أحمد مستجير

بيولوجيا الخوف

مقالات علمية (٢)

بيولوجيا الخوف

مقالات علمية (٢)

تأليف
أحمد مستجير

هنـــداوي

بيولوجيا الخوف

أحمد مستجير

الناشر مؤسسة هنداوي
المشهرة برقم ١٠٥٨٥٩٧٠ بتاريخ ٢٦ / ١ / ٢٠١٧

يورك هاوس، شييت ستريت، ونسور، SL4 1DD، المملكة المتحدة
تليفون: ٨٣٢٥٢٢ ١٧٥٣ (٠) ٤٤ +
البريد الإلكتروني: hindawi@hindawi.org
الموقع الإلكتروني: https://www.hindawi.org

إنَّ مؤسسة هنداوي غير مسئولة عن آراء المؤلف وأفكاره، وإنما يعبِّر الكتاب عن آراء مؤلفه.

تصميم الغلاف: ولاء الشاهد

الترقيم الدولي: ٩ ٣٨٨٦ ٥٢٧٣ ١ ٩٧٨

صدر هذا الكتاب عام ٢٠٠٦.
صدرت هذه النسخة عن مؤسسة هنداوي عام ٢٠٢٥.

جميع حقوق النشر الخاصة بتصميم هذا الكتاب وتصميم الغلاف محفوظة لمؤسسة هنداوي. جميع حقوق النشر الخاصة بنص العمل الأصلي محفوظة لأسرة السيد الدكتور أحمد مستجير.

المحتويات

أحمد مستجير والمقال العلمي	٧
ترافُق الحواس	٩
اكتشافات خادعة	٢١
تلك الرائحة	٣٥
الجوع الكافر	٤٧
القاتل الصامت	٥٥
الأميرة الفارسية	٦٣
غموض العلم	٧١
قصتنا مع الشمبانزي	٧٩
خيال العالِم وخيال الفنان	٩٩
خُصلة من شعر بيتهوفن	١٠٩
بيولوجيا الخوف	١٢٧
الذكاء وثروات الأمم	١٤١
عِلم اسمه الضحك	١٥٣
انتصار التكنولوجيا	١٦٩
الهندسة الوراثية تُمثل الأمل للجوعى	١٧٩

أحمد مستجير والمقال العلمي

مَن يكتب عن أحمد مستجير؟

آلاف الذين عرَفوه، قرَءوا له، احتكُّوا به، تفاعَلُوا معه، شاهَدُوه في وسائل الإعلام، لجَئُوا إليه.

كلٌّ من انطباعه الخاص وتجربته الشخصية معه.

أزعُم أن القلة القليلة هم مَن يستطيعون ذلك أو يملكون الحس، القدرة الموهبة، الإلمام، أو الأدوات اللازمة للقيام بذلك، مؤلَّفاته، ترجماته، أشعاره، أسلوبه؛ كلها تحتاج إلى الناقد، اللغوي، العالِم، الكاتب الموهوب، ذي الذائقة الرفيعة، الحس الرهيف والخيال.

موضوعنا هنا هو مقالاته العلمية. أزعُم أن أحمد مستجير أبدَع شكله الخاص للمقال العلمي.

كتب المقال العلمي شاعرًا عاشقًا لموضوعه. يبدأ وقد أدمج «الأنا» و«نحن»، ويتغنَّى بوحيٍ من موضوعه، ثم يفصلُ بينهما ليدقِّق، ويقيِّم، ويروي ويعلِّق، ويَعرِض دقائق الموضوع ... كل ذلك بأسلوبٍ ثري مفعَم، سلِس، سهلٍ ممتنع، يلمسُ منا الأحاسيس، يُداعب الخيال، ثم يُوقِظ الفكر ويتوجَّه للعقل، يَدْعونا للتفكير والتأمُّل والاستيعاب، ويلجُ بنا إلى عوالم كل ما هو جديدٌ مدهشٌ في آفاق العلم، والهندسة الوراثية تحديدًا.

ساحرٌ هو، يستدرجُنا في مقالاته مطمئنِّين متشكِّكين، أَسْرى أسلوبه، تَسارُع أفكاره، تركيبات جُمله، ألفاظه المنحوتة والمبتدَعة ودُعاباته. ثم يدفع بنا في آفاق البحث، وعوالم الاكتشافات وجدالات العلماء والمُنظِّرين لنجد أنفسنا في عالمٍ غرائبي فسيح، وكأنه مألوفٌ لنا، مليءٌ بما لم نتوقَّع، لكنه حادث، قد أُنجز أو هو في سبيله للإنجاز.

معيارُه لتقييم الإنجاز العلمي هو نفعُه للبشرية؛ يُحابي من يعمل لخيرها جميعها، ويفضَح مِن العلماء مَن يستخدمون أدواتهم للسيطرة والاستغلال وتجريد البشرية من إنسانيتها، للوصول إلى السوبر مان مثلًا، أو للدفع بأبحاث اليوجينيا، تارةً بزعم أن العلم من أجل العلم، وأخرى من منطلَق عقيدة أن البقاء للأسمى، للأبيض الغربي.

عَشِق الأرضَ والإنسان، عَشِق الأرضَ كوكبنا الأوحد الذي، ورغم كل ما نُحدثه به من تدمير واستغلال، لا غنى له عنا، ولا غنى لنا عنه. لم يهتمَّ كثيرًا بما يحدث في الفضاء، الأرضُ وعلاقةُ الإنسان بها مجالُه، والإنجاز العلمي في هذا الإطار ملحمتُه.

ثم ينتهي بنا الساحر مستجير وقد نقل إلينا رسالةً واضحةً بأن الإنجاز العلمي، مهما عظُم، هو من صُنعِ بشرٍ يملكون الإرادة، والإعداد، والأدوات، والثقافة، والتفكير السليم. يعملون في بيئة تحتضنُهم، تُشجِّعهم وتسهِّل مهامهم، لهم فيها رفاقٌ، يؤازِرون بعضَهم، يتبادلون الأفكار، ويتنافَسون معًا. بشرٌ يحاولون، يفشَلون، وينجَحون، يُحبون ويَكْرهون ويتحيَّزون ويَلهُون، لكنهم جميعًا يبدَءون من إدراكٍ لغايات مجتمعهم وأهدافهم العلمية الخاصة المباشرة والبعيدة، يثقون بهبة العقل البشري، ليس بينهم مَن يملك رأيًا أوحد، أو يأتي بما يعتقد أنه إنجازٌ كاملٌ يضع نهاية للعلم، أو مَن يؤمن أن كلمته هي الأخيرة الفاصلة، يعلمون جيدًا أن تلك ما هي إلا بداياتٌ على دربٍ سيتقدَّم فيه آخرون، وآخرون إلى ما لا نهاية.

ترافُق الحواس

بعد أن وضَع ريتشارد فاجنر أوبرا «تريستان وإيزولده» ذهب إلى المسرح الذي جُهِّز لعرضها، فوجد أن اللون الأزرق يغلبُ عليه. استشاط غضبًا، ومضى يحطِّم كلَّ ما أمامه، ليُصَابَ مهندسُ الديكور بالذعر. أكَّد فاجنر أنه إذا لم يُغيَّر هذا اللون إلى الأحمر الداكن، فلن يسمح بافتتاح الأوبرا. كان الفيزيائيون في تلك الأيام قد أدركوا أن موجاتِ الضوءِ تتوافَق في الشكل مع موجاتِ الصوت، وكان المقام الموسيقي الذي كُتبَت به الأوبرا هو الذي يتوافَق مع اللون الذي أصرَّ عليه فاجنر. كان الموسيقيُّ على حق، اللونُ الأزرقُ كان بالفعل هو اللون «الخطأ».

في قصيدة «الزعفران الأرجواني» يقول الشاعر أليكي بارنستون: «نغماتٌ موسيقيةٌ عابرةٌ لا تُدْرَك، تسمعها العين.» ويكتب ك. بالمونت عن ناي: «صوتُه أزرقُ في لون الفجر.» وهناك مَن تَأَوَّه قائلًا: «آه من رائحتها الزرقاء!» ويتحدث الشاعر أ. رينبو عن «سوناتا اللون.» وكتبتُ أنا يومًا عن صوتها الحزين الذي «يشبه الظل على الموج البطيء.» نَمزجُ الحواسَّ عندما نكتب، ليجدَ القارئ شيئًا جميلًا موحيًا يتسرَّب إلى صميم كيانه. يعشَق الكاتب أن يمدَّ حاسةً لتستوعب حاسةً أخرى أو عاطفةً، فيرى الصوت والموسيقى، ويشم الظلام، ويسمع اللون، ويُحِس الحزن «ضوءًا خافتًا»، ويكتُب عن «صوتها الذي كان يطير كالريح، ويبدو أسود مُبتَلًّا لَيْليًّا، يتألق كجوهرة»، و«يرى الكونَ في حبة رمل، والجنةَ في زهرةٍ برِّية.»

إذا ما وصفتُ لك ورقةَ نباتٍ فقلتُ إنها «خضراء سميكة، تشبه العين»، فستَصِلُك صورةٌ لشكل الورقة، أما إذا قلتُ لك إنها ورقةٌ «تلفُّها رائحةُ ضوء الشمس، ينبضُ في

عروقها دم التفاح، تُداعِب أنفَك بنكهة السرور والبهجة، تنفُذ عينُها إلى قلبك فتُثير فيه الأملَ والحبَّ والحق.» فلن تَصِلَك صورةٌ للورقة، وإنما ستبلُغك عنها طاقة روحية. ستتحوَّل من «عِلْم النبات» إلى «عالَم الشعر.»

يعيشُ الفنانُ في حواسِّه، عندما يُبْدِعُ، لا في مُخه. يناشد كاندينسكي المتلقي قائلًا: «اترك أُذنَيك للموسيقى، افتح عَيْنَك للَّوحة ... وتَوقَّف عن التفكير! ثم اسأل نفسك: هل مَكَّنَكَ هذا العمل الفني من أن «تتجول» في عالَم ما عرفتَه قَبْلًا؟ إذا كانت إجابتُك: نعم، فبالله ماذا تطلب أكثر؟»

عندما قرأتُ قصيدة «الصمت» القصيرة (جدًّا) للشاعر الأمريكي إن. إ. كامينجز (أو الشاعر الرسَّام كما كان يُحب أن يُسمَّى) (١٨٩٤–١٩٦٢م)، توقَّفتُ عند مطلعها: «الصمتُ ... طائر ... يَنْظُر.» هزَّتْني هذه الجملةُ القصيرة. زلزلَتْني، حملَتْني إلى عالَمٍ ما عرفتُه قَبْلًا، نقلَت إلى قلبي صورةً هائلةً تلفُّ الوجود. هوَيتُ عميقًا في رَحِم الصمت، لَفَّتْني سحابةُ استغراق، توافدَت إلى مُخيِّلتي صورٌ وخيالاتٌ ما أكثرها، من بينها صورة محمد حسنين هيكل «ينظر.» طائر يجلس وحيدًا على فرعِ شجرةٍ ينظر. لا يُغنِّي. لا يصدَح. لا يقول شيئًا. ينظر. كيف لهذه الجملة القصيرة أن تفعل بي ما فعلَت؟ بها شيءٌ من سرِّ الفنان، بها شيءٌ من سرِّ الوجود.

العاطفة لا يمكن أن تُوصَف بأوصافٍ تخصُّها وحدها. كيف تُصَاغُ شعرًا؟ كيف تُرسَم لوحةً؟ كيف تنسابُ موسيقى؟ كيف تتجسَّد تمثالًا؟ نستعير لها صفاتٍ من حواسَّ أخرى، من العالَم الخارجي كما نَخبُره، لكنَّ أحدًا لن يستطيعَ أبدًا أن يصلَ إلى ما كان في جوفِ الفنان إذ يكتبُ قصيدتَه، أو يرسمُ لوحتَه، أو يرسلُ ألحانَه، أو ينحتُ تمثالَه. سيظل هناك شيءٌ لا يَبِين، يعجزُ المُتلقِّي عن أن يبلُغَه؛ فكل ما يستطيعه هو أن يُحاوِلَ الاقتراب من السر الأعظم في عُمقِ الفنان، هو سِرُّ الوجود الذي لن يبلُغَه بشر، لا ولا حتى صاحب الإبداع نفسه.

أثَمَّة مِن الصفات ما نجده في كل فنانٍ حق؟ نعم، القدرة على ربط مجالاتٍ متفرقةٍ من الخبرة، مجالاتٍ تبدو لغير الفنان وكأنْ لا شيء يجمع بينها. الفنان يجاهد كي يتمكَّن من المجاز، من الاستعارة، من مَزجِ الحقائق، لكنَّ هناك من الناس الكثيرين ممن يشتركون معه في هذه الخبرة، وهم مَن يحملون صفةَ «ترافُق الحواس» (وهذا اسمٌ لظاهرةٍ فريدةٍ تمتزج فيها حواسُّ الفرد بعضها مع بعض). إثارةُ حاسَّة من الحواس الخمس، الشم مثلًا، تتسبَّب تلقائيًّا وفَورًا في استثارة حاسةٍ أخرى أو أكثر، كالسمع أو البصر. ليس من

الغريب إذن أن نجدَ هذه الخصيصة منتشرةً بين الفنانين بمختلف طوائفهم بنسبة تبلُغ سبعةَ أضعافِ النسبة في العشيرة، بل إن هناك مَن أَكَّد أن الموهبة الشعرية الجوهرية هي ترافُق الحواس، مترافقو الحواس يَخبُرونَ العالم بكثافةٍ أكبر، ويرَون عالمًا مختلفًا، وإن كان الكثيرون منهم لا يُدرِكون أنهم يمتلكون هذه القدرة المتفرِّدة، بل إن البعضَ منهم يعتقدون أن أحاسيسَهم هي نفسُ أحاسيس الآخرين، ويشعرون أن ما بهم هو الطبيعي، فهذا واحدٌ منهم يقول (ولم يكن يعرف أنه يمتلك هذه الخصيصة): «ألا يرى الناسُ جميعًا الأرقامَ ملوَّنة؟»

كتب السيكولوجي الروسي «أ. ر. لوريا» عن شخصٍ عمره ٣٠ عامًا، له ذاكرةٌ فوتوغرافية لا تُمحَى، وكانت حواسُّه مترافقة. وصَفَ لوريا حالة الرجل، لكنه لم يقدِّم تفسيرًا لهذه الذاكرة الهائلة ولا لترافُق حواسِّه. لم يكن هذا الرجل يُدرِك خطوطًا تفصل الرؤية عن السمع، أو السمع عن أيةِ حاسةٍ أخرى. إليك كيف وَصَفَ الرجلُ العالَمَ الذي يعيش فيه:

«إنني أدرك الكلمة، ليس فقط بما تستحضره من صور، وإنما بِمُعقَّدٍ كاملٍ من مشاعر تثيرها الصور. يصعُب عليَّ أن أعبِّر ... الأمر ليس أمرَ رؤية أو سمع، وإنما هو إحساسٌ شامل يعتريني. العادة أن أَخبُرَ للكلمة طعمًا ووزنًا، ثم إنني لا أبذل مجهودًا كي أتذكرها — الكلمة على ما يبدو تَستَدعي نَفْسها، لكن يصعُب عليَّ الوصف. إنني أُحس بشيء يشبه الزيت ينزلق خلال يدي ... أو قد أُحِس بوخزٍ خفيف في يدي اليسرى ينشأ عن عددٍ كبير من إبَرٍ دقيقةٍ خفيفة. وعندما يحدُث هذا فإنني أتذكَّر، دون أن أقوم بالمحاولة.»

تكاد تُحِس بأديبٍ يكتب!

ترافُق الحواس

كنا في الستينيات نُقابل فتاةً فقيرةً عمياء، على كورنيش النيل في المنيل قُرب كوبري الجامعة. كانت تفعل شيئًا عجبًا. كانت تضَع يدَها على أية سيارة، فتعرفُ لونها دون خطأ! لم أكن أصدِّق، وكنتُ أقول إنها ليست عمياء كما تدَّعي، حتى قرأتُ عن ترافُق الحواس، وعلمتُ أن الله قد وهَب البعض منا قدراتٍ حسيةً خارقةً بالفعل.

تعلَّمنا أن حواسَّنا الخمس — السمع، البصر، الشم، الذوق، اللمس — منفصلة، متخصِّصة، ومستقلة بعضُها عن بعض، وأن كلًّا منها يرتبط بعضوٍ بذاته من أعضاء الجسم؛ فلا نحن نرى بأذاننا ولا نحن نسمعُ بأعيننا، لكن العلم يتحدَّى الآن هذه الأفكار بأبحاثه في ظاهرة «ترافُق الحواس» الساحرة هذه، التي يَخبُر فيها الفرد تشوُّشًا في حواسه، فيبدو الأمر كما لو كانت إحداها قد «اندمجَت» في أخرى؛ حاسة تقدح زناد حاسةٍ أخرى غيرها؛ فصَوْتي عند مثل هذا الشخص ليس مجرَّد شيءٍ يسمعُه، وإنما أيضًا شيءٌ يراه أو يشمُّه أو يلمسُه — هو يستطيع أن يسمعَ اللونَ أو أن يرى الصوتَ أو أن يلمسَ الطَّعْمَ. طَعْم الكينين «كالخشب الناعم المصقول»، السكَّر يجعل طعم الأشياء «أكثر استدارة»، أما الموالح فتعطي طعمًا «مُدبَّبًا.» هي ظاهرةٌ لا إرادية، ولا يُمكِن للفرد أن يتحكَّم فيها، وتبقَى معه طول العمر، وإن كانت تضعُف بعضَ الشيء مع تقدُّم العمر.

والحق أنه كان من الصعب حتى وصف هذه الظاهرة؛ ذاك أنه إذا حاول واحدٌ من ذوي الحواس المترافقة وصفَ ما يعتريه، فمن الصعب علينا أن نتفهَّمه؛ إذ سيبدو كمثل من يريد وَصْفَ اللون لشخصٍ وُلِدَ ضريرًا. إلَيكَ ما قاله أحدهم: «إنها بالتأكيد ألوان، لكني لست متأكدًا من أن كلمة «رؤية» هي أدق الأوصاف. الإحساس بالترافق مؤكدًا ليس «في عقلي»، لكنه هناك بشكلٍ ما. الأمرُ يبدو كما لو كان ثمَّة غشاءٌ نصفُ شفَّافٍ له عُمْق يُمكِنُني أن أرى من خلاله. هو شيءٌ كمثل جيَشَان حرارة، إنما دون التشويه.» وهذا وصف لنغمةٍ موسيقيةٍ على لسان شخصٍ ترافقَت لديه حواسٌّ كثيرة، ولم يكن يستطيع إلا أن يُترجِمَ الأصوات إلى شكلٍ وطعمٍ وملمسٍ ولونٍ وحركة: «إنها تُشبِه شيئًا كالألعاب النارية — يشوبها لونٌ أحمرُ قرنفلي. أَشْعُرُ بشريحةِ لونٍ خشنةٍ كريهة، لها طعمٌ قبيح — طعمٌ أشبه ما يكون بالمُخلل المالح ... إنها تجرح يدَك إذا أنتَ لمستَها.»

نُولَد مترافقي الحواس

ثمَّة شواهدُ قويةٌ تقول إننا نُولَد جميعًا ونحن نحمل هذه الخصيصة؛ نولد وحواسُّنا الخمس مبهَمة ممتزجة معًا، لتتمايز مع تقدُّم العمر وتصبح أكثر وأكثر تخصُّصًا. لأعيننا سُبُلٌ حسِّية من خلالها تُرسَل المعلوماتُ إلى المخ، ومنه. تكونُ هذه السُّبُلُ في الطفولة غيرَ ناضجة، وتُرسِل إشاراتٍ تختلف عما تُرسِله بعد البلوغ. لا تنضج هذه المسالكُ إلا مع تمام نُضج المخ. تُبيِّن الأبحاث أن الوليدَ النائمَ يسمع في نومه مثلما يسمع في صحوه،

أما الشخص البالغ فينخفض سمْعُه عندما ينام. وهناك من نتائجِ البحوثِ ما يقول إن المولود في عمر ٣–٤ أسابيع يُسوِّي بين الأضواء الساطعة والأصوات المرتفعة، هذه تَعْني تلك، وهذا مؤكدًا أمرٌ لا يحدُث مع الكبار.

تكونُ حواسُّنا عندما نُولَد مُترافِقة، ويحتفظ عددٌ قليلٌ منا بهذا الترافُق طيلةَ حياته، عددٌ تتراوح نسبتُه في العشيرة ما بين واحدٍ في كل ٢٠٠٠٠ فرد، وواحدٍ في كل ٢٠٠٠، وإن كان هناك الآن مَن قد رفَع هذه النسبة إلى واحدٍ في كل مائتَين. والواقع أنْ ليس ثمَّة تقديرٌ مضبوط يُمكِن الاعتدادُ به؛ لأن معظم مَن يحمل هذه الخصيصة لا يُفصِحُ عنها خشية أن يُتَّهمُوا بغرابة الأطوار أو بالجنون! فعندما تَحَدَّثَ، على الأثير، الدكتور «ريتشارد إدموند سيتويك» — الطبيبُ الذي أثارَ هذه الظاهرة مجدَّدًا في أوائل تسعينيات القرن الماضي بكتابه «الرجل الذي يتذوَّق الأشكال» — وطمأَن حامليها من المشاهدين بأنهم ليسوا «مَرضَى»؛ أنَّ ما بهم ليس حالةً مرَضِية، بل إن البعضَ يعتبرُها موهبة، ويشعُرون بأنها تُثرِي حياتَهم، وطلَب منهم الاتصالَ به، انهال عليه سيلٌ من المكالمات التليفونية والرسائل! والواقع أن هذه الظاهرة لم تخضَع لبحوثٍ جادَّة إلا مؤخَّرًا، ولقد كانت تُعزَى بالفعل في الأدبيات العلمية القديمة إلى جنون حامليها، أو إلى تعاطيهم عقاقيرَ الهَلْوسة، لكن هذا لم يكن يُفسِّر السببَ في أن معظم حامليها لا يتعاطَوْن هذه العقاقير. كما كانت تُفَسَّر بأنها نتيجةٌ للألعاب التي يُدرَّبُ بها الأطفال على القراءة والكتابة، فإذا كان الرقم ٦ أحمر والرقم ٧ أزرق، ثَبَتَ هذا في عقولهم، لكن لماذا إذن لا نكونُ جميعًا هكذا؟ وكان هناك من فَسَّرها بأنها مجرَّد صورة من صور المجاز، فإذا كانت النَّغْمة «حمراء» فلأنها زاعقة، مثل قرن الفلفل الأحمر الحريف الزاعق!

الأمرُ الغريبُ أن نسبةَ مَن يتحلى بهذه الخصيصة من النساء تبلُغ على الأقل ضعفَين ونصفَ ضعفِ نسبةِ مَن يحملُها من الرجال، بل إن هناك مَن رَفَعَ هذه النسبة إلى ستة أضعاف. كما أن نسبة اليُسْر (الذين يعملون باليد اليسرى) من أصحابِ ترافُقِ الحواسِّ تزيد كثيرًا عن نسبتهم في العشيرة العريضة. ثم إن أكثر صُور ترافُق الحواسِّ شيوعًا تكون بين حاستَين اثنتَين فقط، والترافُق بين البصر والسمع هو الأكثر انتشارًا، وهو ما يُسَمَّى السمع الملوَّن، وفيه يرى الشخص الصوتَ أو الموسيقى ألوانًا. ومعظم مَن يتحلى بمثل هذا الترافُق يقولون إنهم «يرَوْن» هذه الأصوات «داخليًّا»، «في عين العقل»، لكنَّ قلةً منهم يرَوْنها خارج الجسم، على بُعد ذراع. وهناك بالطبع نسبةٌ ضئيلةٌ تمزُج بين أكثَرَ من حاستَين.

الصفة وراثية

يبدو أن هذه الصفة وراثيةٌ تجري في العائلة كما يقولون. كان الروائي الشاعر فلاديمير نابوكوف، مؤلف رواية «لوليتا»، يتصفُ بهذه الخصيصة، وكذا كانت أمه وكان ابنه — ثلاثةُ أجيالٍ متعاقبة في العائلة حَمَلَت هذه الصفة. عندما اشتكى فلاديمير الطفل لأمه من أن ألوان المكعَّبات الخشبية التي تحمل حروف الهجاء كانت كلها خاطئة؛ فالحرف «ش» على المكعَّبات، مثلًا، لونه «أحمر»، في حين أن المفروض أن يكون لونه «أزرق»، وقال لها: «كيف يُمكِن لأحدٍ أن يكونَ في مثل هذا الغَباء فيرتكب خطأً كهذا؟» فَهِمَتْه أُمُّه على الفَور وتعاطفَت معه؛ فقد كانت مثلَهُ ممَّنْ يرَون الحروف والأرقام — المطبوعة بالحبر الأسود — ملوَّنة. هذا الترافُق الذي يجري في عائلة نابوكوف «توافُق مفاهيمي»، بين مفهومٍ ما وبين حاسةٍ من الحواس الخمس. فإذا كان الرقم ٧ مثلًا يثير اللونَ الأصفرَ عند أحدهم، فسيرى هذا اللونَ حتى دون أن يرى الرقم ٧ إذا ما سُئل عن حاصل جمع ٤ + ٣، وهناك أيضًا التوافق بين اللون والوحدات الزمنية؛ فيومَ الأربعاء مثلًا قد يكون «أزرق»، وشهر أبريل «أحمر.»

