# استكشاف الطائرات

## بالأشعة تحت الاحمر

## وبأمواج الراديو القصيرة

لا تزال الاحوال الجوية من أعدى عداة الطيران على مقربة من سطح الأرض. حتى السفن الجوية الكبيرة الحديثة التي أعدت للطيران على ارتفاع عظيم، يتعين عليها ان تجتاز في صعودها وهبوطها، طبقات من الهواء تضطرب فيها احوال الجوّ. والضباب من أعظم حالات الجوّ خطراً على الطائرات. ولكنّ العلماء مكّنوا الطيارين من اختراق الضباب فكأنهم ينظرون من خلال زجاج صاف شفاف

فقد جرّب الطيّارون مثلاً تصوير بقعة ما على سطح الارض تصويراً ضوئيًا دقيقاً برغم طبق من الضباب — أو ما ظنّ ضباباً — يحول بين الطائرة والأرض. ولو كان الاعتماد على اشعة الضوء المألوف في هذا التصوير لكان متعذراً، ولكن اشعة الضوء الذي تحت الاحمر جعل ذلك التصوير مستطاعاً

وقد أفضت تجارب من هذا القبيل الى الاعتقاد بان الاشعة التي تحت الاحمر تخترق الضباب. وصنع جهاز خاص لتصوير صور بها على «فلم» خاص وتثبيته وتظهيره بسرعة ومن تلقاء ذاته ووضع هذا الجهاز في مقدّم الطائرة فيستعين به الطيار في الهبوط الى الارض بغير مشقة أو خطر عندما يكون الضباب يحجبها

ولكنّ الحقيقة ان الاشعة التي تحت الاحمر لا تخترق الضباب

***

فالاعتقاد الشائع بأن الأشعة التي تحت الاحمر تخترق الضباب كان قائماً على صور أثبتت ان هذه الاشعة تستطيع أن تخترق الهباء المنثور في الهواء لا الضباب. وعلى سوء استعمال قاعدة علمية تصف سير أشعة الضوء في جوّ انتشرت فيه دقائق صغيرة. وهذه القاعدة تصحّ اذا كان حجم هذه الدقائق من رتبة طول أمواج الضوء. وحجم دقائق الهباء المنثور في الهواء من هذه الرتبة. ولكنّ دقائق الضباب تفوق دقائق الهباء ضخامةً ضعف. وكل منها يبلغ قطرها ستة أجزاء من مائة جزء من البوصة. واذن فلابدّ من استعمال أمواج من الضوء طولها من رتبة قطر هذه الدقائق، لاختراق الضباب. وأدهى من هذا ان الأمواج الطويلة

— نسبيًّا — القادرة على اختراق الضباب ، على أساس هذه القاعدة ، تمتصُّها الغازات التي في الهواء فتضيع فائدتها

ولكن اذا كانت الأشعة التي تحت الاحمر عاجزة عن اختراق ضباب كثيف ، فان لها فوائد جمة أخرى . منها كشف طائرات معادية أو سفن معادية عند اقبالها في الليل بغير أضواء ترى

تصدر الامواج التي تحت الاحمر عن جسم حام . وهي أمواج لا ترى لان العين لا تحسّ إحساساً بصريًّا بأمواج ما تحت اللون الأحمر في الطيف ، وهي أمواج أطول من أمواج اللون الاحمر . والاسطوانات الخامية في محرك طائرة ، أو مداخن سفينة ، تطلق هذه الامواج — أمواج الضوء الذي تحت الاحمر — وكذلك الغازات الخامية الخارجة من أنابيب العادم في طائرة أو سيارة

ولما كانت الامواج التي تحت الاحمر متصفة بخواص أمواج الضوء المألوف ، فني الوسع جمعها في نقطة واحدة بواسطة عدسة أو مرآة مقعّرة ، وبذلك يمكن تكوين شبح أو صورة للجسم الذي يطلقها أو يعكسها . وكان لابدَّ من استنباط وسائل ، لجعل الشبح أو الصورة مما تراهُ العين . واحدى هذه الوسائل استنبطها الباحث زوروكين وأقامها على أساس من استعمال الكهيربات . فثمة عدسة تجمع الضوءَ الذي تحت الاحمر ، المنطلق من جسم ما ، وتصنع شبحاً لهُ على لوح من الفلز مغطى بطبقة من الفضة والسيزيوم والاكسجين

فعند ما تقع الاشعة على هذا الغشاء ، تتأثر ذراته بها فتتطاير منها كهيرباته وهذه الكهيربات تجمع بأسلوب خاص شبيه بما يتمُّ في التلفاز المستقبل على لوح من زجاج تغشاه مادَّة تتألق بتأثير الكهيربات ، وعندئذٍ يظهر الشبح . وبهذه الوسيلة تستطيع أن ترى طائرة مقبلة ، اي ترى صورة محركاتها التي تطلق اشعة تحت الاحمر

