο ΑΤ (Aerial Target) από ξύλο και κασσίτερο του εφευρετικού καθηγητή Low, ο οποίος πιθανότατα εμπνεύστηκε από την προσπάθεια του αυστριακού στρατού τον Αύγουστο 1849 για να υποτάξει την απείθαρχη Βενετική Δημοκρατία που του επιτέθηκε από τη θάλασσα με μπαλόνια θερμού αέρα που έφεραν στο πλοίο εκρηκτικά, αλλά όχι άνδρες. Η αυστριακή ιδέα προέβλεπε τη χρήση μονωμένου χάλκινου καλωδίου για τη μετάδοση ηλεκτρομαγνητικών παλμών που θα αποσυνδέουν τις βόμβες από πέντε αερόστατα.<sup>64</sup>

Παρά το γεγονός ότι ούτε τα αεροπλάνα ΑΤ του καθηγητή Low, ούτε τα αυστριακά αερόστατα πληρούν τις προϋποθέσεις σήμερα ως ΜΕΑ, ήταν σίγουρα σημαντικά προηγούμενα των σημερινών αερομεταφερόμενων συστημάτων τηλεχειρισμού.<sup>65</sup>

---

<sup>62</sup> Coser, Lewis A. 1956. *The Functions of Social Conflict*. The Free Press.

<sup>63</sup> Lamus, F. V. (2015). Drones: ¿Hacia una guerra sin regulación jurídica internacional?. *Revista de Relaciones Internacionales, Estrategia y Seguridad*, 10(2), 89-109.

<sup>64</sup> Félez, E. A. (2013). Drones: una nueva era de la vigilancia y de la privacidad. *Ciberseguridad e infraestructuras críticas*, 48-57.

<sup>65</sup> Félez, E. A. (2013). Drones: una nueva era de la vigilancia y de la privacidad. *Ciberseguridad e infraestructuras críticas*, 48-57.



Η σύγχρονη μηχανική, που προέρχεται από την Ιαπωνία της δεκαετίας του 1960, προσπαθεί εννοιολογικά και πρακτικά να ενσωματώσει τη φυσικό-μηχανική με τη ηλεκτρονική-ψηφιακή με στοιχεία πληροφορικής για να δημιουργήσει λειτουργίες έμμεσα διαχειρίσιμες από τον άνθρωπο, δηλαδή από ένα τηλεχειριστήριο. Η μηχανική συνδυάζει μηχανολογία, ηλεκτρονική, επιστήμη υπολογιστών και έλεγχο για να σχεδιάσει και να παράγει έξυπνα συστήματα που εκτελούν διάφορες λειτουργίες, που κατευθύνονται και ελέγχονται από τον άνθρωπο. <sup>66</sup>

Ο πιο ευρέως αποδεκτός ορισμός της μηχανικής είναι αυτός του μηχανικού Jan A. Rietdijk: «ο συνεργιστικός συνδυασμός της ακρίβειας της μηχανολογίας, των ηλεκτρονικών και των αυτόματων συστημάτων για τον έλεγχο και για το σχεδιασμό προϊόντων και διαδικασιών» (Rietdijk, 1989). Η μηχανική είναι επομένως μια διεπιστημονική επιστήμη που έχει ως στόχο να τελειοποιήσει τον ολοκληρωμένο έλεγχο, την τηλεκατευθυνόμενη και αλγοριθμική των φυσικών συστημάτων, προκειμένου να εκτελέσει τις εργασίες οι οποίες για διάφορους λόγους είναι επικίνδυνες για τον άνθρωπο. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο ράδιο-έλεγχος και η μηχανική δεν σημαίνει κατ' ανάγκη ότι σχετίζονται με τα ρομποτικά συστήματα, ή τα αυτόνομα. Τέτοια συστήματα γενικά υποδεικνύουν ότι κατευθύνονται και ελέγχονται από μόνα τους κατά την εκτέλεση των ανατεθέντων καθηκόντων. Τα πλήρως ρομποτικά-αυτόνομα συστήματα, είτε πρόκειται για αέρα, ξηρά ή θάλασσα και ειδικά για στρατιωτική χρήση, δεν υπάρχουν ακόμα, γιατί τα συστήματα αυτά απαιτούν κάποιο βαθμό ανθρώπινου ελέγχου για να ρυθμίζονται, να παρακολουθούνται και να επαληθεύουν την τήρηση της λειτουργίας τους προς τους επιδιωκόμενους στόχους. <sup>67</sup>

Είναι προφανές ότι οι πρώτες προσπάθειες του 1849 και 1916 για την εκτέλεση φυσικών λειτουργιών με ηλεκτρικό τηλεχειριστήριο γεννήθηκε από επιτακτική στρατιωτική αναγκαιότητα, δηλαδή να καταστρέψει εχθρικούς στόχους από απόσταση και με ασφάλεια και χωρίς αυξημένο κίνδυνο για το ανθρώπινο δυναμικό. Και οι δύο γεννήθηκαν από την στρατιωτική έννοια ότι η νίκη στον πόλεμο δεν αποφασίζεται από έναν μαχητή που πυροβολεί πρώτος, αλλά αποφασίζεται από

---

<sup>66</sup> Jordán, J. (2014). Drones militares: impulso a la innovación tecnológica y civil. *El Confidencial*, 11. 37-62.

<sup>67</sup> Rietdijk, J. A. (1989, September). Ten propositions on mechatronics. In *Mechatronics in Products and Manufacturing Conference*. Inglaterra: Lancenter.

όποιον πυροβολεί τελευταίος με ακρίβεια, κερδίζοντας με τις ελάχιστες δυνατές απώλειες.<sup>68</sup>

Η σύγχρονη αυτοματοποίηση, ιδιαίτερα εκείνη που αντιπροσωπεύεται από τη στρατιωτική αεροπορία μη επανδρωμένων αεροσκαφών υψηλής ακρίβειας, κυρίως ενσαρκώνεται από ένοπλα μη επανδρωμένα αεροσκάφη στις Ηνωμένες Πολιτείες, με την υποστήριξη των συστημάτων νοημοσύνης τους, την παρατήρηση και την ηλεκτρονική και την ανθρώπινη παρακολούθηση, υπογραμμίζει δραματικά μετά την ιστορική τάση ότι ο προσδιορισμός των επιστημονικών προόδων οφείλεται πολύ, ή ίσως πάρα πολύ, στις στρατιωτικές ανάγκες, τόσο στρατηγικές όσο και τακτικές.<sup>69</sup>

Τα ένοπλα UAVs, πετώντας εναντίον επιλεγμένων εχθρικών ατόμων και ομάδων που βρίσκονται και λειτουργούν σε μεγάλη απόσταση, κατάφεραν να επιβάλουν τον εαυτό τους ως πολύ-λειτουργικά όπλα, ακριβή και θανατηφόρα, τόσο στις στρατηγικές όσο και στις τακτικές μορφές, προκαλώντας συνέπειες διαφόρων ειδών για όλα τα εμπλεκόμενα και επηρεαζόμενα μέρη.<sup>70</sup>

Ως αποτέλεσμα αυτής της περιγραφής ενός UAV, τίθεται το ερώτημα σχετικά με τη διαφορά μεταξύ αυτού και οποιουδήποτε άλλου πυραύλου, συμπεριλαμβανομένου του τύπου "Cruse". Η απάντηση είναι ότι ένας πύραυλος κάθε είδους, από τη στιγμή που ξεκινά, δεν μπορεί να εκτραπεί από την προκαθορισμένη πορεία του ή να ανακτηθεί, επειδή με τον μοναδικό και «αυτοκτονικό» χαρακτήρα του, ο πύραυλος καταστρέφεται κατά την πρόσκρουση στο στόχο του, υποθέτοντας ότι φτάνει σε αυτό. Από την άλλη πλευρά, μπορεί να διακοπεί η πτήση ενός πυραύλου ενεργοποιώντας τον πυροκροτητή του εκρηκτικού μηχανισμού, έναν μηχανισμό σχεδιασμένο να αναστέλλει την πτήση σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης, αλλά αυτό σημαίνει την ανεπανόρθωτη απώλειά του.<sup>71</sup>

---

<sup>68</sup> Puerta, C., & MILITARES, E. D. I. (2015). *Tecnología DRONE en levantamientos topográficos* (Doctoral dissertation, Tesis pregrado, Universidad Nacional de Colombia, Bogota). 7-18.

<sup>69</sup> Gentry, John A. 2011. *How Wars Are Won and Lost: Vulnerability and Military Power*. Praeger 2011.

<sup>70</sup> Lujan, E. (2015). *Drones: sombras de la guerra contra el terror*. España: Virus. 163-174.

<sup>71</sup> Gómez Isa, F. (2015). Los ataques armados con drones en derecho internacional. *Revista española de derecho internacional*, 67(1), 61-92.

Ένα UAV από την άλλη πλευρά έχει επανειλημμένες πολλαπλές χρήσεις, σε διαφορετικά γεωγραφικά θέατρα, και χωρίς να συνδέεται με κάποια συγκεκριμένη στρατιωτική βάση.<sup>72</sup>

Λαμβάνοντας επί του παρόντος ως επιχειρησιακή αναφορά τα ΜΕΑ σε χρήση από τις Ηνωμένες Πολιτείες, το κέντρο επιχειρήσεων τους μπορεί να είναι οποιαδήποτε από τις 60 στρατιωτικές βάσεις στις Ηνωμένες Πολιτείες, ή σε οποιοδήποτε από τις 1.077 στρατιωτικές βάσεις της σε όλο τον πλανήτη ή σε στρατιωτική βάση των συμμάχων της (π.χ. Σαουδική Αραβία), σε αεροπλάνο ή σε πλοίο σε διεθνή ύδατα. Ως εκ τούτου, τα ΜΕΑ σε στρατιωτικές αποστολές δεν χρειάζεται να έχουν γεωγραφικούς περιορισμούς για τις Ηνωμένες Πολιτείες ή οποιαδήποτε άλλη δύναμη που έχει αναπτύξει αυτή την τεχνολογική-μηχανική ικανότητα λειτουργίας ΜΕΑ σε μια άνετη και ασφαλής απόσταση.<sup>73</sup>

### 3.2. Είδη στρατιωτικών ΜΕΑ

Τα UAV παράγονται και διαχωρίζονται ως προς:

- Τον τύπο (αεροσκάφη ή ελικόπτερα)
- Το μέγεθος
- Τον τύπο προώθησης (έλικες ή αντίδραση)
- Την ικανότητα πτήσης (ανώτατο όριο, ταχύτητα και διάρκεια πτήσης)
- Το φορτίο
- Τη μνήμη του υπολογιστή για τη συλλογή, αποθήκευση και μετάδοση δεδομένων
- Τη διαχείριση (επίγεια ή από άλλα UAV).<sup>74</sup>

---

<sup>72</sup> Batiz, R. M. (2014). *Drones: la muerte por control remoto*. Ediciones Akal. 8-45.

<sup>73</sup> del Prado, J. L. G., & Mateu, H. T. (2011). *Hacia la regulación internacional de las empresas militares y de seguridad privadas*. Marcial Pons. 20-132.

<sup>74</sup> Kleinschmidt, J. (2015). Drones y el orden legal internacional. *Tecnología, estrategia y largas cadenas de acción. Colombia Internacional*, (84), 17-42.

### 3.3. Χρήση στρατιωτικών ΜΕΑ

Τα ΜΕΑ, επίσης διαχωρίζονται και ως προς τη χρήση τους:

- Μονοδιάστατη
- Πολύ-λειτουργική
- Τακτική
- Στρατηγική
- Αστική
- Αστυνομική
- Διάσωση
- Στρατιωτική
- Για αναγνώριση
- Για παρατήρηση
- Για παρακολούθηση
- Για έλεγχο
- Για συλλογή πληροφοριών <sup>75</sup>

Η ποικιλία των τύπων, των λειτουργιών και των δυνατοτήτων των UAV που υπάρχουν σήμερα παγκοσμίως δικαιολογούν την αναγνώριση αυτού του σύγχρονου μηχανητρονικού πεδίου ως ενός «κόσμου δυνατοτήτων της αεροηλεκτρονικής και της τεχνολογίας» (Unmanned Aerial Vehicle Systems Association, 2012).<sup>76</sup>

---

<sup>75</sup> Thornton, Rod. 2007. *Asymmetric Warfare: Threat and Response in the Twenty-First Century*. Polity Press. 3-31.

<sup>76</sup> Unmanned Aerial Vehicle Systems Association. 2012.

### 3.4. Οι πρώτες χρήσεις των ΜΕΑ σε στρατιωτικές επιχειρήσεις

Μια καινοτομία γεννιέται ατελής ως προϊόν μιας ανάγκης, αλλά σύντομα αποκτά τη δική της δυναμική και με την τελειοποίησή της εξυπηρετεί τον αρχικό σκοπό. Τα στρατιωτικά UAV δεν αποτελούν εξαίρεση και έχουν ιστορία. Δημιουργήθηκαν με τη στρατιωτική ανάγκη να μην διακινδυνεύουν οι ζωές στρατιωτών, να επωφεληθούν από την επίδραση του αιφνιδιασμού και να αναλάβουν μια αποφασιστική και επιτυχημένη πρωτοβουλία. Εκτός από τα «αερόστατα βομβιστές» των Αυστριακών που χρησιμοποιήθηκαν εναντίον της Βενετίας το 1849, είναι γνωστό ότι κατά τη διάρκεια του αμερικανικού εμφύλιου πολέμου, ο στρατός της Βόρειας Ένωσης δημιούργησε ένα παρόμοιο αερόστατο, φορτωμένο με εκρηκτικά και το οποίο είχε σχεδιαστεί έτσι ώστε να πλήξει θέσεις του στρατού της Νότιας Συνομοσπονδίας μέσω ενός μηχανισμού καθυστερημένης δράσης για το άνοιγμα του διαμερίσματος των εκρηκτικών. Αλλά απρόβλεπτες καιρικές συνθήκες δεν επέτρεψαν μια σωστή και αξιόπιστη εκτίμηση του χρόνου που απαιτείται για την άμεση ενεργοποίηση του μηχανισμού της καθυστερημένης δράσης, λόγος που εμπόδιζε να χρησιμοποιηθεί το εν λόγω πρώτο UAV ως το πρώτο μη αμερικανικό μη επανδρωμένο βομβαρδιστικό αέρα του δέκατου ένατου αιώνα.<sup>77</sup>

Μεταξύ των πρώτων πειραματικών πτητικών συσκευών που χαρακτηρίζονται ως VANTs αναφέρεται η «Αεροπορική ατμοκίνητη μεταφορά» (Aerial Steam Carriage), που κατασκευάστηκε το 1848 από τους Άγγλους John Stringfellow και William Henson. Αυτό το μοντέλο πτερυγίου 3 μέτρων διένυσε μόλις 60 μέτρα, αρκετά για να εισέλθει στην ιστορία της αεροπορίας ως μια μη επανδρωμένη πτητική συσκευή. Το δεύτερο μοντέλο, του Stringfellow και του Henson κατόρθωσε επίσης να πετάξει σύντομα το 1868 ελεγχόμενο από ένα ηλεκτρομαγνητικό καλώδιο. Από την πλευρά του, ο Αμερικανός Samuel Langley κατασκεύασε το Aerodome Number 5, επίσης με ατμομηχανή, το 1896, με διάρκεια πτήσης μόλις λίγο περισσότερο από ένα χιλιόμετρο πάνω από τον ποταμό Potomac (Voyles, 2012).<sup>78</sup>

<sup>77</sup> Ambrojo, J. C. (2013). Los drones 'se alistan' al servicio civil. *Técnica Industrial*, 303, 18-19.

<sup>78</sup> Voyles, R., & Jiang, G. (2012, November). Hexrotor UAV platform enabling dextrous interaction with structures—Preliminary work. In *2012 IEEE International Symposium on Safety, Security, and Rescue Robotics (SSRR)* (pp. 1-7). IEEE.

