الفصل

2

في الدوائر العلمية

انتقل تشارلز وجورجينا بابيج إلى لندن في خريف 1814. وبعد بضعة أشهر من التنقل في أحياء مختلفة، انتقلا إلى منزل صغير مريح في منطقة ميريلبون تماماً جنوبي حديقة ريجنت شمال غربي لندن. كانت جورجينا، في الشهر السابق، أي في 6 آب 1815، قد وضعت مولودها بنيامين هيرشيل بابيج الذي عرفه الناس على الدوام باسمه الثاني. بعدئذ جاء أولادهما الآخرون بفاصل سنتين تقريباً تشارلز الصغير، جورجينا، ثم صبيان لم يتعديا سن الرضاعة ثم دوغالا برومهيد وهنري بريفوست.

هاتان السنتان الأوليان كانتا مفعمتين بالسعادة عموماً، فآل بابيج غالباً ما كانوا يتبادلون الزيارات مع الأصدقاء

سنة 1814 انتقل العروسان تشارلز وجورجينا بابيج إلى منطقة ميريلبون تماماً جنوب حديقة ريجنت المشهورة. هنا، كان المتزلجون على الجليد يستفيدون من بحيرة الحديقة المتجمدة في ثلاثينيات ذلك القرن.

والأقرباء في الأنحاء الأخرى من إنكلترا. وغالباً ما كانوا يقضون أشهر الصيف في ديفون، مع رحلات جانبية إلى شروبشاير لزيارة الويتمورز. وعلى الرغم من أن تشارلز كان أباً متجهماً بارداً إلى حد ما، إلا أنه كان يحاول تجاوز تجاربه مع والده، ففي رسالة إلى صديقه، جون هيرشل وصف والده بقوله:

«إنه صارم متحفظ لا يعرف المرونة، مستقيم تماماً، متحرر أحياناً وغير سخي أبداً. له مزاج أشد هولاً من أن يكون بالإمكان فهمه. طاغية في أسرته، حضوره يسبب الصمت والكآبة.. يعذب نفسه وكل من له صلة به، إنه بائس بجدارة. فهل يكن لرجل كهذا أن يكون محبوباً؟ إنه مستحيل».

ذلك كان طراز الأبوة لدى تشارلز. ولعل بالإمكان مسامحته إن قصر أحياناً فلم يلب التوقعات العليا التي حاول إنجازها كأب. فالصبيان الصغيران كانا في طفولتهما يخافان والدهما كثيراً، لكن فيما بعد، أصبح هنري مساعد والده المحب فترة من الزمن.

بحث تشارلز، حيناً من الزمن، عن عمل مأجور، كي يبرهن لوالده أن بمستطاعه أن يصنع شيئاً من نفسه، فقدم سنة 1816 طلباً لإشغال منصب أستاذ الرياضيات في كلية تبعد بضعة أميال شمالي لندن، راتبه 500 جنيه. لقد كان لديه رسائل تزكية قوية من رجلين بارزين. مع ذلك، قالوا له أنه لن يحصل على المنصب، إذ كان ينقصه التأثير على هيئة الإدارة. بعد ثلاث سنوات، ومرة ثانية

بتوصيات قوية من أساتذة رياضيات بارزين، ضاع منه أيضاً منصب في إدنبرة أخذه منه اسكوتلاندي. والحقيقة، لم يكن سهلاً على بابيج، بروحه الاستقلالية تلك، أن يحصل على أي عمل.

وهكذا، بدخل غير مريح إلا بالكاد، يأتيهما من والديهما. كان تشارلز وجورجينا يدبران أمرهما. فيما تابع تشارلز عمله على الموضوعات الرياضية وهو يدرس في كامبريج. إضافة إلى ذلك، أنشأ مشغلاً في إحدى غرف منزله لإجراء التجارب المهمة في الكيمياء والميكانيك. كما بدأ يقدم نفسه للأضواء العلمية اللامعة في لندن. فقريباً منه، كان يعيش جون هيرشل الذي قدم بابيج للدوائر العلمية. كما أمَّن هيرشل، الأب والابن، عضوية تشارلز في الجمعية الملكية التي تأسست سنة 1662 وكانت المؤسسة العالمية الرئيسية في إنكلترا، وكان اسحق نيوتن رئيساً لها بين 1702 و1727.

