الفصل الأول

1

صنع عالِم الرياضيات

كان الصديقان الشابان مستغرقين في تأمل أعمدة الأعداد. وكانت مجموعتان من الكتبة قد حسبت القيم الخاصة بمواقع عدد من النجوم كما شوهدت في أوقات معينة خلال السنة. والآن، كان على الشابين أن يقارنا تلك النتائج وبما أن عدد الأخطاء ارتفع، فقد وجدا المهمة مضجرة على نحو متزايد، ففكر رجلا العالم، المتخرجان حديثاً من كامبريج، تشارلز بابيج وجون هيرشل، بأنه ينبغي أن يكون هناك طريقة أفضل.

«أتمنى من الله أن يكون بالمستطاع إجراء هذه الحسابات بواسطة محرك بخاري». تذمر بابيج، فأجابه هيرشل أن ذلك سيكون ممكناً كما يعتقد. وترك بابيج الفكرة تدور في ذهنه طوال الأيام القليلة التالية. ثم سرعان ما قرر أن الأمر ليس ممكناً فحسب، بل يمكنه هو أن يفعله.

obeikandl.com

حدث هذا في أواخر 1821. ولم يأت حزيران 1822، حتى كان بابيج قد صنع نموذجاً صغيراً لآلة حاسبة. ثم أعلن عن نجاحه أمام الجمعية الفلكية الملكية في لندن.

«لقد استنبطت الطرائق التي ستعَدُّ للعمل، حسب نمطها، آلة مرتبة وفق ما يتطلبه إجراء الحساب. هذه الترتيبات هي على النحو التالي... هنا، لن يوجد احتمال للخطأ في أية نسخة مطبوعة من الجداول التي يقوم بحسابها هذا المحرك».

بإعلان هذا، كرس تشارلز بابيج سنين كثيرة من حياته الطويلة والمنتجة لتحقيق حلمه في إجراء الحسابات آلياً في النهاية، تخلى عن آلته، رغم أن مبادئه كانت سليمة، إلا أن كلفة صنعها والوقت اللازم لذلك أثبتا أنهما فوق طاقة بابيج وكذلك الحكومة التي قدمت في البداية بعض الدعم المالي، تخلت عن رغبتها في إكمال المشروع.

ولد تشارلز بابيج في جنوبي لندن يوم 26 كانون الأول 1791. كان والده بنيامين، مصرفياً من تونيز في ديفون (جنوب غرب إنكلترا). وكان قد انتظر إلى أن بلغ الـ38 سنة من عمره وصار غنياً، قبل أن يتزوج وينتقل إلى لندن للالتحاق بالمنشأة المصرفية الجديدة. أما زوجته، إليزابيت (بيتي) بلوملي تيب، فكانت أصغر منه بسبع سنوات، وقد ولد تشارلز بعد حوالي سنة من زواجهما. فيما بعد ولد صبيان آخران وماتا وهما طفلان. أما الابنة ماري آن، فقد ولدت عام 1798، وعاشت بعد وفاة

تشارلز، وقد ظل الأخ والأخت على علاقة وثيقة طوال حياتهما.

كان تشارلز، منذ طفولته، يبدي فضولاً شديداً حول كيفية عمل الأشياء. وكان، مع كل لعبة جديدة، يتساءل: «ماما، ماذا في داخلها؟» فإذا لم يقتنع بالجواب، غالباً ما كان يحطم اللعبة فاتحاً إياها ليرى بنفسه. ذات مرة، أخذته أمه لمشاهدة معرض للآلات في لندن، فأبدى تشارلز اهتماماً كبيراً للغاية بإحدى المعروضات إلى حد أن الفنان الصانع أخذه معه إلى ورشته. هناك، سحر الفتى برؤية التمثال الفضي الذي لا يزيد طوله عن قدم وهو يرقص على محمله ويمسك طائراً يرفرف بجناحيه ويفتح منقاره. وعلى الرغم من أن تشارلز كان شديد الفضول لمعرفة ما في داخل الآلة، إلا أنه لم يحطم تلك اللعبة كي يفتحها. مع ذلك، وبعد سنين عديدة، اشترى بابيج التمثال الصغير في مزاد. ثم أعاده إلى نظام عمله وعرض بكل فخار أشياءه الغريبة في صالة الاستقبال في منزله.