كيف سيعرف الباحثُ ما إذا كان الشخصُ بالفعل من أصحاب الحواس المترافقة؟ إن أهم ما يميِّز هؤلاء هو ثبات الصفة، فإذا كان الشخص يرى الرقم ٢ مثلًا أحمر اللون، فلا بد أن يراه هكذا طُولَ عمره، وليس من المهم أن يراه أمثالُه الآخرون بنفس هذا اللون؛ فالصفة شخصية. ثمَّة تجربةٌ غاية في الذكاء صُمِّمَت للتأكد من وجود الترافق لدى الشخص بين الأرقام واللون، قُلْ مثلًا بين الرقم ٢ واللون الأحمر؛ إذ تُعرَضُ عليه ورقةٌ بها صفوفٌ عديدة من الرقم ٥ يتناثر داخلها عدد محدود من الرقم ٢ — وكل الأرقام ٥ و٢ مطبوعةٌ باللون الأسود. يَحْتَاج أيٌّ منا وقتًا كي يكتشفَ مواقعَ أرقامِ ٢ هذه المتناثرة داخل صفوف الرقم ٥، أما صاحب الترافق فسيُمكِنه على الفور بنظرةٍ واحدةٍ أن يقعَ على كل الأرقام ٢ ويعرف إن كانت تتخذ مثلًا شكلَ مثلَّث؛ لأنه سيراها حمراء اللون بين أرقام ٥ التي يراها بلونها الأسود. هذا اختبارٌ تشخيصي وحسَّاسٌ جدًّا، ويُبيِّن أن أصحاب الترافق ليس بهم «مَسٌّ من جنون»، وأن الصفة ليست صورةً من صور المجاز، ولا هي تَصَاحُبًا في الذاكرة. إنها موهبةٌ من الإحساس الثري.

إذا نحنُ نظَرنا إلى اللفيفة المغزلية بالفصِّ الصدغي بالمخ، فسنلحظ أن منطقة اللون به تُجاوِر مباشرةً، بل وتكاد تلمسُ المنطقة المختصة بالرسوم البصرية والأعداد؛ الأمر الذي قاد الدكتور راما شاندران إلى الفَرْض بأن البعضَ منا يحملون جينًا طافرًا إذا عمل

بالتحديد في اللفيفة المغزلية هذه، وأوقَف أو ثَبَّط تشذيبَ الروابط بين وحدات المخ المجاورة، فستبقَى الوصلاتُ العصبية بين هذه المناطق، مما يسبِّب ترافُق الأرقام والألوان. أما إذا عَمِل هذا الجين الطافر في كل مكانٍ بالمخ فسيتسبَّب في روابطَ فائقةٍ في المخ بأكمله — وهذا هو السبب في أن يكون ترافُق الحواسِّ في الفنانين والشعراء والروائيين أكثر شيوعًا. هم كما ذكَرنا يستخدمون المجاز والاستعارة. هم بارعون في الوقوع على أفكارٍ تبدو متباينةً تمامًا، لتُصبِح على أيديهم وقد ارتبطَت برباطٍ وثيقٍ! مخاخُهم تتخلَّلها شبكةُ اتصالٍ عصبي أكثر كثافة، تُسهِّل عليهم الربطَ بين مفاهيمَ ما أبعدَها عن بعضها بعضًا!

اقْتُرِحَ أن الجينَ الخاصَّ بهذه الصفة سائد ويقع على كروموزوم الجنس ت؛ «لأن الأب الحامل الصفة ينقلها إلى بناته جميعًا»، لكن نسبة مَن يحمل الصفة من الإناث كما ذكَرنا يبلغ ٢,٥٠–٦ أضعاف نسبة حامليها من الرجال، والتحليل الوراثي الرياضي لصفةٍ كهذه يقول إنه لا يمكن أن تصلَ النسبة في الإناث إلى ضعفِ النسبة في الرجال؛ فهذا التفسير بالتأكيد خاطئ، والأمر يحتاج إلى تفسيرٍ وراثيٍّ آخر.

كيف يعمل المخ؟

كيف يعمل المخ؟ لوجهة النظر التقليدية السائدة منذ نحو خمسين عامًا، ثلاثةُ مفاهيمَ أساسية؛ أولها أن انسيابَ المعلومات خطِّي، وثانيها أنه من الممكن أن تُحدَّد للوظائف الفيزيقية والعقلية مواقعُ معيَّنة بقشرة المخ، وثالثها أن هناك هيراركيةً تجعل لقشرة المخ المحلَّ الأسمى، فتسُود كلَّ ما تحتها. تسري الدفقاتُ العصبية؛ أي المعلومات، بشكلٍ خطِّي، الواحدة وراء الأخرى، حتى أن تصلَ كاملةً إلى نهاية الخط. هكذا تمضي الانطباعات الحسية الوافدة إلى المخ والأفعال الحركية الخارجة منه. في الخطوة الأولى يقوم عضو الحس بتحويل الطاقة الكهرومغنطيسية (في حاسة البصر) أو الطاقة الميكانيكية (في حاستَي السمع واللمس) أو الطاقة الكيماوية (في حاستَي الذَّوق والشَّم) إلى دفقاتٍ عصبية، لتتحرَّك هذه إلى محطاتٍ في جذع المخ والمهاد (الثَّالامَصْ)، ومن هناك إلى محطاتٍ أكثر وأكثر تعقيدًا بقشرة المخ؛ حيث تُستَخلَص — متعاقبةً — الأوجه المختلفة للمُنبِّه الخارجي من تيَّار الدفقاتِ العصبية. تُجمَع أخيرًا هذه الأوجه بطريقةٍ ما في شكل خبرَةٍ مُدرَكة، فنفهم الشيء بالعالم الخارجي الذي قَدَحَ زنادَ أعضاءِ الحس.

لِقِشْرَة المخ، هذا السطح المجعَّد الذي يُشكِّل أكبر أجزاء المخ، تركيبٌ غاية في التعقيد، وهي أيضًا أحدثُ الأجزاء من الناحية التطورية، وهي الأكثر تطورًا مقارنةً ببقية الحيوانات؛

لهذا السبب اعتُبِرَت هذه القشرة المنطقة الأساسية التي تُميِّزنا عن غيرنا من الكائنات، حتى ليؤكِّد عليها العلماء لحَدِّ استبعاد المنطقتَين من المخ اللتَين تقعان تحتها عند تمييزهم لنا نحن البشر. يقع تحت قشرة المخ مباشرةً الجزءُ الحافِيُّ الذي «وَرِثناه عن الثدييات الشبيهة بالزواحف.» وهو يختص بحفظ النوع (الجنس، التكاثر، السلوك الاجتماعي) ويمثِّل في الإنسان المُخَّ العاطفي. ثم يأتي جذع المخ والعُقَدُ العصبية الأساسية، أو «مخ الزواحف»، الذي يختص بالحفاظ على الذات (التغذية، والخوف، والصراع). غير أن قشرة المخ كانت تُعتبر المنفذ الرئيسي الذي يسيطر على الجزأَين الآخرَين. ثم بزَغ الأمل في أوائل الخمسينيات بالقرن الماضي في أن نتمكَّن من ربط كلِّ جزء من نسيج المخ بوظيفةٍ محدَّدة — في اختزاليةٍ صريحة.

في داخل النصف الحسِّي من المخ، خُصِّصَت مساحاتٌ حسِّية «أولية» للبصر والسمع واللمس — وظلَّ تحديدُ منطقة لكلٍّ من التذوُّق والشمِّ أمرًا مستعصيًا (رغم «معرفة» العلماء بأن لكلٍّ منهما منطقتَه بالقشرة التي ستُكشَف يومًا ما). هذه المساحات الحسِّية «الأولية» هي أولى المحطَّات بالقشرة، وتلَفُها يسبِّب العمى أو الصَّمَم أو الأفازيا (تعذُّر الكلام). ثم اكتُشفَت مناطقُ الارتباطات «الثانوية» لكلٍّ من هذه الحواسِّ الثلاث، واعتُبِرَت محطَّاتٍ على طول طريق الإحساس، وهي تستقبل المعلومات بعد أن تكونَ قد جُهِّزَت بشكلٍ أفضل. وتلَفُ هذه المناطق «الثانوية» يسبِّب تشويهًا — لا فقدانًا — لهذه الحاسة أو تلك، مثل «العَمَه» (في العَمَه البصري يُمكِن للمصاب أن يصفَ الشي، لكنه لا يُدرِك كُنهَه ولا فيمَا يُستخدَم). وعند نهاية الخط بقشرة المخ تُوجَد الارتباطات «الثالثة» في الفص الجداري. هنا يتجمع البصر والسمع واللمس، وهنا يحدث الترابط بين هذه الحواسِّ الثلاث. صحيحٌ أن لكل حاسة مَنطِقَتَهَا الثانويةَ الخاصة، لكنَّ هناك منطقةً «ثالثة» واحدة، وبها — فيما كان يُعتَقَد — تحدُث أعلى مستويات التفكير تجريدًا.

الشمُّ والذوقُ لا ينتظمان داخل هذه الصورة؛ لأن موقعَيْهما في قشرة المخ يبعُدان عن منطقة الربط «الثالثة.» أُهملَت إذن هاتان الحاستان «لأنهما أقلُّ أهميةً من البصر والسمع واللمس.» ثمَّة وظيفةٌ أخرى لم تَلْقَ إلا اهتمامًا عابرًا، هي العاطفة، وهذه خصيصةٌ بشرية عُرف أنها، معظمها، من اختصاص تراكيب تُوجَد تحت قشرة المخ؛ فمَن اهتم بالعاطفة من العلماء — وكانوا قلَّة — اعتبرَها تفرعًا جانبيًّا يخرج من التيار الخَطِّي للمعلومات. وحتى عندئذٍ كانت العواطف تُعتبَر ثانويةً مقارنةً بما يحدُث في القشرة ذاتها.

سيتويك ونظرة جديدة

قادت هذه الآراء إلى مفهومٍ أهم، وهو أن قشرة المخ هي موقع التفكير والعقل، هي التي تجعلنا بشرًا. والواقع أن علم الأعصاب لم يكن يهتم، أثناء تطوُّره، بالعقل. كان كبار علماء الأعصاب حتى عام ١٩٥٠م، يعتقدون أن المخ لا علاقة له بالسلوك؛ ومن ثَمَّ كانوا يرفضون «ترافُق الحواس» على أنه شيءٌ ذاتيٌّ تمامًا. برَزَ الاهتمام بهذا الترافُق فيما بين عامَي ١٨٦٠م و١٩٢٠م، ثم خَبَا؛ لأن أحدًا لم يتمكَّن من العثور على تفسيرٍ فيزيقيٍ له. وكان هذا المفهوم مسيطرًا على سيتويك عندما بدأ دراستَه على ترافُق الحواس. كان عليه في البداية أن يتأكَّد من أن هذه الظاهرة حقيقية، ليَمضيَ بعد ذلك يبحثُ في منطقة الربط الثالثة بالقشرة عن الآلية الفيزيقية.

ثم اكتَشفَ أن هذا الخَطَّ من التفكير خاطئ: «النظرة المعيارية لتنظيم المخ خاطئة» — كما يقول؛ فهي تقول إن مخ الإنسان يعمل خَطِّيًّا كماكينة، وتقول إن الإدراك والعقل والتفكير والحقيقة تُوجَد جميعًا في قشرة المخ، وكُلُّ ما تحتها ثانوي. بقيَت هذه النظرةُ المعياريةُ سائدةً بين الناس؛ لأن أحدًا لم يَنقلْ إليهم المفاهيمَ المتغيِّرة لطريقة عمل المخ، أو يَعرِضْ عليهم الصورةَ الكبيرة التي تكشَّفَت. كانت «الأشجار» تُعرض عليهم هنا وهناك، لمحةً في تلفزيون أو كلمةً في مجلة. وبَقِيَت «الغابة» مجهولة، الغابة التي فيها يَنطمِر ترافُق الحواس.

العمل البيولوجي يتطلَّب طاقة. عضلاتك تستهلك طاقة وأنت تصعد السُّلم؛ لأنها تقوم بعملٍ ميكانيكي هو رَفْع وزنك ضد الجاذبية. الكُلْية تقوم بعملٍ كيماوي يحتاج طاقة؛ إذ تستخلصُ الفَضَلاتِ من الدم. والمخ نَهِمٌ في استهلاك الطاقة. المخ وحده يستهلك ٢٥٪ من الطاقة التي يستخدمها جسم الإنسان (١٠٪ في القرد و٥٪ في الكلب)، فإذا أردنا أن نعرف مناطق المخ التي تشترك في مهمةٍ ذهنيةٍ معيَّنة، فعلينا أن نبحثَ عن الأجزاء التي يزدادُ فيها الأيضُ عند القيام بهذه المهمة. ثمَّة جهازٌ يُمكِنه أن يفحصَ كلَّ مناطقِ قشرة المخ واحدةً واحدةً في نفس الوقت. إذا كنتَ تقرأ أو تتذكَّر أو تتفحَّص شكلًا أو تَحسبُ أو تقوم بأي عملٍ ذهني آخر، فسيزداد الأيضُ في المناطق التي تشترك في المهمة، مقارنةً بتلك الخاملة التي لا تشارك فيها. ولأن الدم يحمل سكر الجلوكوز والأكسجين اللذَين يوفِّران الطاقة للأيض، فإن قياس تدفُّق الدم إلى المناطق المختلفة لقشرة المخ يدُلنا على المناطق

النشِطة. وقد اتضح أن معدل زيادة الأيض في مثل هذه المناطق النشِطة لا يقل عن ١٠٪ وعادةً ما يصل إلى ٢٠–٢٥٪.

أجرى سيتويك التقدير على واحدٍ من أصحاب ترافُق الحواس، واتضح له بجلاءٍ أن الأيضَ في قشرة المخ لا يزداد عندما يَخبُر الفرد هذه الظاهرة. بل الحق أن العكس كان هو الصحيح — كان تدفُّق الدم في النصف الأيسر من المخ يقل بنسبة ١٨٪ عما كان عليه قبل الترافق؛ الأمر الذي يؤكِّد أن ترافُق الحواس لا يحدث في قشرة المخ. في نفس الوقت بَيَّنَت القياسات الإشعاعية أن هناك زيادةً عامةً في أيضِ المخ ككل؛ الأمر الذي يعني أن ثمَّة عملًا أيضيًّا يجري عندما يخبُر الفرد ترافُق حواسه، فإذا كان الأيض الكلي للمخ يزداد وقت تُغلَقُ القشرة، فلا بد أن الترافق يحدُث في المخ الحافي. النسيج تحت القشرة ليس مجرد شيءٍ وظيفته حَمْل القشرة، إنه يقوم بقدْرٍ هائلٍ من العمل البيوكيماوي. الحَكَمُ الأخير ليس سوى الجهازِ الحافِيِّ المطمور عميقًا في الفصِّ الصدغي من المخ — وهو عميقٌ حتى لَيصعُب قياسُ تدفُّق الدم إليه. الجهازُ الحافِيُّ، لا قشرة المخ، هو مركزُ ترافُق الحواس.

ثم مضى ليقدِّم أفكارًا جديدة تُعارِض النظرة التقليدية مستعينًا بما ظهر عن العلم من نتائج. رفض التدفُّق الخطى للمعلومات بعد أن اتضح أن هناك مجموعةً عريضة من الجُزيئات — كالهرمونات والببتيدات — تعمل أيضًا في نقل المعلومات (ولقد اكتُشِفَ منها العشرات)، ومعنى هذا أن المعلومات يمكن أن تُنْقَل من خلال الجسم كله، وليس فقط عن الطريق الخطِّي للنيورونات (الخلايا العصبية). هناك إذن طرقٌ عديدةٌ لنقل المعلومات يلزمُها جهازٌ يُنظمها — وكان هذا هو الجهازَ الحافِيَّ بالمخ؛ الجهازُ الحافِيُّ يشكِّل «اللُّب العاطفي» للجهاز العصبي البشري.

كانت الكياناتُ الرئيسيةُ لما نسمِّيه الآن الجهازَ الحافِيَّ مرتبطةً سويًّا في «دارة» من خلالها يُفصَح عن العواطف، نعني أن العاطفة ليست محدَّدةً في مركزِ تَحَكُّم محدَّد، وإنما هي تنتشر عبْر سُبل، والسُّبل لا بد أن تكون موجودةً في مكانٍ ما؛ ومن ثَم لا بد أن تكون هناك مَرْكَزَة، لكنَّ المَرْكَزَةَ هنا ستكون أكثر انتشارًا عما تقولُ به النظرة القديمة. وعلى مدى السبعينيات بالقرن الماضي كان هذا المدخل قد غَيَّر جذريًّا الطريقة التي نتفهَّم بها تحرُّك المعلومات عبْر المخ. انتهت الفكرة الخطِّية لمحطاتٍ متتابعة على طول خَطِّ نَقْل، وحلَّ محلَّها مفهومٌ عن مخٍّ له قنواتُ اتصالٍ متعدِّدة يُمكِنه أن يعالج المعلومات في مواقعَ عديدةٍ في ذات الوقت؛ ما إن تتشابك الدفقاتُ العصبية الواردة من أعضاء الحس، في مواقع الحس الأولية، حتى تنشعبَ متزامنةً إلى مناطقِ اتصالٍ عديدة بالقشرة؛ حيث تخضع لمزيدٍ

من المعالجة. تختص كل منطقة من مناطق الاتصال هذه بناحيةٍ من الخبرة مختلفة؛ ففي حالة البصر مثلًا تختص إحداها بإدراك اللون، وأخرى بتحديد الشكل، وغيرها بتحديد المكان، وهكذا.

اعتُبِرَت العاطفة «بدائية»، وظل العقل يمثلُ التطور الفائق؛ كذا يعني الفرضُ الشائع القائل إن قشرة المخ المتطورة هي ما يجعلنا بشرًا متفرِّدين، هي التي تقوم بتحليل العالم الخارجي، وهي التي تحمل نموذجنا للواقع. وهذا يعني أيضًا أن المخَّ البشريَّ الحافي لا يختلف عن مثيله في غيرنا من الثدييات. العواطف البشرية «بدائية»، لكن الدراسات التشريحية توضِّح أن التطور لم يُهمِل الجهاز الحافي. لقد تطوَّر الجهاز الحافي في مصاحبة القشرة، وأصبح الجهاز العاطفي البشري أقوى من مثيله في الثدييات. تطوَّر العقل والعاطفة مترادفَين سويًّا، والمادةُ العصبية بينهما مرتبطةٌ ارتباطًا وثيقًا، وإن كانت لكلٍّ مهمَّتُه المختلفة. ثمَّة علاقةٌ تبادلية بينهما، كلٌّ ينظِّم الآخر، وكلاهما في نهاية المطاف يؤثِّر في حياتنا العقلية، لكن المُدْخَلات التي تصل القشرة من الجهاز الحافي تفوقُ ما يصل إلى الجهاز الحافي (عيننا الداخلية) من القشرة — على عكس ما نتوقع. للجهاز الحافي المقامُ الأول. تمُر المعلوماتُ من الحواسِّ الخمس جميعًا خلال العين الداخلية قبل أن تتجه إلى المخ الأعلى؛ تنقل الأعصابُ من حواسِّنا المعلوماتِ خلال العين الداخلية؛ حيث يمكن أن تُدرجَ أو تُهمَل أو تلوَّن قبل أن تُعَالجَها القشرة ووعينا الأعلى. الجهاز الحافي هو الذي يحدِّد هويتنا. إن ما يميِّزنا هو قدرتنا المتطوِّرة على التعبير عن العواطف، وليس قدرتنا المتطورة على التفكير، كذا يرى سيتويك.

الفن ضرورة

قد تُصبِح للظاهرة الشاذة أهميةٌ قصوى في العلم. إذا عرفتَ أية ظاهرة تَنتَقِي للدراسة، فقد تتمكَّن من تغييرِ اتجاهِ بُحوثك، وأن تخلُقَ ثورةً علمية. يلزم أولًا أن تتأكَّد من أن الظاهرةَ حقيقيةٌ وأنها ليست زائفة، وأن تقترحَ آلياتٍ لتفسيرها، ثم أن تكونَ لها تضميناتٌ عريضة. وظاهرةُ ترافُق الحواس ظاهرةٌ بالفعل شاذة، نعني أنها نادرةُ الحدوث؛ فهي لا تَبين صراحةً إلا في قلةٍ هي حقيقية، لاحظَها حتى فرانسيس جالتون (صاحب «اليوجينيا») منذ أكثر من قرن، غير أنها لم تجد، ولفترةٍ طويلة، مَن يُوليها الاهتمام، وينتقيها للدراسة، ويبحث عن آليات لتفسيرها. دار البحث عن أساسها المادي في المخ؛ فهي مدخلٌ ممتازٌ للولوج إلى علم الأعصاب، وفَسَّرت النتائجُ الكثيرَ من ألغازه، وهي قد تقود إلى تبصُّراتٍ

عن تطور اللغة، وربما عن طريقة بزوغ الفكر التجريدي الذي يميِّزنا نحن البشر. ثم اقتُرح — كما ذكَرنا — وجودُ جينٍ أو مجموعةٍ من الجينات تؤثِّر فيها؛ فهذه الخصيصة تجري في العائلات، فإذا كان ثمَّة جينٌ من ورائها، وكان تكرارُه منخفضًا كما تشير ندرةُ وجود حامليه (أعلى نسبة رُصدَت هي واحدٌ في كل مائتَين) فلماذا لم يعمل عليه الانتخابُ الطبيعي ويجتثُّه إذا كان بلا قيمة أو كان ضارًّا؟ لماذا بَقِي؟ لا بد أن لهذا الجين وظيفةً ما هامةً في حياتنا. هذه الظاهرة تَشيع أكثر ما تَشيع بين الفنانين والشعراء والروائيين الذين تترافَق في إبداعاتهم مفاهيمُ متباينة (كان منهم بودلير ورينبو ولِيسْت وريمسكي كورساكوف). هل الفنُّ ضرورةٌ للبشر بحيث تُحافِظ الطبيعة على بقائه؟ ماذا كان يفعل مَن رسموا أكثر من ١٥٠٠ لوحةٍ رائعةٍ للحيوانات على جدران كهف لاسْكو منذ سبعةَ عشرَ ألف عام؟ وجودُنا يحتاج إلى الإنسان الفنان، مثلما يحتاج إلى الإنسان العالِم. كلنا على أية حال يحملُ بعضًا مكنونًا من ترافُق الحواس. وكلنا يمكن أن «يفهَم» الفن — بدرجةٍ أو بأخرى. «الفن أكذوبةٌ تكشف الحقيقة.» كما يقول بيكاسو. والحقيقة هي «الإنسان.» يتكشَّف «الإنسان» بأكذوبةٍ اسمُها الفن، سوى أنها أكذوبةٌ لها أساسها الوراثي!

اكتشافات خادعة

الخُدَع جزءٌ من التاريخ البشري. لأسبابٍ مختلفة في أزمانٍ مختلفة اختلَق البعضُ وقائعَ زائفة، وحاولوا أن يُقنِعوا الآخرين بصحَّتها، تعوَّد الناس أن يصدِّقوا قصصًا لا تُصدَّق. بعض الخدَع كان طريفًا، وكان البعض الآخر جادًّا.

من بين الخدَع الطريفة خدْعةٌ حدثَت عام ١٨٣٥م، عندما نشَرَت جريدة «نيويورك صن» مقالاتٍ عن كشوفٍ موثَّقة قام بها العالِم الكبير السير جون هيرشِلْ في أفريقيا بتلسكوبٍ جديد. كان السير جون في أفريقيا بالفعل في ذلك الوقت؛ ومن ثَم لم يقرأ القصص التي تُحكى عنه.

وصفَت الجريدةُ المحيطاتِ الموجودةَ على سطح القمر، والشواطئَ والحياةَ البرية والطيور! قالت إحدى المقالات إن هذا التلسكوب الجبَّار قد أمكنه أن يُمَيِّزَ هناك ١٤ رَجُلًا مُجنَّحًا يلبَسون الفِراء. يا تُرى ما حجم مثل هذا التلسكوب الذي يُمكِنه أن يرى أجسامًا في حجم البشر على سطح القمر؟ يبدو أن هذا السؤال لم يخطُر على ذهنِ أحد، وإلا لما انتشرَت قصة رجال القمرِ هذا الانتشارَ الذي فاقَ الخيال، وتوالت الحكايات تصفُ تضاريسَ القمرِ وتفاصيلَه، حتى جاء يومٌ ادَّعَت فيه الصحيفة أن التلسكوبَ قد تُرِك خطأً في مواجهة الشرق، وأن أشعة الشمس قد دمَّرَتْه تمامًا. اعترف شخصٌ اسمه «ريتشارد لوك» فيما بعدُ بأنه قد كتب هذه المقالات، واعترفَت الجريدة بالخدْعة. لم يغضَب الناس. رأى معظمُهم أن الموضوع كان طريفًا. وازداد توزيع جريدة «صن.»

ومن الخدَع الحديثة جدًّا خدْعةُ قبيلة تاساداي.

قبيلة تاساداي

في ٨ يوليو ١٩٧١م، أعلن ماندا إليزالدا، وزير الثقافة الفيليبيني، عن اكتشاف قبيلة من ٢٦ فردًا من العصر الحجَري، تحيا منذ مئات السنين بعيدةً عن العالم، منعزلةً في غابة مَطَريَّة بجزيرة ميندانو. كان أفراد قبيلة تاساداي هذه يتكلمون لغةً غريبة، لا يعرفون الزراعة، يجمعون طعامهم من البَرِّيَّة — الموز ولُب النخيل والدرنات والحشرات والضفادع — يستخدمون الأدوات والفئوس الحجرية، يسكُنون الكهوف، يستُرون عوراتهم بأوراق نبات الأوركيد، ويَحسِمون مشاكلهم بالإقناع الهادئ. كانوا لا يستطيعون حتى اصطياد القردة والغزلان والخنازير البرِّية التي تملأ الغابة من حولهم، لم يعرفوا الفَخَّار أو النسيجَ أو المعادنَ أو الفنَّ أو المنازلَ أو الأسلحة. ولا حتى الكلاب. كانوا يعيشون بالحب، ولغتُهم لا تحوي كلمة «حرب.» كانوا رمزًا للبراءة — بقايا من الزمن الماضي الجميل.

احتلُّوا نشرات الأخبار في التلفزيون. ظهَرَت على غِلاف مجلة «ناشيونال جيوجرافيك» الشهيرة (عدد أغسطس ١٩٧٢م) صورةٌ لصبيٍّ منهم يتسلق كَرْمةً، أسَرَت خيالَ الأمريكيين والعالَم بأسْره. أصبحوا في عام ١٩٧٥م، موضوعَ كتابٍ («قبيلة تاساداي الوديعة»، من تأليف جون نانس) وزِّعَت منه أعدادٌ خيالية، زارتهم الممثلة جينا لولو بريجيدا. حاول الأنثروبولوجيون الاقترابَ منهم، لكن الرئيس ماركوس رفض، كان يريد أن يحفظَهم بُرَآء كما هُم، ذِكْرى حية لعالَم الإنسان البدائي القديم الذي لم تلوِّثه المدنية. خَصَّص لهم مستعمرةً مساحتُها ٤٥٠٠٠ فدان أغلقَها عليهم. في ١٦ ديسمبر ١٩٧٢م غدَت زياراتُهم ممنوعةً تمامًا، اللهم إلا من قلَّةٍ من الصحفيين يَسمَح بهم إليزالدا، الذي أصبح «حامي حِمى القبائل المفقودة»!