كانت الجمعية الملكية تصدر مجلة شهرية ذات أبحاث علمية. كما كانت تمول، بين الفينة والفينة رحلات علمية إلى الخارج. نشر تشارلز مقالاً من 111 صفحة عن حساب التفاضل والتكامل في محضر الجلسة الفلسفية للجمعية الملكية وذلك سنة 1815 ـ 1816، كما طُلِب إليه، وأيضاً بفضل هيرشل ونفوذه، أن يقدم سلسلة من المحاضرات في المعهد الملكي في لندن عام 1816. هذا المعهد الذي تأسس سنة 1800 كان في الوقت ذاته

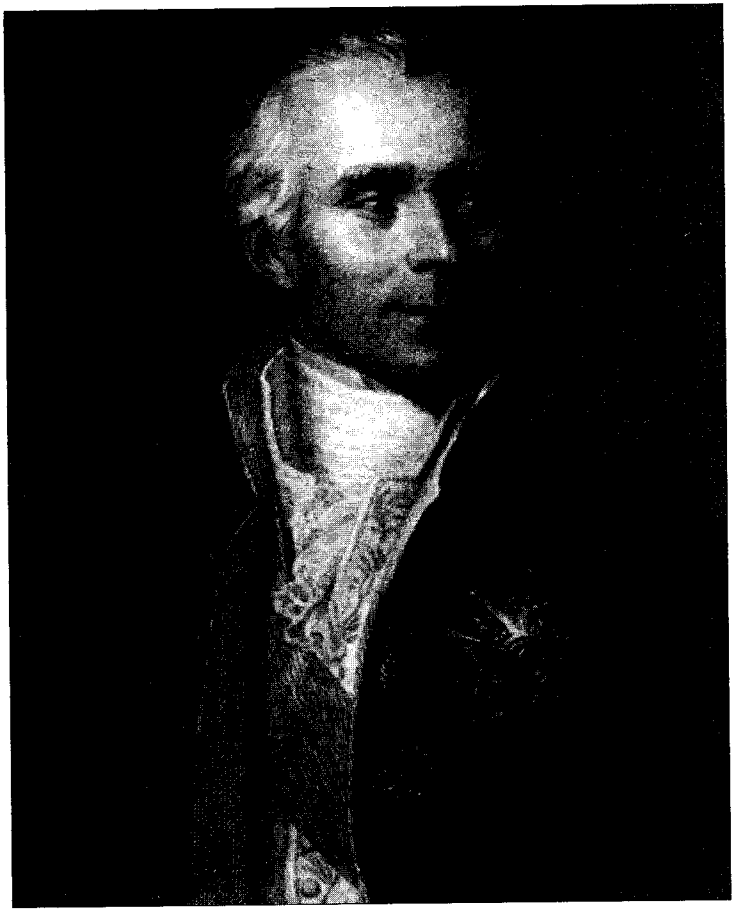
مختبر أبحاث ومنبراً عاماً للعلوم على حد سواء. فقد كان مديره، همفري ديفي، يجري بحثاً كيميائياً هاماً وقد اكتشف عدة عناصر جديدة. أما خلفه، مايكل فراداي فسوف ينجز إنجازاً هاماً في الكهرطيسية. هذان الرجلان كلاهما كانا يلقيان محاضرات هامة وواسعة الانتشار في العلوم على صفوة المجتمع اللندني.

لقيت محاضرة تشارلز قبولاً حسناً، مبينة قدراته كعالم واضعة إياه في القلب من المجتمع اللندني، علمياً وغير علمي على حد سواء.

كان تشارلز بابيج، علاوة على القيام هو وأسرته بالزيارات الاجتماعية، غالباً ما يسافر إلى الخارج لأغراض علمية. ففي 1819، ذهب هو وجون هيرشل إلى باريس لزيارة علمائها. وقد التقيا، في من التقيا، ببيير لابلاس، كلود بيرتوليه، جان فورييه، جان بيو، فرانسوا آراغو وأصبحا أصدقاء لهم. فلابلاس كان فلكياً نظرياً فعل الكثير لتعميق تحليل نيوتن للمنظومة الكوكبية. كما كان له مكانة مرموقة لدى حكومة نابليون. ولقد لاحظ بابيج أنه ما من عالم في إنكلترا يستطيع الوصول إلى تلك المكانة. أما بيرتوليه، الكيميائي البارز، فقد كان ناشطاً في مجال تحسين العمليات الصناعية كصباغة الأقمشة مثلاً، فيما كان فورييه فيزيائياً رياضياً بارزاً. وقد سجل بابيج أن سلوكه الكريم اللطيف البسيط وذوقه المثير للإعجاب والواضح حتى في شقته أحس بهما أكثر

من أحس أولئك الذين تشرفوا بصداقته».