Εκτός από αυτές τις προσπάθειες και τα μη επανδρωμένα μοντέλα που φέρουν, τα μπαλόνια αντιπροσώπευαν τον 19ο αιώνα τα μόνα διαθέσιμα UAVs.<sup>79</sup>

Ο Γάλλος Gaspard-Felix Tournachon («Nadar») το 1858 χρησιμοποίησε ένα αερόστατο για να βγάλει φωτογραφίες του χωριού Petit Bicetre κοντά στο Παρίσι σε 80 μέτρα ύψος. Αν και αυτές οι πρώτες αεροφωτογραφίες έχουν χαθεί, οι Αμερικανοί James W. Black και Samuel A. King θεωρούνται οι συνεχιστές του Tournachon με τις πρώτες αεροφωτογραφίες που έβγαλαν στην πόλη της Βοστώνης το 1860 από ένα αερόστατο περίπου 600 μέτρα ύψος.<sup>80</sup>

Αργότερα ο Άγγλος Henry Negretti τράβηξε φωτογραφίες του Λονδίνου το 1863 από ένα αερόστατο. Αν οι παπαγάλοι μπορούν να θεωρηθούν επίσης UAV, ο Άγγλος μετεωρολόγος E.D. Archibald ήταν ο πρώτος που έβγαλε φωτογραφίες του Λονδίνου το 1883, ενεργοποιώντας μια κάμερα τοποθετημένη σε έναν παπαγάλο με ένα καλώδιο. Η ίδια τεχνική χρησιμοποιήθηκε από τον Αμερικανό William Eddy κατά τη διάρκεια του πολέμου κατά της Ισπανίας το 1898 για να φωτογραφίσει τις ισπανικές θέσεις.<sup>81</sup>

Αξίζει να σημειωθούν σε αυτό το πλαίσιο και οι προσπάθειες των άλλων εφευρετών και των καινοτόμων τεχνολόγων, ιδιαίτερα του Nicola Tesla, στην προώθηση του εξ αποστάσεως ελέγχου των αεροπλάνων. Ο Nicola Tesla είχε ήδη ξεχωρίσει το 1898 όταν παρουσίασε το «Telautomaton», ένα μικρό μεταλλικό σκάφος που μπορούσε το οποίο ελεγχόταν ράδιο-ηλεκτρικά για να χρησιμοποιηθεί ως τορπίλη με εξ-αποστάσεως διαχείριση σημάτων. Ωστόσο, παρά το ξέσπασμα του πολέμου μεταξύ της Ισπανίας και των Ηνωμένων Πολιτειών, ούτε η πολιτική ηγεσία ούτε οι στρατιωτικοί κυρίως αναγνώρισαν την πολύτιμη στρατιωτική δυναμική πίσω από το τεχνούργημα του Nicola Tesla. Έτσι, το «Telautomaton» βρέθηκε στην επιστημονική λήθη. Ήταν η εποχή όπου τα αεροσκάφη άρχισαν να μονοπωλούν το ενδιαφέρον των στρατιωτικών.<sup>82</sup>

---

<sup>79</sup> Rivera López, E. (2017). Los drones, la moralidad profunda y las convenciones de la guerra. *Isonomía*, (46), 11-28.

<sup>80</sup> Rushby, R. S. (2017). Drones armados y el uso de fuerza letal: nuevas tecnologías y retos conocidos. *Revista CES Derecho*, 8(1), 22-47.

<sup>81</sup> Fahlstrom, P., & Gleason, T. (2012). *Introduction to UAV systems*. John Wiley & Sons. 25-82.

<sup>82</sup> López, T. M. D. C. (2013). Seguridad internacional y Derechos humanos en el siglo XXI: problemas ético-jurídicos del uso de los drones. *Letras jurídicas: revista de los investigadores del Instituto de Investigaciones Jurídicas*. 2-12.

Εκτός από τα μπαλόνια και τους παπαγάλους, κατασκευάστηκαν επίσης ρουκέτες ως UAVs για φωτογραφική χρήση. Ο διάσημος Σουηδός εφευρέτης Άλφρεντ Νόμπελ, κατάφερε να βγάλει μια φωτογραφία με έναν πύραυλο στην πατρίδα του το 1897, σημειώνοντας άλλο ένα επιτυχημένο κεφάλαιο στην φωτογραφική χρήση των UAVs. Αργότερα ξέσπασε ο Πρώτος Παγκόσμιος Πόλεμος, που προκάλεσε το σχεδιασμό των UAVs για διάφορες στρατιωτικές λειτουργίες. Σε αυτή την εποχή γεννήθηκε το μοντέλο «Αυτόματο Αεροπλάνο» (Auto plane) των αμερικανικών μηχανικών Peter Hewitt και Lawrence Sperry, οι οποίοι χρησιμοποίησαν ένα γυροσκόπιο για να σταθεροποιήσουν την πτήση του. Το μοντέλο AA σχεδιάστηκε το 1916 ως εναέρια τορπίλη, που εκτοξευόταν από ένα αεροπλάνο με πιλότο. Με την είσοδο των Ηνωμένων Πολιτειών στον Πρώτο Παγκόσμιο Πόλεμο, τον Απρίλιο του 1917 η «ιπτάμενη βόμβα» η Hewlett-Sperry επρόκειτο να χρησιμοποιηθεί από το Πολεμικό Ναυτικό κατά γερμανικών υποβρύχιων βάσεων. Ένα προηγμένο μοντέλο της "ιπτάμενης βόμβας", που ονομάστηκε μοντέλο Curtiss-Sperry, γνώρισε την πρώτη επιτυχημένη πτήση, τον Μάρτιο του 1918.<sup>83</sup>

Αλλά οι αποτυχίες σε άλλες πτήσεις αυτού του επαναστατικού όπλου και το τέλος του Πρώτου Παγκοσμίου Πολέμου τον Νοέμβριο του 1918 ανέστειλαν την ανάπτυξη του drone. Παράλληλα, ο στρατός των ΗΠΑ πειραματίστηκε με μέτρια επιτυχία με το μοντέλο που πρότεινε ο Charles Kettering, που ονομάστηκε «εναέρια τορπίλη». Τα μοντέλα αυτά θεωρούνται οι πρόδρομοι των σύγχρονων UAVs.<sup>84</sup>

Το 1922, ένα UAV τύπου RAE 1921 Target πέταξε για πρώτη φορά από το βρετανικό αεροπλανοφόρο Argus, γράφοντας ιστορία ως το πρώτο drone που απογειώθηκε από πλοίο. Δύο χρόνια αργότερα στην Αγγλία, ο ίδιος τύπος UAV πετάει για πρώτη φορά στην ιστορία με τηλεχειριστήριο για 39 λεπτά. Το 1933 οι Βρετανοί γράφουν και πάλι ιστορία με τη χρήση UAVs ως στόχους για αντιαεροπορικά πυροβόλα στη Μεσόγειο.<sup>85</sup>

---

<sup>83</sup> Peron, A. E. D. R. (2016). American way of war: o reordenamento sociotécnico dos conflitos contemporâneos e o uso de drones. 30-201.

<sup>84</sup> Sánchez, F. J. E. (2015). Las guerras de los drones. Matar por control remoto. *Revista de Paz y Conflictos*, 8(1), 281-285.

<sup>85</sup> Villamizar Lamus, F. (2015). Drones: towards a war without international legal developments?. *Revista de Relaciones Internacionales, Estrategia y Seguridad*, 10(2), 89-109.

### 3.5. Η απαρχή της Αμερικανικής κυριαρχίας στα ΜΕΑ

Η ανάπτυξη των μη επανδρωμένων αεροσκαφών μετά τον Πρώτο Παγκόσμιο Πόλεμο επικεντρώθηκε αποκλειστικά στην παραγωγή UAVs ως «ιπτάμενοι στόχοι» για να εκπαιδεύσουν τους πιλότους στη σκοποβολή ενάντια σε εχθρικά αεροπλάνα. Τέτοια παραδείγματα είναι το Queen Bee που ανέπτυξαν οι Άγγλοι το 1930, και το περίφημο «Radioplane-1» του Αμερικανού Reginald Denny Leigh το 1935.<sup>86</sup>

Ο Β' Παγκόσμιος Πόλεμος έκανε τη χρήση των UAVs και πάλι απαραίτητη με διάφορους τρόπους και για διάφορες λειτουργίες, πέρα από τις στρατιωτικές ασκήσεις. Οι Γερμανοί αναπτύσσουν το 1942-1944 επιτυχώς τους πυραύλους V-1 και V-2 και τους Henschel Hs 293 και Fritz-X, όλοι με τηλεχειρισμό. Αυτοί οι πύραυλοι αποδεικνύεται ότι είναι τα πρώτα ευρωπαϊκά οπλισμένα UAVs στην ιστορία.<sup>87</sup>

Οι Ιάπωνες το 1944 έστειλαν χωρίς κανέναν έλεγχο, 9.300 αερόστατα «Fu-Go» θερμού αέρα μη επανδρωμένα προς τις δυτικές ακτές των Ηνωμένων Πολιτειών, με σκοπό να ρίξουν τα εκρηκτικά τους με το που έφταναν εκεί. Δεδομένης της τεράστιας δυσκολίας που είχε το εγχείρημα που επινόησε η ιαπωνική στρατιωτική ηγεσία, το έργο εγκαταλείφθηκε ένα μήνα μετά την έναρξή του.<sup>88</sup>

Επίσης, στο Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο, οι Ηνωμένες Πολιτείες ξεκίνησαν την ανάπτυξη των UAVs δεύτερης γενιάς, αυτή τη φορά οπλισμένα. Χρησιμοποιήθηκαν ΜΕΑ-καμικάζι στην «Επιχείρηση Αφροδίτη», δηλαδή το σχέδιο για την καταστροφή των γερμανικών υποβρυχίων. Αν και το σχέδιο αυτό απέτυχε λόγω τεχνικών δυσλειτουργιών, ήταν το παράδειγμα για την μετέπειτα ανάπτυξη των «καθοδηγούμενων όπλων υψηλής ακριβείας», των έξυπνων βομβών και των ΜΕΑ. Από την πλευρά του, το ναυτικό των ΗΠΑ ανέπτυξε την «Επιχείρηση Επιλογή», με τη χρήση μη επανδρωμένων αεροσκαφών ως ιπτάμενων βομβών έναντι του ιαπωνικού ναυτικού.<sup>89</sup>

---

<sup>86</sup> Laespada, A. P. (2014). Los "drones": apuntes sobre una nueva arma de la panoplia bélica mundial. *Anuario CEIPAZ*, (7), 85-98.

<sup>87</sup> Beltrán Pineda, W. E., & Bolívar Pedraza, W. (2018). El uso de los drones armados y su impacto en la guerra contemporánea. Universidad Militar Nueva Granada. 15-33.

<sup>88</sup> Arreguin-Toft, Ivan. 2005. *How the Weak Wins Wars: A Theory of Asymmetric Conflict*. Cambridge University Press. 40-168.

<sup>89</sup> Lamus, F. V. (2015). Drones: ¿Hacia una guerra sin regulación jurídica internacional?. *Revista de Relaciones Internacionales, Estrategia y Seguridad*, 10(2), 89-109.



Παρόλο που η ιδέα της χρησιμοποίησης ΜΕΑ αναπτύχθηκε το 1936, η υπάρχουσα τεχνολογία εκείνη την εποχή δεν επέτρεψε να συνεχιστεί η ανάπτυξή τους. Ήταν το 1944 όταν χρησιμοποιήθηκαν για πρώτη φορά περίπου 180 αεροσκάφη Interstate TDR και BQ-4 ως «έξυπνες βόμβες», με τηλεοπτικές κάμερες, που επέτρεπαν στον οδηγό να τα παρατηρεί και να τα καθοδηγεί από απόσταση.<sup>90</sup>

Ήταν μετά την πρώτη πτήση του μη επανδρωμένου αεροσκάφους Black Widow το 1946 για μετεωρολογικές επιστημονικές αποστολές που γεννήθηκε η τρίτη γενιά των UAVs στη δεκαετία του 1950 στις Ηνωμένες Πολιτείες. Εκείνη την εποχή, η βούληση για χρήση των ΜΕΑ σε στρατιωτικές συγκρούσεις σε στρατηγικό επίπεδο (παρά σε τακτικό) έκανε το σχεδιασμό και την παραγωγή συστημάτων πρόωσης και ελέγχου πτήσης να περάσουν σε άλλο επίπεδο. Το SD-1 Falconer / Observer πέταξε για πρώτη φορά σε αποστολή αναγνώρισης το 1955. Στις αρχές του Ψυχρού Πολέμου το 1948, οι Ηνωμένες Πολιτείες και η Σοβιετική Ένωση ήταν στρατηγικοί εχθροί. Το 1954 αποφασίστηκε να χρησιμοποιηθούν αερόστατα ζεστού αέρα σε ύψος περίπου 27 χιλιομέτρων πάνω από τη Σοβιετική Ένωση με σκοπό τη συλλογή πληροφοριών. Ωστόσο, αυτή η προσπάθεια που ξεκίνησε τον Ιανουάριο του 1956 ήταν απογοητευτική καθώς τα 516 μπαλόνια που χρησιμοποιήθηκαν, ξεκίνησαν από τη Δυτική Ευρώπη και την Τουρκία, χωρίς κανένα τύπο ελέγχου. Τα αερόστατα έπεσαν σε έδαφος φιλικών χωρών και ανακτήθηκαν μόνο περίπου 40 κάμερες, των οποίων οι εικόνες ως επί το πλείστον έδειξαν εικόνες ρωσικών λιβαδιών και σύννεφα, με αποτέλεσμα την αναστολή της επιχείρησης Genetrix ένα μήνα αργότερα.<sup>91</sup>

Το 1960 ήταν η πρώτη πτήση του μοντέλου Gyrodyne το οποίο προοριζόταν για επιχειρήσεις ενάντια σε υποβρύχια.<sup>92</sup>

Μέχρι τότε τα UAVs υπήρχαν ως στρατιωτικά όπλα σε συμμετρικές γεωπολιτικές συγκρούσεις, όπως ήταν ο Β' Παγκόσμιος Πόλεμος, ο Πόλεμος της Κορέας και ο Ψυχρός Πόλεμος. Αργότερα παρουσιάστηκε η πρώτη ασύμμετρη σύγκρουση, τόσο σε γεωπολιτικό, όσο και γέω-πολιτιστικό επίπεδο, δηλαδή ο πόλεμος του Βιετνάμ. Έτσι άρχισε να υλοποιείται η διαφοροποίηση και η μαζική παραγωγή των αμερικανικών UAVs, τώρα με προηγμένες μηχανές και τζετ. Η γεωγραφία του

---

<sup>90</sup> Kleinschmidt, J. (2015). Drones y el orden legal internacional. Tecnología, estrategia y largas cadenas de acción. *Colombia Internacional*, (84), 17-42.

<sup>91</sup> Singer, P. W. (2009). *Wired for war: The robotics revolution and conflict in the 21st century*. Penguin. 41-74.

<sup>92</sup> Mack, Andrew. 1975. "Why Big Nations Lose Small Wars." *World Politics*. 27:175-200.

Βιετνάμ και ο τρόπος με τον οποίο επιχειρούσαν οι αντάρτες, έκαναν πιο επιτακτική την ανάγκη για χρήση μη επανδρωμένων αεροσκαφών για αποστολές αναγνώρισης και βομβαρδισμό υψηλής ακρίβειας. Εκτιμάται ότι πραγματοποιήθηκαν πάνω από 34.000 πτήσεις πάνω από το Βόρειο Βιετνάμ και την Κίνα από τα AQM-34 Ryan Firebee I και Lightning Bug, τα οποία ξεκίνησαν από επανδρωμένα αεροσκάφη και ελέγχονταν μέσα από αυτά. Το Firebee ξεχώρισε ως το πρώτο ΜΕΑ εξοπλισμένο με τηλεοπτική κάμερα για απευθείας μεταδόσεις σε πραγματικό χρόνο. Η καινοτομία αυτή ανήκει στον ιαπωνικής και αμερικανικής καταγωγής Norman Sakamoto.<sup>93</sup>

Εκτός από τα δύο αυτά επιτυχημένα μοντέλα UAV, το D-21 αναπτύχθηκε από τις Ηνωμένες Πολιτείες, επίσης για καθήκοντα αναγνώρισης. Αυτό το υπερηχητικό (Mach 3+) UAV σχεδιάστηκε ειδικά για να παρακολουθεί τις προσπάθειες της Κίνας σε πυρηνικά όπλα, αλλά τα πολλαπλά τεχνικά προβλήματά του το απέσυραν από την παραγωγή το 1971.<sup>94</sup>

Σε πολλά μέρη του κόσμου τα αμερικανικά ΜΕΑ συμβολίζουν τη δύναμη των ΗΠΑ. Είναι πανίσχυρα και μπορούν να επιτεθούν ανά πάσα στιγμή. Περιπολούν τους ουρανούς της Ασίας, της Βόρειας Αφρικής, την αραβική χερσόνησο κ.ά. Δεν υπάρχει αμφιβολία πως τα αμερικανικά ΜΕΑ είναι τα ισχυρότερα -τουλάχιστον για την ώρα, καθώς η Κίνα μπαίνει δυναμικά στον αγώνα δρόμου. Η Κίνα έχει δύο σημεία προς όφελός της: ένα επίπεδο ανάπτυξης παρόμοιο με εκείνο των Ηνωμένων Πολιτειών στην τεχνητή νοημοσύνη (που τροφοδοτείται από τον τεράστιο πληθυσμό των χρηστών του Διαδικτύου) και ένα ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στην κατασκευή μικρών ηλεκτρονικών συσκευών. Το μόνο σίγουρο είναι πως στα επόμενα χρόνια οι εξελίξεις στα ΜΕΑ των δύο αυτών χωρών θα είναι μεγάλες.<sup>95</sup>

---

<sup>93</sup> Jordán, J. (2014). Drones militares: impulso a la innovación tecnológica y civil. *El Confidencial*, 11. 37-62.

<sup>94</sup> Cummings, M. (2017). *Artificial intelligence and the future of warfare*. Chatham House for the Royal Institute of International Affairs. 2-12.

