الفصل 7

الآلات

لم يكن جيش الولايات المتحدة شيئاً إن لم يكن دقيق المواعيد، فعند الساعة التاسعة تماماً من صباح يوم السبت الواقع في 16 آب من عام 1941، بدأ اجتماع في الغرفة 3341 في بناء التسليح. جلس حول الطاولة جميع الأشخاص البارزين في مصلحة مخابرات الإشارة SIS الذين اجتمعوا ليرحبوا بآليستير دينيستون في واشنطن. وكان دينيستون قد أوفد كي يحاول تخفيف بعض التوترات التي ظهرت في العلاقات بين الولايات المتحدة وبريطانيا. كان التعاون في الشرق الأقصى فيما يخص الشيفرات البحرية اليابانية يجري بشكل جيد. وكانت الإنيغما مسألة أخرى. فوجهة النظر البريطانية بسيطة: فكما شرح دينيستون الموقف للرئيس (سي C)، فإن رسائل الإنيغما بمثابة «دم الحياة» للمجهود الحربي البريطاني، بينما بالنسبة لمحللي الشيفرة الأمريكيين فكانت في أحسن الأحوال «مسألة جديدة وممتعة». وكانت الوحدة GC&CS تخشى أن تتلقى طلب «قنبلة» من الأمريكيين. فقد كان لدى البريطانيين ستة «قنابل» فقط تعمل ولا يستطيعون الاستغناء عن واحدة منها. وكان الطلب الأمريكي الخطي ذاته مخالفة لاحتياطات السرية والأمن. ولم يكن مقبولاً السماح لشركة أمريكية بأن تصنع القنابل لأن ذلك مخاطرة بالسرية. ولم تكن الوحدة GC&CS في ظروف لتسمح لمصلحة مخابرات الإشارة ولا للوحدة OP–20–G بأن تقوم بتفكيك رسائل الإنيغما وتوزيع الرسائل المفككة. إن كان محللو الشيفرة الأمريكيون يريدون دراسة الإنيغما من الناحية النظرية والخروج بآراء جديدة حول التعامل معها، فهذا شيء جيد لكن معالجة الرسائل العملية فهذا امتياز بريطاني وسيبقى كذلك.

obeikandl.com

في هذه الأثناء كان الحقد يتزايد في واشنطن. تسلم البريطانيون الآلة البنفسجية؛ وهم يتحدثون عن التعاون الكامل؛ أما الآن فيبدو أنهم يضعون العراقيل في الطريق. قدمت واشنطن طلباً متواضعاً لرسائل إنيغما وإعدادات المفاتيح المكتشفة في 5 تموز؛ وبعد شهر شرح بليتشلي بارك أن الموضوع «لا يزال قيد النسخ».

قرر دينيستون أن رحلة إلى واشنطن «لتنقية الوضع حول رسائل الإنيغما» مطلوبة. وكان دينيستون يأمل في استرضاء الأمريكيين بأن يشرح لهم النقص في أعداد «القنابل» ولكنه يأمل أيضاً أن يقترح على جيش الولايات المتحدة وبحريتها إرسال عدد من «الرياضيين الشباب» إلى بريطانيا ليعملوا في بليتشلي بارك على الآلات مباشرة. اعترض (سي C) على الفكرتين في اليوم نفسه. فكتب جواباً على ذلك «إنني لست مرتاحاً قليلاً حول اقتراح الرياضيين الشاب، ولست ميالاً إلى ذكر وضع القنبلة حتى لا تستعمل كحجة لبنائها في أمريكا». بعبارةأخرى، كانت مهمة دينيستون الاستمرار في استخدام كلمات مهذبة كلما أثير موضع الإنيغما.

هناك عمل آخر غير منته وكان دينيستون مخولاً بعمل شيء بشأنه. وهو موضع هربرت و. ياردلي. فبعد مغادرته المؤثرة للغرفة السوداء، قام ياردلي بكتابة بضع روايات عن المغامرات، وكانت إحداها «الكونتيسة الشقراء» وقد تحولت إلى فيلم بشكل متميز على يد متروغولدن ماير MGM. ثم فشل في محاولة قصيرة ليصبح مضارباً في سوق العقارات. ثم اتصل به شيانغ كاي تشيك وعرض عليه مبلغ 10000 دولار سنوياً لقاء دخوله في خدمته والعمل كمحلل للشيفرات. قبل ياردلي هذا العرض وأمضى أشهراً، يقذفه خلاله اليابانيون في تشونغ كنغ بقنابلهم بينما هو يحاول تفكيك الشيفرات من المستوى المتدني للجيش الياباني. انتهى عقد ياردلي في شهر أيار 1940، فذهب ليقابل الملحق العسكري الأمريكي الرائد وليام ماير، ليطلب منه معروفاً: هل سيدعم الرائد ماير قصته التي ذكرها رب عمله الصيني – وهي أن وزارة الحربية ترغب في أن يعود إلى واشنطن؟ لم يكن واضحاً فيما إذا كان ياردلي يأمل بأن يحصل على صفقة أفضل في عقده، أو إذا كان يسعى لصنع

قصة يقنع فيها الصينيين بأن يسمحوا له بمغادرة البلاد، ولكن على أي حال طلب منه ماير أن يغرب عن وجهه، وكتب تقريراً إلى واشنطن يوبخه فيه. وكتب إنه لا يعتمد على تفكيره كما كان دائماً. راح ياردلي باسم مستعار «أوزبورن» متظاهراً بأنه «تاجر جلود»، ولكن في حقيقة الأمر كان «اسمه الحقيقي ومهنته سراً مكشوفاً في تشونغ كينغ، وربما كان ذلك بسبب من أعماله الطائشة». فكان «يشرب كثيراً» وكان مهووساً بموضوعين: الجنس وكراهيته المريرة لوليام فريدمان – «أنصح بأن يكون لنا معه تعامل رسمي أقل قدر ممكن».

لكن ياردلي دبر أمر خروجه من الصين دون مساعدة ماير، ووصل إلى واشنطن، وأقنع زميله القديم الجنرال موبورن الذي سيتقاعد قريباً من وظيفته كضابط رئيس للإشارة، بأن يعطيه عقداً ليكتب سلسلة من التقارير حول عمله في الفترة الأخيرة. كان فريدمان يرغب بالحصول على نتف وقصاصات من أخبار الشيفرات العسكرية اليابانية، فوافق على مضض على الفكرة، لكنه من الناحية الشخصية لا يرغب في التعامل مع شخص يعتبره متبجحاً وخائناً للثقة. وكُلف فرانك روليت بمفاوضة ياردلي ومراقبة عمله. بعد ستة أشهر وقبض مبلغ 4000 دولار قدم ياردلي ستة تقارير قال عنها روليت إنها لا تساوي شيئاً، وهذا كل ما في الأمر.

لكن ياردلي لا يزال أمامه الهتاف الأخير لعمله الطويل في تحليل الشيفرة. في ربيع عام 1941 حضر رياضيان من مجلس الأبحاث الوطنية الكندية إلى واشنطن وزارا موبورن وإبراهام سنكوف في مصلحة استخبارات الإشارة. كانت كندا ترغب بتأسيس مكتبها الخاص لتفكيك الشيفرات؛ وهل تستطيع الولايات المتحدة تقديم العون؟ لم يكن موبورن مشجعاً، ولكن خطر له، لماذا لا يستأجرون ياردلي لذلك؟ وجرى التحضير لمقابلة سريعة في السفارة الكندية، وكان ياردلي بعد أسبوعين في طريقه إلى أوتاوا ليؤسس «وحدة الفحص» الجديدة في كندا.

فهم الكنديون ببراءتهم أن ترشيح موبورن لياردلي إشارة إلى الثقة التي يتمتع بها في الخدمات السرية الأمريكية، وبأن كل شيء قد غفر له. في واقع الأمر لم

يكن أي شخص في مصلحة استخبارات الإشارة أو في الوحدة OP–20–G يرغب في أن يلامس ياردلي ولو بعمود طوله 10 أقدام، وعندما اكتشفت الوحدة GC&CS في صيف 1941 أن ياردلي هو رئيس المكتب الجديد في كندا، توقف البريطانيون عن إرسال أي رسائل معترضة إلى أوتاوا. وكانت قيادة البحرية تضغط على واشنطن لإنشاء مكتب اتصال مع أوتاوا لكنها وجدت أن الجواب الأميركي «بارد» وظنت أنها تعرف لماذا. فلذلك عندما وصل دينيستون إلى واشنطن في شهر آب، كان أحد الأشياء الأولية التي قام بها هو طمأنة فريدمان بأن التعاون البريطاني مع الكنديين «يعتمد كلياً إلى إلغاء السيد ياردلي من منظمة الطرف الآخر». فياردلي خطر أمني وإحراج بالنسبة لما تهتم به الوحدة GC&CS، وأن البريطانيين قد أخبروا الكنديين بعبارة صريحة لأن يتخلصوا منه، وأنهم قد عرضوا على الكنديين تزويدهم بخبير بريطاني ليحل محله، وكان ذلك تخفيفاً من أثر الضربة.

كان الكنديون لا يزالون متأثرين بالظن بأن ياردلي يتمتع بدعم الحكومة الأمريكية، فأسرعوا بالعودة إلى واشنطن بمحاولة ضعيفة لإثناء الولايات المتحدة وبريطانيا عن موقفهما، لكنهم طأطؤا رؤوسهم عندما علموا الرأي الأمريكي الحقيقي حول ياردلي. قال الأميرال لي نويز، مدير الوحدة OP–20–G بأن ياردلي ينبغي أن يحبس. وألمح فريدمان إلى أن ذهاب ياردلي إلى كندا طريقة مناسبة للتخلص من وجوده المحرج في واشنطن. وخرج ياردلي من عمله مرة أخرى في كانون الثاني 1942. لم يكن ياردلي في حياته جاداً، لكن سنواته الباقية له لم تكن سهلة عليه. اشترى مطعماً في واشنطن واستمر في العمل تسعة أشهر ليتوقف بعدها، ومن ثم عمل في مكتب إدارة الأسعار. وبعد الحرب اشترى شركة للأجهزة الكهربائية المنزلية الصغيرة وتوقفت بعد سنة، وبدأ شركة للمكانس الكهربائية وفشلت، ثم جرب نفسه في البناء، وأخيراً عاد إلى الكتابة ليكمل كتاباً كلاسيكياً عن لعبة البوكر، تعليم لاعب البوكر، الذي ظهر في تشرين الثاني 1957، وبعد مرور شهر عانى من خناق الصدر الذي سيؤدي إلى موته في السنة التالية.

إن أحد أسباب دهشة دينيستون خلال زيارته في شهر آب 1941، وكذلك دهشة الزوار الآخرين من محللي الشيفرة البريطانيين الذين جاؤوا بعده، هو استخدام مصلحة مخابرات الإشارة والوحدة OP–20–G لمعدات IBM استخداماً واسعاً ومفرطاً في تحليل شيفرات العدو. ذكر دينيستون في تقريره «إنهم يستخدمون هذه الآلات استخداماً كثيراً ليتجنبوا استخدام الجهد الشخصي، لكنني لست مقتنعاً بأن هذه الأجهزة تؤدي إلى النجاح. فالجهد الشخصي الوثيق يجعل المرء على علاقة حميمية مع المشكلات التي إذا عولجت آلياً تفقد جاذبيتها». على الرغم من النجاح الأكيد «للقنابل» في أواخر 1941 والإبداع الرياضي وراءها، فإن ازدراء البريطانيين القديم للعلم والتكنولوجيا لم يختف كلياً. صحيح إن الأمريكيين قد بالغوا باستخدامها، لكن ذلك كان رد فعل على السنوات العجاف عندما توجب العمل بدونها. عودة إلى أوائل الثلاثينيات، عرف فريدمان الميزة الضخمة لآلات IBM في تجميع الرموز. وأنجز هو وعامل من IBM خطة مفصلة لاستخدام البطاقات المثقبة لتنفيذ هذه المهمة «وكان روليت وسيكوف وكولباك قد أمضوا شهوراً وهم يرتبون ستين ألف بطاقة ترتيباً أبجدياً وبطريقة يدوية لإعداد الرموز الجديدة لوزارة الحربية؛ وكان هذا النوع من العمل هو الذي تقوم به آلات الفرز والتصنيف (IBM) آلياً. لكن فريدمان رأى أيضاً القيمة الكبيرة لمعدات البطاقات المثقبة التي تقدمها لتحليل الشيفرة. وأخيراً، في 30 تشرين الأول 1934 كتب إلى الرائد آكن يرجو تزويده ببضع آلات:

في سنوات الخدمة الكثيرة هنا لم «أتحمس» للحصول على شيء شعرت أنه مرغوب. لكن في هذه القضية إنني متحمس لهذا الموضوع لأن العبء الضخم سوف يرفع عن ظهورنا جميعاً... أرجو أن تبذل قصارى جهدك بأن تحل لي هذا الأمر. فإن فعلت، فإننا نستطيع أن نبدأ بتحليل الشيفرة تحليلاً يستحق الذكر.

حسب فريدمان إن جمع الرموز الأخرى المكلف بها جميعاً يحتاج إلى ستة من العاملين لديه ليعملوا مدة سنتين ونصف بدوام كامل. بينما يستطيع بواسطة آلات

IBM اختصار الوقت إلى ستة أشهر، فباستئجار آلتي للتثقيب، وآلة تصنيف بطاقات وطابعة لمدة ستة أشهر يكلف 2250 دولار. فإن كان ذلك أكثر مما تستطيعه وزارة الحربية، فقد اقترح فريدمان يائساً أن يكون الإيجار لمدة شهرين فتكون الكلفة 750 دولار، ويساعدهم ذلك على الأقل في إنهاء أكبر مهمة لديهم، وهي جمع طبعتين من رموز العاملين في وزارة الحربية. رفع آكن طلب فريدمان إلى القيادة عن طريق التسلسل وبعد شهر ونصف عاد الجواب من مساعد القائد العام: الأموال غير متوفرة، نقطة.

لتصبح الأمور أسوأ، علم فريدمان «بطريقة شيطانية» بأن الوحدة OP–20–G من البحرية حصلت على بضع آلات IBM. وتذكر فيما بعد أن «همه كان لا يحتمل».

واكتشف فريدمان بطريقة شيطانية مماثلة أن ضابطاً جديداً قد عيّن مسؤولاً عن قسم في دائرة الإمداد والتموين العام في بناء التسليح حيث كانوا يستخدمون آلة IBM لإجراء حساباتوحدة الاحتفاظ بالمدنيين. ولم يكن لدى الضابط الجديد وقت للولع بالأفكار الجديدة التي كانت لدى سابقه، وأراد أن يتخلص من الآلة مباشرة. فذهب إليه فريدمان واقترح عليه أن يكمل عقد إيجارها حتى 30 حزيران 1935؛ وخلال الوقت المتبقي يأخذ فريدمان الآلة. وافق الضابط بكل سرور، وباشرت مصلحة مخابرات الإشارة العمل.

ومع أن آلة IBM لتثقيب البطاقات تعتبر بدائية بمقاييس عصر كمبيوتر ما بعد الحرب، فقد كانت جبارة وتكيفت بطرق عديدة مع عمل الترميز وفكها. وكانت آلات تثقيب البطاقات تستعمل لمدة تزيد عن قرن في نول الجكار التي تحيك أشكالاً معقدة باتباع سلسلة متتالية من العمليات المحددة في كومة من البطاقات يصل تعدادها إلى آلاف البطاقات. في أواخر القرن التاسع عشر كان المهندس والمخترع الأمريكي هيرمان هوليريث يفكر بتجميع آلة تثقيب البطاقات مع آلة تصنيف وآلة جدولة بحيث تسمح بتجميع المعطيات الإحصائية آلياً. وقد جهز هوليريث مكتب الإحصاء بخمسين آلة لأجل إحصاء عام 1890 لقاء أجر سنوي

obeikandi.com

مقداره 1000 دولار لكل آلة إضافة إلى 100 مليون بطاقة بسعر الألف 31.7 سنتاً. أدخلت المعلومات على البطاقة مثل العمر والجنس وملكية البيت واللغة الأصلية، ولكل شخص بطاقة، وذلك بتثقيب البطاقة في العمود المناسب. ثم وضعت البطاقات، بطاقة واحدة في المرة الواحدة، يدوياً في «المكبس»؟ ثم تنزل لوحة علوية وحيث يوجد ثقب جرى ثقبه، يمرمسمار معدني ذو نابض عبر البطاقة ً، لتلامس كأساً في الأسفل من الزئبق. ويكمل هذا دارة كهربائية تجعل العداد يتقدم نقرة واحدة.

لقد جعل هذا الجهاز عملية تدوين أعمدة لا تحصى من الأرقام تدويناً آلياً، لكن ذلك لم يكن قوته الحقيقة. فحقيقة أن يكون للشخص الواحد بطاقة واحدة هي الذكاء الحقيقي لفكرة هوليريث، لأن ذلك جعل من الممكن إعادة خلط المعطيات الأولية بحسب الإرادة وبحسب أي معيار يريده التحليل الإحصائي. إضافة إلى «آلة الجدولة» التي تقوم بالتعداد، اخترع هوليريث «آلة التصنيف» التي يمكن برمجتها، بالمعنى البسيط، لتوزع البطاقات إلى أصناف / أقسام. فعند وضع بطاقة في المكبس، بحسب الأعمدة التي ثقبت فيها، فإنها تنتقل بواسطة مقوية إلى الغطاء ذي النابض المحمل الموجود على واحدة من عدة علب مختلفة. ويقوم العمل عندئذ بوضع البطاقة في العلبة المفتوحة. بعد تصنيفها تستطيع البطاقات السير إلى الخلف عبر «الآلة المجدولة» لتحسب، فرضاً، ما هو عدد الذكور الذين لا يتحدثون الإنكليزية وهم دون الثلاثين سنة من العمر ويعيشون في ماساشوستس.

بالإضافة إلى استعمالها في الإحصاء كان هناك مستخدم آخر لآلات هوليريث ألا وهو وزارة الحربية. فقد استأجرت دائرة الجراحة العامة واحدة من آلات الجدولة الأولى في عام 1888 لتجمع الاحصاءات الصحية الشهرية للجنود الأفراد. وخلال العقود التي تلت جهز هوليريث زبائنه بمرونة متزايدة وذلك بإضافة المزيد والمزيد من المقويات (الريلية) إلى آلات الجدولة. وأمكن توصيل الأسلاك بحسب ترتيب الزبون لتشغيل عداد عندما يتحقق عدد من الشروط في آن معاً. في البداية تطلبت هذه العملية إعادة تلحيم الأسلاك، ولكن هوليريث استعار في عام 1905 فكرة من

مقاسم الهاتف وجهز آلات الجدولة بكوابل ذات قوابس وذلك لتحقيق سرعة البرمجة. كما تم تقديم ملقمات آلية لآلات التصنيف والجدولة. وفي عام 1907 بدأت الشركة تجذب الزبائن من التجار الكبار الذين يستخدمون الجهاز لمتابعة الحسابات أو بوالص الشحن أو جداول الرواتب. (في وقت كان هوليريث يلهو بفكرة تقديم الآلات مجاناً ولكن المحاسبة تبقى على البطاقات – فزبون كبير مثل مخزن المارشال فيلد كان يستخدم عشرة آلاف بطاقة في اليوم الواحد، وإذا اعتبرنا أن سعر الألف بطاقة من 85 سنتاً إلى دولار واحد، فيمثل كل زبون يستخدمها ربحاً صافياً لشركة هوليريث لآلة الجدولة بضعة آلاف من الدولارات في العام الواحد).

في عام 1911 اندمجت الشركة مع شركتين أخريين لتكونا الكيان الذي غير اسمه وأصبح آلات الاعمال العالمية. هذه الشركة تم انقاذها بصعوبة من الإنقراض بعد عشر سنوات وذلك بتقديم آلة طباعة الجدولة في الوقت المناسب. والتجديد الآخر هو جهاز ترميز للبطاقات مما سمح بتمثيل الأرقام أو الحروف. وفي النهاية احتوت آلة IBM القياسية للبطاقة على ثمانين عموداً؛ في كل عمود عمودي يمكن تثقيب سلسلة من الثقوب بشكل فردي يقوم مقام حرف معين واحد أو رقم. ولوحة التثقيب تشبه لوحة مفاتيح الآلة الكاتبة تقوم بالتثقيب الحقيقي. ولكن باستثناء هذه التحسينات، فقد طرأ على مفهوم جهاز تثقيب البطاقة في الثلاثينيات تغير طفيف على فكرة هوليريث الأصلية. لم تتغير استراتجية عمل الشركة؛ رفضت بيع معداتها وانحدر برنامج التأجير لديها. فكانت أجرة طابعة الجدولة 250 دولار شهرياً، و1500 دولار سنوياً. وكانت أجرة آلات التصنيف والتثقيب 25 دولار و60 دولار شهرياً.

عندما تمكن مفككو الشيفرات من وضع أيديهم على بعض هذه المعدات في نهاية الأمر، روليت وكولباك في مصلحة مخابرات الإشارة وكذلك توماس داير في الوحدة OP–20–G (التي أفلحت في جعل مكتب السفن يقدم 5000 دولار في عام 1931 لاستئجار آلات IBM)، توصلوا إلى بعض اجراءات لتحليل الشيفرة وذلك

باستخدام الآلات. وكان أحد الإجراءات الأولى ما سمي «بدارسات اللغة»: مجموعة كبيرة من النصوص البسيطة يجري تثقيبها على بطاقات (كلمة واحدة لكل بطاقة). وتقوم آلات الفرز والجدولة بطباعة قائمة الكلمات بالترتيب الأبجدي فتبين تكرار كل منها؛ ويمكن تصنيف البطاقات بحسب تكرارها بترتيب تنازلي. وكذلك يمكن جمعها بحسب تكرار الحروف المفردة والثنائية والثلاثية وهكذا.

