من أسرار الحرب الحربة العالمية الثانية

كيف هزم الامريكيون والبريطانيون غواصات الالمان في المحيط الاطلنطي

د تتابين الالمان أو استخفاء الغواصات — الصوناو الذي اب بانيين — شبكة الطوربيد — الجهاز الالماني القاذف للكريات — وسائل أخرى ألمانية للتغرير بهوات الحلفاء البحرية في المرحلة الاولى من الحرب — خسائر الحلفاء في تلك المرحلة — حراسة السفن بالقوافل — المرحلة الثانية لحرب الغواصات — ازدياد مصدر انتصار الحلفاء — ازدياد المتم بحرف س ذ — الالمان يجهزون غواصاتهم بأجهزة مضادة لاشعة مادون الاحمر — الالمان يطورن فعل الرادار الحديث سابق الذكر — الطائرات والبالونات الكشافة تقضي على الغواصات الناذبة — كيف ترتكت الغواصات في خليج بسكاي — المركة البحرية الخامسة لحرب الغواصات — الطوربيد السمي — كيف قضى البريطانيون على الطرايد السميتة — أجهزة الفوكسر المدوية ومنافعها — صخة فزو نورمندي — الرادات الصناعية لتفني الغواصات — طريقة الدفع الغازي — القرين الناري » .

في سنة ١٩٣٩ كان الطيارون الأمريكيون لا يدركون الوسيلة التي تتيح لهم ابصار الغوّاصة وهم طائرون بطائراتهم . فنجم عن ذلك عجزهم عن مهاجمتها ، فتيسّر بمعاونة العلماء لقوّات الدول المتحالفة ، وذلك بعلومهم الرياضية ، تحديد الفترات الملائمة لإطلاق القنابل في الغواصات ، واختراع القنابل التي تصلح لطائرات المهاجمة للغواصات . ثم إرشادهم الى الوسائل الخاصة باستخدام العوّامات الصوتية التي تتيح لهم العثور على الغواصات ، في الوقت الذي تعتقد فيه الغواصة أنها قد نجت ممن يقصدون تدميرها .

وفي ذلك العهد تكشفت للأمريكيين وحلفائهم ، كثير من ميادين المعارف ، إذ تيسّر لهم رسم الخرائط التي تبين هجرات الحيتان وتنقلاتها في آفاق المحيطات . كما أتيح لهم حينئذ تعيين جميع المواضع المحدقة بالجزائر البريطانية التي استقرّ فيها حطام المراكب التي غرقت هناك منذ أتقن الناس السفانة ، وألفوا ركوب البحار . وكذلك استطاعوا معرفة تيار السمك

وضعته وهو غائص في أعماق البحار . ووقفوا على التقلبات التي تطرأ على درجات حرارة المحيطات .

وكان الغرض من جمع هاتيك المعلومات جميعها ، تحسين الوسائل التي تمكن اكتشاف الغوّاصات بالأجهزة الصوتية ، ثمّ تدميرها . ومن الطرق التي درست لذلك القصد ، كيفية استخفاء الغواصات . إذ أدرك الباحثون أنّ الغواصات الألمانية التي كانت تدهن عادة بالدّهان الأسود الحالك ، قد غيّرت ألوانها ، فصارت مدهونة بالألوان الأخضر الفاتح والأصفر الحائل ، والأزرق البحري ، اضطرب الخضرة ، أو باللون الأبيض ، عندما تستخدم في أرجاء المحيط المتجمد الشمالي . وكانت تصل أحياناً الى بعض فروع وزارة البحرية الأمريكية ، بعض معلومات وجيزة نافعة لحرب الغواصات . ومنها أن أستاذاً في علم الحياة كان موفداً في الأسطول ، تقدّم بناءً على سؤال جاءه من أحد قناصي الغواصات، في المحيط الهادي ، بحثاً مسهباً ، على عادات الطيور التي تأوي الى البحر الجنوبي لبلاد الصين .

