تقرير المستقبل
FUTURE REPORT

ملحق يصدر مع دورية "اتجاهات الأحداث"

عشرة أسلحة:

أبرز المنظومات التسليحية المثيرة للجدل في الفترة الأخيرة

المقاتلة «إف – 35» الأمريكية

طائرة «سو – 35» الروسية

منظومة الدفاع الجوي «إس – 400 تريومف»

منظومة باتريوت للدفاع الجوي

طائرة آر كيو 170-سنتينال

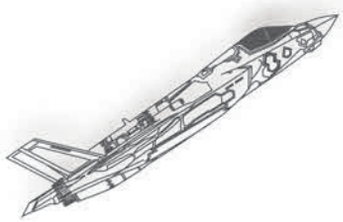
أسراب طائرات بيرديكس المسيَّرة

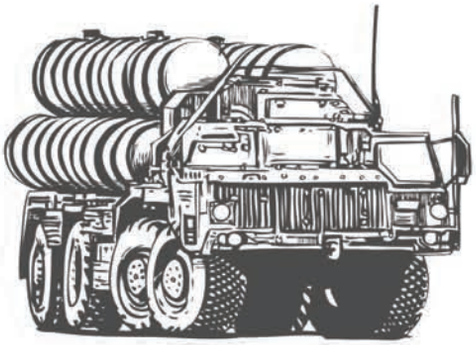
منظومات التسليح المضادة للدرونز

صواريخ أفانجارد الفرط صوتية

الأسلحة الليزرية

الأسلحة المضادة للأقمار الصناعية





إعداد:
د. إسراء إسماعيل
شريف محي الدين

تحرير:
د. شادي عبدالوهاب منصور

"ملحق دوري يصدر مع "اتجاهات الأحداث"، يهتم برصد وتحليل الاتجاهات الاستراتيجية التي تتشكل على ساحة الشرق الأوسط، أو التطورات الدولية المؤثرة على المنطقة على المدى القصير، والتي يمكن أن تساهم في تقدير تحولات المستقبل"

تقرير **المستقبل** ملحق يصدر مع دورية

اتجاهات الأحداث
TRENDING EVENTS

عن "اتجاهات الأحداث"

دورية أكاديمية فصلية، تصدر عن مركز المستقبل للأبحاث والدراسات المتقدمة، تهتم بتحليل اتجاهات المستقبل، بما يتضمنه من تيارات وتطورات متعددة الأبعاد، وذات تأثيرات استراتيجية، على المدى القصير، مع التركيز على "الأفكار غير التقليدية" و"الظواهر قيد التشكل"، في مجالات اهتمام برامج المركز، وهي: التحولات السياسية، والاتجاهات الأمنية، والتوجهات الاقتصادية، والتطورات التكنولوجية، والتفاعلات المجتمعية، وقد صدر العدد الأول من الدورية في أغسطس 2014.

وكلاء التوزيع:

الإمارات: شركة أبوظبي للتوزيع، هاتف: 800 2220
عُمان: مؤسسة العطاء للتوزيع، هاتف: 0096824491399
البحرين: مجموعة الهلال - الهلال للخدمات المباشرة والتوزيع، هاتف: 0097317290000
الكويت: شركة مجموعة النظائر الاعلامية، هاتف: 0096524746500
لبنان: مؤسسة نعنوع الصحفية، هاتف: 009611666668
الأردن: وكالة التوزيع الأردنية، هاتف: 009625358855
مصر: مؤسسة الأهرام، هاتف: 0020227704213
تونس: الشركة التونسية للصحافة، هاتف: 0021671322499
المغرب: شركة سوشبريس، هاتف: 00212522589931
السودان: دار الريان للثقافة والنشر والتوزيع، هاتف: 00249120719238

للاتصال والمعلومات:

البرج الدولي، شارع الكرامة، منطقة مركز المعارض، الطابق (24)
ص.ب 111414 أبوظبي، الإمارات العربية المتحدة
هاتف: 24444513-971+، **فاكس:** 24444732-971+
العلاقات العامة: 999 657 502 971+
Email: info@futureuae.com
www.futureuae.com

*الآراء الواردة في الإصدار تعبر عن كُتابها، ولا تعبر بالضرورة عن "اتجاهات الأحداث" أو آراء مركز المستقبل للأبحاث والدراسات المتقدمة.

*حقوق النشر محفوظة ولا يجوز الاقتباس من مواد الإصدار من دون الإشارة إلى المصدر، كما لا يجوز إعادة نشر المقالات دون اتفاق مسبق مع المركز.

المدير الأكاديمي:
د. محمد عبدالسلام

نائبا المدير:
أ. إبراهيم غالي
أ. حسام إبراهيم

رئيس التحرير التنفيذي:
د. شادي عبدالوهاب

نائب رئيس التحرير:
أحمد عتمان

هيئة التحرير:
علي صلاح
أحمد عاطف
إيهاب خليفة
هالة الحفناوي
مصطفى ربيع
إبراهيم الغيطاني
د. عزة هاشم
بسمة الإتربي
يارا منصور
منى مصطفى
عبداللطيف حجازي
آية يحيى

الإخراج الفني:
عبدالله خميس

العلاقات العامة:
رحاب مكرم
info@futureuae.com

عشرة أسلحة:

أبرز المنظومات التسليحية المثيرة للجدل في الفترة الأخيرة

مع تزايد حدة التنافس بين القوى الرئيسية في النظام الدولي، خاصة الولايات المتحدة وروسيا والصين، شرعت الدول في الاهتمام بامتلاك منظومات دفاعية وهجومية متطورة، والتي تهدف من خلالها إلى تأمين نفسها في مواجهة نظم الأسلحة التي تمتلكها الدول المناوئة لها، أو لتحقيق تفوق عسكري على حساب خصومها.

وفي هذا الإطار، تصاعد الحديث في الآونة الأخيرة عن بعض المنظومات العسكرية، سواء بسبب امتلاكها تكنولوجيا متقدمة تتفوق على مثيلاتها من المنظومات العسكرية المملوكة للدول الأخرى، أو بسبب ما قد تفرضه هذه النظم من تهديدات جديدة قد تغير شكل الحروب الحديثة.

وتندرج ضمن منظومات الأسلحة العسكرية المتقدمة تكنولوجياً المقاتلة الأمريكية "إف – 35"، والتي تصنف من الجيل الخامس من المقاتلات، والتي لم تتمكن روسيا بعد من إنتاج مقاتلة مماثلة لها، من حيث الإمكانيات الفنية، إذ إن مقاتلتها من طراز "سو – 35" لاتزال تصنف ضمن الجيل "++4".

وفي المقابل، تمكنت روسيا من إنتاج نظام دفاع جوي متقدم من طراز "إس – 400"، والذي يعد واحداً من أفضل نظم الدفاع الجوي حول العالم، الأمر الذي دفع العديد من الدول إلى الرغبة في اقتنائه، بل وتفضيله على نظم باتريوت الأمريكية، نظراً لما يمتلكه من مواصفات فريدة لا تتوفر في نظيره الأمريكي.

أما فيما يتعلق بالأنظمة العسكرية التي باتت تغير شكل الحروب الحديثة، فتتمثل في المركبات المسيّرة، خاصة الطائرات، في ظل اتجاه العديد من الدول المتقدمة إلى التوسع في استخدامها، بصورة تتجاوز القيام بمهام الاستطلاع والرقابة والتجسس، كما في طائرات "آر كيو – 170 سينتال"، بالإضافة إلى تطوير طائرات مسيّرة قادرة على تنفيذ عمليات قتالية، كما في تطوير واشنطن "إكس – 47 بي"، وتطوير موسكو القاذفة الثقيلة "أوخوتنيك بي" (Okhotnik B)، فضلاً عن اتجاه كل من واشنطن والصين إلى تطوير أسراب الطائرات، والتي من المتوقع أن تفرض تحديات أمنية كبيرة.

ونظراً لتنوع واختلاف أحجام وأشكال الطائرات المسيّرة، وتباين التهديدات النابعة منها، شرعت العديد من الدول إلى تطوير نظم دفاعية جديدة من أجل إسقاطها، وشرعت الدول في هذا الإطار في تطوير أنظمة لإسقاط الطائرات المسيرة، تعتمد على أساليب مختلفة هي التشويش على ترددداتها، أو استخدام الأسلحة الليزرية لإسقاطها، أو عبر محاولة قنصها من خلال البنادق، أو الطائرات المسيّرة، أو حتى الصقور.

ويأتي ضمن المنظومات العسكرية الجديدة، التي ستغير شكل الحروب الحديثة، الصواريخ فرط صوتية، والتي يأتي من ضمنها "صاروخ أفانجارد"، والذي انتجته روسيا، لتصبح بذلك أول دولة في العالم تمتلك هذه النوعية من الأسلحة، الأمر الذي ينذر بحدوث سباق تسلح بين القوى الكبرى، خاصة روسيا والصين والولايات المتحدة حول إنتاج هذه الأسلحة، خاصة بعدما قامت الأخيرة بالتخلي عن برنامجها لإنتاج الصواريخ فرط صوتية، ظناً منها أنه من الصعب إنتاج هذه النوعية من الصواريخ، غير أنه مع نجاح روسيا في إنتاجها، فإنها شرعت في إحياء برنامجها من جديد لإنتاج هذه الصواريخ.

وبالإضافة إلى ما سبق، تسعى العديد من دول العالم إلى تطوير أسلحة ليزرية واستخدامها، سواء في زيادة دقه توجيه الصواريخ والأسلحة، أو كوسيلة لإسقاط الصواريخ والطائرات المعادية، وتوظيفها في تأمين القواعد العسكرية، وحاملات الطائرات والسفن الحربية، وإن كانت الجهود في هذا الإطار لاتزال في بداياتها.

وأخيراً، فقد اتجهت أربع دول هي روسيا والولايات المتحدة والصين والهند إلى امتلاك أسلحة مضادة للأقمار الصناعية، الأمر الذي قد يزيد من التوتر بين هذه الدول، خاصة في ضوء تزايد اعتماد العديد من التطبيقات العسكرية على الأقمار الصناعية، سواء في الرقابة والتجسس، أو في تعزيز دقة توجيه الأسلحة، أو غيرها من الاستخدامات، ووجود مخاوف جدية من إمكانية تفكير بعض الدول في إسقاط الأقمار الصناعية العسكرية للدول المناوئة لتحقيق ميزة عسكرية.

ويسعى تقرير المستقبل إلى إلقاء الضوء على عشر منظومات عسكرية، وبيان المواصفات الفنية التي يتمتع بها، وكذلك الإشارة إلى أبرز التحديات التي تفرضها مثل هذه المنظومات.

أولاً: المقاتلة "إف – 35" الأمريكية

تعتبر المقاتلة "إف – 35 لايتنينج 2" (F-35 Lightning II) الأسرع من الصوت، إحدى طائرات الجيل الخامس أحادية المقعد والمحرك، وتمتلك إمكانيات ومواصفات فنية متقدمة، وتم إنتاجها وتطويرها من قِبل مجموعة من شركات الطيران الرائدة في العالم، في مقدمتها شركة "لوكهيد مارتن" (Lockheed Martin) التابعة لسلاح الجو الأمريكي، بالتعاون مع شركة "لايتنينج 2" (Lightning II)، بينما يقوم الشركاء الآخرون وهم شركة "نورثروب جرومان" (Northrop Grumman) وشركة "بي إيه إي سيستمز" (BAE Systems) ببناء جسم الطائرة، وتصنع شركة "برات آند ويتني" (Pratt &Whitney)، المتخصصة في صناعة محركات الطائرات المدنية والعسكرية، نظام الدفع المتطور في المقاتلة[1]. ويدير برنامج صناعة وتطوير الطائرة مكتب البرنامج المشترك التابع لوزارة الدفاع الأمريكية، وتشارك أكثر من 1500 شركة في البرنامج في 45 ولاية أمريكية وفي أكثر من 10 دول[2].

ويلاحظ أن هناك أربعة نماذج أساسية من طائرات الشبح "إف – 35" متعددة المهام، وهي: النموذج "إف – 35 إيه" (F – 35 A)، والمخصصة للإقلاع والهبوط الاعتيادي، و"إف – 35 بي" (F-35B) ذات الإقلاع والهبوط العمودي القصير، و"إف – 35 سي" (F – 35 C)، والمخصصة للعمل على متن حاملات الطائرات، و"إف – 35 آي أدير" (F-35I Adir)، والتي تنتجها الولايات المتحدة بمواصفات خاصة لإسرائيل[3]. وسوف يتم توضيح أبرز مميزات المقاتلة الأمريكية، وكذلك أبرز المشاكل الفنية والسياسية التي أثيرت حولها، وذلك على النحو التالي:

1- مميزات المقاتلة الشبح: تمتاز مقاتلة "إف – 35" بإمكانية استخدامها من قبل جيش المشاة والبحرية والجو على السواء، وذلك بخلاف المقاتلات السابقة عليها، مثل مقاتلة "إف – 22". وفي هذا الإطار، تتميز المقاتلة بقدراتها على القيام بعدد من المهام، والتي يمكن توضيحها على النحو التالي[4]:

أ- شن هجوم إلكتروني: تتميز المقاتلة بقدرتها على تحديد مواقع العدو وتعقب قواته، وتعطيل راداراته، والهجوم بفعالية، وتوفر إلكترونيات الطيران المتقدمة المزودة في المقاتلة إمكانية الوصول إلى المعلومات الخاصة بساحة المعركة من خلال تغطية بزاوية 360 درجة، ويتم في الحال تبادل البيانات مع قادة العمليات في البحر، أو في الجو، أو على الأرض، مما يوفر رؤية فورية عالية الدقة للعمليات الجارية.

ب- القدرة على التخفي: تمنح أجهزة الاستشعار والمعلومات ونظم الأسلحة المتكاملة للطائرات المقاتلة من طراز "إف - 35" القدرة على التخفي بصورة تفوق الطائرات الأخرى من الجيل الخامس مثل "إف – 22" (F – 22).

