

المتفرد

نشرت ماري فيشر من هويتفيلد ديقي حين وقع نظرها عليه؛ فقد كان من نمط تعرفه أحسن المعرفة؛ رجل من نوابغ معهد ملنا تشوسيتس التكنولوجي (إم آي تي MIT)، عليه محبة من العجرفة، هي ستار من الدخان، يخفي وراءه قدراً عظيماً من اضطراب الشخصية. وكان لقاؤهما سنة 1969، والمكان مخزن بالقرب من الساحة المركزية في كيمبريدج بولاية ملنا تشوسيتس. وكان يحمل على كتفه يومذاك شريطاً طويلاً يبدو وكأنه يريد أن يربط به أحد الحيوانات الأليفة. وكان ذلك من الأشياء التي اعتاد ديقي شراءها، وعرف باقتنائه مجموعة غريبة من الحيوانات، ومنها ثعبان لصخور الذي يبلغ طوله تسعة أقدام، وظربان، وحيوان نادر شبيه بالنمس يغطي جسمه فراء، ويفرز مادة تسبب الحساسية، ويتغذى بالفتران الحية، ويشتهر بهجومه على البشر حيث يغرز في أجسامهم أنيابه الحادة كالإبر، على حين غزاة، فيما هم يتأملونه معجيين. ولقد كان صاحب حيوان كهذا يحظى عادة باهتمام ماري فيشر المحبة للحيوانات، والتي كانت في تلك اللحظة تحمل في جيبها سنجاباً. كذلك كان لديها في بيتها ظرباناً وكلباناً وثعلباً وطائر سحنون مغرد ذوجنا حين أبيضين، واثنان من دبة العمل التي تقطن جنوب أمريكا. ولقد سترعت المرأة انتباه ديقي حين رآها تشتري بعض المشابك لأقفاص الحيوانات، فأخذ بملاحظتها دون سواها.

قدر لديشي أن يُعرف - وتذيع شهرته - في السنوات اللاحقة باعتباره مشاركاً في اكتشاف المفتاح العام للشيفرة، وظهر بشعره الأشقر الطويل المنسدل على كتفيه، ولحيته التي تذكر [ببطل الغرب الأمريكي] بفلو بيل، وملابسه المصنوعة حسب الطلب بيد خياطي لندن، بصورة مهيبه وكأنه أحد الشخصيات التي تصورها الأيقونات. أما في تلك الأيام، فكان ما يزال فتى حليقاً على حد تعبير ماري فيشر، وأخذ يومئذ يمطرها بوابل من الأسئلة. هل تربين حيوانات غريبة؟ إذن فسوف تحتاجين إلى هذا، ثم هذا، ثم هذه. وكان يأخذ ما تحمله بيديها، ويضع بدلاً منه أشياء أخرى، فيما هو مستمر في محاضرتيه. ولقد شعرت ماري بالضيق لما بدا منه من فجاجة، ولكنها لم تكن قد تمكنت، بعد، من فك رموزه.

لم تكن ماري فيشر تعلم أن ديشي يمضي أوقاتاً طويلة في التفكير في قضايا تتصل بأمن الكمبيوتر ومضامينه الرياضية. ولم يكن لديها أي فكرة عن انشغاله بالبحث عن طرق جديدة للحفاظ على الأسرار. وجل ما علمت من أمره أنه رجل منقر يهوى الحيوانات. أما الحيلوثا، فكانت مصدر شغف لماري، وما هو إلا حين، حتى أخذ ديشي و صديقتيه بزيارتها وزوجها وبصحبتهما حيواناتهما أحياناً. وكان أن توافقت الظرايين، وتم تبادل بعض الحيوانات من فصيلة القرقدون، وأصبحت زيارات ديشي لمنزلها أمراً معتاداً.

أخذت ماري تعيد النظر في شعورها بالنفور من ديشي الذي تملكها حين التقت به أول مرة. أما هو، إذ عجز عن فهمها، فقد بدا ساهياً عنها. فكان يقتصر في محادثاته أثناء تلك الزيارات على رجل البيت. ولما انتقلت ماري وزوجها إلى نيوجيرسي، حيث أنشأ الرجل هناك كلية لطب الحيوان، أصبحت ماري ترد على الهاتف بين الحين والآخر لتجد أن المتكلم ديشي بصوته الدقيق المتأني والحازم، يطلب زوجها دون أن يسأل عنها، وكأنها آلة وظيفتها الرد على المتكلم. وفي ذات يوم، كان السيل قد بلغ الزبي بالمرأة، فلم تتما لك

نفسها عن الإفصاح بمشاعرها، وردت عليه بقولها: «اسمع: أعرف أن ذكائي لا يعادل ذكاءك وذكاء بعض أصحابك، وأدرك أن صداقتك أساساً مع زوجي. لكنني لا أعتقد أن كلمة «مرحباً» يمكن أن توردك موارد التهلكة».

ولقد فعلت تلك الكلمات فعلها، فتحتمن سلوك ديثي حيال ماري تحسناً عظيماً، حتى أنها لم تدهش حين أخبرها ذات يوم من عام 1971 أنه سيغيب في رحلة بعض الوقت، بل شعرت بالحزن أيضاً. ولم تكن ماري تعلم، بعد، أن ديثي يستعد للقيام ببحث بطولي منفرد، يتقصى إجابات عن أسئلة لا ترغب حكومة الولايات المتحدة لأحد أن يطرحها. وكانت احتمالات الفشل في هذا المسعى أضخم من أن تحصى، ذلك أن الرجل كان يواجه ما يكاد يكون خطراً تاماً يحول دون اطلاعه على المعلومات المتصلة بموضوع هو، في مستوياته الدقيقة المعقدة، غامض أصلاً أشد الغموض. وبعد، فما نصيب مثل هذا الغريب المجهول في أن يأتي باكتشاف أصيل، لم يأت بمثله أحد من قبل، ليحدث انقلاباً في مفاهيم السرية الشخصية في زمن الحاسوب.

لكن القائمة الطويلة لهذه العقبات قدر لها أن تصبح أقصر بفضل الدور الذي كان لعلاقة ديثي بماري فيشر، وما أدت إليه من إنطلاقة علمية تمس كل مواطن في العصر الرقمي Digital age. وقد وصفت ماري فيشر ذلك قائلة: «كان اكتشاف المفتاح العام مغامرة عاطفية».

ولد بايلي هويتفيلد ديثي عشية إنزال قوات الحلفاء على ساحل النورماندي، في 5 حزيران/ يونيو 1944. وكان والده قد أكمل لتوه سنة من الخدمة في الحكومة أثناء فترة الحرب (وإن يكن ديثي يبغض الشيوعيين، لتعصبهم وجفاف طبعهم أكثر مما يبغض عقيدتهم، فإن والده كان مناهضاً للفاشية، وكثيراً ما كان يحاضر في مناهضة حركة القمع في أوروبا). وكان والدا ديثي على درجة عالية من الثقافة. فقد درس والده بايلي والاس ديثي، تاريخ شبه الجزيرة الأيبيرية وحضارتها في كلية سيتي كوليج في نيويورك. أما

والدته، جوستين لويس هويتفيلد، فكانت ابنة لأحد تجار البورصة في ولاية تيسي، والتقت زوجها أثناء عملها في السلك الدبلوماسي في إسبانيا، وكانت كاتبة وعالمة، فقد درست حياة مدام دو سيفينييه الشخصية البارزة في بلاط لويس الثالث عشر والرابع عشر.

كان هويت ديفي دائماً شخصية متقلّة. وكما لاحظ أحد أصدقائه في بواكير حياته: «كان للطفل أسلوبه الخاص في الحياة، وهو بعد في الخامسة من عمره». ولم يتعلّم ديفي القراءة حتى بلغ العاشرة. ولم يكن السبب في ذلك صعوبة يعاني منها، فالمسألة أنه كان يؤثر أن يقرأ له أبواه، ويبدو أنهما كانا يصبران على ذلك. وأنهما كانا يعيان مبلغ ذكاء ولدهما وشدة تفرّده، فلم يشاء حمله على ما يكره. وفي النهاية، وفي الصف الخامس الابتدائي، وقع على كتاب بعنوان «قطة الفضاء»، وشرع يلا سته دونما مرشد، ثم تثقل فوراً إلى قراءة حكايات «ساحر اوز».

ويذكر ديفي، بعد عقود من الزمن، أن معلمته في ذلك العام: «كان اسمها ماري كولينز، وأود أن ألقاها، إن كانت ما تزال حيّة»، فقد مضت، مرة، ما بعد الظهر في أحد الأيام، لتشرح أمراً قدّر له أن يلازمه رداً طويلاً، هو أسس الكريبتوجرافيا. وحرصت على أن تبين له كيف يمكن للمرء حل ما يُعرف بالشيفرة للبديلة.

ولقد وجد ديفي في لكريبتوجرافيا وسيلة تأمرية ممتعة للتعبير، حيث يتواطأ مستخدمو هذه اللغة فيما بينهم للحفاظ على أسرارهم في عالم حافل بعيون المتطفلين. ويتجلّى ذلك بأن يعمد المرسل إلى تحويل رسالته صفة إلى وضع آخر، بحيث تصبح ضرباً من اللغة الغامضة وهذا ما نسميه: التشفير encryption. فإذا تحوّلت الرسالة إلى ما يشبه الهذيان، انتهى من يود التنصت إلى الفضل حيوط مسعاه. وليس هناك من يستطيع أن يعيد الرسالة إلى حالها الأول من الانسجام إلا أولئك الذين يملكون قواعد تحويل الرموز إلى كلام

مفهوم كما كان سابقاً: أي فك التشفير decryption. أما الذين لا يملكون هذه المعرفة ويحاولون فك شيفرة لرسائل دون «المفاتيح» السريّة، فإنّهم يعتمدون على تحليل الشيفرة Cryptanalysis.

إن الشيفرة البديلة هي ابتكار أحدهم للنص المشفر Ciphertext (الرسالة المعمّاة)، عن طريق استبدال حروف الرسالة الأصلية، أو النص الواضح Plain text، بحروف أخرى وفق خطة متفق عليها مسبقاً. وأبسط شكل لها ما يُعرف بشيفرة قيصر، ويُعتقد أن يوليوس قيصر استخدمها وإليه تُنسب. ويعتمد هذا النظام في كتابة الشيفرة، على نقل كل حرف في النص الأصلي إلى الأمام بالحرف الثالث الذي يليه من حروف الهجاء (مثل ذلك يستبدل الحرف A بـ D و B بـ E وهكذا...). وهناك أيضاً أسلوب أشد تعقيداً يكلف محلّل الشيفرة بعض الجهد، ويقوم على استبدال الحرف بنظير له في قائمة حروف هجاء أخرى موجودة لدى المتلقي، ومنسقة بطريقة عشوائية خاصة. وجدير بالذكر أن الصحف، كثيراً ما تنشّصاً مشفراً Cryptogram يومياً لقول مأثور أو مقتطفات تلخص قولاً مطولاً على هذا النحو. وهذا أسلوب يسهل حله إلى حد بعيد بسبب تكرار حروف معينة على نحو منظم وتوزيع الكلمات بطريقة، غالباً ما يسهل التنبؤ بها.

افتتن هويت ديفي، شأنه شأن عدد لا يحصى من الفتيان من قبله، بهذه العملية. ولعلنا نرجع إلى ديفيد كاهن في تاريخه للكريبتوجرافيا، في كتابه مفكّكو الشيفرة The Code breakers الذي يستقصي فيه الدوافع العاطفية وراء الكتابة السريّة، ويعتمد فيه على نظريّة فرويد في ارتباط الدافع للتعلّم عند الطفل بالرغبة بالتعرّف إلى الممنوع. ونجده يقول: «إنك ستحاول، إن كنت ذكراً، أن تتعرّف إلى ما تخفيه الأنثى تحت ثيابها. وإذا شئت الحقيقة البسيطة، فإن ذلك مرّة الرغبة في المعرفة». كذلك يجد الكثيرون أن سحر الشيفرة، يتّصل بالمتعة المتأتمية عن تفكيك لرسائل المشفّرة. وكل نص مشفّر يقع عليه المرء هو،

بالتيجة، دعوة له ليقوم بدور المتنصت، أو المتطفل، أو المتلصص.

وعلى أي حال، فإن فكّ الشيفرة، لم يكن مصدر الإثارة لهويت ديفي، وإنما الاهتمام الأكثر موارد في إيجاد شيفرة لحماية لمعلومات؛ وهو يقول الآن: الحق أنني لم أكن حاذقاً في حل الألغاز، ولا عملت كثيراً في حل الشيفرة سواء في تلك الأيام أو فيما بعد. ذلك أنه كان يؤثر دائماً الحفاظ على الأسرار على اختراق أسرار الآخرين.

كانت استجابة هفي للدرس الذي تلقاه من الأنسة كولينز في الكريبتوجرافيا، الاستجابة المألوفة منه. فقد أهمل القيام بما كلفته به من واجبات دراسية، والتفت لبتابع الموضوع ويتوسع في دراسته، دونما عون من أحد، وبطريقته المنهجية وبدأب لا ينقطع. وكان ما أثار اهتمامه خصوصاً ملاحظة عابرة قالتها، وهي أن ثمة شيفراتاً شدة تعقيداً مثل «نظام الشيفرة الأمريكية» التي لا يمكن اختراقها. وقد رجا هويت والده أن يبحث له في مكتبة الكلية عن الكتب التي تتعلّق بالكريبتوجرافيا و سرعان ما عاد بايلي ديفي حاملاً رزمة ضخمة من هذه الكتب، ومن بينها كتابان مخصّصان للأطفال، فالتهمهما الفتى بسرعة، لكنّه وجد صعوبة كبيرة في كتاب هيلين فورشييه جاينز «تحليل الشيفرة»، وهو كتاب على قدر لا بأس به من العمق ويعود تاريخ إصداره إلى عام 1939. فأقبل على دراسته بتأنٍ واهتمام.

وفي هذا الكتاب طرحت جاينز، مجموعة من لتحديات الجودة التنظيم، والتي توفر للهواة الجادين معرفة بأنظمة الكريبتوجرافيا الكلاسيكية، والعديد منها تعديلات للتطوير الذي أجري عليها على مدى قرون، وهذه بدورها أكثر تعقيداً من الشيفرات التي سبقتها. وكان أشهرها لنظام ذو الأبجدية المتعددة Polyalphabetic. والذي وُضع لأول مرة في الأقبية السريّة تحت أُر ض الفاتيكان، ثم أعلنه في أوائل القرن السادس عشر قس ألماني يدعى يوهانس ثريشميوس. وقد عرض هذا القس في كتابه المسمّى «بوليجرافيا» Polygraphia

الذي نُشر عام 1518 - بعد سنتين من وفاة مؤلفه - طريقة استخدام الجداول التي يختص فيها كل حرف هجائي، بسطر بعد تغيير موقعه في التسلسل الألفبائي. فإذا أردت أن ترمز encode رسالتك، كان عليك وفق هذا النظام أن تحوّل الحرف الأول منها، إلى ما يقابله في السطر الأول من الجدول. وتكرّر العملية مع الحرف الثاني، بما يقابله في السطر الثاني، وهكذا دواليك.

