آليات التصدي للطائرات بدون طيار في الشرق الأوسط وخارجه: تقرير تمهيدي

بواسطة آرثر هولاند ميشيل (/ar/experts/arthr-hwland-myshyl)

ديسمبر
متوفر أيضًا باللغات:
English **(/policy-analysis/counter-drone-capabilities-middle-east-and-beyond-primer)**

عن المؤلفين

آرثر هولاند ميشيل **(/ar/experts/arthr-hwland-myshyl)**

تحليل موجز

"تم اقتباس هذا المرصد السياسي من الدراسة التي قدمها المؤلف في شباط/فبراير 2018 بعنوان "نظم التصدي للطائرات بدون طيار". بإمكان قراءة التقرير الكامل باللغة الانكليزية على هذا الرابط **(https://dronecenter.bard.edu/publications/counter-drone-systems/) ".**

في الشرق الأوسط يتم تشغيل الطائرات بدون طيار من قبل العديد من الجهات الحكومية وغير الحكومية. وقد استُخدمت الطائرات التجارية الصغيرة على وجه التحديد بكثافةٍ وبتأثيرٍ عالٍ في النزاعات التي تدور حالياً في كل من سوريا والعراق وغزة واليمن. ونظراً إلى تسارع وتيرة استخدام الطائرات الصغيرة المسيّرة في النزاعات الدائرة في مختلف أنحاء العالم ولا سيما بين الجماعات غير التابعة لسلطة الدولة والتنظيمات الإرهابية فقد لقيت مؤخراً تكنولوجيا الأنظمة الجوية المضادة للطائرات بدون طيار أو المضادة للطائرات المسيّرة - أي الأجهزة المستخدمة للكشف عن تلك الطائرات و/أو اعتراضها - اهتماماً ملحوظاً حتى أصبحت اليوم معتمدة على نطاق واسع. ومع ذلك لا يزال هذا المجال الناشئ يواجه عدداً من القضايا الحرجة.

وعلى الرغم من إمكانية التصدي للطائرات الكبيرة بدون طيار بواسطة التقنيات التقليدية المضادة للطائرات إلا أن التصدي للطائرات الصغيرة المسيّرة ينطوي على تحديات متعددة. إذ يصعب رؤية هذه الطائرات بالعين المجرّدة حتى من مسافات قريبة وهي غير قابلة للكشف بشكل عام بواسطة رادارات الدفاع الجوي المصممة أصلاً للكشف عن الطائرات الكبيرة والسريعة. وحتى عندما تكون بعض الأنظمة التقليدية المضادة للطائرات فعالة ضد الطائرات الصغيرة بدون طيار إلا أن تكلفتها المرتفعة - مقارنة بالتكلفة المنخفضة للغاية للطائرة غير المأهولة - لا تجعلها حلاً مستداماً. فعلى سبيل المثال تصل تكلفة صاروخ "باتريوت" واحد ما يقرب من مليون دولار في حين يبلغ سعر الطائرة التجارية الصغيرة بدون طيار أقل من 500 دولار.

ويتوفر اليوم في الأسواق أكثر من مائتي نوع من الأنظمة الجوية المضادة للطائرات بدون طيار أو المضادة للطائرات المسيّرة ووفقاً لتحليل أجراه المدير المشارك لـ "مركز دراسات الطائرات بدون طيار" دان غيتينغر تعدّ عمليات الاستحواذ على التكنولوجيا المضادة للطائرات بدون طيار وتطويرها الفئة الأسرع نمواً **(https://dronecenter.bard.edu/drones-in-the-fy19-defense-budget/)** في الإنفاق المتعلق بهذا النوع من الطائرات ضمن أحدث ميزانية لوزارة الدفاع الأمريكية. وفي ساحة المعركة يتمثل الاستعمال الأكثر شيوعاً للأنظمة الجوية المضادة للطائرات بدون طيار أو المضادة للطائرات المسيّرة في حماية القواعد والأساطيل العسكرية علماً بأن هناك اهتمام متزايد بالنظام المحمول والمتنقل الذي يمكن استخدامه لحماية الوحدات البرية والمواكب. وتشمل الاستخدامات المدنية الحالية حماية الأجواء في المطارات وتأمين الفعاليات العامة الضخمة وحماية الشخصيات الهامة ومكافحة التهريب في السجون فضلاً عن حماية المرافق الحساسة وتأمين السلامة المرفئية والبحرية والأمن الشخصي بشكل متزايد.