ج- امتلاك القدرة على "الاستخبارات والمراقبة والاستطلاع" (ISR): يمكن لطائرات "إف – 35" نقل بيانات أكثر دقة، خاصة مع تمتعها بوجود "معالج للمعلومات" (Processor) يمكنه أداء أكثر من 400 مليار عملية في الثانية لتحديد

رادارات العدو، إلى جانب توفر "نظام الاستهداف الكهربائي البصري" (Electro-Optical Targeting System)، والذي يساعد على تحديد مواقع الأهداف المراد تدميرها بدقة، سواء على الأرض، أو في البحر.

د- قيادة المقاتلات الأخرى الأقل تطوراً: تتسم المقاتلة بقدرتها على القيام بدور قيادي ضمن قوة جوية مشتركة، حيث تم تصميمها لمشاركة كل ما يمكن أن تراه وتجمعه من بيانات مع الطائرات ومراكز التشغيل الأخرى، وبذلك يمكنها دعم المقاتلات الأخرى الأقل تطوراً، ويرجع ذلك إلى امتلاكها "أنظمة المهمة" (Mission Systems)، وهو مصطلح يشير إلى إلكترونيات الطيران، وأجهزة الاستشعار الإلكترونية، وأنظمة الاتصالات التي تقوم بجمع وتبادل البيانات مع الطيار والطائرات الصديقة الأخرى.

هـ- تنفيذ غارات جوية أرضية: تجمع الطائرة بين مميزات التخفي و"مصفوفة الماسح الإلكتروني النشط" (Active Electronically Scanned Array)، إضافة إلى قدرتها الفائقة على حمل الأسلحة والوقود داخلياً، حيث يمكنها حمل أكثر من 18000 رطل من الأسلحة الداخلية والخارجية، مما يتيح لها القدرة على الاشتراك في ضرب أهداف أرضية، وإكمال مهام جو – أرض بنجاح من دون أن يتم اكتشافها وتتبعها، إلى جانب قدرتها المتميزة على المناورة[5].

2- تحديات فنية وسياسية: أثير حول المقاتلة الأمريكية عدد من المشاكل والتحديات السياسية والفنية، التي يمكن تفصيلها على النحو التالي:

أ- مشاكل فنية: يوجد عدد من التحديات، التي تواجه المقاتلة الأمريكية "إف – 35"، خاصة بعد تحطم واحدة منها فوق ولاية كارولينا الجنوبية في سبتمبر 2018 بعد أولى طلعاتها، وكذلك تحطم مقاتلة أخرى في أبريل 2019 في اليابان، ومع أنه تم الادعاء بأن هذا الحادث لم يكن مرتبطاً بعيب في التصميم، فإن البعض الآخر أشار إلى وجود مشاكل فنية، خاصة بعدما أقرت الجهات المصنعة للمقاتلة بأنها تحتاج إلى "تحديث فني"، والذي سيتضمن معالجاً جديداً، ووحدة ذاكرة وشاشة بانورامية في قمرة القيادة[6]، وقد تسببت حوادث التحطم تلك في تراجع أسهم شركة "لوكهيد مارتن" عقب قرار طوكيو بوقف المقاتلة عن الخدمة لبعض الوقت لحين التأكد من خلوها من أي عيوب فنية[7].

ب- التعارض مع المنظومات التسليحية الأخرى: تسلمت تركيا عدداً من طائرات "إف – 35" في يونيو 2018، وصرح نائب وكيل شؤون الصناعات الدفاعية التركية أنها ستبقى في أمريكا لتدريب الطيارين، وستنتقل إلى أنقرة في نوفمبر 2019[8]، غير أنه مع شروع تركيا في شراء منظومة الدفاع الجوي الروسية "إس – 400"، أعلنت واشنطن أنها ستحذف تركيا من مشروع مشتري المقاتلات، حيث كانت تنوي أنقرة شراء أكثر من 100 مقاتلة أمريكية من هذا الطراز[9]، وتعتبر تركيا شريكاً ضمن البرنامج المشترك لتطوير المقاتلة، واستثمرت في المشروع منذ عام 2002 حتى الآن أكثر من 1.25 مليار دولار.

وعارض مجلس الشيوخ الأمريكي الخطط التركية لشراء منظومة الدفاع الجوي، وأكد في مشروع قانون أقره أن ذلك يمس بأمن حلف شمال الأطلسي، ويعرِّض شراكة تركيا بحلف الناتو للخطر[10]، إذ تتخوف واشنطن من أن تتمكن الرادارات الروسية من اكتشاف تقنية الشبح التي تتميز بها طائرة "إف – 35"، إذ إن "إس – 400" يمكنها رؤية الطائرة الشبح من على بعد 40 كيلومتراً، الأمر الذي سوف يمكن موسكو من تعديل صواريخ منظومة الدفاع الجوي "إس – 400" ليكون قادراً على ضربها وإسقاطها[11]، كما أنه من المحتمل أن يقوم الفنيون والمهندسون الروس بصيانة منظومة "إس – 400" في تركيا، مما يعني تعريض بيانات الناتو وأسلحته للتجسس من قبل روسيا[12].

وتجدر الإشارة إلى أنه قد تم بيعها إلى عدد من الدول منها اليابان وإسرائيل وبلجيكا وكوريا الجنوبية[13]، ووصل عدد المقاتلات التي تسلّمها سلاح الجو الإسرائيلي بنهاية عام 2018 إلى 15 مقاتلة، من بين 50 مقاتلة تم الاتفاق عليها، بهدف الحفاظ على التفوق النوعي لسلاح الجو الإسرائيلي مقارنة بدول المنطقة، وقد أطلقت عليها اسم "أدير" بمعنى "عظيم".

ج- منافسة "الميج – 35" للمقاتلة الأمريكية: تسعى موسكو إلى منافسة المقاتلة "إف – 35" من خلال مقاتلتها الروسية "ميج – 35"، وإذا كانت الأخيرة لا تتفوق على المقاتلة الأمريكية في قدرة التخفي، فإن المقاتلة الروسية تتفوق على نظيرتها الأمريكية في القوة النارية، إذ يمكنها حمل مجموعة أكبر من القنابل الموجهة[14]، كما تستطيع تدمير الهدف من على مسافة تصل لـ 130 كيلومتراً، وتعتبر واحدة من أكثر المقاتلات قدرة على المناورة في العالم[15].

د- ارتفاع تكلفة الإنتاج: كلّف برنامج "إف – 35"، وفقاً لبعض التقديرات، الولايات المتحدة وحلفاءها أكثر من 1.5 تريليون دولار منذ بداية عملية التطوير والتصنيع[16]. وأشار الموقع الرسمي الخاص بها إلى أن تكلفة إنتاج نماذج المقاتلة بلغت 322.4 مليون دولار[17].

وواجه المطوّرون العديد من المشاكل المرتبطة بتصميمها، والمواد والإلكترونيات والبرمجيات الخاصة بها، وصيانتها وتشغيلها، وتدريب الطيارين، ونتيجة لذلك ارتفعت قيمة التكلفة المخصصة للبرنامج، وتأخر إدخال الطائرة حيز الخدمة لنحو 7 سنوات، ولم يتم إطلاق النموذج الأول إلا في عام 2000، وحلقت طائرات "إف – 35 إيه" للمرة الأولى في عام 2006، في حين بدأ استخدامها فقط في عام 2015، بينما جاء أول استخدام قتالي لها في سبتمبر 2018 ضد قواعد لحركة طالبان في مقاطعة قندهار الأفغانية[18].

وتعلق الولايات المتحدة آمالاً كبيرة على "إف – 35 بي" كون هذه المقاتلة لديها القدرة على الإقلاع القصير والهبوط العمودي، ومن ثم لا تحتاج لحاملات طائرات كبيرة، مما سيزيد من سرعة نشر القوات في العمليات القتالية المختلفة،

ومع ذلك، فإن هناك اتجاهاً يشكك في القدرات الفنية للمقاتلة، خاصة بين الخبراء الروس، حيث يرى أنه من المستحيل الجمع بين إمكانات الإقلاع الرأسي القصير، والقدرات القتالية الأخرى[19].

ثانياً: طائرة "سو – 35" الروسية

تعتبر طائرات "سوخوي 35" أو "سو – 35" (Sukhoi Su-35) مقاتلة متعددة المهام من جيل يسمى "++4"، أي أنها تضم بعض التكنولوجيات من فئة الجيل الخامس، في حين تعد نظيرتها الأمريكية "إف – 35" من مقاتلات الجيل الخامس، وهو الجيل الأحدث، كما تتمتع "إف – 35" بالقدرة على الإقلاع والهبوط بشكل عمودي من دون الحاجة إلى مدرج، وهو ما لا يتوفر في المقاتلة "سو – 35"[20].

وبنيت المقاتلة "سو – 35" على تكنولوجيا متطورة استغرق تطويرها حوالي عقدين من الزمن، وذلك بسبب الأزمات التي مرت بها روسيا الاتحادية. فقد بدأ تطويرها في 29 ديسمبر 1993 كمقاتلة ثقيلة مزدوجة المحركات، متعددة المهام، بإمكانيات قتالية متنوعة، وسرعة شديدة[21]. وأدى تراجع الطلب على نموذج طائرات السوخوي، سواء من الجيش الروسي، أو من الدول الأجنبية إلى وقف برنامج تطويرها في 1 أغسطس 1997[22].

وما لبثت أن عادت طائرات السوخوي لسوق السلاح الجوي العالمي بعد عشرين عاماً من إغلاقها الاضطراري، وتحديداً في عام 2007 بعد أن ظهر منها جيل جديد، وهو "سو – 35" موديل 901، في معرض تسليح أقيم في موسكو في أغسطس من العام نفسه. وتعاقدت القوات الجوية الروسية على شراء ما بين 24 إلى 36 طائرة سوخوي ما بين عامي 2009 و2012[23]. وسوف تتم الإشارة فيما يلي لأبرز المواصفات الفنية للمقاتلة، وكذلك الدول التي أبدت اهتماماً بشرائها.

1- سمات المقاتلة متعددة المهام: تحاول روسيا منافسة الولايات المتحدة في سوق الطائرات المقاتلة من الجيل الخامس من خلال تصدير المقاتلة "سو – 35"، نظراً لأن هذه السوق محدودة نسبياً، إذ إن "سو – 35" قادرة على منافسة المقاتلتين "إف – 22" و"إف – 35" من أسرة الجيل الخامس، في جميع الخواص والمعايير، وذلك باستثناء عامل التخفي وبعض الخصائص المتعلقة بالأجهزة الإلكترونية[24]، وهو الأمر الذي أغرى بعض الدول بالإقبال على شرائها. وتتميز المقاتلة الروسية بعدد من السمات، والتي يمكن توضيحها على النحو التالي:

أ- قدرات قتالية عالية: يمكن للمقاتلة "سو – 35" حمل ما يصل إلى ثمانية أطنان من القنابل والصواريخ في 12 نقطة تعليق، كما تتمتع بقدرة عالية من المناورة عند الاشتباك الجوي، فضلاً عن امتلاكها خصائص تلبي متطلبات الجيل الخامس من الطائرات، ومزوّدة برادار شبكي ومحركين يمكن التحكم باتجاه دفعهما، وبأسلحة ذكية حديثة تتيح لها رصد وتدمير 10 أهداف جوية وأرضية في آن واحد من على بعد كبيرة وبدقة عالية[25].

ب- انخفاض التكلفة: تتفوق المقاتلة الروسية على نظيرتها

الأمريكية في عدد من الخصائص، إذ إن ثمن المقاتلة الروسية، أقل من نصف ثمن نظيرتها الأمريكية، كما أن تكلفة ساعة تشغيلها أقل، إذ إن ساعة الطيران للمقاتلة الروسية تبلغ حوالي 36 ألف دولار، مقارنة بحوالي 43 ألف دولار ساعة تشغيل للمقاتلة الأمريكية[26].

ج- سرعة فائقة ومدى واسع: تبلغ سرعة "سو – 35" 2778 كيلومتراً/ ساعة، وهو ما يجعلها أسرع من "إف – 35"، والتي تبلغ 1975 كيلومتراً/ ساعة. ويصل مدى المقاتلة الروسية إلى 3600 كم، بينما لا يتجاوز مدى المقاتلة الأمريكية 2200 كم، وتستطيع الـ"سو – 35" التحليق على ارتفاعات تصل إلى 18 ألف متر، بسرعة تصل إلى 280 متراً / الثانية، بينما تستطيع "إف – 35" التحليق على ارتفاع يصل إلى 20 ألف متر، بسرعة تصل إلى 230 متراً في الثانية[27].

2- سوق محدودة نسبياً: قامت روسيا بتسليم نحو 24 مقاتلة من طراز "سو – 35" إلى الصين في 16 مارس 2019، وذلك في صفقة وصل ثمنها إلى 2.5 مليار دولار[28]، كما اشترت إندونيسيا حوالي 11 مقاتلة، فضلاً عن مصر، والتي تعاقدت على شراء حوالي 20 مقاتلة من هذا الطراز بحوالي ملياري دولار، ومن المتوقع أن تتسلم القاهرة هذه المقاتلات خلال عامي 2021 و2022.

وسعت الولايات المتحدة للتلويح بفرض عقوبات على الدول الراغبة في شراء الأسلحة الروسية، فقد تعهد وزير الخارجية الأمريكي، مايك بومبيو، بأن الولايات المتحدة ستفرض عقوبات على مصر حال شرائها مقاتلات روسية من طراز "سو –35"[29]، غير أن الإدارة الأمريكية تراجعت عن فرض أي عقوبات ضد القاهرة.

ومن جهة ثانية، عرضت موسكو على أنقرة شراء المقاتلات "سو – 35" كبديل عن المقاتلة "إف – 35"، وذلك بعد أن هددتها واشنطن بتعليق الصفقة رداً على إصرار الأخيرة إتمام شراء منظومة الدفاع الجوي الروسية "إس – 400"[30].