ثم جاء دبلوماسي فرنسي يدعى بليس دوفينير، في القرن السادس عشر، وسار في هذا السبيل على خطا ثريميموس. وفيه نجد رجلاً اخترق روح الكتابة السريّة. وقد وجدناه يقول ذات مرة: «كل ما في العالم مختزن في شيفرة، وما الطبيعة إلا مجرد شيفرة وكتابة سريّة». ثم عرض في أشهر كتبه، التي تبلغ حوالي الأربعة وعشرين كتاباً، وضعها بعد تقاعده من الخدمة الدبلوماسية، تطويرات مذهلة لأنظمة البوليغرافيا، وزاد فيها تعقيداً مضافاً إليها جداول يصعب التنبؤ بها، و«مفاتيح ذاتية» تجعل من نص الرسالة ذاتها مفتاحاً لقراءة مضمونها. ولقد خلد ذكر النظام الذي وضعه دوفينير بسبب تماسكه وصعوبته على الحلّ، فعُرف بـ «الشيفرة المنيعة»، وظلّ بعض الضليعين بالكريبتوجرافيا يعتقدون، حتى القرن العشرين تقريباً، أن من المستحيل إيجاد نظام يتجاوز ما أبدعه دوفينير.

والواقع أن فنون الكتابة السريّة حين تعرّف إليها ديفي، كانت قد تطوّرت واختلف حالها كل الاختلاف عما كانت عليه في عصر دوفينير. ومع ذلك، فإن تساؤلات ديفي الطفوليّة جعلته يعتقد، بأن دوفينير خاتمة القول في هذا الموضوع. وإذ تملكته الفكرة بأن الكريبتوجرافيا مشكلة محلولة، فقد توقف عن متابعة قراءة كتاب جاينز. ثم أخذ الهوس الذي تملكه في موضوع الشيفرة يتلاشى. وزاد من إعراضه عن متابعة هذا الموضوع ما رآه من اهتمام «الناس كلهم» بالرموز والشيفرة، مما بدا له، وهو المشاكس الأصيل، «ضرباً من الابتذال» كما قال في وقت لاحق. فانتقل لدراسة «التحصينات في العهود

القديمة والخرائط العسكرية وفنون التمويه، والغازات السامة والحرب الجرثومية». ثم وجد جماعة صغيرة من أصدقائه الفتيان يشاركونه اهتماماته، بل إنه أخذ يتطلع للانتساب إلى القوّات المسلّحة، وراح يبحث عن الجامعات التي تشمل مناهجها دورات لتدريب ضباط الاحتياط. لكن واحداً فقط من تلك المجموعة ذات الاهتمامات العسكرية، انتسب إلى القوّات المسلّحة فعلاً، ومات في فيتنام.

كانت الرياضيات، لا الأسلحة الناريّة، هي التي حسمت الأمر في اختيار ديفي للجامعة. وقد وجد في الرياضيات يومئذٍ أمراً لم يجده في التاريخ: الحقيقة المطلقة. وتفسر ماري فيشر ذلك بقولها: «أعتقد أن البحث عما هو حقيقة فعلاً، كان أحد المشاغل الأساسيّة في حياة هويت». وتروي أن والده استدعي إلى المدرسة والفتى ما زال في بواكير حياته لإعلامه أن ولده عبقرى. وكان رد فعل بايلي ديفي، حسب رواية فيشر، أن خرج بحيلة أملاً منه بأن يؤدي ذلك إلى فرض نظام على الفتى يحكم مسلكه. فقال لابنه أنه دون الفتية الآخرين ذكاء، ولكنه قد يحقّق نتائج أفضل إن بذل جهداً أكبر مما يبذله أقرانه الأكثر ذكاء، والتزم بالجد والمثابرة. وتقول فيشر: «إن هذه الحيلة ربما كانت تجدي مع بعض الأطفال، أما في حالة هويت فكانت أسلوباً سيئاً، إذ أحدثت له صدمة ظلّ يعاني منها سنين عديدة، وفي ظني، أنها أحدثت في نفس هويت إحساساً بالتوق للحقيقة المطلقة».

ومع أن «هويت» كان تلميذاً نجيباً في المدرسة، إلا أنه لم يكن ليلتزم بالدراسة بالقدر الذي كان يرجوه والده. وكان مشاغباً أحياناً، ويجلي في المواد التي لا يشوبها الفرض والواجب. ويذكر عنه أن أستاذ مادة التفاضل والتكامل قال له ذات مرة، وقد سئم الشغب الذي كان يثيره في الصف: «لسوف تقوم ذات يوم بتحضير حلوى الخبيزة هنا!»، ولم يخيب هويت ظنّ المعلم، فحضر في اليوم التالي ومعه علبه من الصفيح ليظهر بها حلوى الخبيزة التي كان قد

أدخلها أحد أصدقائه خلسة إلى المدرسة . أما بما يتصل بالدراسة فإن ديفي فشل في تحقيق المتطلبات اللازمة لنيل شهادة جامعية تامة، واقتصر على شهادة متواضعة تعرف بالدبلوم العام . بل لم يُقدر له أن يحضر حفل التخرج إذ كان مسافراً بصحبة والده في رحلة إلى أوروبا . (كانت مأساة ديفي الكبرى وفاة والدته أثناء دراسته لثانوية، وما زال إلى اليوم يتجنب الحديث عن ذلك) . ولم يتمكن من دخول معهد ملبا تشويسيس للتكنولوجيا عام 1961، إلا بفضل علاماته العالية في المواد التي تعتمد على كفاءة الطالب ومواهبه، كما بينت ذلك الاختبارات المعيارية التي طبقت من أجل قبول الطلاب في تلك الجامعة .

ويقول ديفي معترفاً: «لم أكن بالطالب المتفوق حتى هناك في المعهد» . غير أنه سحر بالقدرات العقلية التي يتمتع بها طلاب المعهد، وهم مجموعة من المنبوذين اللامعين والملهمين والموهوبين الأفاضل، وكان بعضهم يستطيع في دقيقة واحدة حل معضلة تستغرق من ديفي نفسه يوماً بكامله . ولعل هويتفيلد ديفي كان يبدو بين هؤلاء اللامعين أقلهم حظاً بأن يأتي بأمر خارق يغير من وجه التاريخ . ولكن لما كان أصحابه ذوا لعقول الفذة بشراً لا آلات جبارة، فقد اتخذت مصائرهم مسارات غير متوقعة . فانهت بعض النخبة من هؤلاء الأفاضل بالدوران في فلك ألعاب الكمبيوتر المعقدة أو الترويج للعقاقير من الأعشاب، أو تعليم التأمل .

ويستعيد أقران ديفي في إم آي تي MIT صورته الحية في ذاكرتهم، فيتذكرون الفتى الغريب الأطوار ذو الشعر الأشقر المنتصب فوق رأسه بطول بوصتين (يقول أحداً صدقائه يومذاك: «إذا شئت أن تشذب هذا الشعر فعليك بمقص الأعشاب») . وكان من عاداته أن يسير قفزاً في حرم الجامعة على رؤوس أصابع قدميه، وتلك الطريقة في السير عُرف بها دون الآخرين، وغدت علامة مميزة له كأنما هي توقيع متحرك . إلا أنه عُرف أيضاً بعمق فهمه للرياضيات .

اختار ديفي من مناهج الدراسة برمجة الكمبيوتر ليتفادى - على ما

يقول اليوم الخدمة العسكرية. ثم يزيد: «كنت أحب أن دراسة الكمبيوتر غير ذات شأن، وكنت أعتبر نفسي رياضياً صرفاً، وانصبّ اهتمامي على معادلات التفاضل الجزئي والهندسة اللاكمية (الطوبولوجيا) وما شابه. ولكنه حين نال شهادة التخرّج سنة 1965 من معهد سا تشوسيتس، والحرب في فيتنام تدور رحاها، وجد نفسه زاهداً كل الزهد عن إغراءات الصراع المسلّح، فتحوّل، حسب قوله، إلى «داعية سلام»، ناهيك عن غرابة الأطوار. وقد اعتاد العيش يومذاك مع صديقه في شقة صغيرة في كمبردج (ولاية بوسطن الأمريكية. ه. م)، أخذت تزدهم بخزانات الماء الزجاجية لدى النباتات الغريبة التي كان يفتنيها. كذلك عرف ديفي بشغفها لطعام الصيني، كما اشتهر بحمله عودين أنيقين من الخشب أينما ذهب، كما يفعل لاعب البلياردو الجاد بعصاه الأثيرة.

ومن أجل تفادي لخدمة الإلزامية. قبل ديفي العمل في شركة ميتري كوربوريشن، التي تختص بتعهدات وزارة الدفاع، وهي توفّر لموظفيها الشباب وسيلة للتهرّب من الخدمة العسكرية. ولم يكن لعمله علاقة مباشرة بالمجهود الحربي، بل كان يعمل تحت إمرة عالم في الرياضيات يدعى رونالد سيلفر، ويشارك زميلاً آخر في وضع رزمة برمجيات Software Package تدعى «مختبر الرياضيات» Math lab، وقد طور هذا فيما بعد في نظام معالجة رياضي رمزي مشهور يُعرف بـ ماكسيما Macsyma^(*). (ومع أن قلّة كانوا يعلمون آنذاك بطبيعة مساهمة ديفي، إلا أن الخبراء أدركوا أن عمله هنا يتطلّب تفوقاً في الحساب، ونظرية لأعداد، وبرمجة لحا سوب).

والأهم من ذلك كله، أن أعضاء فريق ديفي لم يكونوا ملزمين بالعمل في مكاتب الشركة، لكنه أصبح في عام 1966، ضيفاً مقيماً لدى مارفين

(*) Macsyma ماكسيما: لغة برمجية مصممة لمعالجة التغيرات الحسابية غير العددية ه. م.

مينكي، ذي المكانة السامية في مختبر الذكاء الاصطناعي في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا. ولقد ظل يعمل هناك طوال ثلاث سنوات، بات خلالها جزءاً من هذه التجربة التاريخية الممتعة لجعل الآلات ذكية، وتوسيع حدود برمجة الكمبيوتر، وترسيخ روح تبادل المعلومات كأساس لحضارة الكمبيوتر. وظهر أن جانباً من توجهات هذه الجماعة من متسليي الكمبيوتر الفضوليين، ذو صلة بالاتجاهات التي تنحو إليها اهتمامات ديفي. وكما أن ثمة كلمات شائعة في بعض اللغات دون أن يكون لها معنى في حضارة أخرى (ما حاجة مجتمع استوائي لكلمة ثلج؟) كذلك لم يكن لدى مختبر الذكاء الاصطناعي معادل تكنولوجي لكلمة «ملكية». فكان المفترض عندهم أن المعلومات ينبغي أن تكون متاحة كالهواء ذاته. وبالتالي لم يكن ثمة ما يقيد الاطلاع على برمجيات نظام التشغيل الذي وضعه المميزون في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا.

لكن ديفي، على أية حال، كان على العكس من أقرانه يؤمن بأن على التكنولوجيا أن توفر للمرء شعوراً بالخصوصية والسرية. وبخلاف بعض زملائه المتسلين الذين كانوا يجدون أعظم المتعة في اللعب في مرابع الحاسوب المحرمة، وجد ديفي نفسه مهتماً بالبحث عن البرمجيات التي يمكن وضعها بحيث تحول دون اختراق المتطفلين ملفات الآخرين. وللحقيقة كان ديفي قد شارك في أعمال تفكيك رموز الرسائل السرية، تلك الهواية الشائعة في مختبر الذكاء الاصطناعي: ومن الألعاب الشائعة أيضاً، اكتشاف الطرق لفتح الخزائن التي تُعتبر بالمعايير الحكومية، مأمونة. لكن ديفي كان يجد في حماية الخزائن المأمونة المتينة، متعة تفوق ما في كسر الأقفال من نظام ضعيف التصميم. وكان يحلوه إخفاء ما لديه في خزائن سرية محكمة الإغلاق.

وفي عصر المعلوماتية، فإن القلعة الحصينة المأمونة للمعلومات، تكمن في البرمجيات Software لا في العتاد hardware: فهي خزائن حقيقية لحماية

البيانات الثمينة. ذلك أن المعلومات تمثل، قبل كل شيء، كنز العصر الحديث، وهي تعادل قيمة القطع النقدية والحلي الذهبية في الحقب الماضية. وكان الحقل المناطة به هذه المسؤولية في تلك الأيام هو أمن الكمبيوتر، الذي كان ما يزال يومئذ في مرحلة الولادة. ولم يكن هناك كثيرون يكلفون أنفسهم عناء مناقشة مضامينه الفلسفية. أما لديفي، فغالباً ما كان يخوض مع رئيسه في حوارات حول هذا الموضوع إلى موضوع الكريبتوجرافيا.

كان لدى سيلفر بعض المعرفة في هذا الحقل، وقد كشف الرجل المجرب لديفي، عن أمور ما كانت لتخطر له ببال، حينما درسها لوحده وهو في الصف الخامس. ففي أحد الأيام جلس الاثنان في المقهى في تيك سكوير Tech Square، ذلك البناء الشبيه بالعلبة ذو الطوابق التسعة، والذي يضم في العلوية منها، مختبر الذكاء الاصطناعي، وشرع سيلفر يشرح لديفي بعناية ودقة، أساليب عمل أنظمة الكتابة السريّة الحديثة.

وغني عن القول، أن هذه المنظومات تعتمد على الآلات، فهي التي تقوم بالعمل - سواء كانت أدوات كهروميكانيكية، مثل آلات شيفرة إنجيما Enigma، التي استخدمها الألمان أثناء الحرب العالمية الثانية، أو منظومة موجهة بالكمبيوتر كما في عصرنا، حيث تقوم هذه الآلات بتمويه الرسائل والوثائق بواسطة وصفة فريدة تسمح بتغيير الرسالة حرفاً بحرف. (تقوم الوصفة على مجموعة من المعادلات الرياضية المعقدة، الخوارزميات Algorithms). ولا يستطيع حلّ هذه الرسالة إلا من لديه آلة مماثلة أو برنامج كمبيوتر يتمكن من عكس العملية، وتحويل النص المشفر إلى نص واضح، باستخدام المفتاح العددي الخاص الذي استخدم في تشفير النص أصلاً.

في حالة آلات الإنجيما، كان المفتاح يقوم على تعيين «مواقع» مختلف دواليب الرموز التي تحدّد كيفية تغيير كل حرف. فكان على كتّاب الشيفرة إعادة ترتيب الدواليب كل يوم بشكل يختلف عن سابقه؛ ويعلم مستقبلو الرسائل سلفاً

بالمواقع لمعينة للدواليب في ذلك اليوم. ولذلك كان العمل المنظم الدؤوب الذي جرى في بليتشلي بارك، في إنكلترا، وأدّى إلى فوزا لحلفاء بآلات الإنجيميا في عملية هي أهم إنجاز للحلفاء في مجال الاستخبارات، مجرد جانب من العملية المعقّدة في حل رموز الرسائل السريّة. وكان على محلّلي الشيفرة أن يحيطوا بالصيغة التي يعتمدها خصومهم من قوّات لمحور في ترتيب مواقع الدواليب؛ وإذا تم ذلك لهم، كان عليهم أن يقوموا بما عرف بالهجوم بـ«القوة الغاشمة»، الذي يقتضي اختبار كل الاحتمالات الممكنة لترتيب المواقع ولا يمكن تنفيذ ذلك إلاّ بابتكار آلات هي أسلاف الكومبيوترات الحديثة.