<sup>95</sup> Heginbotham, E., Nixon, M., Morgan, F. E., Heim, J. L., Hagen, & Frelinger, D. R. (2015). *The US-China military scorecard: Forces, geography, and the evolving balance of power, 1996–2017*. Rand Corporation. 1-46.

### 3.6. Η περιπτωσιολογική μελέτη της επίθεσης στην ARAMCO

Πυρκαγιές ξέσπασαν στο μεγαλύτερο εργοστάσιο επεξεργασίας πετρελαίου της Σαουδικής Αραβίας και σε άλλες τοποθεσίες μετά από επιθέσεις με drones. Οι επιθέσεις έχουν παραλύσει την προμήθεια πετρελαίου της χώρας. Την ευθύνη των επιθέσεων ανέλαβαν οι αντάρτες Houthi της Υεμένης.<sup>96</sup> Οι πρόσφατες επιθέσεις στις εγκαταστάσεις πετρελαίου στη Σαουδική Αραβία οδήγησαν σε εικασίες σχετικά με τη χρήση ένοπλων ΜΕΑ.

Η χρήση για επιθετικούς σκοπούς των μη επανδρωμένων εναέριων οχημάτων έχει αυξηθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια και πουθενά αλλού δεν έχει αυξηθεί περισσότερο από ό, τι στη Μέση Ανατολή.<sup>97</sup>

Η επίθεση ακριβείας με ΜΕΑ, η οποία περιλάμβανε 19 ξεχωριστές, ακέραιες στοχευόμενες επιθέσεις, όχι μόνο εκτόξευσε τις παγκόσμιες τιμές πετρελαίου, αλλά άνοιξε και μια νέα εποχή επιθέσεων με UAV. Αυτή η επίθεση σίγουρα δεν θα είναι η τελευταία.<sup>98</sup>

Το ζήτημα δεν αφορά μόνο την άμυνα εναέριου χώρου εναντίον UAV, αλλά και πολλών UAV που έρχονται από διαφορετικές κατευθύνσεις σχεδόν την ίδια στιγμή. Τέτοιες επιθέσεις έχουν τη δυνατότητα να συντρίψουν τις τυποποιημένες χειροκίνητες και κινητές αμυντικές συσκευές, αν βέβαια η επίθεση μπορεί να εντοπιστεί.<sup>99</sup>

Δεν υπάρχει καμία έκθεση ότι κάποιος μέσα ή γύρω από τις εγκαταστάσεις πετρελαίου της Σαουδικής Αραβίας είχε κάποια ιδέα ότι μια επίθεση ήταν σε εξέλιξη μέχρι τις πρώτες επιπτώσεις. Είναι ασφαλές να υποθέσει κανείς ότι οι επιθέσεις αυτές έπιασαν τις σαουδαραβικές αρχές εξ απήνης και δεν είναι σαφές τί είδους μέτρα - αν υπάρχουν - θα μπορούσε να πάρει η πετρελαϊκή βιομηχανία ή οι στρατιωτικοί αξιωματούχοι για να προετοιμάσουν τις δυνάμεις τους απέναντι σε νέες επιθέσεις ΜΕΑ.<sup>100</sup>

<sup>96</sup> Isa, M. (2019). How Saudi oil attack may impact SA. *finweek*, 2019(26 September), 12-12.

<sup>97</sup> Isa, M. (2019). How Saudi oil attack may impact SA. *finweek*, 2019(26 September), 12-12.

<sup>98</sup> Isa, M. (2019). How Saudi oil attack may impact SA. *finweek*, 2019(26 September), 12-12.

<sup>99</sup> Schmitt, M. N. (2010). Drone Attacks under the Jus ad Bellum and Jus in Bello: Clearing the 'fog of Law'. *Yearbook of international humanitarian law*, 13, 311-326.

<sup>100</sup> Isa, M. (2019). How Saudi oil attack may impact SA. *finweek*, 2019(26 September), 12-12.

Το περιστατικό αυτό αντιπροσωπεύει μια ουσιαστική μετατόπιση των παραδοχών στην τακτική που χρησιμοποιούν οι παράνομοι τρομοκράτες ή οι κρατικές δυνάμεις στον πολιτικό και οικονομικό τους πόλεμο για τα δυτικά συμφέροντα. Είναι επίσης ένας τομέας που ακόμη και εξειδικευμένοι Δυτικοί στρατοί όπως οι Ηνωμένες Πολιτείες δεν είναι προετοιμασμένοι.

Τα περισσότερα από τα σημερινά συστήματα αεροπορικής άμυνας έχουν σχεδιαστεί για να αντιμετωπίζουν εξελιγμένες απειλές όπως τα μαχητικά αεροσκάφη υψηλού επιπέδου και τα βομβαρδιστικά. Ακόμη και με αυτό, οι περισσότερες άμυνες δεν έχουν σχεδιαστεί για να αντισταθούν σε επιθέσεις που περιλαμβάνουν δεκάδες ή και εκατοντάδες εισερχόμενων αεροσκαφών ή πυραύλων.

Δεν είναι ξεκάθαρο πόσα ΜΕΑ συμμετείχαν στις επιθέσεις του Σεπτεμβρίου στις πετρελαϊκές εγκαταστάσεις της Σαουδικής Αραβίας, αλλά σίγουρα ήταν αρκετά, κρίνοντας από το χρόνο και την ακρίβεια των επιπτώσεων. Ο αριθμός των UAV που έπληξαν τις πετρελαϊκές εγκαταστάσεις, υπολογίζονται μεταξύ 20 και 30.<sup>101</sup>

Τώρα, μπορεί να φανταστεί τί μπορεί να συμβεί εάν η επόμενη επίθεση αφορά εκατοντάδες UAV. Αυτά τα αεροσκάφη είναι συνήθως μικρά, έχουν μικροσκοπικές διατομές ραντάρ και λειτουργούν σχετικά κοντά στο έδαφος ή την επιφάνεια του ωκεανού. Για αυτό ακριβώς είναι πολύ δύσκολο να εντοπιστούν. Μια συντονισμένη επίθεση UAV, ή ίσως ακόμη και ένα σμήνος UAV, είναι ειδικά σχεδιασμένη για μια συντριπτική επίθεση.

Είναι τα αντιαεροπορικά όπλα, όπως τα βλήματα, τεχνολογικά ή οικονομικά βιώσιμα για να υπερασπιστούν εγκαταστάσεις απέναντι σε επιθέσεις ΜΕΑ; Πιθανώς όχι. Επίσης, ένας αντιαεροπορικός πύραυλος είναι κατά πάσα πιθανότητα πολύ πιο ακριβός από τα αεροσκάφη τα οποία θα πυροβολούν.

Υπάρχει νόημα σε οικονομικό επίπεδο να αναπτυχθεί αυτό το είδος άμυνας απέναντι σε UAV, και αν ναι, πού; Αυτά τα είδη άμυνας προορίζονται για πολιτικούς και στρατιωτικούς αερολιμένες, κυβερνητικά κτίρια, ενεργειακές υποδομές όπως πετρελαϊκά πεδία και διυλιστήρια, υδροηλεκτρικά φράγματα ή γεμάτα αθλητικά γήπεδα; Πόσο κοστίζει όλο αυτό;

---

<sup>101</sup> Isa, M. (2019). How Saudi oil attack may impact SA. *finweek*, 2019(26 September), 12-12.

Αυτά είναι σημαντικά ερωτήματα και ο χρόνος για να εξεταστούν είναι τώρα. Είναι μόνο θέμα χρόνου πριν πραγματοποιηθεί η επόμενη επίθεση με ΜΕΑ, και το επόμενο είναι πιθανό να είναι πολύ μεγαλύτερο.

### 3.7. Τρόποι άμυνας απέναντι σε ΜΕΑ

Ακόμη και άοπλα, οι δυνατότητες επιτήρησης των περισσότερων εμπορικών ΜΕΑ παρουσιάζουν μια σημαντική απειλή, προσφέροντας την ευκαιρία σε έναν αντίπαλο να χρησιμοποιήσει τις φωτογραφίες ή βίντεο για να συντονίσει μια μελλοντική επίθεση. Αυτό καθίσταται όλο και πιο εφικτό, επειδή η συγκεκριμένη τεχνολογία γίνεται ολοένα και πιο μικροσκοπική.<sup>102</sup>

Το να βασίζεται κανείς σε ένα μόνο αντίμετρο είναι επικίνδυνο, ιδιαίτερα όταν όλα τα αντίμετρα έχουν συγκεκριμένα μειονεκτήματα ανάλογα με το περιβάλλον στο οποίο χρησιμοποιούνται. Είναι επομένως πιθανό ότι πολλές ένοπλες δυνάμεις θα εξερευνήσουν τις πολύ-επίπεδες αμυντικές ασπίδες, με σκοπό την σίγουρη επιτυχία στην εξουδετέρωσή τους.<sup>103</sup>

Οι στρατιωτικοί πρέπει επίσης να εξετάζουν ζητήματα κλίμακας και διαρθρωτικότητας, καθώς και την ικανότητα υλοποίησης αυτών των λύσεων με πιο συμβατικά όπλα. Κάθε ένας από αυτούς τους παράγοντες θα έχει σημαντικό αντίκτυπο τόσο στο κόστος όσο και στην επιχειρησιακή ικανότητα.

#### *Ωμή δύναμη*

Ίσως η πιο προφανής και πιο χαμηλής τεχνολογίας λύση στην αγορά μετριασμού UAV είναι να χτυπηθεί το drone στον αέρα με ένα άλλο αντικείμενο. Αποτελεσματικά, αυτό είναι το ισοδύναμο της συμβατικής αντιπυραυλικής και πυραυλικής άμυνας, αλλά σε μια μικρότερη και πιο αργή κλίμακα.

Μία από τις κορυφαίες επιλογές αυτής της κατηγορίας είναι το σύστημα SkyWall100 από την OpenWorks Engineering. Η συσκευή είναι μια φορητή συσκευή εκτόξευσης πεπιεσμένου αέρα που αναφλέγει ένα δίχτυ 22 λιβρών για να συλλάβει φυσικά το ΜΕΑ. Παρόλο που το βεληνεκές του δεν είναι μεγάλο, το όφελος αυτής της προσέγγισης είναι ότι η σύλληψη του ΜΕΑ θα μπορούσε να επιτρέψει την

<sup>102</sup> Reif, K. (2016). New Missile Defense Concepts Advance. *Arms Control Today*, 46(3), 28.

<sup>103</sup> Reif, K. (2016). New Missile Defense Concepts Advance. *Arms Control Today*, 46(3), 28.

εγκληματολογική ανάλυση των δεδομένων του αεροσκάφους, προσφέροντας ενδεχομένως σημαντικές πληροφορίες.<sup>104</sup>

Στις Η.Π.Α. έχουν υιοθετήσει μια παρόμοια προσέγγιση χρησιμοποιώντας βλήματα που αναπτύσσουν δίκτυα.

#### *Αναχαίτιση του σήματος*

Οι στρατιωτικές εγκαταστάσεις και όχι μόνο δεν είναι πάντοτε απομονωμένες. Συχνά υπάρχει ο κίνδυνος ένα κατεστραμμένο ΜΕΑ να βλάψει τους ανθρώπους στο έδαφος, ιδιαίτερα αν αυτά τα αεροσκάφη έχουν εξοπλιστεί με εκρηκτικά ή άλλα επικίνδυνα υλικά.

Το MESMER του τμήματος 13 χακάρει τη σύνδεση μεταξύ του πιλότου και του drone μέσω του πρωτόκολλου ραδιοεπικοινωνιών. Ο χειριστής μπορεί τότε να αναγκάσει το drone να προσγειωθεί ή να επιστρέψει στην βάση του.<sup>105</sup>

Το UAV D04JA Jammer από την κινεζική εταιρία Hikvision μπορεί επίσης να απενεργοποιήσει και να χακάρει σήματα απομακρυσμένου ελέγχου, συμπεριλαμβανομένης της τοποθέτησης GPS και GLONASS. Έχει δοκιμαστεί για χρήση σε αθλητικά γήπεδα και άλλες αστικές περιοχές όπου ο κίνδυνος για τους πολίτες είναι υψηλός, καθιστώντας το δημοφιλές για τις αστυνομικές αρχές και τις ιδιωτικές εταιρείες ασφαλείας.<sup>106</sup>

#### *Παρεμβολή ραδιοσυχνοτήτων*

Αυτή η λύση είναι ζωτικής σημασίας όταν το GPS-spoofing δεν είναι αρκετό.<sup>107</sup> Χρησιμοποιώντας το σύστημα κεραίας quad-band, το βρετανικό σύστημα προστασίας από το UAV συνδυάζει ανίχνευση στόχου ηλεκτρονικής ανίχνευσης ραντάρ, ηλεκτρο-οπτικό εντοπισμό και κατευθυντική δυνατότητα αναστολής RF. Το σύστημα

---

<sup>104</sup> Gil, K. L. A. R. (2019). *Drone interceptor system, and methods and computer program products useful in conjunction therewith*. U.S. Patent Application No 16/352,486.

<sup>105</sup> Reif, K. (2016). New Missile Defense Concepts Advance. *Arms Control Today*, 46(3), 28.

<sup>106</sup> Shi, X., Yang, C., Xie, W., Liang, C., Shi, Z., & Chen, J. (2018). Anti-drone system with multiple surveillance technologies: Architecture, implementation, and challenges. *IEEE Communications Magazine*, 56(4), 68-74.

<sup>107</sup> Giray, S. M. (2013, June). Anatomy of unmanned aerial vehicle hijacking with signal spoofing. In *2013 6th International Conference on Recent Advances in Space Technologies (RAST)* (pp. 795-800). IEEE.

δεν μπορεί να ανιχνεύσει μόνο ένα αεροσκάφος πέντε μίλια μακριά, αλλά θα το παρακολουθήσει, θα το ταξινομήσει και θα διαταράξει την πτήση του. <sup>108</sup>

### *Κατευθυνόμενη ενέργεια*

Τα λέιζερ γίνονται ολοένα και μια πιο ελκυστική επιλογή για την αναχαίτιση των ΜΕΑ. Ωστόσο, τα κατευθυνόμενα ενεργειακά όπλα εξακολουθούν να είναι πειραματικά από επιχειρησιακή σκοπιά και τα μειονεκτήματα περιλαμβάνουν την αδυναμία περιορισμού της απόστασης ενός πυροβολισμού και τους γενικούς κινδύνους για την ασφάλεια στους χειριστές. <sup>109</sup>

Ο John Haithcock (2005), διευθυντής του εργαστηρίου Battle Labs του Στρατού των ΗΠΑ, δήλωσε στο Defense IQ ότι στο μέλλον, λέιζερ των 30-50 kw θα χρησιμοποιηθούν πιθανώς σε οχήματα για να "υπερασπιστούν όλες τις εναέριες απειλές". Εν τω μεταξύ, το USS Ponce του Πολεμικού Ναυτικού βρίσκεται ήδη στη θάλασσα με το Laser Weapon System («LaWS») έτοιμο να στοχεύσει σε μια σειρά πιθανών απειλών από μικρά σκάφη έως και UAV. <sup>110</sup>

Ως ένας από τους ηγέτες στον τομέα αυτό, η Rheinmetall έχει αναπτύξει εδώ και αρκετά χρόνια προϊόντα με βάση το λέιζερ για την αντιμετώπιση απειλών κατά της ατμόσφαιρας, συμπεριλαμβανομένων εμπορικών αεροσκαφών και στρατιωτικών UAV. <sup>111</sup>

Η Boeing έχει επίσης αποκαλύψει το σύστημα Compact Laser Weapons που έχει σχεδιαστεί για εύκολη μεταφορά. <sup>112</sup>

Άλλοι τύποι κατευθυνόμενης ενέργειας διερευνώνται, όπως τα ηχητικά κύματα. Μια ομάδα κινέζων ερευνητών παρουσίασε ένα σύστημα στη φετινή διάσκεψη ασφάλειας του Black Hat που χρησιμοποιεί ηχητικές και υπερηχητικές εκπομπές για να διαταράξουν τα τσιπ των μικροεπεξεργαστών, συμπεριλαμβανομένων των και των γυροσκοπίων, που χρησιμοποιούν τα εμπορικά drones για τον προσανατολισμό. Αυτό

---

<sup>108</sup> Giray, S. M. (2013, June). Anatomy of unmanned aerial vehicle hijacking with signal spoofing. In *2013 6th International Conference on Recent Advances in Space Technologies (RAST)* (pp. 795-800). IEEE.

<sup>109</sup> Extance, A. (2015). Military technology: Laser weapons get real. *Nature News*, 521(7553), 408.

<sup>110</sup> Haithcock, J. L. (2005). *Networked Battle Command Improving Joint Fires for the Combatant Commander*. ARMY WAR COLL CARLISLE BARRACKS PA.

<sup>111</sup> Extance, A. (2015). Military technology: Laser weapons get real. *Nature News*, 521(7553), 408.

<sup>112</sup> Extance, A. (2015). Military technology: Laser weapons get real. *Nature News*, 521(7553), 408.