والاستعمال الأساسي الآخر لمعدات IBM هو إنتاج كتالوجات من مجموعات الرسائل التي تظهر برموز مشفرة. وكانت هذه خطة كبيرة إلى الأمام في البحث عن «الضربات المزدوجة»، أولى هذه الخطوات التركيب في العمق، بعد إزالة كل الإضافات، ومن ثم معرفة معاني القيم الرمزية وراءها. كان الإجراء العادي تثقيب البطاقة، بواقع بطاقة لكل رسالة، وتحتوي على أول ست مجموعات من رموز النص. ومن المحتمل جداً أن يكون هذا الجزء كلمات نمطية مثل العناوين أو أرقام الرسائل وهكذا فهي تحوي تكراراً من رسالة إلى أخرى. ومن ثم تصنف البطاقات بترتيب رقمي لمجموعة الرموز الأولى وتطبع قائمة بذلك؛ ومن ثم تصنف مجموعة الرموز الثانية، وهكذا. ويبدو الجزء المطبوع من المجموعة الثانية، مثلاً، كما يلي:

الرسالة 723:	19234	65210	73950	89610	91245
الرسالة 12967:	72950	01836	43563	89612	62390
الرسالة 9720:	81563	08324	51234	89612	30017
الرسالة 18378:	91739	01836	61027	89612	73956
الرسالة 5290:	35612	25649	98623	89613	29762

وبذلك تبدو جميع الرسائل التي تحوي مجموعات الرموز نفسها في الموقع نفسه في النسخة المطبوعة؛ وتوضع الآلة المجدولة بحيث تطبع خطاً فارغاً بين الإدخالات التي تحوي مجموعات رموز مختلفة وبذلك تصبح منفصلة إلى مجموعات، وتكشف النظرة السريعة «الضربات المزدوجة» كما في الرسالة 12976 والرسالة 18378 في

المثال المذكور أعلاه، حيث تبدو المجموعة 89612 في مجموعة الرموز الثانية، كما تبدو المجموعة 7836 في المجموعة الرابعة.

والاستعمال الآخر لمعدات IBM هو إنتاج فهارس لمجموعات الرموز المكتشفة التي توضع في قوائم مجموعات الرموز التي تأتي قبل وبعد كل مجموعة رموز من كل رسالة ظهرت فيها. وكان هذا عوناً كبيراً لمفككي الكتب الذين كان عملهم التوصل إلى المعاني اللغوية الحقيقية لمجموعات الرموز المكتشفة؛ فحيثما تظهر مجموعة رموز في رسالة، فإنهم يقومون بالبحث عنها في الفهرس ليجدوا الأمثلة الأخرى التي ظهرت فيها والسياق الذي ظهرت فيه. وكان هذا البشير للأسلوب القياسي، بعد بضعة عقود من الزمن، الذي سيعرف باسم «فهرس الكلمة الرئيسية في السياق» ويرمز له بالأحرف KWIC والذي سيستخدم في ميادين عدة إضافة إلى علم الكتابة السرية.

وأخيراً، لمعالجة شيفرة الآلات أو شيفرات الأبجديات المتعددة، كان هناك أسلوب الفهرسة الذي أوجده صاموئيل سنايدر ولورانس كلارك من مصلحة مخابرات الإشارة في 1937. كان الهدف إيجاد خيوط من نصوص مشفرة متكررة ضمن المجموعة الكبيرة من الرسائل. (هذه المشكلة ذاتها هي ما نفذته أوراق بانبري لتيورينغ في أسلوب عمل أكثر عمقاً وقوة). وكان الإجراء عبارة عن تثقيب كل رسالة على بطاقات في مجموعة من 50 رمز؛ وتستخدم الأعمدة الباقية (وعددها ثلاثون) لتحديد الأرقام التي تدل على مسار أي رسالة وأي خيط جاءت منه. وكانت الخطوة التالية لإنتاج سلسلة كاملة من مجموعات بطاقات إضافية تحتوي على كل متتالية من 50 رمز عند كل نقطة ممكنة من كل رسالة. أخرج سنايدر طريقة تحقيق ذلك آلياً وذلك باستخدام آلة سميت «تكاثر الثقوب». تقرأ هذه الآلة أول بطاقتين من الرسالة، وتحتوي هذه على الرموز من 1 إلى 50، ومن 51 إلى 100 من أول رسالة، وتنتج المعطيات للبطاقات الخمسين الجديدة وذلك بنقل عمود واحد في المرة الواحدة: أول بطاقة جديدة تحتوي على الرموز من 2 إلى 51، والبطاقة التالية من 2 إلى 52، وبعد ذلك من 4 إلى 53 وهكذا. ويعيد الثقب بعد

Obeikandl.com

ذلك الإجراء إلى البطاقات الثانية والثالثة من مجموعة بطاقات الرسالة الأصلية، وهكذا دواليك حتى النهاية. وكانت النتائج عشرات ألوف بل حتى مئات ألوف البطاقات التي تحتوي على كل متوالية من خمسين رمزاً مشفراً تظهر في مجموعة الرسائل بكاملها. ومن ثم تصنف هذه البطاقات وتطبع في كتالوج أبجدي يجعل تكرار أي قطعة واضحاً بصورة مباشرة.

كل ذلك كان منطقة عذراء. فبعض الأشياء التي أرادت مصلحة مخابرات الإشارة SIS والوحدة OP–20–G أن تقوم بها الآلات هي أشياء لم يقم أحد بمحاولتها من قبل. كان شرط عقد الإيجار مع IBM أن لا يقوم المستخدم بمس الأسلاك الداخلية لآلات الجدولة. لكن روليت وآخرين لم يستطيعوا مقاومة رفع غطائها والغوص فيها. فكان واحد منهم يستكشف غرفة الآلات أولاً ليتأكد من أن ممثل الشركة IBM غير موجد في البناء؛ فإن كان المكان لا يشغله أحد، ينزل الباقون منهم إلى الآلة مع مفكات الرغي ومعادن اللحام لإجراء التعديلات الحديثة التي حضروها.

أفلحت مصلحة مخابرات الإشارة، بعدما كانت حبيسة التمويل، في الحصول على موازنة لاستئجار آلات خاصة بها، مع أنها حتى بداية 1940 لم يكن لديها سوى ستة آلاف فقط. لكنها دائماً ما تنقصها بطاقات IBM، وعندما كان يحصل هذا يرسل سنايدر إلى بناء البحرية المجاور ليشحذ أو يقترض المزيد منها. رفضت سلطات المشتريات في الجيش طلب شراء أكثر من 100000 بطاقة في المرة الواحدة، لذلك عندما تصل البطاقات الجديدة كانت تكفي لسداد القرض للبحرية، وسرعان ما تتلقى البحرية طلب قرض جديد. وأخيراً نجح فريدمان في آذار 1940 باقناع السلطات بأن يصبح الطلب 500.000 بطاقة واستطاعوا أخيراً إدراك ديونهم.

كان بعض الرواد الأمريكيين في تحليل الكتابة السرية يشاركون دينيستون كراهيته الخفيفة للطرق الميكانيكية. فلم يكن لدى السيدة دريسكول شيء تفعله بآلات IBM في البداية. لم تكن وجهة النظر بكاملها كتلك التي كانت للغاصبين وأعداء الآلات. كان هناك بعض الخطوات الأساسية في فك الشيفرة، وخصوصاً نظام كتاب الرموز المشفرة مثل الرموز البحرية اليابانية التي اعتمدت

على الشعور والبصيرة أكثر من اعتمادها على شيء ميكانيك. واختراق الشيفرة اليابانية JN-25 أول ما جاء من الوحدة OP–20–G بعد وقت قصير من ظهور الشيفرة الجديدة في 1 حزيران 1939، مع التشغيل الواسع لآلات IBM بحثاً عن ضربات مزودجة. ولكن بعد جهد سنة، والنفقات السخية في زمن الآلة، وضعت رسائل قليلة، فقط بالعمق، وبذلك سمحت باكتشاف بضع عشرات من ثلاثين ألف مجموعة في كتاب الإضافات.

إن الضربات التي جمعت هذه الرسائل معاً، وهكذا بالنسبة للحدود المشتركة في كتاب الإضافة، قد حدثت في مجموعات الشيفرة الأولى من كل رسالة، وزادت هذه من الاحتمال بأن مجموعات الرموز الموجودة في كل حالة قد قامت مقام أرقام. كانت الطريقة النموذجية لبداية كل رسالة: «إشارة رسالتكم رقم 374». تذكر أحد العاملين في الوحدة OP–20–G فجأة بأن الرمز القديم المؤلف من أربع أرقام كان من بين الغنائم المسروقة من القنصلية اليابانية في نيوريوك في واحدة من أعمال الحقيبة السوداء في البحرية، وكانت الأرقام تتمثل بصيغ عالية التشكيل. ذهب فريق الشيفرة JN-25 إلى الملفات، وسحبوا الرمز (S) الياباني القديم، وبالتأكيد كان الصفر قد تحدد بالرمز 0000، والرقم واحد بالرمز 0102، والرقم اثنان بالرمز 0204، والرقم ثلاثة بالرمز 0306 وهكذا. وبالمطابقة يتم استخلاص الإضافات ومجموعات الرموز فتعطي قيماً نسبية للمجموعات وكان أحد الأهداف المرغوبة لتحليل الشيفرة فلتثبت هذه القيم المكتشفة للأعداد ذات الخمسة أرقام التي ظهرت في الشيفرة اليابانية الحقيقية وكتب الإضافات. وهناك سبب واحد لأهمية هذا كان أن كتب الرموز تشمل عادة صفة «الفحص بالغربلة»، وبعض هذه الصيغ أو الأشكال في طريقة تحديد مجموعات الرموز بشكل تضمن أن الرسالة التي تنسخ سيعاد تفكيكها بشكل صحيح من قبل مستلمها. تعتبر طريقة الفحص بالغربلة اختراقاً للنظام الأول، لأنها تقدم مباشرة فحصاً إن كانت قيم مجموعة الرموز المكتشفة صالحة، وبذلك تلغي الكثير من الدلائل الخاطئة. من مجموعات الرموز التي يتكرر ظهورها أكثر من سواها في رسائل الشيفرة

اليابانية JN-25 كانت المجموعات التالية: 13343، 13445، 13547 و13649. وأدرك فريق الشيفرة JN-25 أن هذه المجموعات ذات فرق واحد فيما بينها هو 102. . وهذا يلائم تماماً صيغة الشيفرة (S) للأرقام. فإذا كان الرقم 13343 يقوم مقام العدد واحد، والقيمة الحقيقية هي 00102، فتكون المجموعات الأربع ذات التكرار الكبير 00204، 00306، و00408. جاءت القصة بكاملها في يوم واحد في خريف 1940. وبومضة واحدة أصبحت الأرقام من الصفر إلى 999 معروفة؛ وهذه وحدها شكلت 3٪ من الكتاب بكامله. فقد انفتحت سمة الفحص بالغربلة: في هذه المجموعات من الرموز الصالحة، كان مجموع خاناتها يقبل القسم على 3.

ولكن عندما حدث التفكيك الأولي أصبح العمل مسألة روتين أكثر من الإلهام، وفي النهاية أصبح مسألة فقد القوة البشرية – وقوة الآلة – التي منعت البحرية من قراء الشيفرة JN–25)) اليابانية في الأشهر الحرجة قبل معركة بيرل هارير. واستكشاف 50000 إضافة (كتابة إضافات جديد صدر في 1 تشرين الأول 1940، أصبح 500 صفحة بعدما كان 300 و30000 قيمة رمزية كان عملاً يناسب القدرة الكبيرة لآلات IBM، والرسالة فوق الرسالة تحتاج إلى التمييز ومن ثم البحث في جداول مجموعات رموز معروفة. وزاد عدد عناصر فريق JN–25 إلى أن أصبح عشرة أشخاص: وضُعت المحطة كاست Cast، وهي وحدة تحليل الشيفرة في البحرية في قاعدة كافيت Cavite في الفلبين، في وضع الهجوم؛ وكان الآمال عريضة في أن تبدأ بقراءة الرسائل الجارية في نهاية السنة. ولكن في الأول من كانون الأول ألقت البحرية اليابانية بكتاب الرموز القديمة بعيداً (آبل ABLE، وهو الأسم الرمزي الأمريكي)، وأدخلت كتاباً جديداً كاملاً (بيكر Baker). ومن حسن الحظ أن اليابانيين ارتكبوا خطأ غير مفهوم؛ فقد حافظوا على استعمال كتاب الإضافات ذاته لمدة تزيد عن شهرين (وهو رقم 5) وقد بدأت استخدامه في تشرين الأول. فالإضافات المكتشفة خلال الخريف من النسخة آبل– 5 (5 – Able) من الشيفرة JN-25، أمكن استخدامها لاكتشاف رسائل بيكر – 5 (5–Baker) والابتداء باكتشاف مجموعات الرموز في بيكر Baker.

ولكن حتى بمساعدة قاعدة كافيت، والبريطانيين الآن، كان عبء العمل المكتبي طاغياً بكل بساطة. يضاف إلى الصعوبة أن الرمز بيكر Baker (الشيفرة اليابانية وأصبح المصطلح الأمريكي JN–25B) كان شيفرة من قسمين، بينما كانت الشيفرة آبل JN–25A (Able) أبسط كثيراً وهي من قسم واحد. أما في بيكر فإن الترتيب العددي لمجموعات الرموز لم يعد يتبع الترتيب الأبجدي للكلمات التي تقوم مقامها. في العاشر من شباط 1941، بينما كانت مهمة سنكوف لا تزال في بليتشلي بارك، أرسل الأميرال غودفري بواسطة الراديو إلى الشرق الأقصىيأمر الوحدة البريطانية لاعتراض الرسائل وتفكيكها في سنغافورة أن تتبادل ضباط الاتصال، ونتائج JN-25 مع المحطة كاست حالاً. وجد البريطانيون والأمريكان أن كلاً منهما حقق تقدماً متعادلاً، مع أن هذا التقدم كان في أجزاء مختلفة من كتاب الإضافات، ولذلك عند جمع نتائجهما ضاعفا عدد المكتشفات. وفي الأول من شهر آب 1941، اكتشفا 4800 من الإضافات من الكتاب الجديد. ومن ثم كانت العودة إلى المربع الأول مرة ثانية لأن بيكر 7 قد الغى بيكر – 6. وقبل بضعة أيام من الهجوم على بيرل هاربر تم اكتشاف 2500 إضافة و3800 مجموعة رموز. والجهد الكبير الذي تلى ذلك في واشنطن وهونولولو الذي استهلك ملايين البطاقات من بطاقات IBM وجرى تفكيك بيكر – 8 (Baker–8) في الوقت المناسب لبدء تحليل الشيفرة الحالية في منتصف آذار وهكذا انقلبت معركة ميدوي، مما برر اهتمام الأمريكيين بالآلات. وكان الخطأ الأمريكي الوحيد حقاً أنهم لم يعتمدوا على الآلات منذ وقت أبكر من ذلك. من كانون الأول 1941 إلى حزيران 1942 اكتشفت المحطة هيبو Hypo 25000 إضافة باستخدام آلات IBM التي حسبت آلياً وبحثت عن الفروق ما بين مجموعات الرموز في الرسائل المصفوفة. واكتشفت الوحدة OP–20–G في واشنطن 16000 إضافة أخرى. ولم تكن هذه النتائج ممكنة لولا استخدام الآلات استخداماً واسعاً.

--- --- ---

ما كان المجال الكبير الآخر للتعاون الأمريكي والبريطاني الذي أعطى نتائج سريعة ليصل إلى أي مكان لولا الحماس الأمريكي لمعدات IBM. وكان هذا هو الهجوم على الرسائل الديبلوماسية الألمانية الذي سمته الوحدة GC&CS «فلورادورا Floradora» وسمته مصلحة مخابرات الإشارة SIS «كي وورد Keyword»، وكان ذلك يشبه البحث عن إبرة في كومة من القش وذلك لإنهاء مثل عمليات البحث هذه جميعاً، كانت فلورادورا عبارة عن رمز مشفر بصورة مزدوجة؛ تختار نقطتا بداية منفصلتان من 10000 خط من كتاب الإضافات، ويمكن إضافة أسطر الإضافات المسحوبة من كل مكان إلى بعضها ومن ثم إلى النص المشفر. وهذا يفسح المجال لـ50 مليون تتابع رئيسي فريد وممكن، وبهذا كان الألمان واثقين من أنهم أعطوا هذا النظام درجة من الأمان تقترب من درجة (أمان الصفحة لمرة واحدة). عندما احتلت القوات البريطانية أيسلندة في أيار 1940 أنقذت نسخة كاملة من كتاب الرموز الأساسية من كومة من أوراق تشتعل في القنصلية الألمانية. عندما استبدل الكتاب بطبعة ثانية، كان دور الولايات المتحدة في الإسهام. ففي تموز 1940 أرسل الألمان نسخة من الكتاب الجديد إلى أمريكا الجنوبية بواسطة ساع لا يتمتع بالحصانة السياسية – وهو رجل أعمال اسمه دكتور إميل وولف الذي كان يعمل لدى شركة كيميائية آي جي فاربن I.G.Farben. بحسب أحد التقارير كان مكتب التحقيقات الفيدرالية FBI يتابعه، وعندما مر قاربه، وهو الباخرة اليابانية ياسوكوني مارو، من قناة باناما، أصبح وولف عصبياً ورمى حقيبته إلى البحر وفيها كتاب الرموز. استعاد FBI الكتاب سلمياً دون أذى. (اشتملت الحقيبة على بضعة آلاف صفحة من المفاتيح ذات الإجابة من المرة الواحدة للرموز الديبلوماسية الرئيسية الأخرى، وتعرف باسم (GEE). ولكن حتى بوجود الكتاب الرئيسي يبدو أن تحليل الإضافات المزدوجة أمراً مستحيلاً، وحتى بعدما أفلح العمل الفرنسي في الحصول على صفحة العمل التي تحتوي على 25 سطراً من الإضافات. بدأ البريطانيون يائسين جداً حتى أنهم توقفوا في نقطة معينة عن اعتراض الرسائل وأهملوا ملفاتهم.

بدأت مصلحة مخابرات الإشارة SIS اعتراض الإشارات الديبلوماسية الألمانية اعتراضاً حماسياً في خريف 1939، وراحوا يثقبون جميع الرسائل على بطاقات IBM في 1941. مع أسطر الإضافات التي قدمتها الوحدة GC&CS، راح فريق تحت إمرة كولباك يعمل بحثاً على آلة كبيرة. وبسبب الطريقة التي صنع بها كتاب الإضافات، فإن الأسطر الخمسة والعشرين من الإضافات، تعطي مباشرة خمسة وعشرين سطراً آخر. وجمع فريق كولباك، الذي كان فيه فرانك لويس ووليليا تيلور، هذه الأسطر الخمسين في كل المجموعات الممكنة تنتج 1250 سطراً ممكناً ومختلفاً من أسطر الإضافات المزدوجة، وكان هذا عبارة عن 1250 سطراً من أصل 50 مليون مجموعة من سلاسل الإضافات المزدوجة، وهذا يعني أنه ربما واحدة من أصل 40000 رسالة قد يتم تشفيرها بواحدة من هذه المجموعات.

لكن الفائدة انحرفت بسبب عادات موظفي التشفير في سفارة ألمانيا لدى البرازيل، وكما يقول كولباك «ابن حرام كسول» يعيد الأسطر ذاتها المرة تلو المرة، ويشمل ذلك عدداً من الأسطر التي كانت الوحدة GC&CS قد حصلت عليها. وأضاف فريق كولباك كلاً من مجموعات الرموز الأكثر استعمالاً إلى كل مركز ممكن من أصل 1250 سطراً من الإضافات المزدوجة لينتج 15000 سطراً من «الشيفرة المفترضة». وتبدأ الآلات عندئذ المهمة السيسيفانية لجمع كل رسالة معترضة لرؤية إن كانت أي مجموعة رموز مفترضة تظهر. وجد ما يقرب من ربع مليون ضربة؛ وكان المجموع 12. لكن هذا كان كافياً للبدء: فقد سمحت لخمس وخمسين رسالة بأن توضع بالعمق (فوق بعضها) وكانت المهمة المجهدة اكتشاف بدء إضافات إضافية.

استغرق العمل أكثر من سنة. بدأ فريق مخابرات الإشارة في آب 1941 العمل في مناوبات ليلية وذلك للتمكن من استخدام آلات IBM في مكاتب مساعد القائد العام في قبو بناء التسليح لاستكمال تركيبها الصغير. يذكر وليام لوتوينياك الذي رفع تقريراً إلى مصلحة مخابرات الإشارة SIS في 1 شباط (وكان أحد الفائزين في مسابقات الهيئة الأمريكية للكتابة السرية الذين استهدفه فريدمان وعينه) وتشغيل

المعدات بشكل قاس حتى أنهم يضعون خمس أو ست آلات IBM في مكتب نائب القائد العام الذي يخرج ليلاً: «لكننا كنا ننفذ المهمة. ونعود إلى الطابق العلوي ولا أدري ماذا كانوا يفكرون بنا عندما كانوا ينظفون المكان في الصباح التالي: كان القسم الدبلوماسي الألماني من الوحدة GC&CS، وقد ترأسه الآن موظف جديد هو وليام فيلبي، وهو القيم السابق على مكتبة العلوم في جامعة كامبريدج، وهو مندفع لتجديد المهمة. ايرنست فيترلين، محلل الرسائل القيصرية الذي عمل في الوحدة GC&CS ما بين الحربين، وعاد من تقاعده ليقدم العون. إن تحليل نظام المؤشر يسرع بالطبع العملية تسريعاً كبيراً، لأن ذلك يكشف بالضبط أي أسطر إضافات تستخدم في كل رسالة. ومرة أخرى جاء حظ صغير ومهم ليساعدهم. تلقى دينيستون في أحد الأيام مغلفاً من القنصل البريطاني في موزامبيق البرتغالية. كان على ظهر المغلف «عزيزي اليستار، لقد وضع أحد البحارة هذا المغلف في علبة البريد وهو يعتقد أن المكان هو القنصلية الألمانية. هل المحتويات مفيدة بالنسبة إليك؟» نعم، كانوا كذلك، فهذا البحار المخطئ كان مكلفاً بتسليم مفاتيح المؤشر اليومي لرسائل الأشهر الثلاثة التالية.

وحيث أن المفاتيح هي في اليد الآن، كان المهمة أن نبني سلاسل من الرسائل التي تشترك بسطر من الإضافات. فإن احتوت الرسائل على سطر واحد من الإضافات فقد تم اكتشافها، وكان من الممكن بتخمين البدايات والنهايات المعتادة للرسائل، مثل برلين نقطة أو («نسخت إلى» يتبعها اسم السفارات الأخرى) ليكتشف سطراً آخر من الإضافات المزدوجة والبحث عن رسالة أخرى تحتوي على السطر الثاني كواحد من سطريها من الإضافات المزدوجة ليفصلا تشفير تلك الرسالة لتعطي سطراً آخر من الإضافات.

وتكبر مكتشفات الإضافة مثلما تكبر كرة الثلج. أمضى كولباك بضعة أشهر في بريطانيا خلال 1942 وهو يعمل مع فيلبي، وجاء فيلبي إلى واشنطن في كانون الأول 1942 ليمضي بضعة أسابيع. وأخيراً في 15 شباط 1943 أرسل كولباك رسالة إلى ضابط الاتصال الأميركي في الوحدة GC&CS: «كابتن جونسون.