ثم عُزل ماركوس في فبراير ١٩٨٦م، وفي أبريل من نفس السنة دخل المستعمَرة صحفيٌّ سويسري، فوجد أفراد العشيرة يسكنون المنازل، يتاجرون في اللحم المدخَّن، يأكلون الأرز، يلبسون الجينز والتِّي شيرت، ويتكلمون اللهجة المحلية المعروفة (كاتابوتو مانوبو). قالوا إنه كان عليهم، تحت ضغط إليزالدا وأمواله ووعوده بحمايتهم، أن يلعبوا دور سكان الكهوف، وأن يرتدُوا أوراقَ النبات، وأن يُمَثِّلُوا أمام كاميرات التلفزيون كلَّ ما طلبه منهم. وبعد أسابيعَ قليلةٍ وصل المستعمَرة فريقٌ من مجلة «دير شبيجل» الألمانية، يقودهم مكتشفُ تاساداي الأصلي، فوجدوهم يرتدون أوراقَ النبات! كان الأمرُ كله خدْعة. كان إليزالدا قد هرب من البلاد عام ١٩٨٣م ومعه ملايينُ الدولارات التي جُمعَت لصندوقٍ أُنشِئ خصوصًا لحماية القبيلة!

خدْعةٌ قام بها إليزالدا لتشجيع السياحة في بلده، وانطلت على العالَم كله. صحيحٌ أنْ قد كان هناك حقًّا مجتمعٌ صغيرٌ من التاساداي، لكنه لم يكن منعزلًا؛ فقد كان يختلط بالمزارِعين في القرية المجاورة التي لا تبعُد أكثر من خمسة كيلومترات، بل ولقد كان منذ قرنٍ مضى مجتمعَ مزارعين من سُلالة من فلَّاحي مانوبو، هجَر القرية في القرنِ التاسعَ عشر، إلى أعماق الغابة المَطَرِيَّة، قُربَ المكان الذي يعيش فيه اليوم.

كان عالَمًا قلقًا صاخبًا ذلك الذي «اكتُشفَت» فيه قبيلة تاساداي، حرب فيتنام المدمِّرة، الدكتاتوريات المتوحِّشة في كل القارَّات، شبابٌ ناقمٌ غاضب يتساءل، الهيبيز والمخدِّرات والثورة الجنسية تجتاح العالم. في هذا المناخ اليائس كانت قبيلة تاساداي تلمسُ القلبَ وتقدِّم رؤيةً بهيجةً لما يُمكِن أن يتحلى به البشر؛ الوداعة وحب السلام. نشَرَت مجلة «ناشيونال جيوجرافيك» صورةً لأبٍ وابنِه من هذه القبيلة وتحتها تعليق يقول: «في براءةٍ عارية، صبيٌّ من التاساداي يلهو بزهرةٍ جميلةٍ اقتطفَها من البرِّية في جنة عدْن البدائية!» كان الناس، معظم الناس، يبحثون سُدًى عن جَنَّةٍ فُقدَت. كانوا مُهَيَّئينَ نفسيًّا لقبولِ وتصديقِ أيَّة خُدْعةٍ جميلة. في مثل هذا الجو نجدُهم يستسلمون هانئين دونَ إعمالِ فِكر، يتقبَّلون كُلَّ أسطورة تُريحهم!

وكذا كان الإنجليز عندما اكتُشف «إنسان بِلْتداون.»

إنسان بِلْتداون

في عام ١٨٥٩م، نَشَر العالمُ الإنجليزي تشارلس داروين كتابه «عن أصل الأنواع» ليُذيع به فكرة التطور. وبعد اثنتَي عشْرة سنة، في عام ١٨٧١م، نشَر كتاب «أصل الإنسان»، وفيه طبَّق فكرة التطور على الجنس البشري، واقترح أن الإنسانَ قد جاء عن أسلافٍ من القردة العليا. وبحلول القرن العشرين لم يكن قد اكتُشف من أحافير أسلاف الإنسان إلا القليل. كان إنسان نياندرتال قد اكتُشِف قبل «أصل الأنواع» بثلاثِ سنوات (عام ١٨٥٦م)، وظل الاعتقاد سائدًا بأنه نوعٌ بدائي يصل بيننا وبين القردة العليا، وبعده اكتُشِف «إنسان كرومانيون» عامَ ١٨٦٩م، وفي عام ١٨٩٠م اكتُشِف «إنسان جاوة» ليؤجِّج الجدَل حول تطوُّر مُخ الإنسان.

على هذه الخلفية ظَهَرَ على المسرح عام ١٩١٢م، إنسان بلتداون — دخل المسرح على أنه «الحلقة المفقودة» بين القِرَدَة العليا والإنسان. عُثر على بضع شظايا حفرية لجمجمةٍ بشرية في مزرعةٍ قديمة قرب بلتداون بجنوب شرقي إنجلترا، وكان معها فَكٌّ يشبه فَكَّ

القِرَدة العليا، لتقدِّم دليلًا على أن زيادة حجم المخ كانت هي أول الملامح البشرية المميِّزة ظهورًا.

بدايات الكشف

كانت بداياتُ كشفِ إنسان بلتداون غامضة. عثَر عليه تشارلس داوسون المحامي والأركيولوجي الهاوي. يقول الرجل إنه ذاتَ يومٍ في عام ١٩٠٨م، كان يمُر بمزرعة في بلتداون عندما شاهد عمالًا يَحفِرون في موقعٍ كان في الأصل قاعَ نهرٍ قديم. عَرف أنهم قد عثَروا على شيء يشبه «جَوْزة الهند»، لكنَّ معاولَهُم هَشَّمَتْه على غير تعمُّد، وتبعثَرَت أجزاؤه بالحفرة التي كان يرقُد بها. أبدى اهتمامه بصفته أركيولوجيًّا هاويًا، فأهداه إياه أحد العمال، ليدرك على الفور أنه أمام قطعةٍ من جمجمةٍ بشرية، ويسألهم أن يبحثوا علَّهم يجدون قطعًا أخرى، لكنهم لم يجدوا شيئًا. غيرَ أن البحثَ في العام التالي أسفَر عن شظايا جديدة. عرضَ داوسون هذه العظام على آرثر سميث وودوارد، رئيس قسم الجيولوجيا بالمتحف البريطاني في لندن، في أوائل عام ١٩١٢م، فأثارت اهتمامه؛ كانت الشظايا لأحفورة جمجمةٍ بشريةٍ حديثةٍ سميكة العظام بشكلٍ يلفتُ النظر.

بدأ وودوارد وداوسون في البحث المكثف بموقع بِلْتداون، وانضَم إليهما في أول أيام الحفر (السبت ٢ يونيو ١٩١٢م) كاهنٌ فرنسيٌّ زائرٌ اسمه بيير تيلهارد ده شاردان، كان متحمسًا لعلم الباليونتولوجيا (علم الأجيال القديمة). وقد ظل هذا الرجل على اتصالٍ متقطعٍ بالأنشطة التي يقوم بها الرجلان.

في نفس هذا اليوم الأول عثَروا على شظيةٍ لجمجمةٍ أخرى، ولم تَمضِ إلا أسابيعُ قليلة حتى عثَروا على اللَّقيَّة الكبرى. لا، عثَر عليها داوسون وحده؛ فبينما كان يعمل في منطقةٍ لا تبعُد كثيرًا عن مكان الشظية الأولى (جَوْزة الهند) وقعَت مِطْرقتُه على جمجمةٍ مدفونة، فطارت منها قطعةٌ من العظم، اتضح أنها عظْمةُ فَك (فقَدَت ذَقنَها) لها مظهرٌ يُشبِه فكَّ القِرَدة العليا، وكان ثمَّة ضرسان مغروسان في هذا الفَك.

وقبل أن يتوقَّف التنقيبُ لمدة سنة، كانوا قد عثَروا على شظيةٍ صغيرةٍ من مؤخرة الجمجمة، ثم ثلاث قطعٍ أخرى منها، كما وجدوا أسنانًا أحفورية من حيواناتٍ قديمةٍ مختلفة، مثل المَسْتَادون والقندس وفرس البحر والحصان والفيل البدائي، بل وقطعة من قرن وعلٍ برِّي أحمر منقرض. وُجدَت الأحافيرُ الحيوانية جميعًا في نفس طبقة الأرض التي كانت ترقُد بها الأحافيرُ البشرية؛ الأمر الذي يُشيرُ إلى قِدَمها هي الأخرى.

الإعلان عن الكشف

في اجتماعٍ عُقد بالجمعية الجيولوجية في لندن، مساء الثلاثاء ١٨ ديسمبر ١٩١٢م، عرض وودوارد وداوسون أمام جمهورٍ غفيرٍ كشْفَهما الخطير؛ أول تقريرٍ موثَّق عن فترةٍ مجهولةٍ من تاريخ البشرية القديم. أعلن وودوارد أن تِسع شظايا الجمجمة البشرية تَخُصُّ إنسانًا حديثًا له مخٌّ كبير وجبهةٌ رأسية وحاجبان بارزان قليلًا، أما الفَك فيُشبه فَك القِرَدة العليا، وكان الضرسان به قد بَلِيا بالاستعمال، بطريقة تميِّز ضروسَ الإنسان أكَّد ووودوارد أن الجمجمة والفَك هما لفَرْدٍ واحد، لفَرْدٍ لا بد أنْ كان يقع ما بين القِرَدة العليا والإنسان. دار الجدلُ فيما بعدُ، معظمُه، حول عُمْرِ العِظام (الذي قُدِّر بنحو ٥٠٠ ألف عام) وحول صحة إعادة تركيب الجمجمة. لم يشُكَّ أحد في صحة أو موثوقية اللَّقِيَّة. وأصبحَت شجرةُ عائلة الإنسان في كل الكتب المدرسية تحمل إنسان بِلْتداون في موقعٍ له محدَّد.

ظهَر إنسان بِلْتداون في وقتٍ لم يكن يُعرف فيه الكثير عن تطور الإنسان في جاوة، كان قد اكتُشف عامَي ١٨٩٠م و١٨٩١م ضرسٌ وقمةُ رأس وعظمة فخذ أشعلَت جدلًا حامي الوطيس. كانت هذه الأحافير لفرد (أُسمِيَ إنسانَ جاوة) له جمجمةٌ بدائية، لكن عظْمة الفخذ كانت تشبه عظْمة فخذ الإنسان الحديث. مما يقترح أن تكيُّفات جسد الإنسان — كالوقفة المُنتصِبة — قد جاءت أولًا، وأن المُخ الكبير كان هو آخرَ ما ظهَر من خصائص الإنسان الحديث — بينما أصَرَّ المعارضون على أن المخ لا بُد أنْ كان أول ما تطوَّر من الملامح البشرية. ثم اتضح أخيرًا أن ما عُثِرَ عليه من «إنسان جاوة» هذا ليس سوى جمجمةٍ لقردٍ من القِرَدة العليا، وأن عظْمة الفخذ إنما وُجدَت مع الجمجمة بالصُّدفة البحتة.

وفي أواخر مايو ١٩١٣م، استُؤنفَت عمليات الحفر مرةً أخرى، ليعثُر داوسون في أغسطس على قِطَع من العظام ظهر فيما بعدُ أنها أنفُ إنسانِ بِلْتداون. وفي ٣٠ أغسطس عثَر الأب ده شاردان، وكان قد عاد ثانيةً، على لَقيَّةٍ خطيرة؛ ناب يشبه أنياب القردة العليا — وهذا ملمحٌ تشريحي توقَّعه وودوارد عند إعادة تركيب الجمجمة.

وفي يونيو ١٩١٤م، عثَر وودوارد على شيءٍ غريبٍ مصنوع؛ عثَر على ما يبدو وكأنه أداةٌ منحوتة من عظْمةٍ أحفورية لحيوانٍ ضخم، تُشْبه مضرب الكريكيت، بدا وكأنها كانت تُستعمل في الحفر. وفي نفس هذا العام عُثر على سنَّتَين؛ واحدة من كركدن والأخرى من مَسْتَادون.

كشف جديد

تُوفِّي داوسون في أغسطس ١٩١٦م، ومعه أسرارُ كشفٍ جديد؛ ففي عام ١٩١٥م كان قد أَسَرَّ إلى وودوارد بأنه قد عثَر على بقايا بشرية في حقلٍ قرب شيفيلد بارك، على مبعدة ميلَين غرب موقع بِلْتداون، لكنه لم يذكُر له مكانَ الموقعِ بالضبط، ولم يُخْبِره بأية تفاصيلَ عنه. قامت أرملة داوسون بتسليمِ هذه البقايا إلى وودوارد؛ شظيتَين من جماجم، وضرس، بجانب ضرسٍ سفلي لكركدن قديم. وفي فبراير ١٩١٧م، أعلن وودوارد عن كشف إنسان بِلْتداون جديد — بِلْتداون٢ — الأمر الذي رفع من مصداقية بِلْتداون الأول لدى الكثيرين من العلماء. ها عيِّنة أخرى من نفس السلَف البشري القديم وقد اكتُشِفَت. انمحت الشكوك حول عظام إنسان بِلْتداون، لا بد أنها قد جاءت فعلًا عن فردٍ واحد.

ثمَّة قصةٌ جانبية. كان داوسون قد كتَب إلى وودوارد، في يوليو ١٩١٣م، عن كشفٍ آخر؛ فلقد عثَر — على بُعد بضعة أميال من حفرة بِلْتداون، في حقلٍ قُرب باركومب ميلز — على شظيةٍ أحفوريةٍ لم تكن عظامها في مثل سُمك جمجمة بلتداون١، وتوقَّف الموضوع عند هذا الحد حتى تُوفي داوسون وسلَّمَت أرملتُه هذه المجموعة لوودوارد؛ شظيتَين من جماجم، قطعتَين من العظم الوجني، وضرس. لم يعلن وودوارد عن هذه اللَّقِيَّة — ظَنَّ أنها غيرُ مهمة. ومثل إنسان بِلتداون، ظلَّت الظروف المحيطة بكشف باركومب مجهولة.

في السنين التالية، عُثر على الكثير من البقايا البشرية بعيدًا هناك في آسيا وأفريقيا، وكانت جميعًا تقول بوضوح إن المخ كان آخرَ ما تطوَّر في جسم الإنسان الحديث؛ الأمر الذي جعل إنسان بِلتداون يبدو خطأً تطوريًّا شاذًا، لكن آرثر سميث وودوارد ظل يعتقد في حقيقة إنسان بِلتداون حتى وفاته، بل وظهر له عام ١٩٤٨م، بعد أربعة أعوام من الوفاة، كتابٌ عنوانه «أقدَم الإنجليز.» لو أن عمره طال تسعةَ أعوامٍ لشهد فَضْحَ أكبر خدْعةٍ علميةٍ في التاريخ الحديث.

كشف الخُدعة

كانت بداية النهاية لقصة إنسان بلتداون في مأدبةٍ أقامها المُتحَف البريطاني في يوليو ١٩٥٣م، في هذه الأمسية حدث أن وجَد جوزيف وينر — أستاذ الأنثروبولوجيا بجامعة أكسفورد — نفسَه جالسًا بجوار كينيث أوكلي الجيولوجي بالمتحف. كان أوكلي قد قام قبل بضعِ سنين بإجراء بعض الاختبارات الكيماوية على أحافير بلتداون. انتهز وينر الفرصةَ

ليسأل بعض الأسئلة. سأل عن الموقع المضبوط الذي عُثر فيه على أحافير بلتداون٢، وتعجَّب لَمَّا أجابه أوكلي: «كل ما نعرفه عن الموقع جاء من بطاقة بريدٍ أرسلَها داوسون إلى وودوارد في يوليو ١٩١٥م، وفي خطابٍ قبلَه في نفس العام، ولا يمكن من أيهما أن نحدِّد موقع بلتداون٢.»

كان وينر يظن أن الموقع قد حُفِظ كسِرٍّ لحمايته من صائدي الأحافير. لماذا لم تُوَثَّق مثلُ هذه اللَّقيَّة الخطيرة؟ لعب الفأر في عبِّه، وقاده فُضولُه إلى سلسلة من البحوث. فَحَصَ بادئ ذي بدءٍ قوالبَ جمجمة بلتداون١ المصنوعة من الجبس. بدا الضرسان في الفَك وقد بَلِيَا بطريقةٍ تُبيِّن طريقة المضغ في الإنسان. كان هذا هو المَلْمحَ الفيزيقيَّ الوحيد الذي يقترح أن الفَك والجمجمة ينتميان إلى فردٍ واحد.

بعدسةٍ مكبِّرة تفحص قالبَ الفَك. لاحَظ أن أحرُفَ السطح المنبسِط للضرسَين الخاصةَ بالقضم حادةٌ وليست مستديرةً في نعومة بسبب البِلَى. وكان للضرسَين نفسُ الدرجة من البِلَى، والعادة أن يكون البِلَى بالضرس الأقرب إلى مقدَّم الفم أكثر بكثيرٍ منه بالضرس الخلفي؛ لأن الأول يُستخدَم لفترةٍ أطول إذ يظهر مبكرًا عن الثاني. كما لاحظ أن البِلَى بالجزء الداخلي من الضرس (الأقرب إلى اللسان) أكثر منه في الجزء الخارجي، والعكس هو الصحيح في الإنسان والقِرَدة العليا والقِردة. فحَص الناب، وكان يبدو سِنَّةً نبتَت حديثًا، فوجد أنه قد بَلِيَ أكثر من الطبيعي.

هنا عاد وينر يقرأ ثانيةً بحثًا عن الاختبارات الكيماوية التي أُجريَت على بِلتداون كَتَبَهُ أوكلي عام ١٩٤٩م، فلاحَظ أمرًا مثيرًا؛ ذاك أنه عندما ثقَب الأسنان ليأخذ عينتَهُ وَجَدَ عاجَ الأسنان النقيَّ مباشرةً تحت السطح، فإذا كانت الأحفورة قد رقدَت قرونًا طويلةً في حفرة بِلْتداون ذات التربة الغنية بالحديد، فَكَيْفَ للصبغة ألَّا تنتشرَ إلى أعماق العظم؟

تمكَّن منه الشك. الموضوع كله خدْعةٌ واحتيال. حاول أن يصنع ضرسًا مُزيفًا لبِلْتداون ليرى ما إذا كان هذا أمرًا سهلًا، واتضح أنه من اليسير جدًّا أن يَبْرُدَ ضرسًا حديثًا للقِرَدة العليا، وأن يصبغَه بالبرمنجنات ليخلُق «أحفورة»!

أدرك وينر خطورةَ ما يقوم به، فأَسَرَّ بهواجسِه إلى ويلفريد ليجروس كلارك بأكسفورد. قال له إن الأمرَ كلَّه يبدو تزويرًا. هاتَفَا كينيث أوكلي بالمتحف في لندن، وحكَيا له شكوكَهما، وطلَبا منه أن يفحصَ ضرسَ بِلْتداون الأصلي بعدسةٍ مكبِّرة قويةٍ ليرى ما إذا كان به كَحْتٌ نشأ عن استخدامِ مِبرَد. وفي مساء نفس اليوم، ٦ أغسطس ١٩٥٣م، أكَّد لهما بالتليفون صحةَ شُكوكِهما.

أُعيد عندئذٍ اختبار بلتداون١ وبلتداون٢، وفي ٢١ نوفمبر ١٩٥٣م، منذ خمسين عامًا بالضبط، صَدَرَت نشرة للمتحف عنوانها «حل مشكلة بلتداون»، كتَبها وينر وأوكلي وليجروس كلارك تعلن أن إنسان بلتداون ليس إلا عمليةَ تزييفٍ حاذقةً للغاية. اتضح أن الفَك والضرسَين لا ينتميان إلى البشر وإنما إلى أحد القِرَدة العليا، وأنه قد تمَّ بردُ ضرسَي القرد ليُحاكيا البِلَى بالاستعمال المميِّز لضروس البشر. كذا كان ضرسَا بلتداون٢ وقد بُرِدا بمبردٍ معدني. أمكن تحت الميكروسكوب تمييز خدوشٍ دقيقة على أسطُح المضغ بالضرسَين والناب، والواضح أن شخصًا ما قد استخدم مِبْردًا.

استُخدمَت التحاليل الكيماوية الحديثة لتحديد عمر الفك والجمجمة، وأوضحَت أن عظام بلتداون كانت حديثةً للغاية ولم تكن قديمةً من فجر التاريخ! أما الصبغة التي سَوَّدَت مظهرَ الناب، والتي افْتُرِض أنها من مركبات الحديد المُتسرِّب من التربة فقد ظهر أنها صبغةٌ غير معدنية، كما اتضح أن الفَكَّ وشظايا جمجمة بلتداون، قد عُوملَت كيماويًّا من قِبل المُزيِّف. ثم أكَّدَت النشرةُ أن شظايا جمجمة بلتداون١ وبلتداون٢ قد جاءت جميعًا عن جمجمةٍ واحدةٍ لا اثنتَين!

لم تتوقَّف الاختباراتُ على أحافير بِلْتداون ليتأكَّد أن كل ما عُثر عليه من أحافيرَ بشرية وغير بشرية، في بِلْتداون وشيفيلد بارك وباركومب ميلز قد زُرِعَت في مواقعها عمدًا، وأن تربة بِلْتداون كانت لا تحوي الجبس والكروميوم اللذَين وُجِدا في العظام. أما أحافير الحيوانات المنقرضة التي وُجدَت مع عظام بلتداون لتُثبت قِدَم البقايا البشرية التي كانت ترقُد معها، فقد اتضح أنها جُلِبَت وزُرِعَت في أماكنها. الناب كان على الأغلب من تونس، سِنَّة الكَرْكَدَن كانت على الأغلب من أحد بلاد حوض البحر المتوسط، أما «مضرب الكريكيت» فكان عظْمةَ فخذٍ فيلٍ نُحتَت بنصلٍ معدني وصُبِغَت لتبدوَ قديمة. أثمَّة سخريةٌ مقصودة أن يُعثر على «الإنجليزي الأول» وبجانبه «مضرب كريكيت»؟

وفي أواخر الخمسينيات أوضَح اختبارُ الكربون المُشع أن عمر الجمجمة يبلغ ٦٢٠ عامًا، أما الفَك فعُمره ٥٠٠ سنة، وهو فَك أورانج يوتان من بورينو أو سومطرة (كانت أورانج الجمجمة لِذَكَر والفَك لأُنثى).

عندما انكشفَت الخدْعة بالكامل، كان إنسان بلتداون قد تضاءلَت أهميتُه لدى المؤرخين والأنثروبولوجيين. صحيحٌ أنْ قد كانت له في البداية أهمية استمرَّت بضع سنين؛ فقد كان السِّجل الحفري فقيرًا، لكن الأمر كان قد اختلف في الخمسينيات، ولم يعُد لبلتداون سوى دورٍ ضئيل للغاية في دراسات أحافير الإنسان.

مَن الجاني؟

انكشفَت الخدْعة إذن، ولكن، مَن فَعَلها؟ ولماذا؟ الجاني لا بد أن يكون على علمٍ بتشريح الرئيسات والأحافير. لا بد أن يكون على بيِّنة بالأنشطة في مواقع الحفر حتى يمكنه زرعُ أحافيره المُلفَّقة في الوقت المناسب، ولا بد أيضًا أن يكون على معرفةٍ قويةٍ بالباحثين. اشتُبِه في كلِّ مَن كانت له علاقة بكشف بِلْتداون. طاردَتْهم الشبهة جميعًا. لم تثبُت التهمةُ تمامًا على أي واحدٍ بعينه، ولا تزال الخدْعة تُثير حتى الآن جدلًا صاخبًا في المقالات والكتب والمجلات العلمية، وحتى على الإنترنت. كان أهم المشتَبَه فيهم هم: الكاتب الشهير آرثر كونان دويل (مبتكر شخصية شرلوك هولمز)، آرثر كيث الأنثروبولوجي الذائع الصيت، الكاهن الفرنسي بيير تيلهارد ده شاردان، مارتين هينتون بقسم الحيوان بالمُتحف البريطاني في لندن، آرثر سميث وودوارد، ثم تشارلس داوسون الذي عثَر على الجمجمة.