في سن العاشرة، عانى تشارلز من إصابات شديدة بالحمى، فخشي والداه، في ذلك الوقت الذي لم تكن قد ظهرت فيه الأدوية الحديثة واللقاحات، كل الخشية على حياته. وعلى أمل أن تحسِّن صحته الحياة في الريف، أرسلاه إلى مدرسة في ديفون قرب توتنز، طالبين من مدير المدرسة الانتباه إلى صحته، لكن دون الضغط

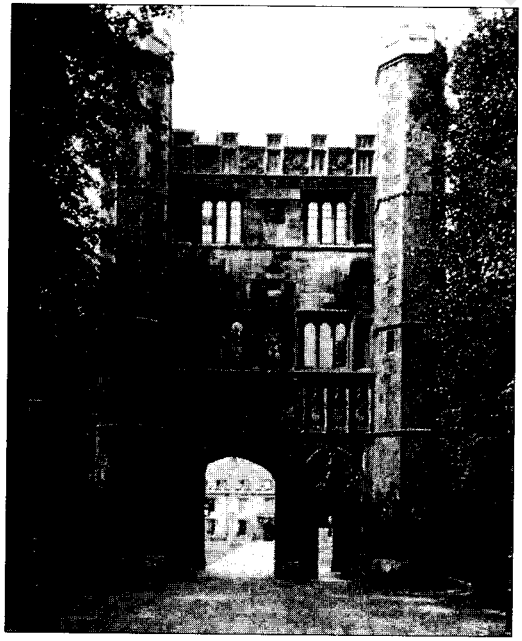
عليه كثيراً لتحصيل المعرفة. في وقت لاحق من حياته، كتب بابيج أن تلك المهمة «نفذت على أكمل وجه، ولعل المرض الشديد هو الذي أفضى بي إلى بعض محاكماتي المنطقية الطفولية». إحدى محاكماته الطفولية هذه كانت تتعلق بإجراء تجارب لرؤية ما إذا كانت تعاويذ عبادة ـ الشيطان مفيدة فعلاً أم لا. فتبين أنها غير مفيدة، بالنسبة إليه على الأقل.

بحلول 1803، كان بنيامين قد جمع رأس مال كافياً لأن يتقاعد ثم يعود مع زوجته وابنته إلى توتنز. في الوقت نفسه، أرسل تشارلز، وقد تحسنت صحته إلى مدرسة داخلية صغيرة في قرية إنفيلد قرب لندن. حيث أقام ثلاث سنوات. كان معلمه في إنفيلد هو ستيفن فريمان، وهو فلكي هاوٍ، أيقظ اهتمام تشارلز بالعلوم والرياضيات. مع ذلك، فإن مهارات بابيج في الرياضيات هي، وإلى حد كبير، حصيلة ما تعلمه بنفسه من الكتب التي وجدها في مكتبة مدرسته المتواضعة. بدأ تشارلز وصبي آخر، في السنة الثانية من وجوده في إنفيلد، الاستيقاظ كل يوم في الساعة الثالثة صباحاً لدراسة الجبر. علم فريمان بذلك بعد مرور بضعة أشهر، فأمرهما بالكف عنه. مع ذلك، كان رأي بابيج بمدرسة فريمان حسناً جداً إلى حد أنه أرسل، فيما بعد، اثنين من أولاده إليها، فترة من الزمن.

بعدئذ انتقل تشارلز إلى مدرسة صغيرة قرب كامبريج،

مدة سنتين. ولعل هذا ما أعده للدخول إلى جامعة كامبريج، إلا أنها لم تترك لديه عظيم انطباع. في سن الـ16 أو الـ17، عاد بابيج إلى ديفون للعيش مع والديه. حيث تعلم اللاتينية والإغريقية على يد معلم خاص، كما أفضى الكثير من وقته في دراسة الرياضيات بنفسه. إذ صار، في ذلك الحين، مولعاً أيما ولع بالجبر. يلتهم كل كتاب حول الموضوع يقع بين يديه.