أما بيو فقد كان مختصاً بالمناطيد وكان باحثاً نشطاً في ظواهر الضوء، الكهرباء والمغناطيس. ولقد زار بابيج، في وقت لاحق، بيو، مستفسراً من خادمه إن كانت صحتة بيو تسمح له تلك الزيارة. سمع بيو، من غرفة نومه، تلك الملاحظة فخرج إلى البهو قائلاً: «صديقي!! سأراك حتى وإن كنت أموت».



بيير س. لابلاس عالم رياضيات فرنسي دعي اسحق نيوتن فرنسا. لقد كتب كتاباً هاماً عن الميكانيكا السماوية، كما ساعد في إجراء دراسات عن نظرية الاحتمالات والكيمياء الحرارية.

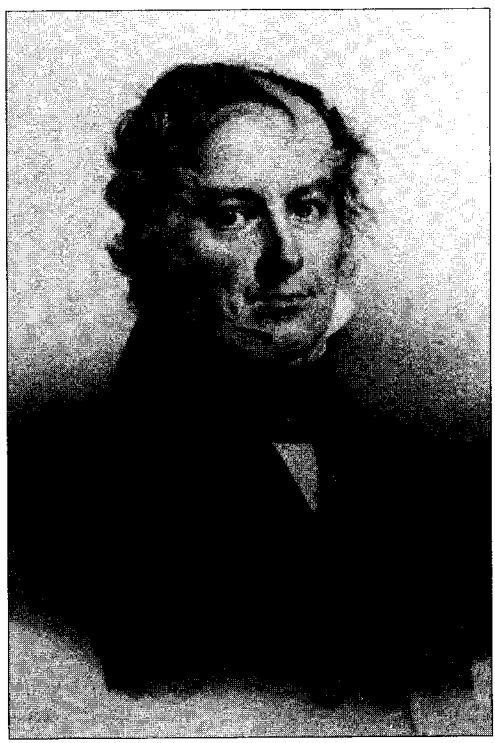
لقد كان شريك بيو في العمل الفيزيائي فرانسوا آراغو الذي كان ذا فعالية ونفوذ لدى حكومات زمانه. وقد اعترفت بأعماله الجمعية الملكية في لندن التي منحته سنة 1825 ميدالية كوبلي.

عاد بابيج وهيرشل إلى لندن، ملؤهما الإعجاب بالطريقة التي يعامل بها العالم في فرنسا وكلهما تأثر بالنفوذ الذي يتمتع به العلماء لدى حكومتهم. كما شعر أن هناك مجالاً كبيراً للتحسين في إنكلترا. إحدى النتائج لهذه المشاعر ظهرت في وقت مبكر وذلك سنة 1850. فالشابان كانا مستاءين من حالة الجمعية الملكية التي بدت في نظرهما أشبه بنادٍ اجتماعي رفيع ـ المكانة مما هي جمعية علمية حقيقية. إذ أن حوالي ثلث أعضائها فقط كانوا قد تلقوا عملياً أي تدريب علمي، فقررا، وقد أدركا أن الجمعية الملكية لا تقترح إلا النزر اليسير لعلم الفلك، أن يشكلا جمعية للفلكيين. وهكذا، جنباً إلى جنب مع فرانسيس بيلي وأحد عشر آخرين، أقاموا مأدبة عشاء يوم الأربعاء، 12 كانون الثاني 1820 في حانة فريماسون في لندن لتأسيس جمعية لندن الفلكية.