قدرات وتحديات الأنظمة الجوية المضادة للطائرات بدون طيار أو المضادة للطائرات المسيّرة

تستعين التكنولوجيات المضادة للطائرات بدون طيار قيد الاستخدام والتطوير حالياً بمجموعة مبهرة من تقنيات الكشف والاعتراض. على

سبيل المثال من الممكن ان تعتمد عناصر الكشف والتتبع على الرادار ورصد الترددات اللاسلكية والكاميرات الكهربائية البصرية واجهزة الاستشعار العاملة بالأشعة تحت الحمراء وأجهزة الاستشعار الصوتية التي تكشف الصوت المميز الذي يصدره النوع الشائع من الطائرات دون طيار أو تعتمد في كثير من الأحيان على الجمع بين هذه المصادر. وبالمثل تشمل طرق التصدي تشويش الصلات اللاسلكية وتشويش أنظمة تحديد المواقع العالمية والانتحال (تقنية للسيطرة على طائرة بدون طيار من خلال الاستحواذ على رابطة الاتصالات الخاصة بها) وأجهزة الليزر والموجات الكهرومغناطيسية وأنظمة الشِّباك أو التشابك الأخرى والمقذوفات الحركية وثانية على الجمع بين هذه الأساليب. وقد تكون هذه الأنظمة مثبتة على الأرض أو محمولة/محمولة باليد وفي بعض الحالات مثبتة على طائرات بدون طيار تهاجم المركبة المتطفلة على طريقة المعارك الجوية التي كانت رائجة اثناء الحرب العالمية الأولى.

وعلى الرغم من هذه الإمكانيات المتعددة ما زالت تكنولوجيا الأنظمة الجوية المضادة للطائرات بدون طيار أو المضادة للطائرات المسيّرة لا توفر بأي حال من الأحوال رداً كاملاً على تهديدات الطائرات الصغيرة بدون طيار. ولذلك لا بد لهذا الحقل أن يتغلب على مجموعة من التحديات الجمة في المرحلة المقبلة.

الفعالية في كشف الأهداف: لا توجد تقنية كشف واحدة بين تقنيات الأنظمة الجوية المضادة للطائرات بدون طيار أو المضادة للطائرات المسيّرة قادرة على كشف وتعقّب كافة أنواع الطائرات بدون طيار في جميع الظروف. فالأنظمة الكهربائية البصرية لا تعمل إلا خلال النهار في حين تحتاج الأنظمة الكهربائية البصرية والأنظمة العاملة بالأشعة تحت الحمراء بالإضافة إلى بعض الأنظمة العاملة بالترددات اللاسلكية إلى خط تسديد مباشر باتجاه الهدف مما يعني أنه في حالة مرور طائرة بدون طيار خلف مبنى ما قد لا يتمكّن الإجراء المضاد من كشفها وتعقبها. أما الرادارات المصممة لكشف أجسامٍ لها مواصفات الطائرة الاستهلاكية الصغيرة والمنخفضة والبطيئة بدون طيار فقد تعجز عن التمييز بين الطائرة بدون طيار وبين الطائر على سبيل المثال. علاوة على ذلك لن تستطيع أجهزة الاستشعار الصوتية كشف الأصوات المختلفة إلا تلك التي تتطابق مع ضجيج المحركات الصادرة عن النماذج المعروفة من الطائرات بدون طيار وبالتالي من الممكن أن لا تسمع [ضجيج] الطائرات بدون طيار الجديدة أو غير المألوفة كونها غير مدرجة في مخزون بياناتها الداخلية أو تم تعديلها. وفي الوقت نفسه قد لا تكشف الأنظمة العاملة بالترددات اللاسلكية إلا الطائرات التي تعمل ضمن نطاقات الترددات المعروفة. ونظراً إلى النمو السريع الذي يشهده قطاع الطائرات التجارية بدون طيار تتطلب هذه الأنظمة القائمة على مخزون البيانات تحديثاً منتظماً من أجل إضافة الأنواع الجديدة التي تطرح في السوق إلى بياناتها.