كان دويل يعرف داوسون ويسكن قريبًا منه، وكان في الأصل طبيبًا يعرف الكثير عن التشريح والكيمياء، وكانت رحلاتُه كثيرةً يمكن أن توفِّر له وسائلَ الحصول على الأحافير، ولكن ما الذي يدفعُه إلى ارتكاب هذه الجريمة؟ ادَّعَى جون وينسلو في مجلة «ساينْس»، عام ١٩٨٣م، أن دويل كان منغمسًا في الحركة الرُّوحانية التي ذاعَت أيامه، والتي تقول بوجود قوًى خارقةٍ للطبيعة، كالأشباح. وكان رئيسُ المُتحَف البريطاني راي لانكستر — رئيس وودوارد — معروفًا بعَدَائه الشديد لهذه الحركة، فهل كان دويل يُريد إحراجَه؟ لكن الواقع أنهما كانا صديقَين، كما أن دويل كان مشغولًا تمامًا بالكتابة ولم يكُن ليجد الوقت لتنسيق كل هذه التفاصيل، ثم لماذا لم يفضَح الخدْعةَ للعالَم؟

أما السير آرثر كيث، الأنثروبولوجي الشهير، والشخصية البارزة في دراسة أحافير بلتداون، فقد كان واحدًا من القلَّة الذين سُمح لهم بمعاينة العظام قبل الإعلان عنها رسميًّا، وقد اعترف بموثوقية إنسان بِلْتداون على الرغم من اختلافه مع وودوارد بشأن طريقة إعادة تركيب الجمجمة، لكن المؤرِّخ الاسترالي إين لانجهام لاحظ أنه بعد الإعلان عن بلتداون بثلاثة أيام ظهَرَت بإحدى المجلات مقالةٌ مجهولةُ الكاتب تصفُ الكشف، وتحملُ تفاصيلَ لا يمكن أن يعرفَها سوى مَن قام بالحفر. وقد ثبَت من دفتر يوميات كيث أنه مؤلف المقال، وأن المقال قد سُلِّم للنشر قبل يومَين من الإعلان. كيف كان لكيث أن يعرف كلَّ هذه التفاصيل قبل أن يُعلَن عنها؟ ثمَّة مدخل في اليوميات بتاريخ ٤ يناير ١٩١٣م، يحكي عن رحلةٍ طويلةٍ غريبة قام بها كيث مع زوجته إلى موقع بلتداون، انتهَت بقوله إنه

لم يجد موقع الحفر، فهل كان هذا تمويهًا ليعطي الانطباع بأنه لم يكن يعرف شيئًا عن الحفرة؟

كان بيير تيلهارد ده شاردان، الكاهنُ الفرنسي عاشقُ الأحافير، موجودًا في موقع الحفر أثناء اكتشاف العديد من الأحافير الرئيسية. وقد كانت له فيما بعدُ علاقة بكشف إنسان بكين وتجميعِ أحافيرَ بشريةٍ كثيرة في الصين. ثمَّة سِنَّة في أحافير بلتداون قد جاءت بالتأكيد من إشكول في شمال تونس، وكان ده تيلهارد قد زار هذا الموقع مبكرًا، أما عظْمة الفيل فقد جاءت على الأغلب من دوردون في فرنسا أو من مصر، وقد وُلد هو قُرب دوردون، وكان يُدَرِّس في القاهرة، كما أن لون الفَك القديم المزيَّف يتطلب تقنيةً عاليةً من المعاملات الكيماوية، وكان ده تيلهارد يُحاضِر في الكيمياء والفيزياء في جامعة القاهرة، ثم كان هناك خطابٌ كتبه إلى أوكلي بعد كَشْف الخدْعة به جُملة يقول فيها إن داوسون قد اصطحبه إلى موقع بلتداون٢ عام ١٩١٣م، والواقع يقول إن وودوارد لم يُبلَّغ عن هذا الموقع إلا عام ١٩١٥م، هل خطَّط الكاهن الخدْعة إذن مع داوسون؟

كان مارتين هينتون عندما اكتُشف إنسان بلتداون موظفًا صغيرًا بقسم الحيوان بالمتحف البريطاني، وليس من المعقول أن يخاطر بوظيفته وسُمعته كي ينفِّذ الخطة، لكن حدث أن عُثِر في برج المتحف في أوائل السبعينيات على «بقجة» من القماش المُقوَّى عليها الحروف الأولى لاسمه، واتضح بعد عشرين سنة (!) أنها تحمل قِطعًا من العظام مُعالجةً كيماويًّا ومنحوتةً بطريقةٍ تشبه ما تَمَّ في أحافيرِ بلتداون (ثم نُبذَت «البقجة» تمامًا «فليس بها ما يُهم»)؛ فهل قام بالخدْعة لينتقمَ من رئيسِه ووودوارد، وقد كان معروفًا أن بينهما خلافًا حادًّا؟

أما آرثر سميث ووودوارد، الشريك الفعال في مواقع الحفر، الذي لم يُسمح لغيره من الباحثين بالاقتراب من الأحافير، فقد كان في مقدوره أن يحصُلَ بصفته الوظيفية على العِظَام القديمة التي زُرِعَت بالموقع، وبصفةٍ خاصةٍ تلك الجمجمة البشرية السميكة العظام التي قد تكون لشخصٍ من عشيرة باتاجونيا بجنوب أمريكا؛ ففي عام ١٨٩٩م، تلقَّى ووودوارد عددًا من هذه الجماجم من زميلٍ له أرجنتيني، وربما كان قد تمكَّن هو من جَمْع البعض منها أثناء رحلةٍ قام بها إلى باتاجونيا. هل كان يرنو إلى المقام الرفيع الذي كان له أن يحتلَّه لو أنه أذاع كشفًا هائلًا كهذا؟ هل كان هذا الكشف سيوفِّر له المؤهِّل لرئاسة المتحف البريطاني؟

كان تشارلس داوسون هو الشخص الوحيد الذي اشترك في كل الوقائع المحيطة بإنسان بلتداون، ولم يكن من الغريب أن يكونَ أولَ من تُشير إليه إصبع الاتهام. كانت

لديه الوسيلة والدافع والفرصة. كان بالنتولوجيًّا، ممتازًا، هاويًا، يعرف الكثير في الكيمياء والتشريح والجيولوجيا. وكانت كشوفُه قد جعلَتْه مرموقًا وشهيرًا في عالم البالنتولوجيا والأنثروبولوجيا. من بين الأحافيرِ التي جمعَها هذا الرجلُ كانت سِنَّة لنوعٍ مجهول من الثدييات أُطلق عليه الاسم العلمي «بلاجيولاكس داوسوني» تكريمًا له، وقد انتخب زميلًا بالجمعية الجغرافية عام ١٨٨٥م، وكان عمره ٢١ عامًا. ثم توالَت كشوفُه فانتُخِب عام ١٨٩٥م عضوًا بالجمعية الآثارية. ومضى يكتشف ويكتشف، لكن شُهْرته بلغَت الذروة عندما اكتشف الحلقة المفقودة «إنسان بلتداون» الذي أطلق عليه اسم «يوأَنْثروبَص داوسوني» تخليدًا لاسمه، ليتضح أنه الخدْعة الكبرى للقرن العشرين. كما اتضح أن هناك، على الأقل، ٣٨ كشفًا من كشوفه مزيَّفة، حتى سِنَّة ب. داوسوني! ثمَّة واقعةٌ موثَّقة جيدًا تُعتبر واحدةً من أسوأ ما بتاريخه؛ إذ نشَر عام ١٩١٠م، مقالًا عن قلعة هاستنجز، اتضح أنه مقالٌ منشورٌ لمؤرِّخٍ آخر سبقه. ولقد كان موجودًا بشخصه وقتَ كلِّ اكتشافٍ هامٍّ في موقع بلتداون. وكانت له حرية الوصول إلى الموقع دونَ إثارة الشبهات، وكان على بيِّنةٍ كاملةٍ بمخطَّط التنقيب ليتمكَّن من زرعِ الأحافيرِ المُزَوَّرة لتُكْتشَف، كما لم تظهر بعدَ وفاته أيةُ أحافيرَ أخرى في المواقع التي عَمِل بها. كان يتطلع إلى الحصول على الجائزة الكبرى؛ «زمالة الجمعية الملكية»، وحصولُه عليها يتطلَّب كشفًا كبيرًا، ولكن هل قام بالخدْعة وحده؟

يعتقد هاريس ماتيوز أن داوسون قد زرَع الجمجمة، ثم أقنع صديقَه وودوارد بموثوقيتها. أما ده شاردان وهينتون فقد كانا يعرفان أن إنسانَ بِلْتداون خُدْعة، ولكنهما خَشِيا أن يُعارِضا وودوارد؛ ومن ثَم حاولا أن يتملَّقاه، آملين أن يفضَحا الخدْعة بان يدُسَّا أحافيرَ مُنافِيةً للعقل يسهُل كشفُها — كان من بينها عظْمة الفيل «مضرب الكريكيت»، الأداة التي يجب أن تُرافِق «الإنجليزي الأول»! ثم صُعِقَا عندما قُبِلَت على أنها موثوقةٌ فآثَرا الصمت!

كيف مرَّت الخُدعة بهذه السهولة؟

في مطلع القرن العشرين كانت فكرةُ قِدَم تطوُّر الإنسان لا تزال فكرةً طازجة، وكان السباق قد بدأ حاميًا للعثور على بقايا أسلاف البشر. الفرنسيون عثَروا على إنسان نياندرتال الهولنديون عثَروا على إنسان جاوة في مستعمراتهم، الألمان عثَروا على النياندرتال وعلى فَك هايدلبيرج، حتى البلجيك عثَروا على النياندرتال، ولكن الإنجليز كانوا خارج اللعبة

تمامًا، في عصرٍ كانت إمبراطوريتُهم فيه لا تزال تتسع، هم يعرفون أن في بلادهم أدواتٍ حجريةً قديمة، لماذا إذن لم يَعثُر علماؤهم على صانعيها؟ بريطانيا تُحب دائمًا أن تكون منبعَ الحياة وقَلْبَ الثقافة في العالم. من أرضِها جاء نيوتن وجاء داروين وجاء شيكسبير. وفجأةً، ظهر إنسان بلتداون ليشفيَ غليلَهم، يُلبِّي حاجةً نفسية. ظهر في الوقت المناسب بعد طول تلهُّف. إنسانُهم الإنجليزي القديم كان هو الأقدمَ بين كل ما قد عُثِر عليه من أحافيرَ بشرية. هو فخر العِلم البريطاني. فإذا ما تشكَّك البعض وقالوا إن الجمجمةَ والفَكَّ لحيوانَين مختلفَين وُجِدا معًا بمحضِ الصُّدفة، فلن يجدوا أذنًا مُصغية. قَبِل المجتمع العلمي البريطاني الخدْعة بنفسٍ راضيةٍ دونما تمحيص، وكان إنسانُ بلتداون الخدْعةُ يعضِّد أيضًا الفكرةَ التي كانت قد ذاعت بوجود حلقةٍ مفقودةٍ بين القِرَدة العليا والإنسان، كما يُعضِّد فكرةً كانت قد لقيَت قبولًا واسعًا بين الأنثروبولوجيين آنذاك، وهي أن المخَّ الكبيرَ للإنسان هو السبب الرئيسي للمركز السامي الذي يحظى به في عالَم الأحياء، هو الملمح الإنساني الأساسي الذي جعل الإنسان قادرًا على تطوير بقية الخصائص التي تميِّزه. أخذ إنسانُ بلتداون إذن طريقَه إلى مراكز البحوث والجامعات، وليس من قَبيل المبالغة أن نقولَ إننا نستطيع أن نملأ حجرةً واسعة بالمقالات والكتب التي وُضعَت حوله — كان من بينها ٥٠٠ رسالة دكتوراه!

هل العلم هُراء؟

اتخذ البعضُ من مُعارِضي العلم قصة بِلْتداون دليلًا دافعًا على أن العلم هُراء، أما مَن يعتقدون في العِلْم وحدوده، فلم يجدوا فيها أكثر من انحرافٍ خاطئ تَكَفَّل العِلمُ بتصحيحه، لكن أعداء العِلْم يتشكَّكون في التفسيرات العلمية؛ لأن جدل العلماء أحيانًا ما يمضي حسب ما تُمليه عليهم أهواؤهم، كما أنهم قد يُخْفُون البيانات التي لا تُوافِق هواهم، أو يتجاهلونها، ثم إن نظرياتهم العلمية لا تستطيع دائمًا أن تُفَسِّر ما قد يظهر من نتائجَ شاذَّة، بل إنهم قد أقاموا لأنفسهم كهنونًا علميًّا مقدسًا لا يجوز الاقتراب منه. العلماء إذن — كما قال واحدٌ من كبار كارهي العلم — «مهرِّجون، متعجرِفون يُذيعون ادِّعاءاتٍ كثيرًا ما يتضح زيفُها»، وعلمهم «نشاطٌ أبدًا لا يتوصلُ إلى حقائقَ لا ريبَ فيها»، وفي قصة بلتداون ما يُثبِت ذلك، لكن مَن قال حقًّا إن هذه هي مهمَّة العلم؟ إن ما يقولونه يُناقِض طبيعة العلم ذاتها. إنما المهرِّج حقًّا هو مَن يطلبُ اليقينَ المطلَق حيث لا يُمكِن اليقين. إنما المهرِّج هو مَن لا يفهم

القيمة والجمال في تعدُّد الاحتمالات التي يطرحها العلم. المتعجرف هو مَن يتصوَّر أن العلم ليس بأكثر من تأمُّلات، لا لسبب إلا لأن العلماء يُخطِئون أحيانًا أخطاءً فظيعة، ولأن البعض منهم قد يلوي تفسيراته ليزكِّي آراءً له شخصية. المتعجرف هو مَن لا يعرف الفرقَ بين النظرية التي يمكِن اختبارها وبين تلك التي لا يمكِن اختبارها. العلماءُ والعلماء المزيَّفون والخَلْقَويون يضعون النظريات، لكن هذا لا يعني أنهم جميعًا في نفس القارب. إن أهم ما يميِّز العلم هو قابليَّتُه للتكذيب. وما يقع فيه العلماء من أخطاء سيكتشفه على الأغلب علماءُ آخرون. ونحن لا نستطيع أن نقول نفس هذا الشيء عن «نظريات» المشعوِذين والعلماء المزيَّفين الذين لا يمكن كشفُ ادِّعاءاتهم لأنها لا يمكن أن تُختبَر، الذين إذا كَشَفَ النقاد أخطاءهم تجاهلوا النقد وأهملوه. نعم، العلم ليس معصومًا من الخطأ؛ فالعلماء بشر، وليس من بشرٍ معصوم من الخطأ. نعم، قد يحرِّكهم التحيُّز ليقوموا بصياغة نتائجهم في صورةٍ تعزِّز ما يؤمنون به من نظريات، أو ليَقبَلوا أفكارًا دون تمحيصٍ إذا كانت تُوافِق أهواءهم، لكن أكذوبة بلتداون لا تدخُل في نطاق العلم لكي تُستخدم ضده؛ فَمَن قام بها لا يمكن أن يُوصَف بأنه عالِم، بل الحقُّ أن المفروضَ أن تُتَّخذَ حُجةً في صف العلم. لقد كان العلماء هم مَن كشَفوا الخدْعة، لا غيرهم. إنها شهادةٌ تزكِّي العلم أسلوبًا للتفكير.

تلك الرائحة

من معسكَره الحربي، أرسل نابليون بونابرت رسالةً إلى الإمبراطورة جوزفين يقول فيها: «لا تستحمي، سأعود حالًا.» كان للقائد الألمعي إحساسٌ لا يُخطِئ بأن للأنف دورًا رئيسيًّا في الحب والجنس.

في العصر الفيكتوري كانت بعض النسوة يتَعيَّشْن من بيع مناديلَ مشبعة بعرَق إبطِهن، وكان الربحُ من هذه البضاعة يزدادُ إذا ما كانت لصاحبتها الرائحةُ «الصحيحة»، تُعتبَر رائحة الجسم على وجه العموم بغيضة، بل ومقرِفة عند البعض، لكن، لا بد إذن أنَّ بها شيئًا يثير الرومانسية والجنس. شيئًا يُباع ويُشتَرَى!

يبدو أن الأنف، عُضو الشم، لا يكشفُ فقط عن العطر المُسكِر أو رائحة الجسم الكريهة، وإنما هو يحمل أيضًا ما يُمكِّنه من رصدِ عواملَ للإغراء خفيةٍ غامضة، عوامل تُحدِّد مَن سيدخل القلب، ومَن يستحيل عليه ولُوجُه، عوامل تتسبب في «الحب من أول نظرة»، أو «الحب من أول نَشْقَة» — إذا أردنا الدقة. أثمَّة حاسةٌ سادسة تُوجَد في أنوفنا لا نعرفها؟ أثمَّة ما تُذيعه أجسادنا وتكشفُه هذه الحاسة السادسة دون أن ندري؟ نعرفُ أن للحشراتِ وللكثيرِ من الثدييات مثلَ هذه الحاسة، أمِن الممكن أن يكونَ لدينا مثيلٌ لها؟ أمَا يزال الإنسانُ «مجهولًا» إلى هذا الحد؟!

حديثُ الفَراشة

في سبعينيات القرنِ التاسعَ عشَر أدرك الحشَريُّ الفرنسي جين-هنري فابر أهميةَ حاسة الشم في التواصُل بين الحشرات. حبَس إناثًا من فَراشة إيجار في أقفاصٍ سلكية، ثم أحاط

الأقفاصَ بكوكتيل من روائحَ متباينة (نفتالين، لافندر، كبريتات أيدروجين، بترول) — بجانب رائحة الطباق الذي كان يُدَخِّنُه! ورغم هذه الخلطة المُريعة من الروائح، إذا به يجد ذكورَ الفَراشاتِ تتدفَّق كالسيل تقطع أميالًا وأميالًا نحو أقفاص الإناث! اقتَرَح أيامها أنَّ إناث الفَراشة تُذيع رائحةً كيميائيةً خاصةً تجذب الذكور، لكنه لم يستطع إثبات ذلك، بل إن المؤسسة العلمية لم تأخذ تجربتَه مأخذَ الجد، ومضت تنتقدُ سماحَه للبنات بحضور دروسه العلمية!

وبعد نحو قرنٍ من الزمان، في عام ١٩٥٩م، أَدْخَلَنا الكيميائيُّ الألمانيُّ أدولف بوتينانت إلى عصر «الفيرومونات»؛ فبعد أبحاثٍ استمرَّت عشرين عامًا، شَرَّح فيها مليونًا من فَراشات دودة القَز، تمكَّن من عزل المادة الكيميائية الفعَّالة — «البومبيكول» — الفيرومون الذي يُغوي ذكور الفراشات. والفيرومونات رسائلُ طيارةٌ عاجلة مُلِحَّة تُحس بها خلايا عصبية متخصِّصة، وتعمل بتركيزاتٍ غاية في الضآلة، بكمياتٍ أقلَّ مما يُمكِن لحاسة الشم أن تكشفَه: تُطلِق الأنثى فيرومونًا يكفي جزءٌ واحدٌ منه ليقشعرَّ شعرُ أيِّ ذكَرٍ من نوعها، فينطلق على الفور — دون أن يدري — نحوها.

روائح بلا رائحة

الفيرومونات رسائلُ كيميائيةٌ كالهرمونات، سوى أن الهرموناتِ تحمل المعلومات داخل جسم الفرد، بينما تحمل الفيرومونَاتُ المعلوماتِ إلى أفرادٍ أخرى من نفس النوع (هناك أيضًا مركَّبات تُسمَّى الأَلُّومونات تنقل المعلوماتِ بين الأنواع المختلفة، وتُستخدَم مثلًا في إغراءِ الفريسة أو تخويفِ المفترسات). تُستخدم الفيرومونات لغةً للجدل بين أفراد النوع، في الحيوانات والحشرات، حول القضايا «المصيرية»؛ الغذاء، الهيمنة، الموطن، الجنس. بينها وبين الروائحِ الكثيرُ الشائع، سوى أن الروائحَ ذائعة، يُمكِن لكل حيوان أن يشمَّها إذا تَوفَّر لديه الجهاز الملائم، بينما لا يدرك الفيرومونَ إلا أفرادُ النوع الذي يبثُّه. وحاسةُ الشم تُكْتَسَبُ بالتعلم؛ فهي تعمل على مستوًى إدراكي؛ فهذه رائحةُ ياسمين، وتلك رائحةُ ثوم. نعرفُ أننا نشمُّ رائحةَ القهوة عندما نستيقظُ صباحًا ونشمُّ تلك الرائحة، لكن الفيرومونات تعمل على مستوى اللاوعي، وتمُر إلى المخ مباشرةً دون وعيٍ أو إدراك. الفيرومونات روائحُ بلا رائحة.

يستطيع ذكَر فَراشة الإمبراطور أن يلتقطَ فيرومونَ الأنثى من على بُعد خمسة كيلومترات؛ جزيءٌ واحد تُفرِزه هذه الأنثى من غُدَّةٍ خاصةٍ على بطنها، يصل إلى قرن

استشعار الذكَر، فيُجَنُّ جنونُه يبحث عنها! تُفرِز أنثى فَراشة دودة ورق القطن فيرومونًا إذا ما بلغ الذكور توجهَت فورًا إليها، فإذا ما وصَلَها أول ذكَر أفرَز بدَورِه فيرومونًا آخر — «فيرومون الرومانسية» — يعمل على تشويش المُنبِّه فيعوقُ غيرَه من الذكور الطامعين. الرومانسية تعني: «واحد للواحدة»!

وكلمة فيرومون تعني «حامل الإثارة»، والفيروموناتُ في الحشرات والحيوانات تَحكُم السلوك بصورةٍ محدَّدة يمكِن التنبؤ بها؛ نَشْقَة واحدة فيقوم الحيوان بتنفيذ الأوامر أوتوماتيكيًّا، وعلى الفور. النحلُ في الخلية إذا هُدِّد، فسيُجيبُ النداءَ الفيرومونى، تُصدِره نحلةٌ أو أكثر، ليتجمَّع فورًا ويلدغ المُعتديَ حتى يهربَ أو يموت. مَلِكَةُ النحل في خليَّتها تُذيع فيرومونًا يملأ الخلية طولَ الوقت، تلتقطُه أخواتُها من الشغَّالات لتؤجِّلَ تكاثُرها وتهتمَّ بتربية الجيل الجديد الذي تُنجِبه هذه الملكة وَحْدَها. بضعة جُزيئاتٍ من فيرومون تَسْبَح عبْر أنفِ ذكَرِ حيوان الهامستر (القارض) فينطلق مجنونًا إلى الأنثى المستعدَّة، بل ولقد تقع الحيواناتُ وهي تُنفِّذ أوامرَ الفيرومون في أخطاءٍ قد تُودي بحياتها. عندما تموتُ النملةُ يُطلِق جسدُها الميتُ فيرومون «الجنازة»، ليُنبِّه «حانوتية» النمل إلى التوجُّه مباشرةً لإزالة «جثَّة الفقيدة»، فإذا ما التقَط أحدُ «الحانوتية» فيرومونَ الجنازة أثناء انهماكه في التخلُّص من الجثة، فقد يجد نفسَه وقد تجمَّع حولَه زملاؤه يُحاوِلون دَفْنَه!

أصبحَت الفيروموناتُ بعد اكتشافها الشغلَ الشاغلَ للكثير من الباحثين. شاع استخدامُ الفيروموناتِ في اصطياد الحشرات، بإغوائها للتوجُّه إلى أماكنَ يُمكِن فيها أن تُقتَلَ دون رشِّ المبيدات على الحقول. إذا أردتَ أن تُثيرَ ذكورَ فَراشة الغجر، فما عليك إلا أن ترُشَّ فيروموناتِ الأنثى على بعضِ أوراقِ النبات في موقعٍ تختارُه، فتَصِلَك أفواجٌ وأفواجٌ من الذكور الشباب لتَلقَى حتفَها على يدَيك.

الحاسة السادسة

إذا كانت الفيروموناتُ موجودة، فلا بد من وجود جهازٍ لاستقبالها. إذا نظرنا إلى الحيوانات العليا، فسنجد أن بعضَ البرمائيات ومعظمَ الزواحف والثدييات تحمل جهازًا يُسمَّى «العضو الأنفي الميكَعي»، أو «جهاز جاكوبسون»، يختصُّ بتلقِّي الفيرومونات. يرتبط هذا الجهاز بالأميجدالة، وهذا جزءٌ من المخ له علاقةٌ بالغضَب والخوف والذاكرة. يمضي الاتصال بعدئذٍ إلى الهَيْبُوثَالَامَصْ، مركز القيادة بالمخ للاستجابات البدائية كالخوف والعواطف والتكاثر والسلوك الجنسي والطعام — بجانب ضغط الدم ونبض القلب وحرارة الجسم

ومجموعة أخرى من الوظائف الفسيولوجية. وقد ثبت من الاختبارات التي أُجريَت حتى الآن أن الفيرومونات تؤثِّر في عشرينَ عمليةً أيضيَّة، وفي خلالِ جزءٍ من الثانية.

لكن هل نحمل نحن البشر جهازَ جاكوبسون هذا؟ هل نُصدِرُ فيرومونات من أصله؟ هل نستطيعُ قراءةَ هذه الإشاراتِ الكيميائية مثلما تقرؤها الفَراشات والفئران؟ صحيحٌ أنْ قد كان هناك مَن أعلن، عام ١٧٠٣م، عن وجود مثل هذا الجهاز في أنفِ طالب، لكن رجال التشريح أنكروه — وجدوه في الأجنَّة، لا في البالغين.

مع تزايُد الأخبار المُثيرة عن الحشرات وغيرها من الحيواناتِ التي تستثيرُها الفيرومونات، بدأ بعضُ العلماء يبحثون في أنوف البشر — في أُنوفِ طلبة الدراسات العليا، طبعًا! كان البيولوجيون يعرفون من زمانٍ أن أنوفَ الحيواناتِ تحتوي بالفعل على وسيلتَين للحس؛ الأولى هي الجهازُ الشَّمِّيُّ المعروف، الذي يحملُه الإنسان أيضًا، أما الثانية فهي جهازُ جاكوبسون المزوَّد بأعصابٍ تتصل مباشرةً بالمخ. لكلٍّ من هذَين الجهازَين في الحيوانات عُضْوُه الخاص وأعصابُه ونُتوءُه بالمخ. ومهمَّة جهاز جاكوبسون هي كشف الفيرومونات. كان من المُعتقَد أن البشر قد نبَذوا هذا الجهازَ الحسيَّ فضَمُر على طول طريق التطور — مثلما حدث مع الزائدة الدودية التي غدت أثَريَّة.

وجَد العلماء كيسَين صغيرَين على جانبَي الحاجز الأنفي، يبلغ عمقُ كلٍّ منهما ملِّيمترَين على مبعدة سنتيمترٍ واحد داخل فتحة الأنف. يفتح كل كيس في نقرةٍ ضَحلةٍ لها فتحةٌ في الوسط قُطرُها نحو ملِّيمترٍ واحد. في دراسةٍ أُجريَت عام ١٩٥٨م اتضح أن هذا الجهاز موجودٌ في ٧٠٪ ممن اختُبِر من البشر، ثم ثبت في عام ١٩٩١م أنه موجودٌ في كل البشر. بالفحص الدقيق وجَد بعضُ العلماء أن الخلايا داخل هذا العضو تشبه كثيرًا الخلايا المُستقبِلةَ في أجهزة حيواناتٍ أخرى (فهي تستجيب، بإرسال إشاراتٍ كهربائية، لنفَثاتِ هواءٍ مشبعةٍ بموادَّ يُقال إنها فيرومونَاتٌ بشرية). فجأة، تحوَّل الجدل إلى ما إذا كانت هذه الخلايا تعمل، وإذا كان الأمر كذلك، فهل يعني هذا أن للإنسان حاسةً سادسةً لا نُدرِك وُجودَها؟ هل يُطلِقُ البشر فيرومونَاتٍ حقًّا؟ ومن أين؟

عبيرٌ ولا رائحة

يبدو أن للبشر بالفعل حاسةً سادسة، وأنَّ كلَّ فردٍ منَّا تُغَلِّفه هالةٌ من عبيرٍ بلا رائحة — لا ليست الهالة المضيئة التي يقول بها الصوفيون، وإنما هي سحابةٌ من فيرومونات تؤثِّر

في سلوكنا. يبدو أننا نتواصل كيميائيًّا بعضنا مع بعض طولَ الوقت، وهذا أمرٌ لا يعرفه معظم الناس!