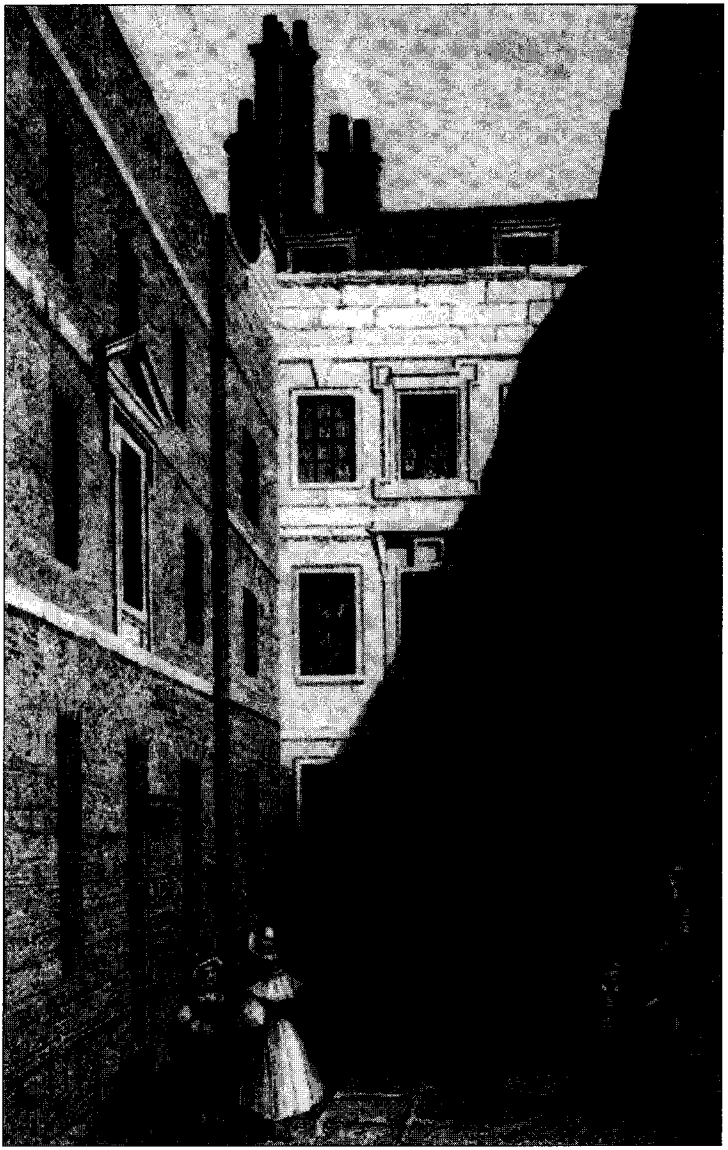
كان صديقهما فرانسيس بيلي شخصية هامة في مجاله الخاص. فوالده المصرفي كان قد دربه كمهني لدى مؤسسة من التجار في لندن سنة 1788 وفي سنة 1798 انضم إلى مؤسسة سماسرة البورصة وجمع ثروة كبيرة، حوالي 1810، قضى بعض الوقت وهو يبحث في

معدلات العائدة لاستثمارات ذات ماهية سنوية ـ مدى الحياة. وحين ازداد وقت فراغه، انكب بيلي على دراسة الفلك، وبما لديه من خبرة واهتمام بالرياضيات، انهمك لاحقاً في إنجاز جداول دقيقة عن مواقع النجوم ليلحقها «التقديم البحري» الذي كانت تصدره الحكومة حينذاك بصورة غير دقيقة، بغرض استخدامه للملاحة في البحر. في 1826، قدم بيلي ملاحظات دقيقة عن كسوف الشمس، كما سجل سلسلة من النقاط اللامعة على طول حافة محيط الشمس ـ القمر تماماً قبل الكسوف الكلي، وهي الظاهرة التي تدعى باسم «سبحة بيلي» إكراماً له.

جان ب. بيو، عالم فيزياء فرنسي. درس استقطاب الضوء، الآثار المغناطيسية للكهرباء وسريان الحرارة في الأجسام الصلبة.



أصبح بيلي أمين سر الجمعية الفلكية الجديدة، فيما كان بابيج وهيرشل عضوين في مكتبها التنفيذي الأول. ولتعزيز مكانة الجمعية، سعى أعضاء المكتب لتعيين إدوار وسيمور، دوق سومرست الذي كان هو نفسه رئيس المعهد الملكي رئيساً لها. كان بابيج على علاقة ودية بعائلة سيمور التي كان لها أملاك قرب توتنز في ديفون. لكن الدوق كان صديقاً حميماً أيضاً للسير جوزيف بانكز، رئيس الجمعية الملكية مدة تربو على الأربعين عاماً. حمى بانكز، بدافع الغيرة، نفوذ الجمعية الملكية وعارض بشدة أية



قصر كرين، المقر الدائم الأول للجمعية الملكية، تم شراؤه سنة 1710.

خطوة بدا من الممكن أن تهدد نفوذه. وهكذا أقنع بانكز سومرست أن يتخلى عن رئاسة الجمعية الفلكية. حينذاك توجهت الإدارة إلى السير وليم هيرشل الذي وافق على

تسميته رئيساً طالما لا تقع عليه أية واجبات. توفي بانكز سنة 1820 وحل محله السير همفري ديفي رئيساً للجمعية الملكية على أن الموقف العام للعلوم في إنكلترا لم يتغير إلا قليلاً في عهد ديفي، بحيث أن بابيج سيعد، بعد عشر سنوات، التحدي الأكبر لاحتكارية الجمعية الملكية.