ولا شك إنّ أمضى الأسلحة لا فائدة منه ترتجى، إلاّ إذا تقلده رجال أكفاء يحذقون استخدامه وفق الحاجة . والدليل على صدق هذا القول ، إن القوّات اليابانية التي عهد إليها في مناهضة غواصات أعدائها كانت لديها أجهزة (صونار) تكتشف الغواصات السائرة في الأعماق، وتذيع موجات هديرها المتردّدة في اللجج ، وأجهزة أخرى للرادار . وذلك طيلة شطر من سنيّ الحرب . ومع هذا لم تظهر جنودهم براعة في استعمالها كما كانت تصبو إليها دولتهم ، فلم تنتفع بها النفع المنشود .

وفي الواقع أن الحرب العالمية الثانية ، لم تخلُ من المتناقضات . ومثال ذلك إنّ الأسطولين الأمريكي والبريطاني استطاعا صدّ الغواصات الألمانية ، مع ما تقدّم من وصف حالتهما . وتمكنت غواصاتهما بمعاونة بوارجهما وطائراتهما ، من تدمير الأسطول الياباني التجاري ، فبلغ نصيب الأمريكيين من الشرف في ذلك الميدان ، قدر عشرة أمثال انتصار الألمان .

وكان اشتراك أمريكا في الحرب ، افتتاحاً رسميًّا لمرحلة الحرب البحرية في مياه المحيط الإطلنطي ، وذلك من يناير الى سبتمبر سنة ١٩٤٢ . وفي تلك الفترة فازت الغواصات الألمانية بأنهى أمانيها من الغنائم والضحايا الأمريكية .

ومما يسترعي أشد الأسف، أن متوسط ما كان عند الألمان من ذلك السلاح بعد غواصة واحدة لم يتجاوز ثلاثة عشر طوربيداً، ولم يكن لدى الأمريكان حينئذ وسائل كافية للحراسة، ولا جنود متدربون على قتال الغواصات النازية، صوناً لمراكب الجمهورية الأمريكية من الدمار المحتوم، الذي كانت غواصات الأعداء تنزله بها. وقلما كان ينقضي يوم واحد لا تغرق فيه سفينة أو سفينتان من سفن الأمريكان. وبلغ السيل الزبى، إذ وصل عدد السفن التي خسروها في تلك الحقبة السوداء في شهر يونيو ١٤١ سفينة، كان مجموع أوساقها ٧٠٧،٠٠٠ طن فغدت أفدح خسارة شهرية خسرها الامريكان في الحرب بأسرها.

وعينئذ اخترع البريطانيون شبكة للطوربيد، مؤلفة من سلك فولاذي شبكي الشكل يتدلى من جوانب المركب، وقاية له من ضربات الطوربيد. وزودت بهاتيك الشباك مئات من السفن التي كانت تجتاز أشد المناطق خطراً.

فلم يَرَ الألمان مندوحة عن مقاومة الشباك الفولاذية سالفة الذكر، فاخترعوا جهازاً أسموه Pillenwerfer أي قاذف الكريّات. وقد اتضح سرّه، على أثر إغراق غواصة ألمانية في مياه قليلة الغور، بالقرب من ساحل فيرجينيا. وهي ولاية متاخمة لساحل المحيط الاطلنطي، حيث انتزع سرّها، (أي انقاذفة) ضابط أمريكي يقظ، من ضباط الاسطول. وذلك من أسير ألماني من أسرى الحرب، إذ سأله معلوماته في شأن بعض الفقاقيع الحمر، الغريبة المنظر، التي كانت تطفو على سطح المياه عند إغراق الغواصات النازية. فأجابه الأسير قائلاً: إن مبعثها جهاز البليتفرفر، قاذف الكريات، وهو يكاد يعمل عمل قنبلة ضخمة من قناني مياه سلتزر المعدنية الغازية، إذ يقذف كريات تنتج أهدافاً مزيفة هي نوع من الفقاقيع الخدّاعة التي تخفي الغواصات الألمانية عن أبصار مطارديها، فتفوز بالنجاة.