ثالثاً: منظومة الدفاع الجوي "إس – 400 تريومف"

تعرف منظومة الدفاع الجوية الصاروخية الروسية "أس – 400 تريومف" (S-400 Triumph) أيضاً باسم "إس إيه – 21 جراولر" (SA-21Growler)، وجرى تطويرها في أواخر التسعينيات من القرن العشرين، ودخلت الخدمة في الجيش الروسي عام 2007، وتمت عملية الإنتاج والتطوير من قِبل شركة "ألماس-أنتاي"، حيث إن هذا النموذج يعد تطويراً لمنظومة الدفاع الجوي السابقة "إس – 300"، وتتميز بمدى أكبر مرتين مقارنة بمدى "إم آي إم – 104 باتريوت" (MIM-104 Patriot) الأمريكي. وسوف يتم توضيح أبرز مميزات نظام الدفاع الجوي الروسي، وكذلك الجيل الأحدث من هذه المنظومة ممثلة في "إس – 500".

1- مميزات نظام الدفاع الجوي الروسي: تمتاز منظومات الدفاع الجوي عن غيرها من منظومة الدفاع الجوي التي تمتلكها الدول الأخرى بعدد من السمات، والتي يمكن توضيحها بإيجاز في السطور التالية:

أ- تفوق المنظومة على نظيرتها الأمريكية: تتمتع "إس – 400" بالقدرة على رصد وتدمير الأهداف على بُعد 400 كيلومتر، وفيما يخص نظم الرادار والاستطلاع التي تستخدم لأغراض الإنذار المبكر، ولتتبع الأهداف وتوجيه الصواريخ نحوها، تتميز المنظومة الروسية بأن رادارها يغطي دائرة قطرها 600 كيلومتر، وتستطيع منظومة إس 400 رصد 300 هدف في آن واحد، ومن بين هذه الأهداف المرصودة، تكون إس 400 قادرة على ضرب 36 منها في آن. وبهذه المواصفات تتميز المنظومة على نظيرتها الأمريكية من طراز باتريوت، إذ يغطي رادار الباتريوت دائرة قطرها 150 كيلومتراً فقط، كما تتمكن من رصد 125 هدفاً، وتدمير تسعة أهداف فقط في المرة الواحدة[31].

ب- قدرتها على اعتراض العديد من الأهداف: تشمل الأهداف، التي تستطيع منظومة "إس – 400" اعتراضها وإسقاطها الصواريخ الباليستية التي تصل سرعتها إلى حوالي 5 آلاف متر في الثانية، وصواريخ الكروز المجنحة التي تحلق على علو منخفض، ويصل مدى المنظومة إلى حوالي 400 كيلومتر، وسرعتها 3 أميال في الثانية، وبذلك فهي تعتبر من أكثر أنظمة الدفاع الجوي تطوراً.

وتزود المنظومة بخمسة أنواع من الصواريخ المتنوعة المهام، ومنها صاروخ (40 H 6 e)، القادر على تدمير طائرات الإنذار المبكر، وطائرات الشبح، وطائرات "الاستخبارات ومراقبة واكتساب الهدف والاستطلاع" (ISTAR)، بالإضافة إلى طائرات الحرب الإلكترونية[32].

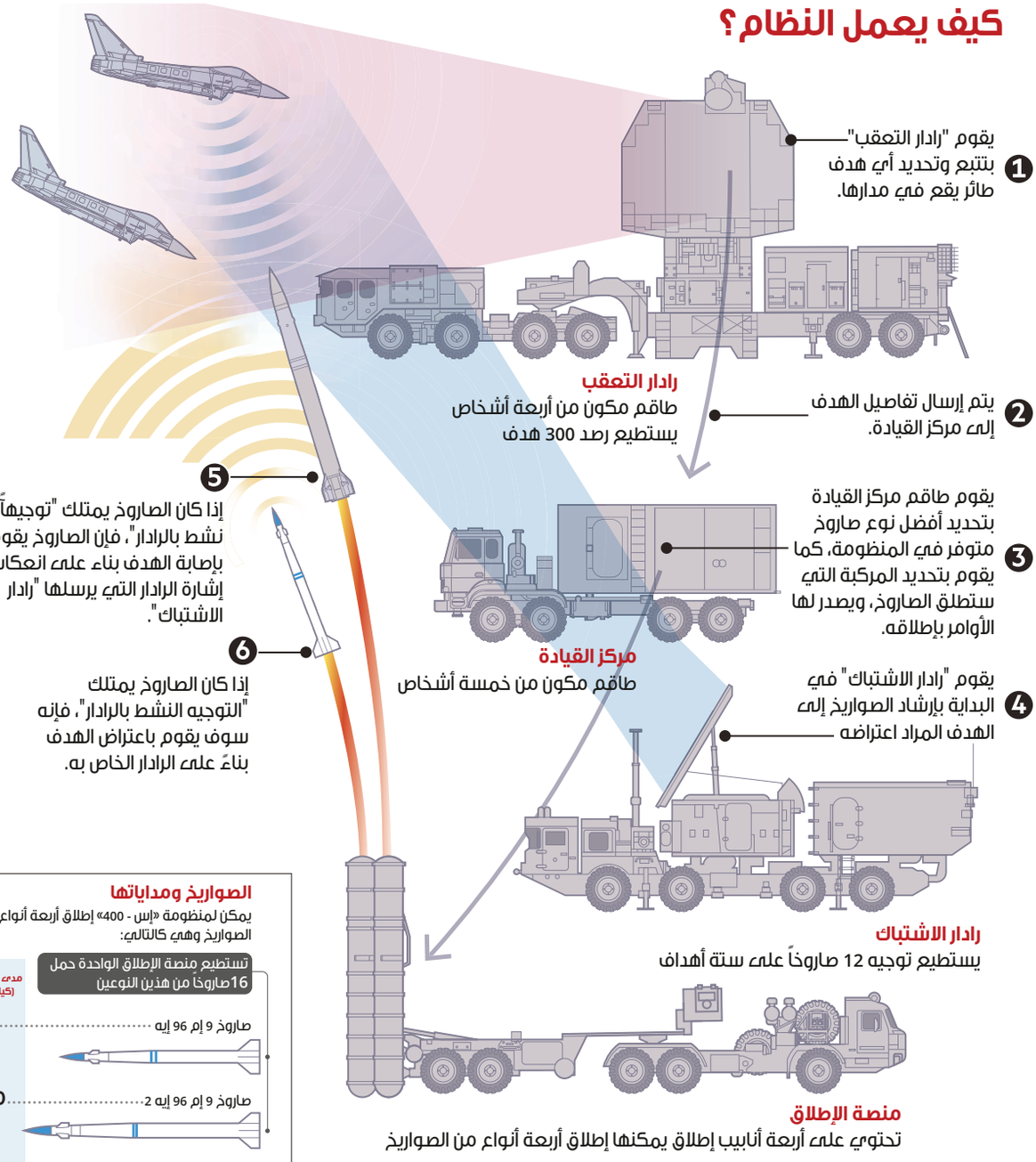
ج- انخفاض تكلفة المنظومة: تبلغ تكلفة "إس – 400" حوالي 500 مليون دولار، بالمقارنة مع "باتريوت باك 2" (Patriot Pac-2) الذي يصل إلى نحو مليار دولار، وهذا هو أحد الأسباب الرئيسية التي دفعت العديد من دول العالم إلى شرائها، إلى جانب مواصفاتها الفنية العالية، حيث تعاقدت على شرائها كل من الصين والهند وتركيا. فقد اتفقت روسيا في أكتوبر 2018 على صفقة لصالح تركيا بقيمة 5.43 مليار دولار لشراء خمسة أنظمة صاروخية من طراز "إس – 400".

ولمواجهة إقبال العديد من الدول على شرائها، هددت الولايات المتحدة بفرض عقوبات على نيودلهي بموجب قانون "مكافحة خصوم أمريكا من خلال العقوبات"، وهو ما لم يردع نيودلهي عن المضي قدماً في اتمام الصفقة مع موسكو، بينما فرضت واشنطن عقوبات على بكين بالفعل، كما تهدد واشنطن بمنع بيع الطائرة "إف – 35" إلى تركيا، إذا واصلت عملية شراء "إس – 400"، كما ذُكر آنفاً.

2- الجيل القادم من منظومة الدفاع الجوي الروسية: تواصل موسكو تطوير منظومات الدفاع الجوي الصاروخية من طراز "إس – 500 بروميثيوس" (S – 500 Prometheus)، وهي مدرجة ضمن برنامج التسلح الحكومي الروسي لعام 2027، ومن المقرر أن تصبح أرقى منظومات الدفاع الجوي الروسي، حيث تخطط موسكو لأن تكون أول منظومة صاروخية قادرة

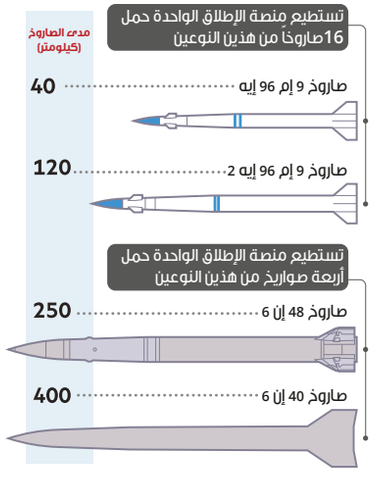
نظام الدفاع الصاروخي "إس – 400"

كيف يعمل النظام؟



الصواريخ ومداياتها

يمكن لمنظومة «إس - 400» إطلاق أربعة أنواع من الصواريخ وهي كالتالي:



قدرات المنظومة:

1- يصل مدى المنظومة ضد الأهداف الجوية إلى 400 كيلومتر.
2- يمكن للمنظومة اعتراض الصواريخ الباليستية حتى مدى يصل إلى 60 كيلومتر.
3- تستطيع "إس – 400" من تدمير الأهداف المعادية على ارتفاع 185 كيلومتر.
4- يمكن نشر المنظومة في مدى زمني لا يتجاوز 5 دقائق.
5- تستطيع صواريخ المنظومة اعتراض الأهداف الجوية المعادية وتدميرها، والتي تبلغ سرعتها القصوى حوالي 4.8 كيلومتر في الثانية.

Source: Financial Times, JULY 12, 2019

على إسقاط الصواريخ الأسرع من الصوت، وهي مصممة للعمل في الفضاء الخارجي القريب من الأرض، حيث توجد غالبية الأقمار الصناعية العسكرية لمختلف البلدان، المسؤولة عن الاستطلاع والاتصالات والملاحة وتحديد الأهداف، وبذلك ستصبح الأولى في هذا المجال.

ويضاف إلى ما سبق، امتلاك منظومة "إس – 500" عدة رادارات متخصصة لأنواع مختلفة من الأهداف الطائرة، وهو ما يميزها عن الأجيال السابقة، والتي كانت تمتلك راداراً واحداً، إذ تمتلك منظومة "إس – 500" راداراً مخصصاً للطائرات والمروحيات، وآخر للصواريخ المجنحة، وثالثاً للصواريخ الباليستية، ورابعاً للأقمار الصناعية، وسوف يتم تسليح كل منظومة بصواريخ مختلفة، تتناسب مع الأهداف المطلوب إسقاطها.

ويتوقع أن تدخل "إس – 500" الخدمة في الجيش الروسي بحلول عام 2020[33]. وقد تم مؤخراً في الأول من مايو اختبار نظام الرادار ومحطة الرادار متعددة الأغراض التي تشكل جزءاً من منظومة "إس – 500"، وتهدف روسيا إلى أن تعمل المنظومة بسلاسة إلى جانب أنظمة "إس – 300"، وإس – 350"، و"إس – 400"[34].

ويأتي تطوير روسيا منظومة "إس – 500" في ضوء وجود خطط لدى بعض الدول تتعلق بنشر الأسلحة في الفضاء، وتتخوف الولايات المتحدة من الجيل الجديد من الصواريخ الروسية، حيث إنها ستكون قادرة على إسقاط طائرات الجيل الخامس التي يمتلكها الجيش الأمريكي، مثل طائرة "إف – 22"، والمقاتلة "إف – 35"، إلى جانب القاذفة الاستراتيجية "بي – 1 بي"[35].

رابعاً: منظومة باتريوت للدفاع الجوي

تعتبر منظومة باتريوت للدفاع الجوي من أشهر أنظمة تسليح الدفاع الجوي، وهي تتكون من منصة إطلاق صواريخ ثابتة أو متحركة، تحتوي على مجسات ورادارات، إضافة إلى الصواريخ القاذفة، والتي تعمل معاً بشكل متناغم للتصدي لأي خطر جوي في المدي القصير، إذ يمكنها التصدي للأهداف الجوية من صواريخ باليستية وطائرات حربية ومسيّرة، ويمكن توضيح مواصفات المنظومة، والدول التي أقبلت على شرائها فيما يلي:

1- المواصفات الفنية للباتريوت: يعود تاريخ تلك المنظومة التسليحية إلى الستينيات من القرن العشرين، حيث تعتبر الولايات المتحدة الأمريكية هي المطوّر الرئيسي لها. وتعتبر تلك المنظومة من المنظومات القليلة التي على الرغم من مرور قرابة ستين عاماً على إنتاجها، فإنها لاتزال تستخدم من قبل العديد من الدول.

وتشير بعض التقديرات إلى أنها ستظل باقية في ساحات التسليح الدولية لما بعد عام 2050. ويلاحظ أنه يتم تطويرها بانتظام، فعلى سبيل المثال، هناك تغييرات في منصات إطلاق الصواريخ لكل بطارية ضمن منظومة باتريوت، ففي حين تقتصر بعض المنظومات على 4 منصات فقط، تطورت

الأخيرة لتشمل 6 منصات صاروخية ضمن بطارية الباتريوت الواحدة[36].

وتتمتع منظومة الباتريوت بعدد من المواصفات الفنية المتطورة، ففيما يخص نظم الرادار والاستطلاع التي تستخدم لأغراض الإنذار المبكر، ولتتبع الأهداف وتوجيه الصواريخ نحوها، يتميز رادار الباتريوت بدائرة قطرها 150 كيلومتراً، ولذا تتمكن الباتريوت من رصد 125 هدفاً، فضلاً عن قدرتها على تدمير 9 أهداف فقط في آن واحد.

وتحتاج منظومة الباتريوت إلى حوالي 25 دقيقة لإعداد المنظومة الجوية للإطلاق، بينما تبلغ سرعة إطلاق الصاروخ باتجاه الهدف المعادي بعد جهوزية المنظومة، حوالي 15 ثانية، كما أن زاوية إطلاق الصاروخ تقدر بحوالي 38 درجة، ويمكن تحميل المنظومة بحوالي 16 صاروخاً، كما تتمكن المنظومة من إصابة الأهداف على ارتفاع يتراوح بين 60 متراً إلى 24 كيلومتراً[37].