ما إن بدأت الجمعية الفلكية حتى تابعت بحيوية وفاعلية تحسين علم الفلك في إنكلترا. لقد كانت ناشطة، بصورة خاصة في توسيع جداول «التقويم البحري» وتصحيحها وهو ما استغرق ما يربو على 15 عاماً قبل إنجازه. لقد نجحت الجمعية الفلكية ثم تلقت شرعتها الملكية سنة 1830، عندما حصلت على عضوية 250 عضواً. وكما لاحظ أحد مؤرخي الجمعية الملكية، فإن خوف بانكز من أحد منافسة الجمعيات الجديدة ستكون مؤذية للجمعية الملكية لم يكن له أساس من الصحة. بل العكس فمساهمتها في البحث «ساعدت إلى حد كبير في تقدم العالم ورفعت من مكانته في هذه البلاد».

سنة 1821، عهدت الجمعية الفلكية لبابيج وهيرشل بمهمة تحسين جداول «التقويم البحري». فوضعا الصيغ المناسبة وعهدا بالعمليات الحسابية للكتبة، ولإنهاء أي احتمال بوقوع أخطاء، قاما بإجراء الحسابات مرتين، كل مرة بواسطة كاتب مختلف. بعدئذ قارنا بين المجموعتين لمعرفة التناقضات. وبالطبع، لم يكن ليظهر ما إذا كان

الكاتبان قد ارتكبا الخطأ نفسه، لكن ذلك كان خيراً من أن يقوم العالمان الرياضيان بكل العمليات الحسابية الروتينية تلك ـ ومن المحتمل أن يرتكب الأخطاء أيضاً.

في أثناء هذه الفعالية، بدأ تشارلز بابيج يفكر بشكل جدي بالكيفية التي يكن بها إجراء حسابات روتينية كهذه بصورة ميكانيكية. في الأشهر التالية وضع عدة تصاميم لآليات شبيهة بآليات عمل الساعة يمكن صنعها لضبط مجموعة من العجلات ذات أرقام على طول حوافها يمكن أن تنطبع على الورق. في الفصل التالي سنناقش تفاصيل التصميم الخاص بآلة بابيج التي سماها «محرك الفارق».

لم ينته ربيع 1922، حتى كان بابيج قد صنع «محرك فارق» صغيراً يمكن أن ينتج أعداداً لستة أرقام. إذ خلافاً لمعظم رجال العلم في ذلك الحين. كان لدى بابيج مخرطة صغيرة في شغله. مع ذلك لم تكن متقنة كفاية لصنع العجلات الدقيقة التي كان يحتاجها. لذا اضطر لإعطائها لحرفي ممتهن من أجل تدويرها وصقلها. أما الإطار فقد صنعه بنفسه ثم ركب المحاور والعجلات.

في حزيران، 1822، بات بابيج مطمئناً تماماً على آلته ومبادئ تشغيلها بحيث أعلن عنها في اجتماع عام للجمعية الفلكية. كما كتب رسالة مفتوحة للسير همفري ديفي يصف فيها «محرك الفارق» بتفصيل شديد. بعدئذ طبع بابيج هذه الرسالة ووزعها في لندن. لفتت الرسالة، انتباه

الحكومة البريطانية فطلبت إلى الجمعية الملكية الحكم على قيمة الاختراع. وفي جواب سريع، مؤرخ في 1 أيار 1823 كتب أعضاء الجمعية الملكية في تقريرهم فمنهم «يعتبرون السيد بابيج يستحق بجدارة التشجيع العام لمواصلة عمله الشاق»، ولقد تأثرت جمعيته الفلكية بذلك التقويم إلى حد أنها منحته ميداليتها الذهبية الأولى سنة 1821.

كذلك قدمت الحكومة البريطانية لبابيج جعلاً مقداره 1500 جنيه، فشرع بصنع «محرك الفارق» الكامل. الذي كان يتطلب حوالي 20 مجموعة من الدواليب تتفاعل كلها معاً بدقة شديدة. كما كان بابيج بحاجة إلى معمل صغير وعمال أكفاء. فبحث، من أجل تلك الغاية، عن نصيحة زميل عضو في الجمعية الملكية، المهندس مارك إيزامبارد برونيل.

كان برونيل، الذي ولد وتدرب في فرنسا، مهندساً مدنياً. كما كان، لحين من الزمن في تسعينيات القرن الثامن عشر، المهندس الرئيسي لمدينة نيويورك. بعدئذ أبحر، سنة 1799، إلى إنكلترا بفكرة عظيمة. إذ كان قد صمم آلة يمكنها أن تنتج، إنتاج ـ جملة، بكارات (قطعاً خشبية تثبت فيها بكرات) للسفن الشراعية. وقد جهزت سفينة حربية من الأسطول بـ1400 بكارة من هذه البكارات، هي التي كانت تصنع حتى ذلك الحين باليد، بكارة بكارة. وكان برونيل قد ارتبط مع صانع الآلات

اللندني. هنري مودسلي، كي يصنع له الآلية التي صممها فتمكن عشرة رجال مع 43 آلة لتقطيع الأجزاء الخشبية وتصنيعها من إنتاج ما يزيد من البكارات (ذات النوعية الأرقى) على ما كان سابقاً يصنعه 100 رجل بالأدوات اليدوية.