فلورادورا. نفذناها». فقد اكتشفوا آخر سطر إضافات. وخلال شهرين كانت الرسائل تقرأ حالاً. عندما أحضر فيلبي أول رسالة حالية ليريها إلى دينيستون، نظر الأخير إليها نظرة فارغة لفترة قصيرة إلى أن أشار فيلبي إلى تاريخ بثها. كاد دينيستون يقفز. على الفور أدار قرص هاتف الخلاط على مكتبه. «دينيستون هنا، هل أستطيع التكلم مع (سي C)»؟ وبعد فترة: «يا سي C لدي خبر سعيد لك، هل أستطيع المجيء إليك»؟ وضع دينيستون قبعته، وطوى الرسالة بعناية وأدخلها جيب معطفه الداخل، وركض عملياً من البناء.

وبعد ذلك أثناء الحرب صنع نظام لتنفيذ فك شيفرة رسائل فلورادورا بصورة آلية تماماً. وغالباً ما كانت المفاتيح معروفة بسبب العادة الألمانية – فقد كان إيمانهم بسرية نظامهم كذلك – في بث مجموعات المفاتيح في المستقبل في الرسائل نفسها. في مثل هذه الحالات كان نص الشيفرة المعترضة يثقب على بطاقات؛ ويسحب من الملف مجموعة بطاقات مثقبة مسبقاً لسطري إضافات مبينه، وتوضع في آلة الجدولة مع نص الرسالة؟ تنفذ آلة الجدولة تلقائياً عملية الطرح وتطبع مجموعات الرموز الناتجة. وعندما تكون المفاتيح غير معروفة، يقوم محلل الشيفرة بتخمين أول مجموعتي رموز أو آخر مجموعتي رموز من الرسالة، وهي مهمة أصبحت سهلة بسبب العبارات المعتادة المستخدمة دائماً، ومن ثم يحسب الإضافات الناتجة التي تم استعمالها، ويجرى بحث IBM خلال جميع الإضافات المزدوجة المحتملة لإيجاد مجموعة واحدة مماثلة. تستطيع آلات IBM تنفيذ ذلك البحث خلال ساعتين تقريباً. القوة الوحشية كسبت النصر.

--- --- ---

أخذ الهجوم الياباني على بيرل هاربر في 7 كانون الأول 1941 أمريكا وهي غير مستعدة في جبهات لا تحصى. فالملايين التي أنفقها روزفلت على صناعات السلاح والذخائر في بناء الدبابات والطائرات بالكاد بدأت تظهر نتائجها. وقانون التجنيد بالقرعة الذي وافق عليه الكونغرس في عام 1940 نص على الخدمة العسكرية لسنة واحدة؛ وفي صيف 1941 بدأ الكونغرس مناقشة إن كان على

الجيش أن يحزم متاعه ويعود إلى الوطن. كانت المشاعر قوية لأن يحدث هذا. زار مراسل مجلة «لايف» معسكراً للجيش في آلاباما للتعرف على ما يفكر به «الذين وقع عليهم الاختيار»، الذين لم يطلق أحد عليهم اسم «الجنود». لم يكن الجواب مهماً. اشتكى جندي بقوله: «جئنا إلى هنا لنتعلم كيف نقاتل في حرب خاطفة، وبدلاً عن ذلك اقتربنا من نظام تدريب ومساعدة للشرطة».

فكانت المناورات تنفذ ببنادق خشبية وعلب من الورق المقوى كتب عليها «دبابة». في كل مكان – على جدران المراحيض وعلى الشاحنات وعلى قطع المدفعية – كتبت كلمة «أوهايو OHIO» وهي تقوم مقام عبارة «الغياب دون أذن (الهرب) في تشرين الأول». في 12 آب جاء التصويت المهم في مجلس النواب. امتلأت الشرفات بينما كان رئيس المجلس سام ريبرون يصارع كي يجعل الديمقراطيين في جبهة واحدة، لكنهم تركوا رئيسهم بشكل جماعي وصوتوا ضد تمديد فترة القرعة. بعد القراءة الأولى للأسماء بدا وكأن القانون قد فشل في حيازته على الأغلبية. وكانت قواعد المجلس تسمح للأعضاء بتغيير تصويتهم وذلك بالتقدم إلى المنصة بواقع عضو واحد ويطلب اعتراف رئيس المجلس. واستمر ذلك لفترة من الزمن حتى وصل عدد الموافقين 203 وعدد المعارضين 202. وضرب ريبورن مطرقته متجاهلاً الصرخات الغاضبة من الجمهوريين، وأعلن أن القانون قد أُقر.

لقد أقلق الفرق البسيط بالتصويت الكثيرين في بريطانيا الذين رأوا فيه إشارة أخرى على ضعف أمريكا وفقدانها للحزم؛ حتى وإن دخلت أمريكا الحرب، ترى هل ستحارب؟ لكن تشرشل رأى الحقيقة الأمريكية الأساسية، فقد قال وهو يشرح ردة الفعل عنده على الهجوم الياباني على بيرل هاربر بعد أربعة أشهر: «ما من أمريكي يعتقد أنني مخطئ إن أعلنت بأن غاية السرور عندي أن أرى الولايات المتحدة إلى جانبنا». فهذا يعني أننا كسبنا الحرب، «فالناس السخفاء – وهم كثيرون ليس في الدول المعادية فقط – يقللون من أهمية قوة الولايات المتحدة، فهم يعتقدون أن الأمريكيين لينيون، تشلهم السياسة المجزأة ولا يقدرون على قبول إراقة الدماء. لكن تشرشل درس الحرب الأهلية التي خاضوها «حتى النهاية»؛ وتذكر ما

أخبره به السياسي البريطاني إدوار غري قبل ثلاثين عاماً: «إن الولايات المتحدة كمرجل ضخمي يغلي. فعندما تشعل النار تحته فليس هناك حد للقوة التي يستطيع توليدها».

أسرع تشرشل للاجتماع مع حليفه الجديد فأبحر عبر الأطلسي في السفينة الحربية، «دوق يورك». وعندما وصلت إلى هامبتون رودز في 22 كانون الأول، كاد صبر تشرشل ينفد لمقابلة الرئيس حالاً؛ وبعدما تخلى عن الترتيبات المعدة لجولة في نهر البوتوماك في اليوم التالي، أمر أن تحمله طائرة هو وفريقه إلى واشنطن في الليلة ذاتها. لما وصلت الطائرة إلى المدينة نظروا تحتهم، ولأول مرة منذ سنوات رأوا المدينة تشع بالأضواء. يذكر الضابط المرافق، القائد سي ر. تومبسون (تومي): «تمثل واشنطن شيئاً ثميناً جداً، الحرية والأمل والقوة. لقد أفعم قلبي».

مثل قوة الدولة ذاتها، كانت قوة واشنطن الكامنة أكثر من الحقيقة في كانون الأول 1941. كانت المدينة هاجعة بما دعاه القادمون الجدد مازجين بسحرها الشمالي وكفاءتها الجنوبية. وكانت العاصمة الأمريكية غير مستعدة للدور الذي ستمارسه؛ كانت أشبه ما تكون بمدينة أمريكية متوسطة وجميلة أكثر من كونها المركز العصبي ومركز قيادة العالم الحر. ففي نهاية عام 1941 كانت مدينة أمريكية متوسطة تتفجر وتتسع عند خطوط اتصالها. فقد بدأ البناء في البنتاغون في شهر أيلول، وهو أكبر بناء لدائرة في العالم، على مساحة موحلة على الطرف الآخر من نهر البوتوماك، بعدما تدبر الجيش تهدئة أعضاء الكونغرس الغاضبين الذين يريدون أن يعرفوا ماذا ستفعل البلاد بكل هذا المكان عندما تنتهي حالة الطوارئ. (قُدم اقتراح بأن سجلات الحكومة يمكن أن توضع في ممراته التي تبلغ 17 ميلاً). أما الآن، بقيت دوائر الجيش والبحرية موزعة في المدينة. فالقيادة العامة للجيش الجديد على بعد أميال من بناء التسليح، في بناء الكلية العسكرية. وكانت المدينة على وشك الحصول على مطار حقيقي أخيراً. فقد أفرغ المطار القديم، هوفر فيلد، بسبب أعمال بناء البنتاغون، وكان يتألف من قطعة عشبية تصل ما بين منتزه للملاهي من جانب ومستودع ومكب نفايات من الجانب

الآخر. على مدى سنوات رفضت سلطات مقاطعة آرلنغتون طلبات مدير المطار التي يرجو فيها الإغلاق طريق في المقاطعة يتقاطع مع المطار. ووصل خطر الاصطدام إلى درجة كبيرة مما جعل المدير يتخذ على عاتقه تركيب إشارة ضوئية حمراء تحذر سائقي السيارات عندما تسير الطائرات على أرض المطار. جُرجر المدير إلى المحكمة وجرى تغريمه بسبب الإعاقة غير القانونية لحركة المرور. وأزيلت الإشارة الضوئية.

كانت المدينة ترى نفسها عاجزة تماماً عن تحمل الفيضان البشري من الموظفين الجدد وضاربي الآلة الكاتبة الذين بدؤوا بالتوافد في عام 1941 إذ بدأت الاستعدادات الحربية في زمن السلم تتسع. وقد تضاعف عدد سكان واشنطن منذ عام 1940 ليزيد العدد عن المليون. كانت حافلات الترام تنقل ثلث عمال الحكومة فقط وهم يسعون إلى الوصول إلى أعمالهم كل يوم. وفي حالة من اليأس تمت إعادة حافلات الترام إلى العمل، بعد إحالتها على التقاعد، وهي حافلات خشبية من القرن التاسع عشر وذات شبابيك سماوية حول السقف. وكان الإسكان بكل بساطة كابوساً. حاولت وكالة تقديم العون تحت اسم سجل الإسكان العسكري؛ فكان القادمون الجدد يمشون إلى طاولة المكتب ويشرحون أنهم يبحثون عن شقة فيها غرفة نوم واحدة تبدو جميلة وفيها حمام خاص وعلى بعد مسافة تقطع سير آمن مبنى التسليح، وسرعان ما يعرفون الجواب، كما نقله عنوان رئيسي في الواشنطن بوست: يكتشف القادمون الجدد أن الحمامات الخاصة قد ذهبت مع هتلر. وتدور نكتة حول الرجل الذي كان يجتاز جسر الشارع 16 إذ ألقى نظرة إلى الأسفل فوجد رجلاً يصارع الماء في نهر البوتوماك. فصرخ سائلاً «ما هو اسمك وعنوانك؟» وركض عائداً إلى صاحب شقة الرجل الذي يغرق – ليجد أن الغرفة الشاغرة قد استؤجرت. . «لكنني تركت صاحبها يغرق بالبوتوماك الآن». فجاء جواب المالك «أعرف، لكن الشخص الذي أوقعه في النهر قد سبقك إلى هنا». وتوقف العمل بقوانين المناطق التي كانت تمنع تأجير غرف مفردة في بعض مناطق السكن، عندما بدأت الحرب، وتمكن بعض القادمين الجدد من أن يجدو غرف نوم مفردة

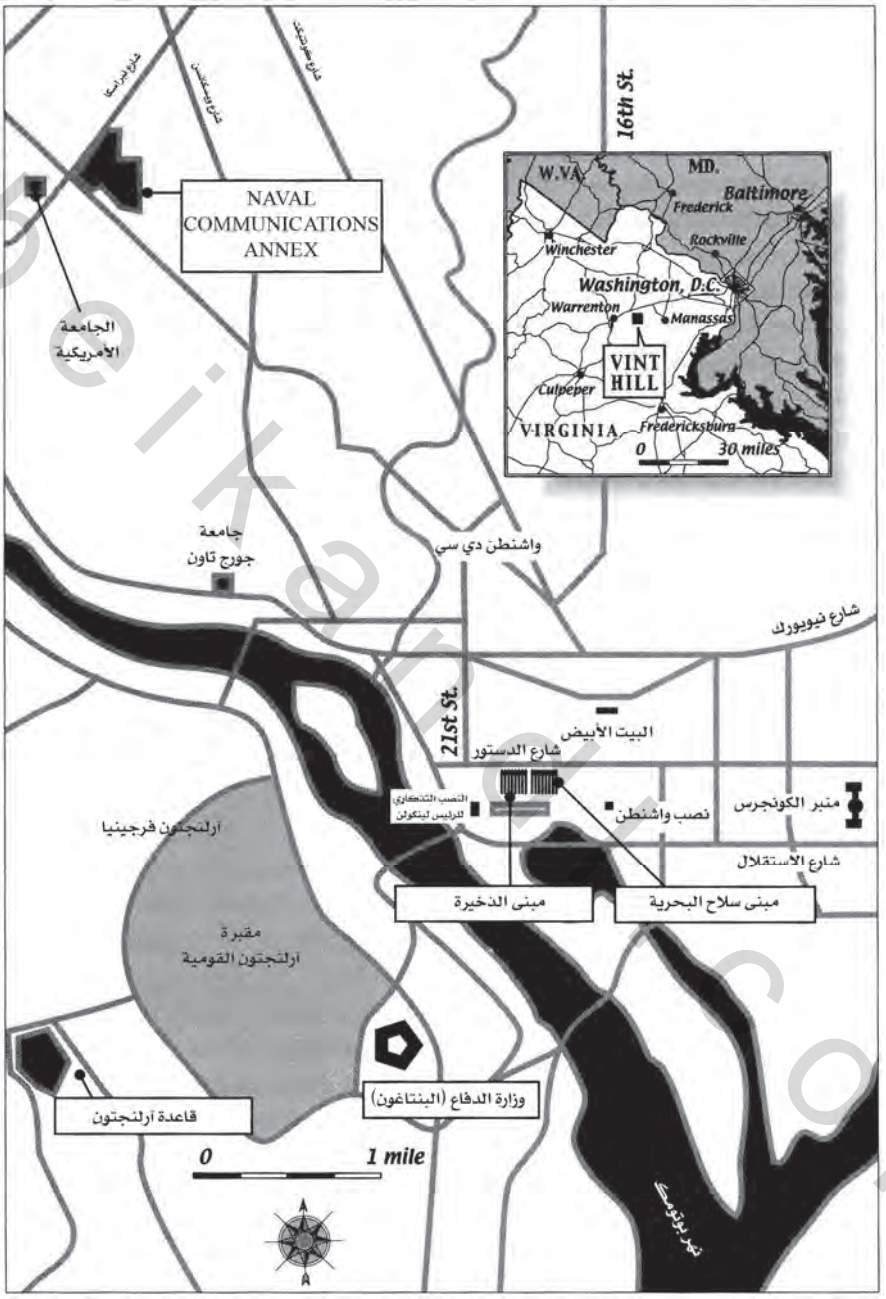
لقاء ثلاثين دولاراً شهرياً، بينما دفع آخرون ضعف المبلغ أو ثلاثة أمثاله أو أربعة أمثال لقاء شقة ذات غرفة نوم واحدة. ذكر موظفو إسكان في واشنطن DC شروطاً «ديكنزية» في بعض أبنية الشقق. في أحد البيوت حيث الدهان يتقشر والدرج يهتز وجدوا تسعة عشر مستأجراً يشتركون في اثنتي عشرة غرفة وحمامين صغيرين؛ وسكن اثنان في القبو بجانب موقد الفحم.

وتدور النكتة الأخرى المتعلقة بعقارات واشنطن حول شهية البحرية النهمة للعقارات. دعا القائد العام البحرية لتشترك مع البنتاغون، وظلت البحرية تفكر بذلك بعض الوقت. لكن الحرب قدمت فرصة لا يحتمل أن تتكرر، وكانت البحرية قد وضعت عينها على أفضل البقع في المدينة. وتسلحت البحرية بسلطة احتلال الأملاك التي تطلبها الدفاع الوطني فقامت باحتلالها بنشاط يثير الإعجاب. وكان الناس يقولون لو أن القوات المسلحة في الولايات المتحدة تحتل أراضي العدو بالسرعة التي احتلت بها الأرض في واشنطن فإن الحرب ستنتهي خلال أسبوع. عرف مديرو فندق ستاتلر الجديد الموجود في الشارع 16 وقريب من البيت الأبيض أن البحرية تحدد المكان وتخطط للمطالبة به حالما ينتهي بناء الفندق؛ فتجنب الفندق إعلان تاريخ افتتاحه وبدأ بأعماله، وعندما علمت البحرية بذلك كانت الغرف مملوءة برجال الأعمال ورجال الضغط في الكونغرس وكانت السيدة روزفلت تتناول طعام غدائها بانتظام فيه. لكن بعض مالكي العقارات نجوا من قبضة البحرية. وكان القائد وينغر الذي يقطن في شمال غرب واشنطن يضع عينه على ما اعتقد أنه البيت الجديد الكامل للوحدة OP–20–G التي تكبر سريعاً في وقت قصير، وكان يمر من أمامه كل يوم وهو يقود سياراته إلى عمله. وكانت مدرسة ماونت فيرنون سيمناري يكتمل بناؤها لتكون مدرسة للبنات من الأسر الغنية – أو كما وصفها مؤسسها «مكان حيث تتم مساعدة وإلهام البنات بصورة مستمرة ليصبحن نسوة مسيحيات نبيلات ومتعاونات ولبقات». ولم تؤكد ماونت فيرنون على التعليم تماماً، لأن حرم المدرسة جميل جداً يشتمل على أبنية من القرميد الأحمر والمروج، بنيت في عام 1917 في منطقة من أجمل المناطق في المدينة. وكان فيه قاعة

رياضية وملاعب لكرة المضرب وكذلك «قاعة شاي» بسيطة؛ وكنيسة صغيرة؛ وعلى بعد مائة يارد هناك مسكن قرميدي مهيب حيث تسكن المديرة.

في صيف 1942 ذهبت البحرية عبر مقترحات فحص مواقع أخرى لصالح الوحدة OP–20–G يشمل البنتاغون، وحتى درست الانتقال مع مصلحة مخابرت الإشارة التابعة للجيش إلى موقع مشترك؛ وعرض الموظفون تقييم الاعتبارات الأمنية و«مخاطر الحريق والقنابل في الظروف الحالية»، وحتى استشارت خبير التمويه البحري حول كيف تبدو المواقع المختلفة من الجو.

ولكن كان من الواضح أن ذلك نوع من التمويه ولفت الأنظار. كانت البحرية تريد مدرسة ماونت فيرنون وحصلت عليها. (استنتج خبير التمويه أن ماونت فيرنون هي أفضل من أي مكان آخر لمحللي الشيفرة حيث يختفون عن طائرات «زيرو» اليابانية التي تأتي للبحث عنهم). في 20 تشرين الثاني أعلم وزير البحرية المكلف، جيمس فوريستال، المدرسة بأن وزارة البحرية ستحصل على الموقع بالاستيلاء عليه بعد نزع ملكيته. «لصالح المجهود الحربي». وعُرض على المدرسة مبلغ 800000 دولار، وهذا المبلغ جزء من قيمة الأبنية والأرض. أخذت المدرسة عطلة عيد الميلاد لتبحث عن موقع جديد؛ وعندما عادت في كانون الثاني جعلت 162 طالبة يقمن في بيوت خاصة، واستأجرت مساحة للصفوف في الطابق الثاني من فرع للمجمع (غارفينكل) في الضاحية. قالت لجنة تخطيط المدينة أن هذا موقع تاريخي وطلبت من البحرية أن تشرح خططها؛ وردت البحرية بأن ذلك معفى من الأوامر المحلية وبأن الموقع «حيوي للمجهود الحربي ويجب أن تبقى طبيعته سرية». وفي 7 شباط 1932 احتلت الوحدة OP–20–G مكانها في المنطقة المخملية الجديدة وأصبح اسمها الآن «ملحق الاتصالات البحرية». وضع سياج من الأسلاك الشائكة حول الموقع بكامله، ونزل العمال إلى باحة المدرسة يشقون ممرات لإعداد الأرض للأبنية الجديدة التي ستضم العاملين الذين يتزايدون سريعاً كما تضم المعدات. وتحول منزل مديرة المدرسة إلى مخزن مشتريات البحرية حيث اتسخت الأرضية الخشبية الملمعة والجدران المزخرفة بسبب مئات البحارة الذين يدخلون هذا المكان كل يوم ليشتروا السجائر والكولا والأشياء الصغيرة الأخرى.


16th St.
NAVAL COMMUNICATIONS ANNEX
الجامعة الأمريكية
W.VA.
MD.
Baltimore
Frederick
Rockville
Winchester
Washington, D.C.
Warrenton
Manassas
VINT HILL
Culpeper
VIRGINIA
Fredericksburg
0
30 miles
جامعة جورج تاون
واشنطن دي سي
شارع نيويورك
21st St.
البيت الأبيض
شارع الدستور
النصب التذكاري لابراهام لينكولن
نصب واشنطن
متنزه الكونجرس
شارع الاستقلال
أرلنجتون فرجينيا
مبنى الذخيرة
مبنى سلاح البحرية
مقبرة أرلنجتون القومية
وزارة الدفاع (البنتاغون)
قاعدة أرلنجتون
0
1 mile
نهر بوتوماك

في هذه الأثناء كان الجيش في الواقع قد هزم البحرية هزيمة كبيرة هذه المرة فقد أخذ مدرسة بنات غالية، اكتشفت مجموعة من ضباط مصلحة مخابرات الإشارة SIS كلية آرلنغتون هول في أحد أيام نيسان 1942 بينما هم في طريقهم من وارينغتون في فرجينيا حيث كانوا يبحثون عن موقع لمحطة اعتراض جديدة للجيش في مزارع فينت هيل التي تقع على بعد 35 ميل إلى الغرب من واشنطن. في آرلنغتون هول أرض مساحتها 100 دونم وصالة رياضية ومكان إقامة جميل وملاعب لكرة المضرب ومكان مغلق لركوب الخيل ومكان مكشوف إضافة إلى الوصول المناسب إلى البنتاغون، وتؤمن فينت هيل والأرض التي تشبه منتزهاً آمناً كافياً. وعرض أمناء المدرسة عن طيب خاطر تحول الحرم إلى الجيش خلال فترة استمرار الحرب، لكن الجيش لم يكن ليفوت الفرصة، فأثار قانون سلطات الحرب لينزع ملكية الموقع مقابل 650000 دولار. وبالكاد غطى هذا المبلغ تكاليف الرهن المستحقة على المدرسة. في العاشر من حزيران جاءت مجموعة من الحراس تتألف من ملازم ثانٍ مسلح وأربعة عشر عنصراً يحملون عصياً واحتلوا الموقع، وقد حدث كل ذلك بسرعة فائقة حتى أن بعضاً من الطالبات كن لا زلن في المهاجع عندما حضر الجيش ليحتل الموقع.