وفي تلك المرحلة من مراحل الحرب السابقة، برعت الغواصات الألمانية في اتباع وسائل أخرى، شتّى للمراوغة، تخلصاً من قنّاصيها. فكانت الغواصة تطلق طوربيداً وتزيد السرعة، يترك أثراً من الزيت، على سطح الماء تغريراً لمطارديها، رجاء إقناعهم باتباع ذلك الأثر الزائف، على حين تسلك هي طريقاً آخر، تموّه منهم. وروى حينئذ أحد الأسرى،

أن غواصة ألمانية تحقّقت بأشعة نصبتها على سطحها ، تضليلاً لأعدائها . وقد لجأت غيرها إلى الاستتار عن الأنظار ، بمداخن مزيفة تقذف الدخان ، تتخدع بتماثيلها .

ولا مرية في القول إن تلك المرحلة ، قد حفلت بأنباء إغراق السفن في المياه الأمريكية . وفي إبانها بلغ نجاح حرب الغواصات ذروته ، إذ كان إغراق الغواصة الواحدة يقتضي خسارة ١٩ سفينة تجارية أمريكية تبلغ أوساقها مائة ألف طن . فأفضى الأمر إلى مكابدة الحلفاء خسائر فادحة جدًّا ، إذ كان لديهم في سنة ١٩٣٩ سفن تستطيع نقل ٤٠ مليوناً من الأطنان ، فهبطت منقولاتها إلى ٣٠٠ر١٦٠ر٣ طن .

وعند ما اخترعت طريقة حراسة السفن بالقوافل ، تعاونها الطائرات الكشّافة الواسعة الانتشار ، أصبح في مقدور الأمريكيين ، دحر تلك الغواصات من مياه ساحلهم الشرقي ، إلى مناطق خليج المكسيك . ومن ثمة هربت إلى البحر الكاريبي . وأخيراً قبل حلول شهر أكتوبر سنة ١٩٤٢ أوشكت غواصات الأعداء على الالتجاء مرة أخرى الى شمال المحيط الاطلنطي حيث كانت توجد مسالك القوافل الحارسة .

وغدت المرحلة الثانية التي بدأت في شهر أكتوبر سنة ١٩٤٢ وانتهت في شهر يونيو سنة ١٩٤٣ أحرج حقبة في حرب الغواصات الاطلنطية ، ولو أن خسائرها القصوى لم يتجشمها الأمريكان ، بل غيرهم من الحلفاء . وفي إبانها لم يدّخر الألمان وسعاً في إطلاق العنان لغواصاتهم . فعاثوا أخيراً بالقفل الحامي إذ كانوا يطلقونها كقطعان الذئاب ، لافتراس سفن الأمريكان حتى بلغت مائة غواصة في المتوسط ، تجوب أعماق البحار أناء الليل وأطراف النهار .

وكانت فصائلها تتألف من وحدات تجيء من أماكن نائية في أرجاء المحيطات ، تبعد مئات الأميال عن ميدان القتال البحري ، ولا تتم أن تشرع في الهجوم قدماً هجوماً مطرداً عدة أيام كل مرة . وكان المجال الرئيسي الذي نهجته لتدمير السفن الأمريكية هو منتصف المحيط ، حيث جعلت منه ثغرة قاصية لا تستطيع الوصول اليها ، الطائرات الكشافة التي تنطلق من قواعدها البرّية .

وتبيّن في بعد أن انتصار الحلفاء عليها حينئذٍ ، كان مرجعه ، عدّة عوامل ، أهمها

طراز استحدث وتتلفز ، من الرادار . ذلك أن الألمان كانوا قد سقطوا في أيديهم ، سقوطاً شديداً أول وهلة عند ما تذوّع المخلفاء بالرادار . فظلوا زمناً لا يدركون الوسيلة التي توصلت بها قوات الأمريكان إلى اكتشافهم في أثناء الليل وتحييم الضباب . ولكن في شهر أكتوبر سنة ١٩٤٢ أتيح للألمان اختراع جهاز كشّاف اسمه لاقط المباحث search receiver يسّر لهم معرفة مواضع أجهزة الرادار التي كان الأمريكان يستعينون بها على مقاتلتهم عن بعد . وكان من شأن ذلك الجهاز تهيئة الوقت الكافي اللازم لغوصهم في أعماق المياه ، قبل أن تتمكن من العثور عليهم ، أجهزة الرادار التي كانت في حوزة الأمريكان .