أما بالنسبة للكومبيوتر، فإن المعادل لمواقع الإنجيميا فمفتاح رقمي digital key، وهو شريط من الأرقام التي تساعد في تعيين النظام الذي يقوم بتحويل الرسالة الأصلية. ولا بدّ لمتلقّي الرسالة طبعاً، أن يكون لديه برنامج كومبيوتر مماثل لما عند المرسل، وبالمفتاح ذاته. غير أن المنظومتين الآلية والرقميّة، كانتا تضمّان عنصرين أساسيين، الأول ويدعى لصندوق الأسود والذي يحتوي قواعدا لتحويل، والثاني مفتاح يزود به لصندوق الأسود مع الرسائل اليومية الموضوعة بلغة عادية. وكانت تلك هي المعلومات الأساسيّة التي كانت مدار حديث سيلفر في ذلك اليوم، ولكنه ولما كان غير مطلع على أسرار الحكومة، فلم يكن يملك في الواقع إلاّ بعض التفاصيل. غير أنّه كان، يستطيع أن يوضح كيف يمكن للكومبيوتر الذي يقوم بمعالجة منظومات التشفير أن يولد سلسلة من الأرقام التي توفر دفقاً للمفاتيح للرسائل، ثم كيف تكون الموازنة بينها وبين تيار من النصوص العادية للحصول على نص مشفّر. (تقوم هذه العملية، كما يعرف أي عالم من علماء الكومبيوتر، على المزوجة بين بت رقمي digital bit وآخر، وتوليد واحد أو صفر حسب اتفاقهما أو اختلافهما). وإذا كان المفتاح عصياً على الاكتشاف، فلسوف يكون نتاجك شريطاً من الثرثرة غير المفهومة، ولا يمكن حلّ رموزها (كما يأمل المرء) إلاّ باستخدام ذات المفتاح لعكس العملية، وجعل النص واضحاً كما كان.

إن كلمة «عصي» هي، طبعاً، عبارة نسيئة، ولكن للتأكد من «منعة» النص، وضع أولئك الذين ابتكروا منظومات التشفير معياراً حرصوا عليه: العشوائية. والفكرة تقوم على ابتكار نص مشفر يبدو أقرب ما يكون إلى سلسلة من الحروف العشوائية، وإذا لم يكن الأمر كذلك، فإن أحد العاملين في تفكيك الرموز، يستطيع بما يتوفر له من الذكاء والدأب أن يتعامل مع أدق الأنماط ويعيد تركيبها كما وضعت أصلاً. أما السلسلة المتدفقة من الأرقام أو الحروف الموضوعة بصورة عشوائية تامة، فحري بها أن توفر للمرء شيفرة منيعة عصية على الحل، وهذا جوهرياً يمثل أشد ما يمكن من أشكال التشفير منعة، ويُعرف با سم ورقة الحل لمرة واحدة one-time pad، وهو نظام يوفر بديلاً موضوعاً بطريقة عشوائية حقاً لكل حرف في النص الواضح. ويعتبر الحل الوحيد الكريبتوجرافي الموثوق رياضياً بمنعته أمام محللي الشيفرة.

غير أن المشكلة في ورقة الحل لمرة واحدة، هي أنك تحتاج لرقم مختلف - مقابل كل حرف في الرسالة - في مادة المفتاح الذي قام أصلاً بتحويل النص الواضح إلى نص مشفر. وبعبارة أخرى، لا بد أن يكون مفتاح الرسالة بطول الرسالة ذاتها، على الأقل، ولا يمكن استخدامه إلا مرة واحدة وحسب. وقد جعلت صرامة لعملية تطبيقها أمراً صعباً من الناحية العملية. وباءت بالفشل حتى المحاولات الجادة لتعميمها، إذ أحبطت جميعها من أولئك الذين حاولوا كسب الوقت وتوفير الجهد بتكرار استخدام مفتاح معين أكثر من مرة.

ولقد أثارَت تلك الحوارات مع سيلفر اهتمام ديفي وحماسه. وكان واضحاً مبلغ أهمية موضوع لعشوائية الزائفة Pseudo-randomness للعالم الواقعي والرياضي، حيث يعتمد الأمن والسريّة على فعالية هذه الشيفرات. إلى أي حد نستطيع أن نقرب من العشوائية؟ من الجلي أن هناك الكثير من العمل الذي يجري على قدم سائلا كتشاف الإجابة عن هذا السؤال - ولكن هذا العمل كان يجري خلف حواجز منيعة أقامتها أجهزة الاستخبارات الحكومية وتقوم على رعايتها.

والحق أن كل ما يتصل بالكريبتوجرافيا الحديثة وتفكيكها تقريباً، كان يجري خلف ذلك الحاجز. أما الآخرون جميعاً، فعليهم أن يعتمدوا على تلك النصوص التي تعرّف إليها هويتيلد ديقي عندما كان في الصف الخامس الابتدائي. وهذه الكتب لم تمكن المرء من تغيير نظام تتابع الواحدوا لصفراً في رسالة موضوعة بالكومبيوتر وتحويلها إلى مجموعة مختلفة من الأحاد، ولأصفار الملتبّة تماماً عن طريق استخدام أحدث الآلات مثل المولدات من طراز فيبوناكي Fibonacci، أو المجلات الدورية، أو المنطق اللاخطي للتغذية الراجعة. ولقد كره ديقي هذا، وخطر بباله أن «تقنية جيدة التطور تم الاحتفاظ بها سرّاً». وأخذ منه الغضب كل مأخذ لهذا العصف. وفي أحد الأيام، بينما كان يسير مع سيلفر في ماس أفنيو بالقرب من السكة الحديدية، أسرّ له عن أسباب قلقه، بقوله: «إن الكريبتوجرافيا أمر حيوي لخصوصية الإنسان وأسراره!» وأشار يومئذ إلى أنه كان على الباحثين ذوي الحمية في القطاع العام، أن يحاولوا إطلاق هذا الموضوع قائلاً: «لعلنا نستطيع إن صمنا أن نكتشف من جديد، الكثير من تلك المادة. وهذا يعني أن نتمكن من نزع السرية عنها».

أما سيلفر فكانت الشكوك تراوده، فقال: «هناك عدد كبير من ذوي العقول الجبارة يعملون في إن إس أ NSA مشيراً بذلك إلى وكالة الأمن القومي National Security Agency حصن الكريبتوجرافيا لدى حكومة الولايات المتحدة. ومضى سيلفر في شرح وجهة نظره بقوله إن هذه المؤسسة لا تضم بعض أفضل العقول في البلاد وحسب، بل لديها بلايين الدولارات أيضاً. ثم إن العاملين لديها يتمتعون بسنوات طويلة من الخبرة، ولديهم اطلاع تام على أحدث المكتشفات في هذا الحقل والأساليب التي يجهلها الناس العاديون - بالغاً ما بلغوا من الذكاء - ما لم يكونوا متمتعين بتصريحات أمنية عالية المستوى. وكانت الوكالة تحتفظ في الطابق الأرضي بحواسيب ضخمة ذات

قدرات عالية تتضاءل بجانبها الكومبيوترات المتطورة لدى معهد ملما تشوسيتس حتى لتبدو بالمقارنة بها أشبه بالآلات الحاسبة التي يحملها المرء في جيبه . فكيف يمكن لغرباء عن الوكالة، أمثال ديثي وسيلفر أن يضارعوا وكالة الأمن القومي؟

ولقد روى سيلفر لديثي قصة عرضت له، وتتصل بوكالة الأمن القومي، وذلك أثناء وضعه قبل سنوات مولد أرقام عشوائية لآلة بي دي بي - 1 PDP-1 التي كانت شركة ديجيتال إكويبمنت كوربوريشن [المعدات الرقمية] تقوم بصناعتها. وأنه قد احتاج لبعض المعلومات التي تتعلق بموضوع ليست له صلة بالكريبتوجرافيا، فكل ما هنالك أنه كان بحاجة إلى بعض المعلومات الرياضية عن عدد كثير الحدود ذي خصائص معينة. ولما كان واثقاً من أن صديقاً له يعمل في وكالة الأمن القومي يعرف الجواب، فقد اتصل به، فجاء جواب الصديق: «نعم، أعلم بالمسألة. ما هو العدد الذي تطلبه؟ ثم أعقب ذلك فترة من الصمت، وحسب سيلفر أن صديقه كان يطلب الإذن بالإجابة، ثم ردّ عليه ذلك العالم في وكالة الأمن القومي بهمل لمتأمر؛ «س إلى لخامس والعشرين، زائد س إلى السابع، زائد واحد».

ولقد ثارت نائرة ديثي لهذه السريّة. كان قد سمع الكثير عن وكالة الأمن القومي، طبعاً، إلا أنه لم يكن يعرف الكثير عنها، وتساءل في خله أي منظمة هذه التي تتصرّف وكأنّها تمتلك حقائق الرياضيات؟».

كانت وكالة لأمن القومي التي أمر الرئيس ترومان بإنشائها بقرار بالغ السريّة في خريف عام 1952، منظمة تبلغ ميزانيتها عدة مليارات من الدولارات، وتجري أعمالها كلها في المنطقة «السوداء» من الحكومة، حيث يقتصر حق المعرفة على أولئك الذين يقدمون البرهان على «حاجتهم للمعرفة» وحسب. (ظلت الوكالة مجهولة لا يدري بوجودها إلا قلة مختارة حتى ورد اسمها بعد خمس سنوات من تأسيسها، في وثيقة حكومية؛ ولم تكن تعترف بوجودها قبل

ذلك الحين). كانت الوكالة ذات مهمة كريبتوجرافية مزدوجة: الحيلولة دون تسرب المعلومات الحكومية، وجمع المعلومات عن الدول الأجنبية. وقد أدت بطبيعتها المزدوجة، إلى تنظيم نفسها في قسمين رئيسيين: أ من الاتصالات Communication Security ويعرف اختصاراً بـ COMSEC (كومسيك) ومهمته السعي إلى وضع شيفرات غير قابلة للتفكيك، وقسم رصد الاتصالات Communication Intelligence أو اختصاراً COMINT (كومنت) الذي يتولى جمع المعلومات من كافة أنحاء العالم، وتفكيك رموزها وتحليلها. (ولما كانت هذه العملية تشتمل في لغالب على اعتراض وترجمة المعلومات المبنوثة إلكترونياً فيشار إليها عموماً باسم مخابرات الإشارة Signals Intelligence أو SIGINT (سيجينت). ولقد أقامت وكالة الأمن القومي على امتداد السنين شبكة واسعة من أجهزة التنصت، وأدوات الرصد لجمع الإشارات السلكية واللاسلكية، وامتدت هذه الشبكة حتى أقاصي الكرة الأرضية، وبلغت مع بداية عصر الأقمار الصناعية في الستينات عالم الكواكب.

في مطلع السبعينات، لم يكن شيء من هذا موضع نقاش علني. وكان العارفون في هذا النطاق يشيرون إلى هذه المنظمة، على سبيل المزاح، بالوكالة التي لا وجود لها. وكان القلة القليلة من أعضاء الكونغرس الذين يتولون مسؤولية تمويل وكالات الاستخبارات، لا تبلغهم للمعلومات عنها إلا داخل الغرف المغلقة، بعد تفتيشها بدقة خشية وجود أجهزة تنصت فيها.

وكان الدخول إلى مقر المنظمة في فورت جورج ميد، بولاية ماريلاند، كما يمكن للمرء أن يتوقع، مقصوراً على عدد محدود جداً من الأفراد، وكان المقر محاطاً بسياج من ثلاثة أطواق مكهربة لردع لغيراء من الاقتراب. أما العمل في الداخل، فكان يخضع للتدقيق الشديد.

ويطالع المرء في مقدمة الدليل، الذي يقدم للعاملين الجدد العبارات التالية: «إن انضمامك إلى وكالة الأمن القومي، يمنحك فرصة للمشاركة في

نشاطات إحدى أهم وكالات الاستخبارات في حكومة الولايات المتحدة، ويدل ذلك على أنك قد حزت على الثقة التي تؤهلك لحمل مسؤولية من أضخم المسؤوليات التي ينهض بها فرد من الأفراد، مسؤولية الحفاظ على معلومات بالغة الأهمية لأمن شعبنا .

ولما كانت كافة المعلومات الهامة المتصلة بالكتابة السريّة يحظر اطلاع الجمهور عليها، فليس بوسع الغرباء عن الوكالة إلا تخمين ما يجري داخل «القلعة». ومما لا ريب فيه، أن الوكالة كانت تقوم بأشد عمليات الاستطلاع والتجسس تعقيداً في العالم. وكان الاعتقاد السائد (وإن لم يكن ثمة اعتراف بذلك) أنه ما من مكالمة هاتفية أو نشرة إخبارية أو برفقية تُرسل في بلد أجنبي بمأمن من أجهزة الرصد التي تديرها الوكالة وكأنها مكنة كهربائية على مستوى الكرة الأرضية، تلتقط الإشارات التي يصرار إلى تحليل محتوياتها باستخدام كومبيوترات إم آي بي إس MIPS [لها القدرة على التعامل مع مليون أمر في الثانية. هـ. م] المتعددة المستويات التي تقوم بتمشيط النص بحثاً عن أي أمر ذي قيمة. (وقد تأكدت هذه الشكوك فيما بعد مع تسرب المعلومات عن مشروع النسق Project Echelon، ذلك البرنامج الطموح الذي وضعته الوكالة لرصد الاتصالات الخارجية). فهل كانت نتائج المشروع تتناسب مع مليارات الدولارات التي صُرفت، والأخلاقيات المشكوك فيها لتلك الجهود ذاتها؟ إن معرفة ذلك أمر لا يحيط به إلا قلة محدودة جداً من المسؤولين في الحكومة الذين يتلقون مذكرات موجزة عما تحصل عليه أجهزة الرصد الخرافية هذه - بل إن نوع المعلومات يعتمد على ما تقدمه لهم الوكالة ذاتها.

والأدهى من ذلك، أن وكالة الأمن القومي تعتبر نفسها المستودع الوحيد للمعلومات الكريبتوجرافية في البلاد، ولا يقتصر ذلك على تلك المعلومات التي تفيد منها الحكومة المدنية والقوات المسلحة بكافة صنوفها، كما يقضي القانون، بل تلك التي يستخدمها القطاع الخاص أيضاً. وإذن، فليس السياج

المكهرب الذي يحيط بمقر الوكالة بأطواقه الثلاثة حاجزاً مادياً وحسب، بل هو رمز لسعي الوكالة الذي يبلغ حدّ لهوس لإخفاء المعلومات حول نفسها ونشاطاتها أيضاً. ليس ثمة في الولايات المتحدة الأمريكية شيفرة أو كتابة سرّية ذات شأن، إلا ما يوجد وراء «السياج الثلاثي».

تقوم وكالة الأمن القومي كل يوم بدراسة أفكار جديدة لمنظومات كريبتوجرافية يقدمها المبتكرون في هذا الحقل. وفي هذا كتب ديفيد كاهن: «إن أفكار هؤلاء المبتكرين، تختفي في جوف وكالة الأمن القومي المظلم، ثم قد توظف في الكريبتوجرافيا الأمريكيّة، غير أن الجانب الأمني يحول دون معرفة المبتكر بهذا، وقد يسمح للوكالة أو موظفيها، استخدام أفكاره دون تعويض له». ومع ذلك، حتّى الذين لم يقدموا أفكاراً ليسوا بمنجاة من قبضة الوكالة القوية. فالوكالة تقوم بتمحيص كل طلبات تسجيل الملكية الفكرية ذي صلة بالكريبتوجرافيا، وتمتّع بسلطة قانونية تتيح لها حظر تداول أي ابتكار ترى أنّه قد يشكّل خطراً إن أصبح في متناول الجمهور.