سنة 1814، تم انتخاب برونيل للجمعية الملكية حيث أصبح على علاقة ودية بتشارلز بابيج. في 1823، نصح برونيل بابيج بأن يستأجر أحد عمال مودسلي كي يصنع له «محرك الفارق». فقد كان مودسلي معروفاً بالدقة العالية التي يصنع بها أدوات الآلات. وكان صانعه، جوزيف كليمنت، غب الطلب تماماً. وهكذا، حوَّل بابيج ثلاثاً من غرف منزله إلى مشغل، مع كير في إحداها. بدأ كليمنت بخرطة واحدة في مطبخه الخاص. لكن سرعان ما وسع كليمنت، بتمويل من بابيج نفسه ومن الحكومة، مشغله كثيراً. وطوال ثماني سنوات ظلت الأجزاء الخاصة «بمحرك الفارق» تجري ذهاباً وإياباً بين المؤسستين. إذ كان بابيج يقوم بالمحاولات والتجارب فيما كان كليمنت يكوّن العدد والنوعية المطلوبين لآلاته وميكانيكيه. أحد هؤلاء الميكانيكيين كان جوزيف ويتوورث الذي صار فيما بعد الصانع الرئيسي لآلات الدقة في إنكلترا.

لقد أدرك بابيج، وهو يغوص أعمق وأعمق في عالم الآلات، أن هناك مقداراً كبيراً يمكنه تعلمه من الصانعين الماهرين الآخرين. وفي الحال قام بجولة على

المؤسسات المهنية والصناعية في أرجاء إنكلترا كلها وفي سكوتلاندا. كانت جورجينا ترافقه أحياناً، جاعلة الجولة نوعاً من العطلة. لكن في عدة مناسبات، كان بابيج يأخذ معه الابن الصغير لدوق سومرست. لقد كسب بابيج، خلال هذه الجولات، معرفة كبيرة بالممارسات الصناعية البريطانية. وغالباً ما بات يستشيره الأصدقاء المهتمون بالاستثمار في مشاريع كهذه. ولولا هاجسه الخاص «بمحركات الفارق» وروحه النزاعة للاستقلال. لربما أصبح مهندساً استشارياً بارزاً. لكن، ما عدا آلات التفاضل والحسابات، لم يكن ثمة شيء يمكن أن يكرس له بابيج كل اهتمامه.

ما إن بدأ العمل في صناعة «محرك الفارق» يشق طريقه، حتى شرع بابيج يقوم من حين إلى آخر بغزوات في ميادين أخرى. ففي 1824، دعي تشارلز وبتأثير فرانسيس بيلي، من قبل بعض المستثمرين لتنظيم شركة تأمين على الحياة، فأسر به التحدي الجديد، ملقياً بنفسه في خضم تحديد المعدلات المناسبة لكلفة التأمين على الحياة. الأمر الذي تطلب منه البحث في معدلات الوفيات بالاعتماد على السن (جداول خاصة بخبراء التأمين) ومعدلات الفائدة على أن رصدت فيه الاستثمار. لكن ما حدث أن المشروع سقط حين انسحب عدد من المستثمرين.

بيد أن بابيج، وقد جمع قدراً كبيراً من المعلومات.

قرر أن يستفيد منها بطريقة أخرى. فنشر سنة 1826 كتاباً عن صناعة التأمين على الحياة «نظرة مقارنة إلى مختلف مؤسسات التأمين على الحياة». هذا الكتاب، الذي تقل صفحاته عن المئتين، قدم دليل مستهلك بالغ الفائدة إلى شركات التأمين على الحياة في إنكلترا في ذلك الحين. إذ كان بإمكان القراء أن يستخدموه للمقارنة بين الشركات واتخاذ القرار الحكيم حول أي منها تلبي متطلباته الخاصة.

لقد احتاج بابيج، أثناء عملية تصميم محركه التفاضلي وصنعه، إلى الكثير من الرسوم الدقيقة لقطع محركه وأجزائه. ولقد شعر، وهو يستخدم تلك الرسوم أنها لا تقدم الوصف الكامل والمناسب تماماً للآلية. ذلك أنه بالنسبة لآلة فيها الكثير من القطع التي تتحرك بطرق مختلفة، لا يمكن لرسوم ساكنة أن تبين إلا شكل القطع وترتيبها. لهذا استنبط تشارلز مجموعة من «الرموز الميكانيكية» التي يمكن أن تدل على الكيفية التي تتحرك بها القطع ـ وكذلك سرعتها وترابطاتها.