فردّ الأمريكان في شهري فبراير ومارس سنة ١٩٤٣ على تلك الوسيلة ، باختراع نموذج جديد من الرادار تتسم موجته بخرف ص . وهو نوع يختلف عما كان كشّاف الألمان يستطيع التقاط ذبذبته اللاسلكية . فأسفر استعماله عن يأس الألمان وعجزهم عن الاهتداء الى الكيفية التي كان الأمريكيون يحذّرون بها الى قنص غواصاتهم ، وأفضى الى تحيير أجهزتهم عن تبيان الطريقة الأمريكية المشار اليها . فلم يسعهم الا تغيير أشكال أ هم لعلهم يوفقون الى حل المشكلة فأخفقوا في مساعيهم .

وما إن زال الألمان بطائفة من الحوائل التي كانت تعترض مداركهم حتى استقرّ رأيهم على كون الأمريكان يستعملون جهازاً حديثاً جدّاً من أجهزة أشعة ما دون الأحمر ، فجعلوا يزوّدون غواصاتهم بأجهزة تسلّم مفعول ، ما تخيلوا وجوده لدى الأمريكان . فقدّروا إذ ظنوا أن الأجهزة الأمريكية أسلم مما كان عندهم أن أخيراً الى ذهن غواصاتهم بمواد صبغتها خفية حيال أشعة ما الأحمر واخترعوا كشّافات فائر (دسمة) .

وأخيراً اخترع علماء الألمان في أواخر ربيع سنة ١٩٤٤ كشّافاً لمفعول الرادار ذي الموجة المميزة بخرف السين ، بيد أن قادة غواصاتهم كانوا من قبل قد يئسوا من نجاحه فلم يذعنوا قاطبة للأوامر التي قضت عليهم باستعماله .

ثم إن افراط الأمريكيين في الاستعانة بالطائرات الكشافة ، في مقاومة الغواصات ، كانت عاملاً هاماً آخر من عوامل فقر الحلفاء ، فأصبحت تلك الطائرات في الفترة من شهر أكتوبر سنة ١٩٤٢ الى شهر يونيو سنة ١٩٤٣ أول مرة في الحرب الماضية ، يخيّم لدوراً

للغوّاصات. وقد استعملت أيضاً للغرض عينه ، بلونات الاستكشاف ، فلم تنجح الاّ في أعمال القوافل الساحلية ، وذلك لضعف سرعتها وقصر مدى طيرانها .

وفي خلال تلك المرحلة استعمل جهازان جديدان لأجل الطائرات . وفي ربيع سنة ١٩٤٣ زوّدت طائرات ويلنجتون الليلية بمصابيح كشّافة قوية من طراز (لي) فصيرت لشاط الغواصات التي كانت تجتاز خليج بيسكاي ، قاصدة الى القواعد الفرنسية ، محفوفاً بأشد الأخطار . ولهذا أصبحت الغواصات التازية تؤثر الصعود الى سطح المياه نهاراً بدلاً من الليل ، قصد تجديد ملء بطارياتها الكهربائية ، وتزويد خزاناتها بالهواء . فأفضت هذه الخطة الى زيادة ظهورها للعيان ، واستهدافها للاخطار .