التقارير الخاطئة: يجب على منظومات كشف الأنظمة الجوية المضادة للطائرات بدون طيار أو المضادة للطائرات المسيّرة التمتع بمستوى متدنٍّ من النتائج السلبية الخاطئة والنتائج الإيجابية الخاطئة. ويعني ذلك أنها بحاجة إلى التحلي بالقدر الكافي من الحساسية للكشف عن جميع الطائرات بدون طيار العاملة ضمن نطاق العمليات ولكن ليست حساسة للغاية إلى حدّ إنتاج عدد كبير من النتائج الإيجابية الخاطئة عبر تصنيف كل طائر وكل طائرة وكل سحابة كونها تشكل تهديداً أمنياً. وبالنظر إلى المجموعة الواسعة المستخدمة من الطائرات بدون طيار وإلى الشوائب التي تحدّ من إمكانيات منظومات الكشف المذكورة أعلاه فإن تحقيق هذا التوازن صعب للغاية.

تمييز الاستخدام المشروع للطائرات بدون طيار: قد تضطر الأنظمة الجوية المضادة للطائرات بدون طيار أو المضادة للطائرات المسيّرة في أماكن العمليات المستقبلية إلى التمييز بين الطائرات بدون طيار الحليفة والعدوّة. وينطبق هذا الأمر على بيئة العمليات في زمن السلم وزمن الحرب ككل كحدث رياضي قد تكون فيه الأجواء مكتظة بطائرات تصوير جوية لا تشكل خطراً أمنياً أو ساحة معركة يتوجب فيها على مستخدمي الأنظمة الجوية المضادة للطائرات بدون طيار أو المضادة للطائرات المسيّرة تجنُّب إسقاط الطائرات بدون طيار الحليفة التي تعمل أيضاً في المنطقة. وفي الوقت الراهن لم تثبت أي أنظمة مضادة للطائرات بدون طيار ومتوفرة للاستهلاك التجاري قدرتها على التمييز تلقائياً بين الطائرات المسيّرة المسالمة وتلك المؤذية.

المخاطر الناجمة عن الاعتراض (التصدي): من الممكن للطائرات بدون طيار التي يتم اعتراضها بوسائل ملموسة - كالليزر أو المقذوفات - أن تسقط على الأرض بسرعة عالية. وحتى بعض الأنظمة القائمة على الشِّباك والتي تَستخدم المظلّات لإنزال الطائرات بدون طيار الملتقطة إلى الأرض بطريقة منضبطة قد تشكل خطراً على أولئك المتواجدين على الأرض إذا تعطّلت المظلة أو كانت الطائرة المسيّرة تحمل متفجرات. ولهذا السبب قد لا تكون التقنيات الحركية للأنظمة الجوية المضادة للطائرات بدون طيار أو المضادة للطائرات المسيّرة قابلة للاستخدام في المناطق المكتظة كالفعاليات الرياضية أو البيئات الحضرية (المدن). وفي المقابل تستطيع أنظمة التشويش - على الرغم من أنها لا تشكل خطراً مادياً - أن تعترض الاتصالات المشروعة التي تجري على مقربة من عمليات الأنظمة الجوية المضادة للطائرات بدون طيار أو المضادة للطائرات المسيّرة (وهذا سبب عدم قانونية أجهزة تشويش الإشارة في الولايات المتحدة والعديد من الدول الأخرى).

الأنظمة المضادة للتدابير المضادة: من الممكن أيضاً أن تطرح الأساليب غير الحركية مشكلة لأسباب مختلفة. فأنظمة التشويش على الترددات اللاسلكية تعمل على تعطيل اتصالات الطائرة بدون طيار مع المشغّل ولكن يمكن برمجة العديد من الطائرات المسيّرة للعمل بدون اتصال بالتردد اللاسلكي. وتقوم مجموعة متنوعة من الجهات العسكرية والتجارية على حد سواء بتطوير طائرات بدون طيار قادرة

على العمل في اماكن لا تعمل فيها انظمة تحديد المواقع وبذلك تكون هذه الأنظمة مقاومة للتشويش على انظمة تحديد المواقع العالمية. فضلاً عن ذلك قد لا يفيد أسلوب الانتحال ضد الطائرات المزودة بنظام اتصالات محصّن وكذلك تلك المزودة ببروتوكولات اتصالات إلّا أنه لم يتم بعد تصميم برمجيات الانتحال للتصدي لها.