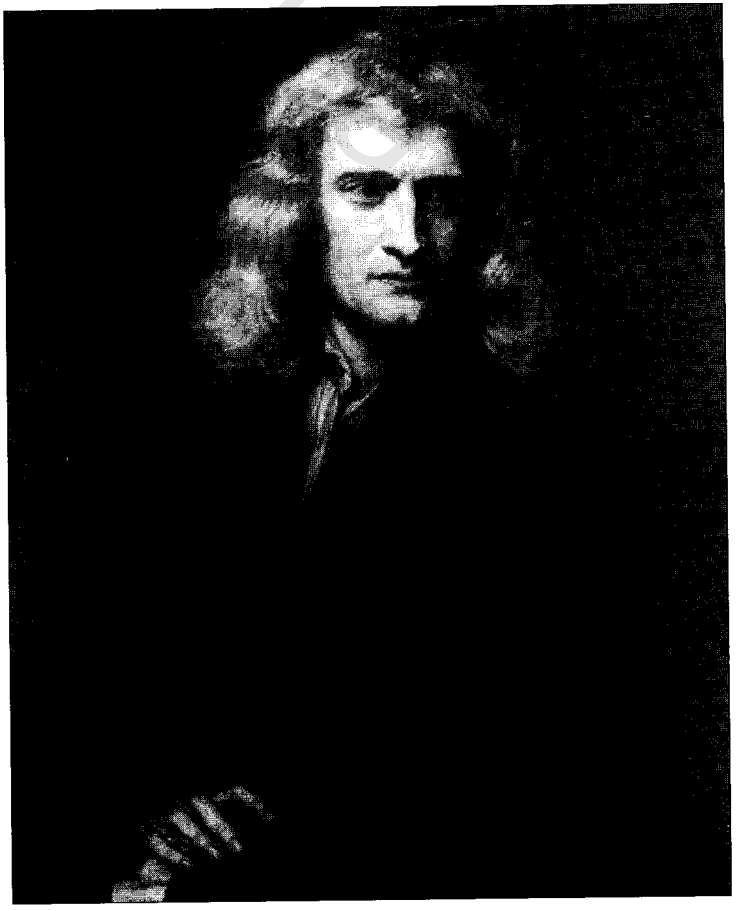
في خريف 1810، تسجل تشارلز بابيج في كلية ترينيتي، كامبريج، وكانت هذه هي جامعة إسحق نيوتن، مخترع التكامل والتفاضل ومكتشف نظرية الجاذبية. كان بابيج يتطلع إلى تلقي تدريب من الطراز الأول في الرياضيات لكن كان قدره أن يصاب بخيبة أمل عظيمة، إذ، طوال قرن أعقب وفاة نيوتن، لم تكن كامبريج قد تقدمت قيد أنملة عما وصل إليه في دراسة الرياضيات والحقيقة أن كل ما حققته الرياضيات من تقدم بعد نيوتن إنما كان على أيدي علماء الرياضيات الفرنسيين والسويسريين، هؤلاء العلماء الذين اتبعوا أسلوباً في التكامل والتفاضل ابتكره، في الوقت ذاته الذي ابتكره نيوتن، الألماني غوتفريد ليبنتز. وعلى الرغم من أن الاثنين ابتكرا التكامل والتفاضل بصورة مستقلة



كلية ترينيتي، كامبريج، أنشئت سنة 1546. وهي ذاتها كانت كلية إسحق نيوتن، وكلاهما، بابيج ونيوتن، استلما أيضاً منصب أستاذ الرياضيات اللوكاسي في كامبريج.

واحدهما عن الآخر. إلا أن الإنكليز ادعوا أن ليبنتز سرق أفكاره من نيوتن.