αποδείχθηκε αποτελεσματικό σε μια σειρά ηλεκτρονικών συσκευών, όχι μόνο για τα UAV. <sup>113</sup>

### *Άλλα ΜΕΑ*

Η χρήση των UAV για την αντιμετώπιση άλλων UAV φαίνεται να αποτελεί φυσικό βήμα και πολλές οργανώσεις έχουν υιοθετήσει αυτήν την προσέγγιση.

Ενώ μερικές από αυτές τις λύσεις χρησιμοποιούν ηλεκτρονικά αντίμετρα, η γαλλική εταιρεία Malou Tech έχει αναπτύξει το Drone Interceptor MP200, χρησιμοποιώντας την πολύ απλούστερη ιδέα του να ρίξει ένα δίκτυο σε ένα drone. Όχι μόνο αποτελεί μια φθηνή λύση, τα στιγμιότυπα επίδειξης δείχνουν ότι μπορεί να έχει και το επιθυμητό αποτέλεσμα. <sup>114</sup>

---

<sup>113</sup> Extance, A. (2015). Military technology: Laser weapons get real. *Nature News*, 521(7553), 408.

<sup>114</sup> Shi, X., Yang, C., Xie, W., Liang, C., Shi, Z., & Chen, J. (2018). Anti-drone system with multiple surveillance technologies: Architecture, implementation, and challenges. *IEEE Communications Magazine*, 56(4), 68-74.



#### 4. ΜΕΑ και Συγκριτική μελέτη Ελλάδος και Τουρκίας

Οι τουρκικές ένοπλες δυνάμεις έχουν μακρά ιστορία με ΜΕΑ. Οι προσπάθειές τους ξεκίνησαν πίσω στις αρχές της δεκαετίας του 1990, όταν επικεντρώθηκαν αρχικά στην προμήθεια ήδη δοκιμασμένων αεροσκαφών από ξένους προμηθευτές και ταυτόχρονα ξεκίνησε τη δική τους έρευνα και αναπτυξιακές προσπάθειες.<sup>115</sup>

Το πρώτο ΜΕΑ που εισήχθη στις τουρκικές ένοπλες δυνάμεις ήταν το αμερικανικό GNAT 750 της εταιρείας General Atomics. Μια αρχική παρτίδα από έξι UAV παραδόθηκε το 1993 και ο συνολικός αριθμός τους ανήλθε σε 22 το 1995. Μια δεύτερη παράδοση πραγματοποιήθηκε το 1999, όταν οι τουρκικές ένοπλες δυνάμεις αγόρασαν συνολικά 108 UAV Harpy από το Ισραήλ. Η τελευταία προσθήκη στις τουρκικές ένοπλες δυνάμεις ήταν το HERON το 2010, επίσης προϊόν της ισραηλινής βιομηχανίας. Η αγορά ανήλθε σε 10 UAV, 27 με την ενσωμάτωση εγχώριων παραγόμενων εξαρτημάτων που ήταν ήδη σε χρήση σε επανδρωμένα αεροσκάφη της Τουρκικής Πολεμικής Αεροπορίας (THK).<sup>116</sup>

GNAT 750



<sup>115</sup> Rogers and Hill, *Unmanned: Drone and Global Security*, 31

<sup>116</sup> Aaron Stein, "Turkey's Missile Programs: A Work in Progress," *EDAM Non-Proliferation Policy Briefs* 1 (January 2013): 1-8.

## HERON



Αυτά τα UAV έδωσαν στην Τουρκία πολλαπλές δυνατότητες. Τα GNAT είναι ικανά για αποστολές πληροφοριών, επιτήρησης και αναγνώρισης (ISR). Οι Η.Π.Α. τα χρησιμοποίησε με επιτυχία στην παρέμβαση των Ηνωμένων Εθνών (HE) στη Βοσνία. Παρά τα προβλήματα που αντιμετώπισε, το GNAT αποδείχθηκε ένα μεγάλο πλεονέκτημα. Η Τουρκία το χρησιμοποίησε ενάντια σε μεγάλο βαθμό ενάντια σε αντάρτες του Κουρδικού Εργατικού Κόμματος (PKK), μια αριστερή οργάνωση που μάχεται για ίσα δικαιώματα και αυτοδιάθεση για την κουρδική μειονότητα στην Τουρκία. Οι Τούρκοι τα χρησιμοποιούν για επιτήρηση, και όταν εντοπιστεί ένας στόχος, το UAV υποστηρίζει αεροπορικές επιδρομές από επανδρωμένα αεροσκάφη. Σήμερα, εκτιμάται ότι εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται, αν και η τεχνολογία θεωρείται ξεπερασμένη.<sup>117 118</sup>

Το HARPY έχει διαφορετική αποστολή. Ουσιαστικά, είναι ένα όπλο το οποίο χρησιμοποιείται για τις αποστολές καταστολής της εναέριας άμυνας. Μπορεί να προγραμματιστεί και να πετάξει σε μια συγκεκριμένη περιοχή μέχρι να ενεργοποιηθεί ένα ραντάρ και να ακολουθήσει την ηλεκτρομαγνητική του εκπομπή. Έπειτα, το HARPY εκρήγνυται στη γύρω περιοχή καταστρέφοντας την κεραία. Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα αυτού του όπλου είναι ότι μπορεί να πετάξει πάνω από μια καθορισμένη περιοχή για μεγάλο χρονικό διάστημα, το οποίο το κάνει πιο θανατηφόρο από το βλήμα αντί-ακτινοβολίας HARM των Η.Π.Α. που χρησιμοποιείται για τον ίδιο σκοπό

<sup>117</sup> “Turkey to get Heron UAVs with Local Payloads,” IHS Janes Defense Weekly, September 8, 2005.

<sup>118</sup> Andreas Parsch, “Directory of U.S. Military Rockets and Missiles Appendix 4: Undesignated Vehicles,”

από επανδρωμένα αεροσκάφη. Έτσι, ένα μόνο HARPY μπορεί να περιορίσει σοβαρά τη χρήση των αντιαεροπορικών ικανοτήτων του αντιπάλου, σε μια συγκεκριμένη περιοχή για παρατεταμένη χρονική περίοδο. Μπορεί επίσης να ακυρώσει την αποστολή του, σε περίπτωση απενεργοποίησης του ραντάρ στόχου και να επιστρέψει στο προηγούμενο χαλαρό μοτίβο για τον υπόλοιπο χρόνο της περιπολίας του.<sup>119</sup>

Η τελευταία προσθήκη στο τουρκικό απόθεμα, το ισραηλινό HERON, είναι πιο ικανό και εξελιγμένο σύστημα. Πρόκειται για ένα Μεσαίου Υψόμετρου Μεγάλης Αντοχής (MYMA) UAV για στρατηγικές και τακτικές αποστολές, ικανό για αυτόματη απογείωση και προσγείωση, και εξοπλισμένο με δορυφορικές επικοινωνίες (SATCOM) για ευρεία εμβέλεια. Η μέγιστη εμβέλεια είναι 350 χιλιόμετρα και η αντοχή του είναι πάνω από 40 ώρες σε υψόμετρο 30.000 πόδια. Η τουρκική έκδοση έχει ενσωματώσει ήλεκτρο-οπτικά υποσυστήματα, όπως το σύστημα θερμικής απεικόνισης και στόχευσης ASELFLIR-300 Tairborne, σχεδιασμένο και κατασκευασμένο από την τουρκική ASELSAN και το σύστημα FLIR που είναι εγκατεστημένο στο τουρκικό ελικόπτερο επίθεσης T-129.<sup>120</sup>

#### **4.1. Τουρκικά ΜΕΑ**

Η αγορά των HERON αντιμετώπισε σοβαρά εμπόδια. Αυτά προκλήθηκαν εξαιτίας μιας σημαντικής καθυστέρησης παράδοσης και αργότερα λόγω προβλημάτων στην ενσωμάτωση των τουρκικών εξαρτημάτων στην πλατφόρμα. Αυτά τα μειονεκτήματα και η απόρριψη, από το Κογκρέσο των ΗΠΑ το 2008, της αίτησης για 4 MQ-1 και 6 MQ-9 Predator, ενίσχυσε την ανάγκη της Τουρκίας για εγχώρια μηχανοκίνητα αεροσκάφη και παρείχε το κίνητρο για την τοπική βιομηχανία να γίνει ο κύριος ανάδοχος και οι κατασκευαστής τέτοιων συστημάτων. Η επιτροπή της τουρκικής αμυντικής βιομηχανίας (SSM) ήδη το 2001 εξέδωσε διαγωνισμό για εννέα συστήματα για την κάλυψη των απαιτήσεων προηγμένης αναγνώρισης του στρατού με την τελική προμήθεια να φτάνει σε 54 εναέρια οχήματα.<sup>121</sup>

---

<sup>119</sup> Frank Strickland, "An Insider's Perspective on Innovation during Fiscal Austerity, The Early Evolution of the Predator Drone," *Studies in Intelligence* 57, no. 1 (March 2013): 6

<sup>120</sup> Israel Aerospace Industries, "Heron", [http://www.iai.co.il/2013/18900-16382-en/BusinessAreas\\_UnmannedAirSystems\\_Heron\\_Family.aspx](http://www.iai.co.il/2013/18900-16382-en/BusinessAreas_UnmannedAirSystems_Heron_Family.aspx)

<sup>121</sup> "Turkey to get Heron UAVs with Local Payloads," IHS Janes Defense Weekly, September 8, 2005.

Το 2004, δημοσιεύτηκε ανακοίνωση για την ανάπτυξη του MALE και στις 25 Οκτωβρίου 2013 η SSM ανάθεσε στην Tusas Aerospace Industry (TAI) τη σύμβαση για την ανάπτυξη και παραγωγή δέκα UAV. Το νέο UAV ονομάζεται ANKA (Phoenix) και οι πρώτες παραδόσεις ξεκίνησαν το 2017 μετά από αρκετές καθυστερήσεις. Μέχρι τώρα, η εταιρεία έχει παραγάγει αρκετά πρωτότυπα για την ανάπτυξη της ατράκτου και των ωφέλιμων φορτίων και το αεροσκάφος έχει δοκιμαστεί κατά την πτήση. Οι δυνατότητες του ANKA περιλαμβάνουν ημερήσια και νυχτερινή αναγνώριση, παντός καιρού ανίχνευση / αναγνώριση στόχου και smart αποστολές με το ραντάρ ήλεκτρο-οπτικών / υπέρυθρων (EO / IR) και την αυτόνομη ικανότητα πτήσης, συμπεριλαμβανομένης της αυτόματης απογείωσης και προσγείωσης. Η αντοχή του είναι 24 ωρών σε ύψος 30.000 πόδια με βεληνεκές 200 km.<sup>122</sup>

#### ANKA



Το δεύτερο UAV που αναπτύσσεται στην Τουρκία ονομάζεται Bayraktar T2B. Ένα συμβόλαιο υπογράφηκε με τη βιομηχανία Kalekalip Baykar Makina στις 20 Δεκεμβρίου 2011, για την παραγωγή ενός "τακτικού συστήματος UAV που θα εκτελεί αναγνώριση, επιτήρηση και θα συλλέγει πληροφορίες για τις τουρκικές ένοπλες δυνάμεις". Το πιο σημαντικό χαρακτηριστικό του είναι η ικανότητα να χρησιμοποιεί αντιαρματικά βλήματα. Τον Δεκέμβριο του 2015 η πρώτη πτήση πραγματοποιήθηκε με επιτυχία σε υψόμετρο 16.000 ft και χτύπησε το στόχο οκτώ χιλιόμετρα μακριά. Ο πύραυλος μεγάλης εμβέλειας του Roketsan UMTAS είχε

<sup>122</sup> "Turkey Opens UAV Contest to Local Companies," IHS Janes Defense Weekly, August 31, 2001.

αρχικά αναπτυχθεί για το τουρκικό ελικόπτερο επίθεσης T-129. Πρόκειται για ένα "Smart Micro Munition", ειδικά σχεδιασμένο για αεροσκάφη και επιτρέπει στο drone να διατηρεί την αντοχή του με πλήρες φορτίο όπλου. Το UAV έχει αντοχή μεγαλύτερη των 24 ωρών, ταχύτητα 70 κόμβους την ώρα, απόσταση 150 χλμ. και επιχειρησιακή ικανότητα ύψους 24.000 ft. Οι παραδόσεις ξεκίνησαν το 2016, με 12 αεροσκάφη για τον τουρκικό στρατό.<sup>123</sup>

### Bayraktar T2B



Ένα άλλο αεροσκάφος που βρίσκεται υπό ανάπτυξη είναι το UAV Karayel, που παράγεται από την Vestel Defense Industry Corporation. Έχει παρόμοιες δυνατότητες με το Bayraktar και είναι σε θέση να πραγματοποιεί μακροχρόνιες λειτουργίες μέχρι 20 ώρες και σε υψόμετρο που φτάνει τα 20.000 πόδια. Οι αποστολές του επικεντρώνονται στη συλλογή πληροφοριών, παρακολούθησης και αναγνώρισης (ISR) μέσω των ήλεκτρο-οπτικών / υπέρυθρων αισθητήρων.<sup>124</sup>

---

<sup>123</sup> Tamir Eshel, "Turkish UMTAS Missile Dropped from a Bayraktar Tactical Drone," Defense Update, December 19, 2015.

<sup>124</sup> "Turkish-made Unmanned Aerial Vehicle in Testing," Daily Sabah Tech, June 2, 2014.

## Karayel



Εκτός από αυτά τα tactical UAVs /UCAV, η Τουρκία κατασκευάζει μια σειρά μικρότερων αεροσκαφών με σημαντική επιτυχία. Το πιο σημαντικό είναι το μίνι Bayraktar. Είναι ένα ΜΕΑ μικρής εμβέλειας, αναγνώρισης και επιτήρησης ημέρας και νύχτας που τέθηκε σε λειτουργία το 2007. Η μεγαλύτερη επιτυχία του είναι ότι έγινε το πρώτο τουρκικό όχημα που επιλέχτηκε από ξένο φορέα. Το ΜΕΑ αυτό εξήχθη στο Κατάρ το 2012 και η αγορά αφορούσε δέκα αεροσκάφη για 2,5 εκατομμύρια δολάρια.<sup>125</sup>

Οι τουρκικές ένοπλες δυνάμεις έχουν ενσωματώσει τη χρήση των διάφορων drones σε μεγάλο βαθμό. Για παράδειγμα, το 2014 μια συνοδεία τρομοκρατών ISIS εντοπίστηκε από μίνι UAV που εισήλθαν στην Τουρκία μέσω των συριακών συνόρων. Οι πληροφορίες επεξεργάστηκαν και οι τρομοκράτες εξουδετερώθηκαν από το τουρκικό στρατιωτικό πυροβολικό. Σε ένα άλλο περιστατικό, τον Σεπτέμβριο του 2016, 5 τρομοκράτες σκοτώθηκαν από την πρώτη χρήση του UCAV Bayraktar κατά ενός πραγματικού στόχου. Εκτός από τον «πόλεμο εναντίον της τρομοκρατίας» της Τουρκίας, που ήταν ο κύριος λόγος για την ανάπτυξη αυτής της τεχνολογίας, οι τουρκικές ένοπλες δυνάμεις χρησιμοποιούν επίσης UAV και σε άλλες αποστολές. Μετά την έναρξη των εχθροπραξιών στη Συρία, μίνι UAVs χρησιμοποιήθηκαν για την επιτήρηση για την προστασία του τάφου του Suleiman Shah. Ο τάφος βρίσκεται μέσα στη Συρία στο κάστρο του Qal'at Ja'bar, το οποίο είναι τουρκικό έδαφος στο πλαίσιο της Συνθήκης της Λωζάννης του 1923.<sup>126</sup>

Η Τουρκία έχει επίσης σχέδια για το ANKA. Η Άγκυρα προσπαθεί να βρει λύση για την έλλειψη ασφάλειας στο συριακό και το ιρακινό σύνορο με την ενσωμάτωση

<sup>125</sup> Baykar Makina, "Bayraktar Mini UAS," <http://baykarmakina.com/en/sistemler/bayraktarmini-ih/>.

<sup>126</sup> Muhammet Metin, "Gözcü mini insansız hava aracı Süleyman Şah türbesini gözetleyecek," ("Mini Unarmed Aerial Vehicle Guards Solomon Shah Tomb"), Kokpit Aero, May 5, 2014.