--- --- ---

وانتقل العاملون في مصلحة مخابرات الإشارة خلال الشهرين التاليين. وعالج عمال النقل اثنتي عشرة خزنة ضخمة، يزن كل منها طناً، حتى نقلوها إلى داخل البناء وقد خربوا مدخل السيارات عندما سقطت خزنتان من السيارة الشاحنة أثناء تنزيلها. لم يكن بناء المدرسة مناسباً أبداً لعمل الوكالة الحكومية، ولعلها أقل ملاءمة عندما تكون الوكالة مرتبطة بفعاليات سرية جداً. وكانت كل غرفتين في المهجع تشتركان بغرفة حمام فيما بينهما؛ وكان يقطع الماء كما كانت الأحواض تعمل كخزائن للملفات. واحتوت الغرفة التي ركبت فيها الإنيغما البنفسجية على الحمام الوحيد الذي يعمل في الطابق الثاني، وفي كل ساعة كان فريق الرجال والنساء الذي يعملون في تفكيك الرسائل الديبلوماسية اليابانية يغطون المعدات وأعمالهم بينما يدخل العاملون في الطابق الذين سمح لهم باستخدام هذه الخدمات.

openkandil.com

بدأت أعمال البناء فوراً في آرلنغتون هول في بنائين عمليين أكثر مع أنهما أقل جاذبية، وهما بناءان لدوائر ومكاتب بالأسلوب الحكومي التقليدي، وهما مجموعتان طويلتان فيهما سلسلة من الأجنحة تتقاطع بزوايا قائمة. يمكن أن يصبح هذا البناءان للعمليات، يحاط كل واحد بسياج خاص من الأسلاك الشائكة ونقاط مراقبة أمنية. كان البناءان موحشين، وكانت كل قطعة تخنق صيفاً كما كان بناء التسليح القديم، وأصبحت مجموعات العوارض التي غزت سريعاً أسطورة بين عمال آرلنغتون هول. لكن الأبنية أعطت مصلحة مخابرات الإشارة مكاناً وفخامة لم تتمتع بهما في الزمن الماضي.

مع أن محطة آرلنغتون هول حصلت على مغريات الموقع العسكري من بيوت الحرس وثكنات المجندين وحقول التدريب، كان من المستحيل جعل العاملين الحديثين الأذكياء وغير الملتزمين يتصرفون بطريقة القطعات العسكرية، وبالنسبة للجيش فقد كان لديه الحس بألا يحاول. بعد إصابة فريدمان بالانهيار العصبي في أوائل 1941، عاد فريدمان إلى العمل في ذلك الربيع باستطاعة مخفضة كثيراً كمستشار فني؛ الإدارة اليومية الواقعية لإدارة مخابرات الإشارة SIS انتقلت بالتالي بين أيدي أربعة ضباط عسكريين مختلفين من عام 1941 إلى عام 1943، حتى وصلت إلى العقيد بريستون كوردرمان، الذي كان يعرف شيئاً عن تحليل الشيفرة بعدما خدم في جولة قبل الحرب في مصلحة مخابرات الإشارة كطالب وأستاذ، وتسلم المسؤولية في 1 شباط 1943. واكتشف الضباط الذين حاولوا «إدارة» الأشياء سريعاً أن العاملين لهم أفكارهم الخاصة وقاموا بأعمالهم كطريقة معتادة وغير عسكرية، وفي معظم الأحيان يتجاهلون ترتيب التسلسل العسكري. على كل حال، زاد عدد المدنيين على عدد الأشخاص العسكريين بأكثر من 3 إلى 1؛ وفي نيسان 1943 أصبحت القوى العاملة المدنية في آرلنغتون هول تضم 2300 شخصاً مقابل 766 شخصاً عسكرياً. وحتى الأشخاص العسكريين كانوا جميعهم تقريباً «مدنيين بثيابهم»، ومجندين تم تعيينهم في آرلنغتون هول بسبب مهاراتهم اللغوية أو الرياضية وإما إنهم مستخدمون مدنيون منذ ما قبل الحرب لدى مصلحة مخابرات

الإشارة SIS الذين تلقوا مهمات أو إشعارات قرعة. وكان محللو الشيفرة الرئيسيون الثلاثة وهم: روليت وسينكوف وكولباك جميعاً مدنيين في الزي العسكري؛ وكان كولباك أقل الثلاث عسكرية، ويبدو في معظم الأحيان «كسرير غير مرتب» كما قال أحد زملائه. طبعاً ليس بينهم من يستطيع استخدام السلاح. قال أحد ضباط البحرية وهو يعرف الثلاثة إنه لن يشعر بأي خوف إذا وقف أمام سينكوف وتحداه بأن يطلق عليه النار من مسدس عيار 0.45. وكان لدى الجيش إجراء قياسي عندما يتلقى أي محلل شيفرة من آرلنغتون هول إشعاراً بالقرعة أو عندما يقرر أحدهم أن يتطوع. عندما كان بيل لوتوينياك على وشك أن يلتحق بالقرعة، ذهب إلى نقيب في سلاح الإشارة في مصلحة مخابرات الإشارة، «فقام بترتيب العمل كله». وطلب من لوتوينياك أن يتقدم إلى مكتب التوظيف في الجيش في محطة باصات غريهاوند في واشنطن في وقت محدد. وقام بذلك، ومن ثم جعلوه يقسم اليمين كعسكري وسلموه أوامره: إذهب إلى مصلحة مخابرات الإشارة فوراً لاستلام مهماتك. وعند وصوله إلى بناء التسليح، ذهب لوتوينياك إلى النقيب الذي قام بترفيعه إلى رتبة رقيب وقال له ألا يقلق بخصوص التدريبات الأساسية.

قال سيسيل فيليبس الذي بدأ العمل في آرلنغتون هول في تموز 1943 كموظف بدرجة دنيا يقوم بالأعمال البسيطة كخرز الأوراق وخلال سنة أصبح يدير محللي الشيفرة الدبلوماسية السوفيتية: كان الجو العام تسوده المزايا والجدارة». إن نفذت العمل الموكل إليك، فسوف تعطى مسؤوليات إضافية، وهذا كل يهتم به الجميع. فالذي يقرر مركز المرء هو موهبة تحليل الشيفرة، إما إلى الأعلى وإما إلى الأدنى، أكثر من كون المرء مجنداً أو برتبة مقدم. بعد الانتقال إلى آرلنغتون هول، تم تعيين لوتوينياك فجأة كقائد لثكنة متطوعين، وهي وظيفة عسكرية بحتة إضافة إلى واجباته المهنية كمحلل للشيفرة وخبير آلة IBM. وسار كل شيء على ما يرام عندما كان الجنود يغطون على ما ينقصه كأستاذ تدريب. وتذكر لوتوينياك "أن الثكنة التي آلت إليه كانت مملوءة بالأفراد الذين كانوا طلبة اللغة اليابانية، وجميعهم غرباء عن أماكن مثل جامعات بيل وهارفارد ونيويورك. لم يروا أكثر من

شريطتين... وكان ذلك ينطبق علي. ومن ثم اكتشفوا أن لي شهرة كمحلل للشيفرة " – وهذا ما سهل الطريق علي.

وعندما كان النظام العسكري المؤقت يطبق في آرلنغتون هول، كان العاملون بصورة عامة، من «عسكريين» ومدنيين على حد سواء، يعرفون كيف يدحضونه. عين فرانك لويس ذات مرة رائداً كمساعد عسكري فأصدر في أول يوم له في الوظيفة «الأمر التنفيذي رقم 1» يطلب فيه من جميع الأشخاص أن يردوا على تحية الصباح في الممرات بتحية قلبية: «صباح الخير» بدلاً من النظر إلى الأحذية أو التحديق بالمكان، كما لاحظ الرائد مستنكراً. بعد ذلك قرر الرائد «زيادة الانتاجية» إذ طلب من جميع العاملين في القسم أن يوقعوا عند الدخول وعند الخروج على صفحة عندما يغادرون الجناح. وكان هذا هو النوع من الأعمال الذي يعرف أبناء الكلية الأذكياء كيف يتعاملون معه: وسرعان ما قام كل واحد منهم بالتوقيع على الورقة بالخروج ثم بعد ذلك مباشرة توقيعها بالدخول، كلما احتاج أن يقوم من مقعده لأي سبب كان. وأعيد تكليف الرائد بمهام جديدة. وعمل مفضل آخر كان يعذب ضابطاً مهووساً بالأمن فقد كان يفتش الغرف ليلاً بحثاً عن مخالفات للتعليمات. وكان محللو الشيفرة يتركون له ملاحظات يضعونها تحت النشافة (وفي إحدى المناسبات تركوا له ملاحظة مكتوبة بخط باهت على المسند الورقي) وفيها رسائل مثل: «إذا كنت ذكياً جداً، فلماذا تقرأ هذه؟».

كانت البحرية أكثر اهتماماً بالرتب وتطلب من جميع العاملين لديها أن يرتدوا الثياب العسكرية تأكيداً للنظام العسكري وتسلسل القيادة. وكان ما يناقض التقاليد البحرية خاصة أن يكون ضابط مسؤول أمام مدني أو تحت إمرته. عندما دخلت أمريكا الحرب كان في الوحدة OP–20–G 65 ضابطاً و88 مدنياً. وكانت وحدات تحليل الشيفرة في هاواي وفي الفلبين جميعها تتألف من أشخاص في الخدمة.

لكن البحرية لم تتمسك بالرسميات عندما تعطي المهمات، فقد أصبحت الوحدة OP–20–G منظمة من المدنيين بثياب عسكرية. وأسست البحرية مجموعة

عاملين من أعضاء الهيئة التدريسية في جامعات هارفارد وييل وشيكاغو وتمبل الذين تلقوا تدريباً أولياً عن طريق المراسلة حول تحليل الشيفرة، وعندما جاءت الحرب ادخلوا في احتياط البحرية وألحقوا بواشنطن. وأعطيت الرتب بحسب العمر حصراً. فإن كنت في الثمانية والعشرين من العمر أو دون ذلك فإنك تحصل على أدنى رتبة؛ وإن كنت بين التاسعة والعشرين والخامسة والثلاثين فإنك ملازم أول؛ وإن كنت فوق الخامسة والثلاثين فإنك رائد بحري. ويقوم هؤلاء المعينون بدورهم بتعيين الرياضيين والفيزيائيين واللغويين شفهياً بشكل كبير. وكان لغويون يابانيون إضافيون يجمعون مباشرة عند السفينة؛ إذ كان ضباط البحرية يلاقون السفن التي تأتي بالأمريكيين العائدين من اليابان بعد إعلان الحرب وكان من بين هؤلاء أولاد البعثات الذين نشؤوا في اليابان وتكلموا اللغة مثل أبنائها.

الفرق بين البحرية والجيش هو أنه في الوقت الذي تأخذ فيه الوحدة OP–20–G حصتها من المدنيين في ثياب عسكرية، وبعض المدنيين غير تقليديين في ذلك، فقد بقيت تحت إمرة عسكرية صارمة في القمة. وكان دور السلطة الذي لعبه الأخوة ريدمان وضغطهم من أجل السلطة المركزية في عام 1942 مجرد دعم لذلك. أثرت نظرة البحرية النظامية في اليومية تأثيراً رقيقاً وغير مألوف. وهذا ما جعل التعامل مع الجيش أكثر صعوبة مما ينبغي. فمن جهة أرادت البحرية أن يقوم الجيش بمنع المدنيين من لمس آلة الشيفرة السيغابا SIGABA، وذلك تطبيقاً لسياسة البحرية؛ واحتج الجيش على ذلك لأن مثل هذه القاعدة صعبة التنفيذ جداً لأن الجيش يستخدم أكثر من 5000 مدني في الاتصالات وتحليل الشيفرة، ولأن ذلك يعني أن الشخص الذي أشرف على تطوير السيغابا، وليام فريدمان، يجب أن ينقل إلى نسق آخر من العمل. كانت عشائرية البحرية وتطرفها تتلاشيان تحت وطأة سرعة وضرورات زمن الحرب، ولكن ليس بصورة كاملة؛ وعندما زار القائد ساندويز، الأخصائي باعتراض الرسائل في البحرية الملكية، الوحدة OP–20–G في ربيع 1942 لاحظ أن «كراهية اليهود السائدة في بحرية الولايات المتحدة عامل جدير بالدراسة»

في العلاقات الصعبة بين مكتبي تحليل الشيفرة «لأن جميع محللي الشيفرة الرئيسيين في الجيش هم من اليهود».

كانت أشد العلاقات غرابة بين الجانبين العسكري والمدني في بليتشلي بارك حيث كان تسلسل القيادة فضفاضاً جداً حتى إنه يقترب من الفوضى. الوحدة GC&CS من الناحية الفنية هي جزء من وزارة الخارجية لكنها في أمورها اليومية مسؤولة أمام الخدمات العسكرية بينما تقوم بالوقت نفسه بإصدار الأوامر إلى محطات الإعتراض التي كانت من الناحية الفنية تخضع لقيادة الجيش والقوى الجوية والبحرية. كان بعض الأشخاص الرئيسيين مثل دينيستون وترافيس أعضاء في احتياطي البحرية لزمن طويل، وكان آخرون مثل تيلتمان ضباطاً نظاميين في الجيش وتم فرزهم مهمة في الوحدة GC&CS. ولكن لا يتوقع لأي منهم أن يأخذ شكل ضابط عادي في ثيابه العسكرية، كان تيلتمان، من الظاهر على الأقل، رجلاً عسكرياً إلى حد كبير؛ وقد منح وسام الصليب العسكري نظراً لخدماته في فرنسا في الحرب العالمية الأولى كضابط في حرس الحدود الاسكتلندي الملكي، وقد أصيب ببضعة جروح في سوم. وكان الحظ وحده الذي أدى إلى تعيينه في مخابرات الإشارة في 1920. لكن أصدقاءه وزملاءه يقولون إنه بقي دائماً «عسكرياً بالمعنى الكامل»، وفي الوقت ذاته ظهرت موهبة تحليل الشيفرة لديه على غير توقع فعكست عقلاً يخترق الطرق التقليدية، وبالتأكد الطرق التقليدية العسكرية، في النظرة إلى العالم. (كان مرونة تفكير تيلتمان واضحة في كونه واحداً من محللي الشيفرة القليلين من القدامى الذين نجحوا في رأب الصدع بين عالم الشيفرة اليدوية المعروف وعالم الآلات الجديد. فقد قاد فرق الوحدة GC&CS التي فككت الشيفرة السوفيتية في ثلاثينيات القرن وشيفرة الشرطة الألمانية؛ كما حقق اكتشافات حاسمة وذكية ساعدت في تفكيك شيفرة إنيغما السكك الحديدية والطابعة عند البعد الألمانية).

بعد رسالة ويلشمان إلى تشرشل بدأت الخدمات العسكرية بتعيين أعداد متزايدة من الضباط والرجال في بليتشلي بارك. وأسكن المتطوعون في ثكنات بنيت

في الجوار وتدار بالنظام العسكري المعتاد، ولكن عندما يخرجون من بوابات بليتشلي بارك، كانت جميع المفاهيم التقليدية للنظام تخرج من النافذة. فمعظم الضباط لا يلبسون الثياب العسكرية إلا في المناسبات الاحتفالية. وليام فيلبي الذي عين كجندي في الجيش في حزيران 1940، طلب منه أن يكون مسؤولاً أمام المقدم تيلتمان في الكوخ 5 في بليتشلي بارك. في اليوم المحدد قدم نفسه وحيا بطريقة عسكرية وضرب الأرض الخشبية بحذائه ضربة قوية. ونظر تيلتمان إلى الأعلى ثم إلى الأسفل إلى قدمي فيلبي، وقال بعد صمت: «أقول، أيها الشاب هل يجب أن تلبس هذا الحذاء الملعون؟ لم يكن من المألوف أن يلبس الأفراد ثياب المعارك والأحذية الرياضية البيضاء، وكذلك لم يكن من المألوف أن يدعو الضباط جنودهم «أيها الشاب»، وأصبح هذان الأمران طبيعيين في قسم تيلتمان، وهذا ما كان يكرهه النقيب النظامي الذي كان المعاون العسكري في بليتشلي بارك. في مقاهي بليتشلي كان الجميع يختلطون دون اعتبار للرتب العسكرية، وفي العديد من الأكواخ كان الجميع ينادون بعضهم باسمائهم الأولى، ولم يكن هذا شيئاً عادياً في بريطانيا في تلك الأيام.

في بعض الأحيان كانت تجري محاولات للحفاظ على النظام العسكري في بليتشلي بارك؛ وكانت تنتهي هذه المحاولات بمهازل. جرى تنظيم مراقبي الغارات الجوية ليطلقوا صافرات عندما تكون طائرة ألمانية بالمنطقة؛ وكانت الصافرة لبدء إجراء يقوم بموجبه كل فرد بإخفاء أوراقه السرية في حقائب خضراء كبيرة ويتجه إلى الملاجئ. بعد ذلك تم التخلي عن مراقبة الغارات سريعاً عندما ثبت أنه من المزعج تصنيف العمل عندما تطلق صافرة انتهاء الإنذار. وكانت التدريبات أحياناً تنظم بحيث يكون المدنيون ضد العسكرين؛ في إحدى المناسبات، كان يفترض أن المدنيين يحاولون التسلسل إلى بليتشلي بارك بينما يقوم العسكريون بحماية الأسوار المحمية بسياج عال توجد الأسلاك الشائكة عند قمته. «لكن المدنيين قرروا إنهاء هذا الهراء سريعاً»، ويذكر فيلبي «أنهم أوجدوا نفقاً تحت السياج خلال النهار، وهكذا احتلوا بليتشلي بارك خلال خمس دقائق بعد بدء العداوة».

ضم أكثر الحوادث هزلية في العلاقات العسكرية والمدنية في بليتشلي بارك ضرورة تطوع الجميع في وحدة الحرس الوطني المحلية باستثناء رؤساء الأقسام. وكان اسم الحرس الوطني قد ابتكره تشرشل لما كان يدعى بمتطوعي الدفاع المحلي – من المدنيين، وبصورة رئيسية من الرجال المسنين، يلبسون الثياب العسكرية ويوضعون تحت إمرة العسكريين المتقاعدين. وكانت الفكرة الاستعداد للغزو الألماني، وليس من المستحيل أن تقوم هذه القوة بشيء ما إذا طلب منها؛ وعلى الأقل فإن لديهم بنادق وبعض المدافع من الحرب العالمية الأولى (مع أن الأغنية الخالدة نويل كوارد Noel Coward من تلك الفكرة تحدثت عن العقيد مونت مورينسي الذي كتب رسالة مهذبة إلى وزير التموين: «يرجى تزويدنا بمدافع بيرن / وإن لم تستطع فالقنبلة اليدوية تؤدي الغرض... مع مضخة الراهب ذات الدواسه، الشوكة والرفش / من الصعب حماية مطار / فإن لم تستطع تزويدنا بمدفع بيرن/ فيمكن للحرس الوطني أن يذهب إلى البيت أيضاً).

لقد أعفي آلان تيورينغ، وهو المسمى رئيس الكوخ 8، من واجب الحرس الوطني، لكنه قرر أنه فضل تعلم استخدام البندقية فتطوع. وكان أحد الأسئلة في طلب التطوع: «هل تعرف أن تطوعك في الحرس الوطني يجعلك خاضعاً للقانون العسكري»؟ أجاب تيورينغ عن هذا السؤال بكلمة (لا). وبالطبع لم يلاحظ ذلك أحد. بناء على ذلك مر بجميع التدريب إلى أن أصبح من الرماة من الدرجة الأولى. وهنا توقف عن الحضور إلى صفوف المتطوعين.

ثم استدعي أمام الضابط المسؤول الذي سأله غاضباً جداً لم تغيب. شرح تيورينغ أنه تقدم بطلب ليتعلم الرماية. فقال الضابط محتداً:

«ليس لك أن تقرر أن تحضر الصف أم لا. فعندما يطلب منك أن تحضر فإن من واجبك كعسكري أن تحضر».

فأجاب تيورينغ، «لكنني لست عسكرياً».

«ماذا تقصد بأنك لست عسكرياً! إنك تحت القانون العسكري»!

هنا أخذ تيورينغ دوره بهدوء وبدأ «أنت تعرف، فكنت أفكر بأن هذا الوضع يمكن أن يبرز ثم شرح أنهم لو رجعوا إلى طلبه فإنهم سيكتشفون أنه ليس تحت القانون العسكري. فطلب الضابط من مساعديه أن يبحثوا عن الطلب، وبدأ يقرأه لفترة قصيرة، وكل ما تمكنوا من التوصل إليه هو أنهم أعلنوا بأن تسجيله لم يكن صحيحاً وهو بالفعل ليس عضواً في الحرس الوطني.