2- الدول المالكة للمنظومة: تحتل منظومة باتريوت للدفاع الجوي مكانة متقدمة على رأس منظومات تسلح الدفاع الجوي في المنطقة العربية. فمن بين 18 دولة في العالم فقط تعتمد على استيراد واستخدم هذه المنظومة من الولايات المتحدة الأمريكية، تأتي الأغلبية من منطقة الشرق الأوسط.

وكانت مملكة البحرين هي آخر دولة تنضم حديثاً لقائمة الدول التي تستخدم منظومة باتريوت، بعد إجازة وزارة الدفاع الأمريكية المبدئية لعقد تسليح، يتضمن بموجبه حصول البحرين على 60 منظومة من نظم باتريوت الصاروخية، وهي الصفقة التي تكلفت قرابة مليارين ونصف المليار دولار، وتم إخطار الكونجرس الأمريكي بها في 3 مايو 2019[38]، كما قامت وزارة الخارجية الأمريكية بالموافقة على صفقة باتريوت أخرى للإمارات العربية المتحدة، تبلغ قيمتها 2.7 مليار دولار.

وتنضم البحرين بذلك لكل من دولة الإمارات العربية المتحدة، والمملكة العربية السعودية وقطر والكويت ومصر وإسرائيل والأردن وتركيا في حيازة منظومة باتريوت الدفاعية. أما خارج منطقة الشرق الأوسط، فإن هناك العديد من الدول التي تعتمد على هذه المنظومة، وهي ألمانيا وكوريا الجنوبية وهولندا واليابان واليونان وبولندا وأسبانيا والسويد، بالإضافة إلى تايوان[39].

خامساً: طائرة آركيو 170-سنتينال

تعد "آر كيو – 170 سنتينال" (RQ-170 Sentinel) طائرة عسكرية مسيّرة من إنتاج شركة "سكونك ووركس" (Skunk Works)، وهي شركة تابعة لشركة "لوكهيد مارتن" الأمريكية، وقد أقلعت الطائرة في أول رحلة سرية لها من قاعدة قندهار الجوية في أفغانستان عام 2007، ثم كشفت القوات الجوية الأمريكية رسمياً عن استخدامها في ديسمبر 2009، ويمكن التحكم فيها، إما من خلال محطة تحكم أرضية، أو من خلال وضع التحكم الذاتي (Autonomous Mode)، كما أنها مبرمجة على الهبوط آلياً في حال فقدت الاتصال بالمحطة الأرضية[40]. وتمتاز هذه الطائرات بعدد من المميزات، غير أنه في المقابل، يترتب على هذه الطائرات المسيّرة عدد من التداعيات الأمنية، وهو ما ستتم معالجته في النقاط التالية:

1- سمات الطائرة المسيّرة: تتمتع الطائرة سنتينال بعدد من الخصائص، التي يمكن تفصيلها على النحو التالي:

أ- طائرات مسيّرة طويلة المدى: تستطيع سنتينال الطيران على ارتفاعات عالية تصل إلى 50 ألف قدم، ولفترة زمنية طويلة نسبياً.

ب- إمكانيات متطورة في الاستطلاع والتجسس: تستخدم الطائرة سنتينال في مهام المراقبة والاستطلاع والتجسس والحروب الإلكترونية، حيث تم وضع كاميرا ضوئية كهربائية أسفل جسم الطائرة الأمامي لالتقاط الصور أو مقاطع الفيديو الحية في ساحات المعارك التي تقوم بمسحها، وإرسالها إلى قادة عسكريين على الأرض عن طريق الأقمار الصناعية، كما تتمتع بوجود أجهزة استشعار كهروضوئية وأشعة تحت الحمراء في السطح العلوي للأجنحة، واستخدمت في عمليات عسكرية في باكستان وأفغانستان[41].

ج- القدرة على تمييز الأهداف: تتمتع الطائرة بقدرتها على تمييز المطلوبين من مسافة تصل إلى سبعة أميال (10 كم) من الجو ليلاً أو نهاراً، بالإضافة إلى قدرتها على رصد الأصوات وتحديد مصدر الصوت، فضلاً عن مضاهاة هذا الصوت بالأصوات المسجلة في قاعدة بياناتها عن قادة التنظيمات الإرهابية، على سبيل المثال، والتي يمكن أن يكون قد تم تسجيلها من خلال التنصت على اتصالاتهم الهاتفية، ومن ثم فهي مصممة لملاحقة وتصفية قادة التنظيمات الإرهابية. ففي عام 2015، وفي إطار مشاركة الجيش البريطاني الجهود الأردنية في الحرب على تنظيم "داعش"، أرسلت وزارة الدفاع البريطانية طائرة سنتينال لملاحقة الإرهابيين[42].

2- التداعيات الأمنية: أدى تصاعد الاعتماد على الطائرات المسيّرة إلى حدوث سباق تسلح بين الدول، حيث لم يعد الأمر يقتصر على تطوير طائرات مسيّرة لأغراض الاستطلاع والتجسس، ولكن قامت الولايات المتحدة وروسيا بتطوير أنواع منها قادرة على القيام بمهام قتالية، بما يحمله ذلك من حدوث سباق تسلح في هذا المجال بين الدول المختلفة، كما أن نجاح طهران في السيطرة على إحدى الطائرات المسيّرة الأمريكية من طراز "آر كيو–170 سنتينال" إلى تمكّنها من إعادة إنتاجها باستخدام التكنولوجيا العكسية، كما يعتقد أنها شاركت المواصفات الفنية للطائرة مع خصوم واشنطن، خاصة روسيا والصين وكوريا الشمالية، وهو ما سيتم تفصيله فيما يلي:

أ- حدوث سباق تسلح: انتجت روسيا قاذفة هجومية ثقيلة مسيّرة من الجيل السادس باسم "أوخوتنيك بي" (Okhotnik B)، وتعرف كذلك باسم (OKB Sukhoi's Hunter-B)، وتم الإعلان عن دخولها المرحلة الأخيرة من الاختبارات في يونيو 2018، ومن المتوقع أن تبدأ الرحلة الأولى خلال العام

الجاري، وأن تدخل الخدمة في 2020.

وبدأ العمل على هذه الطائرة في عام 2011، من قِبل شركتي "سوخوري" و"ميج"، وذلك بناء على أمر صادر من وزارة الدفاع الروسية، ولم يتم الكشف عن جميع خصائصها، ولكن وفقاً للبيانات المتاحة، يبلغ وزن الإقلاع 20 طناً، وبذلك ستكون أثقل طائرة من دون طيار في العالم، ويُفترض أن تكون قريبة في خصائصها من الطائرة المسيّرة "إكس – 47 بي" (X-47B)، التي تنتجها شركة "نورثروب جرومان" (Northrop Grumman) الأمريكية.

ويمكن للطائرة الروسية أن تطير بسرعات عالية من دون سرعة الصوت، وتعمل داخل دائرة نصف قطرها 4000 كيلومتر، وتبلغ سرعتها 1000 كلم / ساعة (تقريباً سرعة الصوت)، بينما يمكنها حمل أسلحة تصل إلى حوالي 2 طن، وتشتمل ترسانة "أوخوتنيك بي" على صواريخ جو - أرض ومجموعة من القنابل التي لا يتم تعليقها بالأجنحة، ولكن ستوضع داخل جسم الطائرة لإخفائها عن رادارات الخصوم، وهي لا تعد مقاتلة هجومية مسيّرة فحسب، ولكنها منصة لاختبار تقنيات الجيل السادس من الطائرات المقاتلة.

وتتمثل الميزة الرئيسية التي تتمتع بها في أن أنظمتها آلية بالكامل، بفضل نظم الذكاء الاصطناعي، حيث تتمتع بالقدرة على اتخاذ قرارات مستقلة في العمليات القتالية من البداية إلى النهاية، باستثناء نشر الأسلحة في المعركة، فهذه المهمة تقع على عاتق المشغل في المحطة الأرضية[43]، كما تتمتع هذه الطائرة بوجود رادارات ضوئية تلتقط صورة شبه فوتوغرافية للهدف أو الأهداف المطلوبة، مما يتيح لها التعرف التلقائي عليها واستهدافها[44].

ب- توظيف التكنولوجيا العكسية: أعلن الجيش الإيراني في شهر ديسمبر 2011 إسقاط طائرة سنتينال أثناء طيرانها فوق الأراضي الإيرانية، كما كشف قيادي بارز في الحرس الثوري الايراني أن بلاده تعاملت بنظام الهندسة العكسية مع الطائرة، وبدأت في إنتاج نسخة منها، فضلاً عن وجود أخبار حول طلب خبراء من روسيا والصين معاينة الطائرة.

ويعتقد وفقاً لتقدير بعض الخبراء، أن إيران تمكنت من اختطاف الطائرة باستخدام أنظمة الحرب الإلكترونية، حيث اخترقت اتصالات الطائرة وأمدتها ببيانات غير صحيحة لجعلها تهبط في إيران بأقل ضرر ممكن، بينما أشار البعض الآخر إلى أن نظام التشويش والخداع المتقدم "أفتوبازا 1 إل 222" (Avtobaza 1L 222) الذي حصلت عليه إيران من روسيا يمكن أن يكون استخدم في اختراق الطائرات وإجبارها على الهبوط.

ونظراً لوقوع أحد أكثر تقنيات الطائرات المسيّرة تقدماً في العالم في أيدي الإيرانيين، فقد انتقد ديك تشيني نائب الرئيس الأمريكي السابق، فشل إدارة أوباما في اتخاذ مزيد من الإجراءات ضد إيران لمنعها من دراسة الطائرة، مشيراً إلى أنه كان ينبغي على الرئيس أن يأمر بضربة جوية فورية ضد إيران لحرمانها من التكنولوجيا القيمة[45].

ج- تطوير نظم دفاعية مضادة: كان لاقتناء إيران طائرة سنتينال انعكاسات إيجابية على خصوم واشنطن، خاصة مع احتفاظ طهران بشراكة دفاعية طويلة الأمد مع كل من كوريا الشمالية وروسيا، إذ يحتمل أن تكون إيران زودت الدولتين بتفاصيل الطائرة لتطوير تدابير مضادة لها، أو في تطوير طائرات الشبح المسيّرة الخاصة بها، مما سيتسبب في نجاح موسكو في تطوير نظم دفاع جوي قادرة على إسقاط الطائرات الأمريكية الشبحية.

وفي هذا الإطار، تدعي بيونج يانج نجاحها في تطوير منصات دفاع جوي جديدة، ممثلة في نظام صاروخ أرض – جو من طراز "كيه إن – 06" (KN-06) لمواجهة قدرات التخفي المتقدمة، وما يؤكد ذلك أيضاً قيام الصين بعرض طائرة قتالية جديدة مسيّرة، تشبه في تصميمها السنتينال في معرض الصين الدولي للطيران والفضاء ومعرض الصين للطيران في تشوهاي[46].

ولم تقتصر التداعيات السلبية على واشنطن، بل امتدت إلى حلفائها في الشرق الأوسط، خاصة إسرائيل، إذ حاولت طهران استخدام طائرة استطلاع إيرانية مبنية على أساس طائرة السنتينال الأمريكية في التجسس على إسرائيل، غير أن الأخيرة أسقطتها[47].

سادساً: أسراب طائرات بيرديكس المسيّرة

نشرت وزارة الدفاع الأمريكية فيديو لاختبار ناجح أجرته في نوفمبر 2016 لواحدة من أضخم البرامج القائمة على استخدام ما يسمى بالطائرات المسيّرة الأصغر حجماً (Micro - Drone)، وأطلق على هذا المشروع اسم "أسراب الطائرات المسيّرة" (Drone swarms)، وتضمن الاختبار إطلاق 103 طائرات مسيّرة من مقاتلة "إف/ إيه – 18 سوبر هورنت" (F/A-18 Super hornet). ويمكن تفصيل مواصفات هذه الطائرات المسيّرة، وكذلك المخاطر التي تفرضها في النقاط التالية:

1- مواصفات واستخدامات "بيرديكس": يبلغ ارتفاع كل طائرة مسيّرة 2.6 بوصة، وطولها 6.5 بوصة، بينما تمتد أجنحتها لمسافة تصل إلى 11.8 بوصة، ويبلغ وزنها 10.23 أونصة، وأطلق عليها اسم "بيرديكس" (Perdix)، وتتميز بامتلاكها برمجيات وخوارزميات متطورة، وكل طائرة مسيّرة قادرة على العمل بشكل مستقل، وتبادل المعلومات مع الطائرات المسيّرة الأخرى، وهي مستوحاة من أسراب الحشرات.

وصُممت هذه الطائرات المسيّرة في البداية من قِبل طلاب الهندسة في معهد ماساتشوستس (Massachusetts) للهندسة، وتم تعديلها وتقديمها للاختبار العسكري أول مرة عام 2013. والهدف من هذا المشروع المساعدة في كشف أنظمة الدفاع الجوي المعادية، والتعرف على طبيعتها، لتحديد كيفية التعامل معها، نظراً لصغر حجم هذه الطائرات المسيّرة، وقدرتها على الطيران المنخفض، وإمكانية نشر عدد ضخم منها بأشكال وأحجام مختلفة في أكثر من اتجاه ضد هدف معين، مما يسبب إرباك أنظمة الدفاع الجوي، وقد يتسبب في شللها، كما سيتم توظيفها أيضاً لمهام المراقبة، ويخطط مستقبلاً لإمكانية تسليحها، فهي يمكن أن تحدث ثورة في النزاعات المستقبلية[48].

كما تتميز أسراب الطائرات المسيّرة بانخفاض تكلفتها، وإمكانية استخدامها في مهام الطوارئ والإنقاذ، والبحث عن الغواصات، وتختلف تقنية "أسراب الطائرات المسيّرة" عن الطائرات المسيّرة كبيرة الحجم في تمتع الأولى بقدر أكبر من الاستقلالية في اتخاذ قرارات، من دون الرجوع إلى المحطة الأرضية التي عادة ما توجه الطائرات المسيّرة الأخرى، وهو ما دفع البعض إلى التحذير من استخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي في القتل من دون تدخل بشري[49].