ومع ازدياد اطلاع هويت ديفي على ما يتصل بوكالة الأمن القومي، غدا يشعر في دخيلته بشيء من لحماقة، لأنه وإن كان قد علم بوجودها، فإنه لم يدركه سوى سلطانها إلا مؤخراً. وكان ديفي قد سبق له أن زار فعلاً معهد تحليل الشؤون الدفاعية في جامعة برنستون، وهو منشأة شبه خاصة، ومركز متقدّم لوكالة الأمن القومي، ولكن لم تكن لديه يومذاك سوى فكرة غامضة عن مهمة المنظمة. ولا يعني ذلك أنّه كان يمكن له الحصول على المعلومات من جهابذة الشيفرة. فقد يخالط المرء أولئك الذين يقعون وراء السياج الثلاثي، بل ربما تبادل وإياهم الأفكار أيضاً، لكن شريطة ألا تمس موضوع الكريبتوجرافيا، المحرم.

غير أن الكريبتوجرافيا هي بالضبط الموضوع الذي كان ديفي يرغب بالخوض فيه. فقد كان يود الحصول على أقصى ما يمكنه من المعرفة بهذا

الموضوع، وأن يجري الأحاديث المعمقة مع القادة الكبار في هذا الميدان. بل كان يقبل حتى بالحديث مع «الجنود لمشاة» في هذا المجال. ولكن سرعان ما أصبح محبطاً بسبب أولئك الذين كانوا يتجنبون الخوض في هذا الموضوع، أو ما كان باستطاعتهم التطرق إليه.

ومن ذلك، أن ديثي حينما سأل أحد زملائه في معهد ماساتشوسيتس للتكنولوجيا، ويدعى دان إدواردز، والذي كان يعمل في وكالة الأمن القومي بعد تخرجه. والذي وصفه ديثي فيما بعد بقوله: «كان غير متعاون إلى أقصى حد، ولم يكشف (لي) عن أمور لم تكن قطعاً من الأسرار، وقد وقعت عليها فيما بعد بين المراجع التي اعتمد عليها في أطروحته». وعندما انضم أحد زملائه في شركة ميتري إلى مؤسسة تحليل الشؤون الدفاعية، سأله ديثي إن كان يستطيع أن يفيد به شيء عن عمله، فأجابه الزميل القديم بعد فترة من الصمت المثير: «لا».

وليما كما نت فكرة معرفة المحظور أقوى من أن يقاومها مشاكس، عنيد مثل ديثي. فقد ظلت الكريبتوجرافيا والخطر الصامت على الخوض في موضوعها يشغلان فكره. وكان كلما ازداد نشغالاً بالمشكلة، ازداد إدراكاً لمبلغ أهمية الموضوع، وخاصة في ما رأى أنه عصر الحوسبة القادم. وقد وجد أن طلب الناس للكريبتوجرافيا سيزداد مع ازدياد استخدامهم للكمبيوتر، والهواتف اللاسلكية، وسوى ذلك من الأجهزة الإلكترونية. فكما أن اختراع التلغراف ساعد في الإقبال على الكريبتوجرافيا بنقل الرسائل عبر آلاف الأميال دون قيود، مما وفر فرصة ممتازة ليمارس المنتصتون من كل حذب وصوب عملهم، كذلك سيكون من شأن عصرنا للكمبيوتر أن ينقل مليارات الرسائل التي كانت تدون على الورق، فيجعلها تجري في مملكة البتات Bits. وإذ كانت هذه دون تشفير، فإن ذلك يجعلها ثماراً يانعة، لمن شاء قطفها من المتطفلين. فهل نجد في الكريبتوجرافيا، هذا العلم الذي تعمدت قوى الحكومة إحاطته بظلام

السريّة، ما يساعد على إفشال مسعى المتطفلين؟ وقد جاء الجواب جلياً كالنص الواضح. طبعاً، تستطيع الكريبتوجرافيا أن تساعد في هذا الأمر.

كان في معهد ماساتشوستيس للتكنولوجيا مثال ممتاز عن الحاجة إلى حل كريبتوجرافي لمعضلة كبرى. ذلك أن جهاز الكمبيوتر الرئيسي هناك، وكان يسمى «نظام المشاركة الزمنية المتوافقة Compatible Time Sharing System (أو اختصاراً سي تي إس إس CTSS) وهو أحد أوائل الحواسيب التي تستخدم المشاركة الزمنية، ذلك التدبير الذي يتيح لعدة مستخدمين العمل على الكمبيوتر في آن واحد. وكان الاشتراك في استخدامه يتطلب بعض الاتفاقيات لحماية المعلومات التي تخص كل طرف، والحيلولة دون اطلاع الشركاء الآخرين عليها. فكان الحل في هذا النظام بتخصيص كل من يستخدم الكمبيوتر بكلمة سر تكون مفتاحاً له، وبذلك تكون الملفات أشبه بمستودع صغير مغلق يخترن المعلومات، وكل كلمة سر بمثابة مفتاح للباب الموصل إلى ذلك المخزن. والمسؤول عن توزيع كلمات السر، والاحتفاظ بها، إنما كان إنساناً هو مشغل النظام. وهذه الشخصية المركزيّة تهيمن في الحقيقة على أسرار كل مستخدم. وحتى لو كان هذا الشخص أميناً شديد الحرص على حماية كلمات السر من التسرب، فإن وجودها في نطاق نظام مركزي يسمح في حد ذاته بالمجازفة بسريتها. ففي وسع السلطات خارج هذا النطاق، امتلاك هذه المعلومات السريّة، إذ يكفي أن تطلب السلطات من مشغل النظام ما تريد معرفته، حتى «يرتكب ذلك الشخص خيانة بحقك، إذ لا مصلحة له في تحدي الأمر الصادر إليه، والتعرض للسنن ليصون معلومات تخصك أنت»، كما يقول ديفي.

كان ديفي يأخذ بما يصفه بـ «النظرة اللامركزية للسلطة»، وقد ذهب به الاعتقاد، إلى أنك تستطيع حل المشكلة، بإيجاد الأدوات الكريبتوجرافية المناسبة - عن طريق نقل مسؤوليّة حماية البيانات من طرف ثالث لا مبالٍ بالمستخدم الفعلي، أي الطرف الذي تتعرض أسرارها الخاصّة للخطر، وكان

يراود خياله إنشاء شركة تقوم بإنتاج مثل هذه الأدوات ولمتخدا مها. بل لقد غدت هذه الشركة المتخيلة، أقرب إلى الحقيقة لماثلة، حتى أنه أطلق عليها اسماً: شركة حماية السريّة.

إلا أن صاحب الحلّ ومؤسس الشركة، كان في مخيلة ديفي شخصاً آخر وليس ديفي نفسه. فمع أنه أصبح متيقناً من أن مشكلات المحافظة على السريّة في عالم تُنتهك فيه الأسرار، لا يمكن تذليلها، فقد افترض أن الآخرين يبرزونه من حيث التأهيل والاندفاع والنزعة العمليّة، وأقدر منه على ابتكار الكريبتوجرافيا التي تصدّي لتلك المشكلات. ولذلك حاول إقناع الآخرين بالعمل على إيجاد هذا الحل لكن دون نجاح يُذكر، وفي هذا يستذكر: «لم أجد أحداً ممن حاولت إثارة اهتمامهم بالموضوع، يأتي بأمر في هذا الاتجاه».

وهكذا ثابر ديفي على العمل في مجال اهتمامه الأساسي وهو معضلة رياضيّة تسمى «برهان الصحة» Proof of Correctness. غير أنه ظلّ يبحث قدر المستطاع، في موضوع الكتابة السريّة والشيفرة، وإن كانت جهوده حتى هذه اللحظة، بعيدة عن العمل المنهجي. وفي أحد الأيام، وبينما كان يستطلع الكتب الواردة حديثاً إلى المكتبة العامّة في كمبردج، وقع على كتاب The Broken Seal (الخاتم المكسور) للا ديسلاس فاراجو، ويتناول الجهود المبذولة لفكّ الشيفرة، حتى ما قبل الهجوم على بيرل هاربر. وأخذ يتصفح الكتاب فوجده جديراً بالقراءة حقاً. إلا أنه لم يقم بذلك على الإطلاق. (والأسوأ من ذلك أنه خلط بينه وبين كتاب آخر صدر في ذلك الحين، وهو كتاب The Code Breakers (مفكّكو الشيفرة) لديفيد كاهن، مما أدى إلى تأخير قراءته لذلك الكتاب الأكثر أهمية).

ومن المصاحفات أيضاً أن زميلاً له أعطاه، وهو يغادر مكتبه في شركة ميتري، نسخة من بحث وضعه عام 1949 كلود شانون أبو نظرية المعلوماتية الأسطوري، والذي كان يدرس في معهد ملما تشوسيتس منذ عام 1956، إلا أن

ديفي لم يلتق بالأستاذ الضئيل الجسم، والانطوائي، والذي يعيش حياة عائلية هادئة، وتشغله اهتماماته المتعددة، بدءاً من مطالعة قصص الخيال العلمي حتى سماع موسيقى الجاز. (وكان ماهراً في ركوب الدراجة ذات العجلة الواحدة، حتى انقطع عنها على ما يظن في الستينات من عمره).

كان تأثير شانون على الكريبتوجرافيا عظيماً. فبعد نيل شهادة الدكتوراه من معهد ماسا تشوسيتس للتكنولوجيا (أم آي تي) عام 1940، عمل أثناء الحرب في مخبر شركة بيل للهاتف، واختص في عمله بالمنظومات السريّة. وكان لعمل آنذاك من الأسرار، طبعاً، ومع ذلك فقد وجدت دراستان هامتان وضعهما شانون أثناء الحرب طريقهما إلى النشر، وأصبحتا من الأعمال المتاحة لإطلاع الجمهور. ففي عام 1948 نشر مقاله الرائد في المعلوماتية «نظرية وإضية في لا اتصالات» في مجلة بيل سيتم تكينكال جورنال Bell System Technical Journal، وأعد المسرح لبداية العصر الرقمي digital. ثم ظهر بعد عام مقاله «نظرية الاتصالات في المنظومات السريّة» في المجلة ذاتها.

كان المقالان كلاهما موهلين في التخصص، وما كان بوسع القارئ غير الحائز على شهادات عالية في الرياضيات أن يمضي في قراءة أكثر من بضعة فقرات، إذ سيجد نفسه وسط دغل من المعادلات والصيغ الشائكة. غير أن شانون كان يتمتع بميل للوضوح، أتاح له أن يرسل إشارة جليقو سط ضجيج من الرياضيات العالية المستوى. وقد تجلّى ذلك في البحث الثاني، حيث استعرض بوضوح واختصار العلاقات الكريبتوجرافية الأساسية من البداية، وتناول «البنية الرياضية العامّة وخصائص المنظومات السريّة». وقدم فوق ذلك رسماً تفصيلياً لوضع كلاسيكي في تحليل الشيفرة، يبدأ بصورة صندوق، يمثل الرسالة الأصلية التي يحولها مشفر encipherer، إلى رسالة مشفرة ستناداً إلى «المفتاح المصدر»، وبموجب هذا المخطط تنتقل الرسالة المشفرة إلى من يقوم بفكّها decipherer باستخدام المفتاح المصدر ذاته لإعادتها إلى حالتها الأصلية.

غير أن ثمة خطأ آخر يتفرع عن الرسالة المشفرة Cryptogram، يؤدي إلى محلّل الشيفرة المعادي الذي يتمكّن من اعتراض الرسالة المشفرة. وكان لا بد من افتراض وجود طرف ثالث على الدوام. فالتحدي يتمثّل في الحيلولة دون تمكين العدو من فك النص المشفّر.

كان لمفهومَي «الإشارة» Signal و«الضجيج» noise المكانة الكبرى في نظرة شانون إلى الكريبتوجرافي (علم الشيفرة). فقد كان يرى في الشيفرة لعبة عالية المجازفة، ومحصلتها صفر تدور بين حارس السر وخصم، حيث السر الذي ننجح في إبقائه سرّاً، هو إشارة يستحيل استخلاصها وسط الضجيج الظاهر. وقد بسط شانون المسألة ببراعة، في ستين صفحة، وأوضح المعضلة التي تواجه كلاً من واضع الشيفرة والعدو. ولا ريب بأن تلك الهدية التي تجلت في مقال شانون، كانت من أئمن ما يمكن لواضع شيفرة في المستقبل، مثل ديثي، أن يأمل بالحصول عليها في أواخر الستينات. وقد وصف ديثي فيما بعد بحث شانون بأنه آخر بحث ثمين غير محظور، يصدر في ما يزيد عن عشرين عاماً.

وإنه لأمر يدعو للأسف أن يكون هويت ديثي قد انتظر، وهو في سعيه غير المنتظم إلى المعرفة، عدّة سنوات قبل أن يلتفت لقراءة هذا البحث.

في عام 1969 ترك ديثي العمل في شركة ميتري. وكان ما لديه من مال قد نفذ، وبات قريباً من السنّ الذي يتجاوز فيه الخدمة الإلزامية، وبذلك توقّرت له حرّيّة ترك العمل. والحق أن كمبردج لم تستهوه. فقد أُلّف في أيام الدراسة صحبة اليساريين الليبراليين، بل الأحمر كذلك. وعاش حياة اجتماعية غنية، واعتاد ارتياد حفلات الغناء الشعبي، وكانت له صداقات كثيرة مع فتيات ودودات. ولا ريب أن مثل هذه الأحوال كانت معروفة في كمبردج، لكن ديثي كان في شاغل عنها، إذ يقول اليوم بشيء من الحسرة: «إنني ببساطة لم أصادف هناك وضعاً شبيهاً بذلك». أما في جامعة كاليفورنيا في بيركلي حيث أمضى فصل

الضيف بعد لسنة الجامعة الأولى، فقد وجد لنفسه مكاناً بين حشد الطلبة اليساريين المعارضين. ويصف حاله آنذاك بقوله: «إنني مؤمن بوجهة النظر الراديكالية، ولطالما كنت أؤمن بأن معتقدات المرء السياسيّة وطبيعة عمله متلازمين، ولا يمكن الفصل بينهما».

