ECSS
المركز المصري للفكر والدراسات الاستراتيجية
EGYPTIAN CENTER FOR STRATEGIC STUDIES

الطائرات المُسيرة

التطور بين الماضي والمستقبل

الطائرات المُسيرة

التطور بين الماضي والمستقبل

الطائرات المُسيرة:
التطور بين الماضي والمستقبل

المدير العام:

د. خالد عكاشة

المستشار الأكاديمي:

د. عبد المنعم سعيد

تحرير :

د. دلال محمود

مشاركون :

عقيد متقاعد. أحمد تاج الدين

أ. محمد منصور

منسق عام:

أميرة طارق

إخراج فني:

أحمد حسني

المركز المصري للفكر والدراسات الاستراتيجية

الطائرات المُسيرة : التطور بين الماضي و المستقبل

رقم الإيداع: ٢٠٢١/٢٦٧٢٨

الترقيم الدولي: 978 - 977 - 86012 - 9 - 9

حقوق الطبع محفوظة للمركز المصري للفكر والدراسات الاستراتيجية

العنوان: 100 شارع الميرغني مصر الجديدة، القاهرة، مصر.

الهاتف: 20226905861+ - 20226905862+ - 20226905863+

البريد الإلكتروني: info@ecss.com.eg

www.ecss.com.eg

ECSS

المركز المصري للفكر والدراسات الاستراتيجية

EGYPTIAN CENTER FOR STRATEGIC STUDIES

1	تقديم	4
2	نبذة تاريخية عن الطائرات دون طيار وخصائصها	6
3	تصنيفات وتطبيقات استخدام الطائرات بدون طيار	16
4	الدول المتصدرة لتكنولوجيا صناعة الطائرات بدون طيار حول العالم	26
5	مخاطر امتلاك الجماعات المسلحة والمتمردة لتكنولوجيا الطائرات بدون طيار	40
6	تجربة الطائرات بدون طيار في الميدان العسكري	48
7	استشراف مستقبل تطور أنظمة الطائرات بدون طيار	64
8	ختام	71

"تعاونكم أساس تقدمنا"

لا يجوز نسخ او استعمال كل او جزء من هذا الكتاب/المطبوعة/المجلة/ الإصدار، بآى شكل من الاشكال،
او بأية وسيلة من الوسائل.سواء التصوير او النقل الالكتروني او غيرها، دون إذن كتابى مسبق من الناشر.

تقديم

تكرر خلال العقد الماضي استخدام مصطلح "الطائرات بدون طيار"، خاصة عند الإشارة إلى الأنواع المسلحة من الطائرات غير المأهولة. وقد تحول هذا الملف إلى قضية مركزية لكل من الأمن العالمي وحقوق الإنسان. ومن المحتم أن تكون الطائرات بدون طيار جزءًا من الترسانات المتقدمة للعديد من الدول في المستقبل المنظور، وقد تنضم إليها تكنولوجيات جديدة أخرى مثل أنظمة الأسلحة الأكثر استقلالًا في عملها وتشغيلها، وهي أنظمة فريدة من نوعها في جوانب عدة، مما يفرض اتخاذ إجراءات خاصة لتنظيم استخدامها وامتلاكها، نظرًا لأنها تجعل من اليسير استخدام القدرات العسكرية المدمرة عبر مسافات طويلة خارج الحدود الرسمية للدول التي تستخدمها، مما يوفر لهذه الدول القدرة على حماية أرواح جنودها، وفي الوقت نفسه توجيه الضربات الدقيقة لخصومها، وكذا جمع المعلومات الاستخبارية بشكل سريع وآني.

لكن هذه المزايا النوعية تسببت أيضًا في تسهيل عملية خوض الحروب والاستمرار في الانخراط بها. فعلى ما يبدو تجعل الطائرات بدون طيار من السهل على الدول التي تمتلكها أن تقوم بتنفيذ ضربات عسكرية قاتلة، حتى في المواقف التي لا تصل حدتها إلى حد "النزاع المسلح"، وهذا أدى إلى نشوء انطباع جراء الاستخدام المتكرر للطائرات بدون طيار، مفاده أن مبدأ القتل بات هو القاعدة، ولم يعد يتطلب مبررات موضوعية خاصة.

على الجانب التقني، باتت الطائرات بدون طيار تمثل تقدمًا هائلًا فيما يتعلق بتكنولوجيا التسليح، كان له أثر في إحداث تغييرات أساسية في طرق استخدام القوة العسكرية خلال المعارك، بالإضافة إلى التطور الذي تم على قدرات المراقبة والاستطلاع المباشر التي توفرت بعد تطور هذا النوع من الطائرات، ناهيك عن جمع هذه التقنية بين زيادة القوة النارية المميتة والدقيقة، وتقليل نسبة المخاطر الجانبية على القوات الصديقة. وقد أصبحت هذه التقنية في الآونة الأخيرة عنصرًا أساسيًا في جهود مكافحة تهديدات الجماعات الإرهابية، مثل تنظيم القاعدة والفصائل المرتبطة به، وتم استخدام الطائرات بدون طيار بجانب أنواع أخرى من الطائرات خلال المواجهات مع تنظيم "داعش" الإرهابي في العراق وسوريا.

مـن أهـم المميـزات الـتي يمكـن رصدهـا فيمـا يتعلـق بالطائـرات دون طيـار، هـو كونهـا أكثـر دقـة وانتقائيـة في تنفيذهـا لعمليـات القصـف مقارنـة بالأنـواع الأخـرى مـن الطائـرات، حيـث تمتلـك القـدرة عـلى التحليـق المسـتمر فـوق الأهـداف المحتملـة، لمـدد زمنيـة أكبـر بثـلاث مـرات مـن المـدد الـتي يمكـن لطائـرات الاسـتطلاع والمراقبـة ذات الجنـاح الثابـت التحليـق خلالهـا. وهـذه الميـزة تسـمح لمشـغلي هـذا النـوع مـن الطائـرات بجمـع أكبـر كميـة مـن المعلومـات والتفاصيـل الخاصـة بالهـدف المـراد قصفـه، كمـا أنهـا تمتلـك القـدرة عـلى المشـاركة في العمليـات العسـكرية البعيـدة المـدى، بحيـث لا تكـون هنـاك حاجـة لنشـر جنـود عـلى الأرض، ممـا يجنـب الجيـوش احتمـالات تكبـد خسـائر بشـرية في صفـوف قواتهـا.

عـلى المسـتوى العمـلي، تُتيـح الطائـرات بـدون طيـار، وخاصـة النمـاذج الهجوميـة منهـا، إمكانيـة تنفيـذ ضربـات جويـة مؤثـرة في أماكـن نائيـة تنطـوي العمليـات البريـة فيهـا عـلى مخاطـر كبيـرة، وهـذا يتيـح أيضًـا توفيـر التكاليـف الباهظـة والمـوارد الـتي يتـم إنفاقهـا خـلال الهجمـات البريـة أو الجويـة الـتي يتـم فيهـا اسـتخدام الطائـرات القاذفـة المأهولـة، بجانـب تجنـب الإرهـاق وعوامـل الخطـأ البشـري الـتي قـد ينطـوي عليهـا الانفتـاح القتـالي المسـتمر لطيـاري المقاتـلات. وتتسـم الطائـرات الهجوميـة دون طيـار كذلـك بتكاليـف إنتـاج أقـل مـن تكاليـف إنتـاج المقاتـلات المأهولـة (مثـل مقاتـلات إف16- مثـلًا)، وكـذا تكاليـف تشـغيل وصيانـة أقـل مـن المقاتـلات الـتي تحتـاج إلى صيانـة دوريـة باهظـة التكلفـة. وتوفـر هـذه الطائـرات خيـارات أوسـع وأشـمل في عمليـات مكافحـة الإرهـاب طويلـة المـدى، مثـل مـا اتضـح مـن خـلال عمليـات مكافحـة الإرهـاب في كل مـن أفغانسـتان وباكسـتان .

استخدام تنظيم داعش للطائرات بدون طيار في العراق

1. David Glade, Unmanned Aerial Vehicles: Implications for Military Operations, Occasional Paper No. 16 Center for Strategy and Technology Air War Colle, July 2000

نبذة تاريخية عن
الطائرات دون طيار وخصائصها

أصبحت الطائرات بدون طيار، المشار لها اختصارًا بـ(UAV)، خلال القرن الحادي والعشرين، رمزًا أساسيًا من رموز تطور التقنيات العسكرية(1). ويمكن تعريف مصطلح "الطائرة بدون طيار"، بأنه وصف لطائرة مصممة للتحليق دون وجود طيار بشري على متنها، وهو مصطلح معاكس لمصطلح "الطائرة ذاتية القيادة"، الذي يشير إلى الطائرات بدون طيار التي تعمل بالتحكم الذاتي أو المبرمج مسبقًا، دون تدخل أي طيار بشري في طريقة أو مسار تحليقها (2).

تعريفات الطائرات بدون طيار:

هنا تجدر الإشارة إلى أن العديد من الطائرات بدون طيار يمكنها الطيران بشكل مستقل دون تدخل الطيار لإدارة أجزاء من رحلتها. وهذان التعريفان طرحا خلال السنوات الأخيرة العديد من النقاشات حولهما، خاصة فيما يتعلق بتطبيقات القانون الدولي.

تعريف آخر للطائرات بدون طيار قدمته وزارة الدفاع الأمريكية يتم فيه وصف الطائرات بدون طيار بأنها مركبات جوية تمتلك طاقة ذاتية، ولا تحمل أي عنصر بشري على متنها، وتعتمد على القوى الديناميكية الهوائية لإدامة تحليقها، ويمكن أن تطير بشكل مستقل، أو أن يتم قيادتها عن بُعد، وكذا يمكن أن تكون قابلة أو غير قابلة للاسترداد، ويمكن كذلك أن تحمل ذخائر قتالية أو حمولة غير قتالية مثل كاميرات المراقبة ومستشعرات الرصد.

جدير بالذكر أن الوسائط الباليستية وشبه الباليستية، وصواريخ الكروز ومقذوفات المدفعية، لا تعتبر ضمن فئات الطائرات بدون طيار:

- خلال الفترات السابقة، تمت تسمية جميع ما سبق بمسميات مثل الدرونز، والطائرات الآلية، والمركبات الموجهة عن بعد (RPV)، والطائرات الموجهة عن بعد (RPA)، وغيرها من المصطلحات التي تصف الطائرات التي تطير تحت السيطرة، مع عدم وجود أي شخص على متنها.
- غالبًا ما يطلق على الوسائط السالف ذكرها اسم الطائرات بدون طيار (UAV)، وعند دمجها مع محطات التحكم الأرضية، وربطها بوصلات للبيانات؛ فإنها تتحول إلى أنظمة جوية غير مأهولة (UAS).
- يمكن وصف الطائرات بدون طيار أيضًا -بحسب تعريف وزارة الدفاع الأمريكية-

بأنها مركبة جوية واحدة (مع مستشعرات المراقبة المرتبطة بها)، أو بأنها أنظمة جوية غير مأهولة (UAS)، تتألف عادة من ثلاث إلى ست مركبات جوية، بجانب محطة تحكم أرضية، ومعدات أخرى للدعم.

نشأة وتطور الطائرات بدون طيار:

على مدى العقود الماضية، تم استخدام الطائرات بدون طيار بأشكال مختلفة خلال العديد من المواجهات العسكرية، تبعًا للتطور التكنولوجي الذي ساد خلال العصور المختلفة. وقد تطور هذا الاستخدام منذ القرن التاسع عشر وحتى عصرنا الحالي، بوتيرة يمكن فهمها من خلال العرض التاريخي التالي:

بداية ظهور الطائرات دون طيار:

ظهرت الطائرات بدون طيار للمرة الأولى أوائل القرن التاسع عشر، وذلك على شكل مناطيد تم استخدامها لقصف المدن **(شكل 1)**. ومن أمثلة ذلك إطلاق الجيش النمساوي 200 منطاد غير مأهول محمل بالقنابل لقصف مدينة البندقية عام (3) **1849**.

تم استخدام المناطيد أيضًا خلال الحرب الأهلية الأمريكية (1862). ومع ذلك، كان لاستخدامها غرض آخر بخلاف قصف المدن بالقنابل، ألا وهو الاستطلاع الجوي، كما حدث خلال الثورة الفرنسية (1889)، ففي خلال هذه المرحلة، كان من الواضح أن القوة الجوية بات لها هدفان رئيسيان، الأول تكتيكي لدعم القوات البرية من خلال الاستطلاع والإمداد والاتصالات، والثاني استراتيجي لكسب الحرب من خلال قصف المدن.

وقد مثّل اندلاع الحرب العالمية الأولى (1914-1918) (4) بداية الحرب الجوية، لأنها كانت المرة الأولى التي تستخدم فيها الطائرات في ساحة المعركة. ومع ذلك، فإن أول استخدام للسلاح الجوي خلال الحرب لم يكن بغرض هجومي، ولكن بغرض الاستطلاع **(شكل 2)**. كان الهدف من الأنشطة الجوية في بداية هذه الحرب، هو التقاط الصور وتحديد أماكن وحدات المشاة المعادية، ومواضع خطوط الإمداد والاتصالات، لكن سرعان ما تم استغلال القدرات الجوية الهجومية، حين بدأ الطيارون في حمل القنابل أو المدافع الرشاشة لضرب الجيوش والمدن والمصانع، كما شهدت الحرب العالمية الأولى بداية الاشتباكات الجوية، والتي فيها تشتبك الطائرات بشكل مباشر ضد بعضها بعضًا.

إلى جانب النشاط الجوي الاستطلاعي، تم أيضًا خلال الحرب العالمية الأولى تطوير قنابل وطوربيدات جوية (5) **(شكل 3)**.

ومع ذلك لم تحقق هذه الوسائط نفس القدر من النجاح، بسبب مشاكل في تثبيت وتشغيل التقنيات الجديدة. وفي عام 1911، حاول الأمريكي الجنسية "إلمر سبيري" استخدام اختراعه "الجيروسكوب" لجعل طائرة تحلق دون طيار بشري على متنها، وقد ظل هو وكل من "كارل نوردن" و"جلين كيرتش" يحاولون تطوير طوربيد جوي، مع استخدام تقنية الراديو لتوجيهه والسيطرة عليه، لكنهم فشلوا في تطويع هذه التقنية من أجل استخدامها عسكريًا.

خلال تلك المرحلة أيضًا، حاول البريطانيون تطوير مشروع مماثل، وهو عبارة عن طائرة يتم التحكم فيها عن طريق اللا سلكي، وقد صمم آلية التحكم فيها عن بعد الدكتور "أرشيبالد لو"، وأُطلق عليها اسم "فاير بيي". وفي عام 1918، طور الأمريكي "تشارلز كيترينج" قنبلة طائرة بدون طيار، أطلق عليها فيما بعد اسم "Kettering Bug" **(شكل 4)**، لكنها فشلت أيضًا، مثل كافة المشاريع البريطانية والألمانية المماثلة. ومع ذلك، كل هذا الجهد لم يذهب سدى، لأنه لاحقًا تم الاعتماد على هذه التقنية لتطوير الصواريخ الجوالة.

لم تنقطع مشاريع الطائرات بدون طيار في فترة ما بين الحربين العالميتين الأولى والثانية، فقد مكّن تطوير تكنولوجيا اللا سلكي من ابتكار طائرات هدفية دون طيار، يتم استخدامها في تدريب وحدات الدفاع الجوي. وفي عام 1936، تم استخدام مصطلح "الطائرات بدون طيار" للمرة الأولى للإشارة إلى الطائرات الهدفية، وقد تم استخدام هذه الطائرات للمرة الأولى في الولايات المتحدة الأمريكية عام 1983، لتدريب الوحدات البحرية الأمريكية.

في عشرينيات القرن الماضي، حاول سلاح الجو البريطاني تطوير طائرة بدون طيار، يتم التحكم فيها عن طريق اللا سلكي **(شكل 5)**، بهدف قصف مواقع العدو، وبالفعل تم إنتاج الطائرة "Fairey Bee" عام 1933، ثم تم إنتاج نسخة محدثة منها تحت اسم "Queen Bee" **(شكل 6)**، تم استخدامها قتاليًا خلال الحرب العالمية الثانية.

حقبة الحرب العالمية الثانية (1939-1945):

تزامنت بداية هذه الحرب مع وجود بعض أنواع الطائرات دون طيار قيد التطوير. فقد عكفت ألمانيا، التي منيت بالخسارة في الحرب العالمية الأولى، وتعرض سلاحها الجوي للتفكيك والتدمير، على إعادة التسلح الجوي، وكانت الحرب الأهلية الإسبانية عام 1963 بمثابة الاختبار الأول لسلاح الجو الألماني، حيث كانت مدينة "غورينكا" الضحية الأولى للقاصفات الألمانية في هذه المرحلة. خلال ذلك التوقيت، بدأ الألمان في تطوير مبدأ "الحرب الخاطفة" التكتيكي، الذي من خلاله يعمل سلاح المدرعات والسلاح الجوي جنبًا إلى جنب بشكل منسق ومتزامن.

معركة بريطانيا التي دارت رحاها بين عامي 1940 و1941، كانت نقطة الاحتكاك الأولى بين سلاح الجو الألماني والقوات الجوية البريطانية، ونتيجة لاستخدام كلا الطرفين تكتيك القصف الاستراتيجي وتقنيات الرادار، طور كلٌ منهما نماذج من الطائرات دون طيار، حيث طورت ألمانيا القنبلة الطائرة "V-1" **(شكل 7)**، التي وإن لم تتسم بفعالية كبيرة، إلا أنها تسببت بخسائر كبيرة في الجانب البريطاني.

كان رد الفعل البريطاني على الابتكار الألماني متمثلًا في مشروع "Aphrodite" **(شكل 8)**، وهو عبارة عن طائرة محملة بالقنابل يتم الإقلاع بها بواسطة طيارين بشريين، ومن ثم يقفز هؤلاء من الطائرة بعد عبورها القنال الإنجليزي نحو الأراضي الفرنسية، وحينها تتولى طائرة أخرى توجيه هذه الطائرة عبر اللا سلكي نحو هدفها. هذا التكتيك لم يكن ناجحًا بشكل عام من جانب البريطانيين،

لكنهم في الوقت نفسه كانوا قد حققوا نجاحات في مجال تطوير الرادارات والاتصالات اللا سلكية، نظرًا لأن هذا كان ضروريًا لمواجهة غارات سلاح الجو الألماني. ونتج عن كلا الحربين العالميتين، تطوير تقنيات جديدة في مجال استخدام القوة الجوية، تسببت في تغيير دائم لتكتيكات استخدام القوة الجوية على المستوى الدولي.

حقبة الحرب الباردة وما بعدها:

بحلول نهاية الحرب العالمية الثانية وبداية الحرب الباردة، والتطورات المتلاحقة في التقنيات المتقدمة، بدأت مشاريع الطائرات بدون طيار في إظهار نتائج حقيقية، وكانت البداية مع الحرب الكورية (1950-1953)، حيث أنتجت الولايات المتحدة الأمريكية المروحية "QH-50" **(شكل 9)**، التي تعد أول طائرة عمودية بدون طيار.

كذلك شهدت حرب فيتنام (1955-1975)، استخدامًا واسعًا للطائرات بدون طيار، وكانت هذه الحرب بمثابة نقطة تحول في تاريخ الطائرات بدون طيار، لأنه منذ ذلك التاريخ لعبت أجهزة ومجسات الاستشعار دورًا مهمًا في تحديد الأهداف المعادية، وهي المهمة الأساسية في عمليات الاستطلاع الجوي (7).

كانت الطائرة بدون طيار "Lightning Bug" هي الطائرة الأمريكية الرئيسية التي تم استخدامها في حرب فيتنام، وتعد تطويرًا للطائرة "Firebee"، حيث اتسمت بإمكانية التحكم في تحليقها عن طريق محطة تحكم أرضية، على عكس طائرة "Firebee"، التي كانت تطلق من على متن طائرة أخرى، ويتم التحكم فيها لا سلكيًا من خلال الطائرة الناقلة.

ونفذت طائرة "Lightning Bug" نحو 3425 مهمة استطلاع وتجسس خلال الحرب الفيتنامية(8)، وكانت بعض هذه المهمات داخل الأجواء الصينية.

في حرب السادس من أكتوبر 1973، استخدم الجيش الإسرائيلي طائرات "Firebee" **(شكل 10)**، التي تسلمتها من الولايات المتحدة عام 1971، لتحييد وتضليل صواريخ الدفاع الجوي المصرية خلال الحرب، وقد أثارت هذه التجربة والتجارب الأمريكية السابقة في هذا المجال اهتمام إسرائيل بهذه التكنولوجيا الجديدة، بحيث قامت خلال ثمانينيات القرن الماضي، بتطوير طائرات حديثة بدون طيار، مثل الطائرة "Scout" **(شكل 11)**، والطائرة "Pioneer"، وهي طائرات كانت لها القدرة على نقل بث مصور مباشر من أرض المعركة، وقد استخدم الجيش الإسرائيلي الطائرات بدون طيار عام 1982، خلال عملية غزو لبنان، التي سميت حينها "عملية وادي البقاع"، لتدمير الدفاعات الجوية السورية.

تم تطوير العديد من أنواع الطائرات بدون طيار خلال فترة الستينيات والسبعينيات(9) والثمانينيات من القرن الماضي، لكن تم إيقاف تطوير أغلب هذه الأنواع بسبب نقص الموارد أو عدم نجاح هذه الأنواع في التحليق والتشغيل خلال الاختبارات الأولية. أحد هذه المشاريع التي تم إيقافها هو مشروع الطائرة الأمريكية بدون طيار "Aquila" **(شكل 12)**، حيث تم العمل على هذا المشروع عام 1975، من أجل تطوير طائرة بدون طيار يمكن من خلالها إضاءة الأهداف بأشعة الليزر، بغرض توجيه الذخائر الدقيقة الموجهة بالليزر إليها، ورغم النجاح الذي حققته تلك الطائرة خلال الاختبارات الأولية عليها، تم إلغاء هذا المشروع فيما بعد قبل دخوله مرحلة الإنتاج الكمي، وقد

كانت إحدى العقبات الرئيسية حيال إتمام إنتاج هذه الطائرة، هي الوزن الثقيل لحزمة المكونات الخاصة بالإضاءة الليزرية، والذي كان غير متناسب مع حجم الطائرة الكلي.

خلال عمليات حرب الخليج (1990-1991) (10)، والتي شملت عملية "عاصفة الصحراء" و"درع الصحراء"، تم استخدام الطائرات دون طيار بشكل مكثف، خاصة الطائرة "Pionner"، التي استوردتها الولايات المتحدة الأمريكية من إسرائيل عام 1986، وظل هذا النوع من الطائرات في الخدمة لدى الجيش الأمريكي حتى بعد انتهاء حرب الخليج، بسبب نجاحها الميداني الكبير، حيث شاركت في عمليات عسكرية عديدة خلال تسعينيات القرن الماضي، مثل البوسنة وهايتي والصومال، وهي جميعها جبهات ساهمت في اكتساب الولايات المتحدة خبرات كبيرة في مجال استخدام الطائرات بدون طيار مثل "Hunter" ، و"Predator"، و"Pioneer"، و"Exdrone" .

هذه الخبرات أثبتت أهميتها لاحقًا خلال الحرب على الإرهاب، حيث لم تعد أهمية الطائرات بدون طيار تقتصر فقط على كونها وسيلة للاستطلاع والمراقبة، بل تحولت لتصبح سلاحًا قويًا وفعالًا ودقيقًا.

عقب هجمات الحادث عشر من سبتمبر، أطلقت الولايات المتحدة الأمريكية العنان لعمليتها العسكرية المسماة "الحرية الدائمة" على الأراضي الأفغانية عام 2001، وكذلك عملية "حرية العراق" في العراق (11) عام 2003. وقد استخدمت في هاتين العمليتين طائرات الاستطلاع بدون طيار، بجانب استخدامها -للمرة الأولى- الطائرة بدون طيار في مهام قتالية بهدف قتل العناصر المعادية. كان تسليح الطائرات بدون طيار بالصواريخ المضادة للدروع "Hellfire" بمثابة تطور لافت ومفصلي في تاريخ تكنولوجيا الطائرات بدون طيار، ومثل هذا التطور شهادة ميلاد المركبات الجوية القتالية غير المأهولة "UCAV". الأنواع الرئيسية من الطائرات بدون طيار التي تم استخدامها خلال هاتين العمليتين، كانت الطائرة بدون طيار "Predator" التي تولت عمليات قصف الأهداف والأفراد، وطائرة "Global Hawk" وطائرة "Hunter" الإسرائيلية، اللتان تم استخدامهما في عمليات المراقبة والاستطلاع المباشر، علمًا أن طائرات "Predator" تستطيع أن تقوم أيضًا بمهام المراقبة والاستطلاع، عبر حزمة التصوير الجوي القوية التي تمتلكها، والتي توفر لها القدرة على بث لقطات مباشرة وحية ومستمرة لأرض المعركة، عبر وصلة الاتصال بالقمر الصناعي "KU-BAND"، بجانب امتلاكها أيضًا تقنيات تساعدها على تفادي الدفاعات الجوية المعادية، مثل معدات إزالة الجليد، ورادار الفتحة التركيبية الثلاثي الأبعاد "SAR"، الذي يتيح للطائرة التحليق وسط الغيوم وفي كافة الظروف المناخية.

خصائص ومزايا الطائرات بدون طيار:

لقد فرض التطوير المستمر لأنظمة الطائرات بدون طيار تنوعًا في مهامها وقدراتها التشغيلية، مما أضاف مزيدًا من المزايا النوعية لهذا النوع من أنواع الأنظمة الجوية، سواء من الجانب التكتيكي أو الجانب الاستراتيجي. وتتسم الطائرات بدون طيار بميزتين رئيسيتين مقارنة بالطائرات المأهولة، الأولى هي أن استخدامها لا يشكل أية مخاطر على العنصر البشري المشغل لها، على عكس الطائرات المأهولة، ناهيك عن إمكانية تشغيل الطائرات بدون طيار لفترات زمنية طويلة، دون خشية التبعات التي تترتب على

الانفتاح القتالي طويل الأمد للطيارين البشريين.

قد يكون شراء وتشغيل الطائرات بدون طيار أرخص من شراء الطائرات المأهولة من حيث التكلفة المادية، ومع ذلك يمكن الموازنة بين انخفاض تكلفة شراء الطائرات بدون طيار والاحتمالات الكبيرة لتدميرها أثناء العمليات العسكرية، في حين يمكن موازنة المخاطر الأقل على الطاقم على متن الطائرة بدون طيار، مقابل المضاعفات والمخاطر الكامنة في تحليق الطائرات بدون طيار في مجال جوي مشترك مع طائرات مأهولة. على سبيل المثال، تكاليف شراء وتشغيل الطائرات بدون طيار هي في الواقع أقل من تكاليف صيانة وشراء الطائرات المأهولة. ومع ذلك، ونظرًا لأن الطائرات بدون طيار لا يتم تشغيلها بشكل فردي، ولكن كجزء من نظام أكثر تعقيدًا يتكون من العديد من الطائرات وأجهزة الاستشعار والتحكم الأرضي ووصلات الأقمار الصناعية، يقدر عدد الأفراد اللازمين لتشغيل طائرة بدون طيار مثل طائرات "Predator" بأكثر من 80 شخصًا، وهناك حاجة إلى نحو 128 جنديًا لتشغيل سرب من أربع طائرات من نوع "MQ-1C Gray Eagle". رغم هذا، ما زالت الطائرات بدون طار تتمتع بهامش من التفوق مقارنة بالطائرات المأهولة.

لذلك، عند ربط تكاليف الشراء والصيانة المنخفضة للطائرات بدون طيار، مع الاستخدامات العملية لها، تظهر مزايا استخدام الطائرات بدون طيار في العمليات العسكرية. غالبًا ما يطلق على الطائرات بدون طيار مثل "Predator" اسم "الصياد القاتل"، حيث يمكن استخدامها للطيران بحثًا عن الأهداف ومن ثم ضربها آنيًا. كذلك يمكن أن تكون طائرات المراقبة بدون طيار فعالة للغاية نظرًا لقدرتها على الطيران المنخفض، حيث يكون من الصعب في هذه الحالة رصدها باستخدام الرادارات الأرضية، نظرًا لأن إمكانيات الرصد الراداري على ارتفاعات مخفضة تبدو ضعيفة عالميًا حتى الآن، لذا تزيد فرص عدم اكتشاف هذه الطائرات أثناء تحليقها.