وهناك طريقة أخرى أدق وأسهل اخترعها رجل يدعى روسكو جورج مساعد استاذ الهندسة الكهربية في جامعة برديو . وقد قام اختراعه على ملاحظة بعض المواد التي من قبيل الفضة والسيزيوم في جهاز زوروكين . وأنها تبقى متألقة بعد وقوع الاشعة عليها — سواء كانت أشعة الضوء المرئي أو الأشعة التي فوق البنفسجي وهي قصيرة لا تراها العين لقصرها — وتأثيرها فيها . وكما تؤثر هذه الاشعة في هذه المواد فتتألق عقبها بعد انحجاب الاشعة ، تؤثر فيها كذلك الكهيربات والاشعة السينية . اي ان هذه المواد تحرز الطاقة ثم تطلقها بعد انحجاب الاشعة ، أو تيارات الكهيربات الموجهة اليها . وهذه الظاهرة تعرف بظاهرة [illegible] ولكن اذا عرضت للاشعة التي تحت

الاحمر ، كان إطلاقها للطاقة المخزونة فيها أسرع مما يكون عادة أي انك تستطيع ان تعرض لوحاً مفصفراً لضوء الشمس ، ثم تدخله حجرة معتمة فيتألق فيها . ولكن اذا عرضته في الحجرة المعتمة للاشعة التي تحت الاحمر ، اشتد تألقه ، وان كان زمن تألقه أقصر مما يكون عادة

لجهاز روسكو جورج ، قائم على جمع الاشعة التي تحت الاحمر ، الصادرة من جسم بعيد كأشعة شبح طائرة مقبلة ، على لوح مفصفر . وتكون اداة جمع الاشعة مرآة مقعّرة فكأن الجهاز كله عرف فلكي من النوع العاكس . فداخل المرقب مصدر للضوء الذي فوق البنفسجي . . هذا الضوء موجه الى اللوح المفصفر فيتألق تألقاً ضعيفاً . ولكن البقعة من اللوح التي تقع عليها الاشعة التي تحت الاحمر ، تتألق تألقاً قوياً تتميز عن سائر اللوح

على انه اذا كانت الأشعة التي تحت الاحمر ، عاجزة عن اختراق الضباب ، فان أمواج الراديو القصيرة المتناهية في القصر تخترقه ، وهي أطول من الأشعة التي تحت الاحمر مراراً . وتوليد أمواج الراديو القصيرة ، مستطاع بغير طريقة واحدة ، ومنها طريقة جهاز يدعى كليسترون Klystron صنع اولاً في جامعة ستانفورد الاميركية والثانية جهاز يدعى ماجنترون صنع في الشركة الكهربية الاميركية العامة

ان الأمواج التي يولدها هذان الجهازان يبلغ طولها عشرين بوصة وهي أقصر كثيراً من الأمواج المستعملة في الاذاعة اللاسلكية . وهي تنعكس بكثير من خواص الضوء . ومن هذه الخواص انها تنعكس عن جسم طائرة مصنوعة من المعدن يعكسها . وبجهاز من هذا القبيل تمكن أحد رجال القوات المسلحة الاميركية في برل هاربر ، من تبين الطائرات اليابانية المقبلة للاغارة في صباح ٧ دسمبر ١٩٤١ ، وكانت الطائرات لا تزال على ١٣٠ ميلاً . أما إذ لم تتق الغارة بعد الا بنباه بإقبال الطائرات فليس اللوم فيه على الجهاز . ومبدأ هذين الجهازين هو كذلك مبدأ الضباب الذي استعمل في تبين الطائرات المغيرة على بريطانيا اولاً ثم على مالطة في إجادة تسديد القذائف اليها من المدافع المضادة للطائرات وتوجيه الطائرات المطاردة الليلية اليها . وأجهزة من هذا القبيل تمكن أصحابها من معرفة اتجاه الطائرة المقبلة وسرعتها وارتفاعها كما تمكن سفينة حربية مجهزة به من تبين سفينة معادية اذ تكون بعيدة لا ترى بالعين أو بالمنظار فتقدفها قذفاً محكماً ، بغير ان يدري رجال السفينة المعادية من اين جاءتهم القنابل ، وبغير ان يستطيعوا قذف المدافع التي أطلقتها

أما تفاصيل هذه الاجهزة فمن الاسرار الحربية المكتومة . وليس ثمة ريب في انها ستفيد بعد الحرب في وسائل الأمن في البر والبحر