انتقل ديفي وصديقه إلى الغرب، ومضى للعمل في مختبر الذكاء الاصطناعي في جامعة ستانفورد الذي كان يديره جون مكارثي. وكان يفترض به يومذاك أن يتابع البحث في برهان الصحة ومعضلات رياضية أخرى تُصَلّ بعلم الكمبيوتر. لكن ديفي وجد نفسه ينساق، أثناء أحاديثه مع مكارثي، للانشغال بالمسألة الأعمق: المتصلة بالسريّة والخصوصيّة. فقد أدرك مكارثي، وهو رائد في المشاركة الزمنية في الكمبيوتر، أن الحواسيب ستدخل البيوت في وقت قريب، ولا بدّ بالتالي، في اعتقاده، من أن يصيب التغيير طبيعة العمل ذاته، عندما يخرج المكتب الإلكتروني من عالم علماء الكمبيوتر والمتسللين المغلق، ليصبح أداة شائعة. ولن يؤدي هذا إلى إثارة مجموعة من المعضلات الأمنية فحسب، وإنما سي طرح جملة متداخلة من التحديات الجديدة، ما كانت لتخطر ببال أحد عام 1969. ومن ذلك التساؤل: كيف يمكن للناس نسخ استمارات التوثيق المألوفة (وهي وسيلة إثبات شخصية صاحب الوثيقة) إذا غدا نتاج العمل إلكترونياً، ينتج بالكمبيوتر ويرسل عبر شبكات رقميّة؟ ثم كيف تستطيع الحصول على معادل موضوع بالكمبيوتر لعقد موقع؟ فحتّى لو أعطي الناس «تواقيع رقميّة» فريدة - لنقل رقماً عشوائياً طويلاً لشخص بمفرده - فإن طبيعة الوسيلة الرقميّة التي يمكن بها نسخ ما شئت بأجزاء لثانية، يبدو أنّها تجعل مثل هذا المعروف موضوعاً لا طائل منه. فإذا وقعت عقداً بهكذا رقم، فما الذي يحول، عندئذ، دون قيام شخص ما، بانتحال التوقيع وتقديم نسخة كاملة من العقد، وربطها بوثائق وعقود وشيكات مصرفية أخرى؟ إن مجرد احتمال وجود مثل هذه النسخ لمنحولة، سيجعل التوقيع دونما قيمة. وقد

ينبري من يقول: «إنني لم أوقّع مثل هذه الأوراق. إن أحدهم قد نسخ توقيعِي». وأخذ ديثي يتساءل في خلده: كيف يمكن للمرء أن يتبيّن هذا الخلل الأصيل في مفهوم التجارة الرقمية؟

ولقد أمضى ديثي ومكارثي ساعاتفي مناقشات مستفيضة، في قضايا مثل التحقق من صحة الرسائل الصادرة، والقضايا المتصلة بتوزيع المفاتيح الإلكترونية. ولكن كان ديثي لا يزال يؤثر دفع سواه لحل المعضلات. غير أن للمكائد في العاصمة واشنطن فعت بالأمر في صيف عام 1972، بطريقة غير مباشرة إلى تغيير هذا المنحى.

كانت الحكومة برعاية من وكالة المشاريع والبحاث المتقدمة Advanced Research Project Agency (اختصاراً ARPA أربا) التابعة لوزارة الدفاع، قد أخذت حديثاً ببرنامج يصل بين مؤسّسات البحث الرئيسة. وعرف هذا البرنامج باسم أربانت Arpanet [شبكة وكالة المشاريع والبحاث المتقدمة] وهو نظام قُدّر له أن يتحوّل إلى ما يعرف اليوم بالإنترنت. وقد أدرك لاري روبرتس، مدير قسميّنات معالجة المعلّات في أربانت، أن مثل هذه الشبكة من الكمبيوتر، وهي أول شبكة تصل بين عدة مواقع، وتقوم بخدمتطّات، إن لم يكن الآلاف من مستخدميها، سوف تكون بحاجة إلى طريقة توفر أمن لرسائل، والطريقة الجلية لذلك هي إيجاد حلول كريبتو جرافية جديدة. ولكن حين التمس المساعدة من وكالة الأمن القومي صُرف من هناك على عجل. وفي النهاية طلب روبرتس المساعدة من شركة بولت بارانيك نيومان في بوسطن التي ساهمت في إقامة أربانت أصلاً. وكان في نفس الوقت قد عرض المشكلة على صديقه جون مكارثي الذي كان يشجع القوم في ستانفورد على وضع بعض البرامج في الكريبتوجرافيا. فأخذ هؤلاء في العمل على ما وصفه ديثي فيما بعد بـ: «نظام بالغ التعقيد» يجمع بين تأثير عدة مولدات أرقام عشوائية خطية متناسقة».

وقد وجد ديثي نفسه ينضم إلى هذا المجهود، بسبب وجود صديقه بين

أفراداً لفريق. وكان أن قاده فضوله، بطبيعة الحال، إلى دراسة هذا النظام بعناية. ولما استوعب مادته، وجد نفسه تضيق به لافتقاره للكفاءة. فقد كان ديفي يعتقد بأنه إذا ما تلم استخدام الكريبتوجرافيا في الكمبيوتر، فمن الضروري ألا يعاني مستخدمو الكمبيوتر من بطء في الأداء. وكان الرأي عنده أن التشفير، في الوضع المثالي، ينبغي ألا يكبد المستخدم إلا بعض الوقت، وبمقدار لا يلحظ، في أداء وظيفة مثل نسخ ملف. وشرع ديفي يراجع خوارزمية الشيفرة الأساسية التي تأخذ بها المجموعة وقام بوضع منهج أسرع كثيراً من الذي يعملون به. وإذا انغمس الرجل في العملية وبات ينشغل بوضع بعض الشيفرات، راح يولي المزيد من الوقت للتفكير في القضايا الأوسع، وهي تطوير هذا الحقل. وبعد فترة من ذلك العام ذهب إلى كمبردج، وقابل رولند سيلفر من جديد، وقد غدا ديفي الآن أكثر خبرة ليغني بها موضوع الشيفرة؛ كما غدت أحاديثهما الغنية لهتماه بالموضوع وزادت من نشغاله به.

وفي ذلك الوقت، أتيح لديفي قراءة كتاب ديفيد كاهن «مفككو» الشيفرة. وكانت قراءة هذا الكتاب الضخم الذي تبلغ صفحاته الألف، مهمة كبرى لديفي، وهو القارئ المتأن والمدقق. وتقول صديقتة هاربيت فيل: «كان يسطحب الكتاب معه أينما حل أو رحل. فإذا دعوته إلى العشاء جاء والكتاب في يده. لكن ديفي وجلفي مئات الساعات التي أمضاها في قراءة هذا الكتاب أحسن استثمار».

والحق، أن كتاب «مفككو الشيفرة» كان معلماً في مجاله، كتاباً ما كانت الحكومة تريد له أن يُنشر. وكان مؤلفه كاهن مراسلاً لصحيفة نيوزدي News day، وقد أفتتن منذ أن كان في الثانية عشرة من عمره، شأنه شأن ديفي ومن لا عد له ولا حصر من الفتيان، حين تعرّف لأول مرة إلى ألغاز الكتابة السريّة. وكانت تلك اللحظة، يوم زار المكتبة العامة في بلدة جريت نك (لونغ إيبلند، بولاية نيويورك)، حيث وجد في لوحة عرض الكتب غلاف كتاب مشوق في

التاريخ بعنوان: سري وفوري Secret and Urgetn لفليتشر برات و يستذكر كاهن الآن تلك اللحظة قائلاً: «كان ذلك في عام 1942 أو 1943. وكان غلاف الكتاب رائعاً، وعليه صورة أرقام وحروف تبرز من الكون في حركة كالدوامة. ووجدتني يومئذ مسحوراً بما رأيت». ولقد ازدادا فتناً بالكتاب حين طالع ما فيه، وعلم كيف تعمل الشيفرة. وحمله ذلك التأثير على الانتساب إلى أرقى منظمة غير حكومية تُعنى بالكريبتوجرافيا، هي جمعية الكريبتوجرام (النص المشفّر) الأمريكية. وكانت جمعية بسيطة العدة، «حفنة من الهواة يعملون في حلّ النصوص المشفّرة كألغاز، وينشرون مطبوعة متواضعة يكتبون فيها مقالات حول كيفية إيجاد الحلول». كما يذكر كاهن. وكان الكثير من أعضاء الجمعية من كبار السن، أو كان لديهم، على الأقل، متسع من الوقت لنشغال بالألغاز وحلّها، بل كانت هناك أيضاً جماعة متفرعة عن الجمعية يعرفون باسم ملازمي الفراش، «وهؤلاء كانوا من المصابين بشلل الأطفال، أو مرضى مقبحين في ما يشبه المصحة، أو يعانون من الشلل. وما كان بوسعهم الحركة، فأثروا الانشغال بحلّ الألغاز». كما يقول كاهن. ذلكم هو مقدار العمل في الكتابة بالشيفرة خارج إطار للحكومة.

كان كاهن، على كل حال، شغوفاً بحلّ الألغاز، على العكس من ديشي، وظلّ على اهتمامه هذا حتّى بلغ مبلغ الرجال. كذلك كانت له جولات في مناقشة بعض المخططات المعقّدة مع زملائه في الجمعية. وفي ذلك يقول: «لولا تلك المناقشات، لوجدت نفسك في عزلة تامّة. فقد كان هذا حقلاً مجهولاً، وليس ثمة من له معرفة به». ولم يلحظ كاهن وجود اهتمام عام بالكريبتوجرافيا حتّى عام 1961 حين هرب اثنان من المختصين به يعملان لدى وكالة الأمن القومي إلى الاتحاد السوفييتي، وعقلمؤ تمرأ صحفياً عرضاً فيه تجربتهما. وقد كان ذلك الحدث بمثابة كشف لكاهن؛ ذلك أنّه بالرغم من دأبه على رصد كل ما يصدر من المطبوعات لمتاحة للناس في مجال

الكريبتوجرافيا، إلا أنه لم يكن يعلم بوجود وكالة الأمن القومي حتى تلك اللحظة! ومع ذلك، فإن إمامه بشيء عن الشيفرة، حمله على الاتصال بالمحررين في مجلة نيويورك تايمز لسؤالهم إن كانوا يشدون من يوقر لهم شيئاً من المعرفة عن أصول الموضوع. فردوا بالإيجاب وقام هو بذلك.

وكان من أثر ذلك، أنه تلقى في اليوم التالي لظهور مقاله ثلاثة عروض لوضع كتاب حول هذا الموضوع. لكنّه رفض تلك لعروض لأنها تتضمن ظهور الكتاب في طبعة شعبية، ويريد لكتابه أن يصدر في طبعة فاخرة. ثم تحققت رغبته بعد أسبوع، حين اتصل به محرر يدعى بيتر ريتز طالباً وضع كتاب ليصدر في طبعة فاخرة عن الناشر ماكميلان. فقام كاهن بوضع مخطط لكتاب عام عن الشيفرة، وتلقى سلفة بمبلغ ألفي دولار. ولكن ما أن شرع في العمل على الجزء التمهيدي حتى جمعت لديه بفضل جهوده في البحث، قصص أشد طرفة مما كان قد حسب، وأخذت تتراكم لديه من مختلف المصادر، وما إن بلغ الصفحة 250 من فصل التمهد - ولعله لم يكن وصل بعد إلى عصر النهضة - حتى أدرك أنه كان في الحقيقة يكتب التاريخ الموسع للكريبتوجرافي (علم الشيفرة).

كان كاهن قد أمضى حتى ذلك الحين، سنتين من العمل في هذا المشروع، فأثر أن يستقيل من عمله ليكرّس جهوده كاملة لإنجاز الكتاب. وأخذ ينفق من مدخراته، ويعيش في بيت واديه، ويأكل مما تطهوه جدته. وقد كتب في تلك الفترة مئات الرسائل، وكان يمضي أيامه في المكتبة للعامة بنيويورك، والأهم من ذلك أنه أخذ يتصل بأناس لم يسبق لهم أن روي تجاربهم. وقد أتاح له مسؤول رفيع في وزارة الدفاع الاتصال باثنين من العاملين الهامين في فك الشيفرة إبان الحرب العالمية الثانية، وذلك أمر يدعو للدهشة، إذا ما أخذنا بالاعتبار ما نصّت عليهما سة الحرب الباردة من أن الكشف عن أي معلومات، هو ضرب من الخيانة تقريباً، إذا ما قبل بتقديم مدوناته عن تلك اللقاءات إلى

الحكومة. وكان تقدير كاهن، كما عبّر عنه: «أحسب أن [المسؤول في وزارة الدفاع] لم يكن يدري حقيقة ما تورّط به، فقد أصيبت للحكومة بالذعر حين سُلمت المدونات إلى وكالة الأمن القومي، وقال لي [هذا المسؤول] إن عليّ [أن أتجاهل هذه المعلومات]. ولقد رفضت الطلب مع وافر الاحترام».

كذلك قدّم كاهن، بمعونة من مصدر سري موثوق وهام، أول رواية من خارج الإطار الحكومي عن مبلغ سلطة وكالة الأمن القومي، جامعاً أطرافها من قطع وأجزاء توفرت له عبر السنين. لكن أشد التفاصيل خطورة في كتاب كاهن، إنما كان الشرح المنهجي لكيفية عمل الكريبتوجرافيا وكيفية استخدام الوكالة لها. فلما انتهى للعمل في كتاب «مفكّكو الشيفرة» سنة 1965، وجدناه يضم أكمل وصف للعمليات التي تجري في مقر الوكالة، في فورت ميد، دون أن يحمل عبارة سرّي للغاية على كل صفحة.

ولقد أصيب المسؤولون في وكالة الأمن القومي بالذهول، حين اعتبروا كتاب كاهن قبلة يدوية في شكل كتاب، وذا ضرر بالغ لسورا لسريّة الذي أحكمت الحكومة بناءه. وفي هذا لصدد كتب جيمريا مفوردمؤلف كتاب قصر الألغاز The Puzzle Palace الذي يكشف فيه أسرار وكالة الأمن القومي: «لقد صرفت ساعات لا حصر لها في اجتماعات ومناقشات ضمت أعلى المستويات من المسؤولين في الوكالة، ومن بينهم المدير، في محاولة لتطويق الكتاب». وتراوحت الإجراءات لمضادة التي درست خلف السياج الثلاثي، ما بين إمكانية شراء حقوق الطبع، إلى فتحام بيت كاهن ذاته. وتم وضع كاهن، الذي كان قد انتقل إلى باريس للعمل في صحيفة «الهيرالد تريبيون»، على قائمة «المراقبين» في وكالة الأمن القومي، مما يسمح للراصدين بقراءة بريده والتتصّت على مكالماته الهاتفية.

شعر كاهن بالفرح، حين أرسل محرّر الكتاب في آذار/ مارس 1966، المخطوط إلى البنتاغون لقراءته والتعليق عليه. وكان المخطوط قد أُرسل طبعاً،

إلى فورت ميد. وكتبت وزارة الدفاع إلى رئيس مجلس إدارة دار ماكميلان أن نشر كتاب «مفككو الشيفرة» «لن يفيد المصلحة الوطنية». لكن الدار لم ترضخ، ليس بسبب مبادئها، حسب تقدير كاهن، بل لخشية الإدارة من خسارة «المبالغ الضخمة التي استنفذها الكتاب»، وهو على وشك دخول عملية الإنتاج.

وهذا ما جعل الوكالة تقدم على خطوة خارقة، ففي تموز/ يوليو قام مديرها: الفريق مارشال إس كارتر - وكان رجلاً بلغ به نزوعه إلى السريّة ما جعل اسمه لا يرد في أي صحيفة على الإطلاق - بالسفر بالطائرة إلى نيويورك والتقى رئيس مجلس إدارة دار النشر، ومستشارها القانوني، ومحرر كتاب كاهن، بيتر ريتنر. وبعد أن قام كارتر يومذاك بالطعن في سمعة كاهن وخبرته، ناشدهم في النهاية أن يحذفوا ثلاثة أمور محدّدة. وبعد أيام من ذلك الاجتماع قدّم ريتنر الطلب ذاته إلى كاهن لنيل موافقته. ولقد استغرب كاهن المواقع المطلوب حذفها، إذ بدت له غير ذات شأن، وفي ذلك يقول: «لم يكن الحذف ليسيء إلى الكتاب حقاً، فقامت بحذف المواقع الثلاثة منه. لكنني ألحيت على نشر بيان يفيد بأن الكتاب قد عُرض على وزارة الدفاع. وكان لذلك في النهاية تأثير حسن، إذ لم يعد لمراجعي الكتب اليمينيين حجة للدعاء بأن الكتاب مدمّر للجمهورية. فهذا لم يعد بالذريعة الممكنة».