يمكن تلخيص أهم خصائص النسخ الهجومية من الطائرات بدون طيار في أربعة اتجاهات أساسية(12):

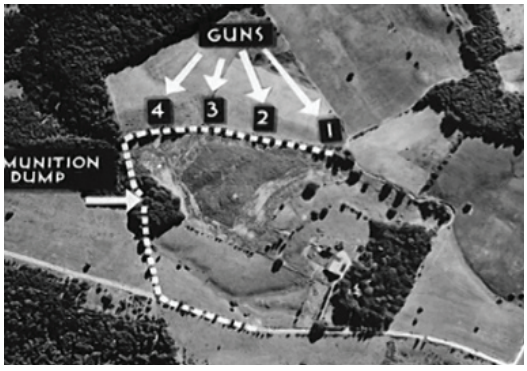
- نظرًا لطبيعتها الموجهة عن بُعد، فإن استخدام الطائرات بدون طيار قتاليًا لا يشكل سوى خطر ضئيل للغاية أو شبه معدوم على حياة الأفراد المشغلين لها.
- يمكن للطائرات الهجومية بدون طيار التحليق فوق الهدف أو ساحة المعركة بشكل مستمر، مما يوفر مراقبة مستمرة ومباشرة للميدان في الوقت الحقيقي.
- في حالة ما إذا كانت الطائرات بدون طيار مسلحة، فإنه يمكنها أن تقلل الفجوة الزمنية بين تحديد الهدف وقرار شن الضربة عليه. فعلى عكس قدرات الاستخبارات والمراقبة والاستطلاع الأخرى، ليست هناك حاجة لاستخدام وسائط مساندة لتنفيذ الضربة المطلوبة على الهدف الذي تم استطلاعه، لأن الطائرات بدون طيار في هذه الحالة تقوم بكلا الأمرين، الاستطلاع والقصف.
- تعد الأجيال الحالية من الطائرات الهجومية بدون طيار شديدة التأثر بأنظمة الدفاع الجوي، ومن السهل نسبيًا تحديدها وتدميرها أو تعطيلها، لذا يتم العمل على تطوير الأنظمة الهجومية الجديدة للتغلب على هذا التحدي.

الأشكال

شكل 1

استخدام المناطيد غير المأهولة والمحملة بالمتفجرات عام 1849

شكل 2



الاستطلاع والمراقبة الجوية

شكل 3

الطوربيدات الجوية

شكل 4

طائرة "Kettering Bug"

شكل 5

طائرة متحكم فيها لاسلكياً

شكل 6

طائرة "Queen Bee"

شكل 7

القنبلة الطائرة "V-1"

شكل 8

الطائرة "Aphrodite"

شكل 9

المروحية الأمريكية "QH-50"

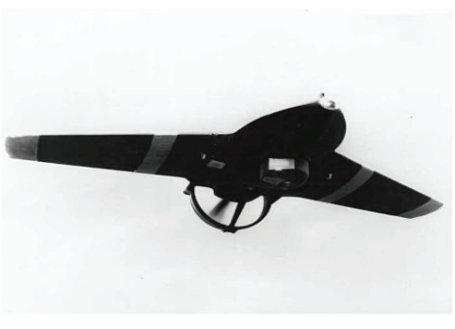
شكل 10

طائرة "Firebee"

شكل 11

طائرة "Scout"

شكل 12



طائرة "Aquila"

المصادر

1. Fuhrmann, M., & Horowitz, M. C. (2017). Droning On: Explaining the Proliferation of Unmanned Aerial Vehicles. International Organization, 71(2), 397–418. http://www.jstor.org/stable/44651946
2. David Glade ,Ibid
3. Michael Hastings points to a history of remote surveillance back to the civil war. See Michael Hastings, "The Rise of the Killer Drones," Rolling Stone, April 16 2012, http://www.rollingstone.com/politics/news/the-rise-of-the-killerdrones-how-america-goes-to-war-in-secret-20120416.
4. Keane J.F., Carr S.S., A Brief History of Early Unmanned Aircraft, Johns Hopkins APL Technical Digest, vol. 32, no.3, 2013,
5. Neufeld J., Watson G.M. jr., Chenoweth D., Technology and the Air Force A Retrospective Assessment, Air Force History and Museums Program United States Air Force Washington, D.C.,UG1103.T43 1997, p. 343., www. afhso.af.mil/shared/media/document/ AFD-100929-066.pdf
6. Sarah Kreps, Drones: What Everyone Needs to Know (Oxford University Press, 2016).
7. Matyas Palik, Máté Nagy, BRIEF HISTORY OF UAV DEVELOPMENT,2019 http://journals.uni-nke.hu/index.php/reptudkoz/article/view/246/42
8. http://www.olive-drab.com/ idphoto/ id_photos_uav_bqm34firebee. php
9. https://interestingengineering.com/a-brief-history-of-drones-the-remote-controlled-unmanned-aerial-vehicles-uavs#:~:text=Some%20of%20the%20earliest%20military%20drones%20appeared%20in%20the%20mid%2D1850s&text=The%20concept%20of%20drones%20may,incendiary%20balloons%20over%20the%20city.
10. https://www.pbs.org/wgbh/pages/frontline/gulf/weapons/drones.html
11. https://www.ft.com/content/6346dd78-322d-11ea-9703-eea0cae3f0de
12. David Glade, Ibid.

تصنيفات وتطبيقات
استخدام الطائرات بدون طيار

تتميز الطائرات بدون طيار بالعديد من الخصائص الفريدة (1) التي تجعل من استغلالها في أفعال تخريبية أو سلبية سهلًا، منها: تكلفتها المنخفضة، وصغر حجمها نسبيًا، وسهولة نقلها وتخزينها، فضلًا عن المخاطر الميدانية المعدومة على مشغليها. هذا الوضع قلل بشكل كبير من المخاطر السياسية المرتبطة باستخدام هذه الطائرات عسكريًا، ووسع في الوقت نفسه من النطاق الجغرافي المتسلح بهذه التقنيات، وهي جميعها عوامل ساهمت في جذب المؤسسات الاستخباراتية والوحدات العسكرية الخاصة والمجموعات المسلحة والمتمردة، نحو اقتناء تقنية الطائرات الهجومية بدون طيار (2) .

يمكن تمييز المركبات الجوية غير المأهولة (UAVs) للاستخدامات المدنية والعسكرية، بما في ذلك النسخ الهجومية منها، بناءً على الخصائص الفيزيائية، مثل: الوزن الأقصى للإقلاع، والمدى، والحمولة، والقدرة على التحمل، ووسائل القيادة والسيطرة. يظل الطلب المدني مقصورًا بشكل عام على الطائرات بدون طيار الصغيرة التي يقل الوزن الأقصى لإقلاعها عن 150 كلجم **(شكل 1)**. تستخدم الجيوش النظامية الطائرات بدون طيار من جميع الأوزان والأحجام، ومعظم الطائرات الهجومية بدون طيار تكون كبيرة الحجم، ويتجاوز الوزن الأقصى لإقلاعها 600 كلجم. وهناك أمثلة على طائرات هجومية بدون طيار متوسطة الوزن، قادرة على حمل أنواع عديدة من صواريخ جو - أرض. علاوة على ذلك، يمكن للطائرات بدون طيار الأصغر حجمًا حمل ذخائر قتالية، إما عن طريق تعديل تصميماتها، أو عن طريق تكييف تصميماتها الحالية مع أنواع معينة من الذخائر، بحيث يتم نقل هذه الذخائر خارج مدى رؤية الشخص المشغل لهذه الطائرات.

التصنيفات والوظائف:

تطبق الحكومات والمنظمات الدولية أنظمة مختلفة لتصنيف الطائرات بدون طيار. وتعتمد هذه التصنيفات بشكل عام على العديد من الخصائص الأساسية، لا سيما الوزن والتحمل ونطاق التشغيل. ترتبط أيضًا فئات مختلفة من الطائرات بدون طيار بشكل عام بخصائص أخرى، مثل: ارتفاع التحليق المعتاد والأقصى، ومدى مرونة آليات القيادة والتحكم، ونوع الجناح، ومستوى قدرتها على تنفيذ المهام الأساسية والإضافية.

يعمل التنوع الكبير في تصنيفات جميع أنواع الطائرات بدون طيار بشكل معاكس مع جهود

تحديد أوجه تصنيف أساسية وشاملة لهذا النوع من الأنظمة الجوية، في حين أن العديد من أنظمة التصنيف الوطنية تستخدم مصطلحات وأساليب أساسية متشابهة، لذا يمكن أن تختلف التعريفات والتصنيفات بين فئة وأخرى.

فئات الطائرات بدون طيار:

يمكن تصنيف الطائرات بدون طيار، كما ذكر سابقًا، من حيث تصميم الجناح (الأجنحة الدوارة أو الأجنحة الثابتة) والمدى والارتفاع والوزن. فيما يتعلق بالوزن، يمكن تصنيف الطائرات بدون طيار تبعًا لما يلي(3):

1. **الطائرات الصغيرة بدون طيار:** يتم تعريفها عادة على أنها أنظمة ذات وزن إقلاع أقصى يصل إلى 150 كلجم، تحلق غالبًا ضمن خط الرؤية الخاص بمشغلها، ضمن سقف ارتفاع لا يتعدى 500 قدم عن سطح الأرض. يشهد تطوير الطائرات بدون طيار من هذه الفئة تسارعًا تجاريًا في الآونة الأخيرة، نظرًا لأسعارها المنخفضة وسهولة استخدامها. وتوجد بالفعل سوق نشطة للطائرات الصغيرة بدون طيار العاملة ضمن خط الرؤية، لكن يلاحظ تزايد الطلب على الطائرات الصغيرة بدون طيار الأكثر تقدمًا والقادرة على العمل خارج مدى الرؤية، وذلك لأهداف تجارية تتعلق بتوصيل الشحنات والبضائع. وعلى الرغم من اختلاف الأوزان التي على أساسها تصنف كل دولة الطائرات بدون طيار، يمكن بشكل عام تصنيف هذه الطائرات تبعًا للوزن على النحو التالي:

- **الطائرات المصغرة بدون طيار:** التي تقل حمولتها عن عشرة كلجم، ويمكن إطلاقها يدويًا. تعتبر بعض أنظمة التصنيف أن الفئة "المصغرة" يمكن أن تشمل الطائرات بدون طيار التي تستطيع رفع حمولة تصل زنتها إلى 20 كلجم، وهو الحجم الذي يجعل إطلاق هذه الطائرات يحتاج إلى وسائل مساعدة مثل أنابيب الإطلاق أو مدرجات المطارات. وبشكل عام، تمتلك معظم الجيوش طائرات مصغرة دون طيار، يتم إطلاقها يدويًا، بهدف استطلاع المواقع القريبة من وحدات المشاة.
- **الأنظمة المصغرة بدون طيار:** هذه الأنظمة تظهر بشكل أكبر في الجانب العسكري، حيث تتسم بالتطور الكبير، وغالبًا ما يتم تمييزها بشكل أكبر عن الطائرات المصغرة بدون طيار، نظرًا لأن وزنها الكلي لا يتعدى 2 كلجم، ويمكن إطلاقها وتشغيلها يدويًا بواسطة شخص واحد. هذه الفئة من الأنظمة مصممة أساسًا لعمليات المراقبة والاستخبارات والاستطلاع (ISR)، بجانب الاستخدامات التجارية والترفيهية.

2. **الطائرات المتوسطة بدون طيار:** يتراوح الوزن الأقصى لإقلاع هذه الفئة من الطائرات بدون طيار، بين 150 و600 كلجم، ويتم تشغيل معظم الطائرات في هذه الفئة بواسطة الجيوش النظامية فقط، لتنفيذ مهام المراقبة والاستخبارات والاستطلاع. ويتم تشغيلها عادة على ارتفاع أقل من

18000 قدم فوق مستوى سطح البحر، ويبلغ مداها الأقصى أقل من 800 كم، ولا تستطيع التحليق المتواصل إلا لساعات قليلة فقط.

بشكل عام، لا تتجاوز زنة الحمولات التي تستطيع هذه الفئة من الطائرات نقلها 100 كلجم، على الرغم من أن بعض الطائرات بدون طيار الأكبر في هذه الفئة، مثل طائرة "Hermes 450" التي تنتجها مجموعة "Elbit" الإسرائيلية، تستطيع حمل معدات تتعدى زنتها 200 كلجم، وهو ما يؤهلها لنقل صواريخ جو – أرض أو أسلحة أخرى. تحلق طائرات هذه الفئة غالبًا خارج مدى رؤية مشغلها الذي يتحكم بها من خلال محطة أرضية، لكن جدير بالذكر أن مدى معظم طائرات هذه الفئة محدد بمدى الاتصال اللا سلكي بينها وبين محطة التحكم.

3. **الطائرات الكبيرة بدون طيار:** يزيد الوزن الأقصى لإقلاع طائرات هذه الفئة على 600 كلجم، ويقتصر حيازة وتشغيل هذه الفئة من الطائرات على الجيوش النظامية فقط، حيث يتم استخدامها بشكل عام في مهام عالية التخصص، بما في ذلك عمليات المراقبة والاستطلاع طويلة المدى، والعمليات الهجومية. وتشمل هذه الفئة أكثر الأنظمة تعقيدًا، والتي تحتاج لمتطلبات لوجستية كبيرة، مماثلة لما تحتاجه الطائرات المأهولة، مثل المدرجات الممهدة المخصصة للإقلاع والهبوط. وبالمقارنة مع طائرات الفئات الأخرى، تمتلك معظم الطائرات الكبيرة دون طيار، القدرة على التحليق وتنفيذ المهام لمسافات بعيدة، تتجاوز مدى الرؤية البشري ومدى الاتصال اللا سلكي، عبر استخدام الأقمار الصناعية وأشكال أخرى من وصلات البيانات، مثل شبكات الهاتف الجوال، ومحطات البث الأرضية والبحرية والجوية.

للتمييز بشكل واضح بين فئات الطائرات الكبيرة دون طيار، يمكن استخدام اتجاهين أساسيين من اتجاهات التمييز؛ الأول يشاع فيه استخدام مدى الارتفاع الأقصى، رغم أن هذا الاتجاه قد عفا عليه الزمن بالفعل في معظم أنظمة التصنيف. **وطبقًا لهذا التصنيف تبرز فئتان أساسيتان:**

الأولى هي فئة الطائرات الكبيرة بدون طيار متوسطة الارتفاع وطويلة التحمل (MALE)، التي لا تزال تستخدم بشكل واسع النطاق حول العالم. وتشمل هذه الفئة الطائرات بدون طيار التي تحلق على ارتفاع 45 ألف قدم فوق مستوى البحر، لمدد تصل إلى عدة ساعات. تندرج معظم الطائرات الهجومية بدون طيار المسلحة المعروفة حاليًا ضمن هذه الفئة الفرعية، سواء كانت هذه الطائرات عاملة بالفعل أم قيد التطوير، مثل طائرات "ASN-209" الصينية، وطائرات "Predator" و"MQ-5 Hunter" و"MQ-9 Reaper" الأمريكية، و"Hermes 900" الإسرائيلية.

الفئة الثانية في هذا التصنيف هي فئة الطائرات الكبيرة بدون طيار عالية التحمل (HALE)، وتشمل الطائرات بدون طيار التي تستطيع بلوغ ارتفاعات تصل إلى 65000 قدم. وتُستخدم طائرات هذه الفئة في مهام المراقبة والاستخبارات والاستطلاع (ISR)، عبر حزم متطورة من كاميرات التصوير ومستشعرات الحركة والحرارة. وتشمل هذه الفئة نماذج عديدة من الطائرات بدون طيار، منها طائرات " RQ-4 Global Hawk" الأمريكية، و"BZK-009" الصينية.

تخطط العديد من الدول لتطوير طائرات هجومية بدون طيار بعيدة المدى، مزودة بتقنيات التخفي، وبقدرة على التحليق أسرع من سرعة الصوت، وبالتالي يمكن لهذه الطائرات أداء المهام التي تضطلع بها حاليًا القاذفات الاستراتيجية والطائرات المقاتلة متعدد المهام، بما في ذلك حمل الذخائر النووية. ومن أمثلة مشاريع الطائرات بدون طيار التي تهدف إلى تحقيق هذه المعادلة، طائرة "X-47B" الأمريكية و"Neuron" الفرنسية.

الخصائص المميزة والاتجاهات التكنولوجية للطائرات المدنية والعسكرية بدون طيار(4):

كما هو موضح أعلاه، فإن التعريفات والمبادئ التوجيهية المستخدمة للتمييز بين الطائرات بدون طيار المخصصة للاستخدام المدني والطائرات بدون طيار القادرة على أداء مهام عسكرية، تتلخص بشكل أساسي في الخصائص الفيزيائية (5) ، مثل: وزن الإقلاع الأقصى، وحجم الحمولة **(شكل 2).** ولا تزال هذه الخصائص مفيدة في التمييز بين فئات الطائرات دون طيار المختلفة، لكنها في الوقت نفسه غير ناجعة في التمييز بين الطائرات بدون طيار العسكرية والمدنية.

يمكن إيجاد أمثلة عديدة للطائرات العسكرية بدون طيار في كافة فئات الوزن، في حين أن الغالبية العظمى من الطائرات المدنية بدون طيار المتاحة تجاريًا في السوق أو قيد التطوير، هي طائرات صغيرة يبلغ الوزن الأقصى اللازم لإقلاعها أقل من 150 كلجم. تقوم عدة شركات مصنعة للطائرات المدنية بدون طيار، بتطوير طائرات أكبر للاستخدام المدني، وهو ما قد يجعل الوزن معيارًا أقل دقة للتمييز بين الطائرات المدنية والعسكرية بدون طيار. على سبيل المثال، قامت شركة "Singular" الإسبانية في يوليو 2015، بأول رحلة تجريبية للطائرة البرمائية دون طيار "Flyox I"، التي يبلغ الوزن الأقصى لإقلاعها 3800 كلجم، من ضمنها حمولة تزن نحو 2050 كلجم.

وحقيقة الأمر أن معظم الطائرات بدون طيار المدنية / الصغيرة غير قادرة على حمل ذخائر قتالية، سواء كانت صواريخ أرض جو أو قنابل ذات قطر صغير، فمعظم هذه الذخائر، ومنها الصاروخ الصيني "AR-1" والصاروخ الأمريكي "AGM-114 Hellfire"، تبلغ زنتها نحو 45 كلجم. لكن رغم ذلك، توجد ذخائر أصغر متاحة للتصدير، مثل الصاروخ الصيني "Tian Lei-2"، الذي يحمل رأسًا حربيًا تبلغ زنته 4 كلجم فقط.

منظومة القيادة والسيطرة في الطائرات بدون طيار:

نظرًا للتقدم التكنولوجي المطرد، فإن توفر القدرة على تشغيل الطائرات بدون طيار خارج مدى الرؤية لا يمكن أن يكون مفيدًا كخاصية للتمييز بين الطائرات العسكرية والمدنية بدون طيار أو بين الطائرات العسكرية بدون طيار المسلحة وغير المسلحة. الطائرات الصغيرة بدون طيار المخصصة للاستخدام المدني قادرة بشكل متزايد على العمل خارج مدى الرؤية وخارج المدى اللا سلكي، عبر شبكات البيانات والاتصال الخاصة بالهاتف الجوال، في حين أن الجيوش ربما لا تكون لها سيطرة تامة على مثل هذه الشبكات. لذا يمكن أن يكون لهذا الاتجاه التكنولوجي آثار كبيرة على قدرة المجموعات المسلحة والمتمردة على تكييف الطائرات بدون

طيار المتاحة تجاريًا، لاستخدامها كطائرات تجريبية بعيدة المدى حاملة للذخائر. علاوة على ذلك، هناك عدد متزايد من الطائرات الهجومية بدون طيار المتاحة للتصدير، والتي يمكن أن تعمل عبر روابط البيانات اللا سلكية مباشرة.

جدير بالذكر، أن بعض الطائرات العسكرية بدون طيار الأكثر تقدمًا لا تزال تتميز باعتمادها على وسائل قيادة وتحكم متطورة، بما في ذلك وصلة الاتصال اللا سلكي المباشر لعمليات الإطلاق والاستعادة والعمليات القتالية، وكذلك الاعتماد في التوجيه على الأقمار الصناعية ووسائل أخرى. ويستلزم تشغيل هذه الأنظمة متطلبات لوجستية كبيرة، مع ضرورة الانتشار الواسع النطاق للبنية التحتية الداعمة لهذه الأنظمة برًا وبحرًا وجوًا، بما في ذلك على أراضي الدول الأخرى، وقد يثير هذا قضايا عدة تتمحور حول المسئولية عن هذه الأنشطة، والشفافية المتوفرة حول التسهيلات التي تقدمها تلك الدول لأنشطة الطائرات بدون طيار التابعة لدول أخرى.

الذخائر الجوالة:

من الجدير بالملاحظة أن بعض الطائرات بدون طيار الموجهة عن بعد، قد صممت لتعمل كذخائر جوالة، ومن ثم هناك خلط بين الطائرات بدون طيار والصواريخ الجوالة، فالثانية هي في الأساس قنابل جوية تم تصميمها لتحمل شحنات متفجرة تقليدية أو نووية، ويتم إطلاقها من على متن الطائرات، وهي ذات وزن أقل بشكل عام من الطائرات الهجومية دون طيار. ومن أمثلة الذخائر الجوالة، صواريخ "Harpy" و"Ha-rop" الإسرائيلية، ويمكن التفرقة بين الصواريخ الموجهة والذخائر الجوالة، فالأولى تطير في مسار طيران محدد مسبقًا، وتستهدف أهدافًا تم تحديد إحداثياتها مسبقًا قبل الإقلاع (6).

التوجه نحو التبني واسع النطاق للذخائر الجوالة، يثير معضلة أنه قد لا يكون معيار "الوزن" جامعًا لكل الطائرات الهجومية بدون طيار. بعض الطائرات الصغيرة بدون طيار قيد التطوير، مثل "Futura" الروسية و"Cutlass" الأمريكية، يتم تسويقها على أنها قادرة على العمل كذخائر جوالة. تتميز الأولى بحمولة تبلغ حوالي 1.4 كلجم، مقارنة بكمية المواد شديدة الانفجار الموجودة داخل قذيفة هاون ثقيلة أو صاروخ "Tian Lei-2" الصيني. أما الثانية فتحمل حمولة زنتها 10 كلجم، مقارنةً بزنة الرأس الحربي الذي تحمله صواريخ "AGM-114 Hellfire" الأمريكية. لذا قد تشكل الذخائر الجوالة مستقبلًا أكبر تحديًا أمام جهود تصنيف الطائرات بدون طيار، خاصة بعد بروز ملامح تشير إلى أن هذا النوع من الذخائر بات خيارًا جذابًا بالنسبة للجماعات المسلحة والمتمردة.

مكونات نظام الطائرات بدون طيار:

تتكون أنظمة الطائرات بدون طيار عادة من وحدات معينة يلزم تواجدها بشكل جزئي أو كلي ضمن متن أية طائرة بدون طيار. تتكون هذه الأنظمة المعقدة بشكل أساسي من ست وحدات فرعية، تعمل بشكل متزامن لجعل منصة المراقبة والرصد فعالة بشكل دائم. يظهر **(الشكل 3)** عرضًا تفصيليًا لكل وحدة فرعية من الوحدات الست.

1. **هيكل الطائرة:** منصة بسيطة وخفيفة الوزن وديناميكية هوائية ومستقرة مع مساحة محدودة لإلكترونيات الطيران.

2. **كمبيوتر التحليق (الطيار الآلي):** يعد القلب النابض لإدارة وتشغيل الطائرة، وهو عبارة عن نظام كمبيوتر مصمم لجمع المعلومات الديناميكية الهوائية من خلال مجموعة من المستشعرات، مثل: مقاييس التسارع، جيروسكوب الارتفاع، أجهزة قياس الضغط الجوي، نظام تحديد المواقع العالمي (GPS)، بهدف التوجيه التلقائي للطائرة.

3. **الحمولة الاستطلاعية:** عبارة عن مجموعة من أجهزة الاستشعار، بما في ذلك الكاميرات التلفزيونية والمستشعرات الحرارية والكهروبصرية، ومستشعرات الأشعة تحت الحمراء، والتي يتم تحميلها على الطائرات بدون طيار، بهدف جمع المعلومات الاستطلاعية المطلوبة، ومعالجتها سواء جزئيًا على متن الطائرة أو عبر إرسالها إلى محطة التحكم لتحليلها بشكل كامل، كما يمكن أن تحل ذخائر متفجرة سواء كانت صواريخ أو قنابل محل الحمولة الاستطلاعية.

4. **جهاز التحكم في الحمولة الاستطلاعية:** هو نظام كمبيوتر على متن الطائرة بدون طيار، يتحكم في تشغيل المستشعرات المضمنة في الحمولة الاستطلاعية، وفقًا لطبيعة المهمة المطلوبة.

5. **محطة التحكم الرئيسية:** نظام كمبيوتر موجود داخل محطة تحكم أرضية، مصمم لمراقبة مراحل تنفيذ المهام الموكلة للطائرات بدون طيار، وكذا يعمل على تشغيلها والتحكم بها خلال تنفيذها هذه المهام(7).

6. **وصلات البيانات ووسائط الاتصال:** مزيج من آليات الاتصال اللا سلكي، التي تضمن استمرار الربط بين الطائرة بدون طيار ومحطة التحكم الرئيسية.

التطبيقات العسكرية والمدنية للطائرات بدون طيار (8) (شكل 4)

بدأت الأنظمة الجوية بدون طيار بالفعل في إحداث تغيير، ليس فقط داخل هياكل القوة العسكرية المعاصرة، ولكن أيضًا في متن جزء كبير من الأنشطة المدنية، حيث باتت دول مثل الولايات المتحدة الأمريكية، تعتمد بشكل متزايد على الطائرات بدون طيار، نتيجة للانتشار المطرد لهذه التكنولوجيا. علاوة على ذلك، بدأت جهود بحثية عسكرية متعددة، في سبر أغوار الآثار المستقبلية المحتملة لتوسع وانتشار التقنيات غير المأهولة، وتأثير هذا على النزاعات العسكرية في المستقبل المنظور.

يضاف إلى ذلك، أنه قد يؤدي التوسع في ابتكار وتطوير التقنيات غير المأهولة، وتزايد الاعتماد عليها تدريجيًا، إلى إحداث تغييرات حادة في الثوابت الجيوسياسية. فمثلًا سوف يتطلب تشغيل الطائرات بدون طيار في المراحل القادمة، توفير بنية تحتية مستدامة حول العالم، وقد تنظر دول مثل الولايات المتحدة والمملكة المتحدة في استخدام الطائرات بدون طيار عند تخطيطها لتخصيص الموارد والميزانيات. إلى جانب ذلك، قد تحمل حاملات الطائرات المستقبلية أسرابًا كبيرة من الطائرات بدون طيار على متنها.

فيما يتعلق بالاتجاهات الحالية، قد تشجع القيود السياسية والمالية الأنظمة السياسية الحاكمة على الاعتماد بشكل أكبر على الطائرات بدون طيار، خلال العمليات العسكرية المحدودة النطاق. على مستوى القوة الجوية، يعتبر اختراع واستخدام الطائرات بدون طيار بمثابة جزء أصيل من مسيرة تطور السلاح الجوي، ومنذ الاستخدام الأول للطائرات في المعارك الحربية، ظل التساؤل قائمًا حول كيفية استخدامها لتحقيق الأهداف الاستراتيجية المطلوبة. الغالبية العظمى من الطائرات بدون طيار المستخدمة، أي نحو 90% منها يتم استخدامها في التطبيقات العسكرية الرئيسية، خاصة مهام المراقبة والاستطلاع الميداني، والمهام الهجومية والقتالية، وكذلك الدعم الجوي القريب للقوات البرية، وعمليات مراقبة الحدود، ومؤخرًا عمليات مكافحة الإرهاب، التي تم خلالها استخدام الطائرات بدون طيار بشكل مكثف، خاصة من الولايات المتحدة في أفغانستان وباكستان(9).