تلك الرموز، وخلافاً للرسوم المعتادة، لم تكن تصور أشكال القطع، بل كانت بالأحرى عبارة عن جدول من الأرقام، الخطوط، والرموز التي تصف عمل الآلة. إنها منظومة عامة يمكن استخدامها لوصف أية آلة. ولعل أبسط مقارنة يمكنك إجراؤها هي مجموعة الرموز الموسيقية. فعازف الكمان الذي يستطيع قراءة النوتية

الموسيقية يكون قادراً على ترجمة النغمات الحادة، المسطحة والنوتات الثُمانيَّة بحيث يعرف كيف يضع أصابعه على الأوتار وكيف يحرك القوس. وبالطريقة ذاتها، فإن الميكانيكي الذي يفهم مجموعة رموز بابيج يمكنه أن يترجمها إلى فهم لعمليات الآلة وتشغيلها. لقد نشر تشارلز وصفاً لرموزه الميكانيكية في «محضر الجلسة الفلسفية للجمعية الملكية» سنة 1826، مع ذلك فإن رموزه تلك لم تستخدم قط ذلك الاستخدام الواسع.

في الوقت ذاته الذي كان فيه تشارلز مستمراً في توجيه صنع «محرك الفارق». كان يبحث أيضاً في إيجاد جداول مهمة في حسابات التكامل والتفاضل. إذ قبل ظهور الحاسبات الإلكترونية، كان ضرب الأعداد الكبيرة يتم باستخدام الجداول اللوغارتمية. تقوم اللوغارتمات أساساً على فكرة في الجبر هي أن القوى تُضرَب لجمع أسَّاتها، مثال على ذلك: $ن^{أ} \times ن^{ب} = ن^{أ+ب}$. وبالنسبة إلى معظم الحسابات، ن تمثل 10، والصيغ تستخدم لصنع جداول الأسات (أو اللوغارتمات) التي تمثل الأعداد التي ترغب في ضربها. مثال على ذلك، $2 = 10^{0,30103}$، $3 = 10^{0.47712}$ و $6 = 10^{0.77815}$، أي

العدد	اللوغارتم
2	0,30103
3	0,47712
6	0,77815

لاحظ أن مجموع لوغارتمي 2 و3 هو لوغارتم 6.

نظراً لأن 2 × 3 = 6، إذن لوغارتم 2 + لوغارتم 3 = لوغارتم 6. فإذا رغبت، ولديك جدول لوغارتمات، أن تضرب عددين كبيرين، ما عليك إلا أن تجمع لوغارتميهما. الأمر الذي يجعل الحسابات أبسط وأسرع. لكن على أحد ما أن يضع الجدول قبل كل شيء.

لقد نشر أول جدول للوغارتمات في إنكلترا قبل 200 سنة من ذلك الحين. وقد قام بابيج بمقارنة عدة جداول نشرت منذئذ. وحيثما كان يظهر اختلاف، كان بابيج يعيد حساب القيمة بحيث يمكنه التوصل إلى جدول خالٍ تماماً من أي خطأ. وهكذا بمساعدة مهندس عسكري. راح يوجه عمل عدد من الكتبة. في سنة 1827 نشر الجدول المصحح وهو الجدول الذي أعيدت طباعته مرات كثيرة، حتى بعد سنة 1900.

في شباط 1827، توفي والد تشارلز في ديفون عن عمر يناهز الـ73 عاماً. وقد ترك بنيامين العجوز رصيداً كافياً للعناية بزوجته، بيتي، التي انتقلت إلى لندن كي تعيش مع تشارلز وأسرته. ورث تشارلز ملكية عقارية تساوي 100000 جنيه. كما أن الفائدة المستحقة على الاستثمارات وإيجار الملكيات وفرا له دخلاً مريحاً بقية حياته. لكن نظرته للحياة المريحة لم تدم طويلاً. ففي تموز من السنة ذاتها، أصيب تشارلز الصغير بمرض من أمراض الطفولة وتوفي وهو في العاشرة من عمره.

شرح اللوغاريتمات

تأتي اللوغارتمات من العملية الرياضية واستخدام الأسس. فالضرب يعني جمع العدد إلى نفسه عدداً معيناً من المرات. واستخدام الأسس يعني ضرب العدد بنفسه عدداً معيناً من المرات. لنتأمل التالي:

10 إلى القوة «الصغرية» (10^0) هي، بالاصطلاح، واحد.