ومع أن الكتاب لم يكن في قائمة «نيويورك تايمز» للكتب الأكثر رواجاً، إلا أنه حظي بإقبال دائم، حتّى بلغت إصداراته أكثر من عشر طبعات. كما أنه لم يؤد إلى نهاية مفاجئة لقرن من الهيمنة الأمريكيّة، على نحو ما تنبأت به وكالة الأمن القومي تحت تأثير الهيستيريا التي طغت عليها يومذاك. غير أنه أثار الدرب أمام جيل جديد من كتاب الكريبتوجرافيا الذين حملتهم الجرأة على العمل خارج أسوار السريّة التي تقيمها الحكومة. وكان في مقدمة هؤلاء التلاميذ: هويتفيلد ديفي.

ويقول ديفي في وصف تجربته: «لقد قرأت الكتاب بعناية أكثر من أي

قارىء آخر... وكتاب كاهن «مفككو الشيفرة» عندي مثل كتب الفيدا [كتب الحكمة المقدسة عند الهندوس]. وهناك قول [شائع عند البراهمة] «إذا أضع الرجل بقرته، فعليه بالبحث عنها في سفار الفيدا».

ولما انتهى ديثي من قراءة كتاب كاهن «مفككو الشيفرة»، وجد أنه استوعب هذا العلم ولم يعد بحاجة إلى الاعتماد على الآخرين في معالجة القضايا الكبرى في الكريبتوجرافيا، فلقد غدا مستغرقاً فيها بكل وجدانه، وباتت تشغل أحلام يقظته، وها هي الآن هواه المقيم.

ما الذي جعل اهتماماً عارضاً عند ديثي يغدو هوى مقيماً الآن؟ إن وراء كل كريبتوجرافي (واضع شيفرة) عظيم، على ما يبدو، علة مقيمة ملحاحة. ومع أن البحث الذي نهض به ديثي كان في أساسه تحدياً فكرياً، فإن الرجل اعتبر مهمته تحدياً يرتبط بكرامته الشخصية. فلقد كان تحت لباسه العادي وشعره الأشقر الطويل، رجلاً ذا كبرياء وعزيمة وتصميم، وفي أعماقه دافع غير مألوف، يحمله على بلوغ ما يعتبره الحقيقة الأساسية في أي موضوع. وهذا كله أدى به إلى الانشغال بحماية الأسرار، وعدم الكشف عنها، وخاصة الهامة منها التي يحرص عليها أصحابها، ولا يبوحون بها، ويضحون دونها بما يملكون. ونجده يخبرنا اليوم: «إن ما حملني، في ظاهر الأمر، على الاهتمام بهذا الموضوع هو أهميته للحرية الشخصية. بيد أنني كنت مسحوراً أيضاً باستقصاء هذا الموضوع الذي يتجذب لنا س الخوض فيه. وكأنما كان حل هذا اللغز سيأتي بمعنى أعم للعالم كله. ويقول في هذا: «أعتقد أنني بمعنى حقيقي جداً من الغنوصيين. ولطالما كنت أنشد طوال حياتي العثور على سرّ ما عظيم... أعتقد أنه في مكان ما من أعماق عقلي، ثمة فكرة بأنني سأبرأ من الإثم إذا ما بلغت المعرفة الصحيحة».

وعندئذ تداخل بحث ديثي عن الحقائق في الكريبتوجرافيا، بهوى من نوع آخر: غرامه بماري فيشر.

لم يقصد هويت ديفي أصلاً أن يقع في هوى مدربة حيوانات يهودية من بروكلين ومتزوجة. فهي في الواقع تكاد لم تخطر بباله حتى ذلك اليوم الذي سمع فيه تقر يعيها على الهاتف لتجاهله لها. بيد أن غضبها صاب منه وترأ حساساً، وربما كان ذلك بسبب من طول عهده بها. فهو يوم ودّعها، وكان يتهيأ للسفر إلى الطرف الأقصى من البلاد، وقال لها أنه سوف يعود للقائها بعد عام، كان جاداً في قوله. ولم يكن لديه من المال سوى 12 ألف دولار، هي مدخراته من عمله في شركة ميتري، وعزمه على «العيش على الكفاف»، على حد تعبيره، ليتمكن من القيام بالسفر لتحصيل كل ما يستطيع تحصيله من العلم بموضوع الكريبتوجرافيا، بل ليكون له إسهام فيه. وبدا مشروعه أشبه بالمهمة التي لا تحتل شريكاً.

ولكن حين زار ماري وزوجها، في نيوجيرسي، في آب/ أغسطس 1973، وجد حياتها الزوجية منهارة، والمرأة تجد عزاءها بارتياح تجمعات دينية غريبة. ولم يكن ذلك من الأمور التي يمكن التحدث عنها مع عالم رياضيات مثل ديفي، غير أنها حين أخذت تحدّثه عن ذلك، عجت منه إذ سمعته يقول: «أتدري يا ماري، إنني لطالما كنت أنجذب إلى المتصوفين». وهكذا انعقدت الصلة بينهما وأخذتا يمضيان الوقت معلّما كانت ماري فيشر لا تحسن قيادة السيارة، فقد اعتاد ديفي اصطحابها إلى حدائق الحيوانات - وخاصة للبحث عن الكوبرا الملكية - ثم في الرحلات الأبعد لمشاهدة الكائنات ذات الطراز المعماري المثير للاهتمام. وذات مرة، بينما كان يقود السيارة في إحدى دروب ما سا تشوسيتس، أو قف السيارة فجأة، بدافع من رغبة غلبت عليه، وقال لماري بهدوء شديد أنه يحبها. وردّت عليه بأنها تحبّه بالمقابل. وكان هذا خاتمة الأمر. ومع أنه كان من المؤلم لفischer بأن زوجها بلغ نهايته، فقد عمل ديفي على تسريع هذه النهاية بأن اقترح عليها مشاركته الإقامة في فلوريدا، ليشاهدا معاً إطلاق المركبة الفضائية سكايلاب. فانطلقا للتو إلى فلوريدا، وبلغا قاعدة

إطلاق المركبة في كيب كانافيرال في الثالثة صباحاً. وما هي إلا بضع ساعات حتى كانا يشاهدان معاً الصاروخ الضخم يلفظ النار وهو يقفز نحو الكون.

ومنذ تلك اللحظة غدت ماري فيشر رفيقة ديفي، ثم زوجته لاحقاً، فيما كان يقود سيارة قاطعاً الأميال بحثاً عن حلٍّ للغز الكريبتوجرافيا. وكان الزوجان يمضيان الوقت في الحديث أو يغنيان، الأغاني الشائعة. ولم تكن وكالة الأمن القومي لتدري في غضون ذلك، أن الرجل الذي سبق مضاجعها، يقضي الساعات الطوال في سيارة داتسون 510، يغني مع رفيقته الجديدة لحن «كارولين العذبة». ومع أن فيشر لم تكن تلمّ إلا بالقليل عن التقنيات والرياضيات التي تشغل بال ديفي وتدفعه للعمل، إلا أنها غدت مع ذلك شريكته في البحث. وباتت ملهته في الكريبتوجرافيا.

وتستذكر ماري تلك الأيام قائلة: «كنت فزعة طوال الوقت لأنني هجرت كل ما كان مألوفاً. كان يتوقف بين الحين والآخر في إحدى المكتبات، أو لرؤية أحد الناس، وكانت تلك حقاً حياة حافلة بالأسرار، حياة عباءة وخنجر، أناس يتفادون التحدّث إليه، أناس يرفعون ياقة المعطف يغطون بها وجوههم، أناس يريدون معرفة كيف توصل إلى اكتشاف أسمائهم، أناس يحملون أسراراً، ولا يريدون الكشف عنها. وكان هويت يحاول استخراج تلك الأسرار. كانت رحلة استكشاف متصلة لمثابرتة على التحقق من أولئك الناس. كما كان يسرّكني أحياناً قائلاً: «أريد منك أن تقفي هنا وتصغي. لا أريد أن يراك أحد، إنما أرغب منك أن تصغي وحسب. وهكذا كنت أقوم بما يطلبه مني. لكنني بشكل أساسي لم يكن لدي أي فكرة عما ينوي القيام به».

وفي بعض الأحيان، كان ديفي يجهد نفسه لتفسير دوافعه لماري، وذات يوم قال لها: إن لعصر الكومبيوتر أثراً رهيباً على أسرار الإنسان وخصوصيته. وقال محذراً، حينما تسود هذه الآلات ونستخدمها في اتصالاتنا اليومية، فإننا قد نفقد خصوصيتنا وحرّيتنا الشخصية كما نعرفها اليوم إلى الأبد. ولقد أثارت

لهجته التنبئية اضطراباً في نفس ماري، لكنها أرادت سماع المزيد.

أدركت ماري، في النهاية، أن الرسالة التي نهض بها ديبي تمزج بين ما هو سياسي وما هو شخصي. فاكتشافه لحيلة يحمل بها وكالة الأمن القومي على التخلي عن احتكار الكريبتوجرافيا، لم يرضِ نزعته إلى التمرد على نحو ما كان مألوفاً لدى الشباب في الستينات فحسب، بل زاد كذلك مما بات يعرف به فيما بعد من نزعة أخلاقية تحررية. وتخبرنا ماري عن هذا النزوع فتقول: «يريد هويت أن يكشف الأسرار. إنه يسعى لمعرفة كل ما هو سر وسري. ولقد عجت حين غدونا نعيش معاً، ولم أكن لأصدق ما تراه عيناى. إذ وجدته يأتي بأمر عجيبة مثل البحث في كيا س القمامة. ذلك أنه ما كان ليثق بأي شيء. وما يسلم به لللاس باعتبارها أمراً عادياً، هو عنده ضرب من التبسيط لا يقبل به، ولا بد في رأيه من أن يكون تحت السطح أكثر مما هو ظاهر. ثم تراه يني بهذه الطريقة تعقيدات رهيبة.

كان أبرز التعقيدات، مهمته الدونكيشوتية في ظاهرها، لاكتشاف بعض الأمور رغم أنف وكالة الأمن القومي. وقد تساءل ذات يوم في سره، إن كان في ما يقوم به ضرب من المجازفة بنفسه، وكان قراره «تفادي لفت الأنظار خلال الستين الأوليين». لكن ازدياد عوامل المجازفة، جعلت البحث أشد جاذبية وإغراء لديبي.

كان الشيء الوحيد الذي محضه ديبي ثقته خلال تلك الفترة هو سيارة الدا تسون 510. فقد دأب على شراء العربات من هذا الطراز وإصلاحها وتعميرها، وإن كلت الشواهد تدل على ضعفها. وفسر ذلك بقوله: «كنت رجلاً عنيداً»، وأضاف: «كان معظم ما يصدر عني مبعثه العناد». أما ماري، فتعبر عن ذلك بشكل مختلف: «حين يقرر هويت أمراً فإنه يعمد إلى استقصائه والبحث في مختلف جوانبه، ثم يركّز على أفضل فكرة تناسبه، فإذا تم له ذلك ارتبط به ارتباط الزوج! كانت سيارة ديبي الدا تسون قد تعطلت ذات مرة في

نبراسكا، فاستأجر شاحنة لنقلها إلى الشاطئ الغربي. ثم عمد بعدئذ إلى شراء سيارة داتسون 510 أخرى، وكانت عربية سوداء اللون، خردة، مستهلكة، يشير عدّادها إلى أنها قطعت 100 ألف ميل. ويقول في وصفها متذكراً إيّاها بلهجة يخالجهما الوذ: «كانت تجهيزاتها ممتازة من الداخل». وحملته هذه السيارة وماري في رحلته الثانية عبر القارة الأمريكية. وتداعت صحة السيارة في لامبلا، بولاية نيوميكيكو، ولم تقطع عن إصدار صوت كأنه النذير، تشينك - تشينك...، إلا أنها استطاعت أن تحمل هويت وماري، وتعود بهما إلى كاليفورنيا، ثم تهاوت وخمدت أنفاسها في موقف للسيارات في ريد وود سيتي بعد يومين من عودتهما من الرحلة. فاشترى ديقي سيارة داتسون أخرى، وبدأ معها عملية استبدال للأجهزة بالغة التعقيد. وتخبرنا ماري فيشر: «كان لدينا في وقت من الأوقات خمس سيارات داتسون، يقوم هويت بإصلاحها جميعاً، فما كان ليثق بالميكانيكيين. والحق أنه لم يكن بالرجل الذي ينزع بطبعه للثقة والتسليم».

وبعد، ترى ما الذي صادفه ديقي في رحلاته عبر البلاد؟ لقد صادف الكثير ممن أعرضوا عنه وأنكروه. غير أن قلّة من الناس قدّموا له العون، ووفروا له بعض التلميحات إلى أساليب معاصرة في الكتابة بالشيفرة، أو لأعمال غير منشورة.

وكان من هؤلاء ملهمه ديفيد كاهن، الذي دعاه لتناول البيتزا في داره، في لونغ آيلند، حين اتصل به يعرفه بنفسه. ومع أن كاهن دُهِش لمنظر ديقي - شعر طويل مسترسل، ولباس مهممل، إلى أبعد حد - إلا أن معرفته الواسعة وقعت عند صاحب كتاب «مفكّكو الشيفرة» موقعاً حسناً. فوافق يومذاك على تزويد ديقي ببعض الوثائق المتصلة بالكريبتوجرافيا من أبحاثه.

كان من أهم البحوث التي وقع عليها ما يتصل بوليم فريدمان، الذي يُعتبر الأب الروحي للمجهود الحكومي في الكريبتوجرافيا. فقد جذبت الكريبتوجرافيا

اهتمام هذا الرجل الأمريكي الجنسية والذي وُلد في روسيا في أواخر القرن التاسع عشر، أثناء بحثه في احتمال كون فرنسيس بيكون، المؤلف الحقيقي لمسرحيات شكبير، (دحض فريدمان وزوجه إليزابيث هذه الفكرة علمياً في كتابهما *The Shakespearean Ciphers Examined* لدرسة الرموز الشكبيرية). وقد شارك فريدمان أثناء الحرب العالمية الثانية في جهود الحكومة الأمريكية لتفكيك الشيفرات، وأقام سلسلة من الدورات لتدريب محللي الشيفرة. وغدت أعماله داخل تلك المجموعة المغلقة أعمالاً كلاسيكية، وخاصة المتعلقة باستخدام الإحصائيات لحل الشيفرات. وكان لعمل فريدمان في الحرب الفضل في حل الشيفرة اليابانية المعروفة باسم «القرمزية» Purple، وهو كان شخصيتها مة في وكالة الأمن القومي منذ بداياتها، وظل لفترة طويلة يعمل فيها مستشاراً حتى بعد تقاعده عام 1955. وبذلك فإن جميع أعماله الهامة كانت تُعتبر من الأسرار الخطيرة. وعندما قدم «كاهن» لديفي «بعض الأعمال النادرة لفريدمان والتي با ت متاحة للاطلاع مؤخراً، تناولها وكأنما بين يديه نسخ أصلية من لدستور. وتجلّى حرصه على تلك الأعمال بقيامه بتصوير كل صفحاتها بنفسه بألة تصوير 35 ملم، بدلاً من تكليف أحد المستخدمين بتصويرها بألة نسخ. وكان لذلك الحرص فائدة جلي، إذ أمكن بهذه الطريقة تجنب لفت انتباه الوكالة إلى تسرب تلك البحوث من مستودعها الحصين وراء السور الثلاثي الذي يحمي مقرها، فلما أدركت حقيقة ما حصل، حاولت أن تضيف السرية على تلك الأوراق بأثر رجعي، فتفرض على من يحوز عليها إعادتها فوراً لمصدرها، خشية ملاحقتها لهم بتهم جنائية.