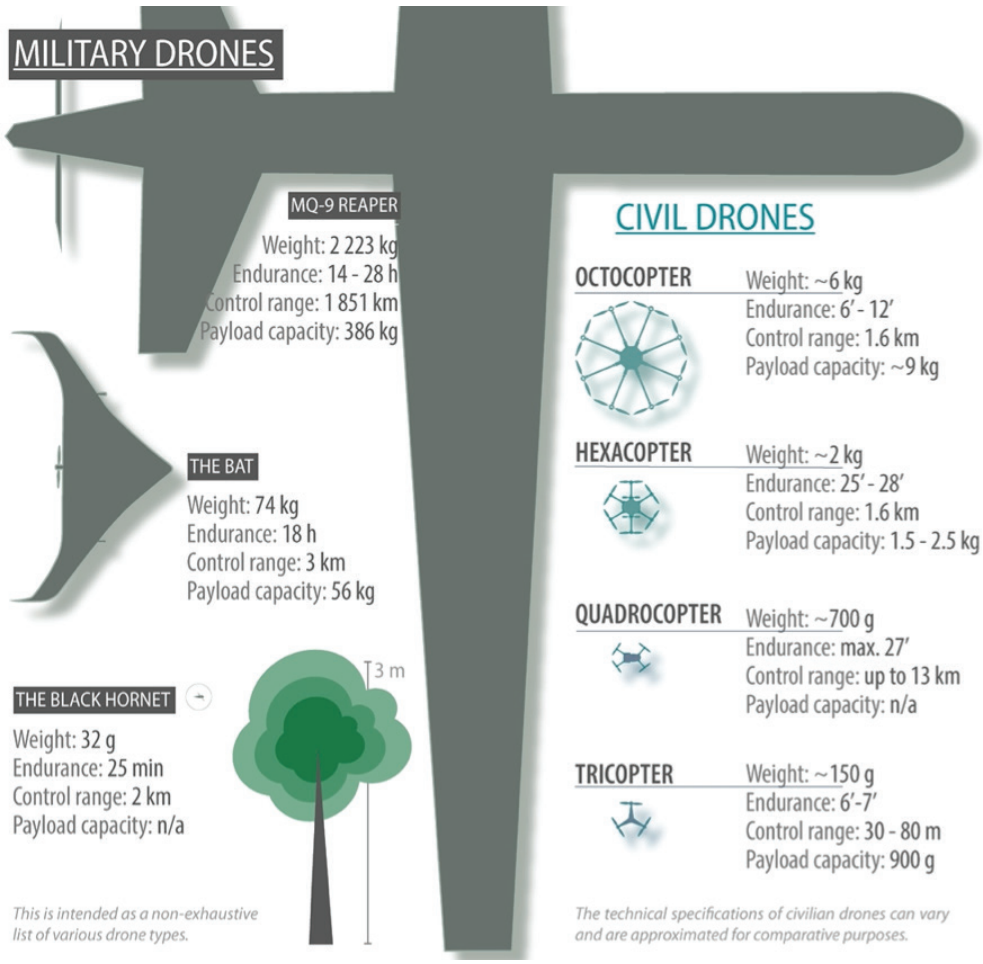
من المتوقع على المدى القصير، أن يتم التوسع في استخدام الطائرات بدون طيار في التطبيقات المدنية، مثل الدوريات البحرية أو عمليات تأمين الفعاليات الكبرى. من الجائز أيضًا أن نتوقع أن تتسلل الخبرة العسكرية في استخدام الطائرات بدون طيار إلى أسواق التطبيقات الحكومية والتجارية الأوسع، حيث يلاحظ التشابه بين المزايا الرئيسية لاستخدام الطائرات بدون طيار للأغراض المدنية وبين الاستخدامات العسكرية لهذه الأنظمة.

هذا التوقع يعززه الطلب المرتفع على شراء الطائرات بدون طيار خلال العقد الماضي في الأسواق المدنية، بسبب استخدامها المتنوع في العديد من المجالات مثل التصوير الجوي، ومهام البحث والإنقاذ، والتفتيش على خطوط الكهرباء وخطوط الأنابيب، وحماية الحياة البرية، وتوصيل الإمدادات الطبية إلى المناطق التي يتعذر الوصول إليها، وعمليات حماية البيئة، ومهام الدوريات الحدودية، وحماية القوافل، وكشف حرائق الغابات، وتنسيق المساعدات الإنسانية، ومسح الأراضي، والتحقيق في الحرائق والحوادث الكبيرة، وقياس الانهيارات الأرضية.

وأخيرًا، يمكن تعزيز استخدام الطائرات بدون طيار في التطبيقات المدنية، عن طريق إزالة العديد من الحواجز التقنية والتنظيمية أمام توسيع هذا الاستخدام، بمعنى أن تقوم المنظمات المعنية بالملاحة الجوية مثل منظمة "الإيكاو"، ويجب أن تسعى لتطوير تقنيات تسمح بتسهيل استخدام الطائرات بدون طيار في المجالات التجارية. بالإضافة إلى ذلك، يجب تعزيز السياسات المتبعة حاليًا لضمان حرية تحليق الطائرات بدون طيار في المجالات الجوية المختلفة، وهو ما سينتج عنه انخفاض التكاليف اللازمة لتطوير وتحفيز سوق تداول وشراء هذه الطائرات، وخفض تكاليف تحليقها وصيانتها، وتعزيز موثوقية وقابلية تشغيلها. في حالة تحقق كل ما سبق، من المتوقع أن يتوسع سوق الطائرات بدون طيار بسرعة كبيرة في المدى المنظور(10).

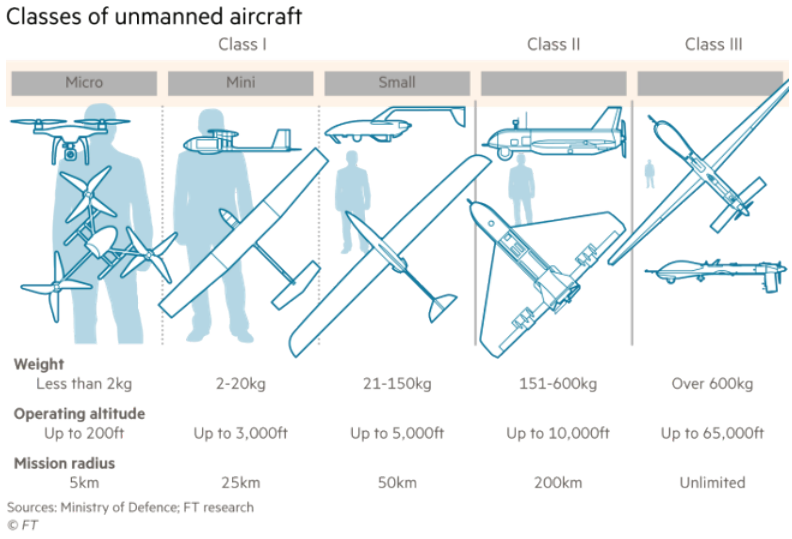
الأشكال

شكل 1



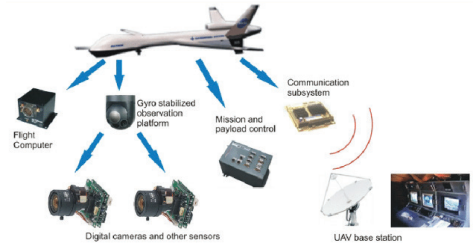
الفوارق بين الطائرات بدون طيار العسكرية والمدنية

شكل 2



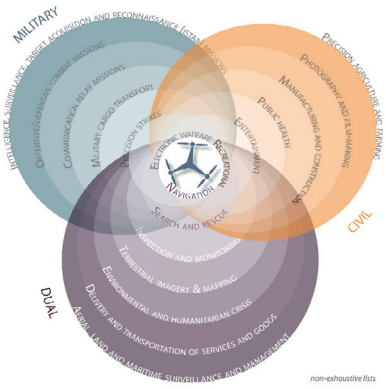
تصنيفات الطائرات بدون طيار

شكل 3



الحزم التي تحتويها الطائرات بدون طيار

شكل 4



القواسم المشتركة بين الاستخدامات العسكرية والمدنية للطائرات بدون طيار

المصادر

1. International Civil Aviation Organization, Unmanned Aircraft Systems, Ibid
2. Civil and military drones Navigating a disruptive and dynamic technological ecosystem, EPRS | European Parliamentary Research,2019 Servicehttps://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/642230/EPRS_BRI(2019)642230_EN.pdf
3. A. G. Korchenko and O. S. Illyash, "The generalized classification of Unmanned Air Vehicles," 2013 IEEE 2nd International Conference Actual Problems of Unmanned Air Vehicles Developments Proceedings (APUAVD), 2013, pp. 28-34, doi: 10.1109/APUAVD.2013.6705275.
4. National Research Council. 2005. Autonomous Vehicles in Support of Naval Operations. Washington, DC: The National Academies Press.https://doi.org/10.17226/11379
5. Lynn E. Davis, Michael J. McNerney, James Chow, Thomas Hamilton, Sarah Harting, and Daniel Byman, Armed and Dangerous? UAVs and U.S. Security, RAND corp. , https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/research_reports/RR400/RR449/RAND_RR449.pdf
6. Dennis m. Gormley, New developments in unmanned air vehicles and land-attack cruise missiles https://www.sipri.org/sites/default/files/409-432Chapter12.pdf
7. https://www.researchgate.net/figure/Main-components-of-a-UAV-system-Even-though-reliable-autopilots-exist-the-main-selected_fig1_224057242
8. Civil and military drones Navigating a disruptive and dynamic technological ecosystem, Ibid.
9. Study Analyzing The Current Activities In The Field Of UAV, European Commission Enterprise And Industry Directorate-General https://ec.europa.eu/growth/content/study-analysing-current-activities-field-uav-unmanned-aerial-vehicles_en
10. Civil UAV capability assessment, https://www.scribd.com/document/62718198/Main-UAV-Assessment-Report-Overview

الدول المتصدرة
لتكنولوجيا صناعة الطائرات بدون طيار حول العالم

نظرًا لانعدام وجود معايير واضحة وموثوقة يمكن من خلالها ترتيب الدول التي تمتلك تكنولوجيا صناعة الطائرات بدون طيار تصاعديًا أو تنازليًا، بخلاف المعلومات المتاحة من المصادر المفتوحة ووسائل الإعلام؛ فإن الترتيب التالي لهذه الدول يعتمد بشكل أساسي على الأعداد والنوعيات المعلن عنها في ترسانتها من الطائرات بدون طيار، وهذه هي النقطة المرجعية الأساسية التي تم الاعتماد عليها في هذا الترتيب.

أظهر العقد الماضي انتشار الطائرات بدون طيار في جميع أنحاء العالم، ولم يعد امتلاك هذه التقنيات مقتصرًا فقط على الولايات المتحدة الأمريكية وإسرائيل. ولا تزال الولايات المتحدة هي الدولة الأكثر استثمارا في مضمار الطائرات بدون طيار، سواء فيما يتعلق بحجم مشترياتها، أو ما تنفقه في عمليات البحث والتطوير. وفيما يتعلق ببقية الدول، يتسارع الاهتمام بشكل ملحوظ بشراء وصناعة الطائرات بدون طيار، فهناك على الأقل 95 دولة حول العالم باتت تمتلك طائرات عسكرية بدون طيار **(شكل1)**، بزيادة تقدر بنحو 58% عما كان الحال عليه في العقد الماضي، حيث تشير التقديرات المتاحة إلى أنه قد يكون هناك نحو 21 ألف طائرة عسكرية بدون طيار عاملة في جميع أنحاء العالم (1) .

من بين الدول الـ95 هذه، هناك على الأقل 50 دولة تمتلك مشاريع خاصة لتطوير الطائرات بدون طيار، لكن معظم هذه المشاريع ما زالت في طور التجهيز أو التخطيط، وهناك فقط 23 دولة تمتلك بالفعل البنية التحتية الصناعية والهندسية لتطوير الطائرات بدون طيار، وهي (الصين، فرنسا، ألمانيا، اليونان، الهند، إيران، إسرائيل، إيطاليا، لبنان، كوريا الشمالية، باكستان، روسيا، جنوب إفريقيا، كوريا الجنوبية، إسبانيا، السويد، سويسرا، تايوان، تونس، تركيا، الإمارات العربية المتحدة، والولايات المتحدة الأمريكية، والمملكة المتحدة) **(شكل2)**. على مستوى التصدير، تعد إسرائيل والولايات المتحدة الأمريكية أكبر دولتين تصدران الطائرات بدون طيار على مستوى العالم، لكن تمتلك الصين وإيران حاليًا القدرة على المنافسة في هذا المضمار.

وقد تعاظمت وتيرة إنتاج الطائرات بدون طيار خلال السنوات الأخيرة، وبدأت معظم الدول الأوروبية منذ منتصف تسعينيات القرن الماضي في الاستفادة بشكل متزايد من تكنولوجيا الطائرات بدون طيار في المجال العسكري. وقد

أظهرت تجربة المعارك في البوسنة وكوسوفو الاستخدام العسكري للطائرات بدون طيار في صورة غير كاملة الوضوح، حيث شابت هذه التجربة بعض العوامل السلبية، ومن بينها سوء الأحوال الجوية أثناء المعارك، وعدم توفر الوعي الكامل حول كيفية الاستغلال الأمثل للجانب العسكري في الطائرات بدون طيار. هذا الوضع جعل بداية نمو سوق الطائرات بدون طيار في أوروبا غير مشجعة، على الأقل إذا تمت المقارنة بين هذه البداية وبين معدلات نمو السوق منذ عام 2003، فقد أشار بحث أجرته شركة(Frost & Sullivan) إلى أنه بين عامي 2004 و2008 تزايدت أعداد الطائرات بدون طيار العاملة حول العالم، من نحو 1000 طائرة إلى 5000 طائرة، وقد كانت الولايات المتحدة الأمريكية سببًا أساسيًا في هذا النمو، نظرًا لأن ميزانيتها العسكرية واحتياجاتها من هذه التقنية تعد أكبر من أي دولة أخرى(**شكل 3**).

استشرفت أوروبا والولايات المتحدة تزايد الاستثمار العالمي في مجال الطائرات العسكرية بدون طيار، وقد ظهرت ثمار هذا سريعًا من خلال تمكن بعض أنواع الطائرات بدون طيار من الحلول محل الطائرات المأهولة (مثل طائرة Global Hawk التي حلت محل قاذفات U2 الأمريكية، وطائرة Predator التي حلت محل قاذفات Canberra PR9). كما وفرت الطائرات بدون طيار أيضًا قدرات استطلاعية متفوقة للوحدات البرية، وقد ساهم ظهور الأنواع التي يتم إطلاقها يدويًا في الميدان منها في توسيع نطاق استخدام وشراء الطائرات بدون طيار في الدول الأوروبية الأصغر، والتي لا تمتلك القدرات المالية الكافية لشراء الفئات الأكبر من الطائرات بدون طيار.

أصبح واضحًا أن المنظومات العسكرية الأوروبية -بشكل عام- باتت تعمل بشكل تدريجي على بناء قدرات مستدامة، من الواضح أن المنظمات العسكرية الأوروبية تعمل تدريجيًا على بناء كتلة حرجة في تجربة واستخدام الطائرات بدون طيار لدرجة أن البلدان في جميع أنحاء الاتحاد الأوروبي إما تستخدم الطائرات بدون طيار أو تخطط لشراء الطائرات بدون طيار في المستقبل.

ومن المتوقع أن تظل الولايات المتحدة السوق الأكبر في مجال الطائرات بدون طيار، ولا سيما في المجال العسكري، لكن الواضح أن السوق الأوروبية -في هذا الصدد- تنمو بمعدلات سريعة جدًا، ولا سيما على المدى القصير، وقد بات النمو السريع في مبيعات الطائرات بدون طيار في أوروبا والولايات المتحدة موحدًا حول أنواع محددة من الطائرات بدون طيار. (**شكل 4**)

فيما يلي سنلقي نظرة عامة على الدول الرئيسية في مجال صناعة الطائرات بدون طيار، من حيث تكنولوجيا التصنيع، وحجم التصدير والاستيراد، والأعداد التي تمتلكها من هذه الطائرات:

الطائرات العسكرية بدون طيار في الجيش الأمريكي:

تستمر الولايات المتحدة الأمريكية في تصدر قائمة الدول الرائدة في مجال صناعة وتطوير الطائرات بدون طيار، مع زيادة إنفاقها على تطوير هذه الطائرات، من 2.2 مليار دولار في عام 2020 إلى 2.7 مليار دولار بحلول عام 2029، وزيادة حجم مشترياتها من أنظمة الطائرات بدون طيار المختلفة، من 1.649 مليار دولار في عام 2014، إلى حوالي 3.777 مليار دولار بحلول نهاية العقد(**شكل 5**).

مـن المتوقـع اسـتثمار الولايـات المتحـدة مليـارات الـدولارات الإضافيـة في هـذا المضمـار، في حالـة مـا إذا وضعنـا في الاعتبـار برامـج التصميـم والتطويـر غيـر المعلـن عنهـا مـن جانـب واشـنطن (2). سـيتصدر الجيـش الأمريكي بطبيعـة الحـال الجهـود الأمريـكي لتطويـر الطائـرات العسـكرية بـدون طيـار، خاصـة الطائـرات الهجوميـة متوسـطة الارتفـاع عاليـة التحمـل (MALE)، الـتي مـن المتوقـع أن تمثـل نحـو 62% مـن جهـود البحـث والتطويـر الأمريكيـة الخاصـة بالطائـرات بـدون طيـار العسـكرية، ونحـو 55% مـن إجمـالي المشـتريات الأمريكيـة مـن هـذه الفئـة عـلى مـدى العقـد المقبـل. ويتوقـع أن يبلـغ الإنفـاق العالمـي في مجـال الطائـرات بـدون طيـار خـلال السـنوات العشـر المقبلـة 80 مليـار دولار، وهـذا يجعـل قطـاع الطائـرات بـدون طيـار بـؤرة نمـو محتملـة لقطـاع الدفـاع والطيـران والفضـاء (3).

تحتـوي الترسـانة الأمريكيـة عـلى العديـد مـن أنـواع الطائـرات بـدون طيـار المختلفـة، والـتي يتـم تصنيفهـا بنـاء عـلى السـلاح الـذي تخـدم ضمـن نطاقـه، أو حـتى طبيعـة المهـام الـتي تقـوم بهـا، فمثـلًا تمتلـك القـوات البريـة أنواعًـا عـدة مـن الطائـرات الاسـتطلاعية بـدون طيـار، تتنـوع بـين الطائـرات المصغرة/الصغيـرة بـدون طيـار (مثـل Raven - Puma)، وبـين الطائـرات المتوسـطة (مثـل Shadow - Pioneer)، وبـين الطائـرات الكبيـرة مثـل (Gray eagle - I-gant- Hunter).

وتعـد الولايـات المتحـدة الأمريكيـة الدولـة الأكثـر شـفافية فيمـا يتعلـق بمـا تمتلكـه مـن طائـرات بـدون طيـار، حيـث تظهـر بيانـات المعهـد الـدولي للدراسـات الاسـتراتيجية، أن لديهـا مـا لا يقـل عـن 678 طائـرة بـدون طيـار في الخدمـة، تتألـف مـن 18 نوعًـا مختلفًـا، منهـا أربعـة عشـر نوعًـا تـم تصنيفـه عـلى أنـه مـن الفئـة "الكبيـرة"، والـتي تشـمل طائـرات مثـل (MQ-1B Preda-tor) الـتي تمتلـك منهـا أكثـر مـن مائـة طائـرة (4).

وبشـكل عـام، تمتلـك الولايـات المتحـدة العديـد من أنـواع الطائـرات بـدون طيـار (5)، مثـل(MQ-1 Preda-tor,RQ-2 Pioneer,MQ-5 Hunter,RQ-14 Dragon Eye,RQ-16 T-Hawk ,FQM-151 Pointer, RQ-4 Global Hawk,MQ-9 Reaper, RQ-20 Puma, Sca-nEagle, RQ-11 Raven)، ولا تنتهـي هـذه القائمـة، نظـرًا لتجـدد ظهـور أنـواع جديـدة مـن الطائـرات الأمريكيـة بـدون طيـار بشـكل دوري (6). **(شـكل6)**

فيمـا يتعلـق بالاسـتخدام المـدني للطائـرات بـدون طيـار في الولايـات المتحـدة، كان لـوزارة الدفـاع الأمريكيـة منـذ عـام 2006، إرشـادات محـددة وصارمـة للغايـة بشـأن الاسـتخدام المحـلي لطائراتها بـدون طيـار. في بعـض الأحيـان، تقـوم وزارة الدفـاع باسـتخدام الطائـرات بـدون طيـار محليًـا بنـاء عـلى طلـب السـلطات المدنيـة الفيدراليـة أو الحكوميـة، عـلى أن يتـم هـذا بموافقـة وزيـر الدفـاع، الـذي منـح موافقتـه عـام 2018، عـلى اسـتخدام الطائـرات الصغيـرة بـدون طيـار مـن جانـب القـادة العسـكريين والأمنييـن، لدعـم الأجهـزة الأمنيـة في عمليـات حفـظ الأمـن (7). **(شـكل 7)**

الطائـرات العسـكرية بـدون طيـار في روسـيا:

لا تمتلـك القـوات المسـلحة الروسـية حاليًـا طائـرات هجوميـة بـدون طيـار عاملـة في الخدمـة الفعليـة،

على الرغم من أن وزارة الدفاع بدأت منذ عام 2014 في توقيع عقود مع شركات طيران محلية لإنتاج أنواع مسلحة من الطائرات الهجومية بدون طيار، ومن هذه الأنواع الجاري تطويرها طائرة (Lutch)، وهي طائرة هجومية بدون طيار قادرة على حمل ما تصل زنته إلى 350 رطلًا من الذخائر، وتستطيع التحليق بشكل مستمر في الأجواء لمدة 18 ساعة (8).

على المستوى العملياتي، تستخدم معظم الطائرات بدون طيار في الجيش الروسي لخدمة القوات البرية على المستوى التكتيكي، حيث يتم تزويد كل كتيبة مشاة بفوج من الطائرات بدون طيار لخدمة الأغراض الاستطلاعية الميدانية لهذه الوحدات، يتم تقسيمه على شكل فصائل يقوم كل فصيل منها بتشغيل نوع مختلف من الطائرات الاستطلاعية دون طيار (9). وتنتشر وحدات متخصصة أخرى في القوات البرية الروسية، تستخدم الطائرات بدون طيار، مثل لواء القوات الخاصة السادس عشر الذي يخدم في المنطقة العسكرية الشرقية، ولكن يكون تواجد الطائرات بدون طيار في مثل هذه الوحدات جزئيًا وليس على شكل كتيبة كاملة. من جانبها، شكلت البحرية الروسية فوجًا واحدًا من أفواج الطائرات بدون طيار، يخدم ضمن تشكيلات أسطول الشمال، بجانب سرب آخر يخدم ضمن تشكيلات أسطول البحر الأسود.**(الشكل 8)**

من أمثلة الطائرات الروسية بدون طيار، الطائرة (Orion)، وهي طائرة بدون طيار ثابتة الجناحين من الجيل الثالث، تصنعها مجموعة (Kronshtadt)، وهناك نسخة بعيدة المدى منها تسمى (Orion2) (10).كما توجد الطائرة (Altair)، وهي طائرة ذات محركين من إنتاج مكتب (Simonov) للتصاميم الجوية، مخصصة للتحليق على ارتفاعات عالية، وتنفيذ مهام استطلاعية في أماكن ذات ظروف جوية صعبة مثل القطب الشمالي. ومن الأمثلة الأخرى الطائرة بدون طيار (Okhotnik)، وهي طائرة ذات جناح ثابت من الجيل الثالث، طورتها شركة (Sukhoi) الروسية، وصممتها بحيث تكون بمثابة طائرة قتالية قادرة على الوصول إلى سرعة قصوى تبلغ 1000 كم في الساعة.

نوع آخر من أنواع الطائرات الروسية دون طيار، وهو الطائرة (Forpost-M) التي صممها مكتب (Ural) للتصميمات، اعتمادًا على تصميم الطائرة الإسرائيلية دون طيار (Searcher Mk II). وفيما يتعلق بالمروحيات بدون طيار، تمتلك روسيا الطائرة (Katran) وهي طائرة مروحية بدون طيار من الجيل الثاني، ومن المتوقع أن تحل محل المروحية النمساوية بدون طيار (Camcopter S-100). النموذج الأخير فيما يتعلق بالطائرات الروسية دون طيار هي الطائرة (Carnivora)، وهي طائرة بدون طيار من الجيل الأول، مصممة لتنفيذ كافة المهام القتالية، بما في ذلك مهاجمة طائرات بدون طيار معادية، ولها قدرة على العمل في كافة الظروف الجوية (11).

الطائرات العسكرية بدون طيار في الصين(12):

تستثمر الصين في برامج الطائرات بدون طيار بشكل مكثف، حيث تعمل على تطوير ما يقرب من 25 مشروعًا في هذا الإطار، بما في ذلك الطائرات الهجومية بدون طيار المخصصة للتصدير. أحد المتحدثين باسم

قطاع الصناعات الجوية الصيني، صرح في هذا الإطار قائلًا: "يتسم حجم تصدير الولايات المتحدة الأمريكية للطائرات الهجومية دون طيار بالضعف الواضح، لذا نحن نستفيد في الصين من هذه الفجوة التصديرية"(13).

مع ذلك، فإن ما تعرضه الصين في المعارض العسكرية فيما يخص الطائرات دون طيار يقتصر فقط على النماذج الأولية والتصاميم التصويرية، وبالتالي ما يتوفر من تفاصيل حول البرنامج الصيني لتطوير الطائرات دون طيار يبقى قليلًا جدًا. ووفقًا لتقرير صدر مؤخرًا عن البنتاجون، فإن "البيانات المتعلقة بالحجم الفعلي لإنتاج الطائرات بدون طيار في الصين تكاد تكون معدومة، وهناك القليل من المعلومات المتاحة حول الدول المستهدفة بالصادرات الصينية في هذا الإطار" (14).

بشكل عام يمكن اختصار البرامج الصينية الحالية لتطوير الطائرات العسكرية بدون طيار فيما يلي (الشكل 9):

الطائرة الأولى هي (Wing loong)، وهي طائرة ثابتة الجناح من الجيل الثالث، طورتها شركة الصناعات الجوية الصينية (AVIC)، وتم الكشف عن النسخة الأحدث منها في معرض (زوهاي) الجوي الصيني عام 2016، تحت اسم (Wing long-1D)، التي تعتمد في تصميمها بشكل أساسي على النسخة الثانية من هذا النوع وهي (Wing loong-1) (15). الطائرة الثانية هي (Di-vine Eagle)، وهي طائرة من الدرجة الثانية ثابتة الجناح، من إنتاج شركة (Shenyang) للصناعات الجوية، وتعد هذه الطائرة من أكبر الطائرات بدون طيار بالعالم، حيث يصل طول جناحيها إلى 45 مترًا. طائرة أخرى في هذا الإطار هي (Cloud Shadow)، وهي طائرة بدون طيار ثابتة الجناح طورتها شركة (AVIC) الصينية، وتم الكشف عنها للمرة الأولى في معرض (زوهاي) عام 2016، وتتميز بتزودها بمحرك نفاث من نوع (WP-11C)، وتصميم خارجي مجهز لتنفيذ عمليات الاستطلاع والمراقبة على ارتفاعات شاهقة(16).

تعتبر الطائرة (AV500W) المروحية الهجومية بدون طيار الأولى في الترسانة الصينية(17)، وهي أيضًا من تطوير شركة (AVIC)، وتم الكشف عنها في معرض (زوهاي) الجوي عام 2016. كما طورت الصين أيضًا طائرات بدون طيار قادرة على تنفيذ عمليات النقل الجوي، مثل الطائرة (TB-001)، وهي طائرة من الجيل الثالث تطورها شركة (Tengoen)، وقد أجرت تجارب على نسخ معدلة منها، بحيث تكون قادرة على تنفيذ مهام نقل البضائع والشحنات(18). من الأنواع الأخرى الجديرة بالذكر، الطائرة (Caihong-7)، وهي طائرة بدون طيار متغيرة الجناح من الجيل الثالث، تعمل بمحرك نفاث وتم تطويرها في معاهد شركة (CASC) الصينية، وتم الكشف عنها للمرة الأولى عام 2018، في معرض (زوهاي) الجوي.