وكان شهر مايو سنة ١٩٤٣ أفظع الأشهر خطراً في حرب الاطلنطي ، إذ بدأت فيه المعركة البحرية الحاسمة عند ما كانت تمخر عبابه ، قافلة مؤلفة من ٣٤ سفينة تجارية تحرسها ثماني مدمرات ، فهاجمتها الغواصات الألمانية بعيد منتصف ليل ٥ مايو من السنة نفسها فأغرقت للغواصات في تلك الليلة ستة مراكب منها . ثم أغرقت ستة أخرى في اليوم التالي . ولم تستطع الطائرات الحامية لها الطيران حينئذٍ أكثر من ساعة واحدة في اليوم الاول لرداءة الأحوال الجوية . وبعد انقضاء ٢٤ ساعة على ذلك الهجوم ، سكن الجوّ واكفهرّ ، وعندئذٍ اشتدت هكمة المدمرات الحارسة فتمكنت في عتمة ليل ٦ مايو من رد ٢٤ هجمة قامت بها الغواصات المعادية من دون مكابدة أية خسارة كانت من جانب الامريكان . وهذا عدا كونها في الوقت نفسه ، تيسر لها إغراق خمس غواصات وإتلاف طائفة أخرى منها . وبوسعنا ذكر أن الالمان عر القتال ولم يستأنفوه قط ، ولم يظهروا في هجومهم التالي على قوافل المدمرات الحارسة ، حماسة قصوى كالتي تميزوا بها في بدء الحرب . وفي شهر يوليو من السنة عينها قامت الطائرات الكشافة بتدمير الغواصات بأقصى شدة اذ أنشئت حينئذٍ حلقات الطائرات لحراسة السفن التجارية حراسة وافية ، سدت الثغرة التي كانت فتحتها الغواصات في منتصف المحيط الاطلنطي ، حيث كانت الغواصات الألمانية تتحين فرصة بعدها عن مجال طيران الطائرات التي كانت قاعدتها في الساحل ، فتفتك بالسفن بتهارى جهدها . وفي ذات مرة حصبت الغواصات الألمانية تلك المنطقة كأنها وقاء خاص لها ، فحملت عليها حملات الطائرات الامريكية

المأساة الأولى ، حملة شعواء حينما كانت هذه الغواصات طافية على سطح الماء ، وكان بحارتها وقتئذ يتمتعون بالسباحة أو يمارسون الحمامات الشمسية ، فأغرقت منها الطائرات التي انخذت قاعدتها في الساحل ٢٨ غواصة في غضون الشهر نفسه ، في حين أغرقت الطائرات التي كانت قاعدتها في الحاملة ، ست غواصات أخرى .

وأسفرت الخسائر الفادحة التي تلقتها الغواصات النازية ، عن اتخاذها خطة الدفاع وقتاً ما ، فعدلت عن الحركات الحربية ، وكفت عن حملاتها التي كانت تشنها عند ظهورها على سطح مياه المحيط الاطلنطي ، حتى أفضى بها الأمر الى قضاء أغلب ساعات النهار غائصة في أعماقها تجنباً لاخطار الطائرات التي كانت تنقض عليها .

وفي شهر أغسطس وأوائل سبتمبر سنة ١٩٤٣ ثابرت القوات المتحالفة ، في الهجوم ، فغابت آمالها في الحيلولة دون اجتياز الغواصات النازية للمحيط الاطلنطي ، ومن ثمة الى القواعد الحربية الواقعة على ساحل خليج بسكاي [١] اذ استطاع الالمان وقتها بمعاونة سلاح جديد من أسلحة الطيران ونعني به (القنابل الطائرة) التي تحركها المحركات النفاثة [٢] وتسيطر عليها الطاقة اللاسلكية .