آرلنغتون هول منظمة هرمية تحملت مقداراً معيناً من التمرد ضد القواعد المتصلبة ما دام العمل يتم. وبالمقارنة، كان أمر من هو المسؤول في بعض الأقسام أكثر وضوحاً. فكان تيورينغ رسمياً هو رئيس الكوخ 8، لكن الكسندر هو الذي يدير المشهد بصورة متزايدة، وهناك قصة بأن التغيير قد حدث رسمياً عندما كان تيورينغ بعيداً فقط في نقطة ما وجاءت الصيغة حول من هو المسؤول وأجاب الكسندر بأنه يعتقد أنه هو المسؤول. لكن في طرق معينة، يعكس هذا التصرف غير الرسمي القوة الكبيرة للمؤسسة. يدخل الناس ويقومون بالعمل؛ فهم يهتمون بالعمل وليس بالقواعد التقليدية على الأقل، وكان الجو جواً لا يزال ينجح، على الأقل في بعض الأحوال، في أن يشبه الغرفة العامة للكبار في جامعة كامبريدج أو أوكسفورد. قال ستوارت ميلنر – باري إنه «لا أحد يعتبر أي شخص على أنه رئيسه» وإنه كرئيس للكوخ 6 ما كان عليه أن يفرض النظام ولو لمرة واحدة ولا أن يطلب منهم بأن يقوموا بأعمالهم. لم يكن الكسندر وميلنر باري أصدقاء فقط بل كانا يشتركان في المسكن في «شولدر أوف ماتون» وهو نزل ذو سقف من القش في أولد بليتشلي، وكانا ينفذان القضايا التي كانت تحتاج إلى اجتماعات عديدة لو كانت تدرس في منظمة هرمية أكثر رسمية، ومن المحتمل أن تظهر في حرب بيرقراطية مكشوفة. عندما يوجد سؤال حول كيفية تخصيص وقت محدد للقنبلة بين مشكلات البحرية العسكرية والجوية، فإن ميلنر باري والكسندر كانا يتحدثان ودياً حول الموضوع ويتفقان دون ضجة كبيرة. ولم تكن أي منظمة ذت رسمية أكثر لتتحمل حتى الأمور الخارجية الطفيفة من تيورينغ الذي كان يركب دراجته وهو يلبس قناع الغاز خلال فصل غبار الطلع ليتفادى حساسيته، ولا لتكون لديه المرونة

obeikandl.com

للتكيف مع ظروف الحرب التي تتغير سريعاً. وبدأ بعض هذا بمسح الخدمات ذاتها، وكانت المعيار لسرعة تغير التصرفات الاجتماعية من معيار ما بين الحربين الذين وضعته منظمة مخابرات البحرية الملكية، ومركز مخابرات العمليات في أوائل 1941 مسؤولية غرفة متابعة الغواصات في قيادة البحرية رجلاً أبعد ما يكون عن البحرية وهو محام يبلغ عمره سبعاً وثلاثين سنة. كان رودجر وين يعاني من العرج والتواء الظهر، وذلك نتيجة لشلل الأطفال، وبموجب معايير زمن الحرب لا يؤخذ إلى الخدمة العسكرية، لكن البحرية أعطته مهمة مباشرة كقائد لمتطوعي البحرية الملكية الاحتياطيين. حقق له ذكاؤه الحاد وقدرته الغريبة على توقع تحركات قادة الغواصات U احتراماً كبيراً في منظمة لا تقدر ولا تحترم ولا تصبر على «الغرباء» إلا قليلاً قبل بضع سنوات فقط. لا حاجة للقول، بأن العصيان أو التمرد في ألمانيا النازية، كالذي يكشفه تيورينغ عرضاً، يلقى فرقة الإعدام رمياً بالرصاص، بينما كان يرسل أصحاب النوبات غير الاجتماعية والعاهات إلى معسكرات الاعتقال.

لكن عدم دقة تسلسل الأوامر في بليتشلي بارك سبب مشكلات متكررة. حدث هذا مع رئيس في الكوخ 3، وهو القسم المسؤول عن ترجمة وتفسير الرسائل الجوية والعسكرية التي تم تفكيكها وإعداد مسودات الإشارات للقادة الميدانيين. ولما زادت قيمة ULTRA زيادة كبيرة، بدأت وزارة الحربية تدرك أنها كانت قد تعجلت قرارها قليلاً عندما سمحت للكوخ 3 أن يتصل مباشرة بالقادة في القاهرة وسواها. لذلك بدأت وزارة الحربية تسعى إلى سحب العملية بكاملها من «سي C»، وكانت الخطوة الأولى سيطرتها على محطات الإعتراض، وكان هذا بمثابة موضوع عملي حيث أخبرت المحطات بأن تفعل مباشرة ما تطلبه الوحدة GC&CS عن طريق ارتباط غير رسمي أسسه ويلشمان بعد جهد كبير. وبدأت الحكومة في وايت هول تلح على أن يكون لضباط الجيش في الكوخ 3 الكلمة الأخيرة في إعداد نص الإشارات التي ترسل إلى قادة الجيش. أدى هذا إلى شد حبل الحرب بصورة متزايدة داخل الكوخ 3 خلال شتاء عام 1941 – 1942. جرت مراجعة كاملة وإعادة

تنظيم للكوخ في فصل الربيع وتم التوصل إلى حل وسط مقبول يقوم بموجبه ضابط مناوب، من القوى الجوية أو الجيش وهو مسؤول أمام وزارة الحربية أو وزارة الطيران، بمراجعة أخيرة لكل إشارة صادرة. في هذه الأثناء كان ويلشمان يجادل عن اقتناع كبير وتميز بأن قرار مراقبة أي ترددات هو موضوع آني من ساعة إلى أخرى وينبغي أن يترك للخبراء الفنيين؛ ويعتمد هذا على تقدير المسائل الفنية العالية لانتشار الراديو، وعادات الألمان في نقل الترددات وإشارات النداء، والحاجات الراهنة لمحللي الشيفرة في الكوخ 6 لتفكيك المفاتيح المختلفة، وحاجات مخابرات الكوخ 3 فيما يتعلق بالمفاتيح التي هي أهم مصادر المعلومات في الوقت الحالي.

كان الجانب المهم أن المصالح تنظر إلى مخابرات الإشارة نظرة جدية أخيراً – وكانت هذه المكافأة تستحق الكفاح من أجلها. لقد أدت صدمة بيرل هاربر إلى تنمية الشكوك جانباً حول هذا الهدف ضمن جيش الولايات المتحدة. فبعد الهجوم مباشرة طلب وزير الحربية ستيمسون من معاون الوزير جون ج ماكلوي أن يجد شخصاً – ويفضل أن يكون محامياً خبيراً في القضايا المعقدة – لمراجعة إجراءات مخابرات الإشارة العسكرية مراجعة كاملة بغرض التأكد من أن شيئاً مماثلاً لن يحدث مرة ثانية. وكان في ذلك الحين قد جاء إلى واشنطن شريك ماكلوي القانوني سابقاً، ماكورماك ليسأل ماكلوي عن «المهمة الصعبة التي لديه». كان ماكلوي ممتناً، كما كان ماكورماك خياراً ملهماً لهذا العمل، كان ماكورماك متسلحاً بمهمة عقيد وبعقل قانوني قاس جداً فلم يتردد بإخراج عدد من الضباط النظاميين من مكتبه، وقد تم تعيينهم لمساعدته، لأنهم دون المستوى العقلي الذي يريده. في آذار 1942 وضع مخططاً تفصيلياً لتوسع كاسح في مهمة مصلحة مخابرات الإشارة SIS. لم تكن عسكرية وحسب، بل كانت تجمعاً للمخابرات الاقتصادية والسياسية والنفسية، وحول الأمم العدوة والمحايدة والصديقة على حد سواء. وللتأكد من أن هذه المعلومات ستصل إلى الموظفين الكبار في قمة الحكومة، تقوم منظمة جديدة «الفرع الخاص» بغربلة ما تفككه مصلحة مخابرات الإشارة SIS وهضمه وإصدار تقرير يومي، ويسمى «الموجز السياسي

السحري». حصلت خطة ماكورماك على موافقة سريعة، كما حصل اختياره للشخص الذي سيدير «الفرع الخاص»، وهو العقيد كارتر و. كلارك، وهو ضابط نظامي يتمتع بخدمة مدتها خمس وعشرون سنة وقد أمضى زمناً طويلاً في المخابرات، بغض النظر عن تصرفاته السائدة في الجيش. وسرعان ما أصبح ماكورماك نائباً لكلارك. وكان الفرع الخاص خطة كبيرة باتجاه جعل المخابرات احترافاً.

اتخذت بحرية الولايات المتحدة أبسط الطرق جميعاً في بناء نظام مخابراتها من معالجة نواتج مفككي الشيفرة لديها: فقد قامت بالعمل الوحدة OP–20–G نفسها، وبقيت بعد تلقيها صفعة الأخوة ريدمان، ولم يكن مكتب المخابرات البحرية، الذي قد يبدو أنه ذو مطلب واضح في العمل، إنه في وضع يسمح له بالمناقشة وذلك بسبب شيء واحد. فقبل هجوم بيرل هارير بعدة أشهر كان مكتب المخابرات البحرية ONI مشلولاً بصراع بيروقراطي مرير انتهى بسحب رئيس خطط الحرب البحرية، الأميرال العدواني وذو المزاج العصبي ريتشموند ك. تورنر، الرقابة الفعالة للمخابرات العملياتية. ولسوء الحظ لم يكن لدى تورنر أي خبرة في المخابرات ومجمل معرفته باللغة اليابانية كانت نتيجة بضعة أيام أمضاها في اليابان في عام 1939 عندما ترأس وفداً أعاد لليابان رفاة السفير الياباني الذي توفي في واشنطن. لكن تورنر خبير عقلاني متمرس – تدرب ذات يوم في دورة موسيقية لذلك استطاع أن يصرخ في فرقة السفينة التي يتولى قيادتها. في تموز 1941، أصدر تورنر، دون أن يستشير مكتب المخابرات البحرية، تحذيراً إلى الأسطول حول النوايا اليابانية، وينصح جميع القادة «اتخاذ الإجراءات الاحتياطية اللازمة ضد أي احتمالات ممكنة». (رد القائد آرثر ماك كولم، وهو الخبير الأصيل في عاملي مخابرات الشرق الأقصى، رداً سريعاً حول غموضها السخيف، «ماذا ستفعلون؟ استعدوا لإطلاق النار في جميع الاتجاهات في آن معاً؟). أسهمت السلطة المنقسمة دون شك إسهاماً قوياً في هزيمة بيرل هاربر، لكن اللوم وقع على مكتب مخابرات البحرية، ولم تتخلص من ذلك طيلة الحرب. في شهر حزيران 1942 أصدر نائب

رئيس العمليات البحرية، الأميرال فريدريك ج هورن، أمراً بأن تبقى جميع مخابرات الإشارة من اختصاص الوحدة OP–20–G حصراً، وبقيت كذلك خلال الحرب.

--- --- ---

تبع دخول أمريكا الحرب كارثتان على جبهة الأطلسي سريعاً. كانت السيطرة على الإنيغما البرية التي تحققت من خلال اختراقات تيورينغ Turing في صيف 1941 ضعيفة جداً. حدثت إحدى الأزمات في 29 تشرين الثاني عندما تغيرت جداول الأحرف الثنائية. فكان على القنابل الاثنتي عشرة جميعاً أن تعمل بإدارة مطابقة واحدة، وبدأت العملية المملة في وضع «EINS» وبناء الجداول من جديد. وجاء الأسر المحظوظ لجداول الأحرف الثنائية الجديدة من سفن الصيد المسلحة «دونر Donner وجاير Geier» (VP5904 وVP5102) في نهاية كانون الثاني ليختصر قصة طويلة جداً.

لكن العقبة الكأداء (سيف داموكليس) التي أعاقت الكوخ 8 خلال فصلي الخريف والشتاء من عام 1941 اتخذت شكلاً آخر. كشفت وثيقة مؤرخة في كانون الثاني 1941 أن آلة إنيغما بحرية جديدة تصدر إلى الغواصات، وسميت M4، وأنها ينبغي أن تكون تعديلاً للآلة ذات الأقراص الدوارة الثلاثة؛ وينبغي استبدال العاكس الأصلي بعاكس جديد ورفيع ويجمع مع قرص إضافي رابع، سمي بالحرف اليوناني «بيتا». إن إضافة القرص الرابع يزيد عدد إعدادات أقراص الإنيغما بعامل 26. وكان من الناحية النظرية ممكناً معالجة إشارات ترسلها الآلة M4 على قنابل عادية ذات أقراص ثلاثة، لكن الآن يتطلب تشغيل واحد لكل من الأوضاع الستة والعشرين الممكنة في الآلة بيتا. ويتطلب تشغيل الدواليب كافة إلى 336 × 26 = 8736 تشغيلاً للقنبلة في أسوأ الأحوال – 4000 ساعة أو أكثر من 150 يوماً من زمن القنبلة. وحتى تشغيل الاثنتي عشرة قنبلة معاً سيحتاج إلى أسبوعين من العمل المرهق لتفكيك مفتاح كل يوم. وهذا لا يدع أي وقت أبداً لتشغيل مفاتيح الجيش والقوى الجوية التي تحتاج إلى التفكيك كل يوم.

كانت الحاجة إلى قنبلة عالية السرعة ومزودة بأربعة أقراص دوارة حاجة واضحة، وما كان واضحاً أيضاً أن هذه الحاجة تشكل عقبة فنية قد لا يمكن تذليلها. فحتى تعمل مثل هذه القنبلة ذات الدواليب الأربعة خلال 26 × 26 × 26 × 26 = 456976 وضعية للقرص الدوار في وقت معقول (ما يقارب 15 دقيقة)، فإن ذلك يتطلب أن يدور القرص السريع بسرعات تصل إلى 2000 دورة بالدقيقة. وهذا بدوره يعني أن كل وضع من أوضاع القرص الدوار سيقوم بملامسة كهربائية أقل من 1000/1 من الثانية. وببساطة لم تكن المقويات (الريليات) العادية سريعة سرعة كافية تتحسس مثل تلك النبضة الكهربائية. وكانت بعض الأعمال قد بدأت، قد قام الفيزيائي سي إي واين ويليام بقيادة مشروع لدى مؤسسة أبحاث اتصالات لدى دائرة البريد لبناء وحدة تحسس اليكترونية جديدة لتستعمل في الأنابيب المفرغة بدلاً من المقويات (الريليات). يجري وصلها بالقنابل الموجودة إضافة إلى وصلة أخرى تحتوي على الأقراص الدوارة الرابعة ذات السرعات العالية. ويحمل كبل ضخم يضم ما يقارب الألفين من الأسلاك للتوصيل الكهربائي ما بين الأقراص الدوارة الثالثة والرابعة لآلات الإنيغما الست والثلاثين الموجودة في القنبلة.

ولكن عندما بدأت الآلة M4 عملها على مفتاح الغواصة U في 1 شباط 1942، لم تكن النسخة الأولى من آلة واين وليام قد أخذت شكلها بعد. وكانت الوثائق التي وقعت بأيديهم قد كشفت أن الإنيغما M4 قد صممت لتتعايش مع الآلات M3 التي لا تزال تستخدم في الشبكات البحرية الأخرى التي تحتاج الغواصات U للإتصال بواسطتها، عندما توضع الآلة بيتا على الحرف A، فإن النتيجة المشتركة لبيتا مع العاكس الرفيع الجديد مشابهة لنتيجة عاكس الآلة القديمة M3. استغل الكوخ 8 هذه الحقيقة استغلالاً ذكياً عندما التقط عدداً من الرسائل «الخاطئة» التي تم تفكيك مفاتيحها ولكنها مع ذلك أثبتت أنها لا تقرأ. وكانت الرسائل «الخائطة» أحياناً نتيجة أخطاء ارتكبتها محطات الإعتراض البريطانية في كتابة مؤشر الرسالة؛ وفي معظم الأحيان كان سبب الخطأ العالم الألماني الذي يرسل المؤشر بصورة خاطئة أو يرمز الرسالة بآلته وهي في وضع غير صحيح. ولكن بعض هذه الرسائل «الخاطئة»

للغواصات كان من الواضح أنها «رسائل خاطئة من دواليب أربعة»، كانت الرسائل مرسلة على مفاتيح دواليب ثلاثة لكن العامل وضع بطريقة عرضية الآلة بيتا في وضع غير الوضع A. وفي أواخر 1941 وأوائل 1942 استخدم الكوخ 8 هذه الرسائل «الخاطئة» لاكتشاف طريقة تمديد أسلاك العاكس الرفيع والآلة بيتا. لكن الآلية لوضع هذه المعرفة في الممارسة كانت غير موجودة. لقد جعل التحول إلى الآلة M4 قراءة إشارات الغواصات U في بليتشلي في ظلام دامس (مستحيلة).

كان من الممكن أن تكون هذه الضربة لسلامة القوافل البحرية أشد قسوة لولا الهدف السهل الذي قدمته الشحنات التجارية الأمريكية على طول الساحل الشرقي للولايات المتحدة: وكانت هذه هي الكارثة الأخرى في شتاء وربيع عام 1942. فقدت غرفة متابعة الغواصات في قيادة البحرية أهم مصدر للمخابرات لتوجيه القوافل حول خطوط دوريات الغواصات في المحيط الأطلسي؛ لكن في هذا الحين لم تعد الغواصات مهتمة في البقاء وسط المحيط تنتظر صابرة حتى تعترض القوافل بينما يوجد ذلك الصيد الثمين في مكان آخر. خلال أسبوعين من كانون الثاني أرسلت الغواصات الألمانية خمساً وثلاثين سفينة، تزيد حمولتها على 200000 طن ما بين هاليفاكس وكيب هاتيراس. عارضت ميامي ومدن أخرى نظام التعتيم، لأنها خشيت أن يكون التعتيم سيئاً بالنسبة للسياحة، وليلة بعد ليلة كانت الغواصات تطفو على السطح لتجد أهدافها تلقي بظلالها على خلفية من أضواء المدن. وفي جزر كارولينا البحرية تمكن الناس من سماع أزيز محركات الديزل في الغواصات الألمانية من الماء في الليل. أصدر الأميرال كارل دونتيز، قائد الغواصات أمراً بهجوم واسع يمتد إلى البحر الكاريبي، وبدأت ناقلات النفط تنفجر وتطلق كرات نار صارخة الألوان الليلة تلو الليلة. رجا دونتيز هتلر أن يرسل مزيداً من الغواصات U إلى الساحل الأمريكي؛ وكان الفوهرر الآن مقتنعاً بصحة حدسه، الذي كان في الغالب صحيحاً بينما كان قادته العسكريون مخطئين، فهنأ دونيتز على نجاحه – وأمر مزيداً من الغواصات U بالتوجه إلى النرويج. وقال: هنا يخطط الحلفاء للحركة التالية. وما يزال الصخب حول الشحن يعلو الشهر تلو الشهر؛ وفي حزيران

أغرق أكثر من 600000 طناً من شحن الحلفاء؛ وهذا الرقم يقترب من الهدف الذي قدره دونيتز وهو 700000 طناً يكفي لتجويع بريطانياً.

أمام هذه المذبحة، كانت ULTRA ذات نفع بسيط على أي حال. كانت الغواصات U تتصل بواسطة الراديو عندما تحتاج إلى معونة بعضها بعضاً في إيجاد القوافل وسط المحيط الشاسع وعندما تتجمع للقيام بهجوم. كانت تعمل منفردة على الساحل الأمريكي. لكن قائد الغواصة 124 – U، جوهان مور لم يستطيع مقاومة الدخول على موجات الهواء ليصدر تقريراً إلى القيادة، بقصيدة ساخرة:

القمر الجديد – والليل أسود كالحبر
غرقت ناقلات النفط أمام هاتيراس
بينما يقوم روزفلت بتعداد الأهداف، وهو حزين،
وقد بلغت نحواً من خمسين ألفاً.

مور

كانت بحرية الولايات المتحدة يعوزها عدد من سفن الحراسة؛ ويضاف إلى ذلك اصرارها على إعداد قوافل ساحلية دون سفن حراسة كافية مما يجعل الأشياء أسوأ (غير صحيحة)، وأنه من المستحيل التنبؤ بتحركات الغواصات، وهكذا تكون طرق التخلص والهروب لا تستحق التجربة (غير صحيح بشكل صريح). نتيجة لذلك استمرت السفن بالنزول. أظهر روزفلت وهو هاو لليخوت سمة خاصة بتشرشل، إذ أمطر قادة البحرية لديه بأفكاره المتعلقة بارتجال الدفاعات. ففي شباط أمر البحرية لتأسيس ترسانة من المتطوعين المدنيين في اليخوت وفي سفن الصيد ليقوموا بمراقبة الشواطئ. قام حرس الحدود بتسميتهم «أسطول القراصنة». وسمتهم الصحافة «بحرية البلطجية». كان أرنست هيمنغوي عضواً متحمساً جداً بينهم، يتجول حاملاً لمدفع رشاش ويحلم بإلقاء قنبلة يدوية في فتحة برج القيادة. قد تزيد هذه الحركة المعنويات المدنية، لكن النتائج الوحيدة الناجمة كانت مئات من التقارير الكاذبة.

obeikandl.com

لم يفلح تشرشل في حث روزفلت على تعيين أميرال بريطاني لقيادة عمليات الحلفاء في معركة المحيط الأطلسي، لكن رودجر وين حقق نجاحاً أفضل أخيراً في استئناف القضية أمام بحرية الولايات المتحدة لإنشاء غرفة متابعة الغواصات، التي تعمل في تعاون وثيق مع البريطانيين. وقد مر بوقت عصيب لفترة ما.

وصل وين إلى واشنطن في 10 نيسان 1942، وبعد بضعة أيام من محاربة الشكوك ووصلت العداوة أخيراً لمقابلة الأميرال ريتشاد إس إدواردز، وهو نائب رئيس الأركان، بدأ إدواردز بتكرار خط المجموعة التي تتابع الغواصات U وتغيير طريق القوافل على أساس عملي عبارة عن إضاعة الجهد. عندما زادت حدة المناقشات، أصبح إدواردز أكثر استفزازاً وضراوة فأخبر وين، عند إحدى النقاط، إن أرادت أمريكا أن تخسر سفنها، فإن ذلك من شأنها. عرف وين، الذي أمضى وقتاً في أمريكا عندما كان طالباً في جامعة هارفارد وجامعة ييل، أن الميل الأمريكي للحديث المباشر مطلوب منه، فأخبره إدواردز صراحة بأن كل شيء على مايرام، ولكن العديد من السفن كانت سفناً بريطانية – وأضاف غاضباً، ولكنه غضب محسوب، «لسنا مستعدين لأن نضحي بالرجال والسفن من أجل عدم كفاءتكم وعنادكم». ولكن وين عرض خبرته أيضاً إذ ألمح إلى إدواردز بأنه إذا فعلت الولايات المتحدة ما اقترحه ،فإن بريطانيا قد يكون لديها «معلومات أفضل تقدمها». قلب موقف وين المتشدد الموازين، فبعد «غداء فيه مشروب» افترق وين وإدواردز «كأفضل أصدقاء» وبدأت الأشياء تأخذ مجراها. في الوقت الذي غادر فيه وين واشنطن في أيار، ذكر أن الغرفة الأمريكية لمتابعة الغواصات U «أمر يسير». (عندما إزداد تدفق إشارات الغواصات U، أنشئت «غرفة سرية»، يمكن الدخول إليها من «غرفة متابعة الغواصات» فقط، في 27 كانون الأول 1942 – وكان عملها تسلم المخابرات المفككة من الإنيغما ثم تحليلها وتحديدها. وكان الدخول إلى الغرفة، وأصبحت تعرف رسمياً باسم F–211، محصوراً بالأميرال كينغ والأميرال إدواردز وثلاثة ضباط قياديين وخمسة ضباط آخرين وبالحراس، وهم الذين يقومون بالعمل).