من الأمثلة الأخرى المثيرة للاهتمام في الترسانة الصينية من الطائرات بدون طيار، الطائرة (Yaoy-ing-2)، وهي طائرة هجومية بدون طيار من الجيل الثالث، قادرة على التحليق لمدة 16 ساعة متواصلة، بمدى يصل إلى 200 كم. يضاف إلى هذا الطائرة (JY-300)، وهي طائرة من الجيل الثالث

مصممة للعمل كطائرة إنذار مبكر، عبر تزويدها برادار مصفوفة مرحلية مصغر، مثبت على الجزء السفلي من الطائرة. وتمتلك الصين كذلك طائرات بدون طيار تعمل على الطاقة الشمسية، مثل الطائرة (Qi Mingxing). حتى الطائرات المأهولة المتقادمة، عملت الصين على تحويل بعضها لطائرات بدون طيار، مثل القاذفات السوفيتية المتقادمة (AN-2) التي تم تحويلها إلى طائرة بدون طيار تحت اسم (Feihong-98).

الطائرات بدون طيار في إيران:

بسبب الحظر الدولي وعدم توفر إمكانيات لنقل تكنولوجيا صناعة الطائرات بدون طيار من الخارج إلى إيران، اعتمدت طهران بشكل كلي على برنامج محلي لصناعة هذه الطائرات، وبالتالي اتسمت معظم طائراتها بدون طيار بأنظمة بسيطة وشبه بدائية، تعتمد أساسًا على تكنولوجيا تصنيع الطائرات الهدفية التي تستخدم لتدريب وحدات الدفاع الجوي. العديد من طائرات الاستطلاع بدون طيار الأحدث في الترسانة الإيرانية، مثل (أبابيل – 3)، تم تعقبها بسهولة في الأجواء العراقية من قبل الطائرات المقاتلة الأمريكية(19). وتزعم إيران أيضًا أنها تستخدم طائرة هجومية بدون طيار يطلق عليها اسم "سفير الموت"، والتي من شأنها أن تعمل بشكل فعال كصاروخ كروز غير دقيق يستخدم لمرة واحدة فقط. وفي ظل عدم وجود قدرات محلية على تصنيع طائرات هجومية بدون طيار في المنطقة، تتطلع بعض الدول لشراء طائرات بدون طيار إيرانية.

تتضمن الترسانة الإيرانية من الطائرات بدون طيار **(شكل 10)**، ما لا يقل عن 17 نوعًا مختلفًا من الطائرات بدون طيار قيد الاستخدام أو قيد التطوير، ستة منها طائرات هجومية بدون طيار، تم تصميمها اعتمادًا على تصاميم طائرات بدون طيار إسرائيلية، وهي (أبابيل-تي) و(نذير) و(رعد) و(ساریر) و(إتش- 110) التي تم تصميمها بالهندسة العكسية اشتقاقا من طائرات (Hunter) الإسرائيلية، وطائرة (شاهد- 129) الإيرانية التي تم تصميمها بالهندسة العكسية اشتقاقا من طائرات (Hermes-450) الإسرائيلية.

تستطيع طائرة (شاهد- 129) حمل ذخائر جوية ضمن رحلة تحليق متواصل لمدة يوم كامل، بمدى يصل إلى 2000 كم، وهذا يعد ضعف مدى طائرة (كرار) التي تُعد إحدى طائرات الجيل الأول من الطائرات الإيرانية بدون طيار. التقديرات تشير إلى أن هذا التحسن التكنولوجي يعود إلى اشتقاق إيران العديد من تقنيات الطائرات بدون طيار، عن طريق الهندسة العكسية نقلًا عن الطائرات بدون طيار التي اعترضتها خلال السنوات الأخيرة، مثل الطائرة الأمريكية (RQ-170 Sentinel) التي أسقطتها الدفاعات الجوية الإيرانية في ديسمبر 2011(20).

الطائرات بدون طيار في الترسانة الإسرائيلية:

بدأت إسرائيل منذ عقود العمل على تصنيع الطائرات بدون طيار، نتيجة للأوضاع السياسية والضرورات الأمنية التي توجب التأهب الدائم لقواتها العسكرية والأمنية. حاليًا تعتبر إسرائيل واحدة من الدول الرائدة في مجال تصدير

الطائرات بدون طيار، وذلك من حيث تعدد الأنواع التي تقوم بتصديرها، وكذا أعداد الطائرات المصدّرة، وتوسع دائرة الدول التي تستورد هذه الطائرات. بين عامي 2001 و2011[21] ، كانت حصة الشركات الإسرائيلية من سوق تصدير الطائرات بدون طيار حول العالم نحو 41%، وبلغت مبيعات الطائرات بدون طيار الإسرائيلية 4.6 مليارات دولار على مدى السنوات الثماني الماضية، مما يشكل ما يقرب من 10% من إجمالي صادرات الدفاع الإسرائيلية[22].

فيما يتعلق بالترسانة الإسرائيلية من الطائرات بدون طيار **(شكل11)**، تضم هذه الترسانة ما لا يقل عن 52 طائرة بدون طيار مختلفة قيد الاستخدام أو التطوير، من بينها أربع طائرات هجومية دون طيار. وتشمل هذه القائمة طائرات عدة أهمها: (Harpy) و(Hermes 450) و(Skylark) و(Heron) و(Hermes 900).

تصدر الشركات الإسرائيلية الطائرات بدون طيار إلى دول عدة في إفريقيا وآسيا وأمريكا اللاتينية، حيث تم بيع طائرات (Searcher-II) و(Heron) و(Harpy) إلى الهند، كما استوردت أذربيجان ما قيمته 1.6 مليار دولار من الطائرات بدون طيار الإسرائيلية، بما في ذلك طائرات (Searcher-II) و(Heron) و(Hermes)، ناهيك عن امتلاك الهند وتركيا للطائرات الهجومية بدون طيار الإسرائيلية (Harop) و(Harpy)، والصين كذلك تستخدم أحد النوعين وهو (Harop).

وقد تحولت العقيدة القتالية الإسرائيلية، بمرور الوقت، من الحرب التقليدية التي تتميز بتركيز القوة في ساحة المعركة الكلاسيكية، إلى حرب تتمثل في ميدان معركة حضري، يتسم بوجود مراكز مدنية عالية الكثافة السكانية، مما يتطلب تنفيذ ضربات دقيقة تعتمد بشكل كبير على جمع المعلومات الاستخبارية. على المستوى الداخلي في الجيش الإسرائيلي، يستخدم كل فرع من أفرع هذا الجيش، أنواعًا محددة من الطائرات بدون طيار، حيث يستخدم سلاح المدفعية مثلًا طائرات (Skylark)[23] و(Hermes 450)[24] ، بينما تستخدم القوات البحرية الطائرة بدون طيار الاستطلاعية (Heron-1).

سوف تستمر الطائرات بدون طيار، سواء كانت هجومية أو استطلاعية، في لعب دور حاسم في مسارح المعارك المختلفة التي ستخوضها إسرائيل، على المدى القصير والمتوسط، ومن المرجح أن يتم استخدام أعداد متزايدة من الطائرات الهجومية بدون طيار ذات النمط غير القابل للاسترداد، مثل طائرات (Harop)، في مهام نوعية مثل إخماد الدفاعات الجوية المعادية (SEAD)، وربما أيضًا في عمليات استهداف القيادات العليا في الجيوش المعادية. وتبقى إسرائيل واحدة ضمن ثلاث دول فقط (مع الولايات المتحدة، والمملكة المتحدة)، معروفة باستخدامها الناجح للطائرات بدون طيار في تنفيذ مثل هذا النوع من عمليات الاغتيال.

الطائـرات بـدون طيـار في الترسـانة التركيـة(25):

بـدأ برنامـج الطائـرات بـدون طيـار في تركيـا عـام 2000 (26)، وكان يعتمـد في البدايـة عـلى الطائـرات بـدون طيـار إسـرائيلية الصنـع، الـتي اسـتخدمتها أنقـرة في نزاعاتهـا العسـكرية المتعـددة، خاصـة نزاعهـا التاريخـي مـع الأكـراد. في وقـت لاحـق أنتجـت تركيـا أول طائـرة بـدون طيـار محليـة الصنـع تحـت اسـم (Anka)، والآن تعتبـر تركيـا نفسـها واحـدة مـن أفضـل الـدول المطـورة في العالـم لتكنولوجيـا الطائـرات بـدون طيـار.

تمتلـك تركيـا في ترسـانتها حاليًـا أكثـر مـن 250 طائـرة بـدون طيـار (27). وحـدات المشـاة التركيـة مـن جانبهـا تسـتخدم طائـرات (Firebee) الأمريكيـة و(CL-289) الكنديـة، بجانـب نحـو 24 طائـرة هجوميـة محليـة الصنـع مـن نـوع (Bayraktar). القـوات الجويـة التركيـة تشـغل بشـكل أسـاسي الطائـرات الهجوميـة الإسـرائيلية بـدون طيـار مـن نـوع (Her-on)، والطائـرات الهجوميـة الأمريكيـة (Gnat 750).

توسـعت خـلال الأعـوام الأخيـرة أنـواع الطائـرات بـدون طيـار الـتي تسـتخدمها الوحـدات العسـكرية التركيـة المختلفـة **(شـكل12)**، فبحسـب تقديـرات موقـع (Open Briefing)، تمتلـك تركيـا حاليًـا مـا لا يقـل عـن 24 نوعًـا مـن أنـواع الطائـرات بـدون طيـار، قيـد التشـغيل الفعـلي أو قيـد التطويـر، مـن ضمنهـا أربعـة أنـوع هجوميـة، وتشـمل الترسـانة التركيـة طائـرات (Serçe-1, Bayraktar Mini, Bayraktar TB, Harpy, Kargu, Heron 1, Anka, Karayel-SU).

الطائرات بدون طيار في ترسانة المملكة المتحدة:

أثبتـت المملكـة المتحـدة أنهـا واحـدة مـن أكبـر الأسـواق للطائـرات بـدون طيـار في أوروبـا، نظـرًا لاسـتحواذها عـلى عـدد كبيـر مـن الطائـرات بـدون طيـار **(الشـكل13)**، بجانـب نشـرها لأعـداد كبيـرة منهـا خـلال مشـاركتها في عمليـات عسـكرية خارجية عـدة. عـلى هـذا النحـو، تطلـب المملكـة المتحـدة عـادةً توفيـر متطلبـات تشـغيلية قصـوى للطائـرات بـدون طيـار الـتي تطلـب شـراءها، وهـذا حـدث خـلال تعاقدهـا عـلى شـراء الطائـرة المصغـرة بـدون طيـار (Desert Hawk) والطائـرة الهجوميـة بـدون طيـار (Hermes 450)، وكذلـك عنـد تعاقدهـا عـلى الطائـرة بـدون طيـار محليـة الصنـع (Protector). وتعاقـدت المملكـة مؤخـرًا عـلى شـراء طائـرة بـدون طيـار عموديـة الإقـلاع، تسـمى (MAV) لاسـتخدامها في العمليـات التكتيكيـة.

سـابقًا قامـت المملكـة المتحـدة باسـتخدام عـدة أنـواع مـن الطائـرات بـدون طيـار، وقـد اسـتخدمت المملكـة المتحـدة عـددًا مـن الأنظمـة المختلفـة ، (28) بمـا في ذلـك طائـرة الاسـتطلاع بـدون طيـار (Phoenix) (29)، وطائـرة الاسـتطلاع الصغيـرة بـدون طيـار (Scan Eagle) الـتي اسـتخدمتها في عمليـات الاسـتطلاع مـن عـلى متـن السـفن البحريـة. ومـن المتوقـع أن تواصـل المملكـة المتحـدة عمليـات شـراء وتطويـر الطائـرات بـدون طيـار، وهـو توجـه يشـجعه البرلمـان البريطـاني، الـذي أصـدر تقريـرًا يحـث وزارة الدفـاع البريطانيـة عـلى الاعتمـاد بشـكل أكبـر وأوسـع عـلى الطائـرات بـدون طيـار.

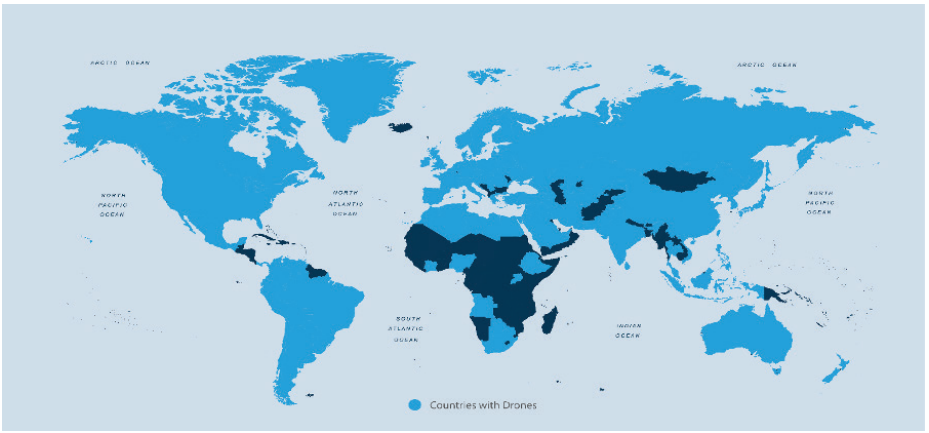
أهـم برامـج الجيـش البريطـاني الخاصـة بهـذا المضمـار، هـو برنامـج (Watchkeeper)، الـذي بموجبه سيتم شراء حوالي 58 طائرة بـدون طيار، تعمـل جنبًا إلى جنـب مـع المركبـات الأرضيـة ومحطـات التحكـم والعناصـر الداعمـة الأخـرى. عـلى المـدى القصيـر، ستشـتري المملكـة المتحـدة أعـدادًا مـن الطائـرة الهجوميـة بـدون طيـار (Pred-ator)، لاسـتبدال الطائـرات الـتي تـم فقدانهـا خـلال العمليات العسـكرية في أفغانستان والعراق وغيرها، ولهـذا السـبب رفعـت أعـداد الطائـرات المطلـوب شـراؤها مـن هـذا النـوع مـن وكالـة التعـاون الدفاعي والأمـني الأمريكيـة، بعـد أن كان عشـر طائـرات فقـط. ومـن المتوقـع كذلـك أن تشـتري كل مـن القـوات البريـة والبحريـة البريطانيـة، طائـرات بـدون طيـار ذات إقـلاع عمـودي في المسـتقبل القريـب.

تعتبـر المملكـة المتحـدة دولـة رائـدة في اسـتخدام الطائـرات بـدون طيـار في التطبيقـات المدنيـة، ولكـن نظـرًا للقيـود الـتي يفرضهـا المشـرعون عـلى اسـتخدام الطائرات بـدون طيار في المجـال الجـوي غير المحظـور، فإنهـا تـرى بدلًا مـن ذلـك أن الصناعة يجـب أن تلعـب دورًا في توعيـة المسـتخدمين النهائيين المحتملين بفوائـد الطائرات بـدون طيار، وذلـك مـن خـلال عـدد مـن الشـراكات المختلفـة، مثـل شـراكة (South Coast) الـتي مـن خلالهـا توفـر شـركة (BAE Systems) اسـتخدام الطائـرات بـدون طيـار، ولكـن لـم يثمـر هـذا التوجـه حـتى الآن.

وبالرغـم مـن هـذا، تعاظـم اهتمـام المؤسسـات غير العسـكرية بمـا يمكـن أن تقدمـه الطائـرات بـدون طيـار مـن خدمـات. فعـلى سـبيل المثـال، أجـرت شـرطة مقاطعـة (Surrey) البريطانيـة دراسـة حـول اسـتخدام هـذه الطائـرات في عملياتهـا، واشـترت شـرطة مقاطعـة (Merseyside) بالفعـل بعـض الطائرات بـدون طيار، ناهيك عـن اسـتخدام شـرطة منطقـة (West Mercia) هـذه الطائرات في المراقبـة والبحـث. يضـاف إلى ذلـك، نتـج عـن تطبيـق برنامـج (ASTRAEA) الـذي ينظـم اسـتخدام الطائـرات بـدون طيـار في المجـال الجـوي المـدني، تصنيـف المملكـة كإحـدى الـدول الـتي تتمتـع بقابليـة كبيـرة لاسـتخدام الطائرات بـدون طيار في طائفـة واسـعة مـن التطبيقـات المدنيـة.

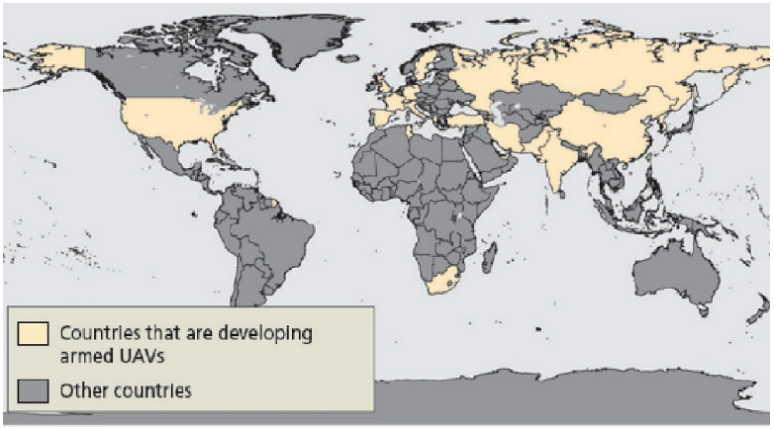
الأشكال

شكل 1



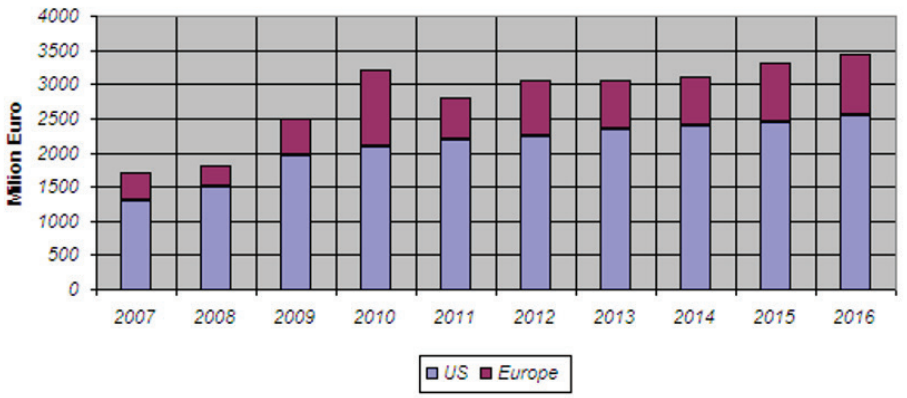
الدول التي تمتلك الطائرات بدون طيار حول العالم

شكل 2



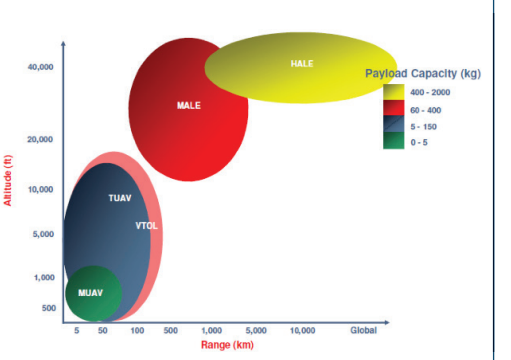
الدول التي تطور الطائرات بدون طيار حول العالم

شكل 3



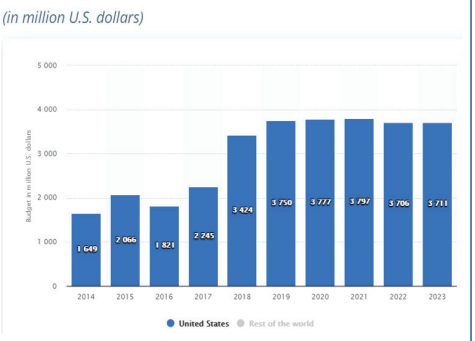
تطور اعداد الطائرات بدون طيار في أوروبا وأمريكا

شكل 4



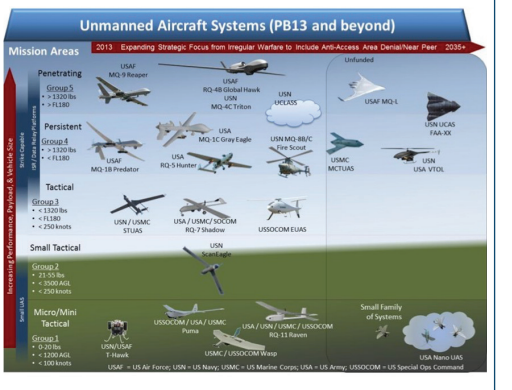
مدى وإرتفاع تحليق الفئات المختلفة من الطائرات بدون طيار

شكل 5



حجم مشتريات أمريكا من الطائرات بدون طيار

شكل 6



أنواع الطائرات الأمريكية بدون طيار

شكل 7

DoD UAS Operations/Exercises	Requesting Agency	UAS Platform	Duration
Defense Support of Civil Authorities Southern Border Support	2-13th Aviation Regiment (TRADOC)	MQ-1C Gray Eagle 4	On Call Throughout 2018
DoD Installation Support Within DoD Airspace	Naval Station Kitsap-Bangor Submarine Base Kings Bay	RQ-11B Raven	2018
DoD Installation Support Within DoD Airspace	Marine Corps Base Camp Pendleton	DJI Phantom	2018
Defense Support of Civil Authorities Incident and Awareness Assessment California Sonoma/Napa Fires	Governor of California Cal Fire	MQ-9 Reaper	Oct 10 – Dec 31 2017
Defense Support of Civil Authorities Incident and Awareness Assessment California Thomas Fire	Governor of California Cal Fire	MQ-9 Reaper	Dec 5 – 31, 2017
Defense Support to Civilian Law Enforcement Support to Counterdrug Operations	U.S. Customs and Border Patrol	RQ-21 Blackjack	Nov 2017 – March 2018
Training and Exercises Operations Incident and Awareness Assessment Exercise Vigilant Guard	Governor of New York	MQ-9 Reaper	May 7 – 10, 2018
Public Affairs Support Within DoD Airspace Air Show Support	Marine Corps Air Station Cherry Point	DJI Phantom	May 2018
Defense Support of Civil Authorities Incident Awareness and Assessment California Rim Fire	Governor of California Cal Fire	MQ-9 Reaper	Jul 1 – Dec 31 2018
Defense Support of Civil Authorities Incident Awareness and Assessment California Rim Fire	Governor of Oregon	MQ-9 Reaper	Jul 1 – Dec 31, 2018
Defense Support of Civil Authorities Incident Awareness and Assessment Hurricane Florence Flood Response	South Carolina National Guard Joint Force Headquarters	RQ-11B Raven	Sept 7 – 29, 2018

حالات الإستخدام المدني للطائرات العسكرية بدون طيار

شكل 8

الطائرات الروسية بدون طيار

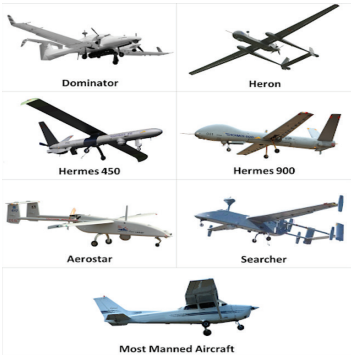
شكل 9

الطائرات الصينية بدون طيار

شكل 10

الطائرات الإيرانية بدون طيار

شكل 11

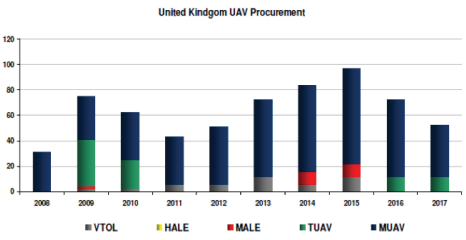


الطائرات الإسرائيلية بدون طيار

شكل 12

الطائرات التركية بدون طيار

شكل 13



فئات الطائرات البريطانية بدون طيار

المصادر

1. https://www.intelligent-aerospace.com/military/article/14040660/uas-uav-drone-use-in-militaries-world-wide
2. https://www.nationaldefensemagazine.org/articles/2020/1/6/98-billion-expected-for-military-drone-market
3. National Center for Science and Engineering Statistics , https://ncses.nsf.gov/pubs/nsf21324
4. https://www.theguardian.com/news/datablog/2012/aug/03/drone-stocks-by-country
5. https://worldview.stratfor.com/article/uav-visual-anthology-us-drone-fleet-unmanned-aerial-systems-army-air-force-navy
6. https://www.theguardian.com/news/datablog/2012/aug/03/drone-stocks-by-country
7. https://dod.defense.gov/UAS/
8. https://www.theguardian.com/news/datablog/2012/aug/03/drone-stocks-by-country
9. Lester W. Grau and Chuck Bartles, “Integration of unmanned aerial systems within Russian artillery,” Fires Bulletin, July 2016, https://community.apan.org/wg/tradoc-g2/fmso/m/fmso-monographs/195395.
10. Nikolai Novichkov, “Kronshtadt weaponises Orion-E UAV, outlines HALE UAV development,” Jane’s International Defence Review, 26 September 2018, https://www.janes.com/article/83350/kronshtadt-weaponises-orion-e-uav-outlines-hale-uav-development
11. Kelsey D. Atherton, “Russia’s Carnivora is designed for a drone-eat-drone world,” C4ISRNET, 13 December 2018, https://www.c4isrnet.com/unmanned/2018/12/14/russias-carnivora-is-designed-for-a-drone-eat-drone-world/.
12. https://www.theguardian.com/news/datablog/2012/aug/03/drone-stocks-by-country
13. https://cdn.cfr.org/sites/default/files/pdf/2012/12/Drones_CSR65.pdf
14. ibid
15. Greg Waldron, “AVIC’s Wing Loong ID UAV takes flight,” FlightGlobal, 26 December 2018, https://www.flightglobal. com/news/articles/avics-wing-loong-id-uav-takes-flight-454655/
16. Wendell Minnick, “Zhuhai 2016: China reveals Cloud Shadow UAV,” Shephard Media, 31 October 2016, https://www.shephardmedia.com/news/uv-online/zhuhai-2016-china-reveals-cloud-shadow-uav-export/.

17. "Airshow China: CAIC unveils armed variant of its AV500 UAV," Air Recognition, 9 November 2018, http://www.airrecognition.com/index.php/archive-world-worldwide-news-air-force-aviation-aerospace-air-military-defence-industry/defense-security-exhibitions-news/air-show-2016/airshow-china-2016/3063-airshow-cna-caicunveils-armed-variant-of-its-av500-uav.html

18. Jeffrey Lin and P.W. Singer, "China's new drone company is building a UAV with a 20-ton payload," Popular Science, 23 January 2018, https://www.popsci.com/chinas-new-drone-company-has-big-plans.

19. https://cdn.cfr.org/sites/default/files/pdf/2012/12/Drones_CSR65.pdf

20. Remote Control War: Unmanned Combat Air Vehicles in China, India, Israel, Iran, Russia and Turkey https://www.openbriefing.org/publications/report-and-articles/remote-control-war/

21. Stockholm International Peace Research Institute

22. International consulting company Frost & Sullivan report

23. Dan Arkin, "The Aerial Arm of the IDF Ground Forces," Israel Defense, 27 September 2017, https://www.israel-defense. co.il/en/node/31263.

24. Yael Fuchs and Carmel Stern, "The Naval Scouting Division and the 200th ('First RPAV') Squadron are responsible for everything occurring in Israel's territorial waters," Air Force, 26 November 2018, http://www.iaf.org.il/4479-50725-en/IAF.aspx.