وفي أواخر شهر سبتمبر سُحبت القوات المتحالفة، المدمرة للغواصات ، قصد مناهضة التهديد الذي وجه حينئذ الى الحلفاء ، من السلاح الالماني الجديد ، ونقصد به التوربيد السمعي . وهو من أعجب الأسلحة التي ظهرت في ميادين القتال حتى الآن . وناهيك به سلاحاً للغواصات . وبلغ من مفاخرة الالمان به أن حسبوه وسيلتهم المثلى للنصر . ومن طريف أمره أنه كان لا يقتضي تسديداً الى هدفه ، وإنما يُلقى في اليمّ في الاتجاه العام الذي تسلكه السفينة حيث ينجذب إليها بدوي مراوحها التي تحركها ، حتى ينفجر في كونلها [٣] أو قريباً منه . ولهذا السبب استأنف الالمان في ليل ١٩ سبتمبر سنة ١٩٤٣ القتال في شمال الاطلنطي ، وذلك بأسطول من غواصاتهم ، على قافلتين كانتا على مقربة من الساحل الغربي للاطلنطي . وفي تلك المعركة استخدمت التوربيدات السمعية أول مرة . واستمرت الموقعة مدى ثلاثة أيام كان فيها الضباب الكثيف مخيماً حول القوافل ، فحالت عن أعمالها الهجومية ، كما عرقل الطائرات التي كانت تدافع عن تينك القافلتين . وما إن انتهت المعركة حتى تبيّن للقافلتين أن ستة مراكب تجارية منها وثلاث سفن حربية لها ، قد أغرقت ، وأن سفينة أخرى من

(١) خليج بسكاي جزء من المحيط الاطلنطي واقع في غرب دولتي فرنسا واسبانيا في قارة أوربا
(٢) سنعود لهذا الموضوع في آخر هذا البحث (٣) الكونول — مؤخر السفينة

الحارسات قد لحقها العطب. فدلت تلك الكارثة على مبلغ فظاعة تأثير الطوربيدات السمعية.

وقال الخبراء الحربيون وقتئذٍ « إن الألمان لو صبروا ريثما يزودون بطوربيدات كافية من ذلك الطراز، وكذلك لو توافرت قوات الحلفاء في إعداد الوسائل المضادة لتلك الطوربيدات، لرجحت كفة الغواصات النازية مرة أخرى ولصار الظفر حليفها ».

فاخترع البريطانيون في صيف سنة ١٩٤٢ جهازاً مُدوِّيًا لتفجير الألغام السمعية. ثم علموا من طرف خفيّ، في أواخر تلك السنة، أن الألمان يباشرون تجربة الطوربيد عينه، ومجلى حينئذٍ لقوات الدول المتحالفة، أن اختراع الوسائل المكافحة لذلك السلاح ليس من الهنات الهينات. إذ كان واجباً جعل الجهاز المنشود صالحاً للملاحة مثل السلاحية. وكان لا محيص من سحبه خالصاً في المياه خلف السفن. كما كان لزاماً جعله يحدث دويًّا متذبذباً من شأنه جذب الطوربيدات السمعية نحوه فتتخلص منها مراوح السفينة المنشودة.

وكان لدى البريطانيين حينذاك طائفة صغيرة من الأجهزة المدوِّية التي اهتدوا إليها سموها فوكسرز Foxers معدَّة لربطها بالسفن حينما تلاقيها قوات الألمان. وكان لدى الأمريكان أيضاً نموذج من هذا الجهاز صالح للعمل. وفي هذا الصدد يقول المؤلف الأمريكي وهو ضابط بحري عظيم نقلنا عنه هذا البحث، ما يأتي: —

« فلما حانت لسفننا هذه الفاجعة، كان في وسعنا أتمام صنع الأجهزة المدوِّية اللازمة لنا، وذلك في أقل من شهر، فوزعناها فيما بيننا، وأوثقناها بالسفن الحارسة التي كانت تلازم الاستطلاع حول أطراف قوافلنا. ولما رجع النازيون بمحافلهم في شهر أكتوبر إلى شمال المحيط الاطلنطي حيث كانت مسالك القوافل البحرية، مسلحين بذلك السلاح الجديد من أسلحتهم، كان الأمريكان على أتم استعداد لقائهم، فأتيح لهم صيدتهم إذ خسروا سبع غواصات، مقابل كل سفينة تجارية استطاعوا إغراقها ».