2- مخاطر الطائرات الأصغر حجماً: يخشى العديد من المنظرين العسكريين من تداعيات الطائرات المسيّرة على ساحات المعارك، ويمكن إيضاح أبرز هذه المخاطر في التالي:

أ- الردع النووي: يتوقع أن تؤثر تكنولوجيا أسراب الطائرات المسيّرة على معادلة الردع النووي، سواء على الصعيد الهجومي أو الدفاعي، حيث توفر الأسراب آلية جديدة لمواجهة أنظمة نشر الأسلحة النووية التقليدية، وهي ميزة دفاعية، إذ يمكن أن تخدم بفعالية كلغم جوي يصطدم بالصواريخ النووية القادمة من مسافة بعيدة، كما أن أسراب الطائرات المسيّرة توفر كذلك وسائل جديدة لتنفيذ الهجوم النووي، فمن ناحية يمكن تزويدها بصواريخ أو رؤوس حربية، ومن ناحية أخرى يمكن من خلال انتشارها بأعداد أكبر تشتيت الأنظمة الدفاعية للأعداء وخداعهم لضرب الطائرات الفارغة بدلاً من الطائرات التي تحمل أسلحة نووية أو بيولوجية أو كيميائية، مثلما استخدمت إسرائيل طائرات مسيّرة كشراك لخداع الدفاعات الجوية السورية[50].

ب- انتشار الأسلحة الكيميائية والبيولوجية: تشجع تكنولوجيا أسراب الطائرات المسيّرة على تحسين قدرات الدول والفاعلين من غير الدول في توظيف الأسلحة الكيميائية والبيولوجية، حيث يمكن أن تقوم طائرات الاستشعار المسيّرة بجمع البيانات البيئية اللازمة لتعزيز فاعلية الهجوم، فالظروف البيئية مثل هطول الأمطار والرياح والرطوبة والغطاء النباتي قد تقلل من فعالية هذه الأسلحة، لكن أجهزة الاستشعار البيئية المتوفرة في بعض أنواع أسراب الطائرات

المسيّرة يمكن أن تحدد بدقة توقيت وأماكن الاستهداف، كما تتيح أسراب الطائرات المسيّرة التكامل الوثيق بين الأسلحة التقليدية وغير التقليدية.

ومن ناحية أخرى، قد تساعد هذه الطائرات في جهود مكافحة انتشار الأسلحة الكيماوية والبيولوجية، من خلال عمليات البحث والكشف عن المنشآت الكيميائية والبيولوجية على طول الحدود الوطنية لتحديد أنشطة التهريب المحتملة، بما في ذلك تهريب هذا النوع من الأسلحة، فالأسراب يمكن أن تكون بمنزلة منصات متحركة يمكن توظيفها للكشف عن الأسلحة الكيميائية أو البيولوجية مع امتلاكها أنواع مختلفة من أجهزة الاستشعار[51].

وفي ضوء ذلك يرى العديد من المحللين في الولايات المتحدة الأمريكية أهمية مكافحة التهديدات والاستفادة من الفرص التي توفرها هذه التكنولوجيا الجديدة من خلال اعتماد قواعد جديدة تقيد تصدير "أسراب الطائرات المسيّرة"، وعدم قصر البحث والتطوير عليها فقط، بل وعلى التطبيقات الخاصة باستخداماتها، خاصة في مجال أجهزة الكشف عن الملوثات الناتجة عن هذا النوع من الأسلحة الكيميائية والبيولوجية والنووية وإزالتها، ومراجعة المعاهدات الدولية الخاصة بالحد من انتشار الأسلحة النووية والكيماوية والبيولوجية في ضوء هذه التطورات[52].

ج- حدوث سباق تسلح في هذه المنظومات: تراهن الصين حالياً على إنتاج "أسراب الطائرات المسيّرة"، حيث قدمت في عام 2017 عرضاً لأسراب الطائرات المسيّرة ضم حوالي 119 طائرة، وبهذا أصبح السرب الأكبر في العالم، محطماً الرقم القياسي الذي حققته الولايات المتحدة[53].

ومن ناحية أخرى، يزداد الاهتمام مؤخراً بتكنولوجيا الرادارات والأنظمة الجوية المضادة لها، حتى أن بعض التقديرات تشير إلى وجود أكثر من مائتي نوع من الأنظمة الجوية المضادة للطائرات المسيّرة وأسرابها[54]، الأمر الذي يعني أن الصراع سوف يحتدم في المستقبل القريب حول تطوير هذه المنظومات وإيجاد نظم دفاع جوي مناسبة لإسقاطها.

سابعاً: منظومات التسليح المضادة للدرونز

أدى تصاعد الأخطار المترتبة على توظيف الطائرات المسيّرة إلى ارتفاع الطلب على منظومات التسليح المضادة لها، فقد رصد تقرير مركز دراسات الطائرات المسيّرة الصادر في فبراير 2018 وجود قرابة 235 نظاماً تسليحياً مضاداً للطائرات المسيّرة، إما قيد التشغيل، أو في مرحلة التجارب والتطوير قبل طرحه في سوق التسليح العالمي[55]. وسوف تتم الإشارة إلى أبرز التهديدات النابعة من هذه الطائرات، وكذلك أبرز الأسلحة التي تم تطويرها فيما يلي:

1- تصاعد مخاطر الطائرات المسيّرة: يكمن مصدر الخطر النابع من الطائرات المسيّرة في التالي:

أ- توفير إمكانيات رخصية نسبياً للرصد والقتل: توفر الطائرات المسيّرة للأفراد والفواعل المسلحة من دون الدول، وسيلة رخيصة نسبياً للقيام بعمليات الاستطلاع والتجسس، فضلاً عن إمكانية توظيفها في العمليات العسكرية، فهي على عكس المنظومات التسليحية المتقدمة، مثل نظم الدفاع الجوي، أو المقاتلات، لا تحتاج إلى ميزانيات دول لاقتنائها أو تطويرها، إذ يمكن لفرد أو مجموعة صغيرة العدد نسبياً اقتناء الطائرات المسيّرة واستخدامها لتنفيذ عمليات إرهابية تعرض الأمن للخطر في حالة السلم، أو توظيفها للقيام بعمليات قتالية في حالة الحرب[56].

ب- توظيفها في تنفيذ عمليات إرهابية: استخدم تنظيم "داعش" الإرهابي في سوريا والعراق الطائرات المسيّرة في العديد من عملياته العسكرية، بل واستعرض هذا الاستخدام في بعض إصداراته المرئية. وادّعى "داعش" أنه نجح في تحويل بعض من طائرات الدرونز المخصصة للاستخدامات التجارية إلى أسلحة فتاكة تستخدم في استهداف القوات العسكرية[57].

ج- سلاح جديد في الصراعات اللامتماثلة: أورد تقرير مركز دراسات الطائرات المسيّرة أن هناك ستة تنظيمات مسلحة تستخدم الطائرات المسيّرة في الحرب الأهلية السورية. كما تم توظيفها من قبل الجماعات الانفصالية في شرق أوكرانيا في مواجهة الحكومة في كييف، مما زاد من أهمية تطوير أنظمة تسليحية مضادة لها.

وأعلنت جماعة الحوثيين في 14 مايو 2019، عن استخدام ست طائرات مسيّرة مفخخة في شن هجوم استهدف محطتي ضخ لخط أنابيب نفط شرق – غرب في السعودية، والذي ينقل النفط من حقول إنتاجه في شرق البلاد إلى ميناء ينبع على الساحل الغربي[58]، بينما فند المسؤولون الأمريكيون الادعاءات الحوثية بمسؤوليتهم عن الاعتداء، وأكدوا أن مصدر الهجوم جاء من العراق وليس اليمن، في إشارة إلى احتمالية تورط ميليشيات الحشد الشعبي الموالية لإيران في الهجوم[59].

2- تطوير أنظمة مضادة: بدأ إدراك التهديدات النابعة من الطائرات المسيّرة مبكراً في الغرب، إذ تنبأ حلف شمال الأطلسي بالأخطار النابعة من الطائرات المسيّرة منذ حرب العراق في عام 2003، وقام بإعداد دراسة استمرت على مدار عقد من الزمن لبحث أساليب مواجهة الطائرات المسيّرة الصغيرة، وإن كان لم يتم الإفصاح عن محتوى هذه الدراسة.

وجرت أبحاث ودراسات مماثلة، سواء في الولايات المتحدة أو المملكة المتحدة، وكان من الدراسات القليلة المنشورة في هذا الإطار، دراسة أعدها مركز "راند" للأبحاث الأمريكي في عام 2008، والذي بحث أفضل الوسائل التي يمكن للولايات المتحدة تطوير أسلحة مضادة للطائرات المسيرة من خلالها[60]. وتتعدد الأنظمة التي يمكن توظيفها لإسقاط الطائرات المسيّرة، ويمكن الإشارة إلى أبرزها على النحو التالي:

أ- تطوير نظم اعتراض متقدمة: تستعين التكنولوجيات المضادة للطائرات المسيّرة قيد الاستخدام والتطوير حالياً بمجموعة من تقنيات الكشف والاعتراض. على سبيل المثال، من الممكن أن

منظومة أوبتيكس المحمولة المضادة للطائرات المسيّرة

تعتمد عناصر الكشف والتتبع، على الرادار، ورصد الترددات اللاسلكية، والكاميرات الكهربائية البصرية، وأجهزة الاستشعار العاملة بالأشعة تحت الحمراء، وأجهزة الاستشعار الصوتية التي تكشف الصوت المميز الذي يصدره النوع الشائع من الطائرات المسيّرة، أو تعتمد في كثير من الأحيان على الجمع بين هذه المصادر[61].

ب- التشويش على الترددات: تتمتع بعض منظومات التسليح المضادة للطائرات المسيّرة بالقدرة على رصد وتعقب، وإعاقة إشارات التحكم التي تربط بين الطائرات المسيّرة ومحطة التحكم الأرضي، وذلك في نطاق جغرافي معين يتراوح بين 1.5 كم و2 كم. كما أنها تتميز بمزايا إضافية عن منظومة الدفاع الجوي العادية، في كونها أصغر حجماً بكثير، للدرجة التي تصل إلى إمكانية أن يستخدمها ويحملها شخص واحد فقط، وهو النوع المحمول (Man-pack mode) من تلك المنظومات، مثل منظومة "أبوتيكس" المحمولة.

ويلاحظ أن هناك نسخة ثابتة من أنظمة أوبتيكس، والتي يتم تثبيتها في مكان محدد، أو في مركبة عسكرية، والتي تتمتع بقدرة إضافية على زيادة مساحة الرصد بنسبة تتراوح بين 15% و20%.

وتتشارك النسختان من تلك المنظومة الدفاعية في قدرتها على رصد العديد من أنواع الطائرات المسيّرة الحديثة، ومعرفة مصدر التحكم فيها، عن طريق تتبع الإشارات التي تتحكم بها، مهما كانت نوعية هذه الإشارات، واختلاف تردداتها، والتي تتراوح بين 6 كيلوهيرتز و9 جيجاهيرتز، وبزاوية تقدر بحوالي 360 درجة، أي قادرة على التقاط تلك الإشارات وتتبعها من أي مكان حولها أفقياً كان أم رأسياً. ومن ثم التشويش على تلك الترددات، وإجبار الطائرات المسيّرة على الهبوط[62].

ج- توظيف الليزر: تعمل العديد من الدول على تطوير تقنيات الليزر لتوظيفها لإسقاط الطائرات المسيّرة، حيث تطور شركة "لوكهيد مارتن" الأمريكية مدفعاً ليزرياً مخصصاً للتعامل مع الطائرات المسيّرة[63]، كما أعلنت وزارة الدفاع البريطانية أنها تطور أسلحة تردد ليزر، والتي يشار إليها مجتمعة باسم "أسلحة الطاقة المباشرة"، فهي تعمل بالطاقة الكهربائية وتعمل من دون ذخيرة ويتم تشغيلها بواسطة محرك أو مولد، ويمكن لسلاح الليزر إسقاط الطائرات المسيّرة والصواريخ[64].

د- قنص الدرونز: توجد ثلاثة أساليب في هذا الإطار، ويتمثل الأسلوب الأول في الاستعانة بالأسلحة النارية لإسقاط الطائرات المسيّرة، إلا أن لهذا الاستخدام خطر يتمثل في الطلقات الطائشة، التي قد تصيب العامة، أما الأسلوب الثاني، فيتمثل في استخدام شبكة خاصة يتم إطلاقها من بندقية، أو "طائرة مسيّرة" أخرى تتولى مهمة إسقاط الطائرات المشبوهة[65].

وطورت شركة سلاح هولندية تسمى "جاردز فروم أباف" (Guards from Above) أسلوباً ثالثاً يتمثل في تدريب مجموعة من الصقور على ملاحقة الطائرات المسيّرة واقتناصها، وإنزالها للأرض. وأكدت الشركة أن نسبة نجاح الصقور في قنص هذه الطائرات تخطت نسبة الـ 95 بالمائة، وهي النسبة التي تفوق الكثير من الأنظمة التسليحية الميكانيكية المعتادة ضد الدرونز، ولكنها في الوقت نفسه نصحت المستخدمين باستخدام نظام تسليحي ميكانيكي جنباً إلى جنب مع الصقور المدرّبة، لضمان فاعلية قصوى ضد الدرونز[66].

ثامناً: صواريخ أفانجارد الفرط صوتية

يعود تاريخ تطوير روسيا صواريخ "أفانجارد" (Avangard) للاحتلال الأمريكي – البريطاني للعراق، وإسقاط نظام صدام حسين في عام 2003، وبعد أقل من عامين من شن التحالف الحرب نفسها على أفغانستان، شرعت روسيا في امتلاك أدوات جديدة للردع بعد أن أضحت عشرات الآلاف من القوات الأمريكية والبريطانية على مسافة بضعة مئات من الأميال منها، كما في العراق، وفي قلب نفوذها التاريخي الاستراتيجي، كما في أفغانستان.