αυτών των ένοπλων drones τα οποία έχουν ένα σύστημα με σταθμούς ελέγχου εδάφους που θα του παρέχουν δυνατότητα εναέριας αναγνώρισης και ικανότητας ένοπλης επέμβασης. Θέλει να καλύψει ένα σύνορο 90 μιλίων με συνδέσμους δεδομένων και σταθμούς ελέγχου εδάφους. Η πρόθεση είναι ο σχεδιασμός ενός συστήματος διασυνοριακής ασφάλειας που θα επιτρέψει στους πιλότους σε επίγειους σταθμούς να αναλάβουν τον έλεγχο του Bayraktar TB2 μετά την απογείωση από την κεντρική βάση του στο Batman. Η Τουρκία προσπαθεί να εκτελέσει το σχέδιο αυτό με τα UAV που αγοράστηκαν από το Ισραήλ, αλλά αντιμετώπισε προβλήματα συντήρησης και λειτουργίας.<sup>127</sup>

Το μέλλον για την τουρκική βιομηχανική βάση UAV φαίνεται πολλά υποσχόμενο. Η κυβέρνηση έχει θέσει το στόχο για χρήση 100% τουρκικών ΜΕΑ και η χρήση τους θα αυξηθεί στο μέλλον. Η ιδέα αυτή προέρχεται όχι μόνο από την παγκόσμια τάση για μη επανδρωμένα συστήματα. Προέρχεται επίσης από την εκτεταμένη χρήση τους στον ασύμμετρο πόλεμο κατά των μαχητικών κουρδικών ομάδων στην Τουρκία καθώς και στο γειτονικό Ιράκ και τη Συρία. Όπως δήλωσε ο αναπληρωτής υπουργός Άμυνας Suay Alpay σε μια τελετή υψηλού προφίλ για το ντεμπούτο του ANKA τον Φεβρουάριο του 2016, "έχουμε εμπλακεί σε μια κρίσιμη αντιτρομοκρατική πάλη... Αυτά τα ΜΕΑ που κατασκευάστηκαν από την τοπική βιομηχανία θα ενισχύσουν τον αγώνα μας".<sup>128</sup>

Δεν ήταν η πρώτη φορά που οι υψηλόβαθμοι αξιωματούχοι έκαναν παρόμοιες δηλώσεις. Το 2014, ο Πρόεδρος Recep Tayyip Erdoğan, δήλωσε "Έχουμε φτάσει σε τεχνολογικό επίπεδο που μπορούμε να παράγουμε μη επανδρωμένα αεροσκάφη". Ο Αχμέτ Νταβούτογλου επίσης εξέφρασε τη δέσμευση της Τουρκίας δέσμευση στο στόχο αυτό και τη σημασία του σχεδίου. Σε ομιλία του στην Εκτελεστική Επιτροπή της Αμυντικής Βιομηχανίας στις 9 Μαρτίου 2016, επαίνεσε τις προσπάθειες για τα εγχώρια προγράμματα σχολιάζοντας ότι "η Τουρκία δεν χρειάζεται πλέον ξένες τεχνολογίες για την παραγωγή ΜΕΑ" αναφερόμενος και στο ANKA.<sup>129</sup>

Αξιοσημείωτη είναι επίσης είναι η σχέση του Προέδρου της Τουρκίας με την τουρκική Βιομηχανία UAV. Στις 14 Μαΐου 2016, η κόρη του Recep Tayyip Erdoğan

---

<sup>127</sup> Meti Gurcan, "Turkey Goes All In on Drones," *Al Monitor*, December 28, 2015.

<sup>128</sup> Burak Bekdil, "Turkey Eyes Self-Sufficient Drone Industry," *Defense News*, March 16, 2016.

<sup>129</sup> Sinem Kahvecioglu and Hakan Oktal, "Turkish UAV Capabilities as a New Competitor in the Market," *International Journal of Intelligent Unmanned Systems* 2, no. 3.

Sümeyye παντρεύτηκε τον Selçuk Bayraktar. Ο γαμπρός του Προέδρου είναι ένας βιομήχανος του αμυντικού τομέα ο οποίος διαχειρίζεται την εταιρεία Baykar που παράγει τα UAV Bayraktar. Για κάποιους μπορεί να είναι άνευ σημασίας, αλλά πρόκειται για έναν "πολιτικά σωστό" γάμο και δείχνει ότι στο μέλλον θα υπάρξει μια ευρύτερη δέσμευση της τουρκικής κυβέρνησης με την εγχώρια Βιομηχανία UAV.<sup>130</sup>

Για όλους αυτούς τους λόγους, τα UAV αναμένεται να διατηρήσουν το ρόλο τους στις τουρκικές ένοπλες δυνάμεις και η χρήση τους θα επεκταθεί πιθανώς σε συνδυασμό με την ανάπτυξη και τις ανάγκες του μέλλοντος σε τομείς εκτός του τομέα του εναέριου χώρου.

## 4.2 Drones στην Ελλάδα το πρώτο ελληνικό drone

Στην Ελλάδα, το πρώτο drone φτιάχτηκε με συνεργασία της Spacesonic από τα Τρίκαλα (η οποία ανέλαβε την κατασκευή), της Intracom Defense Electronics (η οποία ανέλαβε την εγκατάσταση των συστημάτων επικοινωνίας), της MLS που έχει την έδρα της στη Θεσσαλονίκη (η οποία ανέλαβε την εγκατάσταση του GPS και των χαρτών), του ΑΠΘ και του Δημοκρίτειου Πανεπιστήμιου Θράκης το 2016. Ο προϋπολογισμός ανήλθε στα 2 εκατομμύρια ευρώ και συγχρηματοδοτήθηκε από την ΕΕ μέσω ΕΣΠΑ. Επικεφαλής του έργου ήταν ο αναπληρωτής καθηγητής Μηχανολόγων Μηχανικών του ΑΠΘ Κύρος Υάκινθος.<sup>131</sup>

Ονομάστηκε HCUAV RX-1, έχει μήκος 4 μέτρων, απογειώνεται με ταχύτητα 2,8 μέτρα ανά δευτερόλεπτο και έχει μέγιστη ταχύτητα πτήσης 190 χιλιόμετρα την ώρα. Έχει εμβέλεια 150 χιλιομέτρων και διαθέτει αυτονομία χρήσης 11 ωρών, σε 2 χλμ απόσταση από το έδαφος.<sup>132</sup>

---

<sup>130</sup> "Erdogan's Daughter, Defense Industrialist get Married," Hurriyet Daily News, May 14, 2016, <http://www.hurriyetdailynews.com/erdogansdaughterdefenseindustrialistgetmarried.aspx?pageID=238&nID=99177&NewsCatID=341>

<sup>131</sup> <https://businessnews.gr/article/105000/ellinika-drones-me-tehnognosia-apth>

<sup>132</sup> <https://www.iefimerida.gr/news/287216/proto-elliniko-mi-epandromeno-drone-prosgeionetai-sti-deth-eikona>





Έχει τη δυνατότητα να υποστηρίξει υπηρεσίες και δράσεις της πολιτικής προστασίας καθώς και σε θέματα δημόσιας και εθνικής ασφάλειας όπως:

- Φύλαξη των συνόρων
- Προστασία δασών
- Καταγραφή της ατμόσφαιρας
- Αεροφωτογράφιση
- Προστασία υποδομών
- Υποστήριξη διασωστικών επιχειρήσεων
- Να παίρνει δείγματα από το έδαφος, θάλασσα και αέρα
- Εποπτεία οδικού δικτύου <sup>133</sup>

---

<sup>133</sup> Βρανάκης, Σ., & Γκιόκα, Α. (2018). Μελέτη και εφαρμογές των drones, πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα.

Τα χαρακτηριστικά που φέρει το HCUAV RX-1 έχουν επιλεγεί πολύ προσεκτικά για να ικανοποιούν τις απαιτήσεις της Ελλάδας. Μερικά από αυτά είναι:

- Τα χαρακτηριστικά πτήσης
- Οι δυνατότητές του σε επιχειρησιακό επίπεδο και
- Ο ηλεκτρονικός εξοπλισμός

Την 4η Αυγούστου του 2016, έκανε την παρθενική του πτήση η οποία είχε διάρκεια 15'.

Ο Καθηγητής Υάκινθος δήλωσε πως η συνεργασία μεταξύ Πανεπιστημίων, ελληνικών εταιρειών και ερευνητικών φορέων μπορεί να φέρει θαυμάσια αποτελέσματα, καθώς το δυναμικό της χώρας είναι πολύ υψηλό. Στην αρχή πολλοί ήταν αυτοί που τον αντιμετώπιζαν με ειρωνεία και αρνητισμό, καθώς δεν πίστεψαν πως το εγχείρημά του θα στεφόταν με επιτυχία. Η αλήθεια όμως είναι πως και ο ίδιος είχε τις αμφιβολίες του για την τελική επιτυχία.<sup>134</sup>

Το μεγαλύτερο εμπόδιο σύμφωνα με τον Καθηγητή Υάκινθο ήταν η γραφειοκρατία. Τα στελέχη των υπηρεσιών έκαναν ό, τι μπορούσαν για να βοηθήσουν. Ο τρόπος όμως με τον οποίο δουλεύει το σύστημα είναι απελπιστικός, ενώ η διαδικασία χρηματοδότησης μέσω ΕΣΠΑ έχει δυσκολέψει πάρα πολύ, λόγω υπάρξεως παλαιότερων περιστατικών όπου τα χρήματα δεν κατέληγαν εκεί που έπρεπε.<sup>135</sup>

Επίσης, ο Καθηγητής Υάκινθος δήλωσε πως στην Ευρώπη υπάρχουν πολλά κράτη τα οποία επενδύουν πολλά χρήματα στην ανάπτυξη ΜΕΑ. Ένα πολύ κοντινό παράδειγμα αποτελεί η Τουρκία η οποία επενδύει πολλά εκατομμύρια.

---

<sup>134</sup> ellinika-drones-me-tehnognosia-apth <https://businessnews.gr/article/105000/>

<sup>135</sup> proto-elliniko-mi-epandromeno-drone-prosgeionetai-sti-deth-eikona  
<https://www.iefimerida.gr/news/287216/>

### 4.3. Drones στις Ελληνικές Ένοπλες Δυνάμεις

Ένας σύγχρονος στρατός πρέπει να επενδύει στον εξοπλισμό νέων συστημάτων, αν θέλει να διατηρήσει το αξιόμαχό του υψηλά. Αυτό είναι πολύ σημαντικό ειδικά για μια χώρα όπως η Ελλάδα, η οποία:

- Αντιμετωπίζει έναν πολύ επιθετικό γείτονα σε σχεδόν καθημερινή βάση
- Βρίσκεται πολύ κοντά στα θέατρα πολέμου της Μέσης Ανατολής
- Βρίσκεται σε ένα πολύ στρατηγικό σταυροδρόμι μεταξύ Ευρώπης, Ασίας και Αφρικής

Η πιο πρόσφατη προσθήκη στο ελληνικό απόθεμα είναι το γαλλικό Tactical UAV SPERWER που αγοράστηκε για να καλύψει τις απαιτήσεις του Ελληνικού Στρατού. Είναι ένα αεροσκάφος εκτόξευσης / αλεξίπτωτου ανασύστασης, ικανό να πετάει στα 16,000 πόδια. Η ταχύτητά του είναι 160 κόμβους, η αντοχή του είναι 6 ώρες και η εμβέλειά του είναι 200 χιλιόμετρα. Το συγκεκριμένο UAV χρησιμοποιείται για συλλογή πληροφοριών, παρακολούθηση, στοχοποίηση και αποστολές αναγνώρισης με ροή βίντεο σε πραγματικό χρόνο σε σταθμούς εδάφους. Αυτό το συγκεκριμένο αεροσκάφος χρησιμοποιείται και από άλλες ευρωπαϊκές χώρες, συμπεριλαμβανομένης της Δανίας, της Γαλλίας, της Σουηδίας και της Ολλανδίας. Το πρόγραμμα ξεκίνησε το 2002 και οι παραδόσεις οκτώ αεροσκαφών ολοκληρώθηκαν το 2004.<sup>136</sup>

#### SPERWER



<sup>136</sup> Greece becomes Fifth Army to Order Sperwer Drones, IHS Janes Defense Weekly October 25, 2002.

Ως μελλοντικό πρόγραμμα, η Ελλάδα συμμετέχει στο ευρωπαϊκό πρόγραμμα για το νέο Ευρωπαϊκό ΜΕΑ αποκαλούμενο nEUROn. Αυτή είναι μια προσπάθεια που ξεκίνησε το 2005 με τη συμμετοχή της Γαλλίας, της Ιταλίας, της Ισπανίας, της Ελβετίας και της Σουηδίας.<sup>137</sup>

#### nEUROn



Στη φάση έρευνας και ανάπτυξης, η ελληνική πλευρά εκπροσωπείται από την ΗΑΙ, μαζί με τους κορυφαίους ευρωπαϊούς κατασκευαστές αεροσκαφών Dassault Aviation, Alenia Aermacchi, EADS-Casa RUAG και Saab. Το nEUROn, είναι ένα UAV καταπολέμησης stealth που μπορεί να λειτουργήσει μέσα σε ζώνες μεσαίας έως μεγάλης απειλής και μπορεί να μεταφέρει ωφέλιμο φορτίο δύο κατευθυνόμενων πυραύλων. Πέταξε για πρώτη φορά το 2012 και προς το παρόν χρησιμοποιείται για να διερευνήσει νέες επιχειρησιακές δυνατότητες για μια μελλοντική γενεά αυτόνομων μαχητικών αεροσκαφών που θα παραχθούν μετά το 2020. Το πρόγραμμα nEUROn έχει σχεδιαστεί για να επικυρώσει την ανάπτυξη σύνθετων τεχνολογιών που αντιπροσωπεύουν όλα τα συστήματα αποστολών: έλεγχος πτήσης υψηλού επιπέδου και μυστικότητα, εκτόξευση όπλων αέρα-εδάφους από έναν εσωτερικό κόλπο, ενσωμάτωση στο περιβάλλον C4I, καινοτόμες βιομηχανικές διαδικασίες συνεργασίας, κ.α.<sup>138</sup>

Αυτή τη στιγμή, στον Ελληνικό Στρατό υπηρετούν τα UAV Sperwer. Πιο συγκεκριμένα, το Δ' Σώμα Στρατού και η ΑΣΔΕΝ (σηματισμοί πολύ σημαντικοί για τις Ένοπλες Δυνάμεις της χώρας) Διαθέτουν το 1ο Συγκρότημα Επικοινωνιών

<sup>137</sup> Hellenic Aerospace Industry Home Page, <http://www.haicorp.com/en/products-en/rden/neuron>

<sup>138</sup> Hellenic Aerospace Industry Home Page, <http://www.haicorp.com/en/products-en/rden/neuron>

Ηλεκτρονικού Πολέμου Πληροφορικής και Επιτήρησης (1ο ΣΕΗΠΠΕΠ/Δ' ΣΣ) και το Λόχο Μη Επανδρωμένων Αεροσκαφών του 472 τάγματος Επιτήρησης - Πληροφορικής (472 Τ.ΕΠ.Π) της ΑΣΔΕΝ.<sup>139</sup>

Τα δεδομένα έχουν αλλάξει όσον αφορά τους τομείς της αεροφωτογράφισης, της επιτήρησης και της αναγνώρισης, από τότε που αποσύρθηκαν τα RF-4E. Τώρα, ο Στρατός και η Πολεμική Αεροπορία (ΠΑ) στηρίζονται στα ΜΕΑ που έχουν, ενώ η ΠΑ διαθέτει επίσης 2 ASTAC, καθώς και 2 DB-110 στα μαχητικά της 335 Μοίρας. Για την ώρα, τα ASTAC από τότε που αποσύρθηκαν τα RF-4E παραμένουν αχρησιμοποίητα. Τα ΜΕΑ αυτά, χρησιμοποιούνται για τη συλλογή και καταγραφή ηλεκτρονικών εκπομπών. Ειδικότερα, το μοντέλο ASTAC έχει τη δυνατότητα να εντοπίζει και να προσδιορίζει τη θέση οποιασδήποτε ηλεκτρονικής εκπομπής σε φάσμα συχνοτήτων μεταξύ της ζώνης Β (250-500 MHz) και Κ (20-40 GHz) και την ικανότητα να καλύπτει μια περιοχή τουλάχιστον 170 km<sup>2</sup> όταν το ΜΕΑ πετάει με υποχητική ταχύτητα σε μέτρια ύψη.<sup>140</sup>

Από την άλλη πλευρά, τα 2 DB-110 δεν είναι αρκετά. Πρόκειται για ΜΕΑ τα οποία έχουν πολλές δυνατότητες και υψηλές επιδόσεις. Όσον αφορά το ASTAC, υπάρχουν θέματα σχετικά με τα αεροσκάφη που μπορεί να πιστοποιηθεί. Ως πιθανές λύσεις είναι τα F-4 και τα Mirage 2000, αλλά και τα 2 πρόκειται να αποσυρθούν μέσα σε διάστημα λίγων ετών.<sup>141</sup>

Εκτός αυτών των προσπαθειών δεν υπάρχει άλλο εθνικό σχέδιο που να σχετίζεται με την ανάπτυξη των UAV. Υπάρχουν μόνο πρωτοβουλίες του ιδιωτικού τομέα όπου οι βιομηχανίες και τα πανεπιστήμια. Γενικά, δεν υπάρχει εθνικό σχέδιο για τον καθορισμό προτεραιοτήτων και απαιτήσεων διερευνώντας τη δυνητική παραγωγή και χρήση των UAV στον πολιτικό και στρατιωτικό τομέα.