25. Burak Bekdil, The Rise and Rise of Turkish Drone Technology , BESA Center Perspectives Paper No. 1,992, April 11, 2021

26. https://besacenter.org/the-rise-and-rise-of-turkish-drone-technology/

27. https://www.files.ethz.ch/isn/170021/Remote-Control-War.pdf

28. Dominika Kunertova ,Ibid

29. https://www.theguardian.com/news/datablog/2012/aug/03/drone-stocks-by-country

مخاطر امتلاك الجماعات المسلحة والمتمردة تكنولوجيا الطائرات بدون طيار

يلاحظ خلال السنوات القليلة الماضية، تزايد كم ونوع الطائرات بدون طيار الموجودة في ترسانة الجيوش النظامية المختلفة حول العالم، وكذا تزايد أعدادها في حوزة الجماعات المسلحة الإرهابية والمتمردة، وهو ما شكل تهديدًا أمنيًا وعسكريًا لافتًا وخطيرًا لسلطة الدول والحكومات، نظرًا لما يمثله استخدام هذه الجماعات للطائرات بدون طيار من تهديدات غير نمطية على المؤسسات والمرافق عالية الأهمية داخل كل دولة.

إذا ما وضعنا حقيقة أن استخدام الطائرات بدون طيار قتالي يتسم بانخفاض التبعات السلبية لانخراط الجيوش المشغلة لها قتاليًا، جنبًا إلى جنب مع وجهة نظر الولايات المتحدة لنطاق الأهداف المشروع استهدافها خارج نطاق أراضيها؛ نجد أن هذا الوضع يخلق سابقة يمكن من خلالها أن تقوم الدول الأخرى وجماعات ما دون الدولة بتبني هذا النهج نفسه، بحيث تتحول ضربات الطائرات الهجومية بدون طيار -في نهاية المطاف- إلى أجراء انتقامي متبادل. في السطور القادمة نرصد وجهة نظر كل من الجهات الحكومية الفاعلة، وجماعات ما دون الدولة فيما يتعلق بهذا التوجه.

الجهات الحكومية الفاعلة:

تُشير التقديرات إلى أن عدد الدول التي حصلت على منظومات متكاملة للطائرات بدون طيار، قد نما من 41 دولة عام 2005 إلى 76 دولة في عام 2012. خلال الفترة الزمنية نفسها تقريبًا، تزايد العدد الإجمالي لبرامج الطائرات بدون طيار داخل تلك الدول من 195 برنامجًا إلى 900 برنامج. هذه الدول، مثلها في ذلك مثل الولايات المتحدة، ستستخدم الغالبية العظمى من الطائرات بدون طيار التي قامت بشرائها أو تطويرها، في تنفيذ مهام الاستخبارات والمراقبة والاستطلاع، سواء كانت تلك المهام مخصصة للقطاع العسكري أو المدني. وقد طورت بعض الدول الصناعية المتقدمة، مثل روسيا وتايوان وكوريا الجنوبية، قدرات متطورة للطائرات بدون طيار، لكنها -في الوقت نفسه- لم تتمكن من إنتاج طائرات هجومية بدون طيار في المدى الزمني الذي كانت قد حددته من أجل تحقيق هذا الغرض، وبحسب وزارات الدفاع التابعة لهذه الدول، حتى الآن لا توجد أي صيغة أو مؤسسة دولية تجمع مصنعي ومشغلي الطائرات بدون طيار، مماثلة للتجمعات الدولية التي تضم الدول المالكة

للمنشآت النووية المدنية، أو تلك التي تمتلك القدرة على إطلاق رحلات صاروخية نحو الفضاء.

الجهات غير الحكومية الفاعلة:

تمكن عدد محدود من الجهات غير الحكومية الفاعلة -والمقصود هنا الجماعات المسلحة ما دون الدولة- بحيازة وتطوير طائرات هجومية بدون طيار. منها مثلًا حركة (فتح) الفلسطينية، التي قامت عناصر تابعة لها في ديسمبر 2002، بالتدرب على استهداف بعض المناطق التي يتواجد فيها إسرائيليون في مدينة القدس، باستخدام طائرات متحكم بها عن بعد (RC)، تم تحميلها بعبوات ناسفة، لكن لم يتم تنفيذ هذا الهجوم فعليًا، ولم تتعد الخطوات التي تم اتخاذها في هذا الصدد مجرد إجراء تجارب للتحليق (1).

لاحقًا، وقعت ثلاث هجمات مرتبطة باستخدام الطائرات بدون طيار بغرض الاستطلاع والهجوم. المحاولة الأولى جرت أحداثها خلال الفترة بين أغسطس وديسمبر 2003، حيث دعمت إحدى خلايا (حزب الله) اللبناني، (كتائب شهداء الأقصى) الذراع العسكرية لحركة فتح، من أجل تنفيذ هجوم بعبوة ناسفة تحملها طائرات بدون طيار، لاستهداف إحدى المستوطنات الإسرائيلية في قطاع غزة، لكن تم إحباط هذه المحاولة من جانب قوات الأمن الإسرائيلية (2). المحاولة الثانية تمت في السابع من نوفمبر 2004، أطلق خلالها (حزب الله) اللبناني (3) ، طائرة بدون طيار من جنوب لبنان، قامت بتنفيذ مهمة استطلاعية لمدة 20 دقيقة في أجواء مدينة (نهاريا) شمال إسرائيل، وكانت هذه الطائرة من نوع (مرصاد-1) إيرانية الصنع، وتضاربت الروايات حول ما إذا كانت قد تمكّنت من العودة إلى لبنان مرة أخرى، أو أن الدفاعات الجوية الإسرائيلية اعترضتها.

المحاولة الثالثة -في هذا الصدد- تمت في الحادي عشر من أبريل 2005، حيث أطلق (حزب الله) اللبناني طائرة بدون طيار أخرى من نوع (مرصاد-1)، من جنوبي لبنان، وحلّقت هذه الطائرة في أجواء مدينة عكا شمال إسرائيل، وذلك ردًا على اختراقات سلاح الجو الإسرائيلي للأجواء اللبنانية، وقد تمكنت هذه الطائرة من إتمام مهمتها والعودة بنجاح إلى الأراضي اللبنانية.

شهدت الأجواء اليمنية خلال الأعوام الأخيرة، أنشطة مكثفة لتحليق الطائرات بدون طيار من جانب جماعة أنصار الله (الحوثيين)، حيث أعلن الناطق باسم هذه الجماعة (4) في الثاني من أغسطس 2019، أن عناصر الجماعة قد تمكنوا خلال الفترة بين مايو وأغسطس من العام نفسه، من تنفيذ أكثر من 50 هجومًا بطائرات بدون طيار على المملكة العربية السعودية، في إطار عملية عسكرية أطلقوا عليها اسم (توازن الردع الأولي). من ضمن فعاليات هذه العملية، هاجمت الجماعة منشأة (أرامكو) النفطية في العمق السعودي بنحو عشر طائرات بدون طيار (5)، وهو ما عوض عدم امتلاك الجماعة لأية قدرة على تنفيذ عمليات جوية باستخدام طائرات قاصفة أو مقاتلة.

بشكل عام، تم تسجيل أول استخدام موثّق للطائرات بدون طيار في اليمن في ديسمبر 2015، عندما تم استخدام طائرة صغيرة بدون طيار، من إنتاج شركة (DJI Phantom) الصينية التي تصنع طائرات التصوير المخصصة للهواة والأغراض

التجارية، وقد استخدم الحوثيون هذه الطائرة للاستطلاع الميداني القريب. وقد بدأ استخدامهم لهذا النوع من الطائرات بدون طيار في التوسع بشكل أكبر في يناير 2016، بعد أن ظهرت دلائل ميدانية على استخدامهم لها في تنفيذ عمليات الاستطلاع في أجواء محافظة مأرب اليمنية(6)، علمًا بأن طائرة من هذا النوع تم إسقاطها في ديسمبر من العام نفسه على يد القوات التابعة للرئيس اليمني "عبدربه منصور هادي".

جدير بالذكر أن القوات الإماراتية في اليمن قد صادرت قبل هذه الحادثة بشهر واحد، عدة طائرات بدون طيار إيرانية الأصل من نوع (قاصف- 1) **(شكل 1)**. هذه الحادثة ألقت بمزيد من الشكوك حول مصدر القدرات التكنولوجية الخاصة بالطائرات بدون طيار في حوزة جماعة الحوثيين. ففي يناير 2018، أفاد تقرير لفريق خبراء الأمم المتحدة المعني باليمن، بأن أنظمة تشغيل طائرات (قاصف- 1) "تكاد تكون مطابقة في التصميم" لأنظمة تشغيل طائرة (Ababil-T) الإيرانية. على المستوى التكتيكي، تستفيد جماعة الحوثيين من استخدام الطائرات بدون طيار، في اتجاهين أساسيين، الأول هو امتلاك وسيلة للردع، والثاني هو استغلال هذه الطائرات كوسيلة للحرب النفسية والدعائية. وعلى الرغم من أن المزايا التكتيكية لاستخدام الحوثيين لهذه الطائرات تبقى محدودة، إلا أن لهذا الاستخدام بالقطع تأثيرات مهمة على أراضي المملكة العربية السعودية.

يمكن للجهات الفاعلة غير الحكومية تنفيذ هجمات إرهابية مماثلة بسهولة باستخدام طائرات بدون طيار محملة بالمتفجرات، مما قد يتسبب في أضرار طفيفة. لكن على الجانب الآخر، يجب الاعتراف بأن الطائرات بدون طيار لها خصائص فريدة تجعلها عرضة بشكل خاص لسوء الاستخدام مقارنة بالتقنيات العسكرية الأخرى، ومن هذه الخصائص تكاليف الشراء والتشغيل والصيانة المنخفضة، التي تعد مساهمًا أساسيًا في الانتشار السريع لهذه التقنية، بالإضافة إلى صغر حجمها ودقتها، الذي يجعل من اليسير على الجماعات المتمردة والإرهابية استخدامها بشكل سري وآمن بعيدًا عن الرقابة أو المساءلة، وهو ما سيساهم بالتالي في تقليل هامش استعمال التفاوض السياسي في حل الأزمات الإقليمية والمحلية، وبالتالي زعزعة الأمن والسلام على المستوى الدولي.

الموجة الثانية من موجات التطور في استخدام الجهات الفاعلة غير الحكومية لتقنيات الطائرات بدون طيار، كانت في الثالث عشر من أغسطس 2006، أثناء حرب لبنان الثانية **(شكل 2)**، حيث أطلق (حزب الله) ثلاث طائرات بدون طيار إيرانية الصنع من نوع (Ababil) ضد إسرائيل من جنوب لبنان، وقد أشارت التقديرات حينها إلى أن كل طائرة من الطائرات الثلاث كانت تحمل رأسًا متفجرة تتراوح زنتها بين 40 و50 كلجم، واستهدفت ما وصفه (حزب الله) حينها بأنها (أهداف استراتيجية). أخذت إسرائيل هذا

الهجوم على محمل الجد، لدرجة أنها أوعزت لمقاتلات سلاحها الجوي من نوع (إف16-)، بالإقلاع وإسقاط الطائرات الثلاث بالقرب من مدينة صور اللبنانية وحيفا والجليل الغربي داخل الأراضي الإسرائيلية، وأثبت فحص حطام هذه الطائرات أنها كانت تحمل مواد متفجرة(7).

وقعت بعد تلك الحادثة أربعة حوادث تصعيدية أخرى استخدمت فيها جماعة (حزب الله) في لبنان، وحركة (حماس) في قطاع غزة الفلسطيني، الطائرات بدون طيار ضد إسرائيل، وقد وقعت هذه الحوادث في الفترة بين أواخر عام 2012 ومنتصف عام 2014. في السادس من أكتوبر 2012، أطلق (حزب الله) طائرة بدون طيار من نوع (أيوب)، في مهمة استطلاعية فوق مفاعل ديمونة الإسرائيلي، والذي يُعتبر مجاله الجوي منطقة يُحظر التحليق فيها نظرًا لأن هذا المفاعل هو في الواقع منشأة نووية عسكرية. ونظرًا لحساسية هذا الموقع تم إسقاط الطائرة من جانب مقاتلة إسرائيلية من نوع (إف- 16)، لكن هذا حدث بعد تحليقها لعدة ساعات داخل الأجواء الإسرائيلية (8) . في الثاني والعشرين من أبريل 2013، أسقطت مقاتلة إسرائيلية طائرة بدون طيار أخرى لحزب الله على بعد عشرة كم غرب مدينة حيفا، وحينها لم تتضح أبعاد المهمة التي كانت تقوم بها تلك الطائرة.

الحادثة الثالثة، كانت في أكتوبر 2013، وحينها أحبطت فيها السلطات الفلسطينية في مدينة الخليل مخططًا اعتزم أحد الطلاب الجامعيين المنتمين لحركة (حماس) من خلاله إطلاق طائرة بدون طيار محملة بالمتفجرات نحو هدف إسرائيلي. الحادثة الرابعة كانت في الرابع عشر من يوليو 2014، وفيها أسقطت إحدى بطاريات الدفاع الجوي الإسرائيلية من نوع (باتريوت)، طائرة بدون طيار تابعة لحركة حماس في أجواء مدينة أشدود، وكانت هذه الطائرة، التي يبلغ طولها نحو خمسة أقدم، مسلحة بصاروخين صغيرين، وفي طريقها لقصف هدف إسرائيلي لم يكشف عن طبيعته.

أمثلة دولية لاستخدام الجماعات المسلحة للطائرات بدون طيار(9):

على المستوى الدولي، كانت أولى محاولات الجماعات المسلحة لاستخدام الطائرات بدون طيار لشن هجمات إرهابية هي من نصيب طائفة (Aum Shinrikyo) الدينية اليابانية، التي حاولت في يونيو 1994 بث غاز الأعصاب (السارين) من طائرات مروحية صغيرة متحكم بها عن بعد، لكن فشلت تجارب الطائفة في هذا الصدد، حيث تحطمت المروحيات الصغيرة أثناء الاختبارات، فعدلت الطائفة خططها في هذا الصدد، وقامت لاحقًا بنشر الغاز في منظومة التهوية الخاصة بمحطة قطار الأنفاق في العاصمة اليابانية، وكذلك في مبنى محكمة مدينة (ماتسوموتو)، وقد أسفر الهجوم على محطة أنفاق طوكيو عن مقتل حوالي 12 شخصًا وإصابة 5500 بجروح.

محاولة أخرى لتنفيذ هجوم إرهابي آخر باستخدام الطائرات بدون طيار، كان تخطيط تنظيم (القاعدة) للهجوم بطائرات متحكم بها عن بعد على قمة مجموعة الثماني الصناعية الكبري، التي عقدت في يوليو 2001 بمدينة جنوة الإيطالية. هذا التخطيط لم يتعد مجرد التفكير في تنفيذ هذا الهجوم، لكن تكررت محاولات التنظيم التخطيط لهجمات مماثلة، منها محاولة في فبراير 2002 تم التخطيط لها في باكستان، لتنفيذ هجوم على الأراضي البريطانية ضد مبنى مجلس العموم(10)، بواسطة طائرة بدون طيار محملة بجرثومة الجمرة الخبيثة. المحاولة الثانية كانت في يونيو من العام نفسه، حاول فيها التنظيم التخطيط للهجوم بطائرات بدون طيار حاملة لعبوات ناسفة على طائرات مدنية، لكن لم تخرج هذه الخطة إلى حيز التنفيذ.

في أغسطس 2002، صادرت وحدات تابعة للجيش الكولومبي، تسع طائرات متحكم بها عن بعد (RC)، في معسكر تابع لجماعة (فارك) المتمردة(11)، ورغم أن هدف حيازة الجماعة لهذه الطائرات لم يتضح حينها، إلا أن التقديرات أشارت إلى أنها كانت تخطط لتحميلها بالمتفجرات. بالعودة إلى باكستان، وقعت حادثتان مرتبطتان باستخدام الجماعات الإرهابية لطائرات بدون طيار، في سبتمبر 2005، الأولى صادر خلالها الجيش الباكستاني خلال مداهمة نفذها في معسكر لتنظيم القاعدة في شمال إقليم وزيرستان الباكستاني، طائرة صينية متحكم بها عن بعد، استخدمها عناصر التنظيم في استطلاع مواقع القوات الباكستانية، وكانت تلك الطائرة تمتلك القدرة على حمل عبوة ناسفة. الحادثة الثانية تمت بعد الأولى بعشرة أيام، حيث ألقت السلطات الأمريكية في مقاطعة فيرفاكس بولاية فيريجينا القبض على أحد عناصر تنظيم (عسكر طيبة) ويدعى (أبو قتادة)، بعد أن اشترى نظامًا للملاحة الآلية يسمى (MP 1000) من أجل تزويد الطائرات المتحكم بها عن بعد به، حيث تمت إدانته بمحاولة إرسال هذا النظام للتنظيم، من أجل تثبيته على الطائرات المتحكم بها عن بعد، وشن هجمات إرهابية بها.

كان لتنظيم القاعدة محاولات أخرى لاستخدام الطائرات بدون طيار، فخلال الفترة بين عامي 2006 و2007، درب تنظيم القاعدة "كريستوفر بول" على كيفية تنفيذ هجمات بطائرات مروحية صغيرة متحكم بها عن بعد، يبلغ طولها 5 أقدام، وقد ألقت المباحث الفيدرالية الأمريكية القبض عليه لاحقًا في أغسطس 2007، كما ألقت القبض في الثامن والعشرين من سبتمبر 2008، على عضو آخر في التنظيم يدعى "رضوان فردوس"، في ولاية ماساتشوستس الأمريكية، كان يخطط لاستخدام نماذج مصغرة متحكم بها عن بعد من الطائرات المقاتلة الأمريكية القديمة، في مهاجمة مبانٍ حكومية أمريكية مثل مبنى البنتاجون ومبنى الكابيتول، بعد تحميلها بمتفجرات من نوع (C4) وضبط أهدافها عبر نظام تحديد المواقع العالمي (GPS).

محاولات الجماعات الإرهابية المعاصرة استخدام تقنية الطائرات بدون طيار:

انضم تنظيم الدولة الإسلامية (داعش) إلى محاولات التنظيمات الإرهابية في استخدام الطائرات بدون طيار لشن عمليات هجومية، وذلك من خلال ثلاث عمليات ناجحة للطائرات بدون طيار ما بين أغسطس وسبتمبر 2014. تمت العملية الأولى في الثالث والعشرين من أغسطس 2014، بالقرب من محافظة الرقة شمال سوريا، وفيها تم استخدام الطائرات الصينية بدون طيار (DJI Phantom FC40) **(شكل3)** خلال هجوم بري واسع شنه عناصر التنظيم على قاعدة تابعة للجيش السوري، وقد تم لاحقًا استخدام التسجيل المصور الذي التقطته الطائرة خلال هذا الهجوم، في المقاطع المصورة الدعائية التي بثها التنظيم على الإنترنت، وهذا هو الغرض نفسه الذي من أجله استخدم التنظيم النوع نفسه من الطائرات خلال هجمات أخرى، منها تصوير هجماته في العراق خلال شهر أغسطس 2014.

(حزب الله) اللبناني استخدم الطائرات بدون طيار بشكل هجومي ناجح ضد تنظيم (جبهة النصرة) المرتبط بتنظيم القاعدة، خلال معاركه معه في منطقة عرسال اللبنانية في سبتمبر 2014، وأشارت التقديرات حينها إلى أن الحزب استخدم طائرات محملة بذخائر خفيفة في الهجوم على تمركزات جبهة النصرة، وقد أدى هذا التكتيك إلى تغير شامل في أسلوب القتال المتبادل بين المجموعات المسلحة، التي باتت تزود الطائرات بدون طيار بشحنات متفجرة أو برؤوس حربية مصغرة تعود لقذائف هاون أو لصواريخ، وهو ما تكرر كثيرًا خلال السنوات اللاحقة.

الأشكال

شكل 1

طائرة قاصف - 1

شكل 2

طائرات "حزب الله"

شكل 3

طائرة DJI Phantom FC40

المصادر

1. Over 40 Publications / Studies Combined: UAS / UAV / Drone Swarm Technology Research
https://books.google.com.eg/books?id=1N1LDwAAQBAJ&lpg=RA36-PA9&ots=MPWxe3f1RQ&dq=Al-Fatah%20in%20December%202002%20to%20conduct%20IED%20model%20airplane%20attacks%20on%20Jewish%20sections%20of%20Jerusalem&pg=PR10#v=onepage&q=Al-Fatah%20in%20December%202002%20to%20conduct%20IED%20model%20airplane%20attacks%20on%20Jewish%20sections%20of%20Jerusalem&f=false
2. Friedlander, R.A., Walsh, J, Terrorism: Commentary on Security Documents,1979,
https://books.google.com.eg/books?id=7JDSDAAAQBAJ
3. Ibid.
4. https://www.iiss.org/blogs/analysis/2019/08/houthi-uav-strategy-in-yemen.
5. https://www.iiss.org/blogs/analysis/2019/08/houthi-uav-strategy-in-yemen
6. Iranian technology transfers to Yemen 'kamikaze' drones used by Houthi forces to attack coalition missile defense system, March 2017.
https://www.conflictarm.com/wp-content/uploads/2017/03/Iranian-Technology-Transfers-to-Yemen.pdf
7. Benjamin S. Lambeth, air operations in Israel's war against Hezbollah ,2011
https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/monographs/2011/RAND_MG835.pdf
8. Milton Hoenig, Hezbollah and the Use of Drones as a Weapon of Terrorism , Public Interest Report, 2014 – Volume 67 Number 2, https://uploads.fas.org/2014/06/Hezbollah-Drones-Spring-2014.pdf
9. Robert J. Bunker, terrorist and insurgent unmanned aerial vehicles: use, potentials, and military implications,2015
10. Lovelace, d. terrorism: commentary on security documents volume 144: autonomous and semiautonomous weapons systems, oxford university press,2016 https://books.google.com.eg/books?id=81j0daaaqbaj
11. Ori Swed, Kerry Chávez , Off the Shelf: The Violent Nonstate Actor Drone Threat, air & space power journal 2020
https://www.airuniversity.af.edu/Portals/10/ASPJ/journals/Volume-34_Issue-3/F-Chavez_Swed.pdf

تجربة الطائرات بدون طيار في الميدان العسكري

إن ظهور تقنية الطائرات بدون طيار وانتشارها على المستوى العالمي، منح كافة الدول التي تمتلك هذه التقنية، القدرة على تنفيذ عمليات عسكرية دقيقة وأكثر كفاءة، من خلال الاستفادة من هذه التقنية في ساحة المعركة، وتوفير أدق وأحدث صورة ممكنة عن الوضع الميداني القائم في منطقة العمليات، مما ساهم في تقليل الزمن المطلوب لاتخاذ القرارات أثناء المعارك.

فيما يلي سنتناول أربعة من أبرز النزاعات العسكرية الدولية، التي شهدت استخدامًا رئيسيًا للطائرات بدون طيار، وهي: حروب الخليج العربي الثلاثة (الحرب العراقية الإيرانية – حرب الخليج الأولى 1991 – حرب الخليج الثانية 2003)، والحرب الأذربيجانية-الأرمينية في إقليم ناجورنو كاراباخ (سبتمبر 2020)، والاشتباك العسكري بين الجيش الإسرائيلي وحركة حماس في قطاع غزة في مايو 2021.

الحرب العراقية الإيرانية (1980 – 1988):

بدأت هذه الحرب الطويلة بين العراق وإيران في الثاني والعشرين من سبتمبر 1980، عندما غزت القوات العراقية المناطق الغربية من إيران على طول الحدود المشتركة بين البلدين، بسبب ما زعمه العراق بتعرض مواقعه الحدودية لقصف إيراني أوائل الشهر نفسه. وانتهى القتال بين الجانبين بتوقيع اتفاق لوقف إطلاق النار عام 1988، لكن لم يتم إنهاء حالة الحرب بينهما بشكل رسمي إلا في السادس عشر من أغسطس عام 1990.

يمكن اعتبار هذه الحرب نقطة البداية الحقيقية لاستخدام الطائرات بدون طيار في منطقة الخليج العربي. خلال المعارك، بدأ الجيش الإيراني المتأثر بنقص قطع غيار طائراته المقاتلة الأمريكية الصنع، بدراسة إمكانيات الإنتاج المحلي لطائرات استطلاعية بدون طيار، وذلك لتجنب مخاطر استخدام النسخ الاستطلاعية من الطائرات المقاتلة العاملة في سلاح الجو الإيراني. لذا، بدأت العديد من الجامعات والمصانع العسكرية المرتبطة بالحرس الثوري الإيراني، بداية من عام 1983، في تطوير طائرة بدون طيار لخدمة هذا الغرض. وتعد شركة القدس للصناعات الجوية، وشركة تصنيع الطائرات الإيراني (HESA)، من بين أهم المراكز التي عملت خلال هذه الحقبة في تصميم وتصنيع الطائرات بدون طيار لمهام المراقبة والاستطلاع **(شكل1)**.

بحلول عام 1985، قامت شركة (القدس) للصناعات الجوية، مدفوعة بحاجة الجيش الإيراني الميدانية لإجراء عمليات استطلاع مستمرة للخطوط العراقية، بإنتاج نموذج لطائرة صغيرة بدون طيار، وقامت بتجهيزها بكاميرات منخفضة الدقة، وقد تمكنت هذه النماذج من التقاط صور مقبولة من عمق ثلاثة كم من المواقع العراقية.

في ظل هذا النجاح، بدأت هذه الشركة في العام نفسه في إنتاج الطائرة بدون طيار (مهاجر=1) **(شكل2)**، والتي يمكن تصنيفها على أنها طائرة تكتيكية بدون طيار ذات محرك واحد(1). وفيما يتعلق بالمواصفات الفنية لهذه الطائرة، كان بدنها على شكل أسطواني مزود بذيل مزدوج، وأجنحة مستقيمة مثبتة على الجزء العلوي من البدن، وكانت مزودة بمحرك واحد في مؤخرة البدن، بجانب دفتين للتوجيه أعلى الذيل. يضاف إلى ما سبق تزويد هذه الطائرة بثلاثة أجهزة للهبوط (عجلات)، مع إمكانية استرداد الطائرة أيضًا عن طريق مظلة تنفتح في حالة نفاد الوقود. الطول الإجمالي لهذه الطائرة بلغ نحو 8 أقدام، وطول جناحيها حوالي 10 أقدام.

ويُزود هذا النوع من الطائرات بدون طيار، بكاميرا ثابتة واحدة مزودة بفيلم فوتوغرافي، يتم تظهيره بعد هبوط الطائرة من أجل الحصول على الصور التي تم التقاطها، وكان يتم التحكم في تحليق الطائرة عن طريق اتصال لا سلكي محدود المدى وضعيف التردد، وبالتالي حد ذلك كثيرًا من مدى تحليق الطائرة، وكذلك عرّضها لإمكانية التشويش على الاتصال بينها وبين قاعدة الإطلاق. بالإضافة إلى ذلك، حاولت إيران تحويل هذه الطائرة إلى طائرة هجومية بدون طيار، من خلال تسليحها بستة صواريخ مضادة للدبابات من نوع (RPG-7)، بواقع ثلاثة تحت كل جناح، لكن لم يكتب لهذه المحاولة النجاح.

ميدانيًا، كان الغرض الأساسي من استخدام طائرات (مهاجر- 1)، هو تنفيذ عمليات توفير الاستطلاع والمراقبة والاستحواذ على الهدف (RSTA)، والتي تتضمن تصحيح إحداثيات كتائب المدفعية، عن طريق المعاونة في تقييم نتائج الضربات المدفعية والصاروخية على الأهداف المعادية. خلال السنوات الأخيرة للحرب بين الجانبين، تم تشغيل طائرات (مهاجر- 1) من جانب لواء (رعد) التابع للحرس الثوري الإيراني، وكان أول استخدام ميداني معروف لهذه الطائرة، في عملية (الفجر- 8) الإيرانية عام1986 (2) ، وكذلك في عملية (كربلاء5-) في العام التالي، وقد نفذ هذا النوع من الطائرات نحو 619 طلعة جوية بحلول نهاية الحرب، حيث تم التقاط ما مجموعه 53772 صورة بين عامي 1986 و1988، تغطي مساحة قدرها 18570 كم مربعًا.