10 إلى القوة الأولى (10^1) هي 10 وذاتها.

10^2 (عشرة مربع) هي 10×10 أو 100.

10^3 (عشرة مكعب) هي $10 \times 10 \times 10$ أو 1000.

كذلك يمكن أن تكون الأسس أجزاء من العشرة. وهكذا $10^{0.5}$ (الجذر المربع للعشرة) هي العدد الذي يكون ناتجه عشرة حين يضرب بنفسه. ونظراً لأن $3 \times 3 = 9$ و$4 \times 4 = 16$، فإن بإمكانك القول إن $1^{0.5}$ هي رقم بين الاثنين إنه بالحقيقة حوالي 3,162.

إن باستطاعتك، عموماً، أن تصنع أي عدد مطلوب برفع العشرة إلى قوة معينة. وهكذا، يمكنك أن تحصل على سنة ميلاد بابيج بالرقم $10^{3,2531}$ وهو ما يساوي 1791 الآلية، لنأخذ لوغارتم عدد (اللوغارتم المختصر) يشتمل على وضع السؤال بطريقة أخرى: «ما هي القوة التي يجب أن أرفع بها العشرة لأحصل على هذه النتيجة؟» بالنسبة للعدد 1791، الجواب هو 3,2531. وهذا يمكن كتابته على الشكل التالي:

لوغارتم 1791= 3,2531.

مع ذلك، هذا ليس مفيداً لكنه يصبح كذلك مع بضع حقائق أخرى. لنتأمل أي رقمين يدعيان آ وب ثم:

لوغا (آ × ب)= لوغا آ+ لوغا ب

لوغا (آ × ب)= لوغا آ - لوغا ب

لوغا آب = لوغا (آ) × (ب).

أي أن العمل باللوغارتمات لا بالأعداد ذاتها يتيح لنا أن نستخدم الجمع بدلاً من الضرب، والطرح بدلاً من القسمة والضرب بدلاً من استخدام الأسس، وفي كل حالة، تكون العملية الأولى أسهل أداء بكثير من الثانية.

نفترض لسبب من الأسباب، أنك ترفع عدد الأطفال الذين أنجبهم تشارلز وجورجينا (8) إلى قوة عمره حين تزوج (22,5) لتحصل على $8^{22,5}$ إن باستطاعتك أن تضرب الـ8 بنفسها 22,5 مرة، إن كان لديك الصبر. لكن ذلك يستغرق وقتاً طويلاً أو يمكنك استخدام اللوغارتمات:

لوغا (8) = 0,90309

20,319525 = 22,5 × 0,90309

الآن، أنت تعلم أن لوغاريتم جوابك هو 20,319525. ولكي تجد الجواب ذاته، لا بد من العودة إلى جدول اللوغارتمات لتجد اللوغا المقابل لـ20,319525، وهو العدد المساوي لـ $10^{20,319525}$، والجواب هو تقريباً: 208,701,000,000,000,000.

بعدئذ، وخلال أقل من شهر، أصيبت جورجينا، زوجة تشارلز، بعدوى مرض خطير. وفي نهاية آب، توفيت هي وابنها الوليد أيضاً. الأمر الذي حطم تشارلز.

كانت أمه، بيتي، قادرة أن ترعى بقية أبنائه الثلاثة وابنته الوحيدة، فبحث تشارلز عن سلوانه في منزل صديقه جون هيرشل وأسرته. وفي مطلع أيلول كتبت بيتي إلى هيرشل: «إنك لتمنحني الكثير من الراحة فيما يتعلق بصحة ابني الجسدية، إذ ليس باستطاعتي أن أتوقع أن يحقق هدوء العقل أي تقدم سريع. لقد كان حبه بالغ القوة وكان موضوع حبه الغالي يستحق».

ولكي يستعيد شيئاً من سلام ذهنه، سرعان ما انطلق بابيج في رحلة إلى أوروبا. وعلى الرغم من أنه كان يود السفر وحيداً، إلا أن أمه أصرَّت أن يكون برفقته أحد. وبما أنه لم يرغب في اصطحاب خادم يخدمه، فقد اختار تشارلز أحد ميكانيكييه، ريتشارد رايت، للسفر معه كزميل. عبر الرجلان القناة و1827 على وشك الانتهاء. لكن قبل أن يغادر. كان بابيج قد أعطى تعليمات لمصرفه بوضع 1000 جنيه تحت تصرف جون هيرشل الذي كان سيشرف على العمل في «محرك الفارق» أثناء غيابه.