وفي صيف 1974 بلغ مسامح ديڤي أن جيم ريدس، وكان طالباً يحضر لنيل شهادة الدكتوراه في علم الإحصاء من جامعة هارفارد، والتقاءه قبل عام، يشرف على حلقة دراسية (سيمنار) في الكريبتوجرافيا. فعاد ديڤي إلى كمبردج. وكان هناك، بعد، بيل مان، وهو صديق كان يعمل في الخطة الأمنية لوكالة

لمشريع والبحوث المتقدمة (ARPA). وفي إحدى المرات، حاول ديفي أن يشرح لمان، معنى ما يسمى دالة (تابع) حسابية وحيدة الاتجاه One way function، وهي من مسائل الرياضيات الغريبة التي اعترضته، ولم ينقطع عن التفكير فيها منذ ذلك الوقت. وهذه الدالة (التابع) الوحيدة الاتجاه، هي أمر يمكن حسابه بسهولة باتجاه واحد، إلا أنه ليس من السهل عكسه - وقد وصفها أحد كتاب الكريبتوجرافيا بقوله: إنك تعمل بها حين تكسر طبقاً. غير أنه ليس من اليسير جمع القطع الصغيرة المتناثرة لتعيد تشكيل الطبق من جديد.

وكان ديفي يزداد يقيناً بأن الدالة الوحيدة الاتجاه يمكن أن تغدو منهجاً جديداً في الكريبتوجرافيا، لكنه لم يكن واثقاً من الطريقة التي يتحقق بها هذا المنهج. لكنه لم يستطع أن يشرح لمان بوضوح يمكنه من استيعاب الفكرة. مما أدى إلى ساءة مان فهم الفكرة على نحو مبدع، فخرج بانطباع مؤداه أن الدالة الوحيدة الاتجاه، ليست بالأمر الذي يمكن حسابه بيسر باتجاه واحد وحسب، بل يمكن حسابه معكوساً أيضاً، إذا توفرت لك المعلومات الصحيحة. فقال مان مستعيناً بمثل الطبق، إن الأمر أشبه ما يكون بأن يكون لدى المرء الذي كسر الطبق، طريقة سحرية لمنع كسره، مثل دوران شريط سينمائي معكوساً، ليعرض تلك القطع الصغيرة لمتناثرة من الخبز، وهي تتجمع لتشكّل طبق لعشاء. وكان مان يتصور وهو يعرض فكرته لديفي ما سوف يعرف ذات يوم ب: الباب الخادع للدالة (التابع) الوحيدة الاتجاه Trap door one-way function، وبذلك فإن سوء الفهم ذاك كان أشبه ما يكون بالضارة النافعة.

وفي كمبردج أيضاً، تحدّث ديفي مع ريتشارد شروبيبل في موضوع الكريبتوجرافيا. وكان شروبيبل من قراصنة الكومبيوتر (المتسللين) في معهد صلا تشوسيتس (إم آي تي)، وله سمعة الساحر في الرياضيات، وباتت تراوده الآن فكرة التجارة الإلكترونية، بينما بدأ يخوض في القضايا ذاتها، التي خاض فيها ديفي ومكارثي؛ مثل ماذا لو أن الشركة (أ) أرادت أن تخاطب الشركة

(ب)، إلكترونيًا، في أمر شحنة من البضائع، و لم تكن بينهما علاقة من قبل؟ وكيف لهما أن يضمننا سرّية اتصالاتهما؟

عجب شروبييل إذ وجد ديفي، قد أولى هذه القضايا الكثير من تفكيره. ولا ريب أنه حمل التقدير لديفي الذي أنجز عملاً كبيراً، مغفراً غير معلن، في مختبر الذكاء الاصطناعي في إم آي تي، ودوره في وضع نظام المعالجة الرياضي ماكسيما. وكان يعلم أن ديفي هو واضع الطريقة المعقدة لمعالجة الأرقام الكبيرة في نسخة كومبيوتر ستانفورد اللغوي LISP (ليسب) ويقول شروبييل: «باعترادي أن وضع طريقة لمعالجة الأعداد الكبيرة يضعك على عتبة عالم آخر. إنه أشبه باجتياز الامتحان؛ ومعنى هذا أنك تعرف كيف تستخدم الكومبيوتر، وتعرف فعلاً إجراء الحساب».

وأثناء تناولهما الغداء في أحد الأيام، طرح ديفي فكرة إمكانية وجود طريقة للتغلب على مشكلة التجارة الإلكترونية، واقترح عليه مسألة الدالة (التابع) الوحيد الاتجاه، دالة وحيدة الاتجاه قابلة للعكس، كتلك التي اقترحها بيل مان عن غير قصد. فهل يمكن أن تكون هذه جزءاً من الحل فما ستمر الاثنان يبحثان في هذا الأمر لفترة، إلا أن شر وبييل كان في شك من نجاعة هذا الحل، فقال محذراً ديفي: «الواقع، أنك ربما لا تجد هذه الدالات (التوابع)، وعلى لأرجح أنها غير موجودة».

إلا أن هذا الشك لم يردع ديفي، ولا فت من عضده، فتابع بحثه متشوقاً لمصادفة من يوفر له المزيد من المعلومات الموثوقة. فمضى وبيشر لمقابلة صديق في كمبردج كان قد حدّثه عن شخص يدعى ألان تريتر. وكان يُعتقد بأن تريتر هذا نصيب من العمل في الكريبتوجرافيا، ويعمل الآن في شركة IBM آي بي إم. [الشركة العالمية للأجهزة التجارية International Business Machines Corporation هـ. م] فمضى ديفي في إثره في صيف عام 1974، فوجده في أكبر مركز للنشاطات الكريبتوجرافية خارج إطار الحكومة. والذي يحمل اسم مختبر

تي جي واطسون T. J. Watson، في شركة آي بي إم، بمقاطعة ويستشيستر، في ولاية نيويورك.

كان تريتر شخصية بارزة، حتى في حقل كهذا حافل بالعقول الفذة. كما كان ضخم الجثة، بدينًا جداً بسبب مرض نادر أصابه مما جعل وزنه يصل إلى 400 رطل إنكليزي حسب قول أصحابه. وتروي الشائعة، أن جده كان رجلاً موسراً، لكنّه لم يخلف له من المال، إلا ما يسمح له بمتابعة دراسته فقط. ولئن كان البعض يعتبرونه عبقرية رياضية، فإن هناك آخرين يرون أن شهرته لا تستند إلى أساس. ويذهب أحد زملائه القدامى في شركة آي بي إم في الشكوى إلى حد القول: «ما أن عُيّن في الشركة حتى ندم القوم على قرارهم، لكن الشركة لا تعترف بخطئها». إلا أن تريتر كان، من الجهة الأخرى، متقدماً على زمانه، إذ اتقن التنصت عبرها تف باكرًا. وقدر له أن يموت شاباً.

سرّ ديفي حين علم أن تريتر كان خبيراً عارفاً بالتحقق من الصديق والعدو (آي إف إف IFF) [Identification Friend or Foe]، وقد عجب ديفي أن يجد في كتاب كاهن إشارة إلى هذه لمنظومات، وهي أجهزة اتصالات تمتحن بعضها البعض للتأكد من الهوية والتعارف. وتؤدي عملها، كما شرح تريتر لديفي، بطرح «تحذ» كريبتوجرافي لا يمكن الرد عليه إلا باستخدام معلومات سرّية موضوعة على وجه التحديد لحل المشكلة. والوضع الذي يأخذ به نظام (آي إف إف - IFF) يصور طائرة مقاتلة تواجه في الجو طائرة أخرى أثناء فترة الاشتباكات. فإذا كانت الطائرة التي دخلت المجال معادية، وجب إسقاطها، إلا أنه من الواضح أن الحكمة تفرض تجنب الاشتباك قبل التحقق، لئلا يكون الهدف صديقاً ويقع المحذور. فهذا النظام إذاً (آي إف إف) هو المعادل الإلكتروني لسؤال الخفير جندياً يقترب من المعسكر عن «كلمة السر». إلا أنه أكثر اعتماداً على الإجراءات الإلكترونية المعقدة منه على كلمات لسر. وبما أن مثل هذه الاتصالات تجري عادة بالراديو، فالمفترض أن الأعداء يصغون إليها،

فإذا صدرت كلمة سر عامة إلى قوات أحد الطرفين، فيمكن للعدو أن يكتشف سهولة، الكلمة السحرية التي تمكن طائرته من الظهور بمظهرها لصديق.

ولقد صادف أن أحد زملاء تريتر في شركة آي بي إم، وهو عالم ألماني يدعى هورست فايشتل، قد نهض بعمل حاسم في هذا الحقل. (لسوء الحظ أن فايشتل، كان قد ذهب لقضاء عطلة نهاية الأسبوع في كيب كود، فلم يحظ ديثي بمقابلته يومذاك). وشرح تريتر لديثي كيف تغلبت أنظمة فايشتل للتحقق من الصديق والعدو على مشكلة التنصت: حين تواجه الطائرة الأمريكية طائرة لم تتبين هويتها بعد، ترسل إشارة راديو تحتوي على تحد يتم اختياره عشوائياً من بين عدد كبير من البدائل المحتملة. أما الطائرات الأمريكية الأخرى، فتكون مجهزة بالأجهزة اللازمة لتشفير تلك الإشارة على الوجه الصحيح، ثم تقوم بإرسال الإشارة المشفرة إلى منار سل إشارة السؤال الذي يقوم بدوره بالتأكد من هوية الطائرة بفك تشفير إشارة الرد. فإذا توافقت الإشارتان كما نت الطائرة الأخرى أمريكية بالتأكد. ولن يجدي الطائرات المعادية الإصغاء إلى الرسالة وتكررها كردة على السؤال، لأن الطائرات الأمريكية سوف تختار إشارة مختلفة، تتحول إلى إشارة مشفرة مختلفة أخرى.

وجد ديثي المعلومات التي استقاها من فايشتل حافلة بالإثارة. ذلك أن الشرح الذي قدّمه يعني أن أجهزة (آي إف إف) تعمل نوعاً ما بذات الطريقة المأمولة من الدالة الوحيدة الاتجاه. فاستمر في البحث آملاً بأن يصادف مثل تلك المعلومات المفيدة حينما يقابل ألان كونهام، رئيس مجموعة الرياضيات في شركة (آي بي إم). لكنه لم يحصل منه على شيء، وقد وصفه ديثي شاكياً: «كان شديد التكتّم». كان كونهام، الأستاذ حالياً في جامعة كاليفورنيا سانتا باربرة، أحد علماء الرياضيات الذين اتبعوا عدة دورات دراسية ترعاها وكالة الأمن القومي، ووقع على الوثيقة لمشروعة، التي تلزم الدارسين بتسليم الوكالة أعمالهم المستقبلية في مجال الكريبتوجرافيا، وكان الأمر كما عبّر عنه، فيما بعد، تعهداً أبدياً؟

حاول ديفي جاهداً مع كونهمايم دون أن تلين له قناة؛ فما كان الرجل ليقبل بتقديم أي معلومات ذات شأن للغريب الجالس في مكتبه ذي الجدران الزجاجية المقوسة، في مبنى مركز واطسون للبحوث، إلا أنه قدّم له معلومة وحيدة هامة: «وما زال إلى اليوم يتمنى لو أنه أمسك عنها». ولم تكن إشارة تتصل بالكريبتوجرافيا، بل إحالة إلى شخص يطرح تساؤلات كالتالي كان ديفي يطرحها؛ وكان هذا قد عمل حيناً في مختبر الشركة، ويعمل الآن أستاذاً مساعداً في جامعة ستانفورد، واسمه مارتين هيلمان. واقترح كونهمايم على ديفي أنه ربما يتمكن رجلان من معالجة معضلة بشكل أفضل مما يستطيع رجل واحد القيام به.

بعد أن وصل ديفي وماري إلى الساحل الغربي، في رحلتها الثانية، بسيارة من تلكا لسيارات الداتسون 510 العتيقة، لينزلا في بيت جون مكارثي، كان أول ما قام به ديفي أنه اتصل هاتفياً ستافلهندسة الكهربية الشابة هيلمان. ويقول مارتين هيلمان الآن مستذكراً: «لقد رتبت موعداً لمقابلة تستغرق نصف ساعة في مكنتي في ستانفورد، وكنت أعتقد أن المقابلة لن تكون مثمرة. إلا أنني قبلت مع ذلك باللقاء، بصرف النظر عن النتيجة». وكانت ثمرة هذا اللقاء قيام ثنائي قيص له أن يكون في عالم الكريبتوجرافيا، من الشهرة ما غيره من الثنائيات الشهيرة أمثال: وودوبير - نشتاين. لينون - مكارتنى. واطسون - كريك.

ديفي - هيلمان Diffie-Hellman

بالرغم من أن مارتين هيلمان عاش في كاليفورنيا، إلا أنه نشأ وترعرع وسط مدينة نيويورك، وشب فيها فتى مقاتلاً. وكان يبدو بشعره الأسود ولحيته ونظراته المتوترة المحدقة، أشبه بنسخة سامية Semitic من مارتين سكورسيسي. ولد هيلمان سنة 1945، يهودياً في حي كاثوليكي قاس، وتعلم أن يتمثل وجهة

نظر الغريب عن الوسط . كذلك اتخذ العلم ملاذاً له . وكان والده وعمه مدرّسان للفيزياء في المدارس العامة . أما الفتى هيلمان ، فلطالما افتتن بالمكتشفين والاكتشافات الجديدة ، سواء كان ذلك ماجلان يمخر عباب البحار إلى العالم الجديد ، أم آينشتاين وهو يعيد رسم طريقنا لفهم الكون . وتم قبوله في عداد طلاب ثانوية برونكس للعلوم ؛ وكانت هوايته التحادث بالراديو . وفي هذا يقول : «لعل ذلك ما اجتذبنى إلى هندسة الكهرباء ، وهو مجال واسع جداً ؛ تستطيع لا تتقال فيه من الفيزياء النظرية ، إلى فيزياء المواد الصلبة ولرياضيات» . ثم نال الدكتوراه من جامعة ستانفورد ، عام 1969 ، وكانت وظيفته الأولى في قسم الأبحاث ، في شركة آي بي إم ، في يوركتاون هايتس ، في نيويورك .

ولم يكن قد مضى على هيلمان فترة بالعمل في الشركة حين قدم بحثاً في ندوة علمية حول نظرية المعلومات ، أقيمت في فندق ومنتجع نيقيل ، مقر شركة كاتسكيلز بورتشت بليت Catskills Broscht Belt ، وكان المتحدث في مأدبة لعشاء التي أقيمت للمشاركين : ديثي كاهن ، ولئن كان هيلمان يرى دوماً في لكربيتو جرافيا غواية وإغراء ، فإن حديث كاهن هناك ، حمله على النظر إلى الموضوع كدراسة علمية جادة ، ثم ازدادت هذه الخواطر قوة حين وجد أن رب عمله الجديد ذو شأن في هذا الحقل . وخطر بباله حينذاك أن في الأمر مصلحة تجارية بلا ريب . ومع أن هيلمان لم يعمل مع هورست فايشتل بشكل مباشر ، إلا أن وجود الاختصاصي بالكربيتوجرافيا ، والألماني المولد قريباً منه في المبنى ، جعله على احتكاك به ، فكان يصادججلسهما معاً لتناول الغداء أحياناً ، وعندئذ يقوم الكهل بعرض بعض منظومات الشيفرة الكلاسيكية وشيء من أساليب تفكيكها .