واعُتبر تطوير صواريخ فرط صوتية (Hypersonic)، والتي تتجاوز أكثر من 15 مرة ضعف سرعة الصوت، خطوة ضرورية من وجهة نظر صانعي القرار في الكرملين لزيادة تأمين روسيا، مع تصاعد التهديدات المحيطة بهم، واختلال التوازن الدولي لغير صالح موسكو.

وصادف تطوير صواريخ "أفانجارد" الروسية صعوبات عديدة لتجعل من عملية إنتاجها عملية عسيرة. ففي عام 2014، أي بعد ما يزيد على عشر سنوات على محاولة إنتاج وتجريب نماذج ناجحة لتلك الصواريخ، كانت أغلب المؤشرات تتجه إلى الإعلان عن إغلاق هذا الخط الإنتاجي، والتجارب الخاصة به، بعدما أخفقت موسكو في تحقيق أي نجاح يذكر.

وما حال دون ذلك، إصرار كبار المسؤولين العسكريين

صواريخ أفانجارد الفرط الصوتية

الروس على الاستمرار في هذه التجارب، بل وضخ مزيد من الأموال في هذا المشروع، حتى تمكنت موسكو من تحقيق نجاح غير مسبوق، مع إعلان الرئيس الروسي فلاديمير بوتن عن نجاح تجربة إطلاق صواريخ أفانجارد في 26 ديسمبر 2018. أي بعد خمسة عشر عاماً من تاريخ البدء في تطويرها، وقد تم إطلاق هذه التجربة من قاعدة إطلاق الصواريخ "دومبارفسكوي" (Dombarovskoye) الروسية جنوب جبال الأورال، ونجح الصاروخ الفرط صوتي في تخطي ما يزيد عن ستة آلاف ميل كاملة، لتضرب الهدف المنصوب ضمن التجربة العسكرية في مقاطعة كاماشتاكا (Kamchatka) الروسية، بعد مناورات أفقية ورأسية في طريقها للهدف، بسرعة تفوق سرعة الصوت[67].

وبناءً على ما سبق، تمكن الروس من تحقيق طفرة تكنولوجية تسبق ما حققه الأمريكان في هذا المجال، وذلك على الرغم من سبق واشنطن في امتلاك برامج لتطوير تكنولوجيا الصواريخ الفرط صوتية. ومن المتوقع أن يتصاعد التنافس حول إنتاج وتطوير هذه الصواريخ بعد نجاح الروس في تجربتها، فضلاً عن امتلاك الصين برامج لتطوير هذه النوعية من الصواريخ، وإعلانها بنهاية أبريل 2019 عن نجاح تجربتها في تطوير تكنولوجيا جديدة على الصواريخ الفرط صوتية تجعلها مقاومة للحرارة بدرجة أكبر.

فقد أعلن فريق من العلماء الصينيين في أبريل 2019 عن نجاحهم في استخدام خليط من المعادن قابلة للانعكاس والسيراميك، في تصميم الصواريخ الهايبرسونيك، مما يزيد من قدرتها على احتمال الحرارة الشديدة لتصل إلى ما يزيد على ثلاثة آلاف درجة فهرنهايت، وذلك في سرعات تتراوح ما بين 5 و20 ضعفاً لسرعة الصوت، مخترقة أسطح الغلاف الجوي للكرة الأرضية[68].

وأقرّ دكتور ستيفن والكر، رئيس الوكالة الأمريكية لمشاريع البحوث الدفاعية المتقدمة (The US Defense Advanced Research Projects Agency) أنه أمر من الصعب للغاية تحقيقه، ومؤكداً أنه على الرغم من سبق الولايات المتحدة في تقديم تكنولوجيا الصواريخ الفرط صوتية للعالم، فإنها تراجعت مؤخراً في ظل التقدم الروسي والصيني في هذا المجال[69].

وتقوم الوكالة الأمريكية حالياً، بالشراكة مع القوات الجوية الأمريكية (The US Air Force) بالعمل على إطلاق تجربتين لصاروخين فرط صوتيين قبل نهاية العام الحالي، أو مع بدايات العام القادم 2020 على أقصى تقدير.

ومن المستهدف أن يتم إطلاق هذين الصاروخين كل منهما بالاستناد إلى نظام تكنولوجي مختلف، وهما إما نظام "الدفع الانزلاقي التكتيكي" (The Tactical Boost Glide)، أو "مفهوم سلاح الجو فائق السرعة" (The Hypersonic Air-breathing Weapon Concept).

ويتشارك النظامان في كونهما يتم إطلاقهما من الجو، وعلى الأرجح من قاذفة القنابل الجوية "بي – 52" (B-52). وحتى مع وجود ميزانيات ضخمة للبحث العلمي العسكري، في دولة مثل الولايات المتحدة الأمريكية، فإن والكر، يعترف بأنه لابد من تحديد أي النظامين، الذي ستتخصص فيه الولايات المتحدة، نظراً لضخامة الميزانية التي يحتاجها كل نظام لتطويره، بما يجعل من المكلف جداً على الولايات المتحدة إجراء أبحاث لتطوير النظامين معاً.

وجدير بالذكر، أنه على الرغم من السبق التكنولوجي الحالي الواضح للصين وروسيا على حساب الولايات المتحدة، فإن هناك حاجة لتطوير مدى صواريخ الأفانجارد، حتى يتمكن من الوصول إلى الأراضي الأمريكية من مسافات بعيدة، وليمثل خطراً وتهديداً حقيقياً عليها، بينما تعمل الصين حالياً على تطوير تكنولوجيا الصواريخ الفرط صوتية لتوظيفها في مواجهة أي صراع دولي محتمل[70].

ويكمُن سر خطورة هذه الصواريخ الفرط صوتية في صعوبة رصدها وتدميرها، فهي تصيب أهدافها بسرعة شديدة بعد مناورة فوق الهدف، كما لا توجد دفاعات حتى الآن حول العالم قادرة على إسقاطها، مما يهدد بتغيير طبيعة حروب المستقبل[71].

تاسعاً: الأسلحة الليزرية

لم تكن أسلحة الليزر، أو "أسلحة الطاقة الموجهة" بمنأى عن سباق التسلح الجاري بين العديد من الدول الساعية لتطوير أسلحة ليزرية باستخدام أحدث التقنيات، خاصة مع وجود اعتقاد بإمكانية تطوير منظومات دفاعية بالاعتماد عليها، يمكن

أن تستخدم في مكافحة التهديدات النابعة من أسراب الطائرات المسيّرة وصواريخ كروز، بالإضافة إلى حماية وتأمين حاملات الطائرات والسفن الحربية.

ويتميز الليزر بالسرعة العالية والدقة في التدمير من دون التأثير على الكائنات المحيطة، كما يستطيع شعاع الليزر اعتراض أهداف تملك قدرة عالية على المناورة[72]، وقامت العديد من الدول بتطوير أسلحة الليزر، وفي مقدمتها الولايات المتحدة وروسيا والصين، وهو ما يمكن تفصيله على النحو التالي:

1- الولايات المتحدة الأمريكية: تتابع الولايات المتحدة عدداً من المشروعات لإنتاج وتطوير أسلحة الليزر المختلفة، من أبرزها:

أ- صواريخ هيلفاير (Hellfire): وهو نظام صاروخي موجه بالليزر (AGM-114Hellfire)، وتم تصميمه في السبعينيات من القرن العشرين كسلاح هجومي دقيق مضاد للدروع، وتم تطويره وإنتاج أربعة أجيال من هذه الصواريخ[73].

وتم تصدير صواريخ هيلفاير إلى العديد من البلدان، بما في ذلك أستراليا والبحرين ومصر وفرنسا واليونان والهند والعراق وإسرائيل وإيطاليا واليابان ولبنان والمكسيك وكوريا الجنوبية والكويت وهولندا وقطر والسعودية وإسبانيا وسنغافورة وتايوان وتونس وتركيا والإمارات والمملكة المتحدة والسويد والنرويج.

كما أنه في سبتمبر 2017 حصلت شركة "لوكهيد مارتن" على عقد بقيمة 103 ملايين دولار لإنتاج وبيع صواريخ "هيلفاير 2" بحلول سبتمبر 2020[74].

وفي يونيو 2018، قرر الجيش الأمريكي استبدال صواريخ "هيلفاير" بـ "الصاروخ جو – أرض المشترك" (Joint Air-to-Ground Missile)، ومن المقرر أن تقوم شركة "لوكهيد مارتن" بتزويد الجيش بـ2631 صاروخاً، ويتميّز بامتلاكه باحثاً مزدوجاً (Dual-Mode seeker) جديداً، ونظام توجيه متطوّراً مقارنة بصاروخ الهيلفاير، كما يتمتع بخاصية ليزر شبه نشط (Semi-active laser)، وأنظمة استشعار رادارية عاملة بالموجات المليمترية، من شأنهما منحه القدرة على مواجهة الأهداف البرية والبحرية الثابتة والمتحركة في الأحوال الجوية السيئة، أو الظروف المظلمة[75].

ب- نظام "هيليوس" (Helios): يعد من أحد أنظمة أسلحة الليزر الواعدة، التي من المتوقع أن تعتمد عليها البحرية الأمريكية، إذ ذكرت شركة "لوكهيد مارتن" أنها ستقوم بتسليم نظام "هيليوس" إلى البحرية الأمريكية في عام 2020. ويعد هذا النظام هو الأول من نوعه، والذي يجمع بين كونه سلاحاً ليزرياً مضاداً للأنظمة الجوية المسيّرة، وكذلك للزوارق المسيّرة، بالإضافة إلى تمتعه بالقدرة على القيام بالاستخبارات والمراقبة والاستطلاع (ISR)، وسيتكلف تسليم أول نظامين من هيليوس 150 مليون دولار[76].

ج- نظام "الدرع" (Shield): أوضحت شركة "لوكهيد مارتن" المسؤولة عن تطوير نظام "الدرع" الخاص بسلاح الجو الأمريكي، أنه سيتم تثبيت أسلحة الليزر في الطائرات

لتعمل على إبطال وتدمير الصواريخ المعادية، سواء كانت جو – جو، أو أرض – جو، إلا أن ذلك لن يحدث قبل عام 2021[77].

د- نظام "يال 1 إيه" (YAL-1A): يعد من أبرز المشاريع الأمريكية في مجال أسلحة الليزر، وسوف يستخدم في طائرة "بوينج – 747 – 400 إف"، وصُمم النظام بهدف تدمير الصواريخ الباليستية، ويصل مداه إلى 200 كم، وعلى الرغم من نجاحه، فإنه لا يزال غير قادر على مواجهة الأنواع المتطورة من الصواريخ، كما لا يمكن استبداله بنماذج أثقل وأكثر فتكاً، لأن هذه النماذج ثقيلة لدرجة أن طائرة "بوينج – 747" تواجه تحديات في حملها[78].

هـ- نظام أسلحة الليزر من طراز "إيه إن/ سيك – 4" (AN/SEQ-4): أنتجته شركة كراتوس (Kratos)، وطوّره مختبر أبحاث البحرية الأمريكي، ويتمتع بدقة أجهزة الاستشعار، والقدرة على تشتيت الأعداء، وإسقاط الطائرات المسيّرة الصغيرة، وتعطيل محركات القوارب، وكلف تطويره حوالي 40 مليون دولار[79].

2- روسيا: بدأ الاتحاد السوفييتي العمل على تطوير أسلحة الليزر في بداية الستينيات من القرن الماضي، باعتباره أحد النظم المستخدمة في الدفاع الجوي، وكان من أشهر المشاريع السوفييتية في هذا المجال "تيرا" و"أوميغا". وتختبر روسيا حالياً أنظمة الليزر لتثبت على طائرة "إيل – 76"، كما باشرت "بيريسفيت"، وهي منظومة ليزر قتالية روسية، مهامها في منتصف عام 2018[80]. ويمكن تفصيل أبرز منظومات الأسلحة الليزرية الروسية على النحو التالي:

أ- بيريسفيت (Peresvet): أعلن الرئيس فلاديمير بوتين عنه في مارس 2018، ثم أعلنت وزارة الدفاع الروسية تسليم أنظمة "بيريسفيت" إلى وحدات الجيش، ووضعها في المواقع الخاصة بها بعدما اجتاز الاختبارات الأولية بنجاح، ويتمتع النظام الجديد بالدقة، والقدرة على صد الهجمات الجوية، وتدمير الأقمار الصناعية في مدارها[81].

ب- أنظمة سلاح الليزر البحري الروسي (Filin5P-42): قامت بتطويره شركة "روس إلكترونيكس" (Ruselectronics) المملوكة للدولة. ويعد أحد أنظمة سلاح الليزر المستخدم من جانب البحرية الروسية، غير أنه لا يعد سلاحاً فتاكاً، إذ تقتصر قدرته على التشويش على العدو من خلال التداخل البصري، ويبلغ نطاق هذا التشويش بين 500 و700 متر[82].

3- الصين: ذكرت وسائل الإعلام الصينية مؤخراً أن نموذجاً لسلاح الليزر يجري اختباره، ولم يتم الكشف عن أي معلومات محددة تتعلق بقدرته، سوى أن مداه قد يصل لنحو 5 كم، وأنتجت الصين عدة أنواع من أسلحة الليزر[83]، والتي يتمثل أبرزها في التالي:

أ- حارس التحليق على مستويات منخفضة (Guard-I): هو نظام يعمل بأشعة الليزر، ويمكن تثبيته على الأرض أو على ظهر مركبة عسكرية، ويمكن أن يغطي 10 كيلووات من الطاقة على مساحة 12 كيلومتراً مربعاً، كما يمكن أن يدمر طائرة مسيّرة، تطير في نطاق 2 كم، وتحلق على ارتفاع أقل من 500 متر، وذلك في خلال 5 ثوانٍ، كما يجري تطويره ليتم استخدامه على متن السفن الحربية.

ب- سلاح الصياد الصامت (Silent Hunter): هو نظام يعمل بالأشعة الليزرية ذات المحرك "كيه دابليو 100 – 30" (30-100kW)، ويستخدم لأغراض حفظ الأمن في المناطق العامة، فقد تم استخدامه خلال انعقاد قمة مجموعة العشرين التي عقدت في "هانجتشو" (Hangzhou) عام 2016، ويبلغ أقصى مدى له 4 كم.