الفعالية العامة: كما هو الحال في كثير من الأحيان مع التكنولوجيات الناشئة المعقّدة هناك العديد من الأنظمة الجوية المضادة للطائرات بدون طيار أو المضادة للطائرات المسيّرة التي لا تتمتع بالفعالية نفسها التي تسوَّق لها. على سبيل المثال في عام 2017 أجرى البنتاغون مناورةً للتدرب على التصدي للطائرات بدون طيار دامت خمسة أيام وقامت مجموعة متنوعة من شركات تصنيع الأنظمة الدفاعية المتمرسة منها والناشئة باختبار ما تنتجه من الأنظمة الجوية المضادة للطائرات بدون طيار أو المضادة للطائرات المسيّرة على طائرات بدون طيار تعمل على مسافة 200 متر تقريباً. وأفاد المنظّمون بعد المناورة أن الطائرات بدون طيار كانت عموماً "مقاومة جداً للضرر" واستنتجوا أن غالبية الأنظمة المضادة لها بحاجة إلى مزيد من التطوير. وقد فشلت هذه الأنظمة الجوية المضادة للطائرات بدون طيار أو المضادة للطائرات المسيّرة في العمليات الواقعية أيضاً إذ بدا مثلاً أن عدداً من الطائرات بدون طيار قد تخطّى الأنظمة المضادة الثمانية التي تم نشرها في أولمبياد ريو عام 2016 من بينها تلك التي استخدمت خلال مراسيم الافتتاح. أضف إلى ذلك أن التطور المستمر في الطائرات بدون طيار التي تعدّ للاستخدام التجاري يطرح أيضاً تحديات لأن هذه الطائرات المسيّرة تتخذ أشكالاً جديدة بشكل متزايد وتستعين بأنظمة اتصالات وملاحة وطاقة جديدة قد تكون منيعة بوجه تقنيات الكشف والاعتراض القائمة.

غياب المعايير: لا توجد معايير دولية خاصة لتصميم واستخدام تكنولوجيا الأنظمة الجوية المضادة للطائرات بدون طيار أو المضادة للطائرات المسيّرة. ويعني ذلك إمكانية وجود تفاوت ملحوظ بين الأداء والموثوقية والسلامة العائدة للأنظمة التي قد تبدو متشابهة على الورق. وفي أحسن الأحوال يمكن اعتبار النظام المعطّل أو غير الفعال مجرد إهدار للموارد. وفي أسوأ الأحوال وتحديداً في البيئة المدنية قد يشكل النظام خطراً على السلامة العامة (على سبيل المثال نظام تشويش موجّه يتداخل مع الاتصالات اللاسلكية في حالات الطوارئ أو نظام حركي يخطئ الهدف المقصود).

قضايا قانونية: في الولايات المتحدة وبعض الدول الأخرى من الممكن إقرار قوانين تضبط التدابير المضادة للطائرات بدون طيار أو تحظرها -كالانتحال والاعتراض عن طريق التشويش والكشف/التعقب عبر تحميل معلومات عن موقع الطائرة وبيانات تتبّع الاستخدام. ومن الممكن للأنظمة الحركية وغير الحركية أن تنتهك أيضاً "القانون الأمريكي بشأن أعمال التخريب الموجهة ضد سلامة الطائرات" الذي يفرض غرامات باهظة بل وحتى عقوبات بالسجن على أي شخصٍ يعمد قصداً إلى "إحراق أو إلحاق الضرر أو تدمير أو تعطيل أو تحطيم أي طائرة" في المجال الجوي الأمريكي.

تكنولوجيا الأنظمة الجوية المضادة للطائرات بدون طيار أو المضادة للطائرات المسيّرة "القديمة الطراز"

ثمة تكنولوجيات أسلحة مختلفة لم تكن مصممة أساساً للأنظمة الجوية المضادة للطائرات بدون طيار أو المضادة للطائرات المسيّرة يمكن استخدامها ضد الطائرات الصغيرة بدون طيار وقد جرى استخدامها على هذا النحو في السنوات الأخيرة. فعلى مدى العقد المنصرم استخدمت إسرائيل في عدة حالات الصواريخ المُطلقة من مروحيات حربية ومن طائرات مقاتلة بالإضافة إلى صواريخ أرض-جو أمريكية الصنع من نوع "باتريوت" (صُممت لإسقاط الطائرات والصواريخ) لاعتراض طائرات بدون طيار تعود لـ «حزب الله» وسوريا وإيران كانت تُحلق فوق مجالها الجوي لكنها حققت نجاحاً محدوداً (وبتكلفة عالية كما هو مذكور أعلاه). وفي الوقت نفسه استخدمت القوات الروسية نظام الدفاع الجوي "بانتسير" وأجهزة التشويش الإلكترونية لإسقاط أو تعطيل الطائرات بدون طيار التي كانت تشارك في هجمات على منشآتها العسكرية في سوريا. كما نجحت المقاتلات الأمريكية من طراز "أف-15" مرتين عام 2017 في إسقاط طائرات بدون طيار إيرانية الصنع من طراز "شاهد 129" كانت تعمل بالقرب من قوات التحالف في سوريا.