لكن المشكلة الوحيدة فقط أن البريطانيين لم يكن لديهم «معلومات أفضل يقدمونها» ما دام التعتيم على مفتاح القرص الدوار الرابع «للآلة شارك Shark » مستمراً. وبدأت بعض العقول الأكثر شكاً في بحرية الولايات المتحدة تتساءل إن كان البريطانيون يتعمدون التمسك بالمعلومات التي يملكونها فعلاً. لكن الجميع في الوحدة OP–20–G التي تعرف الإنيغما شعروا، مهما كان الأمر، أن الوقت قد حان بالنسبة للبريطانيين كي يعتبروهم شركاء كاملين ومتساويين. إن الإخفاق في تفكيك مفتاح «الشارك»، والحقيقة أن أمريكا الآن حليف كامل في الحرب أنهت المزاعم البريطانية الأساسية في الاحتفاظ بالإنيغما لأنفسهم. في نيسان أُرسل تيلتمان إلى واشنطن لتقييم الوضع؛ ولم يضع أي وقت للإلحاح على أن يعطى الأمريكيون بعضاً مما يطلبون على الأقل. أبرق تيلتمان يرد على ترافيس، «بالنظر إلى حقيقة أنهم الآن في الحرب ولهم مصلحة حيوية في رسائل الغواصات، فإنهم يحق لهم الإطلاع على النتائج أو على بيان تفصيلي حول لماذا لا يمكن قراءة الرسائل الآن وحول الفرص للمستقبل. فإن لم يوجد حل سريع ومُرضٍ... فإن القيادة العليا سوف تلح على محللي شيفرة البحرية بأن يحاولوا مضاعفة عملنا في الشيفرة «E». وفي الرد على اعتذار البريطانيين لخوفهم من الأمان الأمريكي الضعيف كسبب لاحتفاظهم بالإنيغما لأنفسهم، فإن الوحدة OP–20–G تعلن قلقها حول ما يمكن أن يحدث إذا قامت ألمانيا بغزو بريطانيا، أو إذا قام سلاح الجو الألماني بالإغارة على بليتشلي بارك، وتؤكد على «تشكيل فريق صغير هنا مع بعض الآليات... ليكون بمثابة تأمين وضمان».

حارب ترافيس عملاً يناقش للمرة الثانية في بضعة أسابيع أخرى. رد على برقية تيلتمان: «لا أعتقد أنه من الضروري تشكيل فريق صغير إذا كان الخطر الحقيقي ينبثق من ضياع الآلات الحالية، فإننا بالتأكيد سنرسل الخبراء إلى الجانب الآخر. لكنه كان يعرف أنها معركة خاسرة، ففي 13 أيار 1942، قام ترافيس بإعلام الوحدة OP–20–G بأن «السلطات العليا وافقت على سياسة مستقبلية فيما يتعلق بالحل E... سوف نتابع استثمارنا، لكننا سنرسل لكم آلة للحل في شهر آب أو

أيلول ونعيركم ميكانيكياً ليعلّم أثناء العمل. وسوف نقوم بإعطائكم تعليمات كاملة ونسعى لإيجاد شخص ليشرح طريقتنا». ووافق ترافيس أيضاً على اقتراح تيلتمان بإرسال بضعة خبراء من البحرية الذين كانوا يعملون على أفكار لزيادة سرعة «القنبلة» إلى بليتشلي. وفي الأول من شهر تموز وصل الملازم أول روبرت إلي والملازم أول جوزيف إيكوس، وبعد بضع تأخيرات واعتذارات، أعطيت الولايات المتحدة ما كانت تسعى إلى الحصول عليه منذ شباط 1941: مخططات كاملة لتوصيل الأسلاك والمخططات التفصيلية «القنابل» الحقيقية.

حتى مع هذه التنازلات فإن ترافيس لا يزال يأمل في الحفاظ على التحكم «بالمنتج». وكانت العبارة الرئيسية في الرسالة، «سوف نتابع الاستثمار»، و«الاستثمار هنا يعني تفكيك الرسائل العملية وتوزيع المخابرات الناتجة على القيادات العملية». وكما كان يرى البريطانيون، فإن باستطاعة البحرية بناء عدد من «القنابل» وتعلم كيفية تشغيلها، وربما يستطيعون استخدامها حتى في تفكيك الرسائل التي يمكن اعتراضها من الساحل الشرقي للولايات المتحدة، لكن الوحدة GC&CS تبقى الشريك الكبير.

كلما حاول البريطانيون إبعاد الأمريكيين بمثل هذه الشروط والمؤهلات، زادت شكوك الأمريكيين أكثر. في شهر آب، اقتنع وينغر، وهو رئيس الوحدة OP–20–G الآن، – خطأ كما تبين – بأن البريطانيين يخفون النجاح الذي يحققونه ضد الآلة «شارك». ولكن كان من الواضح أن البريطانيين يسيرون على غير هدى فيما يتعلق بالقنابل ذات الدواليب الأربعة، على كل حال، وأن الوحدة OP–20–G نالت ما يكفي. وكان واضحاً أيضاً أن البريطانيين غير قادرين على إثبات صحة وعود ترافيس بإرسال قنبلة، أو غير راغبين بذلك. بعد أسابيع قليلة جوبهت الوحدة GC&CS فجأة بعمل كامل من جانب الأمريكيين. في الثالث من أيلول 1942 اقترح وينغر على رؤسائه أن تأخذ البحرية الأمر على عاتقها وتنفق 2 مليون دولار – وأكد على أن «الأمر يجب أن يفهم على أنه مقامرة» – لبناء 360 من القنابل ذات الدواليب الأربعة. واحتج ضابط الاتصال البريطاني لدى الوحدة OP–20–G سريعاً؛ وكانت

مجادلته اليسوعية مع وينغر هي أن تيلتمان وعد بتقديم النتائج فقط أو بتقديم تفسير تفصيلي حول كيفية قراءتها، وبتنفيذ القسم الأخير يكون البريطانيون نفذوا التزاماتهم. لكن الحقيقة كانت أن الوحدة GC&CS قد بنت ما يقارب الثلاثين «قنبلة» حتى تلك اللحظة، ولم يكن هناك أي شك بأنهم يحتاجون إلى المساعدة حاجة يائسة. في شهري تموز وآب، زادت الأوامر لمحاولة تفكيك مفاتيح الآلة «شارك» من أعباء الآلات المتوفرة، كما تخلف العمل على بعض مفاتيح القوى الجوية تخلفاً خطيراً. (حتى بعد نصف سنة بقي الوضع على هامش اليأس. في 5 كانون الثاني 1943 خطير جداً). يوجد في السنة الجديدة 49 آلة قيد العمل؛ وقدّر ويلشمان أن الحاجة ستكون إلى ما يصل إلى 120 قنبلة ذات ثلاثة دواليب وذلك لحاجة «العمل السريع» على رسائل القوى الجوية والجيش، بينما قد يحتاج العمل على رسائل الغواصات ورسائل البحرية الأخرى إلى ما يصل إلى 134 قنبلة سريعة ذات دواليب أربعة.

وجد ترافيس وفرانك بيرتش، وهما رأس الوحدة GC&CS، نفسيهما يواجهان المصير المحتوم، فسافرا إلى واشنطن في أيلول ووافقا على استسلام وليد المفاوضات. تؤسس الوحدة GC&CS والوحدة OP–20–G «تعاوناً كاملاً» لمعالجة الإنيغما البحرية الألمانية – وتبادل الرسائل، والمفاتيح المكتشفة، والمطابقات لتغذية «القنابل». وانتهى الاحتكار البريطاني.

--- --- ---

حدث الكثير في تصميم «القنبلة» منذ وصول الآلة رقم 1 إلى بليتشلي بارك، ووافق ترافيس على إعطاء البحرية مخططات تفصيلية كاملة ونماذج من المكونات الميكانيكية. كان أحد أعظم التحسينات نتيجة لاكتشاف مدهش حققه غوردون ويلشمان في ربيع عام 1940. كانت "القنبلة" الأصلية تحتاج إلى أن تنتج القائمة، التي تشتق من المطابقات، حلقات مغلقة لكي تولد تغذية مرتدة لتتحرى المراكز غير الصحيحة. وحتى هكذا. انتجت العديد من «التوقفات الخاطئة»، أي مراكز القرص الدوار التي لم يمكن رفضها على أنها تناقض دون اختبار يدوي. بالواقع،

عن مجرد عرض القنبلة الأولى البائس جداً كشف هذا الضعف؛ ولم تكن من الناحية العملية تصلح للاستعمال مطلقاً.

كان اكتشاف ويلشمان أنه من الممكن استثمار الطبيعة الارتدادية للقوابس التي توضع لزيادة سرعة عملية «القنبلة»، وتخفيض عدد «التوقفات الخاطئة»، والأكثر أهمية تقليل الحاجة إلى الحلقات المغلقة في القائمة. كانت الفكرة هي: إذا كان، على سبيل المثال، ناتج كبل من إنيغما واحدة في «قنبلة» يمثل حرف القابس E، ومن ثم إذا تم تحريض سلك الحرف K في ناتج ذلك الكبل، فهذا يفترض أن الحرف E مرتبط بقابس بالحرف K. ولكن إن كان ذلك هكذا، فهذا يعني أن الحرف K ينبغي أن يكون مرتبطاً بقابس بالحرف E أيضاً. وهكذا، إذا ارتبطت إنيغما أخرى في القنبلة بسلك يمثل الحرف K، فيكون من حقك تماماً أن تطبق تياراً إلى سلك الحرف E من سلك الحرف K ذلك في هذا المثال. قام ويلشلي سريعاً بتصميم قوالب للأسلاك التي تسمى «اللوحة القطرية» التي تقوم آلياً بصنع هذه التفاعلات الإرتدادية. كانت النتيجة زيادة هذه الارتدادات زيادة واسعة في الحلقات ذات القوابس، وبذلك تقلل عدد «التوقفات الخاطئة». أظهرت حسابات حديثة أن قائمة مؤلفة من 11 حرفاً يمكن أن تنتج 676 توقفاً دون «لوحة قطرية»، ولكن بهذا التحسين يكون عدد التوقفات أربعاً فقط.

ذهب ويلشمان إلى تيورينغ مبتهجاً مع اكتشافه. ودُهش تيورينغ، وظن في البداية أن ذلك غير ممكن. فقد كان حل المشكلة المعقدة، مثل عقدة الملك غورديوس التي قطعها الإسكندر بسيفه، ذا بعد نظر جيد جداً لا يمكن أن يكون حقيقياً. لكنه أدرك سريعاً وجهة نظر ويلشمان، وبدأ «بالقنبلة رقم 2» وتم تركيب اللوحة القطرية للجميع. وبعد ذلك تم تجهيز «القنبلة رقم 1» بلوحة أيضاً في النهاية.

كانت «القنابل» لا تزال شؤوناً أولية؛ فعند الوصول إلى توقف، كانت الطريقة بداية الوصل إلى الوحدة والبحث عن المقوية التي تعثرت. ولم يكن تلقي صدمة كهربائية في هذه الطريقة أمراً غير مهم. أظهرت النماذج المتأخرة قوابس ذات لوحات إضاءة، أو تطبع المعلومات. وكان التجديد الآخر فيما بعد سلسلة من

أجهزة المقويات سميت «المدفع الرشاش» (وتمت التسمية من أصوات النقر التي تصدرها عندما تقوم المقويات بالقرقعة أثناء اختباراتها) تقوم بالبحث آلياً عن القوابس المتعارضة في القائمة عند الوصول إلى التوقف. إذ تم العثور على تعارض، تبدأ القنبلة آلياً وتستأنف بحثها. جُهزت سلسلة من القنابل المسماة «جامبو» بهذا الجهاز.

وأضيف طريق مختصر آخر عند اكتشاف أن القوى الجوية أصدرت قاعدة صارمة بأن الحرف لا يمكن أن يشفر بالحرف الذي يليه مباشرة؛ أي، لا يجوز وصل الحرف A بالحرف B، أو الحرف B بالحرف C وهكذا. وكانت قاعدة أمنية ظاهرة بمثابة جواب. لذا، فعند قوائم القوى الجوية السارية، يقوم مشغلو "القنبلة" بنقر مفتاح «ضرب القابس المتعاقب» الذي يصفي أي حلول ذات قوابس متعاقب. وتُوصل النقاط كافة على اللوحة القطرية، التي تتضمن قوابس متعاقبة (الحرف B على السلك A؛ والسلك C على الكبل B؛ وهكذا)، مع بعضها، فلذلك إن ظهر التيار في أي من هذه النقاط، فإنه يتدفق فوراً إلى الأحرف الستة والعشرين ولا تتوقف "القنبلة."

أوحت المشكلات الميكانيكية، التي تواجهها الوحدة GC&CS في القنابل ذات الدواليب الأربعة، إلى الوحدة OP–20–G في البداية لأن تحاول بناء آلة اليكترونية كاملة. بالإضافة إلى آلة الكوبرا، التي كانت بديلاً مؤقتاً، طلبت الوحدة GC&CS من شركة آلة الجدولة البريطانية أن تضع لها تصميماً كاملاً "لقنبلة" ذات دواليب أربعة، وسميت «الماموث السريع». لم تكن حتى هذا الحين متقدمة، ولكنها من الناحية النظرية أفضل من آلة الكوبرا. مع أنها تستخدم مقويات عالية السرعة بدلاً من الأنابيب المفرغة، فإنها تستطيع اختبار كل «توقف» دون أن تتوقف أبداً، بينما تستمر الآلة في العمل، وتقوم بتثقيب النتائج على بطاقات IBM. لكن الاختبارات الجارية في أيلول وتشرين الأول أوضحت أن مشكلة الحصول على ملامس كهربائية جيدة في القرص الدوار الرابع الذي يدور سريعاً تؤثر في التصميمين كليهما.

كانت آلة الكوبرا تعاني من «ارتداد الفرجون – الفرشاة» عندما تمسح فراشي الأسلاك الملامس بسرعة عالية، وكانت الاختبارات الأولى فشلاً ذريعاً. جرت محاولات إصلاح كثيرة، لكن كل محاولة أوجدت مشكلات جديدة. عندما حاول المهندسون التغلب على مقاومة الملامس الرديئة عن طريق زيادة التوتر، برزت مشكلات بالحساسات الإليكترونية. أضافوا سلسلة من المقاومات لقطع التوتر عن الوحدة الإلكترونية، لكن ذلك فشل في تحقيق الغاية المقصودة. الخيار الأخير فقط هو إبطاء لأعمال بكاملها. وكان ذلك يعني إبطاء «القنبلة» ذات الدواليب الثلاثة المربوطة، والتي يريدها محرك يعمل بالتيار المستمر، وكانت الطريقة الوحيدة لتنفيذ ذلك هي وضع مقاومة كبيرة على التسلسل مع المحرك؛ فتخفف بدورها قوة المحرك، فتسبب توقفه عندما يحدث دوران متعدد للأقراص الدوارة. خلال هذا، كانت وحدة الحساسات الإليكترونية تعمل بصورة مزعجة لأن الطاقة المزودة بها لم تكن ثابتة. حاول المهندسون إخفاء التموجات عن طريق إضافة مكثفات كبيرة تنحل بالكهرباء إلى مورد الطاقة. وهكذا نجح بالعمل – فيما عدا حين تنفجر المكثفات، وهذا ما كان يحدث بانتظام مزعج. في هذه الأثناء انطلقت حرب مكشوفة بين المجموعات المتنافسة في آلة الجدولة البريطانية ودائرة البريد؛ وقالت مجموعة وين ويليام إن «الماموث السريع جداً» لا يمكن أن يرقى إلى مستوى العمل في التحسس السريع وأنه سيهترئ في وقت قصير.

يتجنب تصميم بحرية الولايات المتحدة الإلكتروني بكامله جميع هذه المشكلات الميكانيكية والكهربائية عن طريق استخدام عشرين ألفاً من الأنابيب المفرغة بدلاً من الأقراص الدوارة والمقويات. ولكن لم يجرب أحد أي شيء كهذا من قبل، ولم يكن من الواضح حتى أن مثل هذا العدد من الأنابيب يمكن شراؤه، أو أن مورد الطاقة يمكن أن يبنى ليعالج مثل هذا الحمل الضخم، لذا قامت البحرية سريعاً بوضع تلك الخطة على الرف وقررت أن تمزج بين أفضل شيء في التصميمين البريطانيين، وذلك بجمع قنبلة ذات أربعة دواليب مع جهاز حساس

اليكتروني. ووقعت البحرية عقداً مع شركة ناشيونال كاش ريجستير في دايتون، أوهايو، لبناء الآلات، وبدأ العمل مباشرة.

كان صلب المشكلة جعل القرص الدوار الرابع ذي السرعة العالية يعمل. فللأقراص الأخرى آلية «الانتقال» تماماً كما كان لآلة الإنيغما الحقيقية؛ فبعدما يكمل كل قرص دورةكاملة فإنه يجعل القرص المجاور يتقدم بواسطة لسين. ولكن بالنظر إلى هندسة الأقراص الدوارة في القنبلة، يتطلب هذا العمل جهازاً معقداً من العتلات والمسننات والملفات، وبالسرعة التي يدور بها القرص السريع فإنه يحتاج إلى تحريض آلية «الانتقال» أكثر من ثلاثين مرة في الثانية، ولم تكن تجد أي قطعة معدنية لتنفذ هذا العمل الصعب. لذا عوضاً عن ذلك، يجب تدوير القرصين الثالث والرابع بصورة مستمرة وبواسطة مسننات تبعد عن المحور الرئيسي. لكن هذا بدوره يبرز مشكلات جديدة. بالصورة المثالية، يبقى القرص الثالث في الوضع A حتى يدور القرص الرابع دورة واحدة كاملة، ومن ثم يتقدم إلى الوضع B ويعيد الدورة. لكن المسنن المستقبل للقرص الرابع يعني أن القرص الثالث سينتقل من A إلى B بينما لا يزال القرص الدوار يقوم بدورته. وهكذا ينتقل خلال الفجوة بين الملامس A وB خلال جزء من الدورة، وقد تكون بعض الإعدادات ناقصة.

للتغلب على هذه المشكلة، حدد للقرص الرابع أن يدور بنسبة 37 إلى 1، وهكذا تتأكد تغطية جميع الأحرف (الستة والعشرين) بينما لا يزال القرص الثالث يقوم بالملامسة.

وكان توقيف الآلة فقط مشكلة، أيضاً وذلك بالنظر إلى داخل الأقراص وهي تدور بسرعة تزيد عن ألف دورة بالدقيقة. استخدم تصميم البحرية ذاكرة اليكترونية لتسجل التوقف؛ فتقوم مقوية بإثارة مكبح وملجم، فتأتي الآلة إلى توقف اهتزازي، ويقوم محرك معاكس بالعودة بطيئاً إلى التوقف المطلوب، ويجري فحص القوابس، فإن كان التوقف صالحاً، يتم طبع السجل. وتقوم الآلة بعد ذلك بالعودة آلياً.

كان التصميم النهائي آلة تزن خمسة آلاف رطل وتستهلك 2.5 كيلو واط من الكهرباء. وتحوي على ست عشرة قنبلة ذات الدواليب الأربعة، وتستطيع القيام ببحث كامل للدواليب الأربعة خلال عشرين دقيقة، أو لدورة كاملة للدواليب الثلاثة خلال خمسين ثانية. وبدلاً من الكابلات المزعجة التي كان يجب على مشغلي القنبلة البريطانية أن يوصلوها يدوياً لوضع القائمة، إن للقنابل البحرية مفاتيح انتخاب يمكن تدويرها إلى الحرف المطلوب من الأبجدية. تضاعفت كلفة المشروع سريعاً لتصبح 4 مليون دولار. ولتأمين اليد العاملة لمساعدة في تجميع ولحام الآلات، أرسل ثلاثمائة امرأة متطوعة من الجيش الاحتياطي waves إلى دايتون، ونزلوا في مخيم صيفي تحتفظ به شركة NCR لموظفيه، وكان من المفروض أن تكون النسخ الأولى من الآلة جاهزة في الربيع.

--- --- ---

لقد زادت الدهشة البريطانية من المقدرات التكنولوجية الأمريكية عندما جاء تيورينغ إلى واشنطن في أواخر عام 1942 للتشاور من البحرية حول تصميم «قنبلتها». كانت الوحدة OP–20–G قد قررت بناء قنبلة لكل من أنظمة الدواليب المحتملة وعددها 336. قال تيورينغ، وهو يبتسم بداخله، عندما سمع ذلك، لأن ذلك يبين أن الأمريكيين لم يصلوا إلى معرفة دور «مبدأ تيورنيغ» Barnburismus، وإلى معرفة الإجراء المتبع في غرفة «القنبلة». ولم يكن لديهم المرونة لتشغيل عدد من الآلات في آن معاً لمحاولة مضاعفة القوائم في أنظمة الداليب نفسها، وهذا بحد ذاته قيد صارم وفظيع. ونتيجة لنصيحة تيورينغ ولمناقشات أكثر، استقر البحرية في آذار 1943 على ست وتسعين آلة.

ما فقده الأمريكيون من البراعة والدهاء، عوضوه بمقدرة تكنولوجية في بناء الأشياء. غالباً ما تحوي الرسوم الكاريكاتورية الوطنية قلب الحقيقة وجوهرها، فكانت القوة الصناعية وطريقة العمل الأمريكية حقيقية فعلاً – فخلال أشهر من دخول أمريكا الحرب، كانت سفن البحرية تخرج من أحواض صناعة السفن كما تخرج السيارات من خطوط تجميعها؛ في أيلول 1942، حقق هنري قيصر، وهو صناعي جبار اهتم ببناء السدود والجسور ولم يبن سفينة واحدة حتى قبل نصف

السنة، رقماً عالمياً إذ بنى سفينة حربية حمولتها عشرة آلاف طن، واسمها جون فيتش، خلال أربعة وعشرين يوماً (من البداية إلى النهاية).

في الشهر التالي، انتهت السفينة جوزيف ن. تيل خلال عشرة أيام. وبعد شهر جاء دور سفينة روبرت ي. بيري لتطالب بالرقم القياسي: أربعة أيام وخمس عشر ساعة. ولم يكن النخب الذي رفعه ستالين في اجتماع قمة طهران في أواخر 1943 حين قال: «إلى الإنتاج الاميريكي، الذي لولاه لخسرنا الحرب».

بدأ الفنيون المدنيون بثيابهم العسكرية، الذين احتلوا الرتب العسكرية في آرلنغتون هول وملحق الاتصالات البحرية، ازدهار تكنولوجيا تفكيك وتحليل الشيفرات. رتب ريدمان إجراء تغطية مع شركة IBM: إذ تلقى أي من مهندسيها تبليغاً بالقرعة، فعليهم الاتصال بفريدمان، وسيتولى ترتيب استلامهم مهمة ومركزاً في آرلنغتون هول. وتوصلت البحرية أيضاً إلى اتفاق مع شركة IBM في شهر شباط 1942: تقدم الشركة بموجبه معدات جديدة على أساس التجربة دون كلفة وعين مهندسين للمساعدة في تطوير طرق جديدة. لم يوقف هذا شركة IBM عن التعامل الجيد فعلاً مع زبائنها الجدد. كان الجيش في السنة التالية يستأجر أكثر من 350 آلة، بكلفة شهرية تزيد عن 40000 دولار، بينما كانت الوحدة –OP 20–G توسع غرفة آلاتها لتستوعب 200 آلة. وفي ذروة الحرب، كانت IBM تأخذ أكثر من ثلاثة أرباع المليون دولار في السنة من هذين المكتبين لتفكيك الشيفرة.