يقدم التكامل والتفاضل طريقة لحساب الكميات المتغيرة. كأن نحسب مثلاً، السرعة المتغيرة لانبثاق ماء من ثقب في برميل مع انخفاض مستوى الماء في ذلك البرميل. فكر نيوتن بأن الكميات هي في حال تغير مستمر ودعا أسلوبه بدراسة التغيرات المستمرة. فيما فكر



السير غودفري كنيلر، أشهر رسام صور وجهية في عصره، رسم أول صورة للسير إسحق نيوتن سنة 1689، حين كان نيوتن في السادسة والأربعين من عمره.

طريقة التغيرات المستمرة والسلسلة اللانهائية هي واحدة من ثلاثة أعمال رياضية قام بها نيوتن تشكل الأساس للادعاءات التاريخية بأسبقيته على ليبنتز كمبتكر للتفاضل والتكامل.

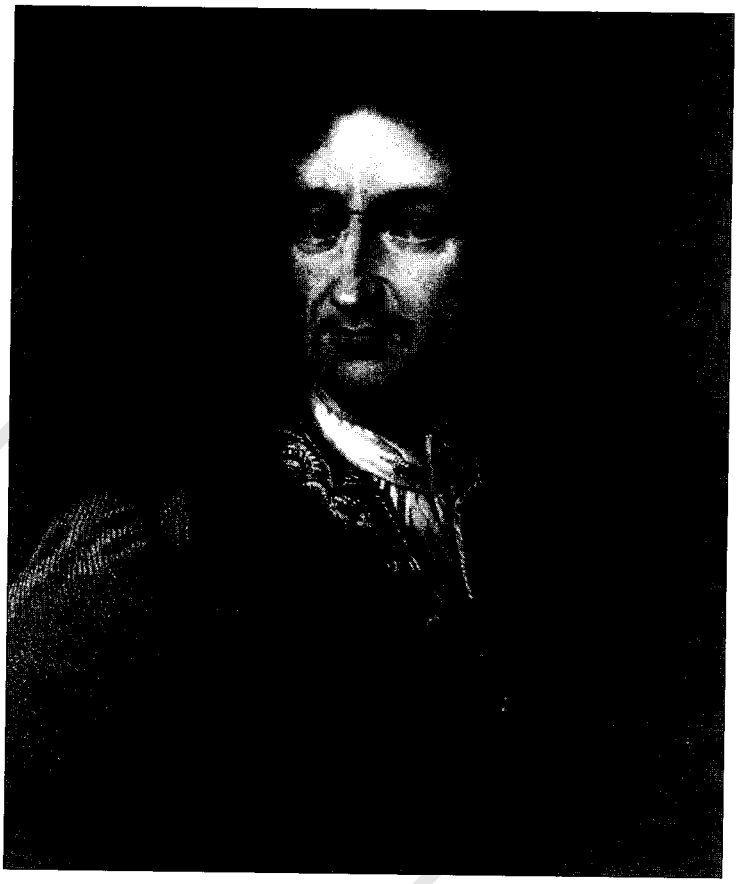
ليبنتز بالفوارق المتسلسلة باعتبارها كما يتغير ودعا أسلوبه بدراسة الفوارق أو التفاضل. كذلك، اختلف الرجلان في طريقة ترميز الكميات المتغيرة، أي استخدما كتابات رياضية مختلفة. عندما التحق بكامبريج، كان بابيج حريصاً أن يكون لاحقاً بعصره في مجال الرياضيات، فقرر، وقد خصص له والده ما يعادل ثلاثمئة جنيه سنوياً، وهو في طريقه من ديفون إلى كامبريج. أن يتوقف في لندن ويشتري (كي يتباهى) أفضل كتاب في التفاضل متوفر في السوق، وهو عبارة عن ثلاثة مجلدات لعالم الرياضيات الفرنسي سلفيستر فرانسوا لاكروا. متوقعاً أن يكون ثمنه جنيهين اثنين (أي ثلث مخصصاته

الأسبوعية) إلا أنه اكتشف أن حرب إنكلترا نابليون رفعت عالياً أسعار الكتب الفرنسية. وهكذا، دفع الجنيهات السبعة التي طلبها بائع الكتب، وبذلك، تعين عليه أن يقلل إلى حد كبير من الخمرة التي سيبتاعها لبضعة أسابيع.