حربا الخليج الأولى والثانية 1991 و2003:

بعد أن أمر الرئيس العراقي الراحل "صدام حسين" بغزو الكويت في أوائل أغسطس 1990، ولم يستجب بعد ذلك لمطالبات مجلس الأمن التابع للأمم المتحدة بالانسحاب منها؛ بدأت بحلول منتصف يناير 1991 حرب الخليج الأولى، بهجوم جوي ضخم بقيادة الولايات المتحدة ضمن العملية المعروفة باسم "عاصفة

الصحـراء". بعـد 42 يومًـا مـن الهجمـات الجويـة والبحريـة والبريـة، أعلـن الرئيـس الأمريـكي السـابق "جـورج بـوش" في الثامـن والعشـرين مـن فبرايـر، عـن وقـف لإطلاق النـار في 28 فبرايـر. بعـد مـا يقـرب مـن 13 عامًـا، وتحديـدًا في العشـرين مـن مـارس 2003، قـام تحالـف دولي برئاسـة الولايـات المتحـدة الأمريكيـة، بغـزو العـراق، بحجـة أن الحكومـة العراقيـة، مـا زالـت تمتلـك أسـلحة دمـار شـامل، وقـد اسـتمرت حـرب الخليـج الثانيـة، الـتي عُرفـت حينهـا باسـم عمليـة (حريـة العـراق)، لمـدة ثلاثـة أسـابيع فقـط، وانتهـت بالإطاحـة بـ"صـدام حسـين".

في هاتيـن الحربيـن اللتيـن فصـل بينهمـا مـا يقـرب مـن عقـد مـن الزمـان، كان هنـاك اختـلاف كبيـر في اسـتخدام الطائـرات بـدون طيـار في ميـدان القتـال، ولـم يكـن ذلـك بعيـدًا عمـا يُسـمى بالحـرب المرتكـزة عـلى الشـبكات (NCW)، حيـث تتعاظـم حاجـة المخطـط العسـكري إلى المعرفـة الآنيـة لتطـورات الميـدان، كي يتخـذ القـرارات اللازمـة للتعامـل مـع المواقـف المسـتجدة، وكـذا يحـدد الأسـلحة المناسـبة الـتي يمكـن اسـتخدامها لخدمـة الخطـة العامـة والأهـداف التكتيكيـة للقـوات المتواجـدة عـلى الأرض. وهـذا ظهـر بشـكل كبيـر في الفجـوة التكنولوجيـة الـتي فصلـت بيـن كلا الحربيـن. فعـلى سـبيل المثـال، تـم تقليـل الوقـت الفاصـل بيـن رصـد الهـدف اسـتطلاعيًا، واسـتهدافه ناريًـا، مـن أيـام أو سـاعات في حـرب الخليـج الأولى، إلى سـاعات وربمـا دقائـق فقـط في حـرب الخليـج الثانيـة، ويعـود تقليـل هـذه الفجـوة بشـكل أسـاسي إلى تمتـع الطائـرات بـدون طيـار، كأجهـزة استشـعار في مفهـوم (NCW)، بإمكانيـات كبيـرة للنقـل السـريع لتطـورات سـاحة المعركـة، إلى مقـرات القيـادة الرئيسـية.

الـدور الرئيسـي الـذي أدتـه الطائـرات بـدون طيـار في كلا الحربيـن، والـذي أصبـح بعـد ذلـك أحـد أهـم المهـام المطلـوب أداؤهـا خـلال الحـروب اللاحقـة، هـو مهـام الاسـتخبارات والمراقبـة والاسـتطلاع (ISR)، بهـدف الحصـول عـلى معلومـات اسـتخباراتية في الوقـت الفعـلي. وقـد أدت التجربـة الميدانيـة للطائـرات بـدون طيـار في كلا الحربيـن، إلى تحسـين خصائـص القيـادة والتحكـم ومعالجـة البيانـات الخاصـة بهـذا النـوع مـن الطائـرات، وتحسـين جـودة الصـور الملتقطـة، وتعزيـز المستشـعرات والمعـدات الـتي يمكـن تزويـد هـذه الطائـرات بهـا، وكذلـك تحسـين القـوة المحركـة لهـذه الطائـرات، وزيـادة سـرعتها ومداهـا (3).

فيمـا يتعلـق بالطائـرات المسـتخدمة في كلا الحربيـن، فقـد اسـتخدم الجيـش الأمريـكي أربعـة أنـواع رئيسـية مـن الطائـرات بـدون طيـار، هي (RQ-2B Pioneer وRQ-5Hunter وMQ-1B Predator و RQ-Global Hawk).

طائـرة (RQ-2B Pioneer) (4) ، هي طائـرة تكتيكيـة بـدون طيـار بعيـدة المـدى **(شـكل3)**، يمكـن إطلاقهـا مـن عـلى متـن السـفن أو عبـر منصـات إطـلاق أرضيـة. يمكنهـا أداء مجموعـة متنوعـة مـن المهـام مثـل الاسـتطلاع والمراقبـة وتحديـد الأهـداف وتقييـم أضرار المعركـة، وتتمتـع بقـدر من الخـواص الشـبحية، نظـرًا لضآلـة مقطعهـا الراداري وبصمتهـا الحراريـة. خدمـت هـذه الطائـرة في الجيـش الأمريـكي ضمـن تشـكيلات القـوات البحريـة ومشـاة البحريـة وقـوات المشـاة منـذ عـام 1986.

يسـتطيع هـذا النـوع مـن الطائـرات بـدون طيـار أن يحلـق بشـكل مسـتمر لمـدة خمـس سـاعات متواصلـة، وأن يحمـل معـدات تصـل زنتهـا إلى 75 باونـد، وتنقـل البـث المصـور إلى قاعـدة الإطـلاق

عبر وصلة بيانات لا سلكية على موجة (C-BAND)، وقد كانت هذه الطائرة هي وسيلة الاستطلاع بدون طيار الأساسية لدى الجيش الأمريكي خلال حرب الخليج الأولى، وكانت طائرة استطلاع مساندة للقوات البحرية الأمريكية خلال حرب الخليج الثانية.

الطائرة الثانية في هذه القائمة هي الطائرة (RQ-5Hunter) (5)، وهي طائرة تكتيكية بدون طيار قادرة على أداء كافة مهام الاستطلاع **(شكل4)**. المعدات الأساسية التي تحملها هي منظومة الاستطلاع متعددة الأغراض (MOSP)، والتي تشمل كاميرا تلفزيونية وكاميرا تعمل بالأشعة تحت الحمراء (6). تشمل المعدات التي من الممكن أن تحملها هذه الطائرة، محددات للتهديف بالليزر، وتجهيزات للحرب الإلكترونية والتشويش على الاتصالات والرادارات. في بداية تطوير هذه الطائرة كانت عبارة عن مشروع مشترك بين البحرية ومشاة البحرية والجيش الأمريكي، وبدأ تصنيعها عام 1989، ودخلت أول طائرة من هذا النوع في الخدمة عام 1996، وشاركت في العمليات ضد العراق منذ عام 2002، وقد نفذت هذه الطائرة أول قصف بقنبلة موجهة بالليزر على هدف داخل العراق في سبتمبر 2007.

الطائرة الثالثة والأهم في هذه القائمة هي الطائرة الهجومية (MQ-1B Predator)، التي تصنف كطائرة متوسطة الارتفاع وطويلة المدى (MALE)، تم استخدامها خلال المعارك بشكل أساسي لتنفيذ مهام الاستخبارات والاستطلاع والمراقبة (ISR)، رغم امتلاكها أيضًا لقدرات هجومية. تتكون المنظومة الواحدة من منظومات هذا النوع من الطائرات بدون طيار، من أربع طائرات، ومحطة تحكم أرضية، ووصلة بيانات تعمل عبر الأقمار الصناعية، وطاقم يبلغ عدده الإجمالي نحو 55 فردًا **(شكل 5)**.

الطاقم الأساسي اللازم لتشغيل الطائرة الواحدة من هذا النوع، هو ثلاثة أفراد، بواقع طيار وفنيين اثنين لتشغيل أجهزة الاستشعار الخاصة بالبحث والمراقبة، وتتزود هذه الطائرة بكاميرا تلفزيونية وأخرى تعمل بالأشعة تحت الحمراء، تم تثبيتهما في قمرة دوارة بالقسم الأمامي من الطائرة، كما تمتلك هذه الطائرة رادارًا من الفئة (SAR)، يسمح لها بالتحليق خلال الغيوم والضباب والدخان. على مستوى التسليح، تتسلح طائرة (MQ-1B Predator) بصاروخين موجهين بالليزر مضادين للدبابات من نوع (AGM-114 Hellfire)، يتم استخدامها بالتوافق مع نظام الاستهداف متعدد الأطياف (MTS). بدأ هذا النوع من الطائرات بدون طيار في تنفيذ عمليات الاستطلاع لصالح القوات الجوية الأمريكية منذ عام 1995، وقد أعيد تسميتها من (RQ-1) إلى (MQ-1) عام 2001، بعد أن تم تطويرها لتصبح طائرات هجومية دون طيار (UCAV) قادرة على استخدام اكتساب القدرة على استخدام صواريخ (Hellfire) المضادة للدبابات.

الطائرة الرابعة في هذه القائمة هي الطائرة الهجومية بدون طيار (RQ-4 Global Hawk) (7) ، وتصنف على أنها طائرة طويلة المدى عالية التحمل ((HALE، قادرة على استخدام الذخائر الموجهة، وتوفير قدرات المراقبة والاستطلاع عالي الارتفاع، حيث تمتلك قابلية تزويد القادة الميدانيين بصور استطلاعية عالية الدقة، نظرًا لتزودها بمستشعرات بصرية وحرارية متطورة، تسمح لها بتنفيذ عمليات الاستطلاع ليلًا ونهارًا في جميع الأحوال الجوية، وإرسال بيانات الاستطلاع

سواء عبر روابط بيانات خارج مدى البصر (BLOS) إلى غرفة التحكم الرئيسية، التي بدورها ترسل هذه البيانات إلى نحو سبعة وسائط لمعالجة البيانات وتحليلها **(شكل6)**. بمجرد أن يتم برمجة معلومات المهمة المطلوبة، يمكن لهذه الطائرة الإقلاع والتحليق والهبوط بشكل آلي، ويمكن كذلك تغيير خط سيرها وأسلوب استطلاعها للأهداف أثناء الرحلة من جانب وحدة التحكم الرئيسية(8). ونفذت هذه الطائرة تحليقها التجريبي الأول في فبراير 1998، وخدمت بشكل مكثف في أفغانستان والعراق بعد عام 2001.

تقييم التجربة الميدانية للطائرات بدون طيار في حرب الخليج الأولى:

أظهرت فعاليات حرب الخليج الأولى والثانية مدى أهمية استخدام الطائرات بدون طيار في المهام العسكرية المختلفة، وهو ما جذب انتباه القادة العسكريين حول العالم على مستويات مختلفة، وإن كانت هذه الفعاليات قد أظهرت في الوقت نفسه بعض العيوب التشغيلية التي تم الاستفادة منها في تحسين القدرات الفنية لهذه الطائرات مستقبلًا.

في حرب الخليج الأولى(9)، شارك ما مجموعه 43 طائرة بدون طيار من نوع (RQ-2B Pio-neer) في العمليات الجوية المختلفة للجيش الأمريكي، بواقع 155 ساعة طيران وستة وأربعين طلعة جوية ضمن المجهود العسكري لقوات المشاة، بجانب ما يقرب من 980 ساعة طيران، انطلاقًا من المدمرات (يو إس إس ميسوري) و(يو إس إس ويسكونسن)، ضمن المجهود الحربي للبحرية ومشاة البحرية (10).

كانت هذه هي المرة الأولى التي تشارك فيها هذه الأنظمة على المستوى التكتيكي، حيث نفذت دوريات جوية على طول الحدود السعودية الكويتية، حيث كانت على الأقل طائرة واحدة منها في الأجواء بشكل دائم خلال كامل مدة الحرب (11). نفذت طائرات هذا النوع مجموعة من المهام، منها الاستخبارات والاستطلاع والمراقبة (ISR)، وتحديد الأهداف وتقييم نتائج المعركة (BDA)، وتصحيح نيران المدفعية، والاستحواذ على الأهداف الهامة (RSTA)، وقد أثبتت العمليات الميدانية أن هذا النوع من الطائرات بدون طيار، تمكن من سد الفجوة بين عمليات الطائرات الاستطلاعية المأهولة وبين عمليات الاستطلاع بالأقمار الصناعية (12).

تم استخدام هذا النوع من الطائرات بدون طيار أيضًا لمراقبة الساحل الكويتي ومراقبة المنشآت البحرية العراقية ومواقع زرع الألغام البحرية، وقد ساعدت قدرات هذا النوع في رصد نتائج القصف البحري الأمريكي لهذه المواقع، والقدرة على التصحيح السريع لنيران المدفعية وزيادة دقتها. مساهمة هذا النوع من الطائرات بدون طيار في المعارك شملت أيضًا الهجوم على جزيرة (فيلكا) الكويتية التي كانت تحتلها القوات العراقية، حيث رصدت هذه الطائرات تحركات العديد من زوارق الدورية العراقية، مما ساهم في تدمير زورقين منها، بجانب الرصد الدقيق لمواقع الصواريخ العراقية المضادة للسفن، وبطاريات الدفاع الجوي ومدفعية الميدان، وتحديد هوية أكثر من 320 سفينة في المنطقة.

من النقاط الجديرة بالذكر في هذا الإطار، مشاركة طائرات (RQ-2B Pioneer) في الهجوم على مطار العاصمة الكويتية، الذي كانت تسيطر

عليه حينها القوات العراقية، حيث نبهت الصور الاستطلاعية التي التقطتها هذه الطائرات، إلى أن الطرف الشمالي للمطار تتواجد فيه قوة مدرعة عراقية كبيرة، وهو ما مكن القوات الجوية الأمريكية من تحييد هذه القوة قبل أن تتسبب في أي خسائر في صفوف مشاة البحرية الذين كانوا يهاجمون المطار(13). وفي حادثة أخرى لافتة، استسلم الجنود العراقيون المتواجدون في أحد المواقع الكويتية، بمجرد أن لاحظوا تواجد إحدى طائرات (RQ-2B Pioneer) في الأجواء.

تقييم التجربة الميدانية للطائرات بدون طيار في حرب الخليج الثانية:

بسبب البيئة الديناميكية المعقدة التي اتصفت بها غرف العمليات العسكرية في هذه الحرب، كانت هناك حاجة إلى وسيلة أفضل وأسرع لجمع المعلومات الاستخبارية، خاصة مع التقدم الذي تم إحرازه في مجال الأقمار الصناعية، والذي مكّن من الاستخدام الأمثل للطائرات بدون طيار في هذه الحرب. بشكل أساسي تم نشر العديد من الطائرات بدون طيار من نوع (MQ-1B Predator)، لدعم مركز العمليات الجوية التابع لقوات التحالف الدولي المهاجمة للعراق، والتحديث المستمر للتقييمات الخاصة بالواقع الميداني على الأرض.

كان الدور الرئيسي للطائرات بدون طيار في هذه الحرب هو جمع المعلومات الاستخبارية(14)، وتوفير البيانات الآنية حول الأهداف المحتملة، عبر إدامة البث المصور من أرض المعركة إلى الوحدات العسكرية الأخرى عبر دفق الفيديو إلى أنظمة الأسلحة الأخرى. بالإضافة إلى ذلك، نفذت هذه الطائرات مهام الاستطلاع الأساسية، مثل الاستخبارات والاستطلاع والمراقبة (ISR)، وتحديد الأهداف وتقييم نتائج المعركة (BDA)، وتصحيح نيران المدفعية، والاستحواذ على الأهداف الهامة (RSTA).

رغم المساهمة الضئيلة للطائرات بدون طيار (RQ-4 Global Hawk) في إجمالي مهام الاستطلاع على ارتفاعات عالية التي تم تنفيذها خلال هذه الحرب (شاركت فقط في نحو 5 بالمائة من هذه المهام)، إلا أنها أثبتت فعالية كبيرة في تنفيذ هجمات مباشرة على أهداف معادية، حيث حازت على نسبة 55 بالمائة من عمليات استهداف وسائط الدفاع الجوي المعادية. كما أثبتت نجاحًا أيضًا في عمليات الاستطلاع والمراقبة (ISR) (15).

لعبت (RQ-4 Global Hawk) دورًا محوريًا في ضربات التحالف على أهداف مثل مواقع الحرس الجمهوري العراقي، حيث كان يتم إرسالها إلى أجواء المناطق المشتبه بها في غضون ثلاث ساعات قبل الهجوم عليها، وأظهرت الصور الملتقطة من خلالها أماكن اختباء قوات المشاة ودبابات الحرس الجمهوري(16)، وهي الصور التي وصلت آنيًا إلى مركز عمليات القوات الجوية الأمريكية، ومنه إلى غرف العمليات الرئيسية، وذلك بعد تحليلها بصورة وافية وسريعة، وهذا منح الأسراب الجوية المتواجدة في الأجواء العراقية، الفرصة للحصول بشكل سريع ومحدث على إحداثيات المواقع والأرتال العراقية، سواء عبر طائرات الإنذار المبكر أو عن طريق روابط البيانات المباشرة مع قواعدها الجوية. كذلك تم الربط بين هذا النوع من الطائرات بدون طيار، وبين القاذفات الاستراتيجية مثل (B-1B) و(B-2)، مما وفر لأطقم هذه القاذفات الفرصة لإلقاء نظرة أخيرة على الأهداف التي سيقومون

بقصفها، بحيث يتم اختيار أهداف أخرى لقصفها في حال لم تعد الأهداف الأساسية تشكل خطرًا، أو أنه تم استهدافها من قوات صديقة أخرى.

عملت طائرات (RQ-4 Global Hawk) أيضًا على تنفيذ تكتيكات مماثلة مع مقاتلات (F-16CJ)، التي كان منوطًا بها تدمير الدفاعات الجوية العراقية، وقد ساهم هذا النوع من الطائرات بدون طيار في جعل هذه المهمة أكثر كفاءة، حيث كانت تقوم هذه الطائرات بتحديد مواقع الدفاعات الجوية العراقية وتصويرها، ومن ثم كانت ترسل هذه البيانات إلى مركز العمليات الجوية المشتركة، الذي كان بشكل سريع يخطر المقاتلات بالإحداثيات الدقيقة لبطاريات الدفاع الجوي العاملة.

على المستوى الميداني، التقطت طائرات (RQ-4 Global Hawk) نحو 3655 صورة طيلة معارك حرب الخليج الثانية، وذلك عبر كافة معدات الاستطلاع التي كانت متوفرة على متنها (الرادار - الأشعة تحت الحمراء الوسائط الكهروضوئية). تم من خلال هذه الصور رصد نحو 13 بطارية صواريخ دفاع جوية عراقية، و50 منصة إطلاق لهذه الصواريخ، وأكثر من 70 مركبة دعم خاصة بكتائب الدفاع الجوي، ونحو 300 دبابة وعربة حراسة تابعة لقوات الحرس الجمهوري (17). كذلك قدمت هذه الطائرات دعمًا أساسيًا في دوريات البحث عن المنصات ذاتية الحركة لصواريخ (سكود)، وكذا خلال عمليات فرض حظر الطيران قبل وأثناء الحرب.

العيوب التي شابت تجربة الطائرات بدون طيار في كلا الحربين (18) :

كان أداء طائرات (RQ-2A / Pioneer) و(RQ-5Hunter) أقل مما كان مطلوبًا منها خلال حرب الخليج الأولي، وهذا قد يعود إلى عدة عوامل، منها أنها كانت تعتمد في الأصل على تصميمات إسرائيلية، تم تعديلها بشكل متسرع، لذا ظهرت عدة مشاكل تشغيلية في كلا النوعين خلال معارك الخليج الأول، منها عدم امتلاكها القدرة الآلية على الإقلاع أو الهبوط أو التحليق، وأدى ذلك إلى ارتفاع معدلات الحوادث أثناء الهبوط أو الإقلاع نتيجة للاعتماد بشكل كلي على المشغل البشري. وعمليات التشويش التي شابت الاتصال بين هذه الطائرات ومحطات التحكم بها كانت كبيرة، كما أن المحركات التي كانت مزودة بها هذه الطائرات كانت أصغر من المطلوب، وكان أداؤها يتقلص بمرور ساعات التحليق.

فيما يتعلق بأداء طائرات (MQ-1B Predator) خلال حرب الخليج الثانية، كانت الظروف الجوية السيئة خلال العمليات هي العائق الأساسي أمام هذه الطائرات، حيث لم تكن حينها قد اعتمدت من جانب القوات الجوية الأمريكية للعمل بشكل كامل تبعًا للأجهزة والتجهيزات الملحقة بها خلال الظروف الجوية السيئة (IMC)، ويضاف إلى ذلك أنها لم تكن مجهزة للإقلاع أو الهبوط خلال الأحوال الجوية السيئة، سواء تمثلت هذه الأحوال في زيادة معدلات الرطوبة، أو تقلص مدى الرؤية نتيجة للمطر أو الصقيع أو الضباب، ناهيك عن التقيد بعدم الإقلاع أو الهبوط في حالة زيادة سرعة الرياح عن 17 عقدة.

نقطة أخرى ظهرت خلال عمليات حرب الخليج الثانية فيما يتعلق بطائرات (MQ-1B Predator)، وهو ارتفاع التحليق، فعلى الرغم من أن المفهوم الأساسي الذي تم عليه بناء هذه الطائرة كان يتمحور حول التحليق على ارتفاعات كبيرة تصل إلى 25 ألف قدم فوق سطح البحر، بسرعات تتراوح بين 60 و110 عقدة بحرية؛ إلا أن المستشعرات البصرية والحرارية المزودة بها هذه الطائرة، كانت تعمل بشكل أدق وأفضل على ارتفاعات أقل تصل إلى 5000 قدم، وهو ما يضعها تحت التهديد المباشر لطيف واسع من أسلحة الدفاع الجوي، وكذلك الطائرات المقاتلة من مختلف الأجيال. هذه النقطة دفعت، بجانب حقيقة أن هذه الطائرة -وإن كانت تتميز بمقطع راداري صغير وبدن مصنع من مواد مركبة تقلل من البصمة الرادارية للطائرة- المخطط العسكري الأمريكي إلى تعديل استراتيجية تحليق هذا النوع من الطائرات، لتكون خارج مدى الاشتباك المعروف لأنظمة الدفاع الجوي التقليدية، ولاحقًا تم تزويدها بآليات للحرب الإلكترونية، تسمح لها بالعمل بأمان ضمن مدى الرادارات المعادية (19) .

الحرب الأذربيجانية-الأرمينية في إقليم ناجورنو كاراباخ (سبتمبر 2020):

كان هذا النزاع التاريخي بين دولتي أذربيجان وأرمينيا يتمحور بشكل أساسي حول ملكية إقليم ناجورنو كاراباخ وسبع مقاطعات محيطة بها. في عام 1988، صوت المجلس الإقليمي في إقليم ناجورنو كاراباخ لصالح الانضمام إلى جمهورية أرمينيا الاشتراكية السوفيتية، وهي خطوة لم تجد سوى القليل من الدعم من الاتحاد السوفيتي آنذاك. وبعد تفكك الاتحاد عام 1991، سيطر الانفصاليون الأرمن بدعم من جمهورية أرمينيا المستقلة حديثًا على أجزاء كبيرة من الإقليم، الذي تعيش فيه جالية أذربيجانية كبيرة، بالإضافة إلى سبع مقاطعات أذربيجانية مجاورة، وشهدت هذه المنطقة منذ ذلك الحين معارك عديدة بين قوات الإقليم المدعومة من الجيش الأرميني، وقوات جمهورية أذربيجان، كان آخرها بين يوليو وسبتمبر 2020، عندما اجتاحت القوات الأذرية القسم الجنوبي والأوسط من الإقليم.

خلال هذه الجولة الأخيرة من المعارك في الإقليم، لعبت الطائرات بدون طيار بشكل لافت دورًا رئيسيًا في ترجيح الكفّة الأذربيجانية، حيث استهدفت الطائرات الهجومية بدون طيار أعدادًا كبيرة من القدرات الهجومية الأرمينية، وجعلت من الصعب على القوات المدافعة عن الإقليم الاستمرار في القتال، الذي توقف فعليًا بعد أحد عشر يومًا (20).

فيما يتعلق بالطائرات بدون طيار التي استخدمتها أذربيجان خلال هذه المعركة، تجب الإشارة إلى أن الجيش الأذربيجاني يمتلك أحد عشر نوعًا مختلفًا من الطائرات بدون طيار، بعضها مثل الطائرات الإسرائيلية الصنع (Her-on TP و Hermes 450 و Hermes 900 وAerostar) مخصصة لعمليات الاستطلاع والاستخبارات والمراقبة (ISR)، في حين أن البعض الآخر مثل طائرات (Harop وSky Striker و Or-Orbiter-1K، biter-3) تعتبر ذخائر هجومية جوالة. بالإضافة إلى ذلك، تُشير التقارير إلى أن الجيش الأذربيجاني قد حول عددًا من الطائرات السوفيتية القديمة من نوع (AN-2) إلى طائرات بدون طيار(21).

في معارك سبتمبر 2020، اعتمد الجيش الأذربيجاني على أربعة أنواع رئيسية من الطائرات بدون طيار؛ الأول هو الطائرة الهجومية بدون طيار تركية الصنع (Bayraktar-TB2)، وهي النوع الرئيسي من الطائرات بدون طيار الذي استخدمه الجيش الأذربيجاني خلال هذه المواجهة، يضاف إليه الذخائر الجوالة إسرائيلية الصنع (Orbit-er-1K) و(Harop)، بجانب الطائرات السوفيتية المعدلة (AN-2).

الطائرة بدون طيار الأساسية التي تم استخدامها من جانب أذربيجان في هذه الحرب هي الطائرة (Bayraktar TB2) الهجومية بدون طيار **(شكل7)**، التي تم تطويرها وإنتاجها من جانب شركة (Baykar) التركية، وتتسم بقدرتها على تنفيذ كافة مهام الاستخبارات والمراقبة والاستطلاع (ISR)(22)، بجانب تنفيذ المهام الهجومية بواسطة صواريخها الموجهة بالليزر. تتزود هذه الطائرة بمجموعة من أنظمة التصوير الكهروبصرية، ويمكن تزويدها برادار من الفئة (AESA) متعدد الأوضاع. كذلك تم دمج مجموعة من إلكترونيات الطيران في أنظمتها التشغيلية، وتشمل نظام تحليق ثلاثي الأبعاد يسمح للطائرة بالإقلاع والهبوط والتحليق بشكل آلي تمامًا.

يمتلك هذا النوع من الطائرات الهجومية بدون طيار، أربع نقاط لحمل الذخائر، بواقع نقطتين أسفل كل جناح، وتشمل قائمة الأسلحة التي يمكن أن تتسلح بها، منظومة الصواريخ طويلة المدى المضادة للدبابات (L-UMTAS)، والصواريخ الموجهة بالليزر المضادة للدبابات (MAM-C) و(MAM-L)، والصواريخ حرة التوجيه من عيار 70 ملم (Cirit)، وقذائف الهاون المطلقة جوًا من عيار 81 (TOGAN) (23) . بالنسبة للمواصفات الفنية الخاصة بهذه الطائرة، يمكن تلخيصها فيما يلي(24):

- **المدى:** ما بين 150 إلى 300 كم.
- **السرعة القصوى:** 120-70 عقدة.
- **أقصى وزن للإقلاع:** 700 كجم.
- **أقصى ارتفاع:** ما بين 18.000 قدم إلى 27.000 قدم.
- **التحليق المتواصل:** حتى 27 ساعة.
- **الحمولة الصافية:** 150 كم.
- **طول الجناح:** 12 م.
- **الارتفاع الكلي:** 2.2 م.
- **الطول الكلي:** 6.5 م.
- **سعة الوقود:** 300 لتر.
- **قدرة المحرك:** 100 حصان.