في عام 1970 ترك هيلمان عمله في شركة آي بي إم ، ليشغل منصب الأستاذ المساعد في معهد ماساتشوسيتس للتكنولوجيا (إم آي تي) . وكان بيتر ليا س الذي سبق له العمل مع كلود شانون ، على وشك أن يترك رئاسة كلية

الهندسة الكهربائية. ولقد دفع حديث إلياس، الأكاديمي الشاب ليزداد تعمقاً في مجال الكتابة بشيفرة، وبدأ يفكر لأول مرة بأن يجعل منه موضوع أبحاثه. ويفسر ذلك الهوى الآن بقوله: «إن مرد ذلك جزئياً ما يتيح هذا المجال من الاضطلاع بدور الساحر، وانتزاع إعجاب لنا س بخدع سحرية، بالإضافة إلى أنه ينطوي على إمكانية ممارسة تأثير حقيقي، والارتقاء في حياتي المهنية عن هذا الطريق».

قاوم هيلمان الإغراء بالاعتداء بالغالبية العظمى من العلماء والأكاديميين في حقله: العمل ضمن القيود الصارمة التي تضعها وكالة الأمن القومي، وقال: «لقد استهدفني القوم في الوكالة منذ البداية، وحين سمعوا باهتمامي بالكريبتوجرافيا، شرعوا يضيقون علي ويثبطون من عزيمتي». فصارحهم باهتمامه بالاستماع ومعرفة ما لديهم، شرط أن تكون له حرية نشر اكتشافاته. فحذّره المسؤولون من أنه يبدد وقته دون طائل، وأنه بحرمانه نفسه من الاطلاع على البحوث التي أنجزت في «القلعة»، لن يقيض له أن يأتي بشيء يستحق الذكر. لكن هيلمان، وكان يضطرم غضباً ويتقد حماساً في تلك الأيام، ردّ عليهم بما معناه: اذهبوا إلى الحجيم، فسأتابع عملي مهما تكن العقبات أو ما حملة على هذا السلوك، اعتقاده بأن جهده لن يذهب هباء، وإن انتهى بإعادة اكتشاف ما هو مدون في الكتابات التي يحظر الإطلاع عليها، إذ يمكن الاستفادة من اكتشافاته في الأغراض التجارية. وكان «في ذلك العمل مشقة، لكنّه عمل مثير إذ لم يكن يعمل في هذا المجال أحد آخر».

يدخل ديفي

يصف هيلمان اللقاء بقوله: «كان لقاءنا لقاء عقول متوافقة». وجاء هذا اللقاء في الوقت المناسب: ذلك أن هيلمان كان قد نشر قبل وقت قليل أول بحث له في حقل الكريبتوجرافيا - وهو تلخيص لعمل شانون - وتوقف عن الكتابة بانتظار عمل آخر يتبعه، وبات يتوق إلى أذن صاغية؛ ويقول في ذلك:

«كنت أعمل في فراغ، وأتساءل في خلدي إن كان في الأمر أي جدوى؟ وأصبحت قلقاً حول ما إذا كان البحث سوف يقودنا في نهاية المطاف إلى نتيجة».

حين ظهر ديثي مرتدياً ما وصفه هيلمان «لباس الذكاء الاصطناعي» - بنطال أسود، وجوارب بيضاء، وقميص أبيض، وحذاء تنيس - بدا ملفتاً للنظر. بيد أن الرجل كان متمكناً ضليعاً في مجاله. ومعرفته تعادل مجلدات من الكتب. وإن شخصاً مثل هيلمان ناطح متاري الكيتو السريّة، يستطيع تقدير كم أحسن ديثي، استغلال الشهور والسنوات التي قضاها في الترحال والتحدّث إلى كل من يستطيع مقابله، والبحث في المكتبات عن كتب منسية مثل كتاب لويجي سالو في الكريبتوجرافيا والصادر عام 1938، والانكباب على دراسة نصوص غامضة مثل بحوث فريدمان التي حاولت وكالة الأمن القومي تصنيفها، فيما بعد، بين الأعمال المحظورة بأثر رجعي. ولهذا يقول هيلمان: «لقد استخرج كل ما فاتني أن أحظى به، أو كانت قواي أوهن من أن ألتفت لاستخراجه». وأخيراً، ها هو ذا يصادف من يستطيع أن يتجاذب وإياه الحديث في المسائل التي تشغله، ذهاباً وإياباً؛ فكان الأمر أشبه بلعبة أنيقة تجري بين لاعبي كرة محترفين.

استمر اللقاء بينهما الذي حدد له نصف ساعة، مدة ساعتين. ذلك أن اللقاء طاب لهيلمان ولم يكن يريد له أن ينتهي، كذلك يبدو أن ديثي أيضاً كان يريد للحديث أن يستمر أطول ما يمكن. كان هيلمان قد وعد زوجته بالعودة عند العصر ليقوم برعاية طفليهما في غيابها، ولما وجد الحديث بينهما متصلاً، سأل ديثي إن كان يود اصطحابه إلى المنزل. فأجابه أن ليس في الأمر مشكلة. فما كان عليه سوى الاتصال بماري التي استجابت للدعوة، وجاءت لتناول العشاء مع هويت وآل هيلمان، وقد استمر الحوار بين الرجلين دونما انقطاع حتى الساعة الحادية عشرة ليلاً.

واتفق الاثنان، على متابعة الحديث. ويقول هيلمان عن ذلك: كان حديثاً فضفاضاً لا حدود له. كان لديه بعض الأفكار العظيمة، كما كان لدي، وكانت بعض أفكارنا تتداخل. وقد طاب لنا متابعة الحديث. ولم نكن نرمي الوصول إلى هدف في هذا الموضوع أو ذاك - كنا نريد أن نسير قدماً في هذا الدرب الذي قطعته كل منا دون أن نلقى في نهايته من يكرّر علينا ما دأب الآخرون على قوله من أننا نبدؤ وقتنا هباء.

كان ديفي وهيلمان، كلاهما، يؤمنان إيماناً راسخاً بأن ظهور الاتصالات الرقمية، يجعل الكريبتوجرافيا التجارية ضرورياً مناص منها. ذلك أن شبكات الكمبيوتر والهاتف الضخمة قد سرت على المتنصتين أمر حياتهم إلى حد يفوق التصور - وسيكون بالإمكان تمتع التجسس كلياً. كان راصدو الإذاعات مضطربين، على الأقل، لرصد نقاط عديدة على الموجة الإذاعية؛ أما في حالة وجود شبكة، فإن الأمر يبدو، وكأن الناس جميعاً يبثون إذاعاتهم على القناة ذاتها. فبوسع وكالة تجسس، مثل وكالة الأمن القومي - ولسوف تستطيع - أن تشغل الهوفر (المكنة) فتسقط جيغا بايتات giga bytes من البيانات. ويخبرنا هيلمان: «إن تسعاً وتسعين بالمئة مما تسحبه يطرح في الجو هواء حاراً، ولكنكك بتمشيط البيانات بحثاً عن كلمات مفتاحية، وعبارات وأسماء وعناوين أساسية، تجد واحداً بالمئة من المعلولت قد سقط في جعبتك مادة ملموسة هامة».

إن الترياق لهذه الحال يعني، في جوهره، ثورة كريبتوجرافية، مما يتيح للناس العاديين تشفير الرسائل التي يبعثون بها عبر الشبكة. لكن المشكلة الكبرى، كما عرضها ديفي لمكارثي وشروبل، إنما تكمن في تنظيم الكتابة بالشيفرة ليفيد منها أكبر عدد من مستخدمي الشبكة وتيسير كتابتها لهم. ولا بد عندئذ من إيجاد ما يحل محل الطريقة القديمة، الشكل الكلاسيكي من مفتاح الشيفرة لمتماثل (حيث يقوم لمفتاح ذاته الذي استخدم لتشفير النص، بتفكيك

النص المشفر أيضاً)، أو تعديل تلك الطريقة على الأقل، لأنها غير ملائمة إطلاقاً لمعالجة لعدد الهائل من المحادثات، والتعاملات الرقمية التي تجري بين الناس. فالمشكلة تكمن في أنه يتحتم على طرفي الحديث كليهما، أن يتفقا سلفاً على مفتاح الذي سوف يستخدمانه في محادثتهما الخاصة، ثم يستخدمانه بطريقة ما، تحول دون كشفه للمتتبعين أو المتطفلين. وهذا عمل بسيط نسبياً لمنظمة عسكرية، إلا أنه كابوس مقيم في سوق يضحج بالحركة. فما العمل - هل سئل ملايين المراسلين إلى الشوارع، ليملوا باليد مفتاحاً جديداً لشخص معين، كلما أراد أن يجري مكالمة هاتفية أو يسجل طلباً لبضاعة؟ وبدا عندئذ أن الطريقة الوحيدة المتاحة لمعالجة هذه الحالة، إنما تكون بتشييد بنية أساسية لمراكز توزيع المفاتيح تكفل طرح مفتاح جديد كلما أراد شخصان إجراء مكالمة خاصة بينهما. لكن هيلمان كان يشارك ديفي شكوكه العميقة في جدوى مثل هذا النظام المركزي.

يقول هيلمان: «كنت أعلم أنه [ديفي] سوف يقيم بيننا قرابة الشهرين، ولكن كان ثمة شعور يخامرني بأنه قد يغادرنا في أي لحظة، وكنت حريصاً حقاً على بقاءه هنا». وهذا ما دفعه لأن يتصل بالمسؤول عن المنح في المؤسسة القومية للعلوم NSF National Science Foundation ويسحب منه مزيداً من المال لإنفاقه على العمل في مجال الكريبتوجرافيا. وهذا كان كافياً لتوظيف هويت ديفي بصفة باحث بدوام جزئي. ويشرح هيلمان الوضع بقوله: «كانت المنحة ربما تكفي لعمل يتراوح ما بين عشر ساعات إلى عشرين ساعة في الأسبوع، أو ما بين ربع إلى نصف ما يكسبه العامل عادة». كما أشار هيلمان على ديفي أن يستغل المناسبة لمتابعة الدراسة لنيل الدكتوراه.

لكن هذا الجانب من الترتيب، لم يقيض له أن ينجح. ويفسر هيلمان ذلك في تحليله لشخصية ديفي بقوله: «كان ذا روح طليقة حقاً. فإذا كان معنياً بأمر يشغله دون أن يفسره له أهدأ، كترس له الساعات الطوال يومياً، واكتفى

بالقليل من النوم، ولكن [ليس ذلك] شأنه حين يطلب منه القيام بواجبات دراسية». ولقد تخلى ديفي عن متابعة برنامج الدراسة، حين لاحظ الإداريون أنه تخلف عن فحص مادة الفيزياء: «لم يطب لي القيام به وانشغلت عنه» ذلك كان تعليه للأمر. وبالرغم من محاولته تدبر الأمر باللباقة والكياسة، فإنه تخلى عن هذه اللباقات، حين رفض البيروقراطيون في ستانفورد تسجيل اسمه للإعداد لنيل الدكتوراه دون إثبات على أنه درس الفيزياء، فقال لهم اذهبوا إلى الحجيم.

ويقول مارثي هيلمان: «كنت أرى في [افتقار] هويت ديفي [للدكتوراه] عائقاً، ولكن لعله بلغ النضج في سن مبكرة مما جعله يرد [على من يتطلبون الشهادات العليا] اللعنة علي إن اتبعت قوانينكم الغبية. ولعل بعضهم كان غيباً فعلاً».

وفي المحصلة فإن ديفي، استطاع تحقيق قفزاته حينما تساءل حول القواعد المتفق عليها في الكريبتوجرافيا ووجد أن بعضها «تافهاً». ومن الأمثلة على هذا: الاعتقلاوجب ا لتعامل مع متطلبات أمن منظومات الكتابة بالشيفرة بأقصى درجات السريّة. إن هذا قد يصدق في حالة المنظمات العسكرية، أما في عصر الكمبيوتر، فإنه ضرب من الهراء. ذلك أن هناك عدداً غير محدود من الناس الذين يستخدمون الكمبيوتر ويحتاجون إلى نظام يحمي أسرارهم وخصوصيتهم؛ وغني عن القول، أنه لا مناص من تعميم مثل هذا النظام بحيث لا يصعب على من يسعى إلى فك الرموز، بلوغه، ولفرص لديه كثيرة للتدرب على تذليل صعوباتها. والأحرى أن تكون السريّة في موقع آخر في هذا النظام. ولعله من المفيد التوسّل بتلك التوابع الوحيدة الاتجاه، التي طالما شغلت ديفي.

توطدت العلاقة بين هيلمان وديفي في الشهور التالية، ورسخت بينهما روابط الزمالة والصداقة، حتّى أصبح هويت وماري يكثران التردّد على هيلمان وزوجته. وكانت دوروثي زوجة مارتي هيلمان، تهوى الكلاب الأصيلة - وغني عن القول أن هذا الموضوع كان يستهوي ماري أيضاً - ثم كان أن أثارت ماري

في إحدى بنات آل هيلمان الاهتمام بالعزف على الهارب. وجرت العادة على أن ينزوي هويت ومارتي، فيما الزوجتان والبنات منشغلات بشؤونهن، والرجلان منهماكان في الحديث في أمور الكريبتوجرافيا.

توصل هويت وماري إلى تفاهم بأن حياة الترحال قد انتهت. وكانا يقيمان يومذاك في دار جون مكارثي في بالو ألتو لرعاية ابنته المراهقة سارة، أثناء غياب ذلك العالم الرائد في الذكاء الاصطناعي، الذي يمضي سنه باحثاً في اليابان؛ وقد أخذوا بالبحث في غضون ذلك عن بيت خاص بهما في بيركلي. ووجدت ماري وظيفة في شركة بريتش بترول في سان فرانسيسكو. فكان هويت ينفرد بنفسه بالبيت طوال اليوم ويقوم بأعمال التنظيف والطهي. وكان يعمل بشكل أساسي مع مارتي عاقداً الأمل بأن تؤتي السنوات التي أمضاها في الدراسة والبحث ثمارها، ويقدم مساهمة مهما كانت ضئيلة في حقل الكريبتوجرافيا المحاط بالتكتم إلى حد يثير الجنون.

إن سنوات الهوى لم تنل من هيامه بالموضوع. لا، ولم يشغله عنه الود العميق الذي يكنه لماري فيشر، غرامه الآخر. بل على العكس، فقد زادت العلاقة بينهما من شدة توقه للخصوصية، والبحث عن التكنولوجيا التي توفرها. كانت ملحمة بحثه قد بدأت من افتقاده الثقة بأنظمة الكمبيوتر والقائمين عليها. وها هو ذا الآن يجعل محوره الحفاظ على علاقة شخصية غالية أيضاً. وتفسر ماري فيشر هذا التطور لاحقاً: «حين شعر بأنه وقع خيراً على شخص جدير بالثقة، غداً لسؤال عنده: كيف تتعامل مع شخص جدير بالثقة في عالم حافل بمن لا يتحققها؟».