كانت بطاقات IBM، جنباً إلى جنب مع الاجراءات المصممة لتكديس البطاقات وتصنيفها ولتشغيلها في آلات الجدولة، أقرب شيء إلى الهدف العام للحاسوب المبرمج الذي وُجد في أوائل الأربعينيات. كان هناك أشياء كثيرة تستطيع الآلات عملها، ولكن هناك قيوداً واضحة أيضاً، وكان من أخطرها أن الآلات نفسها لا تمتلك ذواكر أبعد من عدادات قليلة، ولا تمتلك أي معلومات صلبة تقوم بحسابات حقيقية. فمن أجل مهمة، مثل البحث في آلاف بل وملايين رموز نص مشفر لاكتشاف ما يتكرر، فإن أفضل الطرق القياسية لدى IBM هي طباعة كتالوجات، يتم بعد ذلك البحث فيها عن طريق العين. وهكذا بدأ يبرز من ورشات

العمل لمجموعات البحث في الجيش والبحرية، والقسم 6 من آرلنغتون هول، ووحدة البحرية OP–20–G، حديقة كاملة من الحيل والتدابير الغريبة والمصممة لتمضي إلى حيث ذهبت الآلات الحاسبة قبل ذلك. تألفت عائلة واحدة من الأجهزة من عدد كبير من المقويات ذات كبلات تسري كالأفعى لتدخل في معدات IBM القياسية. احتوت آلة التشغيل المنزلق Slide Run Machine، مثلاً، من مقويات ذات أسلاك لتتعرف تلقائياً على 250 مجموعة رموز شائعة وتستخدم في الرموز المشفرة. فالنص المشفر من آلاف الرسائل يثقب على بطاقات على وحدة التشغيل المنزلق فتختزل تلقائياً خمس مجموعات من الإضافات من كل رسالة، وحيثما تظهر مجموعتان أو أكثر من مجموعات الرموز التي تتكرر، فإنها ستطبع.

وصممت أيضاً وحدات الإضافة من أجل «القنابل»، كانت هذه «القنابل» تستخدم أصلاً لمعالجة «القنابل التي لا تنفجر – للأعمال التي لا قيمة لها» والمشكلات المماثلة التي يكون فيها القابس، ونظام الدولاب ووضعية الحلقة معروفة، ولكن إعداد القرص الدوار الأولي غير معروف.

كانت «قنبلة السحب» فعالة بصورة خاصة في اتخاذ المهمة التي تنفذ بطريقة EINS: فبدلاً من مجرد الكلمة «EINS»، يمكن أن توضع مطابقة من أربعة أحرف أو أقل من ذلك، ومن ثم تسحب تلقائياً على كل وضع ممكن في ستة عشر حرفاً من النص المشفر.

إن استخدام صفوف من المقويات أو الدارات الإليكترونية (مثل حساسات الأنابيب المفرغة في القنابل ذات السرعة العالية) كأجهزة لتخزين ذواكر بسيطة متوقعة منذ بضع سنين هو أحد المكونات الحاسمة في الحاسوب الرقمي الحديث، وأعطى الآلات سرعة ومرونة لم تكن متوافرة من خلال المقارنات العادية التي تعتمد بطاقة إثر بطاقة. والمفتاح في جهاز مثل وحدة التشغيل المنزلق هو غير ذلك الذي يجب أن يزيل الإضافة ويثقب آلاف البطاقات الجديدة، ومن ثم يقارن كل بطاقة من آلاف البطاقات تلك مع كدسة من 250 بطاقة تمثل مجموعات الرموز ذات التكرار الكبير، وتتم عملية الطرح كهربائياً وينفذ البحث عن مجموعة الرموز في الوقت نفسه بواسطة صف المقويات.

بدت التكنولوجية الوحيدة الأخرى والمتوفرة في ذلك الوقت لتنفيذ أبحاث في آن معاً غريبة جداً بالمعايير الحديثة، لكنها كانت في الواقع طرقاً جبارة لتخزين كميات كبيرة من المعطيات ومقارنتها. اتخذت البحرية البداية في بناء سلسلة من الآلات التي تقوم بتشفير نصوص الرسائل إما على شكل سلسلة من الثقوب على قصاصات طويلة من شريط الورقي، وإما بطريقة التصوير على شكل نقاط على فِلم. يعود أصل هذه الأجهزة إلى الثلاثينيات، عندما بدأ القبطان ستانفورد هوبر، وهو مدير اتصالات البحرية ويتمتع بذهنية تكنولوجية، يقابل فانر بوش من معهد MIT لاكتشاف طرق يمكن أن تستفيد فيها البحرية من آخر ما توصلت إليه الأبحاث العلمية. (أصبح بوش بعد ذلك القوة التي تحرك العلماء لدعم المجهود الحربي؛ وبعد الحرب، أصبح فعالاً في تطوير المشاركة بين الحكومة والجامعات التي تشكلت بتأسيس «مؤسسة العلوم الوطنية» التي تجلب بلايين الدولارات الإتحادية إلى البحث العلمي الأساسي) في ذلك الحين، كان بوش يحاول تطوير حاسوب رائد ذي هدف عام ويستخدم كقارئ سريع للشريط الورقي لإدخال المعطيات كما يستخدم دارات تعداد اليكترونية بكاملها لتنفيذ العمليات الحسابية. واقترح بوش بأن الجهاز الذي تتحقق فيه بعض هذه المبادئ يمكن أن يكون له تطبيقات على تحليل الرسائل المشفرة، واقترح على البحرية بشيء من الفخر أن تدفع له مبلغ 10000 دولار لقاء استشارته والأخذ برأيه. كانت الوحدة OP–20–G مهتمة، وأصاب الذعر البيروقراطيين في وزارة البحرية. وقالوا إنهم لا يريدون شيئاً من «أستاذ جامعي» يطلب رسوماً باهظة ولا يقترح تقديم أي قطعة من جهاز لقاء ذلك الثمن. في كانون الثاني 1937 تم التوصل أخيراً إلى اتفاق حول عقد مخفض الثمن، وعد بوش بموجبه أن يحاول بناء آلة حقيقية ليعطيها إلى البحرية دون كلفة، فيما عدا كلفة الشحن. ووصل الجهاز أخيراً في صندوق كبير إلى مبنى البحرية في كانون الأول 1941 وبقي هناك ثلاثة أشهر يجمع الغبار إلى أن عيّن وينغر ضابطاً شاباً وذكياً، برتبة ملازم، ليشغل هذا الشيء.

كان جهاز بوش «المقارِن»، والجيل الآخر من الآلات الذي انتجه، يبدو كجهاز عرض سينمائي راح ينمو بإضافة مسننات وروافع عليه. الفكرة الأساسية

هي البحث عن خيوط متكررة من نص مشفر من رسائل متعددة وذلك بتلقيم حلقتين من الشريط في آن معاً من خلال رؤوس فاحصة. يسجل الشريط أو الفلم كل حرف مشفر أو مجموعة مشفرة من الرسالة على نسق من الثقوب أو النقاط التي تدور على الشريط. وتتحرى خلايا ضوئية موجودة في كل رأس فاحص عن الثقوب التي جرى تثقيبها في كل وضع. وتقوم بعد ذلك دارة اليكترونية بمقارنة النتيجتين؛ فإن تماثلتا، تكون الآلة قد سجلت الوضع، أو أضافته إلى السجل الجاري، أو أوقفت الأشرطة حتى يقوم العامل المشغل بملاحظة النتيجة يدوياً. بمجموعة كاملة من الخلايا الضوئية في الرؤوس الفاحصة، يمكن قراءة بضعة صفوف في وقت واحد، وبذلك يسمح للأبحاث بتكرار بضع حروف أو مجموعات أحرف. بعد استكمال الأشرطة لدورة واحدة، يتقدم الشريط الأول موضعاً واحداً يحاول بداية جديدة وتبدأ العملية مرة ثانية. تستطيع متغيرات أخرى في الآلة أن تبحث شريط رسالة بحثاً عن تتابع ثابت محدد يمكن تثقيبه على بطاقة IBM تتحكم بشكل الأضواء التي تلمع في الرأس الفاحص.

استخدمت بعض الآلات مبادئ بصرية لأداء الحسابات مباشرة، وهو مفهوم سوف يترك جانباً خلال الثورة الاليكترونية الرقمية، لكنه سوف ينتعش من جديد بعد نصف قرن من الزمن. صُممت الآلة I. C. لنضع نصين مشفرين بأبجديات متعددة فوق بعضهما وتستخدم مبادئ كولباك في البحث عن الخط الذي ينتج أعلى مؤشر للصدفة. تسجل الرسالتان على زوج من اللوحات الزجاجية؛ وتوضع نقطة واضحة في كل صف في واحد من ستة وعشرين موضعاً تقوم مقام الأحرف من A إلى Z ثم توضع اللوحتان الواحدة فوق الأخرى فوق منبع ضوئي – وحيثما يظهر الحرف نفسه في الموضع نفس، أي تصطف النقطتان في اللوحتين، فتسمحان للضوء بالمرور. وتكون كمية الضوء الإجمالية التي تمر في اللوحة كلها متناسبة مع عدد الصدف في طول الرسالة. وبتحريك اللوحتين بالنسبة لبعضهما، يمكن أن يُفحص كل تطابق ممكن؛ وتقيس خلية ضوئية كان هذا قياساً أكثر من كونه جهاز رقمي،

لكنه ألغى الحاجة إلى دارات اليكترونية معقدة لتنفيذ مقارنات لصف إثر صف، وسمح بهضم جرعة كبيرة من المعطيات في لقمة واحدة.

صممت آلات أخرى (وكان «الرأس النحاسي» واحدة في البحرية) لتنفذ أبحاث القوة الحيوانية لضربات مزدوجة في الرموز المشفرة، واستخدمت جهاز ترميز «تكميلي» استفاد من البصريات البسيطة بطريقة مماثلة يقوم بعمل الإليكترونيات المعقدة.

والعمل الرقمي من خلال تسعة لكل مجموعة رمز كان يمثل كلاً منها صيغة خاصة من النقاط في الصف الوحد. فعلى شريط الرسالة الأولى يتم تشفير النقاط كبقع واضحة على فلم غير شفاف؛ وعلى الشريط الثاني تكون بقعاً غير شفافة على فلم شفاف. ويوضع الفلمان بعد ذلك فوق بعضهما ويمرران في رأس فحص. في أي صف يكون التماثل دقيقاً، يكون الضوء أسوداً تماماً. وهذا يعني أن خلية ضوئية واحدة للصف الواحدة مطلوبة؛ وإذا تحرت الخلية أي ضوء يبرز، يكون التماثل عندئذ غير موجود. ويمكن فحص أعداد من المجموعات المشفرة، تصل إلى مائة مجموعة، في آن معاً بواسطة مائة خلية ضوئية عندما تمر الأشرطة في الرأس.

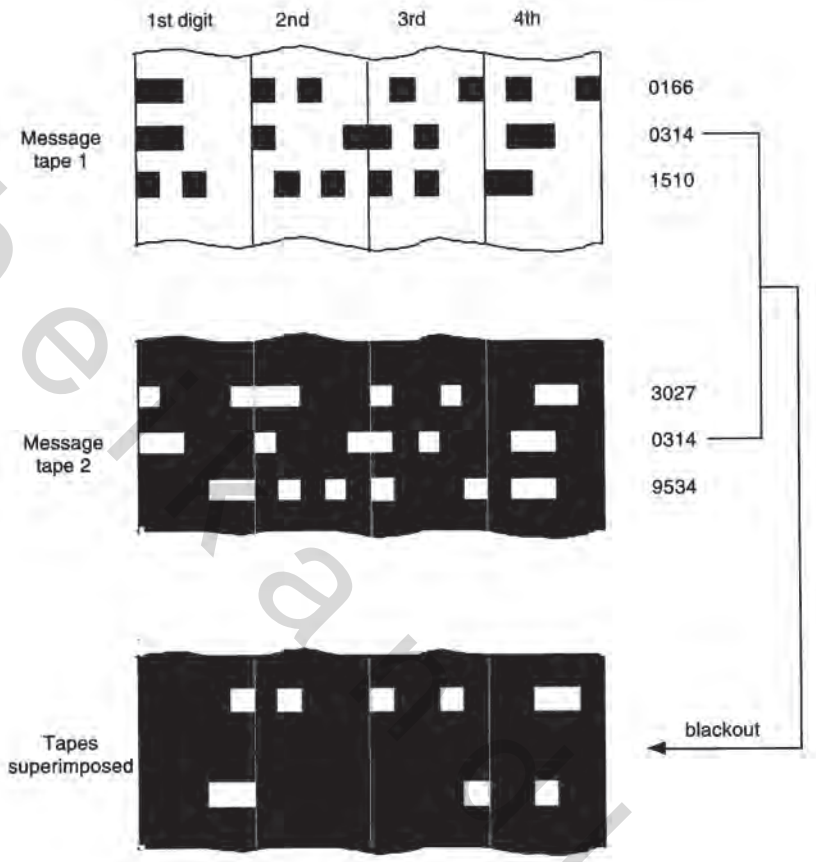
واحدة من أغرب الآلات – التي أكدت أهمية عدم كفاية معدات IBM والتقنيات الأخرى في تلك الأيام لتسجيل أقنية عديدة من المعطيات في آن واحد – هي آلة البحرية المسماة «مايك». فقد قرأت هذه الآلة شريطين مثقبين في وقت واحد وسجلت سجلاً يبين كم مرة حدث كل احتمال لثنائيات الأحرف الأبجدية من أصل 676 احتمالاً. وقامت بهذا العمل بمجموع أقراص ميكانيكية عددها 26 × 26. عند اتمام دورة، كانت أكثر الطرق جدوى في تسجيل المعطيات هي تصوير لوحة القرص حتى تتمكن الآلة من العودة إلى بدايتها واستعدادها لدورة أخرى. ويتم تحميض الصورة بعد ذلك ويصار إلى كتابة المعطيات يدوياً.

لمعالجة التحويل بين كل هذه الوسائل المختلفة، طلبت البحرية من شركة IBM أن تبني لها آلة طابعة كهربائية سمتها (كاتبة الأحرف Letter writer) تستطيع تحويل المعطيات ما بين الشريط الورقي والأشكال الأخرى مثل بطاقات

IBM. وبنيت آلات تصوير (كميرات) آلية لإعداد الفلم (للجهاز المقارن) مباشرة من أشرطة المعطيات هذه. وتلقت شركة إيستمان كوداك وNCR وغري الصناعية عقوداً من الجيش والبحرية لتصنيع «آلات تحليل سريعة» (وتعرف باسم «RAM» وأصبحت الآلة القياسية للاختزال في ميدان التحليل الآلي للكتابة السريعة كله، باستثناء طرق IBM)، وفي وقت متأخر من الحرب لعبت الآلات دوراً حيوياً في مهاجمة التشفير الآلي لدى الملحق البحري الياباني، وشيفرة الجيش الياباني، وشيفرة الطقس البحرية، إضافة إلى رسائل الإنيغما «المخففة»، كانت بعض الآلات قادرة على إجراء آلاف المقارنات، حرفياً، في الثانية بينما يطير الشريط أو الفلم في الهواء؛ ولبعض الاستعمالات كما في القوة الحيوانية»، استطاعت آلة التحليل السريعة، من حيث المبدأ، أن تسبق طرق IBM بمعامل 10 أو 100. وبالنسبة لبعض الاستعمالات كانت «آلة التحليل السريعة» هي الطريقة الوحيدة لتنفذ نوعاً من «القوة الحيوانية الموسعة»، أو الأعمال المنزلقة المطلوبة.

كانت الآلات باهظة الثمن، 50000 دولار أو يزيد للقطعة الواحدة، وبهذا الثمن يمكن شراء طائرة مقاتلة في عام 1942، كما كانت مزاجية؛ ودفعت إلى أبعد الحدود التكنولوجيا الكهر – بصرية، وهي التي جعلها قدوم الحاسوب الرقمي تبدو طرازاً بالياً تماماً، وليس من المحتمل، أنه لولا ضرورات الحرب، أن تكون هذه الأقنية التكنولوجية – أو ربما كانت، بشكل أصح، النهايات تماماً – موضع بحث أو استشكاف. لكن الدارات الاليكترونية ذات السرعة العالية، التي دمجتها الآلات، موضع آخر، وكذلك كانت المفاهيم العامة لتطوير المعطيات التي كان روادها محللي الرسائل السرية بالتعاون مع شركات IBM وايستمان كوداك وNCR وشركات أخرى التي لعبت دوراً مركزياً في تقريب ثورة المعلومات. فكان أولئك جميعاً المبشرين بالتكنولوجيا التي ستهز العالم سريعاً.

لكن، خلال ذلك، كان هناك رموز يجب تفكيكها، ولم يكن الوضع في عام 1942 مشجعاً بمجمله. لقد أنتج النجاح نصراً عظيماً في ماتابان وميدوي. ولقد صنعت أيضاً ما كان يخشاه محللو الشيفرة من إثارة شكوك دول المحور.



استخدمت آلة «الرأس النحاسي» والآلات الأخرى، نظاماً تكميلياً للتشفير: بقع غير شفافة على شريط شفاف لرسالة واحدة، وعكسها من الرسالة الثانية. عند وضع الشريطين فوق بعضهما، قد يعتم سطر (صف) تعتيماً كاملاً إن ظهرت مجموعة الرموز نفسها في المركز ذاته من الشريطين.

--- --- ---

الملاحظات

اختصارات مستعملة في الملاحظات:

AI: مقابلة المؤلف.

BI: المخابرات البريطانية في الحرب العالمية الثانية (هنسلي وأصحابه).

CAC: مركز أرشيف تشرشل، جامعة كامبردج.

GC+CS: الشيفرة الحكومية، وتواريخ مدرسة التشفير الرسمية للحرب العالمية الثانية، المتحف الوطني للكتابة السرية

HCC: مجموعة الكتابة السرية التاريخية، الأرشيف الوطني بكلية بارك.

NACP: المتحف الوطني بكلية بارك.

OH: تاريخ شفهي.

PRO: ديوان السجل العام، كيو، المملكة المتحدة.

الإشارات الكاملة للمراجع المطبوعة وغير المطبوعة الموجودة بصورة مختصرة في الملاحظات قد توجد في المراجع.

- الساعة التاسعة صباح السبت: "محاضرة المؤتمر، 1941/8/16، "تاريخ التعاون"، رقم 2738، مجموعة الرسائل السرية التاريخية.
- بيّن دينيستون الحالة لـ «C»: مذكرة دينيستون إلى المدير (شخصي)، 1941/8/5، HW14/45، ديوان السجل العام.
- "لا تزال تنسخ"، واشنطن + ورسائل E، ملاحظات على المراسلات، مراسلات القنبلة CNSG5750/441، ملفات كرين الأرشيف الوطني في كلية بارك – بالإضافة إلى أن HW/45، تحتوي على مذكرة ذهبت إلى دينيستون تبين طلبات الأمريكيين في هذه الفترة، وتحمل تعليمات بخط يده. "طلبات جميع القوابس (SIC) لعام 1941"، وجاء بعدها بخط يده الملاحظة، "إرسال أنظمة الدولاب لشهر تموز فقط في الوقت الحالي".
- "إنني مضطرب قليلاً": مذكرة إلى القائد دينيستون، 41/8/5، HW14/45، ديوان السجل العام.
- عرض عليه 10000 دولار بالسنة: كاهن (مفككو الشيفرة) 368.
- كتب ماير: وليام ماير إلى A.C من G2, S، 1940/5/10: العلبة 100، مجموعة هيربرت وياردلي، الأرشيف الوطني في كلية بارك.

obeikandl.com

- عقد لكتابة سلسلة من التقارير: "عقد ياردلي": العلبة 100، مجموعة هيربرت، وياردلي، الأرشيف الوطني في كلية بارك، تذكرة 1942/1/5، أوتاوا، كندا: "ياردلي: الخبرة الكندية" الوثيقة 200، مجموعة هيربرت ياردلي، الأرشيف الوطني في كلية بارك.
- فريدمان... تابع على مضض، الفاريز، (رسائل سرية) 67–68.
- رياضيان من الكنديين: وارك، "براءة الكتابة السرية" 645–646.
- الاستجابة الأمريكية باردة، دينيستون إلى المدير (شخصي) 1941/8/5، HW14/45، ديوان السجل العام، فقرة 1.
- "معتمد كلياً على الإلغاء": "تاريخ التعاون" رقم 2738، مجموعة الرسائل السرية التاريخية، 11.
- أخبر الكنديين بعبارات ليست غير مؤكدة: واراك "براءة الكتابة السرية" 650–652.
- "لقد استفادوا كثيراً من هذه الآلات": تقرير دينيستون، 1941/10/31، HW14/45، ديوان السجل العام.
- في سنوات خدمة كثيرة هنا: "تاريخ فرع الآلات"، رقم 3247، مجموعة الرسائل السرية التاريخية، 2.
- لم تكن الأموال متوفرة: "تاريخ فرع الآلات"، رقم 3247، مجموعة الرسائل السرية التاريخية 3–6.
- "الغم" لن يكن محتملاً تقريباً" محاضرات فريدمان عن الكتابة السرية"، SRH–004، الأرشيف الوطني في كلية بارك 170–171.
- أوصاف هيئات الصيانة المدنية: تاريخ فرع الآلات، رقم 3247، مجموعة الرسائل السرية التاريخية، 6–7.
- خمسون آلة بسعر الآلة 1000 دولار: أوستريان (هوليريث)، 53، 70.
- المستخدم المبكر الآخر.. كان وزارة الدفاع: أوستريان (هوليريث) 51.
- آلات جدولة بكوابل موصولة، أوستريان (هوليريث)، 243.
- المارشال فيلد: أوستريال (هوليريث) 249.

obeikandi.com

- 250 دولار بالشهر: "تاريخ فرع الآلات"، رقم 3247، مجموعة الرسائل السرية التاريخية، 4.
- "دراسات لغوية": "تاريخ فرع الآلات"، رقم 3247، مجموعة الرسائل السرية التاريخية 10.
- صاموئيل ساندري، ولورانس كلاك: "تاريخ فرع الآلات"، رقم 3247، مجموعة الرسائل السرية التاريخية 10–11 سنايدر، مقابلة مع المؤلف؛ فيليبس، مقابلة مع المؤلف.
- استكشاف غرفة الآلة: روليت (قصة سحر) 221–222: 228.
- قديرسل سنايدر: سنايدر، مقابلة مع المؤلف؛ "تاريخ فرع الآلات"، رقم 3247، مجموعة الرسائل السرية التاريخية 14–15.
- يناسب صيغة رموز «S» تماماً: "تاريخ GYP–1، CNSG5750/202، ملفات كرين، الأرشيف الوطني بكلية بارك 11–13.
- رمز من جزء واحد: جاكوين: مقابلة مع المؤلف.
- اتصل الأميرال غودفري بالراديو: بنسون (مخابرات الاتصالات في الولايات المتحدة)، 20.
- تقريباً تضاعف عدد الناجين: "تاريخ GYP–1، CNSG 5750/202، ملفات كرين، الأرشيف الوطني بكلية بارك 21–22.
- بضعة أيام قبل هجوم بيرهاربر: «OP–20–GY»، CNSG 5750/198، ملفات كرين، الأرشيف الوطني.
- من كانون الأول 1941 إلى حزيران 1942: تاريخ GYP–1، CNSG 5750/202، ملفات كرين، الأرشيف الوطني 51.
- كان الإف بي أي يراقبونه: لويس، مقابلة المؤلف؛ فيليبس مقابلة المؤلف؛ كولباك: تاريخ شفهي، يقص نسخة مختلفة من هذه القصة، وفيها الإف بي أي قد فتحوا الحقائب بصورة خرافية وصوروا الكتاب.
- أعطت خمساً وعشرين سطراً مباشرة: "تاريخ فرع الآلات"، رقم 3247، مجموعة الرسائل السرية التاريخية، 31؛ فيلبي، "فلورا دورا والتفكيك الفريد" 411؛

obeikandl.com

كولباك تاريخ شفهي؛ دين 14، أوراق دينيستون CAC,4 فيلبي، يكتب من ذاكرته في عام 1995 يذكر أن عشرة أسطر تم الحصول عليها، ولكن كلا التقريرين—القريب من المعاصر في تاريخ فرع الآلات ومذكرات كولباك يوافقان على الرقم خمس وعشرين. إن عدد الأسطر الحقيقي الذي يجب على محللي الرسائل أن يعملوا عليه كان ضعف هذا العدد على أية حال (وهكذا يشير كتاب تاريخ فرع الآلات إلى خمسين سطراً تثقّب على بطاقات IBM، لأن وثائق إيسلندة كشفت أن 5000 سطر الثانية في كتاب الإضافات كانت مقابلة للأسطر 5000 الأولى؛ أي، إذا بدأ السطر رقم 0001 بمجموعة إضافات 56891، فيبدأ السطر 5001 عندئذ بمجموعة 54219—وعندما تختصر المجموعتان معاً بطريقة عدم الحمل ينتج... إذا كانت الأسطر 0030—0040 معاً يعرف المحللون آلياً الأسطر 5030—5040 أيضاً، وبحسب دينستون: حتى ثقابة أيسلندة، نجحت المجموعة GC+CS خلال الفترة 1932—1939 في إعادة تركيب الكتاب الأساسي لأنها استخدمت غير مشفرة من قبل الألمان لمواضيع إدارية روتينية.