وبدأت آخر مرحلة من مراحل حرب الغواصات من تاريخ غزو نورمندي في شهر يونيو سنة ١٩٤٤ الى يوم تسليم المانيا مقهورة. ولما شرعت قوات الحلفاء في الاقارة على نورمندي، أخفقت الجيوش الألمانية في محاولة ازال أضرار جسيمة بسفن الغزو. وذلك بالرغم مما استخدموه من الأسلحة الغريبة. وكان منها الزوارق السيارة المتفجرة والقنابل الطائرة التي يرمز لها بحرف في رقم ١ — (١ —) ثم الغواصات القميئة[1] والطوربيدات البشرية، فتطورا عن الطائر المنيعة التي كانوا أقاموها على ساحل خليج بسكاي. وهي التي

(١) القمي = الصغير

كانوا يشنون منها الغارات الجوية على أعدائهم ، وفيها صمدوا للغارات لا تحصى رجمتها إليهم قوات الحلفاء ثم أبحروا إلى بلاد النرويج مقهورين .

وتيسر للألمان باستعمال الرئات الصناعية للغواصات ، وهي اختراع هولندي اغتصبوه من هناك سنة ١٩٤٠ . والمرجح أنه قد اخترع قبلئذ بعدة سنوات ، فتمكن الألمان حينئذ من الاغارة على المياه المحدقة بالجزائر البريطانية عينها ، التي كانت مقرًّا لأجزل صيد غنموه في سنتي ١٩٣٩ ، ١٩٤٠ . ويؤلف هذا الجهاز من أنبوب كبير يسهل للغواصة التجوال في اللجج بقوة محركات ديزل ، على عمق يتفاوت بين ٣٥ قدماً و٤٠ قدماً فيغنيها عن الاضطرار الى الصعود على سطح المياه ، قصد ملء بطارياتها التي تمدها بالطاقة الكهربائية ، ويقلل من اصطيادها للأخطار عندما تتكشف للطائرات المهاجمة لها ، ويضعف من ظهورها تجاه جهاز الرادار وبازئة الصناعية كانت الغواصات تنجو من الأخطار بمعدل يتراوح بين ٨٠ ٪ و ٩٠ ٪ ثم أصبحت السفن السابحة على سطح المياه ، المجهزة بجهاز الصوتار الكشاف للغواصات أمضى سلاح لتدميرها » وقد وصفها (الرئة الصناعية) كاتب آخر بقوله : —

« هي كرئة حديدية لأجل التنفس لشبه منظار الغواصة ، وبها تتمكن من المكث غائصة فترات مديدة ، وذلك في المناطق التي تخشى فيها الظهور والانقضاض عليها لافتراسها عند ما تصعد على سطح المياه . وتعرف الرئة الحديدية ، عند رجال الأسطول البريطاني باسم صنورت Snort . وتتألف من أنبوب ذي شكل مسايز للتيار ، بارز على سطح المياه ، يدخل منه الهواء النقي ليحل محل الهواء الفاسد المنفثي في أنحاء الغواصة ، حيث يسد النقص الذي يحدث في الهواء المضغوط المخصص لتشغيل محاريك الصابورة ويغنيها عن الطفو على سطح المياه قصد ملء البطاريات الكهربائية التي تستعمل في الملاحة في الأعماق . ومن منافع هذه الرئات الصناعية ، اخراج الغازات الضارة التي تتولد من أنابيب عادم محركات ديزل التي تسيّر الغواصة في الأعماق . ثم جلب الهواء النقي . وعندما يتصدى العدو للغواصة تخفض تلك الرئة وتعمل محركات ديزل وهي هذه الحركات الكهربائية فتضطلع بالعمل ، عند شروع الغواصة في الغوص في اليم . وقد وعد الألمان أن هذا الجهاز قد مكن غواصاتهم من البقاء غائصة ٣٠ يوماً متواصلة . وكان من طريقته (الدفع الذاتي) هو فرانك هويتل البريطاني قائد الأسراب لتسيير الطائرات بأقصى سرعة ، وتلخص طريقته فيما يلي . —