فيما يتعلق بالتجربة الميدانية لهذا النوع من الطائرات بدون طيار في معارك ناجورنو كاراباخ، استخدم الجيش الأذربيجاني هذه الطائرات لتنفيذ عدة مهام، منها: تصحيح نيران المدفعية، وعمليات الاستطلاع المباشر للميدان (ISR)، بجانب العمليات الهجومية التي فيها قامت طائرات (Bayraktar TB2) بمهاجمة مواقع الدفاعات الجوية الأرمينية، خاصة مواقع انفتاح منظومات الدفاع الجوي (إس300-)، وذلك لتنفيذ عدة مهام أساسية، منها: رصد هذه المواقع وتصويرها، وتقييم نتائج هجمات الذخائر الجوالة عليها (25) ، بجانب مهاجمة هذه الدفاعات

بواسطة الصواريخ الموجهة بالليزر (MAM-L)، والتي ألحقت خسائر كبيرة بمنظومات الدفاع الجوي الأرمينية، خاصة منظومات (OSA) و(Stre-la-10)، وكذا استهدفت هذه الصواريخ الكتائب الأرمينية المدرعة، خاصة دبابات (T-72) وناقلات الجنود المدرعة (26).

نتيجة لهذه الاستراتيجية، تمكن الجيش الأذربيجاني من تعطيل منظومة الدفاع الجوي الأرمينية المتواجدة داخل الإقليم، وأصاب معظم القطاعات المدرعة داخل الإقليم بخسائر جسيمة في الدبابات والمدفعية والمركبات المدرعة، وبالتالي تضاءلت فاعلية خطوط الإمداد التي تربط بين الإقليم والأراضي الأرمينية (27). تشير التقديرات المتوفرة إلى أن طائرات (Bayraktar TB2) دمرت وحدها 89 دبابة (T-72) و29 مركبة مدرعة و131 قطعة مدفعية و61 راجمة صواريخ و143 شاحنة عسكرية و9 أنظمة رادار و15 منظومة أرض-جو (SAM)، مقابل إسقاط طائرتين فقط من هذا النوع.

جدير بالذكر أن الجيش الأذربيجاني استغل الكاميرات عالية الدقة المزود بها هذا النوع من الطائرات، في إنتاج العديد من مقاطع الفيديو الدعائية، التي تظهر الخسائر الأرمينية في المعدات والأفراد(28). المثير للاهتمام في مشاركة طائرات (Bayraktar TB2) في هذه المعركة، هو أنه جاء في إطار خطة قتالية شاملة، شاركت فيها ثلاثة أنواع أخرى من الطائرات بدون طيار.

الطائرة الأولى هي الذخيرة الجوالة إسرائيلية الصنع (Orbiter-1K) (29)، والتي استخدمتها القوات الأذربيجانية، بشكل رئيسي خلال المعارك في استهداف قطع المدفعية والدبابات الأرمينية، وقد ظهرت إحدى هذه الذخائر بشكل واضح **(شكل8)**، في إحدى لقطات المراقبة التي التقطتها إحدى طائرات (Bayraktar TB2) خلال المعارك. خلال الفترة بين عامي 2016 و2019، تلقى الجيش الأذربيجاني نحو مائة ذخيرة جوالة من هذا النوع، وقام بعد ذلك بتصنيع هذه الذخائر محليًا تحت اسم (Zer-ba). تحمل كل ذخيرة من هذا النوع ما بين 1 و2 كلجم من المتفجرات، واستخدمت بشكل خاص لاستهداف شاحنات نقل الذخيرة التي تقوم بإمداد مواقع المدفعية داخل الإقليم.

الطائرة الثانية هي الذخيرة الجوالة إسرائيلية الصنع أيضًا (Harop) **(شكل9)**، حيث بدأت أذربيجان في تلقي أول دفعات هذه الذخيرة بين عامي 2015 و2016، وسبق للجيش الأذربيجاني أن استخدمها ضد القوات الأرمينية خلال معارك سابقة في إقليم ناجورنو كاراباخ في أبريل 2016 (30) . يتميز هذا النوع عن غيره من الذخائر الجوالة إسرائيلية الصنع، بحمولة كبيرة من المتفجرات، تقدر بـ23 كلجم، ومدى طيران أكبر يصل إلى 1000 كم، وقدرة على التحليق المستمر لمدة تسع ساعات، وإمكانيات إيروديناميكية تسمح لها بالهجوم على هدفها بأي زاوية تحليق، وبسرعات عالية تصل إلى 417 كم في الساعة.

الاستخدام الأكبر لهذه الذخائر خلال الجولة الأخيرة من المعارك في إقليم ناجورنو كاراباخ، كان لاستهداف حافلات وشاحنات نقل الجنود التابعة للجيش الأرميني، الذين كانوا ينقلون إلى خط المواجهة لتعزيز مواقع القوات المدافعة

عـن الإقليـم أثنـاء المعـارك، وكذلـك تـم اسـتخدام هـذه الذخائـر لمهاجمـة مقـرات قيـادة الكتائـب المدرعـة المعاديـة (31)، مـن أهـم مزايـا هـذا النـوع مـن الذخائـر الجوالـة، هـو مقطعهـا الـراداري الضئيـل (32) ، الـذي يبلـغ 0.5 متـر مربـع فقـط، لذلـك تعـذر رصدهـا واسـتهدافها مـن الدفاعـات الجويـة الأرمينيـة، الـتي كانـت تتكـون أساسًـا مـن أنظمـة قديمـة تعـود إلى الحقبـة السـوفيتية.

الطائـرة الأخيـرة الـتي تـم اسـتخدامها في هـذه المعركـة هي الطائرة السـوفيتية (AN-2) **(شـكل10)**، والـتي قـام الجيـش الأذربيجـاني سـابقًا بتحويلهـا إلى طائـرات بـدون طيـار، اعتمـادًا عـلى تجـارب مماثلـة تمـت في الصيـن. يعـود تاريـخ صنـع هـذا النـوع مـن الطائـرات إلى عـام 1946، وهي طائـرة نقـل خفيفـة، تسـتخدم أيضًـا لنقـل المظلييـن. خـلال المعـارك الأخيـرة في إقليـم ناجورنـو كاراباخ (33) ، اسـتخدمت القـوات الجويـة الأذربيجانيـة مـا يقـرب مـن 11 طائـرة مـن هـذا النـوع، كشـرك خـداعي لاجتـذاب نشـاط الدفـاع الجـوي الأرمينـي، ودفعـه للكشـف عـن مواقـع راداراتـه، بحيـث يتـم حينهـا اسـتهداف مواقعـه عـن طريـق الطائـرات الهجوميـة دون طيـار. تطلـب هـذا التكتيـك إقـلاع طيـار بشـري بهـذه الطائـرة، ثـم القفـز بالمظلـة منهـا بعـد توجيههـا نحـو الخطـوط الأرمينيـة. جـرت تجـارب سـابقة عـلى هـذه الطائـرة لتحويلهـا إلى طائـرة هجوميـة بـدون طيـار قـادرة عـلى حمـل قنابـل، لكـن لـم يتـم تطبيـق هـذه التجـارب في هـذه المعركـة، رغـم أن بعـض الطائـرات الـتي تـم اسـتخدامها كانـت محملـة داخليًـا بقنابـل جويـة قديمـة (34).

الاشـتباك العسـكري بيـن الجيـش الإسـرائيلي وحركـة حمـاس في قطـاع غـزة (مايـو 2021):

عـلى مـدار 11 يومًـا في مايـو 2021، اندلـع اشـتباك عسـكري غيـر متـكافئ بيـن الجيـش الإسـرائيلي وحركـة حمـاس الـتي تسـيطر عـلى قطـاع غـزة. خـلال هـذا الاشـتباك اسـتخدم كلا الجانبيـن عـدة أنـواع مـن الطائـرات بـدون طيـار. بالنسـبة للجيـش الإسـرائيلي، كان الغـرض التكتيـكي الرئيـسي لاسـتخدام الطائـرات بـدون طيـار خـلال هـذه المعركـة هـو تدميـر منصـات إطـلاق الصواريـخ وقذائـف الهـاون، وتتبـع واسـتهداف فـرق الصواريـخ المضـادة للدبابـات التابعـة لحمـاس.

الطائرات بدون طيار المستخدمة من جانب إسرائيل:

اسـتخدم الجيـش الإسـرائيلي نوعيـن رئيسـيين مـن أنـواع الطائـرات بـدون طيـار خـلال هـذه المعركـة، الأول هـو (Hermes 450) والثـاني هـو (Hermes 900). فيمـا يتعلـق بطائـرة (Hermes 450) (35) ، فهـي طائـرة تكتيكيـة متعـددة الأدوار وعاليـة الأداء **(شـكل11)**، تعـد إحـدى الطائـرات دون طيار الرئيسـية في الجيـش الإسـرائيلي، وتتميـز بإمكانيـة تحميلهـا بطائفـة واسـعة مـن حـزم المراقبـة والاسـتطلاع، بمـا في ذلـك أنظمـة الرصـد والتصويـر النهـاري والليـلي، ومستشـعرات الليـزر، ووسـائط التنصـت واعتـراض الإشـارات اللا سـلكية، وحاويـات التشـويش والإعاقـة، وأنظمـة الكشـف والمسـح الـراداري.

يمكن تلخيص مواصفاتها الفنية فيما يلي، الوزن الأقصى للإقلاع: 550 كلجم - أقصى حمولة: 180 كلجم – التحليق المستمر: حتى 17 ساعة – أقصى ارتفاع للتحليق: 18000 قدم - السرعة القصوى: 176 كم / ساعة – المدى الأقصى: 300 كلم – معدل الصعود: 4.6 م / ث – الطول الكلي: 6.1 م - طول الجناح: 10.5 م.

أما فيما يتعلق بالطائرة الثانية وهي (Hermes 900)[36]، فهي طائرة تكتيكية متوسطة الارتفاع طويلة المدى، وتتسم أيضًا بإمكانية تحميلها بطائفة واسعة من حزم المراقبة والاستطلاع، بما في ذلك أنظمة الرصد والتصوير النهاري والليلي، ومستشعرات الليزر، ووسائط التنصت واعتراض الإشارات اللا سلكية، وحاويات التشويش والإعاقة، وأنظمة الكشف والمسح الراداري. يمكن استخدامها أيضًا في عمليات الدعم الأرضي ومهام الدوريات البحرية، حيث تستطيع تنفيذ مهمتين متزامنتين باستخدام المعلومات الواردة من محطتي بيانات أرضيتين (GDT).

يمكن تلخيص مواصفاتها الفنية فيما يلي، الحمولة: 350 كلجم - الطول: 8.3 م – طول الجناح: 15 م - الوزن الإجمالي: 1100 كلجم - السرعة القصوى: 220 كم / ساعة – التحليق المتواصل: 36 ساعة – أقصى ارتفاع: 9،100 م – أقصى وزن للإقلاع: 1،180 كجم.

يضاف إلى هاتين الطائرتين، استخدام الجيش الإسرائيلي لأسراب من الطائرات الصغيرة بدون طيار فوق قطاع غزة[37] ، لرصد مواقع إطلاق الصواريخ ومهاجمة تلك المواقع. كان هذا جزءًا من جهد أكبر لتطوير طرق جديدة لتحديد مواقع منصات الإطلاق، حيث تم للمرة الأولى استخدام قدرات الذكاء الاصطناعي، عن طريق نشر أسراب من الطائرات الصغيرة بدون طيار ذات الإقلاع العمودي، في أجواء جنوبي قطاع غزة بهدف مراقبة كل طائرة لمنطقة معينة، بحيث في حالة رصد إطلاق صاروخ أو قذيفة هاون من إحدى هذه المناطق، يتم مهاجمة هذه المنطقة بشكل سريع.

الطائرات بدون طيار المستخدمة من جانب حركة حماس:

استخدمت حركة حماس بدورها نوعين من أنواع الطائرات بدون طيار، أحدهما كان طائرة استطلاع بدون طيار محلية الصنع تسمى "زواري" **(شكل12)**، تم استخدامها خلال المعارك لاستطلاع المواقع المحيطة بقطاع غزة، ومراقبة تحركات الوحدات الإسرائيلية المدرعة في المستوطنات المحاذية للقطاع، بشكل يعطي أطقم إطلاق الصواريخ وقذائف الهاون التابعة للحركة، صورة عن الأهداف العسكرية الإسرائيلية القريبة من القطاع، وكذلك تفاصيل حول نتائج الضربات الصاروخية على المدن الإسرائيلية.

النوع الثاني من أنواع الطائرات بدون طيار التي استخدمتها حركة حماس، كان نوعًا لافتًا للنظر، يظهر للمرة الأولى في تسليح الحركة، وهو ذخيرة جوالة تمت تسميتها (شهاب) **(شكل13)**، تشبه إلى حد بعيد في تصميمها، تصميم الذخائر الجوالة إيرانية الصنع (أبابيل) ونسختها اليمنية (قاصف). استخدمت الحركة هذه الذخائر لمهاجمة الوحدات العسكرية الإسرائيلية التي كانت تتمركز في مستوطنات "سدوت ناهيف" و"شعار حنيف" و"أشكول" حول قطاع غزة. إلى جانب ذلك، نفذت الحركة هجومًا ناجحًا باستخدام هذه الذخيرة، على مصنع كيماويات في مستوطنة "نير عوز" [38].

الأشكال

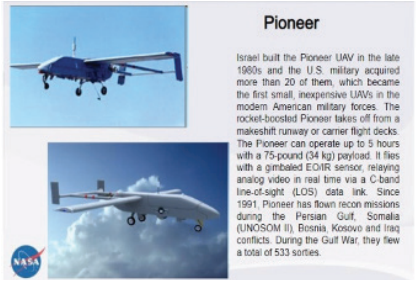
شكل 1

نموذج لطائرة إيرانية بدون طيار

شكل 2

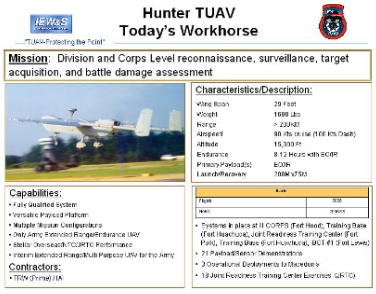
طائرة أبابيل 1 بدون طيار

شكل 3



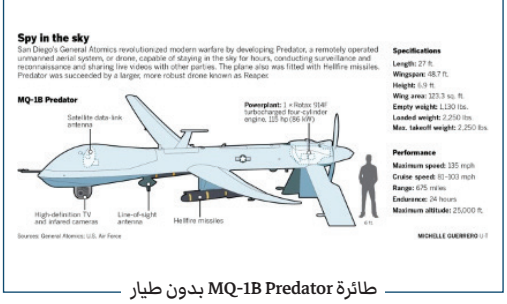
طائرة Pioneer بدون طيار

شكل 4



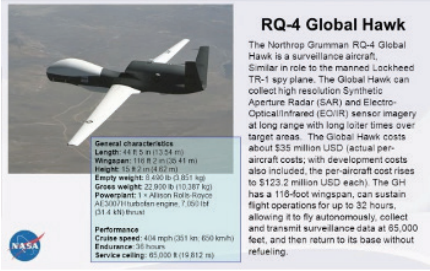
طائرة Hunter بدون طيار

شكل 5



طائرة MQ-1B Predator بدون طيار

شكل 6



طائرة RQ-4 Global Hawk بدون طيار

شكل 7

طائرة Bayraktar TB2 بدون طيار

شكل 8

طائرة Orbiter-1K بدون طيار

شكل 9

طائرة Harop بدون طيار

شكل 10

طائرة AN-2 بدون طيار

شكل 11

طائرة Hermes 450 بدون طيار

شكل 12

طائرة "زواري" بدون طيار

شكل 13

طائرة "شهاب" بدون طيار

المصادر

1. Maloney, Sean M. "Iran-Iraq War In The Air 1980-1988 by Tom Cooper and Farzad Bishop." (2003).
2. Sigler, John H. "The Iran-Iraq conflict: The tragedy of limited conventional war." International Journal 41.2 (1986): 424-456.
3. Unmanned aircraft systems roadmap 2005-2030, OSD,2005

   https://irp.fas.org/program/collect/uav_roadmap2005.pdf
4. Unmanned aircraft systems roadmap 2005-2030,ibid
5. Ibid.
6. "Hunter RQ-5A / MQ-5B/C Tactical Unmanned Aerial Vehicle, USA/Israel," http://www.army-technology.com/projects/hunter/
7. Unmanned aircraft systems roadmap 2005-2030, ibid.
8. United States Air Force, "Global Hawk," Fact Sheet, October 2005. http://www.mindfully.org/Technology/2005/Global- Hawk-USAF1oct05.htm
9. C. A. Jones, "Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) An Assessment of Historical Operations and Future Possibilities," Air Command and Staff College, AU/ACSC/0230D/97-03, March 1997.
10. G. K. James, "Unmanned Aerial Vehicles and Special Operations, Ibid.
11. https://www.ft.com/content/6346dd78-322d-11ea-9703-eea0cae3f0de
12. J. T. Butler, "UAVs and ISR Sensor Technology," Air command and Staff College, Air University, Maxwell Air Force Base, Alabama, Research Report AU/ACSC/033/2001-04, April 2001
13. G. K. James, "Unmanned Aerial Vehicles and Special Operations: Future Directions," M.S. thesis, Postgraduate School, Monterey, California,2000.
14. J. T. Butler, "UAVs and ISR Sensor Technology, Ibid.
15. The U.S. Air Force Remotely Piloted Aircraft and Unmanned Aerial Vehicle Strategic Vision, U.S. Air Force, 2005.

    www.af.mil/shared/media/document/AFD-060322-009.pdf.
16. https://csbaonline.org/uploads/documents/2003.09.16-Operation-Iraqi-Freedom-Assessment.pdf
17. https://www.airforcemag.com/article/1103eyes/
18. D. Glade, "Unmanned Aerial Vehicles: Implications for Military Operations," Center for Strategy and Technology Air War College, Air University, Maxwell Air Force Base, Alabama, Occasional Paper No. 16, July 2000.
19. G. S. Lamb, and T. G. Stone, "Air Combat Command Concept of Operations for Endurance Unmanned Vehicles U.S. Air Force, December 1996 http://www.fas.org/irp/doddir/usaf/conops_uav/index.html.
20. HO, BEN. "The Second Nagorno-Karabakh War."
21. Ilić, Damir, and Vladimir Tomašević. "The impact of the Nagorno-Karabakh conflict in 2020 on the

perception of combat drones." Serbian Journal of Engineering Management 6.1 (2021): 9-21.

22. Gleason, Thomas J., and Paul G. Fahlstrom. "Classes and missions of UAVs." Unmanned Aircraft Systems (2016)

23. Türk, Afşar. "An investigation for maturity level and roadmap of unmanned aerial vehicle technologies in Turkey." (2020).

24. Kasapoğlu, Can. "Turkey's Burgeoning Defense Technological and Industrial Base and Expeditionary Military Policy." Insight Turkey 22.3 (2020): 115-130.

25. Ilić, Damir, and Vladimir Tomašević. "The impact of the Nagorno-Karabakh conflict in 2020 on the perception of combat drones." Serbian Journal of Engineering Management 6.1 (2021): 9-21.

26. Shaan Shaikh and Wes Rumbaugh, The Air and Missile War in Nagorno-Karabakh: Lessons for the Future of Strike and Defense, Center for Strategic and International Studies, December 8, 2020

27. Pranger, A. H. The political dimension of drone warfare: The use of Turkish drones in Nagorno-Karabakh. MS thesis. 2021.

28. James Bosbotinis, "Assessing the Modernization of Azerbaijan's Armed Forces and Its Implications for Regional Security," RUSI Newsbrief 27, no. 11, 6 November 2007.

29. Gettinger, Dan, and Arthur Holland Michel. "Loitering munitions." Center for the Study of the Drone (2017).

30. Voskuijl, Mark. "Performance analysis and design of loitering munitions: A comprehensive technical survey of recent developments." Defence Technology (2021).

31. Stijn Mitzer and Joost Oliemans, The Fight For Nagorno-Karabakh: Documenting Losses On The Sides Of Armenia And Azerbaijan, oryx spioenkop blog , September 27, 2020

32. Simon Ostrovsky, "How Azerbaijan Won the Karabakh War," NewsOnLine Magazine, 6 January 2021, accessed 3 July 2021,

33. JACOB BRAHMS, Azerbaijan Reportedly Convert Ancient AN-2 Biplanes into Drones, overt defense, October 5, 2020

34. Michael A. Reynolds, "Confidence and Catastrophe: Armenia and the Second Karabakh War," War on the Rocks, 11 January 2021, accessed 22 June 2021,

35. Howard, Courtney. "UAV command, control & communications." Military & Aerospace Electronics, military aerospace. com (2013).

36. Stolley, Michael R. Unmanned Vanguard: Leveraging The Operational Effectiveness Of The Israeli Unmanned Aircraft System Program. Air Command And Staff College Maxwell Air Force Base United States, 2012.

37. JUDAH ARI GROSS, In apparent world first, IDF deployed drone swarms in Gaza fighting, times of israel, 10 July 2021

38. Arison Neo,What do we know about Hamas' drones, Israel Hayom, May 26, 2021

استشراف مستقبل
تطور أنظمة الطائرات بدون طيار

بالنظـر إلى كل مـا تقـدم مـن خصائـص تـم توضيحهـا حـول الطائـرات بـدون طيـار، يمكـن أن نصـل إلى خلاصـة مفادهـا أن أنظمـة الطائـرات المُتحكَّـم بهـا عـن بعـد حـول العالـم، باتـت تتطـور بوتيـرة متسـارعة خـلال السـنوات الأخيـرة، وهـذا يجعـل مـن الضـروري محاولـة البحـث في ماهيـة المسـارات المتوقعـة لهـذا التطـور، خاصـة في ظـل تعـدد اتجاهـات هـذا التطـور خـلال العقديـن الماضييـن.

مستقبل تطور تقنية الطائرات العسكرية.. (التفوق الجوي – الاستقلالية – العمل ضمن أسراب):

بـات الاسـتخدام العسـكري للطائـرات بـدون طيـار هـو المحـور الأسـاسي لاسـتخدامات هـذه التقنيـة خـلال العقـد الحـالي؛ حيـث باتـت هـذه الطائـرات جـزءًا لا يتجـزأ مـن الترسـانات العسـكرية لقسـم كبيـر مـن جيـوش العالـم، سـواء كانـت هـذه الطائـرات عـلى شـكل ذخائـر جوالـة أو طائـرات اسـتطلاعية/هجومية). ووفقًـا لبيانـات موقـع (Globe Newswire)، فمـن المتوقـع أن يصـل حجـم السـوق العالميـة للطائـرات بـدون طيـار إلى 23.78 مليـار دولار بحلـول عـام 2027، ويبـدو سـوق الطائـرات العسـكرية بـدون طيـار أكثـر ميـلاً للنمـو؛ بالنظـر إلى أن سـعر الطائـرة بـدون طيـار مـن نـوع (Predator) بـات يناهـز أربعـة ملاييـن دولار.

تشـير التوقعـات أيضـاً إلى أن اسـتخدام الطائـرات بـدون طيـار في المجـال العسـكري، سـوف يسـتمر ويتوسـع في المـدى المنظـور، نظـرًا للأثـار الجانبيـة المحـدودة الـتي تكتنـف اسـتخدامها ميدانيـاً، وتعـدد المهـام الـتي يمكـن أن تنفذهـا. في هـذا الإطـار، **يمكـن تحديـد عـدة اتجاهـات لتطـور الاسـتخدامات العسـكرية للطائـرات بـدون طيـار:**

التفـوق الجـوي: : تحتـاج الطائـرات بـدون طيـار إلى عـدة ترقيـات أساسـية كي تصبـح قـادرة عـلى أداء مهـام التفـوق الجـوي، مثـل رادارات الاشـتباك الجـوي، والذخائـر الجويـة المضـادة للطائـرات، والتدابيـر المضـادة للتهديـدات الجويـة. توسـع عمليـات تطويـر هـذه الترقيـات، سـوف يسـاهم مسـتقبلًا في تمكيـن الطائـرات بـدون طيـار مـن الاشـتباك بشـكل مباشـر مـع الطائـرات الأخـرى بـدون طيـار، وكذلـك مـع المقاتـلات والقاذفـات المأهولـة، وإن كانـت هـذه الإمكانيـة قـد تكـون

مقيدة باعتبارات أخرى؛ منها ضرورة أمتلاك الطائرات بدون طيار لآليات فعالة تتيح لها التمييز بين الأهداف أثناء الاشتباكات الجوية.

التحكم الذاتي: يعتبر تحول آليات التحكم في الطائرات الهجومية بدون طيار إلى مرحلة التحكم الذاتي الكامل أو شبه الكامل، أحد الاتجاهات المستقبلية المتوقع ان تتوسع فيها الدول المطورة لهذه التقنية مستقبلاً، وإن كان من غير المرجح أن يتحقق تطور ملموس في هذا الاتجاه في المدى المنظور؛ نظراً لعدة اعتبارات تتعلق أساسًا بالجانب الإنساني والأخلاقي. في الوقت الحالي، تتبع الطائرات بدون طيار في تشغيلها البرامج والمسارات المحددة مسبقًا، مع وجود سيطرة أساسية للعنصر البشري على هذه البرامج (HIL).

العمل ضمن أسراب:

بلغ حجم التمويل الذي تم رصده في الولايات المتحدة الأمريكية، لتمويل البحوث المتعلقة باستقلالية عمل الطائرات بدون طيار، وعملها في شكل أسراب؛ ما يقرب من 865.9 مليون دولار في ميزانية السنة المالية 2019–2020؛ علمًا بأن هذا التمويل بلغ 833.8 مليون دولار في ميزانية السنة المالية 2018–2019، و549 مليون دولار في ميزانية السنة المالية 2017–2018. يغطى هذا التمويل فقط المشاريع القائمة بذاتها في هذا المجال، ولا تشمل تمويل الأبحاث المتعلقة باستقلالية عمل الأنظمة غير المأهولة الأخرى. وقد رصد الجيش الأمريكي من أجل البحوث الخاصة بتقنيات عمل الطائرات بدون طيار ضمن أسراب، تمويل وصل إلى نحو 18.9 مليون دولار في ميزانية السنة المالية 2019–2020؛ علمًا بأن هذه البحوث يعمل عليها الجيش منذ سنوات، وهذا يعزى إلى أن استمرار تمويله للبرامج المستقبلية للطائرات بدون طيار، يبقى رهنٌ التوصل إلى نتائج ملموسة في البحوث المتعلقة بآليات عمل الطائرات بدون طيار ضمن أسراب.

في الإطار نفسه، قام مكتب وزير الدفاع الأمريكي، برفع الميزانية المخصصة لتمويل مشروع (Maven)، من 60 مليون دولار عام 2018، إلى ما يقرب من 109 ملايين دولار عام 2019. هذا المشروع يستخدم تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي التجارية؛ لتحديد وتعقب الأشخاص والأشياء التي تظهر في البث المصور للطائرات بدون طيار؛ ما يقلل العبء المُلقَى على عاتق المكلفين بتحليل اللقطات والفيديوهات التي تصورها هذه الطائرات؛ وبالتالي يتقلص هامش الخطأ المحتمل من جانب المحللين البشريين الذين يتولوا عملية تحليل الصور الاستطلاعية التي تقوم بالتقاطها هذه الطائرات.

بوجه عام،بات واضحًا أن معظم دول العالم باتت على قناعة بأهمية استخدام الطائرات بدون طيار ضمن أسراب؛ حيث يساهم هذا التكتيك في تقليل الوقت المخصص لتدريب أطقم التشغيل البشرية، وزيادة فاعلية ودقة معدلات التدمير والاستهداف، وقابلية نجاة المعدات والطائرات المستخدمة. وقد بدأت الجيوش حول العالم بالفعل في التنافس على ترسيخ مزيد من الاستثمارات لتطوير هذا التكتيك(1) .

ومـن ثـم، فـإن حصـول بعـض الـدول عـلى عـدد مـن الطائرات بـدون طيار رخيصة الثمـن، سـيمكنها مـن تشـكيل (أسـراب) تطيـر بشـكل متزامـن عبـر خوارزميـات معينـة، لاسـتهداف وسـائط الدفـاع الجـوي؛ مـا سيتسـبب في تشـتيت القـدرات الدفاعيـة المعاديـة بأقـل تكلفـة ممكنـة. وسـيكون لهـذا التكتيـك مسـتقبلًا آثار ميدانية كبيرة في حالة ما إذا كانـت هـذه الأسـراب تتكـون مـن ذخائـر جوالـة[2] .