وما إن استقر في كامبريج، حتى غرق تشارلز في كتابه الجديد ثم سرعان ما دخل في بعض المحاكمات المنطقية الرياضية التي لم يستطع فهمها، فمضى بمسائله هذه إلى معلمه المخصص، جون هدسون. بعد الاستماع للمسألة، قال هدسون لبابيج إن مثل هذه المسألة لا يمكن أبداً أن تأتيه في فحوصه الجامعية، ومن الخير له أن ينفق وقته في مسائل من النوع الذي يأتيه.

كذلك، كان أستاذ آخر من كامبريج، هو روبرت وودهاوس، قد كتب كتباً عن الأسلوب الأجد في الرياضيات، لكن دون أن يكون لها كبير أثر، بل إن مراجعة إنكليزية لأحد كتب وودهاوس كانت قد انتقدته بغير رحمة.

«لقد تخلى السيد وودهاوس عن تنويتات التغيرات المستمرة التي عمل بها اسحق نيوتن لصالح تنويتات التفاضل الليبنتزية. وهو، رغم أنه رجل ذو مواهب متعددة وبارزة إلا أنه بالتأكيد منتحل وسارق في قضايا العلوم. وهذا التخلي يصدمنا، باعتباره ضرباً مضحكاً من ضروب التصنع. ذلك أن أسلوبي التكامل والتفاضل

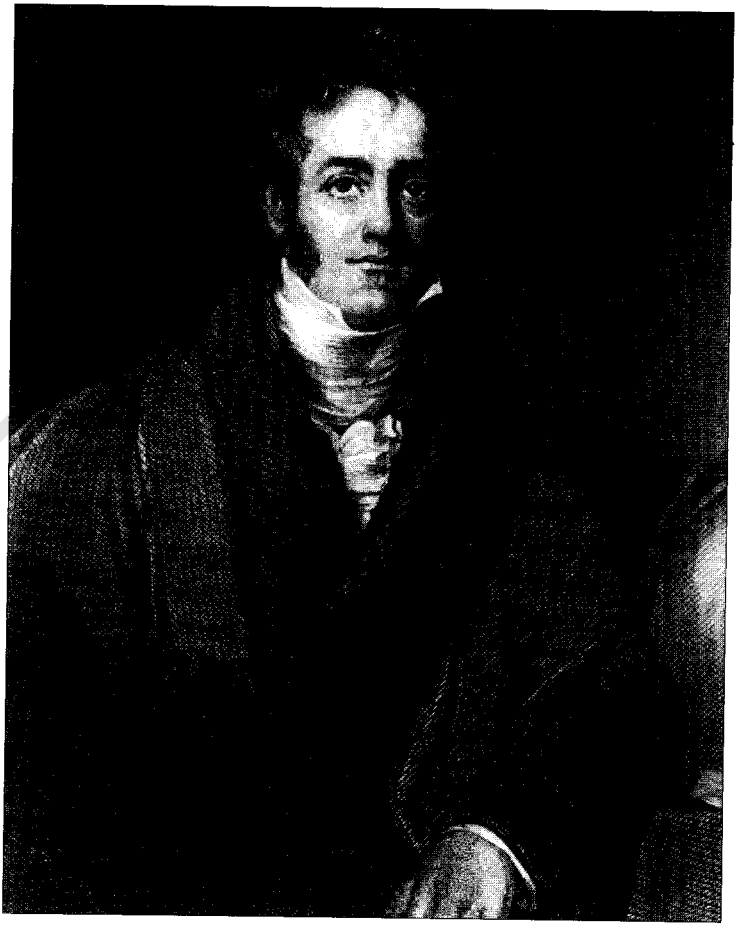


غوتفريد. و. ليبنتز، الفيلسوف، عالم الرياضيات، والمؤرخ، الذي كان أيضاً عضواً في البلاط الملكي في هانوفر، ألمانيا. وعندما أصبح إليكتور أوف هانوفر ملك إنكلترا باسم جورج الأول، أقنعه نيوتن، (منافس ليبنتز الرئيسي) في أن لا يأتي بليبنتز إلى لندن.