Τα τελευταία όμως χρόνια οι Ελληνικές Ένοπλες Δυνάμεις αναγνώρισαν την αναγκαιότητα αναβάθμισης των δυνατοτήτων πληροφόρησης σε στρατηγικό επίπεδο. Αν και οι ανάγκες για ακριβείς και χρονικά ευαίσθητες πληροφορίες στους σχηματισμούς τακτικών ταξιαρχιών, μέχρι το στρατηγικό επίπεδο λίγο πολύ

---

<sup>139</sup> Βρανάκης, Σ., & Γκιόκα, Α. (2018). Μελέτη και εφαρμογές των drones, πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα.

<sup>140</sup> Αναδιώτης, Σ. (2018). Η ανάπτυξη drones από την Τουρκία: προβλήματα, αντιμετώπιση, αποτροπή.

<sup>141</sup> Παναγόπουλος, Ι. (2018). Αντιμετώπιση Επειγόντων Περιστατικών Με Χρήση Μη Επανδρωμένων Συστημάτων.

καλύπτονται, η έλλειψη μιας συγκεκριμένης κατηγορίας UAV για τα χαμηλότερα επίπεδα είναι εμφανής. Ειδικά στο επίπεδο της επιχείρησης και του τάγματος δεν υπάρχει τεχνολογικό ισοδύναμο για την παροχή της απαραίτητης πληροφόρησης για την επίγνωση της κατάστασης σε απόσταση μέχρι 30-40 χλμ. μπροστά από αναπτυγμένα στρατεύματα.

Επιπλέον, η ικανότητα στόχευσης και καταστροφής ευαίσθητων στόχων υψηλής αξίας / χρόνου ή η άρνηση χρήσης μιας συγκεκριμένης περιοχής στον εχθρό σε περιοχές που δεν μπορούν να γίνουν με "παραδοσιακά μέσα", προορίζεται για επανδρωμένα αεροσκάφη ή για τις ειδικές δυνάμεις. Έτσι, η απουσία των δυνατοτήτων των UAV αυξάνει το βάρος των δυνάμεων του αέρα και των αποστολών των ειδικών δυνάμεων, αυξάνοντας τον κίνδυνο για το προσωπικό.

Η αξία των UAV, έχει συνειδητοποιηθεί από τον Ελληνικό Στρατό, καθώς έχει εκφράσει το ενδιαφέρον του με την παραγγελία 4 ολοκληρωμένων συστημάτων Sperwer της Sagem. Η ύπαρξη των Sperwer στον Ελληνικό Στρατό και ειδικότερα στο Δ' Σώμα Στρατού και την ΑΣΔΕΝ, είναι μια πολύ σημαντική αναβάθμιση στο δυναμικό των Ενόπλων Δυνάμεων για δύο σοβαρούς λόγους.

- Ο ΕΣ δεν χρειάζεται ποια σε τόσο μεγάλο βαθμό, τη συνδρομή της ΠΑ.
- Ο ΕΣ αποκτά δυνατότητες ISR σε τακτικό επίπεδο.<sup>142</sup>

Ένα ολοκληρωμένο σύστημα είναι αποτελούμενο από:

- 4 αεροσκάφη
- 1 κλωβό ελέγχου εδάφους
- 1 κλωβό επικοινωνίας
- 1 κλωβό συντήρησης
- 1 πλατφόρμα εκτόξευσης
- Οχήματα περισυλλογής

---

<sup>142</sup> Βρανάκης, Σ., & Γκικόκα, Α. (2018). Μελέτη και εφαρμογές των drones, πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα.

Το μέγιστο ωφέλιμο φορτίο ανέρχεται στα 57 kg και αποτελείται από μία θερμική κάμερα FLIR τύπου OLOSP.<sup>143</sup>

Για την απογείωση, το μέγιστο βάρος φτάνει τα 350 kg, φέρει σύστημα INS / GPS, η απόσταση μετάδοσης των πληροφοριών ανέρχεται στα 100 NM και η απόσταση δράσης του στα 250NM. Ο ΕΣ θα έχει στη διάθεσή του 15 UAV Sperwer. Ο αριθμός αυτός δεν είναι ευκαταφρόνητος, ωστόσο, οι ανάγκες του ΕΣ για επιτήρηση στη Θράκη είναι πολύ μεγαλύτερες.<sup>144</sup>

Από την άλλη όμως πλευρά, υπάρχουν εναλλακτικές. Για παράδειγμα, η εταιρεία που τα κατασκευάζει προτείνει στον ΕΣ το Sperwer B. Το Sperwer B αποτελεί μια αναβαθμισμένη έκδοση του Sperwer, το οποίο μεταξύ άλλων, θα έχει 2 σημεία εναπόθεσης φορτίου στις πτέρυγες με μέγιστο βάρος τα τριάντα πέντε kg. Την ίδια ώρα, η εταιρία έχει δρομολογήσει την περάτωση του αντιαρματικού πυραύλου αέρος-εδάφους Spike LR της Rafael, με μέγιστο βεληνεκές τα τέσσερα χλμ.<sup>145</sup>

### ***Πλεονεκτήματα χρήσης των Ενόπλων Δυνάμεων από τα ΜΕΑ***

Τα οφέλη που μπορούν να αποκομίσουν οι Ελληνικές Ένοπλες Δυνάμεις από τη χρήση των drones είναι σημαντικότερα. Μερικά από αυτά είναι:

- Η ύπαρξη εικόνας της εκτυλισσόμενης μάχης σε πραγματικό χρόνο
- Η επιτήρηση
- Η αναγνώριση
- Η συλλογή και μετάδοση των πληροφοριών
- Η αξιολόγηση των καταστροφών
- Η υποστήριξη στις βολές του Πυροβολικού

---

<sup>143</sup> Νικόλαος, Δ. (2018). Μελέτη, Ανάλυση Και Προσομοίωση Κάλυψης Των Ενεργειακών Απαιτήσεων Μαχητικού Μη Επανδρωμένου Αεροσκάφους (uav) Με Ενσωμάτωση Απε Και Συμβατικών Πηγών Ενέργειας.

<sup>144</sup> Αναδιώτης, Σ. (2018). Η ανάπτυξη drones από την Τουρκία: προβλήματα, αντιμετώπιση, αποτροπή.

<sup>145</sup> Νικόλαος, Δ. (2018). Μελέτη, Ανάλυση Και Προσομοίωση Κάλυψης Των Ενεργειακών Απαιτήσεων Μαχητικού Μη Επανδρωμένου Αεροσκάφους (uav) Με Ενσωμάτωση Απε Και Συμβατικών Πηγών Ενέργειας.

- Η υποστήριξη σε ερευνητικές και διασωστικές επιχειρήσεις <sup>146</sup>

Ένας πολύ σημαντικός παράγοντας που καθιστά την ανάπτυξη των ΜΕΑ από τις Ελληνικές Ένοπλες Δυνάμεις είναι και η παρουσία των τουρκικών ΜΕΑ στο Αιγαίο. Για την ώρα δεν εμφανίζονται συχνά πάνω από τις ελληνικές θάλασσες, αλλά η Τουρκία επενδύει πάρα πολλά χρήματα στην ανάπτυξη και κατασκευή των δικών της drones. <sup>147</sup>

Η πρώτη επίσημη πτήση τουρκικού ΜΕΑ πραγματοποιήθηκε το 2018 στα Δαρδανέλια. Πρόκειται για το TB12. Όπως αναφέρει η τουρκική εφημερίδα Βατάν, το συγκεκριμένο drone έχει χρησιμοποιηθεί και ανεπίσημα από το τουρκικό πολεμικό ναυτικό στην περιοχή του Dalaman, κάτι που ενεργοποίησε την αντίδραση της ΠΑ, καθώς έστειλε F-16 για να το παρακολουθούν. <sup>148</sup>

Τα drones αποτελούν μια πολύ καλή επιλογή της Γείτονος χώρας για να δοκιμάσει το νέο της εξοπλισμό καθώς και τα αντανεκλαστικά των Ενόπλων Δυνάμεών μας.

Πηγές του ΓΕΑ αναφέρουν πως ο τρόπος με τον οποίο αντιμετωπίζεται αυτή η απειλή είναι πάγιος: αναγνώριση και στη συνέχεια αναχαίτιση από τα ελληνικά μαχητικά της Π.Α. Αυτός ο τρόπος αντιμετώπισης είναι ο ίδιος που ακολουθείται από όλα τα κράτη. Αν γίνει εντοπισμός ξένου ιπτάμενου αντικειμένου που πλησιάζει τον Εθνικό Εναέριο Χώρο (ΕΕΧ), στο σημείο σπεύδουν μαχητικά για αναχαίτιση. <sup>149</sup>

Τα μαχητικά αεροσκάφη όμως είναι οικονομικά ασύμφορα στην αναχαίτιση των drones. Το ιδανικότερο θα ήταν η αναχαίτιση να γίνεται από δικά μας drones, κάτι το οποίο θα σήμαινε την εξοικονόμηση αρκετά μεγάλου κεφαλαίου σε καύσιμα.

Επίσης, η Τουρκία διαθέτει ένα σύγχρονο ΜΕΑ το οποίο είναι το καινούργιο απόκτημα του τουρκικού πολεμικού ναυτικού. Την κατασκευή του συγκεκριμένου drone ανέλαβε η Τουρκική Αεροπορία και Βιομηχανία Διαστήματος (TUSAŞ). Η εταιρεία δήλωσε πως το κόστος ήταν πολύ χαμηλό καθώς το νέο μοντέλο βασίστηκε στο προηγούμενο, απλά προστέθηκαν κάποιες βελτιώσεις. Πρόκειται για το ANKA-B, στου οποίου ανάμεσα στις πολλές δυνατότητες μπορεί κανείς να διακρίνει:

---

<sup>146</sup> Βρανάκης, Σ., & Γκιόκα, Α. (2018). Μελέτη και εφαρμογές των drones, πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα.

<sup>147</sup> <https://startupper.gr>

<sup>148</sup> Ζηκίδης, Ε. Μ. Κ., & Χαρίσιος, Α. Ι. Τ. Παρατηρησιμότητας (Stealth) Μέρος Β: Αντιμετώπιση.

<sup>149</sup> Αναδιώτης, Σ. (2018). Η ανάπτυξη drones από την Τουρκία: προβλήματα, αντιμετώπιση, αποτροπή.



- 24ωρη αυτονομία πτήσης
- Κόστος πτήσης ανά ώρα στα 2.750 ευρώ (την ώρα που ένα F-16 κοστίζει το εξαπλάσιο για τον ίδιο χρόνο πτήσης)
- Ραντάρ SAR
- Μέγιστο ωφέλιμο φορτίο στα 700 kg
- Μέγιστο ύψος πτήσης στα 25.000 πόδια <sup>150</sup>

Οι ελληνικές ΕΔ και ειδικά η ΠΑ πρέπει να δραστηριοποιηθεί περισσότερο ώστε να αντισταθμίσει την τουρκική υπεροχή στον τομέα των ΜΕΑ, καθώς η έκβαση ενός θερμού επεισοδίου ή μια ενδεχόμενη σύγκρουση θα καθοριστεί σημαντικά από τη δυνατότητα κάθε χώρας να παρατάξει σύγχρονα και αξιόπιστα ΜΕΑ.

Ο βασικός παράγοντας που θα κάνει εφικτά όλα τα παραπάνω και που θα επιταχύνει την έρευνα και ανάπτυξη αυτών των δυνατοτήτων είναι η συγκέντρωση της όλης προσπάθειας σε έναν οργανισμό με τριπλό ρόλο. Αυτός ο φορέας θα πρέπει να είναι υπεύθυνος για τον καθορισμό των απαιτήσεων των αναγκαίων πλατφορμών, συνδυάζοντας, συντονίζοντας και φροντίζοντας τη χρηματοδότηση του όλου έργου. Δεδομένου ότι ο κύριος ευεργέτης και χρήστης θα είναι ο στρατός, αυτός ο οργανισμός θα μπορούσε να είναι η Γενική Διεύθυνση Αμυντικών Επενδύσεων και Εξοπλισμών (ΓΔΑΕΕ) που υπάγεται στο Υπουργείο Εθνικής Άμυνας. Η ΓΔΑΕΕ είναι υπεύθυνη για την απόκτηση όλων των στρατιωτικών εξοπλισμών και μπορεί να αποτελέσει το επίκεντρο της εθνικής προσπάθειας διακυβερνητικού οργανισμού που θα συνδυάζει τις απαιτήσεις σε στρατιωτικές και άλλες κυβερνητικές υπηρεσίες. Η ΓΔΑΕΕ είναι ήδη σε στενή συνεργασία με την εγχώρια βιομηχανία και διαχειρίζεται τα κεφάλαια για την πλειοψηφία των στρατιωτικών προγραμμάτων για την αγορά και συντήρηση. Έτσι έχει ήδη την απαραίτητη βασική δομή ώστε να είναι υπεύθυνη μιας τέτοιας προσπάθειας.

---

<sup>150</sup> Ζηκίδης, Ε. Μ. Κ., & Χαρίσιος, Α. Ι. Τ. Παρατηρησιμότητας (Stealth) Μέρος Β: Αντιμετώπιση.

#### 4.4. Σύγκριση Ελλάδας - Τουρκίας σε επίπεδο ΜΕΑ και δυνωτικές απειλές

Όπως περιγράφεται παραπάνω, οι τουρκικές ένοπλες δυνάμεις έχουν ήδη κάνει σημαντική πρόοδο στην χρήση των UAV και τα έχουν ενσωματώσει σωστά στον επιχειρησιακό τους προγραμματισμό. Η προσδοκώμενη προσθήκη αεροσκαφών ικανών να εκτοξεύουν αντί-αρματικούς πυραύλους θα επεκτείνει τις δυνατότητές τους και θα δημιουργήσουν έτσι μια νέα απειλή για την Ελληνική άμυνα.

Σε μια ενδεχόμενη σύγκρουση μεταξύ των δύο χωρών, τα UAV θα αποτελέσουν βασικό πλεονέκτημα. Αναμένεται ότι θα χρησιμοποιηθούν με τον ίδιο τρόπο που έχουμε δει μέχρι σήμερα στον πόλεμο εναντίον του PKK και στη Συρία κατά του ισλαμικού κράτους.

Είναι πιθανό ότι τα UAV θα χρησιμοποιηθούν κατά κύριο λόγο για την επιτήρηση και αποστολές αναγνώρισης, πιθανώς πριν από την έναρξη των εχθροπραξιών τόσο σε τακτικό (π.χ. άμυνα της ελληνικής νήσου) όσο και σε στρατηγικό επίπεδο (π.χ. παρακολούθηση και καταγραφή αντιδραστικών αναπτύξεων των Ελληνικών Ενόπλων Δυνάμεων).

Λόγω της ιδιαιτερότητας της γεωγραφίας της Ελλάδας, τα UAV είναι εξαιρετικά χρήσιμα για πολλούς λόγους. Οι ευρείες πεδιάδες στις βορειοανατολικές ελληνικές επαρχίες επιτρέπουν την παρατήρηση σε μεγάλες αποστάσεις πέρα από τα ελληνοτουρκικά σύνορα, αναγκάζοντας τα τουρκικά UAV να πετάξουν σε μεγάλο υψόμετρο. Από την άλλη πλευρά, η εγγύτητα των ελληνικών νησιών προς τις τουρκικές ακτές του ανατολικού Αιγαίου δίνει τη δυνατότητα στα UAV που πετούν σε 20.000 ft να έχουν όλα τα μεγάλα νησιά στο οπτικό τους πεδίο, ακόμη και όταν πετούν πολύ πίσω από την τουρκική ακτογραμμή. Αυτό τα καθιστά ιδανικά για την παρακολούθηση και τη διεύθυνση πυρκαγιών μεγάλης εμβέλειας καθώς και την εκτίμηση της βλάβης της μάχης.<sup>151</sup>

Τα ένοπλα UAV, λόγω αυτών των πλεονεκτημάτων μπορούν να εντοπίσουν και να επιτύχουν στόχους πολύ εύκολα, δημιουργώντας έτσι μια μεγάλη απειλή για τις τεθωρακισμένες και μηχανοποιημένες μονάδες του Ελληνικού Στρατού που βρίσκονται σε αυτά τα νησιά. Επίσης, η περιορισμένη γεωγραφική περιοχή αυτών

---

<sup>151</sup> Hellenic Civil Unmanned Air Vehicle Home Page, <http://www.hcuav.gr/index.php/en/>.