يجلب الهواء النقي من الجوّ ويضغط حيث يُقذَف الى الشعلة [1] فيلاقي وشاش الوقود السائل الذي يحترق احتراقاً متتابعاً وحينئذ يتمدد الهواء تمدداً عظيماً بتأثير الحرارة

(١) الشعلة بفتح الشين — الموضع الذي توقد فيه النار

ويمتزج بالغازات الساخنة المتولدة من الاحتراق ، ثمّ ينصب في ريش طاوة التربين لكي تزيد سرعتها حتى تفوق ١٠٫٠٠٠ دورة في الدقيقة . وتنطلق الغازات وتجري الهواء ، من التربين الى طرف خرطوم ، في ذنب الطائرة ، ومنه الى الجو . وثمة كباس للهواء مثبت بمحور التربين نفسه ، يتناول قوته من مجرى الهواء المقترن بالغاز . ولهذه الطريقة منافع شتى . أولاها كونها محركاً مباشراً لايحتاج الى واسطة ، إذ تستفيد الآلة المحركة ، طاقتها من دون وساطة أية مروحة كانت من مراوح الطائرات التي من شأنها ، لا محالة ، خسارة بعض قوّة الآلة المحركة . وثانية منافعها ، أن تجريد الطائرة من مروحتها ، يهوّن عليها الطيران بأقصى قوتها في المرتفعات النائية حيث تستفيد من ضؤولة مقاومة الهواء في الارتفاع الشاهق . وتتمتع الطائرات أيضاً بالسكون الدائم للأحوال الجوية التي تعم الطبقة التي تعلو الطخرورية . وثالثتها أن خلو الطائرة من المروحة ، يستوجب جعل هيكلها قريباً من أرض المطار ، حيث لا تكون عندئذٍ في مسيس الحاجة الى ارتفاعها عن الأرض ، تسهيلاً لتحرك مروحتها ، بلا اصطدام بأرض المطار قبيل دنوّها وارتفاعها في الجو . ورابعتها — إن الطائرة متى خلت من مروحتها ، انعدم الخزيم الذي يقترن بطيرانها وأتيح لها استعمال الوقود الرخيص في مشعلتها ، فلا تحتاج الى تحول باهظ الثمن ، بل يكفيها حينئذٍ ، الكيروسين وزيت الديزل والقطران وزيت الفحم الحجري . ويتميز هذا النوع من المحركات ببساطته وخفته وقوته إذ يحرق مزيجاً من الهواء ووقوداً آخر قد يكون الكيروسين أو وقوداً زيتياً أيّاً كان ، كما سلف القول . وقد وصفه كاتب أمريكي وصفاً موجزاً فقال : —

يتولد من الغازات المتصددة التي تنشأ عن الاحتراق ، دوران ريش ، عجلة التربين حين تتحرك بقربصمارة البخار العادم . ويوصل التربين بكباس هوائي شديد الضغط ، يتابع ضغط الهواء في المشعلة . وتستعمل الطاقة الزائدة على الحاجة ، التي لا يستنفدها الكباس ، في أمر أخرى . وكانت القاعدة الاولى لاختراع التربين الغازي ، معروفة منذ عهد بعيد ، لكنها لم تنفذ في حينها لعدم وجود المعادن الصالحة لاحتمال حرارة الاحتراق في مشعلة الجهاز المقصود استعماله ، وهي المشعلة التي تستعمل لإدارة التربين . ثم أتيح انتاج فلزات نصف مقاومة ، صالحة لهذا الغرض ، يتسنى تخييبها تكييفاً يلائم الغاية . حيث تستعمل عجلة التربين المركبة في التربين الغازي ، ما تمس اليه حاجتها من الطاقة اللازمة لادارة الكباس الهوائي الشديد الضغط . أما الغاز العادم الذي يبقى مضغوطاً ، فيقذف بسرعة عظيمة من الأنبوب الخلفي . ويقوم مجرى غاز العادم العظيم السرعة ، بالدفع الذي يحرك الطائرة الى الأمام » .