ج- منظومة جورونج المضادة للطائرات المسيّرة (Guorong-I): هي منظومة أسلحة ليزر أرض- جو قصيرة المدى، تشتمل على رادار وجهاز تداخل كهروضوئي وقاذف ليزر عالي الطاقة، يمكنها إسقاط طائرة مسيّرة من على بعد مئات الأمتار.

د- نظام الدفاع الكهرو-بصري المتكامل: يستهدف الطائرات الهجومية، وهو عبارة عن نظام إرسال كهروضوئي، أي نظام التوجيه البصري للصواريخ، ويتم تركيبه على ظهر العربات المدرعة، وتم الكشف عنه في معرض تشوهاي الجوي عام 2014[84].

4- أسلحة الليزر في الشرق الأوسط: تعمل إسرائيل على تطوير أسلحة ليزر مضادة للصواريخ، لاستخدامها في مواجهة صواريخ "قسام"، التي تطلقها حركة حماس الفلسطينية، وبدأت إسرائيل بتطوير نظام "نوتيلس" (Nautilus) في نهاية التسعينيات من القرن الماضي، وذلك بالتعاون مع شركة "نورثروب جرومان" الأمريكية، كما قدمت إسرائيل نظام الليزر القتالي "الشعاع الحديدي" (Iron Beam) خلال معرض الأسلحة في سنغافورة في عام 2014، وقد صُمم لضرب القذائف والصواريخ والألغام على مسافات قريبة، تصل إلى كيلومترين، ويشمل النظام وحدتي ليزر تعملان بالوقود الصلب، ورادارا، وجهاز تحكم عن بعد[85].

وعلى الرغم من جهود الدول المختلفة في تطوير أسلحة ليزرية، فإن سلاح الليزر لايزال يعاني من عدة عيوب، مثل تشتت شعاع الليزر في الغلاف الجوي، مما يقلل من درجة حرارته ويجعله غير ضار للهدف، كما أن كلاً من الدخان والمطر والضباب يؤثر سلباً على الشعاع، لذلك فإن صنع أجهزة ليزر طويلة المدى لايزال أمراً يتسم بالصعوبة، إضافة إلى صعوبة إطلاق شعاع الليزر على هدف غير مرئي[86]، كما أن أحد التحديات التي تواجه تصميم أسلحة الليزر للاستخدام البحري هو تطوير طاقة كافية لزيادة المدى الفعّال للأسلحة[87].

ويعد ضمن التحديات كذلك اعتماد أسلحة الليزر على كميات كبيرة من الطاقة، غير أن التكنولوجيا الحديثة سمحت بتطوير مصادر طاقة متنقلة وذات حجم ملائم، ولذلك يتوقع أن تعكف كل من الولايات المتحدة وروسيا والصين على مواصلة جهودها لتطوير أنظمة ليزرية فعّالة.

عاشراً: الأسلحة المضادة للأقمار الصناعية

كان إطلاق مركبات فضائية قادرة على الوصول إلى القمر هو محط تنافس محتدم بين الولايات المتحدة الأمريكية والاتحاد السوفييتي السابق إبان الحرب الباردة شأنه شأن تطوير أسلحة مضادة للأقمار الصناعية (Anti-satellite weapon).

واعتمد النموذج الهندسي لبناء الأسلحة المضادة للأقمار الصناعية وفلسفة تشغيلها وعملها بالأساس على الصواريخ الباليستية، والتي شرعت كل من الولايات المتحدة والاتحاد السوفييتي السابق في تطويرها منذ ستينيات القرن العشرين. وقامت موسكو بأول تجربة ناجحة لمثل هذا النوع الجديد من الأسلحة في عام 1968[88]. وخلال الفترة بين عامي 1968 و1982، قامت روسيا بعمل 20 تجربة إطلاق أسلحة مضادة للأقمار الصناعية، ونجحت تسع من هذه التجارب بالفعل، وفقاً للمحللين الغربيين[89].

وشهد تطوير هذه الأسلحة تراجعاً ملحوظاً، بعد تحريم كل من الولايات المتحدة والاتحاد السوفييتي تطوير مثل هذه الأسلحة بعد توقيع البلدين "معاهدة الصواريخ النووية متوسطة المدى" (The Intermediate-Range Nuclear Forces Treaty) في عام 1987، إذ تورد بعض التقارير العسكرية أن كلاً من الولايات المتحدة وروسيا لم تقوما بإطلاق تجارب على هذا النوع من الأسلحة لما يزيد على الثلاثة عقود، وتحديداً من عام 1985 إلى عام 2008[90].

ومع انتهاء الحرب الباردة، وتراجع حدة سباق التسلح، تراجع اهتمام الروس بتطوير مثل هذه الأسلحة، خاصة مع استقلال أوكرانيا وكازاخستان عن الاتحاد السوفييتي، واللتين كانتا يضمان البنية التحتية الأكبر لإنتاج وتطوير الأسلحة المضادة للأقمار الصناعية[91]. غير أنه حدثت تحولات ساهمت في تزايد الاعتماد على الصواريخ المضادة للأقمار الصناعية، الأمر الذي ينذر بإمكانية بدء سباق تسلح لإنتاج هذه المنظومات، على نحو ما سيلي تفصيله.

1- سباق تسلح جديد: لعب عدد من العوامل دوراً في بروز سباق تسلح في مجال إنتاج الصواريخ المضادة للأقمار الصناعية، وهو ما يمكن توضيحه على النحو التالي:

أ- تطوير الصين أسلحة مضادة للأقمار الصناعية: تزايدت وتيرة التنافس الدولي على إنتاج مثل هذه النوعية من الصواريخ مع شروع الصين في إنتاج الأسلحة المضادة للأقمار الصناعية. فقد قامت الصين بتجربة الأسلحة المضادة للأقمار الصناعية 4 مرات خلال الفترة الممتدة من عام 2007 وحتى عام 2017، وكانت أولى تلك المحاولات المؤكدة في يناير 2007، تلتها محاولة أخرى في عام 2014، بينما تشير مصادر غربية إلى قيام الصين بمحاولتين لم تفصح عنهما بكين، وذلك في 30 أكتوبر 2015، و23 يوليو 2017.

ب- استخدام واشنطن هذه الأسلحة لاعتبارات عملية: دفعت بعض الاعتبارات العملية إلى امتلاك هذه المنظومات من الأسلحة، فقد فشلت الولايات المتحدة في التحكم في قمر صناعي أطلقته، ولم يلتزم بمساره، فاضطرت حينها لتوجيه صاروخ مضاد للأقمار الصناعية من نوع "ستاندارد ميسايل 3" (Standard Missile-3) لإسقاطه، وذلك في فبراير 2008.

ج- عودة روسيا لتطوير برنامجها لإسقاط الصواريخ: شرعت روسيا في تنشيط برنامجها لإسقاط الأقمار الصناعية، مع تطوير الصين صواريخ مضادة للأقمار الصناعية، واستخدام الولايات المتحدة لها. فقد تواردت أنباء عن قيامها بأول تجربة لهذه الصواريخ منذ عقود، وذلك في 18 نوفمبر 2015. وهي التجربة التي يُطلق عليها مسمى "نودول" (Nudol)، كما تشير تقارير غير مؤكدة إلى قيام روسيا ببضعة تجارب ناجحة في 12 أغسطس 2014، بينما كانت المحاولة في 22 أبريل 2015 غير ناجحة، تلتها محاولتان ناجحتان في 18 نوفمبر 2015، و25 مايو 2016. والأخيرة كانت من قاعدة بليسيتسك العسكرية الروسية (Plesetsk)[92].

د- إجراء الهند تجربة ناجحة في المدار الأرضي المنخفض: تعد الهند رابع دولة في العالم تجري مثل هذه التجارب في الفضاء، إذ يلاحظ أنه بعد اختبار الصين الصواريخ المضادة للأقمار الصناعية في 2007، شرعت الهند في تطوير برنامج خاص بها لإسقاط الأقمار الصناعية، ونجحت نيودلهي في اختبار سلاح مضاد للأقمار الصناعية في مارس 2019، إذ أطلقت صاروخاً من الأرض تمكن من تدمير أحد أقمارها الصناعية، والذي يدور في مدار أرضي منخفض[93]، أي على ارتفاع 300 كيلومتر، لكي لا تخلف حطاماً فضائياً يمكن أن يصطدم بالمحطة الفضائية الدولية، أو بأقمار صناعية في الفضاء[94].

ويلاحظ أنه على الرغم من إجراء الهند تجربتها في المدار الأرضي المنخفض، فإن وكالة الفضاء الأمريكية "ناسا" وصفت تدمير الهند قمراً صناعياً في الفضاء الخارجي بأنه "شيء مفزع"، ويمكن أن يهدد المحطة الفضائية الدولية، إذ أكد مدير وكالة ناسا جيم برايدنستاين أن خطر اصطدام حطام

القمر الصناعي بالمحطة الفضائية الدولية ارتفع بنسبة 44%، خلال عشرة أيام بعد إجراء التجربة الهندية[95].

2- أسباب التنافس الدولي: يمكن إرجاع تصاعد التنافس بين القوى الكبرى والدولية على امتلاك صواريخ مضادة إلى الأقمار الصناعية إلى عاملين أساسيين، والتي يمكن إيضاحهما في التالي:

أ- إمكانية استهداف الأقمار الصناعية لتحقيق ميزة عسكرية: يلاحظ أن معاهدة الفضاء الخارجي لعام 1967 أكدت حق جميع الدول في استخدام الفضاء، وفقاً للقانون الدولي، وهو ما فسّرته القوى العظمى أثناء الحرب الباردة بأن الاتفاقية تضفي شرعية وحماية لاستخدام الأقمار الصناعية للإنذار المبكر وإدارة الاتصال الفعّال للأزمات والتحقق وغيرها من الأنشطة التي تسهم في استقرار الردع، لكن ليس للعدوان. غير أنه في العقود الأخيرة أصبحت القدرات الفضائية المتعلقة بالاستطلاع والاتصال والاستهداف جزءاً لا يتجزأ من العمليات العسكرية الحديثة، مما دفع صانعي القرار لدراسة إمكانية القيام بهجمات ضد الأقمار الصناعية لتحقيق مزايا عسكرية[96]، وهو ما يزيد من مخاطر تصاعد المواجهات العسكرية بين الدول.

ب- عدم وضوح نوايا الأطراف الأخرى: مازالت دوافع الصين المتعلقة بقدراتها الفضائية المضادة غير واضحة بالنسبة للولايات المتحدة، وعما إذا كانت تفكر في استهداف الأقمار الصناعية الأمريكية من أجل عرقلة القدرة التشغيلية للقوات الأمريكية في منطقة غرب المحيط الهادي، أو التخلص من قدرات المراقبة النووية الأمريكية.

ومن جهة ثانية، فإن واشنطن تتخوف من عدم وجود اتفاق دولي ملزم للصين، على غرار الاتفاق القائم بين واشنطن وموسكو خلال الحرب الباردة، حينما خفف الاتحاد السوفييتي والولايات المتحدة من حدة التوترات بينهما، وقاما بتبني معاهدات ثنائية ومتعددة الأطراف، مثل معاهدة الفضاء الخارجي[97].

ولعل من العوامل التي قد تساهم في تراجع التنافس بين القوى الكبرى المعنية هي التوصل لاتفاق دولي يهدف إلى منع حدوث سباق تسلح في الفضاء بين القوى الكبرى المنتجة لهذه الصواريخ، خاصة الصين والهند، كما في اقتراح روسيا على الهند انضمام نيودلهي لهذه الجهود، وذلك بعد قيامها باختبار سلاح مضاد للأقمار الصناعية[98].

1- The Multi-variant, Multirole 5th Generation Fighter, F-35 Lightning II , **Lockheed Martin**, accessible at: https://www.f35.com/about
2- Everything You Need to Know about the F-35A, F-35 Lightning II, **Lockheed Martin**, April 15, 2019, accessible at: https://bit.ly/2nSsEcA
3- F-35 Lightning II Program Status and Fast Facts, F-35 Lightning II, **Lockheed Martin**, 17 April 2019, accessible at: https://bit.ly/2o1uCHu
4- Multi-Mission Capability for Emerging Global Threats, F-35 Lightning II, **Lockheed Martin**, accessible at: https://bit.ly/2M8XPu4
5- Everything You Need to Know about the F-35A, **Op.cit.**
6- تشكيك بقدرة «F-35» أغلى الطائرات في الحفاظ على جبروت أمريكا العسكري!، **روسيا اليوم**، 14 أكتوبر 2018، موجود على الرابط التالي: https://bit.ly/2NmHdf5
7- تحطم جديد لمقاتلة F-35.. وأكبر المشترين يوقف استخدامها، **سكاي نيوز العربية**، 10 أبريل 2019، موجود على الرابط التالي: https://bit.ly/2Ipe57S
8- سلوك واشنطن بصفقة بيع مقاتلات «F-35» لتركيا «مثير للسخرية»، **وكالة الأناضول**، 6 أبريل 2019، موجود على الرابط التالي: https://bit.ly/2G5boHk
9- البنتاغون يهدد بمنع تركيا نهائيا من شراء «إف - 35» بسبب أنظمة «إس - 400» الروسية، **روسيا اليوم**، 4 مايو 2019، موجود على الرابط التالي: https://bit.ly/2YbJY8V
10- سلوك واشنطن بصفقة بيع مقاتلات «F-35» لتركيا «مثير للسخرية»، **مرجع سبق ذكره**.
11- مورو جيلي: بيع طائرة «إف - 35» لدولة تشغل «إس - 400» فكرة خاطئة، **الإمارات اليوم**، 30 مايو 2019، موجود على الرابط التالي: https://bit.ly/2oU2OoC
12- Adam Muspratt, How capable is the S-400 missile system?, **Defense IQ**, 21/11/2018, accessible at: https://bit.ly/2oDq9Ld
13- F-35 Lightning II Program Status and Fast Facts, F-35 Lightning II, **Lockheed Martin**, 17 April 2019, accessible at: https://bit.ly/2o1uCHu
14- روسيا تملك مقاتلة تتفوق على «إف - 35» الأمريكية، **سبوتنيك**، 17 يوليو 2019، موجود على الرابط التالي: https://bit.ly/2mxX7f7
15- مقارنة بين مقاتلة «F35» الأمريكية و«ميغ - 35» الروسية.. من يتفوق؟، **سي إن إن بالعربية**، 21 أكتوبر 2018، موجود على الرابط التالي: https://cnn.it/2oFfXSo
16- تشكيك بقدرة «F-35» أغلى الطائرات في الحفاظ على جبروت أمريكا العسكري!، **مرجع سبق ذكره**.
17- F-35 Lightning II Program Status and Fast Facts, **Op.cit.**
18- تشكيك بقدرة «F-35» أغلى الطائرات في الحفاظ على جبروت أمريكا العسكري!، **مرجع سبق ذكره**.
19- **المرجع السابق**.
20- طرحت كبديل لتركيا عن F-35 الأمريكية.. ما قدرات SU-35 الروسية؟، **سي إن إن**، 19 يوليو 2019، موجود على الرابط التالي: https://cnn.it/2IDxPUO
21- Russia's Su-35 Spooks the U.S. Air Force, Here's What We Can Tell You, **The National Interest**, May 4, 2019, accessible at; https://bit.ly/33nQGLz
22- Sukhoi Su-35, **Jane's All the World's Aircraft**, April 25, 2019.