جاء أوَّل دليلٍ على وجود الفيروموناتِ البشرية عن مارتا ماكلينتوك. كانت طالبةً في نحو العشرين من العمر عندما دُعيَت لحضور أحد المؤتمرات العلمية. كان العلماء يناقشون الفيروموناتِ، وكيف أنها تتسبَّب في أن يحدثَ التبويضُ في إناث الفئران جميعًا في نفس الوقت في أي مستعمَرة. استجمعَت مارتا شجاعتَها وتدخَّلَت في الحديث لتقول إن نفس الشيء يحدث في البشر. ألا يعرفون ذلك؟ كلا … كانوا جميعًا من الرجال! سألوها: «ألديكِ دليلٌ علمي على ما تقولين؟» قالت إن هذا هو ما يحدث في عنابر نوم الفتيات في جامعتها. قالوا إنه بغير دليلٍ علمي سيكون كل ما تقولينه لغوًا.

شَجَّعَتْها المُشرِفة العلمية على القيام بالبحث، ووافقَت كل الفتيات في عنابر النوم على المشاركة. كان عدَدُهن ١٣٥، وتتراوح أعمارُهن ما بين ١٧ سنة، و٢٢، يعِشْن معًا في حجرات تَضم الواحدة ما بين ٨ و٢٥ بنتًا. سُئلَت البناتُ أن يُحَدِّدنَ تواريخَ حلول الدورة الشهرية — كان ذلك في الفترة ما بين أواخر سبتمبر (عند بدء العام الدراسي) وأوائل أبريل. نَشَرَت نتائجها في مجلة «نيتشر» العريقة في يناير ١٩٧١م، لتقول إن ثمَّة تزامنًا يحدُث في حلول دورة الحيض بين فتياتِ نفسِ العنبر، لا بُد أنَّ هناك إشاراتٍ كيميائيةً بلا رائحة تُذيعها الأنثى تتسبَّب في مثل هذا التزامن، دون وعيٍ منهن أو إدراك.

في دراسةٍ لاحقةٍ تمَّت عام ١٩٨٨م جُمع عرَقُ الإبط من نساء في مراحلَ معيَّنة من الدورة الشهرية. عُوملَت العيِّنات لتُصبحَ بلا رائحة، ثم وُضعَت على الشَّفَة العليا (قُرب الأنف) لمجموعةٍ من المتطوعات في مراحلَ مختلفة من دورة الحيض، وكانت النتيجة أَنْ تَوحَّد بينهن موعدُ حلول الدورة وطولُها، لتتزامن مع صاحباتِ العَرَق.

ثم جاء دليلٌ آخر. منذ نحوِ ثلاثين عامًا كان الدكتور دافيد برلينر يَدْرس جِلدَ البشر. كَحَت خلايا الجلد من الجزء الداخلي لجبائرَ منزوعةٍ من حول أرجل البعض ممَّن كُسِرَت عظامُهم أثناء التزلُّج على الجليد. من هذه الخلايا استخلص الرَّجُلُ عددًا من المركَّبات الكيميائية. كانت هذه مركَّباتٍ بلا رائحة، ولقد تركَها بالمعمل في قواريرَ مفتوحة. لاحظ الرجلُ أمرًا غريبًا فعلًا. لاحظ أن كلَّ مَن كان يعمل بالمُخْتَبَرِ الذي تُرِكَت فيه القواريرُ قد أصبحوا أكثر دفئًا ومودةً مما كان يعرفُه عنهم. تحوَّلوا إلى فريقٍ مرحٍ متعاون يقضي فُسحة الغذاء في لعبِ البريدج. لم يُدْرِكْ لذلك سببًا. وبعد بضعة أشهر خَطَرَت بذهنه فكرة. أغلَق القوارير. فلاحظ للعَجبِ أن سلوكهم قد عاد إلى ما كانَه، نكديًّا كما طبيعتهم!

ما السبب في تغيُّر السلوك؟ كان برلينر يعرفُ أن الحيوانات يتخاطب بعضُها مع بعضٍ عن طريقِ رسائلَ كيميائية (الفيروموناتِ). تَصوَّر برلينر أن القوارير لا بُد أنْ كانت تُذيع فيروموناتٍ بشرية بلا رائحة، ثم أثبتَ بالتحليل الكيميائي للمواد المُشتقَّة من الجِلد صحةَ فِكرتِه.

هناك إذن فيروموناتٌ بشرية، وهي على ما يبدو تخرج من الجِلد، أكبر أعضاء الجسم البشري وأكثرها تعقيدًا؛ يحمل السنتيمتر المربَّع منه في المتوسط نحو ستة ملايين خلية، وبه خمسةُ آلافٍ من المواقع الحسِّية، ومائةُ غُدةٍ عَرَقية، وخمسَ عشْرةَ غدةً دهنية، ويمدُّه بالدم مترٌ من الأوعية الدموية، وتَصِلُه أربعةُ أمتارٍ من الألياف العصبية.

تُفرَزُ الفيروموناتُ معظمُها من الغُدد الدهنية في الجِلد، المصاحبة دائمًا للشَّعر وللغُدَد العَرقية التي تتنامَى أثناء البلوغ، تُوجَد هذه الغُدَد في كل مكانٍ بسطح الجلد، غير أنها تتركَّز في ست مناطق؛ الإبط، حلمة الثدي (في كلا الجنسَين)، العانة، الشفاه، جفون العين، صوان الأذن، لكنَّ أهم «مصانع» الفيروموناتِ تُوجَد في منطقة الإبط؛ حيث تُفرز مع العرق وتتبخَّر من الجلد (وإن كانت هذه الإفرازاتُ تتوقَّف في النساء عند انقطاعِ الطمث). يقول أحد كبار علماء التشريح: «إن نقل الفيروموناتِ (البشرية) يحتاجُ بالضرورة إلى التلامس؛ فمجالُ انتشارِها لا يزيدُ عن بضعة سنتيمترات.» أَمِنْ هنا تأتي أهمية القُبْلة؟ القُبْلةُ على ما يبدو طقسٌ من الطقوس التي تخدمُ أساسًا في كشف الفيروموناتِ، في وجود الملابس الثقيلة التي تُغَطي ٩٠٪ من الجلد، وتُوقِف تدفُّقَ رسائل الحب، هذه التي ترقُد فوق الجِلد «كمثل الضباب في فصل الربيع يطفو فوقَ المُروج المُزهِرة»! التنظيفُ المستمر للجلد يخفِّف من الفيروموناتِ، أو يُبَدِّدُها تمامًا. ولقد كان هذا هو ما دفع نابليون إلى أن يطلبَ من جوزفين في رسالته ألَّا تستحم! ولا غَرْوَ أن نجدَ بين العلماء مَن يرى أنَّ الإنسانَ يفقدُ اهتمامَه بالجنس إذا فقَد حَاسَّةَ الشم! (وهذا ما يحدث فعلًا مع حيوان الهامستر).

رائحة الجين

في سويسرا، أجرى العالم كلاوس فِدكِيْند تجربةً عجيبةً ليعرفَ ما إذا كان هناك ما يدورُ بشأنِ الاتصالِ الكيميائي بين الرجال والنساء. أعطَى فِدْكِيند لكلٍّ من أربعة وأربعين رجلًا قميصَ تي شيرت، وطلَب منه أن يرتَديَه ليلتَين متعاقبتَين ليتشبَّع القميصُ برائحته. وفَّر لهم جميعًا صابونًا بلا رائحة، ومحلولًا لما بعد الحلاقة بلا رائحة، حتى لا تُخْفيَ الروائحُ

الصناعيةُ رائحتَهم الطبيعية. كان فِدْكِينْد يقتفي منهجَ بحثٍ أوضَح أن الفأرة تفضِّل أن يُلَقِّحَها فأرٌ يحمل جيناتٍ مختلفةً للجهاز المناعي، جينات تُسمَّى «المركَّب الرئيسي للتوافق النسيجي» (م ر ت ن، أو، مرتون).

مُركَّب مرتون هذا هو ثُلَّة من الجينات لها وظائفُ مناعيةٌ (وغيرُ مناعيةٍ أيضًا) تُوجَد في كل الفقاريات التي دُرِسَت حتى الآن، اكتشَفها بيتر جورار في لندن أثناء إجراء دراساتٍ له على نقل الأعضاء في الفئران. ربما كان أشهرُ أدوارِ هذا المُركَّب هو دورَه في التوافق النسيجي (رفْض أو قَبول الأعضاء المزروعة) وفي تنظيم المناعة. تتدخَّل هذه الجيناتُ في منعِ التزاوجِ بين الأفراد المتشابهين وراثيًّا، لتَجَنُّب الآثارِ الضارَّة للتربية الداخلية (تزاوُج الأقارب)، وذلك عن طريق تأثيرها على اختيار القرين عند التزاوج، وعن طريق الإخصاب الانتقائي والإجهاض الانتقائي. المرتون يزكِّي اللاتشابُهَ الوراثيَّ بين الأزواج وبين الجاميطات (الخلايا الجنسية).

يُسَمَّى المرتون في البشر باسم هَلَا HLA (أنتيجينات كرات الدم البشرية البيضاء). تُوجَد هذه الجينات على الذراع القصيرة للكروموزوم السادس، وتحتل منطقةً فيه يبلغ طولها نحو ٣٫٦ ملايين زوجٍ من القواعد. من أهم خصائص جينات هَلَا أن لكل الأَلِّيلات (أي صُورِ الجين) نفسَ الإسهام في المظهر. تَنتَقل جيناتُ هَلا سويًّا، اللهم إلَّا من وقائعَ نادرة (١–٣٪ من الحالات) يحدُث فيها تبادلُ مقاطع دَنَاوِيَّة بين كروموزومَي الفرد. والحقُّ أن هذه المواقع تتميَّز بأعلى درجة من البوليمورفية (أي تعدُّد المظهر) في الجينوم البشري؛ فهناك ستةُ مواقعَ كلاسيكية يتراوح عدد الأَلِّيلات فيها ما بين ٢٤ و٣٩ — وهذا يعني نظريًّا أنه من الممكن أن يكونَ لكلٍّ منَّا طاقَمُه المتفرِّد من الأَلِّيلات بهذه المواقع.

وضع فدكيند القمصان بعد الليلتَين في صناديقَ مغلَقةٍ بكلٍّ منها فتحة، وسأل ٤٩ امرأة أن تُقَيِّم رائحتها، وكُنَّ في منتصف دورة الحيض الشهرية (في مرحلة التبويض)؛ حيث تكون حاسة الشم أقوى ما يمكن. كان على كلٍّ منهن أن تنشقَ سبعةَ صناديق؛ ثلاثة منها تحتوي على قمصان رجال لهم مرتون يناظر مرتونها، وثلاثة تحمل قمصانَ رجالٍ يختلفون عنها، وصندوقًا يحمل قميصًا نظيفًا للمقارنة. طُلِبَ من كلٍّ أن تحدِّد أيها الأطيب رائحةً، وأيها ليس كذلك.

كانت استجابة النساء هي ما يتوقَّعه عالم بيولوجيا التطور: كُنَّ يُفَضِّلن الرجال ذوي المرتون المختلف. هذه الجينات تُعطي لكل فردٍ رائحةً تميِّزه ويمكن أن تُكْشَفَ.

وكانت النتائجُ المثيرةُ للتجارِب على الفئران قد قالت إن تفضيلَ الأنثى للذكر ذي المرتون المختلف يتغيَّر إذا حملَت الفأرة؛ فهي عندئذٍ لا تميلُ إلى الذكَر الذي يختلف عنها، وإنما إلى الفأر الذي يماثلها. الفأرة الحامل تفضِّل الذكورَ ذاتَ جينات المرتون الشبيهة بجيناتها، وتكون هذه عادةً من أقاربها، وكأنها تُريد أن تُربِّي نسلَها في حماية عائلتها! تقولُ الفكرةُ الشائعة إنه كلما ازداد تنوُّع مرتون الفرد ازدادت مناعتُه، وإذا ما كانت جينات المناعة لدى الوالدين متباينةً، فالأغلب أن يكون مرتون نسلهما خليطًا.

هل لنا أن نتوقَّع نفسَ الشيء في البشر؟ أن تبحثَ المرأة عن القرينِ من خارج العائلة، ثم تعود عندما تحمل، لترعَى أبناءها بين أفراد عائلتها؟ اتَّضَح أن هذا قد يكون صحيحًا؛ فعلى الرغم من أن معظم النساء قد فَضَّلْنَ الرجال ذوي المرتون المختلف، فإن مَن كُنَّ يتعاطَيْن حبوبَ منع الحمل منهن قد فَضَّلن الرجال ذوي المرتونات الشبيهة. المعروف أن مستوياتِ هرمون الإستروجين ترتفعُ في دم المرأة عندما تحمل، ومن المحتمل أنَّ محتوى حبوبِ منعِ الحمل من الإستروجين قد جَعَلَهُنَّ — بمعنًى ما — حوامل!

إذا كان الإنسانُ يستخدم الأنفَ في العثور على الرفيق، وإذا كانت حبوب منع الحمل تَقلِب التفضيل رأسًا على عقب، فستكونُ لهذه الحبوب نتائجُ خطيرةٌ حقًّا؛ لأنها ستَخدَع مَن تستعملها لتقعَ في غرامِ الرجل الخطأ — وهنا سيُصبِح الإنجابُ أكثر صعوبة؛ فالخِصْبُ قد ينخفض عند الزواج بالشخص الخطأ! هل علينا أن ننصحَ مَن تستعمل هذه الحبوبَ إذا ما وقعَت في غرامِ أحدهم، أن تتوقَّفَ عن تعاطيها لفترة، ثم ترى إن كانت لا تزال تراه جذابًا؟

تقول نظرية التطور إن البشر قد طوَّروا آلياتٍ للتكيف تزيدُ من التباين الوراثي، عند البحث عن الرفيق أو الرفيقة. في أثناء لعبة التزاوج يبحثُ الفردُ عن إشاراتٍ صادقة تؤكِّد التباين والمرتون يقع تحت طائلة الانتخاب الطبيعي والانتخاب الجنسي، وهو يوفِّر دلالاتٍ وراثيةً صادقة؛ فمهمَّته المناعية هي التمييز بين الذات واللاذات. وقد أثبتَت دراسةُ فِدْكيند أن جيناتِ هَلَا تؤثِّر في رائحة الجسم وفي تفضيل الفرد للروائح المختلفة عن رائحته.

لكن، هل ينخفضُ الخِصْبُ حقًّا إذا تزوَّجَت المرأة «بالتركيب الوراثي» الخطأ؟ قامت كارول أوبر بفحص القضية في مجتمع الهاترايت المغلَق، في ساوث داكوتا، الذي يتم الزواج فيه مِن داخل الجماعة، وأمكَنَها تتبُّع الأسلاف فيه إلى ٦٤ أوروبيًّا هاجروا إلى هناك في القرنِ السادسَ عشَر؛ الأمر الذي يعني انخفاض التباين الوراثي في العشيرة. هؤلاء الناس لا يستخدمون العطور ولا مزيلات الروائح — هم يُعَظِّمون المرتون! يتزوَّجون مرةً واحدةً

فقط، والطلاقُ عندهم ممنوع. الزواجُ يتمُّ عن حب، وإذا ما تزوَّجوا اهتمُّوا بإنجابِ أكبرِ عددٍ من الأطفال. وهم لا يستخدمون حبوبَ مَنعِ الحمْل إلا فيما ندر.

هل يتزوَّج هؤلاء إذن بمن يحمل مرتونًا غير مثيل؟ فحصَت كارول أوبر ٤١١ زيجةً، فوجدَت شيئًا عجيبًا؛ فعلى الرغم من انخفاض التباين الوراثي في جينات المرتون في هذه العشيرة المنعزلة، فقد اتضح أن الاختلافَ في هذه الجينات يُوَجِّه اختيارَ الزوجِ فعلًا؛ كانت نسبة زيجات ذوي المرتون المتشابه أقلَّ مما تتوقَّعه الصُّدفة. لا ينجذب رجلٌ إلى امرأة ولا امرأةٌ إلى رجل إذا كانت جينات المناعة لكلَيهما متطابقةً — كذا فَسَّرَت أوبر نتائجها. ثم فَحَصَت الباحثة قضيةَ ما إذا كان الخِصْب منخفضًا عند زواجِ أصحابِ المرتون المتشابه، وكان ذلك على ١١١ امرأة، فاتضح أن معدَّل الإجهاض في المتزوِّجات من الشبيه المرتوني، أعلى منه في المتزوِّجات بذوي المرتون المختلف.

حاولَت أوبر — ومعها ماكلينتوك — أن تعرِفا ما إذا كانت النساء يستطعن بالشم تمييزَ الفروق في جينات المناعة للرجال. في تجربةٍ تُشبه تجربة فدكيند طَلَبَتا من بعض النساء أن يَنْشقْن قمصانَ تي شيرت ارتداها رجالٌ ليومَين متعاقبَين. وُضعَت القمصانُ في صناديقَ مغلَقة يمكن شَمُّها ولا يمكن رؤيةُ ما بها. كان السؤال هو: «أي صندوقٍ تختارين إذا كنتِ ستعيشين مع رائحته طولَ الوقت؟» لم يَعرِفْن أن الرائحة هي رائحة رجال. وكانت النتيجةُ غريبة. استطاعت النساء فعلًا بالشم أن يُميِّزنَ الفروقَ في التراكيب الوراثية للرجال. كانت المرأة تُفَضِّل رائحة الرجل الذي يقتربُ تركيبه الوراثي من جينات أبيها، لا جينات أُمها.

اقتُرح أن الانجذابَ إلى رائحة جينات الأب قد تكون مقامرةً مضمونة العواقب، تضمن بها المرأةُ أن يحصلَ نسلُها على جزءٍ من جهازه المناعي مُجرَّب ومُختبَر. من هنا يكونُ انجذابُ المرأة إلى رجلٍ له رائحةٌ تُقارِب رائحة أبيها — ولكن ليس كثيرًا — يُمثِّل حلًّا وسطًا جيدًا.

المرأة تُفَضِّلُ الرجل ذا المرتون الغريب، ولكن ليس الغريب تمامًا!

فيرومونات الفتنة

في ظرف خمس سنوات اكتُشف ما يزيد على ٢٥ فيرومونًا بشريًّا، بينها ستة فيرومونات «للفتنة»، ومن هذه فيرومون الأندروستينون الذكَري. عُرضَت على بعضِ النساءِ صُورٌ

لرجال، دون أن يعرفنَ أن بعضَها قد رُشَّ بالأندروستينون وأن البعض لم يُرَش، فكان أن وَجدَت الغالبية العظمى منهن أن الصورَ المرشوشةَ هي الأكثر جاذبية (أهذا هو السبب في الحب من أول نظرة؟). رُشَّت بالفيرومون بعضُ المقاعد في حجرة الانتظار بعيادة أحد أطباء الأسنان، وتُرك البعضُ دون رش، فظهر أن النساء يفضِّلن الجلوس على المقاعد المرشوشة. في تجربةٍ شبيهة أُجريَت في ثلاث كابينات تليفون متجاورة، رُشَّت واحدةٌ فقط منها بالفيرومون، فاتضح أن النساء يفضِّلن استخدام تليفون الكابينة المرشوشة. وفي تجربةٍ أخرى اشترك فيها تَوْءَمان طبيقان (يُشبِهان بعضَهما تمامًا)، ضُمِّخَ واحدٌ منهما بالفيرومون وتُرك الآخر دون رش، فإذا بالنساء يجدن التَّوْءَمَ المرشوشَ أكثَرَ جاذبية!

زوج الأم

في دراسةٍ أمريكيةٍ مثيرة عن أثَر الطلاق على الأطفال، ظهَر أن البنتَ التي تعيش مع أمها المطلَّقة المتزوِّجة من رجلٍ غريب، تصل إلى البلوغ مبكرًا عمن تُرَبَّى مع والدها البيولوجي؛ فبينما تبدأ البنتُ في العائلة الطبيعية الحيض عند عمر ١١ سنة، فإن من تُربَّى في بيت زوج الأم تحيضُ قبل ذلك بتسعة أشهر. بيَّنَت دراساتٌ أخرى أن هذا الأثَر يزداد وضوحًا إذا بدأَت حياةُ الطفلةِ في بيتِ زوجِ الأم في عمرٍ مبكر. قد يرجع ذلك إلى البيئة العَدَائية في هذا البيت، وقد يرجع أيضًا إلى وجود «ذكَر» غريب في المنزل؛ فوجود مثل هذا الرجل الغريب، بما يُذيعه من فيرومونات ذكرية، قد يُسرع من حلول النضج الجنسي للبنت، على عكس الوضع عندما تحيا مع أبيها البيولوجي.

مهام أخرى للفيرومونات

صحيحٌ أن إفرازَ الفيرومونات يعتمد على المزاج، والصحة، والعمر، لكنَّ لكلِّ فردٍ منا «عبيرَه» المُميز. تستخدم الكلاب البوليسية بصمةَ الرائحة هذه الوراثية في تعقُّب المفقودين أو المجرمين، كما يَسْتخدمها الوليدُ عندما يبحث عن حلمة ثدي أمه؛ ففي اليوم الثاني من عُمره يمكنه أن يُدرِك ثديَ أمه بالفيرومونات التي تبعثُها الحلمة.

هناك مهامُّ أخرى لا ترتبط بالجنس. الفيرومونات الاجتماعية مثلًا تُحسِّن العلاقات بين الأشخاص، وهناك منها ما يؤثِّر في النبض والتنفس وحرارة الجلد والتوازن الهرموني. إننا على ما يبدو «حيواناتٌ فيرومونية». ويرى البعض أن عضو جاكوبسون لدينا هو ثالثُ

أهمِّ حواسِّنا — بعد البصر والسمع — وقبل اللمس والشم. وهو يستجيب للفيرومونات بسرعة البرق؛ إذ يمكن أن تحدُثَ التغيُّراتُ الفسيولوجية في ظرفِ واحدٍ على الألف من الثانية، مما يؤكِّد أن ثمَّة سُبُلًا عصبية تمضي من عضو جاكوبسون مباشرةً إلى المخ. ثم إن كاشفَ الفيرومونات في أنوفنا حسَّاسٌ غاية الحساسية، حتى لَيستجيبُ إلى ٣٠ بيكوجرامًا من الفيرومون (البيكوجرام واحد على مليون بليون من المِلِّيجرام). ولقد عُثِر في عام ٢٠٠٠م، على جِينٍ أُطلِق عليه اسم VIRJI، يُحتمل أن تكونَ مهمَّتُه هي تخليق مُستقبِلاتِ الفيرومون في عضو جاكوبسون.

الجوع الكافر

لستُ هنا بصدد الحديث في موضوعٍ طويلٍ شاملٍ عن الوسائل الممكنة التي تستطيع أن تُسهِم في التنمية الزراعية في بلادنا؛ أولًا؛ لأنها — في خطوطها العريضة — معروفةٌ للكافة، وثانيًا؛ لأنني بالطبع لا أستطيع في مقالٍ أن أُعالجَها جميعًا، وأَعرضَها بالصورة المفيدة، ثم إن مثل هذا العرض — لو أمكن تحقيقُه — لن يعنيَ سوى تشتيتِ التفكير، في وقتٍ انتشَر فيه الجوعُ الخفي، وغَدَا فيه من الضروري أن نحدِّد توجُّهاتِنا البحثيةَ لسدِّ الفجوة الغذائية التي اتسعَت وتتسع بشكلٍ مرعبٍ غيرِ مسبوق.

لقد أصبح الأمر يتطلب أفكارًا غيرَ تقليدية جسورةً في بحوثنا الزراعية، نستعين فيها بأحدث ما ظهر عن الغرب من تكنولوجيات، أفكارًا قد لا يكونُ البعضُ منها جديدًا تمامًا، وإنما هي قد ظهَرَت، وربما أُهملَت، في الغرب لسببٍ أو لآخر — وكثيرًا ما تكون للغرب أهدافٌ غير أهدافنا — لكنها أفكارٌ قابلةٌ للتطبيق لدينا. إن تحسينًا وراثيًّا (مُستَدَامًا) يرفعُ إنتاجَ محصولٍ ما، مثلًا بنسبة ١٪ سنويًّا، لم يعُد يكفي حتى لسدِّ حاجة نسلٍ يتزايد بنسبةٍ تفوقُ كثيرًا هذه النسبة. الطرقُ التقليدية التي وفَّرَت لنا كلَّ ما ينمو في حقولنا اليوم من محاصيل، لم تعُد قادرةً على أن توفِّر ما يكفي حاجةَ مَن سَيُولَدُ من أفواه — التراث باقٍ، هو الركيزة التي عليها نبني، لكن لا بُد أن نلجأَ إلى أعماق المعاصَرة. أصبح على علمائنا أن يطرقوا مجالاتٍ تحمل وعودًا أكبر.

ما سأقترحُه هنا من توجُّهاتٍ بحثية لم يَحْظَ لحدِّ علمي بما يستحقُّه من عنايةٍ وموالاة في بلادنا، وهو يتعلَّق بمنابلة المادة الوراثية لخدمة هدفنا في زيادة الإنتاج الزراعي، وهو بالتأكيد يتطلب جهودًا بحثيةً جادة، وتضافرًا بين التخصُّصات المختلفة، وقد يحتاج إلى

تجهيزاتٍ معمليةٍ مكلِّفة بعضَ الشيء، لكن ما يقدِّمه يجعلني أراه الآن ضرورةً تستحق أولويةً في التمويل؛ فالمردودُ عند النجاح سيفوقُ بكثيرٍ كلَّ ما نتوقَّعه من طرق التربية التقليدية، لكني قبل البداية أودُّ أن أحكي عن تجربةٍ صغيرةٍ قمتُ بها، وقادَتْني إلى التفكير في مشروعٍ يحتاج إلى طُرقِ التربية التقليدية هذه، وسيكون المردودُ منها بلا شكٍّ ضخمًا.