هذين لا يختلفان إلا بالاسم وطريقة التنويت طريقة نيوتن، سارية، على الأقل في بساطتها، لطريقة ليبنتز، وتتفوق عليها، بلا جدل، في الإيجاز. وبما أن هذه هي الحالة، وبما أن جمعية لندن الملكية عانت الكثير لجعل ادعاء السير اسحق نيوتن في أسبقيته بالابتكار موضع بحث وتوكيد، فإننا على ثقة من أن علماء الرياضيات الرئيسيين في هذه الجزيرة لن يفكروا أبداً بالتخلي عن طريقته في التنويت لصالح الآخر».

سرعان ما أدرك بابيج أن إذا ما أراد أن يصبح عالم رياضيات، فإن عليه أن يتابع دراساته بالاعتماد على نفسه، دون أن يطلب مساعدة من مدرسيه. ومن الجلي أن أساتذة كامبريج كانوا منذهلين بإنجازات نيوتن إلى حد أنهم كانوا يشعرون بفخرهم عن تجاوزها في أي مجال، حتى ولو كانت كامبريج تفخر بنفسها حول ماهية تعليمها للرياضيات. والحقيقة، أن إنكلترا كلها كانت تعترف بشهادة كامبريج في الرياضيات باعتبارها الإعداد الذي لا يضاهى للحياة المهنية، سواء في القانون، الطب، أو اللاهوت. مع ذلك، فإن الامتحانات لم تكن تختبر الكفاءة الرياضية بقدر ما تختبر مقدرة الطلاب على حفظ أشياء مأخوذة من أعمال نيوتن. وحسب ما كان يراه بابيج، فإن تلك كانت قد أصبحت قديمة فات عليها مئة من السنين.

لم يمض طويل وقت حتى قرر بابيج أن عليه أن يفعل شيئاً بذلك الخصوص، فاقترح مازحاً، في سنته الثانية في كامبريج. على أحد أصدقائه أنه ينبغي إقامة جمعية لنشر كتاب لاكروا والتشجيع على قراءته بين زملائهما الطلاب. والسبب، هو أن جماعة أخرى من الطلاب كانت قد تشكلت لتشجيع قراءة الإنجيل. وهكذا، رسم بابيج ملصقة صغيرة لصالح كتاب لاكروا كمحاكاة ساخرة للملصقات التي كانت جمعية الإنجيل قد لصقتها في كافة أنحاء كامبريج. بيد أن صديقه أخذ الاقتراح على محمل الجد، وبعض بضعة أيام، اجتمع اثنا عشر طالباً لتأسيس الجمعية التحليلية.



السير جون فريدريك وليم هيرشل، صديق - عمر بابيج، كان فلكياً مثل ابنه الذي اكتشف الكوكب أورانوس، إنه، إضافة إلى وضعه خريطة للقسم الجنوبي من السماء، وذلك من رأس بروفينس في أفريقيا، فقد كان جون هيرشل رائداً من رواد التصوير الضوئي.