- لكننا سننفذ العمل، لوتوينياك، تاريخ شفهي.
- عزيزتي أليستار: فيلبي، فلورادورا والتفكيك الفريد، 412—413.
- بيرلين توقف: فيلبي "فلورا دورا، التفكيك الفريد" 412.
- "غليش لاونتد آن"، لويس، مقابلة مع المؤلف.
- "نفعل ذلك"، تبادل بين كولباك وجونسون عندما كان الأخير في GC+CS، رقم 2385، مجموعة الرسائل السرية التاريخية.
- "دينيستون هنا"، فيلبي "فلورا دورا والتفكيك الفريد" 415.
- بعد حوالي ساعتين: "تاريخ فرع الآلات"، رقم 3247، مجموعة الرسائل السرية التاريخية 36—37.
- أوهايو: غودوين (لا يوجد وقت عادي) 268، مانشستر (النصر والحلم) 224.
- "ما من أمريكي سيظن أن هذا خطأ": تشرشل (الحرب العالمية الثانية: جزء 3) 606—608.
- "الحرية: الأمل، القوة: غودوين (لا يوجد وقت عادي)، 301.

- القيادة العامة للجيش الجديد: كلاين "مركز قيادة واشنطن 11.
- هوفر فيلد، برنكلي (واشنطن تذهب إلى الحرب)، 76.
- عاجز عن المجاراة: جرنكلي (واشنطن تذهب إلى الحرب) 107، 231، 241.
- ثلاثون دولاراً بالشهر: ماك غينيس، مقابلة مع المؤلف.
- د.سي نستضيف العاملين: برنكلي (واشنطن تذهب إلى الحرب) 243.
- دع المارشال البحرية: باريش (روزفلت والمارشال) 317–319.
- مديرو فندق ستاتلر الجديد: برنكلي (واشنطن تذهب إلى الحرب) 118–119.
- "يا إلهي، نسوة مسيحية"، برادفورد (اليزابيث ج سومرز).
- ذهب خلال التحركات: مراجعة تاريخية لتقدم وإنجازات OP20 GA–1: مذكرة إلى OP–20 6 تشرين الثاني 1942 مذكرة من القائد وينيجر 21 تشرين الأول 1942، وجد الجميع في OP–20GA/E20، CNSG5750/161: ملفات كرين، الأرشيف الوطني في كلية بارك.
- الحصول على الموقع بالمصادرة: رسالة 20 تشرين الثاني 1942: جيمس فروستال إلى معهد ماونت فيرنون OP–20GA/E20، CNSG 5750/166، ملفات كرين، الأرشيف الوطني بكلية بارك.
- 162 طالب: معلومات من دائرة الأشغال العامة، مقاطعة واشنطن البحرية: "معهد ماونت فيرنون أخذته البحرية لمدرسة التدريب" (الواشنطن بوست، 1942/11/25).
- 800000 دولار.. "ضرورية للمجهود الحربي" برنكلي (واشنطن تذهب إلى الحرب) 116–118.
- في 7 شباط 1943، "مفكرة الحرب اليومية OP–20GM–6/GM–1–C–3/GM–1/GE–1GY–A–1، CNSF 5750، ملفات كرين، الأرشيف الوطني بكلية بارك.
- تحول إلى تبادل البحرية: ماك غينيس، مقابلة مع المؤلف.
- قاعة ألرنغتون في كلية الشباب: جيش الولايات المتحدة، واحد وأربعون وقوي.
- لا يزال بالمهجع، الفايرز (رسائل سرية) 114.
- الجماعات العاملة فقط: مارستون مقابلة مع المؤلف.
- حشود عن القوارض: الفاريز (رسائل سريعة) 122–123.

- بريستون غوردرمان: ملاحظات على تاريخ مصلحة مخابرات الإشارات"، رقم 3245، مجموعة الرسائل السرية التاريخية 85–88؛ بيتسون (مخابرات الاتصالات في الولايات المتحدة) 80–81.
- المجموعة 2300؛ بينسون (مخابرات الاتصالات في الولايات المتحدة) 83.
- مدنيون في ثياب رسمية... سرير غير مرتب، فيليبس، مقابلة مع المؤلف.
- لم يكن بينهم شخص يعرف كيف يستعمل سلاحاً: ماك غينيس، مقابلة مع المؤلف.
- "مزق الشيء كله" لوتينياك، تاريخ شفهي.
- سيسيل فيليبس: بوديانسكي، تقدير إلى سيسيل فيليبس.
- إن كنت ذكياً جداً: مارستون، مقابلة مع المؤلف.
- في وقت دخول أمريكا: تاريخ مجموعة الأمن البحرية إلى الحرب العالمية الثانية، SRH–355، الجزء الأول، الأرشيف الوطني بكلية بارك 445؛ مراجعة تاريخية للمجموعة OP–20–G، SRH–152، الأرشيف الوطني بكلية بارك.
- خارج القارب تماماً، ماك غينيس، مقابلة مع المؤلف.
- احتج الجيش: مذكرة 1944/10/5، الملف 42–56، 311، الملفات ABC، الأرشيف الوطني بكلية بارك.
- "كره اليهود": تقرير 1942/5/20، HW14/46، ديوان السجل العام.
- "كل إنش جندي" قاموس سير الشخصيات الوطنية، تحت كلمة "تيلتمان، جون هيسيل".
- "وهل يجب أن تلبس هذا الحذاء الملعون".. "ألقي القبض على البارك بخمس دقائق: فيلبي، بليتشلي بارك وشارع بيركلي.
- مثل تعلم كيفية إطلاق النار: هودجز، (تيورنغ)، 231–232.
- كان على عجل قليلاً: بينيت (وراء المعركة) 75–76.
- يضغط ليحرف العملية كلها بعيداً: المخابرات البريطانية 2: 21–25.
- إعادة تنظيم كاملة: رالف بينيت، في كتاب من إعداد هنسلي وستريب (مفككو الشيفرة) 31.

obeikandl.com

- أية توترات تراقب: ملاحظات حول الأولوية، 1942/3/11، HW14/31، ديوان السجل العام؛ ملاحظات الوثيقة الأكثر سرية تاريخ 1941/9/7، 9 أيلول 1941، HW14/19، ديوان السجل العام.
- إعادة تنظيم كاملة: رالف بينيت، في كتابمن هنسلي وستريب (مفككوا الشيفرة) 31.
- "أصعب مهمة تلقاها": بنسون (مخابرات الاتصالات في الولايات المتحدة) 35–36.
- "اتخاذ إجراءات احتياطية ملائمة"؛ ليتون (كنت هناك) 123، 140–141.
- المجال الحصري لمجموعة OP–20–G: بنسون (مخابرات الاتصالات في الولايات المتحدة) 43–47.
- وضعت جميع القنابل الاثنتي عشر في العمل: "تاريخ الكوخ الثامن" رقم 4685، مجموعة الرسائل السرية التاريخية 48–49.
- دونر وجيبر، معلومات من فرع البحرية التاريخي، وزارة الدفاع، لندن.
- أسرت الوثيقة المؤخرة كانون الثاني 1941: تاريخ الكوخ الثامن، رقم 4685، مجموعة الرسائل السرية التاريخية 62، كانت السفن الحربية واقعياً أول من يتسلم الإينغما M4 في تشرين الأول 1941 على المفتاح المعروف باسم نيبتون (والذي سمته المجموعة GC+CS باراكودا)، ولكن بسبب العمل المحدود رأت هذه السفن أن الرسائل المحمولة على هذه الدارات بالحدود الدنيا، ولم يتم تفكيك نيبتون خلال الحرب، المخابرات البريطانية 2: 664؛ المعلومات من رالف إيرسكين.
- 2000 دورة بالدقيقة: وايتهد، "الكوبرا أو قنابل أخرى".
- "قنابل بأربع دواليب"، "تاريخ الكوخ الثامن"، رقم 4685، مجموعة الرسائل السرية التاريخية، 62؛ انظر إيرسكين أيضاً، "الإينغما البحرية: هيميش وتريتون"، 169 والمخابرات البريطانية 2: 747.
- في أسبوعين في كانون الثاني: ميلر (الحرب البحرية) 292–295: تشرشل (الحرب العالمية الثانية، مجلد 4: 126).

obeikandl.com

- من هاتيراس غرقت السفن ناقلات البترول: ميلر (الحرب البحرية) 294–298، 302–304.
- "البحرية السفاحة" فان ديرفات (حملة الأطلسي)، 347.
- "عدم كفاءة لعين" (الأمريكيون، وزارة البحرية، وتقفي أثر الغواصة، ADM 223/286، ديوان السجل العام، بيسلي (مخابرات خاصة جداً)) 302 وفيه نسخة ألطف من كلمات وين.
- "معلومات أفضل لإعلانها": الأمريكيون، وزارة البحرية، وتقفي أثر الغواصةu، ADM 223/286، ديوان السجل العام؛ باث (عدو المحور) 78، ناقش عدداً من الكتاب أن كره المارشال كينغ للإنكليز عظيم إلى درجة أنه رفض أن يتعلم من الخبرة البريطانية، واستخف بمسرح عمليات الأطلسي وذلك بمتابعة إستراتيجية "اليابان أولاً" لكن كوهين وغوش في كتاب "المحن العسكرية" 59–94، يرفضان بصورة مقنعة هذا الرأي السائد عموماً، بالتأكيد كان كنغ يكره البريطانيين مع أنه هو أيضاً يكره أي شخص. وناقش بقوة لصالح الغزو الأوربي في 1943 وعين كثيرين من أفضل ضباطه في مسرح عمليات الأطلسي، ويجعل كوهين وغوش قضية مقنعة جداً بأن الإخفاقات الأمريكية أمام الغواصات U في سنة 1942 كانت نتيجة لتفاعلات معقدة لعوامل عديدة، وأن المفتاح للبريطانيين–وأخيراً للأمركيين–لينجحوا كان نظام مخابرات متحد من النوع الذي ساعد كينغ في تأسيسه.
- "الغرفة السرية": أعمال الغرفة السرية، لمخابرات معركة كوفيش، قسم الأطلسي، الحرب ضد الغواصات، الحرب العالمية الثانية، SRMN–038، الأرشيف الوطني في كلية بارك.
- "تضاعف عملنا على E": ترافيس من تيلتمان: (18) (؟) نيسان 1942، "مراسلات القنبلة، CNSG 5750، ملفات كرين، الأرشيف الوطني بكلية بارك.
- "بالكاد يعتقد أنه ضروري": إلى OP–20 من GC+CS 1942/5/13، مراسلات القنبلة CNSG 5750/441، ملفات كرين، الأرشيف الوطني بكلية بارك.

- "الاستغلال" يعني: "قاموس الكتابة السرية"، رقم 4559، مجموعة الرسائل السرية التاريخية، 36.
- "إنها مقامرة": مذكرة إلى OP–20، الموضوع: تحليل الكتابة السرية لشيفرة (إينغما) ألمانية، 1942/9/3؛ وينجر إلى GC+CS إلى إيكوس، 1942/9/4، وكلاهما في "مراسلات القنبلة" CNSF 5750/441، ملفات كرين الأرشيف الوطني بكلية بارك.
- نقاش يسوعي: مذكرةإلى مدير الاتصالات البحرية، مذكرات القبطان ونييجر، رقم 4419، مجموعة الرسائل السرية التاريخية 4.
- فقط كان لديه ثلاثون قنبلة تقريباً: قسم قائد الفرقة جونر، HW3/164، ديوان السجل العام.
- حمّل الآلات المتوفرة: تقرير الكوخ 6 في تموز وآب 1942، HW14/51، ديوان السجل العام.
- ويلشمان حذّر ترافيس: المذكرة 1943/1/5، HW14/63، ديوان السجل العام.
- "تعاون كامل" إيرسكين، اتفاقية هولدن، إنني شاكر لرالف إيرسكين على لفته انتباهي إلى هذه الاتفاقية المهمة وإلى نصها الكامل، الموجودة في ميكرو فيلم في الجيش والبحرية سجلات وأوراق، رقم 4632، مجموعة الرسائل السرية التاريخية.
- حساب حديث: ديفيس، القنبلة، 131.
- تيورنغ، مندهش، ويلشمان (قصة الكوخ السادس) 81، يضع ويلشمان تاريخ اكتشافه في تشرين الثاني 1939 لكن هذا يبدو غير محتمل: انظر المخابرات البريطانية 3 (2): 955.
- يتحسس أية مقوية تعمل: "قسم قائد الفرقة جونر" HW3/164، ديوان السجل العام، 2.
- المدفع الرشاش: تقرير وتحليل الكتابة السرية على الآلة الصفراء، رقم 3172، مجموعة الرسائل السرية التاريخية 34–35.

obeikandl.com

- "القابس المتتابع يعمل بغير إتقان": تقرير تحليل الكتابة السرية على الآلة الصفراء، رقم 3175، مجموعة الرسائل السرية التاريخية 39–40.
- توصيل التصميمين كليهما: إنتاج الآلات ذات السرعة العالية، الكوخ 6، 1942/10/4: مراسلات القنبلة، CNSF 5750/441، ملفات كرين، الأرشيف الوطني بكلية بارك، تقدم العمل حتى 29 أيلول 1942: HW14/53، ديوان السجل العام.
- الكوبرا تعاني، وايتهد، الكوبرا والقنابل الأخرى، ، ديوان السجل العام.
- حرب مكشوفة: مذكرة عن الاجتماع بالدكتور راولي، 1943/5/29، HW14/177، ديوان السجل العام.
- عشرون ألف أنبوب مفرغ: بروك، (المعلومات والسرية) 283.
- وضع تلك الخطة على الرف: فينجر إلى GC + CS، وإلى إيكوس 1942/9/4، مراسلات القنبلة، CNSG 5750/441، ملفات كرين، الأرشيف الوطني بكلية بارك.
- صلب المشكلة، ديش روبرت، 1942/9/15، مراسلات القنبلة، CNSG 5750/441، ملفات كرين، الأرشيف الوطني.
- التصميم النهائي: القنبلة القياسية رقم 530، أوصاف حدسية مختصرة لمعدات تحليل الكتابة السرية لمشكلات الإينغما، رقم 4645، مجموعة الرسائل السرية التاريخية؛ وصف مختصر لـ OP–20–G والأنشطة البريطانية المقابلة لآلات التشفير الألمانية، 1944/7/14، OP–20–GY–A/GY–A–1، CNSG 5750/205، ملفات كرين، الأرشيف الوطني بكلية بارك، 5.
- أمواج: س.ك. آلين إلى القبطان ي. س. ستون 1943/4/7، مراسلات القنبلة CNSG 5750/441، ملفات كرين، الأرشيف الوطني بكلية بارك.
- "ابتسم بداخله": زيارة إلى شركة تسجيل النقد الوطني في دايتون (NCR) في أوهايو، تقرير الدكتور تيورنغ عن GC+CS كانون الأول 1942، مراسلات القنبلة، CNSG 5750/441، ملفات كرين، الأرشيف الوطني بكلية بارك، 3.

- ست وتسعون آلة: المخابرات البريطانية، 2: 57، تأكيد بصورة غير صحيحة أن الاتفاقية لتحديد إنتاج البحرية بمائة آلة كانت "حلاً وسطاً" تم التوصل إليه تحت إلحاح CS + GC في أيلول وتشرين الأول 1942، وبالواقع، تم التوصل إلى الاتفاق بشأن التعاون في موضوع الإينغما خلال زيارة ترافيس إلى واشنطن لم تحدد في حينها عدد القنابل التي يتم بناؤها. وتتفق جميع الوثائق المعاصرة على أنه بعد زيارة ترافيس في كانون الأول، وعندها بناءً على أسس فينة فقط استقرت البحرية على بناء ست وتسعين. وبعد ذلك، كان البريطانيون يحثون الأمريكيين على زيادة إنتاج القنابل، انظر المذكرة إلى مدير اتصالات البحرية، موضوعها، تاريخ مشروع القنبلة، 1944/5/30، "مذكرات القبطان وينجر" رقم 4419، مجموعة الرسائل السرية التاريخة، 8، وكذلك إيرسكين (اتفاقية هولدن).
- بواخر ليبرتي كانت خارجة: فان برفات، (حملة الأطلسي) 490، مانشستر (النصر والحلم) 295.
- "إلى الإنتاج الأمريكي" مانشستر (النصر والحلم) 296.
- صنع فرديمان ترتيبات تغطية: مارستون، مقابلة مع المؤلف.
- البحرية أيضاً توصلت إلى صفقة: إدخالات شباط 16 و24/ 1942، الملف رقم 62، ملف مذكرات الحرب حول تاريخ وأعمال دوائر OP–20–G من كانون الثاني 42 إلى تشرين الأول 45، CNSG 5750/201، ملفات كرين، الأرشيف الوطني بكلية بارك.
- كانت OP–20–G توسع غرفة الآلات لديها، منظمة مخابرات اتصالات البحرية في الولايات المتحدة، ارتباط وتعاون 1941–1945، SHR–197، الأرشيف الوطني.
- آلة تعمل بالانزلاق، تاريخ فرع الآلات، رقم 3247، مجموعة الرسائل السرية التاريخية الملحق 2.
- "الرمانات" استخدمت بشكل أولي، أوصاف حدسية مختصرة لمعدات تحليل الرسائل السرية لمشكلات الإينغما رقم 4645، مجموعة الرسائل السرية التاريخية، دادبستنغ "القبطان ولترفرايد يذكر / ارتباط SSA مع GCCS رقم 2612، مجموعة الرسائل السرية التاريخية.

- اقترح بوش أن جهازاً: بروك (معلومات وسرية)، 69–71.
- جمع الغبار: تاريخ مجموعة أمن البحرية إلى الحرب العالمية الثانية، SRH–355، جزءا، الأرشيف الوطني 439–440.
- المتغيرات الأخرى في الآلة، وصف مختصر لمعدات RAM، رقم 1494، مجموعة الرسائل السرية التاريخية؛ HYPE، رقم 1548، مجموعة الرسائل السرية التاريخية.
- آلة IC، "وصف مختصر لمعدات RAM" رقم 1494، مجموعة الرسائل السرية التاريخية 27–29.
- كوبرهيد: وصف مختصر لمعدات RAM رقم 1494، مجموعة الرسائل السرية التاريخية 24–26، لقد دمج المبدأ نفسه في تصميم آلة القوة الوحشية فيما بعد؛ انظر "طلب لمعدات RAM رقم 2701، مجموعة الرسائل السرية التاريخية الملحق C.
- مايك: وصف مختصر لمعدات RAM رقم 1494، مجموعة الرسائل السرية التاريخية 11–13.
- ايستمان كوداك، NCR، وغري الصناعية، تطوير RAM، رقم 2808، مجموعة الرسائل السرية التاريخية؛ "وصف مختصر لمعدات RAM رقم 1494، مجموعة الرسائل السرية التاريخية؛ تطوير معدات تحليلية سريعة وأجهزة خاصة، 1 شباط 1944، OP–20GM–6000، ملخصات مذكرات الحرب 5750/177 CNSG، ملفات كرين، الأرشيف الوطني.
- معامل 10 أو 100: التحليل بالجدول 1 من تيترا مشفر ملف *RAM رقم 3315، مجموعة المراسلات السرية التاريخية.
- أفكار حول معالجة المعطيات: تأثير منظمات الكتابة السرية في الولايات المتحدة على صناعة الحاسوب الرقمي، SRH–003، الأرشيف الوطني بكلية بارك.

--- --- ---

obeikandi.com