عن زيت بذرة القطن

هي «تجربة» لم تَستغرِق يومًا، وظهَرَت نتائجها لتقدِّم مؤشرًا هامًّا نحو تحسينٍ وراثي ذي شأنٍ في نبات القطن، فَخْرِ مُرَبِّي النباتِ في مصر. في أواخر سبتمبر الماضي (٢٠٠٣م) أخذتُ بذورًا من خمسةَ عشرَ نباتَ قطن (جيزة ٧٠) من حقلٍ واحدٍ بأرض الكلية بالجيزة. قام المعمل بتقدير نسبة الزيت في بذور كلِّ نباتٍ على حِدَة. كنتُ أريد أن أعرفَ ما إذا كان هناك تباينٌ بين النباتات المُفرَدة للسُّلالة في نسبة الزيت، وإذا كان ثَمَّةَ، فما قَدْرُه؟ — والقطن كما نعرف هو المصدر الرئيسي لإنتاج زيت الطعام بين محاصيلنا الزراعية في مصر. نعم، قُطْنُنا هو أفضلُ الأقطان الطويلة التِّيلة في العالم، لقد أجهد علماءُ تربية النبات المصريون أنفسَهم طويلًا يُحسِّنون في صفات تِيلَته وراثيًّا، حتى وصلوا بها إلى هذا المستوى الرفيع، لكن، ما لنا قد أهملنا صفة نسبة الزيت في بذوره فلم نُخضِعها لأساليب التربية التقليدية، في وقتٍ نستوردُ فيه أكثر من أربعة أخماس ما نستهلكُه من زيت الطعام. الصفة لا تزالُ بِكرًا — لحدٍّ علمي — وتستحقُّ أن تُفحصَ جيدًا.

ثم جاءت نتائجُ هذه العيِّنة الصغيرة؛ تراوحَت نسبة الزيت فيها ما بين ٩,٨ و٢٠,٤، هذه الصفةُ صفةٌ كَمِّيَّة، قد تَصِل قيمةُ عمقها الوراثي إلى ٣٠٪ أو ٤٠٪، نعني أن التحسين الوراثي المتوقَّع عند الانتخاب الوراثي فيها بالطرق التقليدية العتيدة سيكون سريعًا؛ في ظرف بضعة أجيال قد يمكنُ أن نرفعَ الناتج القومي من زيت بذرة القطن بمقدار الخُمس أو الرُّبع مثلًا! دون أن نستبدلَ الأصناف، دون أن نستغلَّ أرضًا زراعيةً إضافية! ربحٌ صافٍ! ربحٌ صافٍ من الزيت يحتاج فقط إلى مشروعٍ قومي ضخم يكون هَمُّه الرئيسي الانتخابَ الوراثيَّ لنسبة الزيت في بذور سُلالاتِ القطن لدينا، ويرتكز على التباين بين النباتات المفردة داخل كل سلالة! وفي ثنايا هذا المشروع ربما تطلَّب الأمر أن تُستخدَم الهندسة الوراثية في تحوير نِسَب الأحماض الدهنية التي تُشكِّل الزيت لنجعلَه أفضلَ غذائيًّا.

دمج الخلايا النباتية (التهجين الخضري)

كُلُّنا سَمِع عن نبات البطاطم (البوماتو pomato) الذي أعلَن عنه ميلشرز وزملاؤه عام ١٩٧٨م (Melchers et al., 1978)، الذي ظنَّ أيامها أنه يحمل معه الكثير من الآمال. كان هذا الفريقُ البحثي قد دمج خلايا البطاطس العارية (البروتوبلاستات protoplasts) في خلايا الطماطم (وكلا النوعَين من العائلة الباذنجانية)، وأنتَج نباتًا هجينًا يحمل الطاقمَين الوراثيَّين للنوعَين، وأمَلُوا أن يُثمِرَ الطماطمَ فوق سطح الأرض، ودرناتِ البطاطسِ تحتها، فنختصر بذلك نصفَ مساحة الأرض الزراعية! غير أن التجربةَ العمليةَ في الحقل بيَّنَت أن هذا النبات يُعطي فوق الأرض ثمارًا صغيرةً سامَّة، ولم يُقَدِّم تحت الأرض ما يَصْلُح من درناتِ البطاطس، لكنَّ التقنيةَ رغم ذلك سهلة بالفعل وتستحق. ولقد قُمنا في كلية الزراعة جامعة القاهرة بتجريب هذا التهجين الخضري بين خلايا نبات الغاب (البوص) Phragmites الذي ينمو طبيعيًّا في المياه المالحة قُرب الإسكندرية، وبين خلايا كلٍّ من نباتَي الأرز والقمح (والأنواع الثلاثة تتبع العائلة النجيلية). نجح التهجينُ ونُقلَت البادراتُ الهجينة إلى الصوبة حيث رُوِيَت بالماء المالح، لنَنتخِبَ منها، جيلًا وراء جيل، ما استطاع بالفعل أن يتحمَّل الملوحة، وما يُنتِج حبوبًا تشبه حبوبَ الأرز أو القمح — فقد ظهَرَت لنا سنابل وبذورٌ متعددةُ الأشكال والأحجام. عَرَّضْنا الهجنَ إذن إلى ضغطٍ انتخابي لإنتاج سُلالاتٍ من الأرز ومن القمح تتحمَّل الملوحة، تَحملُ الجيناتِ المطلوبةَ منقولةً من الغاب. فيما أطلَقتُ عليه اسم «الهندسة الوراثية للفقراء.» وقد نجحنا في ذلك، ولدينا الآن بضعُ سُلالاتٍ من الأرز ومن القمح، أمكَن زراعتُها في مساحاتٍ معقولةٍ بأراضٍ مالحة وأعطت محصولًا وفيرًا لم نكن في الحقِّ نتوقعه؛ ففي الموسم الماضي (مايو ٢٠٠٣–سبتمبر ٢٠٠٣م) زرعنا أفضلَ سُلالةٍ منتخَبة من الأرز الهجين في ٥٠ فدانًا بمحافظتَي بني سويف والفيوم، في أراضٍ نسبة الملح بها ٣٣٠٠٠ جزء في المليون، وكان متوسط إنتاج الفدان ٤٫٢ أطنان، ثم إن الحبوب قد تميَّزَت بنسبةٍ مرتفعةٍ جدًّا من الحديد بلغَت ٣٥ ضعفَ النسبة في سُلالة الأرز الأصلية (جيزة ١٧٦). ثمَّة سُلالةٌ هجينةٌ منتخَبة من القمح زرَعْنا منها في موسم ٢٠٠٢–٢٠٠٣م عَشْرة أفدنة في نفس الأرض المالحة ببني سويف والفيوم، وبلغَت غلتُها في المتوسط ٢٫٤ طن من الحبوب، وبلغَت نسبة الحديد في حبوبها أكثر من ٨ أضعاف نِسبَتِه في القمح الأصلي (سخا ٦٩). ولقد بدأنا مؤخرًا الآن نجرِّب نفسَ هذا التهجين الخضري بين الذرة والغاب.

نتائجُ الجيل الأول لتهجين الذرة (سُلالة «القاهرة») بالغاب تبدو مبشِّرة، حتى لقد فكَّرْنا (أنا والدكتور أسامة الشيحي) في أن نكتفي للزراعة بالجيل الأول دون أن نقوم بعملية انتخابٍ كتلك التي قُمْنا بها في هُجن الأرز والقمح. نباتات الذرة الهجين التي زُرِعَت بالحقل أعطت جميعًا كيزانًا ككيزان الذرة، ولم تظهر منها صُورٌ مختلفة، مثلما السنابل المختلفة الشكل والبذور التي ظهَرَت في الهُجن الأولى للأرز والقمح. وبتحليل بعضٍ مما جمعناه من حبوب الذرة الهجين اتضح أن نسبةَ الحديد بها تبلغ نحو ١٦ ضعفَ نِسْبَتها في الذرة، كما كانت نسبة حِمضِ المثيونين الأميني أكثر من عشرين ضِعفًا، وبلغَت نسبة حِمض اللايسين أكثر من عشرة أضعاف، وللحامضَين والحديد أهميتُها البالغة في تغذية الإنسان والحيوان، لكن، كيف إذن سنقوم بإكثار الذرة الهجين هذه، وهي تحمل الجينومَين الكاملَين للذرة والغاب؟ بذورُها لا تصلُح لأنها ستُعطي نباتاتٍ غيرَ متجانسةٍ على الإطلاق. سنلجأ هنا إلى نتائج الثورة البيوتكنولوجية؛ إلى ما يُسمَّى بالبذور الاصطناعية، وهذا تكنيكٌ واعد في التكاثر الخضري يُستخدَم في تكثير النباتات المُهندَسة وراثيًّا، والنباتات التي لا تُنتِج بذورًا (كالموز)، والنباتات المتعدِّدة الطاقم الكروموزومي، التي تحمل صفاتٍ ممتازةً خاصة، والسلالات التي تُعاني من صعوباتٍ في التكاثر بالبذور والتقنية تُنتِج أجِنَّةً خضرية (يمكن تخزينها حتى ستة أشهر) مشتقةً من أنسجةٍ مُستزرَعة، تُغلَّف بغِلافٍ جيلاتينيٍّ واقٍ مع إضافة المواد الغذائية التي تحتاجها الأجِنَّة للإنبات، وبعض مُبيدات الفُطر والآفات والمضادات الحيوية، وربما بعض الفحم النباتي.

الاستنساخ بالبذور (حُلم المُربِّي)

الاستنساخُ بالبذور، أو الأبومكسية Apomixis، هو عمليةُ تكاثرٍ غامضةٌ معقَّدة ومُراوِغة تحدُث في أكثر من ٤٠٠ نوعٍ نباتي، معظمها من العائلة النجيلية والمركَّبة والوردية، لكنها لا تُوجَد إلا في القليل من النباتات الاقتصادية — ربما كان أشهرها نباتات المانجو والموالح — وفيها يُنتِج النباتُ الأم بذورًا تحمل نفسَ تركيبه الوراثي، دون تدخُّل من المادة الوراثية لحبة اللقاح، وهي لا تنفي التكاثُرَ الجنسيَّ الطبيعيَّ للنبات؛ فقد يُنتِج النباتُ الواحد كلتا الصورتَين من البذور، الأبومكسية والجنسية. الواضح من الأبحاث حتى الآن أن هذه الصفةَ تتوقف على جين «سوبر»؛ أي مجموعة من الجينات تنتقل دائمًا سويًّا كحزمة.

لو أمكن التعرفُ على هذا الجين «السوبر»، وتشريحُه جُزيئيًّا، ثم نقلُه بالهندسة الوراثية إلى نباتات المحاصيل المختلفة، فالمؤكَّد أنْ ستحدُث ثورةٌ في الإنتاج الزراعي تَتقَزَّم أمامَها نتائجُ الثورةِ الخضراءِ في ستينيات القرن العشرين. من الممكن بالأبومكسية أن ننتخبَ نباتًا واحدًا متميزًا من حقل، لنُنتِج منه سلالةً تُلائِم المنطقة التي ظهر بها هذا النبات. بالأبومكسية إذن نطوِّع التركيب الوراثي للنبات ليلائم البيئةَ الصغيرةَ التي يحيا بها، بدلًا من أن نطوِّع البيئةَ الزراعيةَ لملاءمة النبات، كما هو الحال الآن مع السلالات المختلفة من المحاصيل المنتخَبة بالطرق التقليدية، التي يلزم أن تُهيَّأ البيئة كي تلائمها؛ هذا يعني سهولة إنتاج سُلالاتٍ خاصة من كل محصول لكل محافظة مثلًا أو حتى مركز. ثم إننا نستطيع أيضًا أن نحفظَ السلالات الخليطة تتكاثر بالبذور جيلًا وراء جيل دون أن تفقدَ «قوة الهجين»: إننا نقتنص تركيبًا وراثيًّا متفردًا جاء بالصُّدفة، ونحفظه كما هو سليمًا ينتقل بالبذور عبْر الأجيال. يستطيع الفلَّاحُ الصغير هنا أن يحتفظ ببذوره الخليطة — التي أصبحَت بالأبومكسية صادقةَ التوالُد breeding true — يزرعها الموسم بعد الموسم، دونما حاجة إلى شرائها سنويًّا. ثم إن نباتاته بالحقل ستكون متماثلةً ممَّا يُسهِّل عملياتِ الميكنة والحصاد. كما يمكن أن نُكاثِرَ بالبذور بعضَ النباتات التي تتكاثر في العادة خضريًّا (كالبطاطس)، والبذور كما نعلم أسهلُ في النقل، ولا تحملُ معها عادةً الآفاتِ التي تنتقلُ بالأجزاء الخضرية.

نعم، لو أمكن أَسْرُ هذا الجين السوبر الخطير، فستنقلب الزراعة رأسًا على عَقِب في العالَم كلِّه، وسيرتفع الإنتاج بشكلٍ مذهل، وستتغيَّر طرقُ التربية. سيخدم هذا الجين مؤكدًا الفلاحَ الفقيرَ في دول العالم الثالث، في نفس الوقت الذي يُهدِّد فيه شركات البذور الكبرى. ليس من الغريب إذن أن تُعَتِّمَ الشركات على نتائجها لتصبح شبهَ سرِّيَّة، ولا تُتيحها لبرامج التحسين الحكومية في دولٍ مثل بلادنا. الشركاتُ العملاقة هي التي تعرف الكثير عن الأبومكسية، وهي التي تقوم بتسجيل براءاتٍ لما تكتشفُه عنها؛ إذ تدرك تمامًا أنها بهذا الجين تستطيع أن تُحوِّلَ الزراعة كما نعرفُها، نحو أهدافها الربحية. من هنا كان إعلانُ بيلَّاجيو Bellagio Declaration في مايو ١٩٩٨م، الذي حذَّر من أنَّ تركيز الحقوق القانونية للأبومكسية في يد عددٍ محدودٍ من الشركات سيَحرفُ هذه التكنولوجيا الواعدة بعيدًا عن معالجة حاجات فقراء الفلَّاحين. من الواجب أن تُلْقَى على عاتق الأجهزة البحثية العامة والدولية مهمَّةُ القيام بالبحوث الأساسية والتطوير في هذا المجال.

جينات التمثيل الضوئي

يتغير جوُّ العالم من حولنا، كما نعلم؛ فلقد دخلنا في عصرِ «ظاهرة الصوبة»، عصرٍ تزدادُ نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في جَوِّه، وترتفعُ فيه درجةُ الحرارة، ونتوقَّع فيه تقلباتٍ مناخيةً حادَّة، كما نتوقَّع أيضًا شحةَ المياه للزراعة، مع تآكل مساحات الأرض الصالحة للزراعة وتدهور التربة، بجانب تزايُد أعداد السكان وما تتطلَّبه من زيادة الإنتاج الزراعي. أصبح على مربِّي النبات أن يُنتجوا سُلالاتٍ من نباتات المحاصيل يكفيها أقلُّ قَدْر من مياه الري، وتتميَّز بكفاءةٍ أعلى في استخدام ضوء الشمس.

يبحث المُربِّي دائمًا عن الجينات المرغوبة في سلالته كي يُكَدِّسها أو يركِّزها، فإذا لم يجِد الجديدَ لأن سُلَالَتَه قد وصلَت أقصى ما تستطيع، بَحَث عن الجينات في السلالات البرِّية ينقلها بالتهجين وبالتلقيح الرجعي والانتخاب ليُضيفَ ما يستطيع من جيناتٍ جديدة. وإذا لم يعُد هذا ممكنًا بَحَث عن الجينات في نباتٍ آخر، أو في أي كائنٍ حيٍّ آخر، لينقلَها إلى سُلالته بالهندسة الوراثية. وبالهندسة الوراثية يستطيع أيضًا أن ينقل جيناتٍ لا تُوجَد أصلًا في سُلالته!

ثمَّة سبيلان معروفان لتمثيل ثاني أكسيد الكربون الجوي ضوئيًّا؛ أولهما هو السبيل ك٣ C3، وتستخدمه معظمُ نباتاتِ محاصيل الحقل، كالقمح والأرز، لكنَّ هذا السبيلَ ليس بالسبيل الأكفأ؛ فالنباتات هنا تُمثِّلُ ثاني أكسيد الكربون الجوي إلى سكَّر، لكنَّ جزءًا من إمكانات إنتاج السكَّر تضيع فيما يُسمى «التنفس الضوئي» في ضوء النهار، تُطلِق فيه ثاني أكسيد الكربون إلى الجو ثانيةً. عندما بدأ تطوُّر النباتات لم يكن هذا التنفُّس الضوئي مُهِمًّا. كانت نسبةُ ك أ٢ في الجو مرتفعةً وكانت نسبةُ الأكسجين منخفضةً. ومع ارتفاع نسبة الأكسجين في الجو — الناتجِ الثانويِّ للتمثيل الضوئي — بدأَت عملية التنفس الضوئي تتزايد، وهي تُخَفِّضُ من حصيلة التمثيل الضوئي بنسبةٍ بلغَت الآن نحو ٤٠٪، أما السبيل الثاني فهو السبيل ك٤ C4 للتمثيل الضوئي، الذي تَغَيَّر فيه تركيبُ الورقة ورُكِّز فيه ثاني أكسيد الكربون حول إنزيم التمثيل؛ ومن ثَمَّ ثُبِّط التنفسُ الضوئي، وازداد معدَّل التمثيل. تكونُ نباتاتُ ك٤ إذن سريعةَ النمو ذاتَ كفاءةٍ أعلى في استعمال المياه وتحمل الحرارة. وأهم نباتات ك٤ من محاصيل الحقل الذرة وقصب السكَّر.

يتحكم في عملية التمثيل الضوئي إنزيمٌ ذو وظيفةٍ ثنائية اسمه روبيسكو Rubisco، يُفضِّل تفاعلَ الكربوكسيليز في بناء السكَّر عند ارتفاع نسبة ك أ٢ في الجو، أما مع ارتفاعِ

نسبة الأكسجين فإنه يزكِّي تفاعُل الأوكسيجينيز المؤدِّي إلى التنفس الضوئي. من المفيد إذن أن نُهَنْدِسَ صفة ك٤ في الأرز والقمح لرفع الإنتاجية. أمكَن التعرُّف في الذرة على ثلاثة الجينات الأهم للسبيل ك٤ (PEPC وPPDK وME)، وقام العلماء بنقل أول جينَين إلى نبات الأرز، كُلٌّ وحْدَه. بيَّنَت التجاربُ الحقليةُ الأولى التي تمَّت في الصين وكوريا زيادةً في محصول الأرز بلغَت ١٠–٣٠٪ عند نقل الجين PEPC، وزيادةً وصلَت إلى ٣٠–٣٥٪ عند نقل الجين PPDK. تمَّت هذه الزيادة بإضافة جينٍ واحدٍ فقط. كانت النباتات المُهندَسة وراثيًّا تَمْتَصُّ من ثاني أكسيد الكربون نسبةً تزيد بمقدار ٣٠٪ عن النباتاتِ غيرِ المهندَسة. إن الأمر يتطلَّب تضافُر البحوث الوراثية والتربوية والفسيولوجية الجادة لتحويل الأرز والقمح إلى السبيل ك٤ C4؛ فالمردود الوراثي المُستَدَام سيكون بلا شكٍّ هائلًا. هذا مجالٌ بحثيٌّ خطيرٌ علينا أن نطرقَه.

تطُوف بخيالي الآن فكرةٌ بسيطة سيكون مردودُها هائلًا لو نجحَت. ماذا لو سحَبنا نواةَ خلية من خلايا القصب ووضعنا مكانها نواة خلية أرز (أو قمح). سيكون الناتجُ خليةً جهازها الوراثي الأساسي هو جهاز الأرز وإنما معظم جينات التمثيل الضوئي (في سيتوبلازم) خلية القصب؟ أي إننا سنُحيل الأرز إلى نباتٍ من نباتات ك٤ دون إجراءِ عملياتِ الهندسة الوراثية المُتعارَف عليها! فكرة تستحقُّ التجريب!

القاتل الصامت

«غاندي»

أبدًا. كان منظرًا غريبًا وجميلًا. انطبع في ذهني، ولا يزال. كُنَّا قد توقَّفنا بالعربة عند إشارة مرور قرب مدخل كُلِّيتنا بشارع الجامعة. نَظَرْتُ، عَرَضًا، إلى الرصيف بجانبي. وهناك شاهَدْتُهما؛ طفلتَين؛ واحدة عمرها نحو سنة والأخرى سنتين أو أكثر شهورًا. كانتا تجلسان وحدَهما قبالةَ بعضِهما على خِرقةٍ قديمة (أين الأم؟).

ترتديان أسمالًا. وَجْهُ كُلٍّ منهما يحمل قَدْرًا من القَذَر قليلًا. قَدْرًا يُضفي شيئًا من شقاوة الطفل المحبَّبة. الكبرى تُمسِك بقطعةٍ من الحلوى، تُقَرِّبُها من فَم الصغرى، فتفتح هذه فَمَها، لتُبعدها الكُبرى بسرعة، ثم تنخرط الاثنتان تضحكان من القلب. وتتكرَّر المحاولة، وتُقهقِهان، وكأن العالَم من حولهما يضحك، سعادة الدنيا كلها، خُلق الكون لهذه الضحكة البريئة، خُلق من هذه الضحكة البريئة. الأطفال، الوجود مُكثفًا في قطراتٍ صغيرة تضجُّ بالحياة، بالحب. بالأمل. انتقلَت البهجة إليَّ، علَت الابتسامةُ قلبي، فَتَفَتَّح. فَتَحْتُ باب السيارة، نزلتُ، اتَّجَهْتُ إليهما، أخرجتُ من جيبي جنيهًا وأعطيتُه للكبرى، نظرةٌ في عينَيها تقول: ما هذا؟ قطعة الحلوى الصغيرة، عندها، لا شك، أَثْمَنُ، ما هذه الورقة؟ بدا في عينَيها شيءٌ من الخوف. تَرَكْتُها على الفور، ورجعتُ إلى السيارة، جلستُ، حَمِدْتُ الله أن في بلادي لا تزال مثل هذه الضحكة الطفلة، لا تزال، لكِ الله يا مصر. مضيتُ بالعربة في طريقي إلى الكُلِّية، عادت إلى ذهني رأيتُها كثيرًا، صُورٌ لأطفالٍ أنهكَهم الجوعُ حتى الموت، الحياةُ الغَضَّةُ تذبُل وتنطفئ، ويُحْرَمُ العالمُ من أن تتردَّد في جَنَباته مثلُ هذه الضحكات الصافية العذبة، مثل هذه الآمال الخضراء.

يُقلِقني الجوعُ كثيرًا، وكثيرًا، ويُقلِقك أنت الآخر، لا شك؛ لأنه من صُنْع الإنسان. الجوع، هذا القاتلُ الصامتُ الذي يُحيلُ الإنسانَ إلى شبح، بعد أن يجرِّده حتى من جسده! هذا الجوع، يا للأسف، يصنعه البشر. يقول غاندي إن «بالعالَم ما يكفي حاجةَ الإنسان، لا جَشَعَ الإنسان.» يموتُ بالدول النامية ٩١ طفلًا من كل ألفٍ قبل بلوغ الخامسة. في كل يومٍ يموتُ بالعالم النامي أكثر من ٣٠ ألفَ طفلٍ لأسباب يمكن الوقاية منها والعلاج؛ الإسهال، وأمراض الجهاز التنفسي الحادة، والحصبة، والملاريا. تَفْتِكُ هذه بالأطفال الجوعَى بسهولةٍ بالغة. بسبب الجوع يحصُد الموت كلَّ عامٍ ستةَ ملايينِ طفل، يُحرَم عالَمُنا من ضحكاتهم، من سذاجتهم. وأرض الله تعطي من الطعام ما يكفي كلَّ سكانها، يكفيهم وزيادة. إن ما تُنتِجه الأرض من القمح والأرز وبقية الحبوب يمكن أن يوفِّر لكل فردٍ على ظهر البسيطة ٣٥٠٠ سُعرٍ في اليوم — بجانب الخضراوات والبقول والنُّقل والدرنات والفواكه واللحم والأسماك والبيض. هذا القَدْر من السُّعرات يحويه ٤٫٣ أرطال من الغذاء؛ ٢٫٥ رطل من الحبوب والبقول والنُّقل، ورطل من الفاكهة والخضراوات، ونحو رطلٍ من اللحم واللبن والبيض. هذا قَدْرٌ يكفي ليصبح سكان الأرض جميعًا بُدناء؛ فالحد الأدنى المطلوب للفرد هو ٢٣٥٠ سُعرًا في اليوم، كما تقول منظمة الأغذية والزراعة، لكن هناك بعالمنا ٨٤٠ مليونًا من الجوعَى، منهم ٧٩٩ مليونًا بالعالم الثالث، وهناك بجوارهم بعالمنا أيضًا، ١٫٢ بليون فرد يُعانون من السُّمْنَة!

يموت بسبب الجوع كل عام ١٥–٢٠ مليونًا من البشر. كم منهم يا تُرى يموت في بلادنا في صَمْتٍ لا نسمعه؟ إن المشكلة الحقيقية هي أن الكثيرين أفقر من أن يجدوا ثمَن القُوت، أفقر من أن يتمكَّنوا من أن يحفظوا أطفالهم يُذيعون البِشر بين البَشر (والفقير — حسب تعريف البنك الدولي — هو مَن يقلُّ دخله اليومي عن دولار). حتى معظم الدول «الجائعة» لديها من الطعام، أو تستطيع أن تُنتِج من الطعام، ما يكفي كلَّ سكانها، الآن. تقارير الأمم المتحدة تقول إن الحاجات الأساسية للصحة والتغذية لأفقرِ شعوبِ العالم، يمكن أن توفِّرها سنويًّا ١٣ بليون دولار؛ أقل مما يُنفَق بالولايات المتحدة وأوروبا كل عامٍ على الحيوانات الأليفة.