των νησιών διευκολύνει την εύρεση και εξουδετέρωση στόχων υψηλής αξίας. Για παράδειγμα, οι διοικητές των δυνάμεων που σταθμεύουν εκεί, που σε διαφορετική περίπτωση θα ήταν οι στόχοι των Ειδικών Δυνάμεων, μπορούν τώρα να εξαλειφθούν ευκολότερα με ένα "άμεσο" χτύπημα των ΜΕΑ. Επιπλέον, δεδομένου ότι η άμυνα βασίζεται σε μόνιμες οχυρώσεις, πολύτιμοι στόχοι όπως η διοίκηση ή οι εγκαταστάσεις επικοινωνίας μπορούν να στοχευθούν με μεγαλύτερη ακρίβεια από τα drones από ότι μεγάλους σχηματισμούς επανδρωμένων αεροσκαφών. Τέλος, τα HARPY πιθανότατα να είναι μεταξύ των πρώτων ΜΕΑ που θα χρησιμοποιηθούν. Διατίθενται σε μεγάλους αριθμούς (πάνω από 100) και μάλλον θα χρησιμοποιηθούν για την καταστροφή του δικτύου ραντάρ έγκαιρης προειδοποίησης, μειώνοντας τις δυνατότητες του συστήματος αεράμυνας, ειδικά στο νησιωτικό σύμπλεγμα. Από την άλλη, είναι βέβαιο πως θα χρησιμοποιηθούν στην καταστολή και καταστροφή της κινητής και στατικής αεράμυνας μικρής εμβέλειας του Ελληνικού Στρατού, δίνοντας την ευκαιρία στην Τουρκική Πολεμική Αεροπορία (ΤΗΚ) να δημιουργήσει τοπική εναέρια υπεροχή.

Πέρα από τις μη επανδρωμένες δυνατότητες που έχει ήδη αναπτύξει η Τουρκία, μπορούμε να περιμένουμε ακόμη περισσότερα να προστεθούν στο εγγύς μέλλον. Αυτό μπορεί να προβλεφθεί λόγω της εμπειρίας της χρήσης τους, της ανάπτυξης της βιομηχανικής βάσης, της συσσωρευμένης γνώσης του ιδιωτικού τομέα, τις παγκόσμιες τάσεις και τις τεχνολογικές δυνατότητες που η Τουρκία έχει ήδη αναπτύξει σε άλλους τομείς.

Από την άλλη, η Ελλάδα έχει αντιμετωπίσει αποτελεσματικά όλες αυτές τις υπάρχουσες ή αναμενόμενες απειλές. Τα μικρότερα drones (mini και micro) πετούν σε σχετικά μικρά ύψη και αν εντοπιστούν οπτικά μπορούν να καταστραφούν από A / A όπλα ή ακόμη και όπλα με μικρότερα διαμέτρημα. Τα UAV που λειτουργούν σε μεγαλύτερα υψόμετρα, λόγω της χαμηλής τους ταχύτητας και απουσίας αντιμέτρων, είναι σχετικά εύκολοι στόχοι για τους πυραύλους, παρόλο που η κύρια αποστολή τέτοιων όπλων είναι η παρακολούθηση επανδρωμένων αεροσκαφών τα οποία είναι πιο πολύτιμα περιουσιακά στοιχεία.

Αρκετά περιστατικά σε προηγούμενες συγκρούσεις έδειξαν ότι τα UAV είναι επίσης εύαλωτα στις επιθέσεις επανδρωμένων αεροσκαφών όπου, σε πολλές περιπτώσεις

στο παρελθόν καταστράφηκαν από πυραύλους που πυροδοτήθηκαν από μαχητικά αεροσκάφη MiG ή F-16.<sup>152</sup>

Σε μια πιθανή σύγκρουση μεταξύ Ελλάδας και Τουρκίας, η Ελλάδα δεν μπορεί να στηριχθεί μόνο στα A / A όπλα ή τον εξοπλισμό της Π.Α για την εξάλειψη ή την υποβάθμιση της απειλής των τουρκικών UAV. Μια λύση που έχει ήδη εντοπιστεί είναι η επίθεση από ένα ενεργό jammer που έχει σχεδιαστεί για να διαταράξει τις επικοινωνίες μεταξύ του σταθμού ελέγχου εδάφους και των μη επανδρωμένων οχημάτων. Για τα πιο εξελιγμένα UAV που είναι ικανά για πιο αυτόνομες επιχειρήσεις, η Ελλάδα πρέπει να διερευνήσει τις δυνατότητες μιας επίθεσης στον κυβερνοχώρο προκειμένου να αναλάβει τον έλεγχο του στοχευόμενου οχήματος ή να το αναγκάσει να συντριβεί.<sup>153</sup>

---

<sup>152</sup> Maj Jaysen A. Yochim, *The Vulnerabilities of Unmanned Aircraft System Common Data Links to Electronic Attack* (Fort Leavenworth, KS: U.S. Army Command and General Staff College, November 6, 2010), 54.

<sup>153</sup> Maj Jaysen A. Yochim, *The Vulnerabilities of Unmanned Aircraft System Common Data Links to Electronic Attack* (Fort Leavenworth, KS: U.S. Army Command and General Staff College, November 6, 2010), 54.

#### 4.5. Συμπεράσματα από τη σύγκριση Ελλάδας – Τουρκίας

Οι ελληνικές ΕΔ και ειδικά η ΠΑ πρέπει να δραστηριοποιηθεί περισσότερο ώστε να αντισταθμίσει την τουρκική υπεροχή στον τομέα των ΜΕΑ, καθώς η έκβαση ενός θερμού επεισοδίου ή μια ενδεχόμενη σύγκρουση θα καθοριστεί σημαντικά από τη δυνατότητα κάθε χώρας να παρατάξει σύγχρονα και αξιόπιστα ΜΕΑ.<sup>154</sup>

Η Τουρκία, μέσω των drones της βρήκε έναν πολύ ασφαλή και οικονομικό τρόπο για να:

- 1) Εξυπηρετήσει την ατζέντα της οικονομικά και με ασφάλεια.
- 2) Συνεχίζει να αμφισβητεί τα ελληνικά κυριαρχικά δικαιώματα.
- 3) Απαλλάσσεται από ευθύνες αν συμβεί κάποιο ατύχημα ή υπάρξει απώλεια ανθρώπινης ζωής στο Αιγαίο.
- 4) Αυξήσει την πίεσή της προς την ελληνική πλευρά αυξάνοντας το κόστος των αναχαιτίσεων.
- 5) Καλύψει το τεράστιο κενό που δημιουργήθηκε από τις εκκαθαρίσεις πιλοτών και στελεχών της πολεμικής τους αεροπορίας μετά από το αποτυχημένο πραξικόπημα του καλοκαιριού του 2016.
- 6) Εκθέσει την Ελλάδα στη διεθνή κοινότητα αν γίνει κατάρριψη ενός τουρκικού drone, έχοντας ως δικαιολογία την αντί-συμμαχική στάση.<sup>155</sup>

Όλα αυτά που κατάφερε να πετύχει η Τουρκία με τα ΜΕΑ της φέρνουν την Ελλάδα σε μια πάρα πολύ επισφαλής θέση. Για την ώρα η πλάστιγγα δεν γέρνει αρκετά προς την πλευρά της Τουρκίας. Αν όμως αναλογιστεί κανείς τις οικονομικές δυσκολίες που αντιμετωπίζει η χώρα μας και τους ρυθμούς με τους οποίους η Τουρκία εξοπλίζεται με νέα όπλα, όπως και το βάρος που έχει ρίξει στην ανάπτυξη των ΜΕΑ, δεν είναι δύσκολο να εξαχθεί το συμπέρασμα πως η Ελλάδα πρέπει να κινηθεί με ταχείς ρυθμούς ώστε να μην υπάρξουν "νέα" θερμά επεισόδια.

---

<sup>154</sup> Maj Jaysen A. Yochim, *The Vulnerabilities of Unmanned Aircraft System Common Data Links to Electronic Attack* (Fort Leavenworth, KS: U.S. Army Command and General Staff College, November 6, 2010), 54.

<sup>155</sup> Ζηκίδης, Ε. Μ. Κ., & Χαρίσιος, Α. Ι. Τ. Παρατηρησιμότητας (Stealth) Μέρος Β: Αντιμετώπιση.

Ακολουθούν δύο πίνακες με τα ΜΕΑ και τις δυνατότητές τους που διαθέτει η κάθε χώρα.

### Ελλάδα

Μοντέλο	Ρόλος	Υψόμετρο (σε χλμ)	Βεληνεκές (σε χλμ)	Αυτονομία (σε ώρες)	Ταχύτητα (σε χλμ.)
<a href="#">HAI Pegasus</a> (1982)	Αναγνώριση			15	160
HAI Pegasus II (2005)	Αναγνώριση				
<a href="#">EADS 3 Sigma Nearchos</a> (1996)	Αναγνώριση	7		12	220
EADS 3 Sigma Iris					
EADS 3 Sigma Alkyon					
EADS 3 Sigma Perseas					
<a href="#">BSK Defense</a> Erevo s (υπό ανάπτυξη)	Αναγνώριση				
BSK Defense Phaethon J	Τακτική αναγνώριση				
BSK Defense Phaethon G (υπό ανάπτυξη)	Τακτική αναγνώριση				
BSK Defense Kyon	Mini αναγνώριση				

BSK Defense Ideon	Mini αναγνώριση				
<a href="#">HCUAV</a> (2015)	Παρακολούθη ση				

### Τουρκία

Μοντέλο	Ρόλος	Υψόμετ ρο (σε χλμ.)	Βεληνεκέ ς (σε χλμ)	Αυτονομία (σε ώρες)	Ταχύτητα (σε χλμ.)
Atlantis AeroSeeker 405					
<a href="#">Bayraktar Mini UAV</a>	<i>Αναγνώριση</i>	<i>3</i>	<i>10</i>	<i>1</i>	<i>70</i>
<a href="#">Bayraktar Tactical UAV</a>	<i>Αναγνώριση και παρακολούθηση</i>	<i>8.2</i>	<i>150</i>	<i>24</i>	<i>222</i>
<i>Bayraktar TB2 UCAV</i>					
<i>Globiha Mini UAV</i>					
<i>Otonom Teknoloji Doruk-101A Aerostat System</i>					
<i>SE Defense and Aviation Albatross VTOL UAV</i>					
<a href="#">TAI Anka-A (MALE) UAV</a>					

<a href="#"><u>TAI Anka-B (MALE) UCA V</u></a>		10		27	200
<a href="#"><u>TAI Baykuş</u></a>		4.6		12	200
<a href="#"><u>TAI Gözcü</u></a>	Μικρής εμβέλειας τακτική αναγνώριση, παρακολούθηση, στοχοποίηση	3.7		2	170
<a href="#"><u>TAI Keklik</u></a>	Στοχοποίηση, ασκήσεις			0.5	150
<i>TAI Malazgirt Mini VTOL</i>	Αναγνώριση και παρακολούθηση				
<a href="#"><u>TAI Martı</u></a>		0.9		1	100
<a href="#"><u>TAI Pelikan</u></a>	Αναγνώριση, παρακολούθηση, στοχοποίηση	1525		6	120
<i>TAI R-300 R-İHA UAV</i>					
<a href="#"><u>TAI Şimşek</u></a>	Ασκήσεις	4.5		1	740
<i>TAI Sivrisinek R-İHA UAV</i>					
<a href="#"><u>TAI Turna-G</u></a>	Στοχοποίηση, ασκήσεις	3650		1.5	330
<i>TAI UAV-XI</i>					
<i>UMAY-VTOL</i>					
<i>VESTEL Arı</i>					
<i>VESTEL Efe</i>					
<i>VESTEL Ege</i>					
<a href="#"><u>Vestel Karayel</u></a>	Παρακολούθηση, αναγνώριση, μάχη				



## Συμπεράσματα

Η ΤΝ κερδίζει ολοένα και περισσότερο έδαφος στην καθημερινότητά μας και πολύ σύντομα θα αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι στη ζωή μας. Η ρομποτική είναι η διασταύρωση της επιστήμης, της μηχανικής και της τεχνολογίας που παράγει μηχανές, που ονομάζονται ρομπότ, που αντικαθιστούν τις ανθρώπινες ενέργειες. Η βιομηχανία της ρομποτικής εξακολουθεί να είναι σχετικά μικρή, αλλά έχει ήδη κάνει καταπληκτικά βήματα. Από τα βαθύτερα βάθη των ωκεανών μας έως τα υψηλότερα ύψη του εξωτερικού χώρου, μπορούν να βρεθούν ρομπότ που εκτελούν καθήκοντα που ο άνθρωπος δεν θα μπορούσε να ονειρευτεί να επιτύχει.

Ακριβώς το ίδιο μπορεί να ειπωθεί και για τα ΜΕΑ. Τα είδη που υπάρχουν στην αγορά είναι πάρα πολλά και οι σκοποί για τους οποίους μπορούν να χρησιμοποιηθούν καλύπτουν ανάγκες όπως αεροφωτογράφιση έως και στρατηγικό βομβαρδισμό. Τα ένοπλα UAVs, πετώντας εναντίον επιλεγμένων εχθρικών ατόμων και ομάδων που βρίσκονται και λειτουργούν σε μεγάλη απόσταση, κατάφεραν να επιβληθούν ως πολύ-λειτουργικά όπλα, ακριβή και θανατηφόρα, τόσο στις στρατηγικές όσο και στις τακτικές μορφές, προκαλώντας συνέπειες διαφόρων ειδών για όλα τα εμπλεκόμενα και επηρεαζόμενα μέρη. Στις ΕΔ γενικά, οι δυνατότητες είναι πολλές, καθώς η εξοικονόμηση που προσφέρουν σε πόρους και ανθρώπινο δυναμικό είναι δύο πολύτιμα στοιχεία. Οι ΕΔ των ΗΠΑ είχαν και εξακολουθούν να έχουν το πρώτο χέρι σε ό, τι αφορά τα ΜΕΑ.

Η Τουρκία έχει μια μακρά στρατιωτική παράδοση στα ΜΕΑ. Έχει δει προ πολλού τις τεράστιες δυνατότητές τους και έχει φτάσει στο σημείο να έχει δικιά της παραγωγή. Η Ελλάδα αν και λίγο καθυστερημένα, είδε και αυτή τα σημαντικά οφέλη που μπορούν να προκύψουν από τη χρήση των ΜΕΑ. Η αξία των UAV, έχει συνειδητοποιηθεί από τον Ελληνικό Στρατό, καθώς έχει εκφράσει το ενδιαφέρον του με την παραγγελία 4 ολοκληρωμένων συστημάτων Sperwer της Sagem. Η Ελλάδα ειδικά, με μια γείτονα χώρα η οποία διαθέτει επιθετικά χαρακτηριστικά, πρέπει οπωσδήποτε να προχωρήσει στην ανάπτυξη των ΜΕΑ καθώς στο εγγύς μέλλον, οι πρωταγωνιστές πάνω από τα νερά του Αιγαίου δεν θα είναι πλέον τα πολεμικά αεροσκάφη, αλλά τα ΜΕΑ.

Η Ελλάδα ως χώρα που αντιμετωπίζει οικονομικές δυσκολίες, είναι εξαιρετικά δύσκολο να επενδύσει χρήματα προς την ανάπτυξη τέτοιων συστημάτων. Υπάρχουν όμως χώρες με παρόμοια ή και μεγαλύτερα οικονομικά προβλήματα οι οποίες αναζητούν και βρίσκουν λύσεις στα προβλήματά τους. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι η Τανζανία. Με μια νέα υβριδική λύση, που ήδη δοκιμάζεται από το Τμήμα Ιατρικών Καταστημάτων της κυβέρνησης στην Τανζανία, είναι το Wingcopter. Έχει τη δυνατότητα απογείωσης και προσγείωσης όπως τα αεροσκάφη με στροφέα, έχουν σταθερά πτερύγια και ρότορες που μπορούν να περιστρέφονται προς τα εμπρός σαν έλικες κατά την πλεύση. Με χρηματοδότηση από τη γερμανική αναπτυξιακή εταιρεία Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), αυτό δοκιμάζεται ως μέρος του προγράμματος Drone X για την παράδοση ιατρικών προμηθειών από και προς το νησί Ukerewe, όπου οι παραδόσεις είναι συνήθως στο έλεος των σπάνιων πλοίων. Μέσω αυτού του παραδείγματος βλέπουμε πως αν υπάρχει διάθεση για δουλειά, παρά τις οικονομικές δυσκολίες μπορούν να βρεθούν λύσεις.<sup>156</sup>

Όπως έχει καταστεί σαφές, τα ΜΕΑ είναι το μέλλον των στρατιωτικών εναέριων επιχειρήσεων. Μια πρόταση για το μέλλον είναι η Ελλάδα να εξετάσει μια σταδιακή μετάβαση από τα πολύ πιο ακριβά (και σε αγορά αλλά και σε συντήρηση) μαχητικά αεροσκάφη, στα ΜΕΑ τα οποία κοστίζουν πολύ λιγότερο και δεν έχουν ανθρώπινες απώλειες. Οι ΗΠΑ για παράδειγμα το 2012 εκπαίδευσαν περισσότερους χειριστές ΜΕΑ παρά πιλότους μαχητικών.<sup>157</sup> Η Ελλάδα πρέπει και έχει τη δυνατότητα να κινηθεί προς αυτήν την κατεύθυνση.