وبما أنه بإمكان بعض الأنظمة التقليدية المضادة للطائرات أن تحقق في بعض الحالات قدراً من الفعالية ضد الطائرات التجارية بدون طيار تعمل بعض الشركات على تسويق مثل هذه المنتجات لأغراض التصدي للطائرات بدون طيار. على سبيل المثال تدّعي شركة "ريثيون" أن نظام دفاعها الجوي المضاد للصواريخ والمدافع وقذائف الهاون الذي يُستخدم عادة للحماية من قذائف الهاون والصواريخ يتمتع بنفس القدر من الفعالية ضد الطائرات بدون طيار التي تسير بسرعة منخفضة. وفي عام 2016 منح الجيش الأمريكي شركة "لوكهيد مارتن" مبلغ 27,8 مليون دولار لتعديل رادارها الحالي من نوع "إي-أن/تي بي كيو-53" من أجل كشف الطائرات بدون طيار. ثم في استعراض أقيم عام 2017 في الخليج العربي قام نظام سلاح الليزر التابع للبحرية الأمريكية الذي صُمم لحماية السفن من مجموعة تهديدات بإسقاط طائرة مستهدفة بدون طيار ويُنظر إليه اليوم بشكل عام على أنه خيار ممكن للحماية من الطائرات الصغيرة بدون طيار.

ومع استمرار انتشار الطائرات التجارية غير المأهولة سينمو الطلب على الأنظمة الجوية المضادة للطائرات بدون طيار أو المضادة للطائرات المسيّرة في السنوات القادمة وسوف يستمر الاستثمار في هذا الحقل سعياً لمعالجة العديد من الشوائب المذكورة أعلاه. ومع ذلك فللاعتبارات نفسها ستؤدي التطورات المقبلة في الاتصالات وأنظمة التوجيه الدقيق والأتمتة (التشغيلات الآلية) وأجهزة

الاستشعار إلى تعاظم خطر الأجهزة المسيّرة بدون طاقم مما يُمكّن حتى الجماعات الصغيرة غير الخاضعة لسلطة الدولة من تنفيذ عمليات متطوّرة في مجال الاستطلاع والمراقبة والضربات بالإضافة إلى حشد عدد وافر من التكتيكات للتغلب على دفاعات العدو يبقى أن نرى ما إذا كانت قدرات الأنظمة الجوية المضادة للطائرات بدون طيار أو المضادة للطائرات المسيّرة ستواكب هذا التهديد المتطور

آرثر هولاند ميشيل هو المدير المشارك لـ "مركز دراسات الطائرات بدون طيار" في "كلية بارد" وهي مؤسسة للتعليم والبحوث مبنية على الاستقصاء تأسست عام 2012. ❖

موصى به

BRIEF ANALYSIS

Bennett’s Bahrain Visit Further Invigorates Israel-Gulf Diplomacy

/ /

◆

Simon Henderson

(/policy-analysis/bennetts-bahrain-visit-further-invigorates-israel-gulf-diplomacy)

BRIEF ANALYSIS

Libya’s Renewed Legitimacy Crisis

/ /

◆

Ben Fishman

(/policy-analysis/libyas-renewed-legitimacy-crisis)

تحليل موجز

مواجهة أزمة الغذاء في سوريا

فبراير

◆

عشتار الشامي

(ar/policy-analysis/mwajht-azmt-alghdha-fy-swrya/)

TOPICS

الشؤون العسكرية والأمنية **(ar/policy-analysis/alshwwn-alskryt-walamnyt/)**

المناطق والبلدان

العراق **(ar/policy-analysis/alraq/)** الفلسطينيون **(ar/policy-analysis/alflstynywn/)**

دول الخليج العربي **(ar/policy-analysis/dwl-alkhlyj-alrby/)** سوريا **(ar/policy-analysis/swrya/)**