كيف تموت جوعًا؟

يأتي الموت جوعًا إذا لم يحصل الإنسانُ على حاجته من المواد الغذائية، أو إذا لم يُمكِنه تمثيلُ ما يأكلُه من طعام أو امتصاصُه. يحدُث هذا لأسبابٍ عديدة، كالصيام، أو القَمَه

(انعدام الشهية للطعام)، أو الحرمان، أو السكتة الدماغية، أو الغَيبوبة، أو بعض أمراض الجهاز الهضمي. وأيًّا كان السبب، فإن آثار الجوع تتخذ سبيلًا واحدًا، من ثلاث مراحل؛ وما يحدث في أول مرحلتَين يحدث حتى خلال فتراتٍ قصيرة نسبيًّا من الصيام أو الرجيم، أما المرحلة الثالثة فلا تحدُث إلا بعد جوعٍ طويل، وقد تنتهي بالموت في غضون ٨–١٢ أسبوعًا.

في المرحلة الأولى ستقاسي من عَضَّة الجوع. لن تستمر هذه سوى أيامٍ قليلة تختفي بعدها الآلام. يحفظ الجسم مستوى سكَّر الجلوكوز في الدم بإنتاج هذا السكَّر من الجليكوجين والدهون والبروتينات. في البداية يتحلل الجليكوجين إلى جلوكوز. على أنَّ قَدْر الجليكوجين المخزون في الكبد لا يكفي إلا لبضع ساعات، ليحفظَ الجسم مستوى هذا السكَّر بعد ذلك عن طريق تحليل البروتينات والدهون. تتحلل الدهون إلى أحماضٍ دهنية وجليسرول. يمكن للجسم أن يستخدم الأحماض الدهنية كمصدرٍ للطاقة، لا سيما في عضلات الهيكل العَظْمي؛ ومن ثَمَّ يقلُّ استخدامُ الأنسجة (غير المخ) للجلوكوز. يستطيع الجسم أن يَسْتغل الجليسرول في صناعة قَدْرٍ ضئيلٍ من الجلوكوز، لكنَّ معظمَ الجلوكوز يأتي عندئذٍ عن الأحماض الأمينية التي يتألَّفُ منها البروتين، ثم إن بعضَ الأحماضِ الأمينية قد تُستغَلُّ مباشرةً لإنتاج الطاقة.

أما المرحلة الثانية — التي قد تستمر بضعة أسابيع — فيكون مصدر الطاقة الرئيسي فيها هو مخزون الجسم من الدهون. يقوم الكبد بتمثيل الأحماض الدهنية إلى أجسامٍ كيتونية يمكن أن تُستخدَم كمصدرٍ للطاقة. وبعد أسبوعٍ من الجوع يبدأ المخ في استخدام الكيتون بجانب الجلوكوز في توليد الطاقة، ومن هنا تقلُّ الحاجة إلى الجلوكوز، وينخفض — لا يتوقف — معدلُ تحليل البروتين، ويستخدم الجسم أولًا البروتيناتِ غيرَ الأساسية للبقاء.

تبدأ المرحلة الثالثة بعدما يستنزفُ الجسمُ مخزونَه من الدهون، فيتحوَّل إلى البروتينات التي تُشكِّل سيتوبلازم الخلايا، لتصبح هذه هي المصدرَ الرئيسيَّ للطاقة. تُسْتَنْزَفُ عندئذٍ، وبسرعة، العضلات، أكبر مصْدر للبروتين في الجسم. وعلى نهاية المرحلة تتحلَّل البروتينات الأساسية لحفظ وظائف الخلايا، فتَضمحِل وتتدهوَر وظائفُها. ثم يحلُّ الموتُ نتيجة العجز عن توفير حاجة المخ للجلوكوز؛ تَحلُّ صدمةُ السكَّر لتودي بالحياة.

تشمل أعراضُ الجوع الشديد بجانب الهُزال وفقدان الوزن (الذي قد يصل إلى ٥٠٪ من وزن الجسم في البالغين، وربما أكثر من ذلك في الأطفال)، البلادة والانسحاب وازدياد

القابلية للإصابة بالأمراض المُعْدية، بل ويموت بعضُ الجوعَى لأنهم يُصابون أولًا بالأمراض المُعْدِية. يَصْغُرُ حجم القلب ويبطُؤ النبض وينخفضُ ضغطُ الدم ومعدل التنفس ودرجة حرارة الجسم. هناك غير هذه أعراضٌ أخرى، منها صعوبة التئام الجروح وتغيُّر لون الشعر، وتقَشُّر الجلد والاستسقاء (في البطن والرجلَين) بسبب نقص المحتوى البروتيني للدم.

لماذا نجوع؟

كيف يتأتَّى أن يُوجَد كل هؤلاء الجوعَى، وأن يكون الفلاحون هم الأكثر جوعًا؟ ربما وجدنا السبب في الهدف الذي من أجله تُزْرَعُ الأرض في زماننا هذا. يقول البروفسور «ريتشارد روبينز»: «لكي نعرف لماذا يجوع الناس، علينا أن نفكِّر في الطعام، لا كشيءٍ يزرعُه الفلاح ليأكل الآخرون، وإنما كشيءٍ تُنتِجه الشركات ليشتريَه الآخرون.» لقد أصبح الطعامُ سلعةً في السوق يَسري عليها ما يَسري على كل السلع. أصبح مسألةَ عرضٍ وطلَب، سلعةً متاحةً لَمن يمتلك ثمَنَها، وليس بالضرورة لَمن يحتاجُها. والطعامُ يختلفُ عن غيره من السلَع. إذا ارتفع سِعرُ التلفزيون أو الكمبيوتر فَلَكَ أن تمتنعَ عن الشراء، لكنك لا تستطيع أن تمتَنِعَ عن شراء رغيف الخبز إذا ارتفع سِعرُه. يمكنك فقط أن تقلِّل استهلاكك، أن توفِّر «طَقَّة» أو «طَقَّتَيْن»، أو أن تموتَ جوعًا! لُغَةُ المالِ هنا تُمْلِي وتَطْغَى. وإذا تحدَّث المال فلن تسمعَ للفقيرِ صوتًا. الدولُ الفقيرة التي تحتاجُ النقدَ الأجنبي تدفعُ به ديونها، تجد في المحاصيل النقدية الملجأ، تجد في محاصيل التصدير الحل. في الكاريبي يموت الفلاحون جوعًا وهم يجلسون أمام حقول الأزهار المزروعة للتصدير. الديون الأجنبية في الدول الفقيرة يسدِّدها فُقراءُ لم يستدينوا، ولم يُنْفَقْ عليهم الدَّينُ. يسدِّدون ١٣ دولارًا عن كل دولارٍ اقترضَتْه دُوَلُهم. الموارد تَتَحَوَّلُ لتُنتِج حاجاتِ مَن يَدْفَع أكثر (الأغنياء ودول الغرب) ولا تتحوَّل نحوَ متطلَّباتِ مَن يحتاجُها أكثر (الفقراء). إذا لم تكن تملكُ ما تشتري به الطعام، فلن يَزرَعَه لك أحد. للقضاء على الجوع لا بد أن تقضيَ أولًا على الفقر، أو أن تَضْمَنَ على الأقل دخلًا لكل مُواطنٍ يشتري به خُبزَه.

في يونيو ٢٠٠٢م عقدَت منظمة الأمم المتحدة مؤتمرَ قمة الأرض للغذاء، كي تتفحَّص السببَ في استمرار الجوع بالعالم، بعد بدء تنفيذ خطةٍ كانت هذه القمة قد وضعَتْها عام ١٩٩٦م، فشلَت الخطة في تحقيقِ أكثر من ٤٠٪ من أهدافها، وبدا من الواضح أنه من المستحيل أن تتحققَ الأهدافُ المرجوَّة لعام ٢٠١٥م، بل إن الجوع سيتفاقم.

جوعُ العالَم عرَضٌ رهيبٌ لفقر العالَم. هناك بعالمنا هذا أكثر من بليون شخصٍ يعيشون على أقل من دولارٍ يوميًّا، وثلاثة بلايين يعيشون على أقلَّ من دولارَيْن. وهناك في نفس الوقت بضعُ مئاتٍ من المليونيرات يمتلكون سويًّا ثروةً تُعادل دخلَ أفقر ٢٫٥ بليون فرد. إذا اتجهَت الجهودُ فقط إلى توفير الطعام أو تحسين إنتاجه أو توزيعه، فستَبقَى الجذور الأساسية التي ينشأ عنها الجوع والفقر والتبعية. إن معالجةَ الجوعِ بتقديم المعونات الإنسانية من الغذاء، أو حتى بزيادة الإنتاج، إنما يُعالِج أعراضَ الفقر، لا أَسْبَابَه. وهذا لا يعني أبدًا أن نُوقِفَ الأبحاثَ لزيادة إنتاج الطعام. إن الأمر يستدعي حلولًا سياسية لمعالجة الأسباب السياسية. محاولة حل مشكلة الغذاء بزيادة إنتاجه تُهمِل العلاقة بين الفقر والجوع. والفقر في أغلبه قضيةٌ سياسية. قد يبدو الجوع قضيةً اقتصادية، لكنَّ الأوضاعَ التي تؤدي إلى الفقر أسبابٌ سياسية، تنتهي إلى أن تصبحَ اقتصادية. الناس كما ذكَرنا جوعَى ليس لعدم وجود الطعام، وإنما لأنهم لا يستطيعون شراءه. السياسة تؤثِّر كثيرًا في إنتاج الطعام؛ مَن يُنتِجُه ومَن يستفيدُ منه. أيُزرع للتصدير أم لإطعام الجوعَى؟

تقولُ التقاريرُ إنه منذ عام ١٩٩٦م تآمَرَت مجموعةٌ من السياسات على تحطيم فقراء الفلاحين والتعاونيات الزراعية في الشمال وفي الجنوب. تضمَّنَت هذه السياساتُ تحريرَ التجارة، ووضَعَت المزارعين بالعالم الثالث في مواجهة مزارع الشركات المدعومة بالشمال. دُفعَتْ دولُ العالم الثالث إلى التخلِّي عن دعم أسعار الطعام، وإلى الترويج المُفرِط لِسلَع التصدير على حساب محاصيل الطعام، وإلى تشجيع الشركات على تسجيل البراءات للموارد الوراثية للمحاصيل — فتفرض ثمنًا يدفعُه الفلاح إذا استخدَمها — بجانبِ تحيزٍ في البحوث الزراعية تجاه تكنولوجياتٍ غالية وصِفاتٍ نباتية تهمُّ الشركات. كانت البحوث الزراعية تُجرى بأيدي الفلاحين ولمصلحة الفلاحين، وكانت كلها مكيفةً لظروف بيئتهم واهتماماتهم الثقافية. ثم حلَّ الاستعمار والتصنيع، وانقلبَت موازينُ البحث الزراعي، ليتحرَّك من المزرعة إلى المعمل تحت إمرة وتوجيه علماء الغرب، تحوَّلَت الزراعة لتصبح زراعةً مُصَنَّعَةً تخدم أهداف الشركات الكبرى — شركات المبيدات والبذور والأسمدة والأغذية والأعلاف — لتُحيلَ الطعامَ إلى سلعة.

في مؤتمر القمة هذا الأخير، وقف ممثل الولايات المتحدة، وحده بين ممثلي دول العالم، يُحاوِل أن يُنهيَ جدلًا حول مسوَّدة الإعلان الذي ستُوقِّعه قمة الغذاء. طلبَت الولاياتُ المتحدة أن تُحذَفَ كل إشارة إلى أن «الطعامَ حَقٌّ من حقوق الإنسان.» ثم طلبَت، وبقوة، أن يُضاف «أن المحاصيل المُهَنْدَسَة وراثيًّا هي الطريق الأساسي للقضاء على الجوع.» وفي النهاية قبلَت

الولايات المتحدة صيغةً غير إلزامية وغير مباشرة، على أن يتم تطويرها خلال سنتَين، لكن الإعلان كرَّر أخطاءَ إعلانِ قمة ١٩٩٦م، التي أدَّت إلى الفشل في تحقيق هدف «تخفيف الجوع»، بأن صادقَت على حرية التجارة، والتعديل الهيكلي للدول الفقيرة، والدعوة إلى دورٍ أكبر لاستثمارات القطاع الخاص. قال «جاك ضيوف»، مدير منظمة الأغذية والزراعة: «إن العجز عن معالجة سوء التغذية الصامت للملايين من الأطفال والبالغين في زمن السلم، لا بد أن يُعْتَبَر انتهاكًا لمبدأ الحق في الطعام.»

يقولون إن هناك الكثير والكثير جدًّا من الناس، وإن هذا الانفجار السكاني الرهيب في دول العالم الثالث هو السبب في الجوع. ظهَرَت هذه الفكرة، كسببٍ للجوع، في إنجلترا القرن السادسَ عشَر، عندما بدأ «السادة» يطردون الفلاحين من أراضيهم. روَّجَت للفكرة «الصفوة» من المفكِّرين، التي تتحكَّم في المؤسَّسات الاجتماعية والتعليمية. كان من الطبيعي إذن أن يُلْقَى بالمسئولية على الفقراء، وأن تُبرَّأ الطبقة الأرستقراطية التي تُمسِك بزمام السلطة، والغريب حقًّا أن إنجلترا في ذلك الوقت، التي اعتُبرَت مكتظةً بالسكان، كانت تحمل من البشر أقلَّ مما تحمله مدينة لندن الآن! والحقيقة هي أن معدَّل التزايد السكاني يتناقص الآن في العالم كله، صحيحٌ أنه لا يزال مشكلةً خطيرةً في الكثير من الدول، لكنه أبدًا لا يفسِّر الجوع. بنجلاديش بلدٌ يكتظُّ بسكانه، وهو بلدٌ جائعٌ جائع. هذا صحيح، لكن نيجيريا والبرازيل وبوليفيا بلادٌ وفيرةُ الإنتاج، بها الوفرة، وبها الجوع أيضًا. يخصُّ الفردَ من المساحة المزروعة في كوستاريكا نصفُ ما يخصُّ الفردَ في هوندوراس، لكن كوستاريكا تفخر بأن متوسط العمر المتوقَّع بها (دليل حسن التغذية) يزيد ١١ عامًا عنه في هوندوراس. سرعة النمو السكاني، مثله مثل الجوع، إنما ينجُم عن ظلمٍ يحرِم الناس — والنساء بخاصة — من الفرص الاقتصادية والأمن. سرعة التزايد السكاني، والجوع، هما من الأمراض المتوطِّنة في المجتمعات؛ حيث تكونُ ملكيةُ الأرض والوظائف والتعليم والرعاية الصحية والأمان في العمر المتقدم، كلها أبعد من متناول معظم الناس.

الحق في الطعام

الحق في الطعام يعني أن يحصل كل فردٍ على ما يكفيه من طعامٍ مأمونٍ مُغَذٍّ مقبولٍ ثقافيًّا. وإقرار هذا الحق من قِبل الأمم المتحدة يعني أن تلتزم به الحكومات. ولقد عَيَّنَت الأمم المتحدة مقرِّرًا خاصًّا يعمل مع الحكومات والمجتمع المدني من أجل إعمال هذا الحق. وفي عام ٢٠٠٣م، قرَّرَت الحكومة البرازيلية أن تضع لنفسها هدفًا رئيسيًّا؛ «ثلاث وجباتٍ

لكل برازيلي.» لقد آن الأوان لنقضيَ على الجوع، و«الحق في الطعام» قد يكون أداةً فعَّالةً لبلوغ هذا الهدف.

تَصَوَّر أَنَّ كُلَّ الناسِ
يمتلكون العالَم كله مشاركةً،
قد تقول إني حالمٌ،
لكني لستُ الحالم الوحيد.
أتمنَّى لو انضمَمتَ إلينا،
ليحيا العالَمُ كله مَعًا.

من أغنية «تَصوَّر»: جون لينون (من البيتلز)

الأميرة الفارسية

في أكتوبر ٢٠٠٠م، دَاهَمَ البوليس الباكستاني منزلًا في كراتشي، وقبَضُوا على إيراني اسمه الحاج علي أكبر، ومعه فيلم فيديو عن مومياء قديمة كان يريد بيعها لتُهرَّب إلى الخارج. بعد استجواب الرجل، قاد البوليسَ إلى بلدة «قِطَّة»، عاصمة مقاطعة بلوخستان، قُرب الحدود الإيرانية الأفغانية، ثم إلى منزل بأحد الشوارع الخلفية للمدينة؛ حيث تُوجَد المومياء — منزل كان يقطنه سردار والي محمد ريكي، مُربِّي الجِمال ورئيس قبيلة ريكي، التي يصل تعدادُها إلى ١٦٠ ألف شخص. كان يَعْرِضُ المومياءَ للبيعِ في السوق الدولية السوداء للآثار بمبلغ يصل إلى ١١ مليون دولار، سيقتسمه مع الإيراني شريف شاه باخي، الذي ادَّعَى أنه قد عثَر على المومياء عقب زلزالٍ في موقعٍ أركيولوجيٍّ بالصحراء.

كانت لقيَّةً مُذهِلةً مُدهِشةً؛ مومياءَ رائعةً لأميرة فارسية قديمة. ترقُد في تابوت من حجرٍ منقوش داخل ناءوسٍ خشبي، وهي ترتدي تاجًا ذهبيًّا رائعًا وقناعًا. جَسَدُها الملفوف بالقماش كان يحمل مصنوعاتٍ ذهبيةً. رأى البوليس أنه قد وقَع على كشفٍ هائلٍ سيهزُّ الدنيا. لا بُد أن يُذَاعَ الخَبَرُ على العالَم بأَسْره: «لقد عثرنا لأول مرة على مومياء في باكستان!» واقعةُ القَرن الجديد بلا شَك!

على الفور، أُرسلَت المومياء إلى المتحف القومي في كراتشي. قامت الصحافةُ المحلية والعالمية بإذاعة النبأ. وفي يوم ٢٦ أكتوبر ٢٠٠٠م، عقَد الأركيولوجي «أحمد حسن داني»، الأستاذ الجامعي في إسلام أباد، مؤتمرًا صحفيًّا. أعلن أن المومياءَ المُحَنَّطَةَ بالأسلوب المصري القديم، هي لأميرة عاشت منذ نحو ٦٠٠ سنة قبل الميلاد.

بدأَت الصحافةُ الجائعة تتعقَّب الأنباء. كانت المومياء ترقُد فوق حصيرةٍ معالجةٍ بالشمع والعسل، وكانت مُغَطَّاةً بلوحٍ خشبي عليه نقوشٌ مسمارية. اسم صاحبة المومياء

هو «خور الجَيَان»، أو «تُندَال جَيَان»، وربما كانت ابنة «خاروش الكبير»، أول حاكم من أُسرة خَمَام النبشيان، لكن «داني» قال إن المومياء قد تكون لأميرةٍ مصريةٍ تزوَّجَت أميرًا فارسيًّا خلال حكم سيروس الأول (٦٤٠–٥٩٠ق.م.) ومن ثَمَّ فَقَدْ حُنِّطَت بالطريقة المصرية. طُرِحَت نظرياتٌ مختلفة عن الطريقة التي وصلَت بها المومياء إلى مدينة قِطَّة. ربما تكون قد سُرِقَت من قبرٍ في منطقة همدان غرب إيران، أو من خاران، جنوب شرقي خاران الباكستانية.

واندلعت الحرب

بعد المؤتمر الصحفي أعلنَت منظمة التراث الثقافي الإيراني، التي ادَّعَت أن المومياءَ لأحدِ أفراد العائلة الملكية الفارسية، أنها ستتخذ الإجراءات القانونية، من خلال اليونسكو، لاستعادة المومياء. ردَّ «سليم الحق»، مدير هيئة الآثار الباكستانية، أن المومياء قد عُثِر عليها في خاران بمقاطعة بلوخستان «وهذه أرضٌ باكستانيةٌ مائة في المائة، وأن المومياء من ممتلكات باكستان.» هنا أعلنَت إيرانُ أنها ستتعاونُ مع الإنتربول لاستعادة المومياء. حذَّر وزير الخارجية الباكستاني من تسييس القضية، بينما طلبَت طالبان — وكانت تحكُم معظَم أراضي أفغانستان — أن يشترك علماؤها الأركيولوجيون بدَورٍ في تحديد ملكية المومياء.

حدث تباين في الآراء حتى داخل باكستان. أقيمَت دعوى أمام المحكمة العليا تطلب إعادة الأميرة إلى مدينة قِطَّة؛ فالغارة التي شَنَّها بوليس كراتشي واستولى بها على المومياء، كانت غير قانونية، ثم إن ما تَمَّ «قد أثار الذُّعْرَ بين أهالي بلوخستان، وأحسُّوا أنهم قد حُرِموا من تراثهم الثقافي والتاريخي الثمين.» طلبَت قبيلة عَوان البلوخستانية — بعد أن أكَّدَت أن النقوش تُثْبِتُ أن الأميرة تنتمي إلى عائلة عَوان الملكية — أن تعودَ المومياءُ على الفور إلى موطنها لتُوضعَ في مُتحَف كالار كاهار المحلِّي.

مع تصاعد النزاع بدأَت الصحافة تشير إلى أن الباكستانيين لا يعرفون بالضبط ما يحمله متحفُهُم القومي، وأن شركات التأمين عازفةٌ عن أن تُغَطِّيَ المومياء حتى تتأكد من قانونية وضعها. أصرَّ البروفسور «داني» على أنها من أصلٍ مصري؛ فالتحنيط لم يُعرف أبدًا في إيران أو العراق. قال إن النقوش المسمارية ربما كانت قد أُضيفَت من قِبل المهرِّبين بعد أن سرقوا الجثةَ من مصر.

هنا ثارت إيران، وادَّعَتْ أن آثاريًّا إيطاليا قد تَرْجَمَ النقوشَ المسماريةَ بعد فحص الصور، وأكَّد أن المومياء لواحدةٍ من أفراد العائلة الملكية الفارسية القديمة. ثم أكَّد «محمد زائيري أميراني»، قنصل إيران في كراتشي، أن المومياء قد هُرِّبَت من إيران.

في ٢٦ نوفمبر ٢٠٠٠م أعلن «قُدْرَةُ الله جمال»، وزير الإعلام والثقافة الطالباني، أن المهرِّبين قد اعترفوا بأنهم قد عثَروا على المومياء في مقاطعة نمروز بجنوب غرب أفغانستان على الحدود الإيرانية، وأنهم قد نقلوها من هناك إلى باكستان «فهي مِلكُنا ويجب أن تعود إلى الشعب الأفغاني.»

وفي ٣٠ نوفمبر وجَّه المحامي «خالد أحمد»، في محكمة بلوخستان العليا، نَقْدًا لاذعًا للبوليس؛ لأنه نَقَل المومياء من مدينة قِطَّة، عاصمة بالوخ، ووَجَّه اللوم للمتحف القومي، وللأركيولوجي في إسلام أباد، على ما صدَر عنهما من «تقارير طائشة» تدَّعي أن المومياء قد جاءت من خارج الحدود الباكستانية، وأنه من السهل جدًّا لأي «أركيولوجي محترف» أن يُثْبِتَ أن المومياء خرجَت من حفائر بمستوطنةٍ قديمة تُسمَّى جالوجا بمنطقة خاران، على بعد نحو ٤٠٠ ميل جنوب غربي مدينة قِطَّة.

ثم أُعلن في ٤ يناير ٢٠٠١م أن وفدًا من الخبراء الإيرانيين قد اتجه إلى باكستان لتحديد أصل المومياء، وأنه إذا ثَبَتَ أنها من أصولٍ إيرانية، فسيُجرى التفاوضُ بشأن إعادتها بالوسائل الدبلوماسية.

تُذكِّرنا هذه المعركة بما حدث من نزاعٍ بين النمسا وإيطاليا على مِلْكية جثة «أوتسي»، رجل الثلوج، بعد أن عُثر عليها في جبال الألب عام ١٩٩١م على الحدود بين البلدين، وكيف انتهَى الأمر بأن نُقلَت الجثة من النمسا إلى إيطاليا. كان أوتسي صائدًا من العصر الحجري دُفن في الثلج منذ ٥٣٠٠ سنة وهو يرتدي ملابسَه كاملةً ومعه أدوات الصيد، واعتبره البعضُ أهم لقيَّةٍ أركيولوجيةٍ بالقرن العشرين.

في متحف كراتشي

عندما وصل التابوت متحف كراتشي، كان مفتوحًا بالفعل، وبدأَت إزالة الغطاء الحجري المتكسِّر قطعةً قطعة. ثم ظهَرَت المومياء. ذُهلَت أمينةُ المتحف «أسماء إبراهيم» مما رأته. كانت المومياءُ أروعَ من كلِّ ما عرفَتْه قَبْلًا، لكنها «عشِقَت درعَ الصدر» بالذات، «كان شيئًا جديدًا تمامًا لم أرَ مثيلًا له في حياتي. لم نصادف شيئًا كهذا في باكستان. قطعة فنية بديعة. وكان عليه نَصٌّ مكتوب.»

كانت المومياءُ صغيرةَ الحجم، طولها ١٤٠سم مغلَّفةً بقماشٍ واق مُشَبَّع بالراتينج. كان نفسُ النَّص الغامض المكتوب على الصندوق الخشبي والتابوت الحجري مكتوبًا أيضًا على الدرع الذهبي فوق المومياء.