Η εκπαίδευση των χειριστών είναι πάλι ένα πολύ σοβαρό θέμα το οποίο πρέπει να επιλυθεί. Το προσωπικό για τα ΜΕΑ που εκπαιδεύεται για την εξυπηρέτηση των αναγκών της Ελλάδας είναι περιορισμένο. Επίσης, το ήδη υπάρχον στρατιωτικό προσωπικό είναι επιφορτισμένο με άλλα καθήκοντα. Πριν λοιπόν φτάσουμε στο σημείο να διαθέτουμε ένα σώμα χειριστών ΜΕΑ όπως οι ΗΠΑ και άλλες χώρες που είναι πολύ ανεπτυγμένες σε στρατιωτικό επίπεδο, θα μπορούσαμε να προσλάβουμε

---

<sup>156</sup> Ackerman, E., & Strickland, E. (2018). Medical delivery drones take flight in east africa. *IEEE Spectrum*, 55(1), 34-35

<sup>157</sup> Weissbach, D., & Tebbe, K. (2016). Drones in sight: rapid growth through M&A's in a soaring new industry. *Strategic Direction*.

εξειδικευμένο πολιτικό ή στρατιωτικό προσωπικό σύμμαχων χωρών, οι οποίοι μπορούν να αναλάβουν τα καθήκοντα αυτά με τη μορφή σύμβασης και εν συνεχεία να εκπαιδεύσουν τους άνδρες και γυναίκες των ΕΔ.

Όσον αφορά το πού πρέπει να τοποθετηθούν τα ΜΕΑ, η απάντηση είναι η προφανής: εκεί όπου υπάρχει η μεγαλύτερη ανάγκη. Αυτές οι περιοχές δεν είναι άλλες από τις μεθωριακές και τα νησιά τα οποία βρίσκονται εγγύς στην Τουρκία. Πρέπει τα νησιά και ο Έβρος να εφοδιαστούν με μοίρες ΜΕΑ για την άμεση και καίρια αντιμετώπιση οποιασδήποτε απειλητικής ενέργειας. Πέρα από την αναχαίτιση της τουρκικής προκλητικότητας, τα ΜΕΑ μπορούν να διαδραματίσουν σπουδαίο ρόλο και στην αναχαίτιση των παράνομων μεταναστευτικών εισροών.

## Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

Ackerman, E., & Strickland, E. (2018). Medical delivery drones take flight in east africa. *IEEE Spectrum*, 55(1), 34-35

Addati, G. A., & Pérez Lance, G. (2014). *Introducción a los UAV's, Drones o VANTs de uso civil* (No. 551). Serie Documentos de Trabajo. 2-12.

Ambrojo, J.C. (2013). Los drones ‘se alistan’ al servicio civil. *Técnica Industrial*, 303, 18-19.

Arreguin-Toft, Ivan. 2005. *How the Weak Wins Wars: A Thoery of Asymmetric Conflict*. Cambridge University Press. 40-168.

Batiz, R. M. (2014). *Drones: la muerte por control remoto*. Ediciones Akal. 8-45.

BaykarMakina, “BayraktarMiniUAS, <http://baykarmakina.com/en/sistemler/bayraktar-mini-ih/>.

Beltrán Pineda, W. E., & Bolívar Pedraza, W. (2018). El uso de los drones armados y su impacto en la guerra contemporánea. Universidad Militar Nueva Granada. 15-33.

Botzheim, J., Obo, T., & Kubota, N. (2012, November). Human gesture recognition for robot partners by spiking neural network and classification learning. In *The 6th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems, and The 13th International Symposium on Advanced Intelligence Systems* (pp. 1954-1958). IEEE.

Buchanan, B. G. (2005). A (very) brief history of artificial intelligence. *Ai Magazine*, 26(4), 16-53.

Burak Bekdil, “Turkey Eyes Self-Sufficient Drone Industry,” *Defense News*, March 16, 2016.

Cummings, M. (2017). *Artificial intelligence and the future of warfare*. Chatham House for the Royal Institute of International Affairs. 2-12.

Custers, B. (2016). *Future of Drone Use*. TMC Asser Press. 3-20.

del Prado, J. L. G., & Mateu, H. T. (2011). *Hacia la regulación internacional de las empresas militares y de seguridad privadas*. Marcial Pons. 20-132.

Duan, Y., Edwards, J. S., & Dwivedi, Y. K. (2019). Artificial intelligence for decision making in the era of Big Data—evolution, challenges and research agenda. *International Journal of Information Management*, 48, 63-71.

Etzioni, A., & Etzioni, O. (2016). Designing AI systems that obey our laws and values. *Communications of the ACM*, 59.

Extance, A. (2015). Military technology: Laser weapons get real. *Nature News*, 521(7553), 408.

Fahlstrom, P., & Gleason, T. (2012). *Introduction to UAV systems*. John Wiley & Sons. 25-83.

Félez, E. A. (2013). Drones: una nueva era de la vigilancia y de la privacidad. *Ciberseguridad e infraestructuras críticas*, 48-57.

Fernández-Lozano, J., & Gutiérrez-Alonso, G. (2016). Aplicaciones geológicas de los drones. *Rev. Soc. Geol. Esp*, 29, 89-105.

Frank Strickland, “An Insider’s Perspective on Innovation during Fiscal Austerity, The Early Evolution of the Predator Drone,” *Studies in Intelligence* 57, no. 1 (March 2013): 6.

Fujii, H., & Managi, S. (2018). Trends and priority shifts in artificial intelligence technology invention: A global patent analysis. *Economic Analysis and Policy*, 58, 60-69.

Gil, K. L. A. R. (2019). *Drone interceptor system, and methods and computer program products useful in conjunction therewith*. U.S. Patent Application No 16/352,486.

Giray, S. M. (2013, June). Anatomy of unmanned aerial vehicle hijacking with signal spoofing. In *2013 6th International Conference on Recent Advances in Space Technologies (RAST)* (pp. 795-800). IEEE.

Gómez Isa, F. (2015). Los ataques armados con drones en derecho internacional. *Revista española de derecho internacional*, 67(1), 61-92.

Greece becomes Fifth Army to Order Sperwer Drones, IHS Janes Defense Weekly October 25, 2002.

Haithcock, J. L. (2005). *Networked Battle Command Improving Joint Fires for the Combatant Commander*. ARMY WAR COLL CARLISLE BARRACKS PA.

Heginbotham, E., Nixon, M., Morgan, F. E., Heim, J. L., Hagen, & Frelinger, D. R. (2015). *The US-China military scorecard: Forces, geography, and the evolving balance of power, 1996–2017*. Rand Corporation. 1-46.

Huang, M. H., & Rust, R. T. (2018). Artificial intelligence in service. *Journal of Service Research*, 21(2), 155-172.

Jaekel, R., & Dirschl, G. (2019). *U.S. Patent Application No. 10/279,476*.

Jordán, J. (2014). Drones militares: impulso a la innovación tecnológica y civil. *El Confidencial*, 11. 37-62.

Joshi, S., & Stein, A. (2013). Emerging drone nations. *Survival*, 55(5), 53-78.

Khoshnevis, B. (2010). *U.S. Patent No. 7,641,461*. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.

Kleinschmidt, J. (2015). Drones y el orden legal internacional. Tecnología, estrategia y largas cadenas de acción. *Colombia Internacional*, (84), 17-42.

Laespada, A. P. (2014). Los "drones": apuntes sobre una nueva arma de la panoplia bélica mundial. *Anuario CEIPAZ*, (7), 85-98.

Lamus, F. V. (2015). Drones: Hacia una guerra sin regulación jurídica internacional?. *Revista de Relaciones Internacionales, Estrategia y Seguridad*, 10(2), 89-109.

López, T. M. D. C. (2013). Seguridad internacional y Derechos humanos en el siglo XXI: problemas ético-jurídicos del uso de los drones. *Letras jurídicas: revista de los investigadores del Instituto de Investigaciones Jurídicas*. 2-12.

- Lowy, J. L. (2019). *U.S. Patent Application No. 10/300,607*.
- Lujan, E. (2015). *Drones: sombras de la guerra contra el terror*. España: Virus. 163-174.
- Mack, Andrew. 1975. "Why Big Nations Lose Small Wars." *World Politics*. 27:175-200.
- Maj Jaysen A. Yochim, *The Vulnerabilities of Unmanned Aircraft System Common Data Links to Electronic Attack* (Fort Leavenworth, KS: U.S. Army Command and General Staff College, November 6, 2010), 54.
- Meti Gurcan, "Turkey Goes All In on Drones," *Al Monitor*, December 28, 2015.
- Muhammet Metin, "Gözcü mini insansız hava aracı Süleyman Şah türbesini gözetleyecek," ("Mini Unarmed Aerial Vehicle Guards Soloman Shah Tomb"), *Kokpit Aero*, May 5, 2014.
- Parsch Andreas, "Directory of U.S. Military Rockets and Missiles Appendix 4: Undesignated Vehicles".
- Peron, A. E. D. R. (2016). American way of war: o reordenamento sociotécnico dos conflitos contemporâneos e o uso de drones. 30-201.
- Puerta, C., & MILITARES, E. D. I. (2015). *Tecnología DRONE en levantamientos topográficos* (Doctoral dissertation, Tesis pregrado, Universidad Nacional de Colombia, Bogota). 7-18.
- Reif, K. (2016). New Missile Defense Concepts Advance. *Arms Control Today*, 46(3), 28.
- Rietdijk, J. A. (1989, September). Ten propositions on mechatronics. In *Mechatronics in Products and Manufacturing Conference*. Inglaterra: Lancaster.
- Rivera López, E. (2017). Los drones, la moralidad profunda y las convenciones de la guerra. *Isonomía*, (46), 11-28.
- Rogers and Hill, *Unmanned: Drone and Global Security*, 31.

Rushby, R. S. (2017). Drones armados y el uso de fuerza letal: nuevas tecnologías y retos conocidos. *Revista CES Derecho*, 8(1), 22-47.

Sánchez, F. J. E. (2015). Las guerras de los drones. Matar por control remoto. *Revista de Paz y Conflictos*, 8(1), 281-285.

Shi, X., Yang, C., Xie, W., Liang, C., Shi, Z., & Chen, J. (2018). Anti-drone system with multiple surveillance technologies: Architecture, implementation, and challenges. *IEEE Communications Magazine*, 56(4), 68-74.

Sinem Kahvecioglu and Hakan Oktal , “Turkish UAV Capabilities as a New Competitor in the Market,” *International Journal of Intelligent Unmanned Systems* 2, no. 3.

Singer, P. W. (2009). *Wired for war: The robotics revolution and conflict in the 21st century*. Penguin. 41-74.

Stein Aaron, “Turkey’s Missile Programs: A Work in Progress,” *EDAM Non-Proliferation Policy Briefs* 1 (January 2013): 1-8.

Tamir Eshel, “Turkish UMTAS Missile Dropped from a Bayraktar Tactical Drone,” *Defense Update*, December 19, 2015.

Thornton, Rod. 2007. *Asymmetric Warfare: Threat and Response in the Twenty-First Century*. Polity Press. 3-31.

Turkey Opens UAV Contest to Local Companies, *IHS Janes Defense Weekly*, August 31, 2001.

Turkey to get Heron UAVs with Local Payloads, *IHS Janes Defense Weekly*, September 8, 2005.

Turkish-made Unmanned Aerial Vehicle in Testing, *Daily Sabah Tech*, June 2, 2014.

Vergouw, B., Nagel, H., Bondt, G., & Custers, B. (2016). Drone technology: types, payloads, applications, frequency spectrum issues and future developments. In *The Future of Drone Use*(pp. 21-45). TMC Asser Press, The Hague.



Villamizar Lamus, F. (2015). Drones: towards a war without international legal developments?. *Revista de Relaciones Internacionales, Estrategia y Seguridad*, 10(2), 89-109.

Voyles, R., & Jiang, G. (2012, November). Hexrotor UAV platform enabling dextrous interaction with structures—Preliminary work. In *2012 IEEE International*

Weissbach, D., & Tebbe, K. (2016). Drones in sight: rapid growth through M&A's in a soaring new industry. *Strategic Direction*.

### **Ελληνική Βιβλιογραφία**

Αναδιώτης, Σ. (2018). Η ανάπτυξη drones από την Τουρκία: προβλήματα, αντιμετώπιση, αποτροπή. 18-83.

Βρανάκης, Σ., & Γκικόκα, Ά. (2018). Μελέτη και εφαρμογές των drones, πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. 30-66.

Δαμιανάκης Νικόλαος, (2018). Μελέτη, Ανάλυση Και Προσομοίωση Κάλυψης Των Ενεργειακών Απαιτήσεων Μαχητικού Μη Επανδρωμένου Αεροσκάφους (uav) Με Ενσωμάτωση Απε Και Συμβατικών Πηγών Ενέργειας. 9-95.

Ζηκίδης, Ε. Μ. Κ., & Χαρίσιος, Α. Ι. Τ. Παρατηρησιμότητας (Stealth) Μέρος Β: Αντιμετώπιση. 59-78.

Καπούλης, Ι., Μανωλόπουλος, Χ., & Μελκώνης, Α. (2016). Νοημοσύνη σμήνους-μελέτη αξιολόγηση και υλοποίηση αλγορίθμων για τον έλεγχο μη επανδρωμένων οχημάτων (UAVs). 31-51.

Κοφαχείλης, Β. Γ. (2018). Σχεδιασμός και ανάπτυξη παραγωγικής διαδικασίας για την δημιουργία εφαρμογών διαδικτυακής χαρτογράφησης. 6-60.

Μποζίνης, Α. (2018). Αεροπορική Επιθεώρηση - Τεύχος 113. Υπηρεσία Αεροπορικών Εκδόσεων. 38-55.

### **Ιστοσελίδες**

“Erdogan's Daughter, Defense Industrialist get Married,” Hurriyet Daily News, May 14,2016,<http://www.hurriyetdailynews.com/erdogansdaughterdefenseindustrialistgetmarried.aspx?pageID=238&nID=99177&NewsCatID=341>

ellinika-drones-me-tehnognosia-apth <https://businessnews.gr/article/105000/>

Ferreira, M. R., & Aira, V. G. (2017). Aplicaciones Topográficas de los Drones. *Obtenidode:*<http://www.bibliotecacpa.org.ar/greenstone/collect/otragr/index/assoc/HASH0159/314a3cb,8,11>

Hellenic Aerospace Industry Home Page, <http://www.haicorp.com/en/products-en/rden/neuron>

Hellenic Civil Unmanned Air Vehicle Home Page, <http://www.hcuav.gr/index.php/en/>.

<http://www.haicorp.com/en/products-en/rden/neuron-en>

<http://www.hcuav.gr/index.php/en>

<https://startupper.gr/airflow-%/>

[https://uas.hcaa.gr/Content/Documents/%CE%A6%CE%95%CE%9A%20%CE%91%CE%B4.%CE%A7%CE%B5%CE%B9%CF%81%CE%B9%CF%83%CF%84%CF%8E%CE%BD%20%CE%A3%CE%BC%CE%B7%CE%95%CE%91%2030.12.16\\_%CE%92\\_4527.pdf](https://uas.hcaa.gr/Content/Documents/%CE%A6%CE%95%CE%9A%20%CE%91%CE%B4.%CE%A7%CE%B5%CE%B9%CF%81%CE%B9%CF%83%CF%84%CF%8E%CE%BD%20%CE%A3%CE%BC%CE%B7%CE%95%CE%91%2030.12.16_%CE%92_4527.pdf)

[https://uas.hcaa.gr/Content/Documents/%CE%A6%CE%95%CE%9A%20%CE%91%CE%B4.%CE%A7%CE%B5%CE%B9%CF%81%CE%B9%CF%83%CF%84%CF%8E%CE%BD%20%CE%A3%CE%BC%CE%B7%CE%95%CE%91%2030.12.16\\_%CE%92\\_4527.pdf](https://uas.hcaa.gr/Content/Documents/%CE%A6%CE%95%CE%9A%20%CE%91%CE%B4.%CE%A7%CE%B5%CE%B9%CF%81%CE%B9%CF%83%CF%84%CF%8E%CE%BD%20%CE%A3%CE%BC%CE%B7%CE%95%CE%91%2030.12.16_%CE%92_4527.pdf)

Israel Aerospace Industries, “Heron,” [http://www.iai.co.il/2013/18900-16382-en/BusinessAreas\\_UnmannedAirSystems\\_Heron\\_Family.aspx](http://www.iai.co.il/2013/18900-16382-en/BusinessAreas_UnmannedAirSystems_Heron_Family.aspx)  
<http://www.hurriyetdailynews.com/erdogansdaughterdefenseindustrialistgetmarried.aspx?pageID=238&nID=99177&NewsCatID=341>  
nea-dedomena-me-ta-tourkika-drones-sto-aigaioi/200049

<https://www.liberal.gr/diplomacy/>

nomiko-plaisio-gia-tis-ptiseis-drones-stin-ellada <https://www.lawspot.gr/nomika-nea/>

proto-elliniko-mi-epandromeno-drone-prosgeionetai-sti-deth-eikona

<https://www.iefimerida.gr/news/287216/>

Unmanned Aerial Vehicle Systems Association. 2012. <http://www.uavs.org/>.

[http://www.uavs.org/index.php?page=what is](http://www.uavs.org/index.php?page=what_is).