23- **Ibid.**
24- بمـاذا تتفـوق مقاتـلات «سـو – 35» الروسـية علـى «إف-35» الأمريكيـة؟، **سـبوتنيك**، 18 يوليـو 2019، موجـود علـى الرابـط التالـي: https://bit.ly/2OBTjoK
25- لـم اختـار الجيـش المصـري «سـو35-» ملكـة المقاتـلات؟، **روسـيا اليـوم**، 18 مـارس 2019، موجـود علـى الرابـط التالـي: https://bit.ly/31YNC8h
26- لمـاذا تتفـوق المقاتلـة الروسـية «سـو 35» علـى نظيرتهـا الأمريكيـة «إف 35»؟، **مونـت كارلـو الدوليـة**، 24 أبريـل 2019، موجـود علـى الرابـط التالـي: https://bit.ly/2AXxKan
27- طرحـت كبديـل لتركيـا عـن F-35 الأمريكيـة.. مـا قـدرات SU-35 الروسـية؟، **سـي إن إن**، 19 يوليـو 2019، موجـود علـى الرابـط التالـي: https://cnn.it/2IDxPUO
28- Gabriel Dominguez and Dmitry Fediushko, Russia completes deliveries of SU-35 fighter aircraft to China, **Jane's 360**, April 16, 2019, accessible at: https://bit.ly/2AXVif7
29- مصمـم سـابق لمقاتـلات سـوخوي: مصـر لـن تتخلـى عـن مقاتـلات «سـو35-» رغـم التهديـدات الأمريكيـة، **روسـيا اليـوم**، 4 أكتوبـر 2019، موجـود علـى الرابـط التالـي: https://bit.ly/2WW1o8A
30- Sebastien Roblin, This NATO Country Might Buy Russia's Stealth Fighter and S-400 System, **The National Interest**, June 8, 2019, accessible at; https://bit.ly/2KU1dbl
31- أيهمـا أقـوى: «الباتريـوت» الأميركيـة أم «إس 400» الروسـية؟، **سـكاي نيـوز عربيـة**، 10 يوليـو 2019، موجـود علـى الرابـط التالـي: https://bit.ly/2xK6z0Q
32- منظومـة الدفـاع الجـوي الروسـية إس400- ترايمـف، **الدفـاع العربـي**، 28 يوليـو 2017، موجود على الرابـط التالـي: https://bit.ly/2vDX-GFi
33- الكشف عن خصـائص «إس500-»، 9 أبريل 2018، **سبوتنيك**، موجود على الرابط التالي: https://bit.ly/2VdgKt8
34- Russia successfully tests S-500 missile system, **Uawire**, May 1, 2019, accessible at: https://bit.ly/2n-QmrOh
35- أمـل روسـيا العسـكري.. تعـرّف علـى منظومـة «إس500-»، **الخليـج أونلايـن**، 3 مـارس 2019، موجـود علـى الرابـط التالـي: https://bit.ly/2Xf43Lk
36- Artillery & Air Defence, Patriot, **Jane's Land Warfare Platforms**, April 8, 2019.
37- أيهما أقوى: «الباتريوت» الأميركية أم «إس 400» الروسية؟، **سكاي نيوز عربية**، 10 يوليو 2019، موجود على الرابط التالي: https://bit.ly/2Bb6HIE
38- Patriot Missile Long-Range Air-Defence System, **Army technology**, accessible at: https://bit.ly/2IM-6MH2
39- **Ibid.**
40- RQ-170 Sentinel Unmanned Aerial Vehicle, **Air Force Technology**, accessible at: https://bit.ly/2n6D2ge
41- **Ibid.**
42- بالصـور : مـا هـي طائـرات « آر كيـو 170» التـي أرسـلتها لنـدن إلـى الأردن، **جـي بـي سـي نيـوز**، 9 فبرايـر 2015، موجـود علـى الرابـط التالـي: https://bit.ly/2WtO9fA
43- Sukhoi S-70 Okhotnik-B, **Global Security.org**, accessible at: https://bit.ly/2pB4wvz
44- Miko Vranic & Nikolai Novichkov, Russia unveils Okhotnik heavy UAV, **Jane's Defence Weekly**, January 28, 2019, accessible at: https://bit.ly/3377Rke
45- Tehran's Stealth Drones; Full Implications of Iran's Acquisition of the U.S. RQ-170 in the Middle East and Beyond, **Military Watch**, July 8, 2018, accessible at: https://bit.ly/2o5QK3x
46- David Cenciotti, China's new stealth combat drone looks eerily similar to American technology, **Business Insider**, November 5, 2018, accessible at: https://bit.ly/2nQpRAB
47- **Ibid.**
48- تعـرف علـى أسـراب الـدرون أو (Drone Swarms) التـي اختبرتهـا أمريكـا، **الدفـاع العربـي**، 1 مايـو 2019، موجـود علـى الرابـط التالـي: https://bit.ly/2WxdWn2
49- Thomas McMullan, How swarming drones will change warfare, **BBC News**, March 16, 2019, accessible at: https://bbc.in/2o2R8Qi
50- Zachary Kallenborn And Philipp C. Bleek, Drones Of Mass Destruction: Drone Swarms And The Future Of Nuclear, Chemical, And Biological Weapons, **Texas National Security Review**, February 14, 2019, accessible at: https://bit.ly/2UTHLNq
51- **Ibid.**
52- **Ibid.**
53- إميلـي فينـج وتشـارلز كلوفـر، الصيـن .. أسـراب مـن طائـرات «الـدرون» لتحـدي الهيمنـة الأمريكيـة، **الاقتصاديـة**، 28 أغسـطس 2017، موجـود علـى الرابـط التالـي: https://bit.ly/2O5cecG
54- آرثـر هولنـدا ميشـيل، آليـات التصـدي للطائـرات بـدون طيـار فـي الشـرق الأوسـط وخارجـه: تقريـر تمهيـدي، **الحـرة**، 6 ديسـمبر 2018، موجـود على الرابط التالـي: https://arbne.ws/2J3D95I
55- Arthur Holland Michel, Counter-Drone Systems, **The Center for the Study of the Drone**, February 2018, accessible at: https://bit.ly/2o5xQtk
56- Uconsystem Drone Killer, **Jane's Unmanned Aerial Vehicles and Targets**, June 5, 2018.
57- **Ibid.**
58- الحوثيـون يتبنـون هجومـا بطائـرات بـدون طيـار اسـتهدف محطتيـن لضـخ النفـط شـرق الريـاض، **فرانـس 24**، 14 مايـو 2019، موجـود علـى الرابط التالـي: https://bit.ly/2Q6vVOT
59- وول سـتريت جورنـال: الهجمات على خط الأنابيب السعودي من العراق، **العربية**، 28 يونيو 2019، موجود على الرابط التالي: https://bit.

ly/2nN6Te6
60- Arthur Holland Michel, **op.cit.**
61- آرثر هولندا ميشيل، آليات التصدي للطائرات بدون طيار في الشرق الأوسط وخارجه: تقرير تمهيدي، **الحرة**، 6 ديسمبر 2018، موجود على الرابط التالي: https://arbne.ws/2J3D95I
62- C4ISR & MISSION SYSTEMS: LAND, Optix anti-drone system, January 4, 2019.
63- ليزر ثوري مضاد للطائرات بدون طيار، **روسيا اليوم**، 25 سبتمبر 2019، موجود على الرابط التالي: https://bit.ly/2B7oCQf
64- تطوير بريطانيا أشعة ليزر لإسقاط الطائرات بدون طيار والصواريخ من السماء، **صحيفة وصف الإلكترونية**، 10 يوليو 2019، موجود على الرابط التالي: https://oassf.net/698992/
65- كيف يمكن إسقاط طائرة «درون»؟، **سكاي نيوز عربية**، 21 ديسمبر 2018، موجود على الرابط التالي: https://bit.ly/2MaWORr
66- Guards from Above, accessible at: https://guardfromabove.com/
67- Nikolai Novichkov, Russia announces successful flight test of Avangard hypersonic glide vehicle, **Jane's Missiles & Rockets**, January 3, 2019.
68- Gabriel Dominguez, China claims development of new heat-resistant material for hypersonic aircraft, **Jane's Defence Weekly**, April 29, 2019.
69- Ashley Roque, DARPA preparing to test fly two hypersonic weapons, **Jane's Defence Weekly**, May 3, 2019.
70- Malcolm Claus & Andrew Tate, Chinese hypersonic programme reflects regional priorities, **Jane's Intelligence Weekly**, March 12, 2019.
71- طارق الشامي، الصواريخ الـ«هايبر سونيك» تغير قواعد الحرب: أميركا تسابق روسيا والصين... فمن يصل أولاً؟، **إندبندنت عربية**، 30 يونيو 2019، موجود على الرابط التالي: https://bit.ly/2ZZe7Je
72- أشعة الموت... هل تتحول إلى سلاح حقيقي، **سبوتنيك**، 18 فبراير 2019، موجود على الرابط التالي: https://bit.ly/2VRPSyk
73- AGM-114 Hellfire and Longbow Hellfire, **Jane's Air-Launched Weapons**, April 28, 2019, p. 17.
74- **Ibid.**, p. 50.
75- Jen Judson, Hellfire missile replacement cleared for production, **Defense News**, June 27, 2018, accessible at: https://bit.ly/2vKiA5p
76- Talal Husseini, HEL on high water: the top navy laser weapon systems, **Naval Technology**, April 1, 2019, accessible at: https://bit.ly/2puBcXi
77- خالد ممدوح، الخيال يتحول إلى واقع.. المقاتلات الأمريكية تستخدم الليزر في معاركها، **موقع العين الإخبارية**، 7 مايو 2019، موجود على الرابط التالي: https://bit.ly/2nbtIry
78- هل يمكن للأسلحة الليزرية الأمريكية التصدي للصواريخ فرط الصوتية لروسيا والصين؟، **روسيا اليوم**، 29 نوفمبر 2018، موجود على الرابط التالي: https://bit.ly/2Jnxel8
79- Talal Husseini, **Op.cit.**
80- هل يمكن للأسلحة الليزرية الأمريكية التصدي للصواريخ فرط الصوتية لروسيا والصين؟، **مرجع سبق ذكره**.
81- الليزر يغطي السماء الروسية... أسرار منظومة «بيريسفيت»، **سبوتنيك**، 6 ديسمبر 2018، موجود على الرابط التالي: https://bit.ly/2E8eg5J
82- Talal Husseini, **Op.cit.**
83- Andrew Tate, Chinese navy trials laser weapon, **Jane's Defence Weekly**, April 10, 2019, pp. 1 – 2.
84- جمال نازي، بالصور.. أسلحة ليزر تدخل الخدمة في الجيش الصيني، **العربية**، 30 مايو 2018، موجود على الرابط التالي: https://bit.ly/2Vle3FN
85- **المرجع السابق**.
86- أشعة الموت... هل تتحول إلى سلاح حقيقي، **مرجع سبق ذكره**.
87- Andrew Tate, **Op.cit.**, pp. 1 – 2.
88- Andrew E. Kramer and Megan Specia, What Is the I.N.F. Treaty and Why Does It Matter?, **The New York Times**, February 1, 2019, accessible at: https://nyti.ms/2G3UYzZ
89- Anti-satellite system, **Jane's Strategic Weapon Systems**, 25 September 2018.
90- What is ASAT and how can it be used in war?, **Business Today**, March 27, 2019, accessible at: https://bit.ly/35tKK5t
91- The Intermediate-Range Nuclear Forces (INF) Treaty at a Glance, **Arms Control Association**, February 2019, accessible at: https://bit.ly/1SWPmIA
92- Anti-satellite system, **op.cit.**
93- السباق القادم نحو الفضاء سيكون من آسيا، **العلوم للعموم**، 7 أكتوبر 2017، موجود على الرابط التالي: https://bit.ly/2MqimZ8
94- ناسا: تدمير الهند قمراً صناعياً في الفضاء يعرض المحطة الفضائية الدولية للخطر، **بي بي سي**، 2 أبريل 2019، موجود على الرابط التالي: https://bbc.in/2VBfcpC
95- **المرجع السابق نفسه**
96- نانسي جالاجر، حرب مضادة للأقمار الصناعية دون خطر نووي: ضرب من السراب، **نشرة علماء الذرة**، 5 يونيو 2015، موجود على الرابط التالي: https://bit.ly/2VBrvSW
97- وو تشونسي، إخفاء القدرات المضادة للأقمار الصناعية، **نشرة علماء الذرة**، 5 يونيو 2015، موجود على الرابط التالي: https://bit.ly/2B9EX7i
98- روسيا تدعو الهند للانضمام إلى جهود منع سباق التسلح في الفضاء، **سبوتنيك**، 28 مارس 2019، موجود على الرابط التالي: https://bit.ly/32c2v7I