يمكـن أيضًـا لهـذه الأسـراب العمـل كوسـائط للتشـويش الإلكتروني؛ حيـث أثبتـت بعـض الشـركات البريطانيـة مثـل (Blue Bear) و(Callen Lenz)، إمكانيـة تنفيـذ أسـراب الطائـرات بـدون طيـار هـذه المهمـة، عبـر تجهيزهـا بمنظومـات (BriteCloud) للإعاقـة الألكترونيـة؛ مـا يوفـر لهـا القـدرة عـلى التشـويش عـلى رادارات الدفـاع الجـوي المعاديـة. مـن الأمثلـة الأخـرى عـلى تطبيـق تكتيـك (الأسـراب) في مـا يتعلـق بالطائـرات بـدون طيـار، هـو برنامـج (الطائـرات المسـاندة بـدون طيـار) شـبه المسـتقلة، الـتي تعـد جـزءًا مـن برنامـج تصنيـع الطائـرات المقاتلـة الخفيفـة المتوسـطة التكلفـة (LAN-CA)[3] ؛ حيـث مـن المخطـط لـه أن يتـم نشـر هـذا النـوع مـن الطائـرات جنبًـا إلى جنـب مـع المقاتـلات الحربيـة المأهولـة مثـل (F-35)؛ مـن أجـل زيـادة قـدرات الحمايـة والبقـاء الـتي تتمتـع بها هـذه المقاتلات؛ حيـث تعمـل الطائـرات بـدون طيـار كوسـيط لحمايـة المقاتـلات وتنبيههـا إلى أي عدائيـات، وكذلـك كوسـائط للتشـويش والإعاقـة معاونـة للمقاتـلات أثنـاء تنفيذهـا مهامهـا[4] .

ومـع سـعي الولايـات المتحـدة إلى التمكـن مـن هـذا التكتيـك؛ تسـعى الصيـن أيضـاً إلى تطويـر قدراتهـا عـلى تشـكيل أسـراب مـن الطائـرات بـدون طيـار للقيـام بمهـام هجوميـة. فـفي أكتوبـر 2020، أصـدرت شـركة الإلكترونيـات الحكوميـة الصينيـة (CETC) مقطـع فيديـو يُظهـر إطلاقًـا تجريبيـاً لسـرب يتألـف مـن 48 ذخيـرة جوالـة تحمـل رؤوسـا حربيـة شـديدة الانفجـار، مـن المحتمـل أن تكـون قويـة بمـا يكـفي لتدميـر الدبابـات والـدروع الأخـرى[5] .

مـن الاتجاهـات الأخـرى الجديـرة بالذكـر في هـذا الإطـار، محاولـة دمـج عمليـات الطائـرات بـدون طيـار في المجـال الجـوي لـكل دولـة، مـن خـلال تطويـر نظـام لكشـف وتجنـب الطائـرات المأهولـة الـتي تحلـق في مجالهـا الجـوي؛ مـا سـيقضي عـلى الكثيـر مـن المشـاكل الناجمـة عـن معضـلات القيـادة والسـيطرة عـلى الطائـرات بـدون طيـار في بيئـة تعمـل فيهـا طائـرات مأهولـة، وسـينعكس بالإيجـاب عـلى اسـتخدام الطائـرات بـدون طيـار بقـدر أكبـر في وحـدات خفـر السـواحل وحـرس الحـدود والشـرطة المحليـة.

التقنيات التجارية للطائرات بدون طيار:

بـدأ الاسـتخدام التجـاري للطائـرات بـدون طيـار يكتسـب زخمًـا متزايـدًا في السـنوات الأخـيرة؛ حيـث تسـتخدم العديـد مـن الأنشـطة الصناعيـة والتجاريـة الطائـرات بـدون طيـار كجـزء مـن أدوات أعمالهـا

اليومية **(شكل1)**. ومن المتوقع أن ينمو حجم سوق خدمات الطائرات بدون طيار من 4.4 مليار دولار عام 2018 إلى 63.6 مليار دولار بحلول عام 2025. في هذا الصدد أشارت أحصائيات موقع (In-sider Intelligence)، إلى أن عدد رحلات الطائرات بدون طيار الناقلة للسلع الاستهلاكية حول العالم، سوف يصل إلى 29 مليون رحلة بحلول نهاية عام 2021. وعلى الرغم من ان صناعة الطائرات التجارية بدون طيار مازالت حديثة العهد، الا انه قد بدأت بالفعل عمليات التمهيد للتوسع فيها عبر بعض عمليات الدمج والاستثمارات الرئيسية من جانب الشركات الصناعية وشركات الرقائق الإلكترونية وشركات تكنولوجيا المعلومات وشركات الصناعات الدفاعية، خاصةً في الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي وآسيا.

سوق الطائرات المدنية بدون طيار المخصصة للاستعمال الشخصي:

مع ارتفاع مبيعات الطائرات بدون طيار المدنية، تصاعدت بالتزامن معها مخاوف المؤسسات الأمنية والحكومية؛ فمن المتوقع أن تصل مبيعات الطائرات المدنية بدون طيار إلى 12 مليار دولار العام الجاري؛ حيث سينفق المستهلكون نحو 17 مليار دولار على الطائرات بدون طيار المخصصة للاستخدام الشخصي، خاصةً تلك المخصصة للأغراض الترفيهية، حيث يتم إنتاج هذه الطائرات بجميع الأشكال والأحجام، بدءاً من الطائرات المصغرة الدقيقة الحجم، وصولًا إلى طائرات الإقلاع العمودي التي تُكلف الواحدة منها نحو 1000 دولار، ويتم تزويدها بنظام تحديد الموقع العالمي، وكاميرات متعددة الوظائف.

أجيال جديدة متوقعة من الطائرات التجارية بدون طيار:

- تتطور تقنية الطائرات بدون طيار باستمرار؛ لذا فإن المتوقع لها ان تشهد مستقبلاً نقلة نوعية تتعلق بالفئات المتوفرة منها. فمثلاً يضم موقع شركة (Amazon) الإعلانية التجارية الأمريكية، سبعة تصميمات للطائرات التجارية بدون طيار، ومعظم التكنولوجيا الموجودة فيها تنتمي إلى الجيلين الخامس والسادس من الطائرات بدون طيار(6) :
- **الجيل الأول**- ويضم الطائرات بدون طيار التقليدية بجميع أشكالها.
- **الجيل الثاني**-يتسم بتصميم ثابت، وحامل كاميرا ثابت، وتسجيل فيديو وصور ثابتة، وتحكم يدوي في القيادة.
- **الجيل الثالث**- وهو ذو تصميم ثابت، ثنائي المحور، يمتلك تقنيات لتصوير فيديو عالي الدقة، وإجراءات أمان أساسية، وقيادة يدوية معززة بآليات للتحذير من الاصطدام.
- **الجيل الرابع**- يضم تصميمات متعددة، ومزود بمحاور ثلاثية الأبعاد، يمكن أن

تلتقـط فيديـو تصـل دقتـه إلى 1080، ومـزود كذلـك بمنظومـة للطيـران الآلي.

- **الجيـل الخامس**–يضـم تصميمـات متعـددة، محـاور 360 درجـة، التقـاط فيديـو دقتـه 4K، أوضـاع ذكيـة متعـددة للتحليـق.

- **الجيـل السـادس**– ملائـم للأغـراض التجاريـة، تصميـم مسـتند إلى معايير السلامة والمعايير التنظيميـة والحكوميـة، مـزود بإمكانيـة نقـل حمـولات ذات أوزان محـددة، أنظمـة أمـان أوتوماتيكيـة، أنظمـة تحليـق آلي ذات اسـتقلالية كاملـة ووعي بالمحيـط الجـوي.

- **الجيـل السـابع**– ملائـم للأغـراض التجاريـة بالكامـل، ومتوافـق تمامًـا مـع المعاييـر التنظيميـة والحكوميـة، مـع إمكانيـة تعديـل نظـام التشـغيل الأسـاسي وموضـع وحجـم الحمولـة، كمـا تـم تزويـده بأنظمـة أمـان أوتوماتيكيـة معـززة، وآليـة للقيـادة الذكيـة الكاملـة الاسـتقلالية، ومنظومة للوعي بالمجال الجـوي المحيـط، وآليـات محسـنة لإدارة الإقـلاع والهبـوط وتنفيـذ المهـام المختلفـة.

جديـر بالذكـر أن الجيـل السـابع قيـد الإنتـاج بالفعـل؛ حيـث أعلنـت شـركة (3DRobotics) (7) عـن أول طائـرة ذكيـة بـدون طيـار مـن فئـة (الـكل في واحـد) في العالـم، تسـمى (Solo) **(شـكل2)**، مـزودة بوسـائل حمايـة مدمجـة، وتقنيـات للتجـاوب الـذكي، وأجهـزة استشـعار ذكيـة دقيقـة، ومنظومـة لمراقبـة محيطهـا أثنـاء التحليـق. أخيـراً يمكـن ان نعتبـر أن تزويـد الطائـرات بـدون طيـار بآليـات (للمراقبـة الذاتيـة)، سـيكون بمثابـة الثـورة الكبيـرة القادمـة في تكنولوجيـا الطائـرات بـدون طيـار، الـتي مـن شـأنها أن توفـر فرصًـا جديـدة في القطاعـات العسـكرية والتجاريـة والمدنيـة؛ حيـث سـتصبح الطائـرات بـدون طيـار أكثـر أمانًـا واعتماديـةً.

الأشكال

شكل 1

طائرة بدون طيار للإستخدام التجاري

شكل 2

الطائرة Solo بدون طيار

المصادر

1. Drone Swarms – A Future Threat to Armed Forces?

   https://finabel.org/drone-swarms-a-future-threat-to-armed-forces/

2. Michel Folwer, the future of unmanned aerial vehicles, US air force academy, November 2014.

3. Trevithick, J. "RAF Tests Swarm Loaded With BriteCloud Electronic Warfare Decoys to Overwhelm Air Defenses", The Drive, October 8,2020

   https://www.thedrive.com/the-war-zone/36950/raf-tests-swarm-loaded-with-britecloud-electronic-warfare-decoys-to-overwhelm-air-defenses

4. Royal Air Force. "Team Tempest: LANCA",2020

   https://www.raf.mod.uk/what-we-do/team-tempest/lanca/ .

5. Hambling, D. "China Releases Video of New Barrage Swarm Drone Launcher", The Forbes, October 14, 2020 https://www.forbes.com/sites/davidhambling/2020/10/14/china-releases-video-of-new-barrage-swarm-drone-launcher/?sh=b6ed2082ad7f

6. https://www.airdronecraze.com/drone-tech/

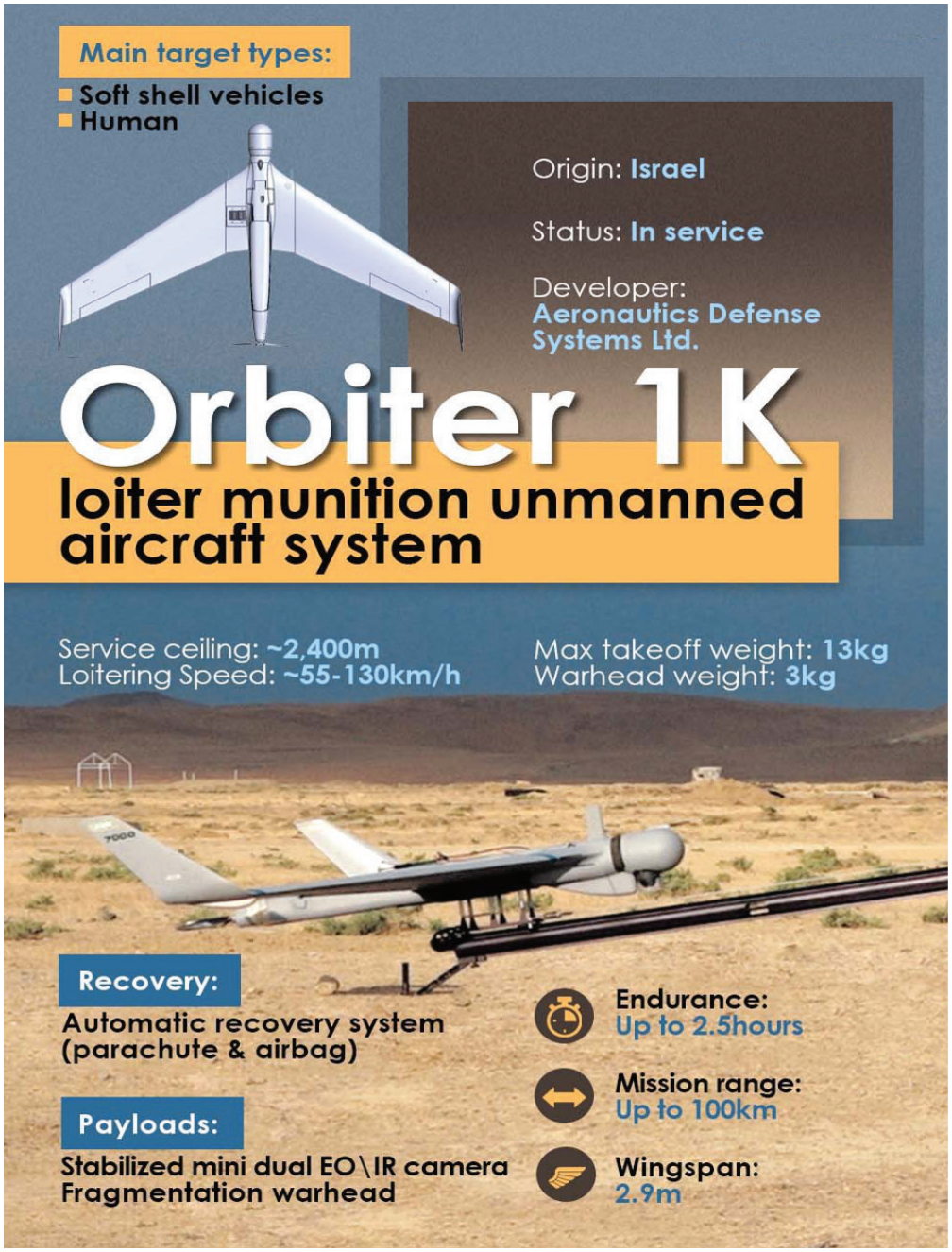
7. https://3drobotics.com/products/hardware/

ختام

مـا مـن شـك أن التقـدم التكنولوجـي المطـرد في الفتـرات الأخيـرة، قـد عـزز الفعاليـة الميدانيـة المثبتـة لاسـتخدام الطائرات العسـكرية بـدون طيـار؛ حيـث أثبتـت قدرتهـا عـلى جمـع المعلومـات الاسـتخبارية، وتوفيـر بيانـات عاليـة الدقـة حـول ميـدان المعركـة، يمكـن اسـتخدامها بعـدة أشـكال مـن أجـل تحقيـق الهيمنـة والنصـر، خاصـةً إذا تـم اسـتخدام الطائـرات بـدون طيـار في اتجاهـات غيـر متوقعـة، مثـل التركيـز عـلى المناطـق الحيويـة للعـدو لفتـرات طويلـة؛ مـا يقلـص الحاجـة إلى مزيـد مـن طلعـات الاسـتطلاع، بجانـب إمكانيـة تنفيـذ عمليـات الاسـتهداف المتنقـل باسـتخدام الذخائـر الجوالـة، الـتي تتيـح اسـتجابة آنيـة للتهديـدات الطارئـة من جانـب العـدو.

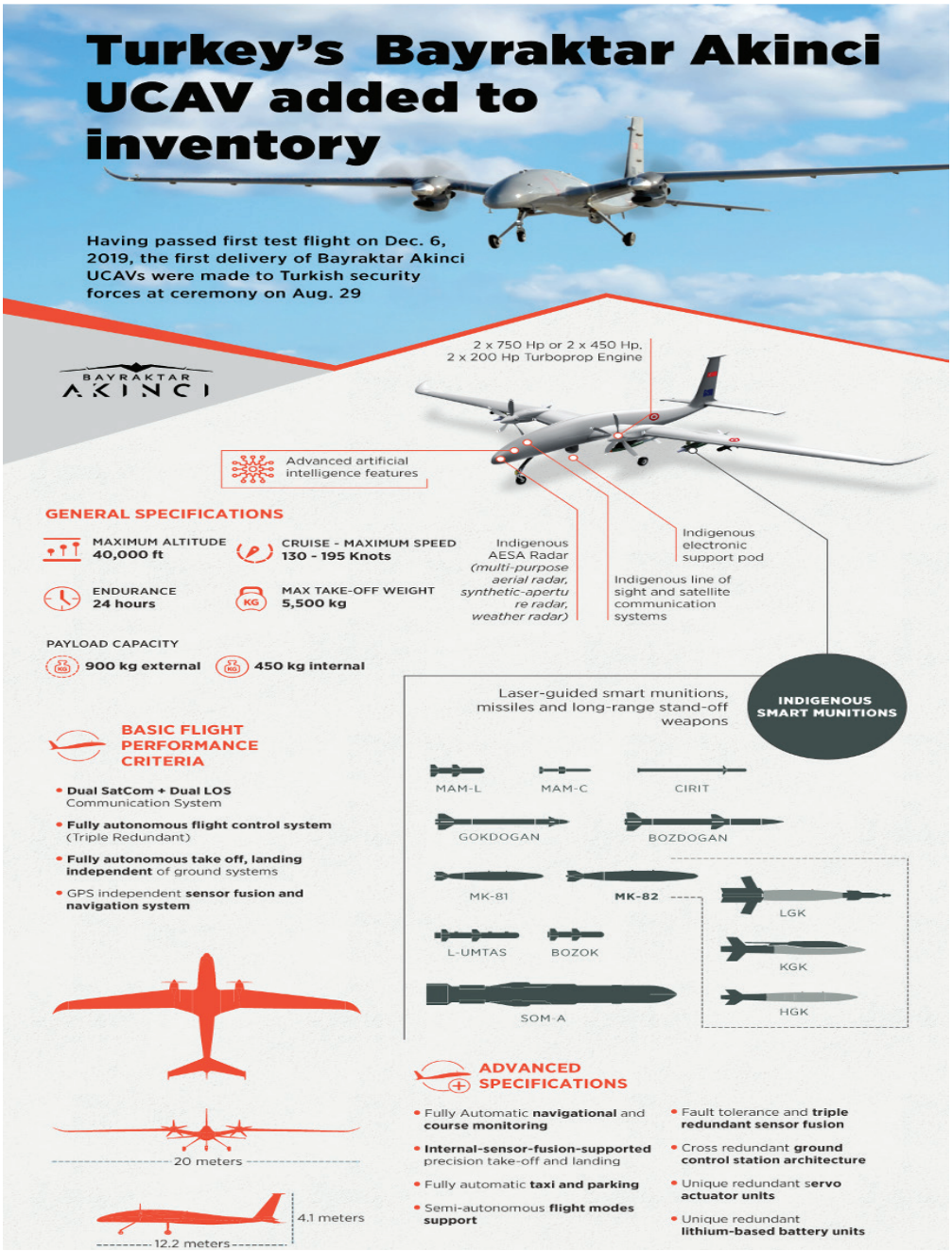
سـبب رئيـسي آخـر لنجـاح الطائـرات بـدون طيـار عـلى الجانـب العسـكري، هـو ارتفاعـات تحليقهـا الكبيـرة، ومقطعهـا الـراداري الصغيـر، وسـرعتها الـتي تجعـل مـن الصعـب عـلى أجهـزة الرصـد المعاديـة اكتشـافها أو رصدهـا، وجميعهـا مزايـا جعلـت الطائـرات بـدون طيـار تتصـدر المشـهد العسـكري خـلال السـنوات الأخيـرة، مـن حيـث الفاعليـة والتكلفـة مقارنـةً بالطائـرات المأهولـة، ناهيـك عـن تأثيـر هـذه التقنيـة أيضًـا عـلى الاسـتخدامات المدنيـة والتجاريـة في مختلـف المجـالات، مثـل البحـث عـن الآثـار، وحمايـة الحيـاة البريـة، ومكافحـة الحرائـق ومهـام الإنقـاذ، بجانـب التطبيقـات التجاريـة –طبعًـا– الـتي تشـهد توسـعًا ملحوظًـا في الفتـرات الأخيـرة. خلاصـة القـول أن الطائـرات بـدون طيـار أصبحـت قيمـة مضافـة لا يمكـن تجاهلهـا في المسـتقبل المنظـور للجيـوش السـاعية إلى تطويـر قدراتهـا القتاليـة، وفي التطبيقـات المدنيـة والتجاريـة عـلى المسـتوى الـدولي.

إنفوجراف


Main target types:
Soft shell vehicles
Human
Origin: Israel
Status: In service
Developer:
Aeronautics Defense Systems Ltd.
Orbiter 1K
loiter munition unmanned aircraft system
Service ceiling: ~2,400m
Loitering Speed: ~55-130km/h
Max takeoff weight: 13kg
Warhead weight: 3kg
Recovery:
Automatic recovery system (parachute & airbag)
Payloads:
Stabilized mini dual EO\IR camera
Fragmentation warhead
Endurance:
Up to 2.5hours
Mission range:
Up to 100km
Wingspan:
2.9m

Take-off weight: 550kg
Max payload: 180kg
Endurance: 17hours
Range: 300km
• electro-optical/infrared sensors
• communications and electronic intelligence systems
• synthetic-aperture radar/ground-moving target indication sensors
• electronic warfare
• hyperspectral sensors
Origin: Israel
Developer: Elbit Systems
Introduced: 1998
Status: In service
Wingspan: 10.5m
Max speed: 1776km/h
Cruise speed: 130km/h
Service ceiling: 5,500m
Primary mission:
reconnaissance, surveillance and communications relay
450
HERMES
U.S. Customs and Border Protection
MULTI-ROLE TACTICAL UNMANNED AIRCRAFT

Origin: Israel
Unveiled: 2009
IAI HAROP
Producer:
Israel Aerospace Industries
LOITERING MUNITION
Length: 2.5m
Wingspan: 3m
Weight: 135kg
Warhead weight: 25kg
Range: 1,000km
Endurance: 6hours
Features:
Low-observability
can autonomously home in on radio emissions
can be operated in a human-in-the-loop mode


Turkey's Bayraktar Akinci UCAV added to inventory
Having passed first test flight on Dec. 6, 2019, the first delivery of Bayraktar Akinci UCAVs were made to Turkish security forces at ceremony on Aug. 29
BAYRAKTAR AKINCI
2 x 750 Hp or 2 x 450 Hp, 2 x 200 Hp Turboprop Engine
Advanced artificial intelligence features
GENERAL SPECIFICATIONS
MAXIMUM ALTITUDE 40,000 ft
CRUISE - MAXIMUM SPEED 130 - 195 Knots
ENDURANCE 24 hours
MAX TAKE-OFF WEIGHT 5,500 kg
PAYLOAD CAPACITY
900 kg external
450 kg internal
Indigenous AESA Radar (multi-purpose aerial radar, synthetic-aperture radar, weather radar)
Indigenous electronic support pod
Indigenous line of sight and satellite communication systems
INDIGENOUS SMART MUNITIONS
Laser-guided smart munitions, missiles and long-range stand-off weapons
MAM-L
MAM-C
CIRIT
GOKDOGAN
BOZDOGAN
MK-81
MK-82
LGK
KGK
HGK
L-UMTAS
BOZOK
SOM-A
BASIC FLIGHT PERFORMANCE CRITERIA
Dual SatCom + Dual LOS Communication System
Fully autonomous flight control system (Triple Redundant)
Fully autonomous take off, landing independent of ground systems
GPS independent sensor fusion and navigation system
20 meters
4.1 meters
12.2 meters
ADVANCED SPECIFICATIONS
Fully Automatic navigational and course monitoring
Internal-sensor-fusion-supported precision take-off and landing
Fully automatic taxi and parking
Semi-autonomous flight modes support
Fault tolerance and triple redundant sensor fusion
Cross redundant ground control station architecture
Unique redundant servo actuator units
Unique redundant lithium-based battery units

يسعى المركز "المصري للفكر والدراسات الاستراتيجية"، الذي أُسس في عام 2018 كمركز "تفكير" مستقل؛ إلى تقديم الرؤى والبدائل المختلفة بشأن القضايا والتحولات الاستراتيجية، على الصعيد المحلي والإقليمي والدولي على حد سواء. ويولي اهتمامًا خاصًّا بالقضايا والتحولات ذات الأهمية للأمن القومي والمصالح المصرية.

يستهدف المركز دوائر صنع القرار، بإمدادها بالخيارات والبدائل عند التعامل مع التحديات والقضايا الداخلية والإقليمية والدولية، وكذلك الباحثين والمتخصصين في الشئون السياسية، والاقتصادية، والاجتماعية، والأمنية، داخل مصر وخارجها. ويرمي المركز من خلال خدماته المختلفة إلى المساهمة في تنوير وترشيد الجدال والرأي العام في مصر وإقليم الشرق الأوسط، ونشر قواعد التفكير والبحث العلمي.

ويقوم المركز بمجموعة من المهام، والأنشطة، والخدمات المتنوعة، تشمل: تقديرات المواقف، وأوراق السياسات، وعقد ورش العمل والندوات والمؤتمرات، إلى جانب عددٍ من الإصدارات الشهرية باللغتين العربية والإنجليزية، فضلًا عن الموقع الإلكتروني للمركز الذي يتضمن سلسلة من التحليلات لمختلف التطورات على الساحة المصرية، والساحتين الإقليمية والدولية، ونشر إنتاج البرامج البحثية المختلفة.

البرامج والأقسام

يُمارس المركز رسالته من خلال ثلاثة برامج بحثية أساسية، هي:

أولًا- برنامج العلاقات الدولية: ويُعنَى بدراسة التحولات الدولية الأبرز على الساحة الدولية، وعلى مستوى إقليم الشرق الأوسط، خاصة ذات الطابع الاستراتيجي، وتأثيرها على المصالح والأمن القومي المصري، وذلك في مختلف الأقاليم الجغرافية. ويضم البرنامج مجموعة من الوحدات المتخصصة، منها: وحدة الدراسات الأمريكية، وحدة الدراسات الأوروبية، وحدة الدراسات الآسيوية، وحدة الدراسات الإفريقية، وحدة الدراسات العربية والإقليمية.

ثانيًا- برنامج الأمن وقضايا الدفاع: ويحلل قضايا الأمن القومي بأبعاده المختلفة، ويضم العديد من الوحدات، منها: وحدة الأمن السيبراني، وحدة التسلح، وحدة التطرف، وحدة الإرهاب والصراعات المسلحة.

ثالثًا- برنامج السياسات العامة: ويُعنَى بدراسة القضايا والتحولات ذات الصلة بالسياسات العامة داخل مصر من خلال مجموعة من الوحدات المتنوعة، منها: وحدة الاقتصاد ودراسات الطاقة، وحدة دراسات الرأي العام، وحدة دراسات المرأة وقضايا الأسرة.

وتتسم الوحدات البحثية بدرجة من المرونة، بحيث تعكس الأجندة البحثية المعتمدة من جانب المركز خلال فترة زمنية محددة، وفقًا لتقييم موضوعي للواقع الراهن على الأصعدة المختلفة (المحلي، والإقليمي، والدولي)، وأنماط التحديات والتهديدات القائمة.

وإلى جانب البرامج البحثية، يضم المركز "المرصد المصري" لأهم القضايا التي تشغل الرأي العام، المصري والعالمي، بالإضافة إلى تقديم متابعة دقيقة تحليلية متخصصة لقضايا بعينها تشغل صناع القرار في الشرق الأوسط والعالم. وكذلك "مدونة" لشباب الباحثين والكتاب من خارج المركز، من مختلف الجنسيات، للتعبير عن رؤاهم وطرح أفكارهم فيما يخص الأحداث المتسارعة من حولهم.

الطائرات المُسيرة: التطور بين الماضي والمستقبل

جميع حقوق الملكية الفكرية محفوظة ونافذة
للمركز المصري للفكر والدراسات الاستراتيجية

ECSS
المركز المصري للفكر والدراسات الاستراتيجية
EGYPTIAN CENTER FOR STRATEGIC STUDIES

100 شارع الميرغني – مصر الجـــديـــدة – الـقـاهـــرة
+20226905863 | +20226905862 |+20226905861

ECSS

المركز المصري للفكر والدراسات الاستراتيجية

EGYPTIAN CENTER FOR STRATEGIC STUDIES

/ecsstudies