عقدت الجمعية التحليلية اجتماعات شهرية خلال الفصول الدراسية ما بين 1812 إلى 1814. وقد نشر بعض أعمالها في كتاب صغير سنة 1813. غير أن أهم نتيجة إنتاجية لها هي نشر كتابين حول حساب التفاضل والتكامل. أولهما ترجمة جزء من كتاب لاكروا قام بها بابيج واثنان من الأصدقاء، ظهرت في 1816. بعد أربع سنوات، أصدر الثلاثة أنفسهم كتاباً من جزئين يضم

مجموعة من الأمثلة عن مسائل في حساب التكامل والتفاضل. ذانك الصديقان هما جون هيرشل وجورج بيكوك. الأول هو ابن وليم هيرشل، عالم الفلك البارز الذي اكتشف الكوكب أورانوس عام 1781. وقد حذا جون حذو أبيه وأصبح واحداً من رجال إنكلترا البارزين في العلوم خلال القرن التاسع عشر، كما ظلا، هو وبابيج، صديقين حميمين طوال العمر. وقد سمى بابيج ابنه البكر باسمه. أما جورج بيكوك فقد قضى معظم بقية حياته في كامبريج كأستاذ للرياضيات، وغدا قوة فاعلة في إصلاح منهج الرياضيات هناك، رغم إن التوصل إلى ذلك استغرق العديد من السنين.

كان لبابيج أيضاً أصدقاء ـ طوال ـ العمر آخرون من بين أعضاء الجمعية التحليلية. أحد هؤلاء الأصدقاء هو إدوارد برومهيد الذي سمى تشارلز باسمه ابناً آخر من أبنائه ورث برومهيد عن أبيه ممتلكات في لينكولنشاير، وقضى معظم حياته في إدارتها. أما الصديق الآخر فهو إدوارد ريان الذي صار رئيس القضاة في ولاية البنغال في الهند.

لكن ينبغي ألا نظن أن بابيج قضى كل وقته في الرياضيات فهو، بالحقيقة، كان طالباً اجتماعياً محبوباً من الآخرين، له أصدقاء ذوو اهتمامات متفاوتة تفاوتاً كبيراً، إذ كان يجتمع مع إحدى المجموعات على الافطار كل أحد لمناقشة قضايا فلسفية، كمعنى الحياة والموت مثلاً. فيما كان غالباً ما يسافر مع مجموعة أخرى، بقاربه

في نهر كام. هؤلاء الأصدقاء كانوا مختارين ليس لذكائهم فحسب بل لمقدرتهم على التجذيف حين تسكن الريح. كما كان بابيج لاعباً بارعاً أيضاً في ألعاب الطاولة - الشطرنج والويست، وهي لعبة ورق تشبه البريدج. كذلك كان بابيج مهتماً بالكيمياء. ولقد أعد إحدى الفرق في منزله كمختبر، حيث كان يجري التجارب، وغالباً ما كان يساعده جون هيرشل.

ولكي يأخذ المرء فكرة عن أسلوب بابيج الحياتي، لا بد له من تحويل عملة عصره إلى ما يعادلها في أيامنا هذه. وللمقارنة الأولية، لنفكر بأن جنيهاً استرلينياً واحداً في أوائل القرن التاسع عشر يساوي حوالي 200 جنيه في نهاية القرن العشرين. وهكذا، كان راتب بابيج البالغ 6 جنيهات أسبوعياً يضاهي حوالي 1200 جنيه هذه الأيام - ليس رديئاً جداً!! والأسعار، بالطبع، لم تكن كأسعار اليوم صحيح أن السلع المصنعة، عموماً، كانت أغلى، لكن ضرورات الحياة الأساسية كانت أرخص بكثير إذ أن أجر كاتب ديوان عادي أو عامل في إنكلترا، تلك الأيام كان حوالي جنيه واحد في الأسبوع. وكان أولئك العمال البائسون يرون معيشة أسرهم بأجور كهذه. غير أن أثمان السلع الضرورية كانت منخفضة إلى حد أن جنيهاً واحداً كان يشتري 20 رطلاً إنكليزياً من اللحم.

ولعل مصروف بابيج الأسبوعي كان يتجاوز الـ6 جنيه بكثير، ذلك أنه كان يمضي عطلة الصيفية في منزله في

ديفون، ومن المفترض أن والده لم يكن يحمله أي عبء لسكناه هناك. في صيف 1812، التقى بابيج وصديقه إدوارد ريان بالأختين الصغيرين من الأخوات وتيمور الثماني، واللواتي كان منزلهن في شروبشاير. فتفتحت شاعرية الهوى، وقبل أن ينتهي الصيف خطب تشارلز جورجينا ويتمور التي كانت أصغر منه بسنة واحدة تماماً. كما خطب ريان أختها لويزا أيضاً.

إن أهم الأنشطة، بالنسبة إلى الكثير من طلاب كامبريج، إنما كان الاستعداد للامتحانات. فالحصول على درجات عالية هي الطريقة الأضمن للحصول على عمل جيد. وكان دليل الطلاب لتلك المرحلة ينصح بأن إقامة العديد من الصداقات هي أفضل الطرق لتضييع الوقت. وكان يتأسف أيضاً، باعتبار أن «الخطوة الأولى للكسل والوقوع في السخافات هي قراءة الكتب التي نظن أنها مناسبة، بدلاً من الكتب التي يوصي بها أستاذك». هذه هي النصيحة التي لم يتبعها تشارلز بابيج، فطبقاً لما قاله أحد أساتذته، لم يكن تشارلز يهتم بأن يصنف تصنيفاً عالياً، بل كل ما كان يوده هو أن يدرك أساتذته أنه يعرف العمل. بل أكثر من ذلك، كما لاحظ أستاذه «لم يكن ينافس من أجل الحصول على مرتبة الشرف في الرياضيات لدى حصوله على شهادته، رغم أنني أعتقد أنه لو أراد لكان قد حصل بسهولة على المرتبة الأولى». في الصيف الذي أعقب تخرجه، كتب تشارلز إلى جون هيرشل معارضة مباشرة لنصيحة دليل الطالب:

«ثمة سببان من أجلهما سأتمّمه عالياً دائماً التعلم في الجامعة ـ الوسيلة التي توفرها الجامعة للحصول على الكتب ـ والفرص التي لا تزال أكثر من ثمينة والتي تتيحها الجامعة لكسب الأصدقاء. إنني لمحظوظ على نحو خاص في المجال الأخير هذا، فالصداقات التي أتمت، وأنا هناك، ستظل دائماً موضع تقديري، ولن أعتبر يوماً أن تعرض إليك هناك إلا واحداً من أفضل المكاسب والحسنات.

تخرج بابيج من جامعة كامبريج في ربيع 1814 وفي حزيران تزوج جورجينا خلافاً لرغبة والده. صحيح أن بنيامين لم يكن لديه اعتراض على جورجينا، إلا أن موقفه بالضبط، هو أن على تشارلز أن ينتظر، مثلما فعل هو ذاته، إلى أن يرسخ قدميه عالياً وبالشكل الملائم. قضى العروسان الشابان شهر عسلهما في قرية ساحرة في ديفون، ومن هناك، كتب بابيج رسالة إلى جون هيرشل يصف وضعه فيها، ثم تابع ليضمّن رسالته بعض النظريات الرياضية التي كان يعمل عليها، فتملك الذعر هيرشل الذي كتب جواباً لتشارلز يقول فيه: «.. أنا تزوجت وتشاجرت مع أبي» ـ بالله بابيج!! كيف لرجل أن يجلس بهدوء ويخط هاتين الجملتين. ثم يمضي إلى العمل في المعادلات والأسس؟».

جورجينا ويتمور تزوجت من تشارلز بابيج سنة 1814، عندما كان تشارلز ما يزال قيد التخرج في جامعة كامبريج.

أمضى العروسان الجديدان صيفاً رومانسياً طويلاً في

ريف ديفون. وفي الخريف انتقلا إلى لندن. وعلى الرغم من إلحاحات والده، لم يكن لتشارلز وظيفة ولا الكثير من المجالات المفتوحة أمامه، لكن لحسن الحظ أن أباه تابع إعطاءه الراتب السنوي 300 جنيه، الذي كان باستطاعة جورجينا أن تضيف عليه 150 جنيهاً من حسابها الخاص، وبدخل كهذا، كان باستطاعة الزوجين أن يعيشا حياة متواضعة دون تبذير أو إسراف.

obeikandl.com