لم يَعْرِف أحدٌ من أين جاءت هذه المومياء. ومَن تكون. قال البروفسور داني إنها قد جاءت من الخارج عَبْر الحدود بين إيران وباكستان، لكن، ربما تكون قد بدأَت رحلةً طويلة من مصر؛ فليس ثمَّة من مكانٍ آخرَ مُحتمَل. طقوسُ التحنيط كانت تشي بطقوسِ مصر. كان قدماء المصريين يعتقدون أنه من الممكن أن تُنْقَذَ روحُ الميت إذا ما أمكن لَمُّ شَمْلها مع الجسد، وكان هذا يعني ضرورةَ حفظِ الجثث من أجل الخلود. من هنا ابتكَروا طريقتَهم المتفرِّدة لتحقيق هذا. كانوا يُزيلون من الجثث الأعضاءَ الداخلية. ثم إنهم كانوا يتخلَّصون من كلِّ الرطوبة بالجسم بِحَشوِه وتغطيته بمادةٍ مُجَفِّفَة طبيعية، تُسمَّى النَّطرون. كان الأمر يستغرق ٤٠ يومًا حتى يجفَّ الجسم، ليُغلَّف بعد ذلك بدقةٍ بالغة بقماشٍ كتَّاني، ويُوضَع في صندوقٍ يحمل من الخارج صورةَ المتوفَّى، ليُوسَّد في تابوت. كذا يتأكَّد لديهم أن الجسمَ سيكونُ مستعدًّا للحياة الأخرى. كانت المومياء الباكستانية قد جُهِّزَت بنفس الطريقة، ملفوفةً كانت بالقماش في تابوتٍ حجري داخل صندوقٍ خشبي، لكن، كان ثمَّة اختلاف، أبدًا لم يُلحَظ قَبْلًا وجودُ حُليٍّ على أية مومياء. ثم إن النقوشَ والكتابةَ كانت بالمسمارية التي تنتمي إلى إيران القديمة، مركز الإمبراطورية الفارسية. شَكَّلَت هذه لغزًا كبيرًا أمام البروفسور داني. لم يُعرف أن الإيرانيين يُحنِّطُون الجثث. والكتابة المسمارية لم تكن مستخدمةً لدى المصريين. كيف يُكتب بالمسمارية إذن على المومياء؟

الحل الواضح هو أن هذه المومياءَ فارسيةٌ حُنِّطَت على الطريقة المصرية. إذا كان هذا صحيحًا فلا بد أن الفُرْسَ قد نقَلوا تقنياتِ التحنيطِ من مصر، واستخدَموها على جُثَث نُبلائهم. هذا كشفٌ مُتَفَرِّد. ستكون المومياء واحدةً من أهم مومياوات العالم وأكثرها خطرًا. هل أرسل المصريون مَن يُحَنِّطُ الجثَّةَ إلى فارس؟

بَيْنَا كان هذا يدور، كانت «أسماء إبراهيم» وقد انكفأَت تتفحَّص المومياء بدقةٍ بالغة. إنها المومياءُ التي بها ستُعاد قراءة التاريخ. مَن هذه التي حنُّطَت بهذه الطريقة المبجَّلة الرائعة؟ تصوَّرَت أن تجد الإشارةَ فيما هو مدوَّن بالمسمارية، اللغة المكتوبة لبلاد الفُرسِ القديمة. مضت أسماء إذن تدرُس الخطَّ المسماري، لتُترجِمَ ما كُتب على التابوت الحجري والناءوس الخشبي.

«أنا ابنة زيرزيس الملك العظيم، مازيركا يحميني، اسمي رودوجون»

لم تكن المومياء لشخصٍ عادي. كانت لأميرةٍ فارسية. لم يكن المعروفُ عن «رودوجون» كثيرًا؛ فلا أحد يعرفُ كَم كان عمرها عندما تُوفيَت. لا أحد يعرفُ سببَ موتها. لم يكن قد عُثر على بقايا أيٍّ من العائلة الملكية الفارسية. الكشفُ مُذهِل! ثم ظهَرَت بعد أسابيعَ قليلةٍ شواهدُ تربط المومياء بالأُسرة الفارسية المَلَكية القديمة. كانت «رودوجون» من برسيبوليس، عاصمة فارس القديمة — وتبعُد ٣٠ ميلًا شمال شرقي مدينة شيراز الحالية — وفي هذه المدينة كان يُوجَد المئات من البنَّائين، بعضهم من مصر، يعملون في نقش الرسوم على القصور الملكية — لا سيما قصور الملك «زيرزيس».

في منتصف غطاء التابوت رُسمَت سبعُ أشجارِ سَرْو. ورُسمَت أيضًا على رأس الصندوق الخشبي. كان هذا الرسم هو رمز مدينة همدان، وكانت موجودةً في عهدِ «زيرزيس». هناك أيضًا وردياتٌ ضخمة، وكانت الورداتُ منتشرةً في قصور بيرسيبوليس، وفي النُّصُبِ التذكارية بالمدينة. وكانت أهمُّ أيقونة في بيرسيبوليس منقوشةً على الصندوق الخشبي؛ الإله أهورا مازدا، كبير الآلهة للزرادشتية، الدين الذي تعتنقُه «رودوجون». وكانت الرموزُ الموجودةُ فوق جسد المومياء وعلى التابوت هي رموز العائلة المَلَكيَّة. وحتى القناع الذهبي كان يشبه نظيره الموجود بصالة العرض الفارسية بالمُتحَف البريطاني.

بَقِيَتْ قضيةٌ واحدة لم تجد لها «أسماءُ» حلًّا. ليس من دليلٍ على أن الفُرْس كانوا يُحنِّطُون موتاهم. اختفَى كل ما قد يُشير إلى ذلك. نُهِبَت كل القبور المَلَكية الفارسية من قرونٍ طويلة. لم يُعثَر على جثةٍ ملكيةٍ واحدة. وها هي «أسماء» وأمامها أوَّل جثة. ثم وقَعَت على كتابٍ للمؤرخ اليوناني «هيرودوت» يصف فيه رحلته من اليونان إلى بيرسيبوليس أيام حكم الملك «زيرزيس». وزار فيها القبور المَلَكية، ثم وَصَفَ بالتفصيل كيف كان الفُرْسُ يحفظون جثثَ أفراد العائلة المَلَكية بالشمع والنطرون، ثم يضعونها في توابيت، كالمصريين. هل حُفظَت «رودوجون» وقُبِرَت ثم أُغير عليها؟ هي أولُ دليلٍ يتكشَّف عن فارسيةٍ حُفظَت بالطريقة المصرية. عُثر في قبرٍ قديم بمصر على نقوشٍ لفارسيٍّ كُتب اسمُه بالهيروغليفية «جيدهيربيس» صُوِّر راقدًا على لوحٍ مصري يرعاه أنوبيس وإيزيس. كان هذا كاهنًا فارسيًّا عاش بمصر في عهد «زيرزيس». إذا كان هذا الفارسي قد حُنِّط، فلماذا لا تُحنَّطُ الأميرةُ الفارسية؟

أرسلَت «أسماء إبراهيم» إلى ألمانيا عيِّناتٍ من الحصيرة التي كانت المومياءُ ترقُد عليها، لتحديد عمرها بالكربون المُشع، كما أرسلَت ما كُتِبَ بالخط المسماري إلى واحدٍ من أكبر الخبراء في لندن.

بذور الشك

فُحصَت الجثة بأشعة إكس لمعرفة عمرها عند الوفاة، وأشارت عظام الحوض إلى أن عمرها يقع ما بين ٢١ و٢٥ سنة. كما اتضح أن الجسم قد فُرِّغَ من أعضائه الداخلية، وأن التحنيط قد تم بكل طقوسه ووُضعَت الذراعان متصالبتَين على الصدر دليلًا على أن المومياء مَلَكية. أُزيل المخُّ ومُلئ مكانُه بموادِّ التحنيط. كان استخراج المخِّ هو أصعب عملية في التحنيط عند قدماء المصريين، كانوا يستخدمون أداتَين؛ واحدةً تُمَرَّرُ داخل الأنف لتخترقَ الجمجمةَ خلال العَظمِ المُنْخُلِيِّ لتصلَ إلى المخ، فإذا ما فُتح هذا الثقبُ إلى المخ، دُفعَت إليه أداةٌ أخرى تدور كمِخْفَقة البيض حتى يصبح المخُّ سائلًا يسيلُ ليخرجَ من فتحة الأنف، لكنَّ العظمَ المُنْخُلِيَّ في مومياء «رودوجون» كان كاملًا لم يُثْقَب. لا بد أن المخَّ قد استُخرج بطريقةٍ أخرى. لقد اتَّخَذَ مَن حَنَّطَ الجثة طريقًا آخر كُسرَت فيه بضعٌ من عظام الحنَك أعلى الفم لتُفسِحَ الطريقَ إلى المخ — استُعْمِلَ «العنف» للوصول إلى المخ. بعد إزالة المخ كانت الخطوة التالية هي إزالة الأعضاء الداخلية الرطبة على الفور؛ إذ توفِّر هذه بيئةً صالحةً لبكتريا التعفُّن. كان قُدامى المصريين يشقُّون البطن بجرحٍ صغيرٍ لا يتجاوز طوله ٧,٥سم. لكن الجرح في بطن المومياء الباكستانية كان أكبر بكثير، كان طوله نحو ٢٠ سنتيمترًا.

وكان قُدامى المصريين يتركون القلب — من بين كل الأحشاء — داخل المومياء ينزعون الكلْيتَين والرئتَين والكبد والأمعاء ويتركون القلب. كانوا يعتقدون أنك تفكِّر بقلبك. القلبُ هو بيت الذكاء، هو الذي سيستقبل الروح. كان من الضروري أن يُتْرَكَ بالجثة؛ إذ لا بد إذا ما وصلتَ العالَم الآخر أن تكون لديك القدرة على التفكير والكلام، لتَنْبِسَ بِالرُّقْيَةِ السحرية التي تُعيدُ تجميعَ جِسْمك.

مومياء الأميرة كانت بلا قلب! حُنِّطَت بالتأكيد بطريقةٍ تختلفُ عن الطريقة المصرية. مَن ذا الذي حَنَّطَ الأميرة؟ غَيْرُ مصريٍّ بالتأكيد!

ثم وصل تقرير الخبير عن الكتابة المسمارية. وَجَدَ خَطَأً في كتابة جُملة: «أنا ابنة الملك العظيم «زيرزيس».» ثم كان هناك خطأٌ آخر كبير. كان اسم «رودوجون» هو الترجمة

الإغريقية لاسم «واردِيجونا»، الاسم الفارسي الأصلي لابنة الملك «زيرزيس». وكتابة اسم «رودوجون» الإغريقي بالمسمارية، بدلًا من واردِيجونا أمرٌ عجيب كيف يتسنَّى أن يَكْتُبَ مِلِكُ فَارس اسمَ ابنتِه باسمٍ أُطلِق عليها فيما بعدُ؟ باسمٍ لم يظهر إلا بعدَ أن هَزَمَ الإغريقُ بلاد فارس بعد موت «رودوجون» بزمانٍ طويل؟ هذه الكتابة زائفة!

بعدما نَظَّفَت «أسماء إبراهيم» الصندوق الخشبي، وأعادت — بالعدسة المكبرة — اختبارَ ما عليه من نقوش اكتشفَت شيئًا عجبًا في الحنايا الدقيقة عند الرموز المنحوتة للَورْديَّة وللإله أهورا مازدا. وجدَت على خشب الصندوق خطوطًا بالقلم الرصاص نُسخَت، على ما يبدو، من نصب أن الأمر كله خُدعة! كانت مصنوعة في الخمسينَ سنةً الأخيرة. لقد لُفِّق كل شيء!

لم تكن النقوش والحُلي على المومياء الرائعة سوى تزوير. لم تكن الجثةُ جُنَّةَ أميرة. لكن هناك بداخل التابوت يرقد جسدٌ ملفوف. تصوَّرَت أسماء أن المزيِّفين قد عثَروا على مومياءَ قديمةٍ حقيقية، فألبَسُوها وهَيَّئوها لتبدو كأميرة، فيزداد سعرها في السوق السوداء، لكن المدى الذي مضى إليه التزوير لم يَظْهَرْ إلا بعد تفحُّص أدقِّ تفاصيلِ المومياء. كان رجال الطب الإشعاعي قد لاحظوا أمرًا غريبًا بالأذن الوسطى؛ هناك عُظَيْمَتَان دقيقتان ترتبطان سويًّا بأوتارٍ وأربطةٍ غاية في الرهافة — يكاد من المستحيل أن تبقَى سليمة في الجثث القديمة. كانت هذه الأربطة والأوتار سليمةً تمامًا بمومياء الأميرة الفارسية، ومعنى ذلك أن الجثة لا يمكن أن تكون قديمة. هذه المرأة ماتت حديثًا ثم حُنِّطَت.

البعضُ ممن يعرفون تشريح الجسم البشري، ويفهمون تقنيات التحنيط، قد أخذوا جثة امرأة مؤخرًا، وأزالوا أعضاءَها الداخلية وحَنَّطُوها! أمرٌ لا يصدِّقه عقل! خدعة تحتاج إلى فريقٍ كامل؛ صائغ يقوم بصناعة القناع ودرع الصدر، نجَّار يصنع الصندوق الخشبي، حَجَّار ينقشُ التابوتَ الحجري، شخص يعرفُ اللغةَ المسمارية (لكن خبرته لم تكن كافيةً فوقع في بعض الأخطاء)، ثم عقل كبير مدبِّر، لأركيولوجي على الأغلب، له معرفةٌ وثيقةٌ بالتاريخ المصري والفارسي!

ربما قامت عصابةُ المزيِّفين هذه بشراء أو سرقة جثة حديثة، ثم قاموا على الفور بتحنيطها في ظرف ٢٤ ساعة. لا بد أن يكون كل شيءٍ قد تم إعداده مسبقًا؛ المعمل، نصف طن من الكيماويات المجفِّفة، الراتينج، اللفافات. أم تُراهم قد قتلوا امرأةً خصوصًا؟

لقد اتضح من الفحص الدقيق للهيكل العَظْمي أن العمود الفِقْري لم يكن مستقيمًا. لقد تلقَّت المرأة قبل قتلها ضربةً عنيفة في العمود الفِقري من أسفل. كان ظهرها مكسورًا!

القضيةُ قضيةُ قتل. أُوكِلَت مهمة معرفة سبب الموت إلى البروفسور «كريس مِيلرُوي». قامت السلطاتُ الباكستانية بدعوته لتشريح الجثة. كان على «مِيلرُوي» أن يَقْطَعَ الطبقةَ السطحيةَ الصلبةَ من الراتينج واللفافات دون أن ينتهك التقاليد الإسلامية لاحترام الجثة. استغرق الأمرُ ثلاثَ ساعات. كان أولُ ما ظهر من جسد الضحية خُصلةً من الشعر الأشقر. كل أطرافها، وكل إصبعٍ من أصابعها كان قد تم لفُّه منفصلًا، تمامًا كما كان يفعل قدماء المصريين. وعندما أُزيلَت كل اللفافات اتضح أن الشعر أسود — كانت أطرافه فقط هي الشقراء. عُومل الشعر بالكيماويات. اتضح أن الجثة قد جفِّفَت ببيكربونات الصودا وكلوريد الصوديوم (ملح الطعام). أُرسلَت عيِّناتٌ من العظام والأنسجة لتقدير العمر بالكربون، وقالت النتائج إن المرأة قد ماتت عام ١٩٩٦م.

ثم اتضح أن فِقرات العنق قد قُصِمَت إلى جزأَين، وكان هذا هو السبب في الموت. كانت المرأة قد كُسِرَت رقَبتُها عمدًا. ثبت أن القضيةَ بالفعل قضيةُ قتل. تُقام الدعوى ضد «علي أكبر» وضد «سردار والي ريكي». على البوليس أن يعرفَ القتيلة وأن يعرف القتَلَة — مهمةٌ مزدوجة أمكن بالكمبيوتر أن تُرسَمَ صورةُ وَجْه القتيلة. تقول ملامحُ الوجه إنَّ موطنها على الأغلب هو منطقةُ الحدود بين باكستان وإيران.

ظهَرَت بالسوق بعد ذلك مومياوان فارسيَّتان أُخريان. كان السعرُ المطلوب ستة ملايين دولار! يبدو أن هناك خطَّ إنتاجٍ للومياوات الفارسية!

قامت «أسماء إبراهيم» باكيةً، بدفن جثة المسكينة دفنًا إسلاميًّا تستحقُّه.

يرحمُها الله.

غموض العلم

ريتشارد فينمان
ترجمة: أحمد مستجير

أودُّ أن أتوجَّه مباشرةً إلى موضوع أثر العلم على أفكار مَن لا يعملون به؛ فهذا هو الموضوع الذي طُلب مني أن أناقشه. سأتحدثُ في هذه المحاضرة الأولى عن طبيعة العلم، وسأُؤكِّد بالذات على ما يحيطه من شكٍّ وغموض. وفي المحاضرة الثانية سأُناقش أثر الآراء العلمية على القضايا السياسية — وبالذات على قضية أعداء الوطن — وعلى القضايا الدينية، أما في المحاضرة الثالثة فسأتحدَّث عن: كيف يراني المجتمع — كيف يراني أنا، لا كيف يرى العالِمَ — ثم عما قد يأتي عن الكشوف العلمية في المستقبل بشأن المشاكل الاجتماعية.

وماذا أعرف عن الدين أو عن السياسة؟ ضحك عددٌ من الأصدقاء بأقسام الفيزياء، هنا وفي أماكنَ أخرى، وقالوا: «أود أن أحضُر وأسمع ما لديك. أبدًا ما عرفتُ أنك تهتمُّ كثيرًا بهذه المواضيع.» وهم يعلمون بالطبع أنني أهتم، ولكنني لن أجرؤ على التحدث عنها.

عند التحدث عن أثر أفكار أحد المجالات على أفكار مجالٍ آخر، عادةً ما يُصبح المتحدث عُرضةً لأن يجعلَ من نفسه أحمقَ؛ ففي زماننا هذا، زمن التخصُّص الدقيق، لن نجد الكثيرين ممَّن يُلِمُّون إلمامًا عميقًا بمجالَين مختلفَين من المعارف لا يَبْدُون حمقَى عند التحدث في هذا أو في ذاك.

الأفكارُ التي سأعرضها أفكارٌ قديمة؛ فليس هناك، عمليًّا، فيما سأتحدث فيه الليلة ما كان سيصعُب على فلاسفة القرنِ السابعَ عشرَ أن يقولوه بسهولة. لماذا إذن أكرِّرها؟

لأن هناك أجيالًا جديدة تُولَد كل يوم؛ لأن هناك أفكارًا رائعةً قد تطوَّرَت في تاريخ البشرية، وهذه الأفكار لا تبقَى إلا إذا مُرِّرَت عن عمدٍ وفي وضوحٍ من جيلٍ إلى جيل.

لقد أصبح الكثيرُ من الأفكار القديمة معارفَ عامة حتى غدا من غير الضروري التحدُّث فيها أو تفسيرها ثانيةً، لكن الأفكار المتعلقة بمشاكل تطور العلم — حسب رؤيتي إذا ما نظرت حولي — ليست من النوع الذي يقدره الجميع، وإن كان من الصحيح أن عددًا كبيرًا من الناس يقدرونها، وفي الجامعة على وجه الخصوص، وربما كنتم الجمهورَ الخطأ بالنسبة لي.

في مهمتي هذه الصعبة التي أتحدث فيها عن أثر أفكار مجالٍ على أفكار مجالٍ آخر، سأبدأ من الطرف الذي أعرفه. أنا أعرفُ عن العلم، أعرفُ أفكارَه ومناهجَه، مواقفَه من المعرفة، مصادرَ تقدُّمه، نظامَه العقلي. وعلى هذا، ففي هذه المحاضرة الأولى سأترك الأغرب من التعبيرات للمحاضرتَين التاليتَين وأنا أفترض أن جمهور المستمعين بهما سيكون أقل.

ما هو العلم؟ تُستعمل الكلمة عادةً لتعنيَ واحدًا من ثلاثة معانٍ، أو مزيجًا منها. أنا لا أعتقد أننا نحتاج إلى أن نتوخَّى الدقة البالغة — ليس من حُسن الفطن دائمًا أن تكون دقيقًا للغاية. العلم يعني أحيانًا منهجًا معينًا لاكتشاف الجديد. وهو يعني أحيانًا كَمَّ المعرفة الذي ينجُم عما كُشِف. ولقد يعني الجديدَ الذي يمكن أن نقوم به عندما نكتشف شيئًا ما. وهذا المجال الأخير يُسمَّى عادةً «التكنولوجيا» — لكنكَ إذا نظرتَ إلى باب العلم في «مجلة تايم» فستجد أن نِصْفَه يغطِّي الجديد الذي كُشِف، أما النصف الآخر فيغطِّي ما قد تكون عليه الأشياء الجديدة وما يُجرى بشأنها. وعلى هذا فإن التعريف الشائع في العلم يَعْتبر التكنولوجيا جزءًا من العلم.

أريد أن أناقشَ هذه النواحيَ الثلاثَ من العلم، إنما بترتيبٍ عكسي. سأبدأ بالأشياء الجديدة التي يمكن تنفيذها — أي سأبدأ بالتكنولوجيا. إن أوضح خصائص العلم هو تطبيقُه، هو حقيقةُ أن نتائج العلم تمنحُنا القدرةَ على القيام بأشياء جديدة. وأثَر هذه القدرة لا يحتاج إلى تأكيده. إن الثورة الصناعية بأكملها كانت ستغدو مستحيلة لولا تطوُّر العلم. وإمكاناتنا اليوم لإنتاجِ مقاديرَ هائلةٍ من الطعام تكفي لسد حاجة هذا العدد الضخم من السكان أو للتحكم في أمراضهم، هي في أغلبها نتيجة لتطويرِ وسائلَ علميةٍ للإنتاج.

وهذه القدرة على إنجاز الأشياء لا تحملُ معها تعليماتٍ عن كيفية استخدامها، عما إذا كانت ستعمل للخير أم للشر. إن حصيلة هذه القدرة قد تكون طيِّبة وقد تكون شرِّيرة، حسب كيفية استعمالها. إننا نفضِّل الإنتاج المُحَسَّن، لكنَّ أمامنا مشاكلَ الأتْمَتَة. نسعَد

بتطوير الطب، ثم يُقلِقنا عدد المواليد وحقيقة ألَّا أحد يموتُ بالأمراض التي قضَينا عليها. بنفس معارفنا عن البكتريا هناك معاملُ سرِّية يعمل فيها رجالٌ بكل قُواهم لتطوير بكتريا لا يتمكَّن أحدٌ من أن يجد لها علاجًا. يُسعِدنا تطوير النقل الجوي، وتُذهِلنا الطائراتُ العملاقة، لكنا ندرك أيضًا الفظائع المهولة للحرب الجوية. تُسعِدنا قُدرتُنا على الاتصال بين الأمم، لكن تُقلِقنا حقيقةُ أنه من السهل أن يتطفَّل علينا الغَيْر. تُثيرُنا حقيقةُ أنه من الممكن الآن أن نَسْبُرَ أغوارَ الفضاء، حسنًا ... ولكنا بلا شك سنُواجِه المصاعب هناك. أما تطوير الطاقة النووية فمشاكلُها واضحة.

هل للعلم أية قيمة

أعتقد أن القدرة على إنجاز الأشياء أمرٌ له قيمتُه. أما أن تكون النتيجة طيِّبة أو خبيثة فهذا يتوقف على طريقة الاستخدام، لكن القدرة ذاتها لها قيمة.

مرةً وأنا في هاواي، أخذني بعضُهم لأشاهد معبدًا بوذيًّا. رجلٌ في المعبد قال لي: «سأقول لك شيئًا لن تنساه أبدًا.» ثم أردف: «يُعْطَى كلٌّ منا مفتاحًا لبوابات الجنة. نفس هذا المفتاح يفتح بوابات جهنم.»

هكذا الأمر في العلم؛ فهو من ناحيةٍ مفتاح لبوابات الجنة، وبنفس المفتاح يمكن أن نفتح بوابات الجحيم. ونحن لا نملك أية تعليماتٍ تُرشِدُنا إلى البوابات التي نفتحها؛ فهل نُلقي بالمفتاح فلا نعرف لبوابات الجنة طريقًا؟ أم هل نجتهد لنجدَ أفضلَ الطرق لاستخدام المفتاح؟ هذا بالطبع سؤالٌ خطير غاية في الخطورة، لكنني أعتقد أننا لا نستطيع أن نُنكِر قيمةَ مفتاحِ بوابات الجنة.

كل المشاكل الكبرى للعلاقات بين المجتمع والعلم تقع في نفس هذا النطاق. عندما يُطلب من العالِم أن يهتمَّ أكثر بمسئوليته عن أثره على المجتمع، فإن المقصود هنا هو تطبيقاتُ العلم. إذا كنتَ تعمل لتطوير الطاقة النووية، فلا بد أن تدرك أيضًا أنها قد تُستخدم في الأذى. وعلى هذا فَلَكَ أن تتوقَّع في جدلٍ كهذا مع أحد العلماء أن يكون ذلك هو الموضوع الأهم، وأنا أعتقد أن القول بأن هذه مشاكلُ علمية، هو من قبيل المبالغة. صحيحٌ أنَّ تفعيلَ القدرة أمرٌ واضح — إن تكن كيفية التحكم فيها ليست كذلك — لكن هذه الحقيقة ليست أمرًا علميًّا بحتًا، وليست مما يَعْرف العالِمُ عنه الكثير.

دعني أوضِّح السبب في عدم رغبتي في التحدث عن هذا. منذ فترة — نحو عام ١٩٤٩م أو ١٩٥٠م — ذهبتُ إلى البرازيل لأدرسَ الفيزياء. في تلك الأيام كان هناك برنامجٌ للنقطة

الرابعة، وكان مثيرًا للغاية — الكل يريد أن يساعد الدول النامية. وما كانت تحتاجُه هذه الدول بالطبع هو المهارة الفنية.

أقمتُ في البرازيل بمدينة ريو. هناك تلالٌ بهذه المدينة أُقيمَت فوقَها منازلُ من أخشاب اللافتات المكسورة. الأهالي فقراءُ فقرًا مدقعًا. لا تَصِلُهم مياهٌ ولا صرفٌ صحِّي. وللحصول على الماء، كانوا يحملون صفائحَ بنزينٍ فارغةً على رءوسهم، ويَمْضون بها إلى أسفل التل؛ حيث يتوجَّهون إلى مكانٍ أُقيم به مبنًى جديد يتوفَّر فيه الماء لخلط الإسمنت، فيملَئون صفائحهم بالماء ويحملونها إلى أعلى التل، لترى الماء بعد ذلك وهو يتسرَّب إلى أسفل التل في صورةٍ قَذِرة. إنه لأمرٌ يُرثَى له.

مباشرةً بجوار هذه التلال تُوجَد المباني المُستفِزَّة لشاطئ كوباكابانا، بشُقَقها السكنية الجميلة.

قلتُ لأصدقائي في برنامج النقطة الرابعة: «أهذه مشكلةُ مهارةٍ تقنية؟ هم لا يعرفون كيف يمدُّون ماسورةً إلى أعلى التل؟ ألا يعرفون كيف يمدُّون ماسورةً إلى قمة التل حتى يمكن للناس، على الأقل، أن يصعدوا إلى أعلى والصفائح فارغة، ثم ينزلون بها وهي ممتلئة بالماء؟»

المشكلة إذن ليست مشكلةَ مهارةٍ تقنية. ليست كذلك بالتأكيد؛ فهناك بمباني الشُّقَق المُجاوِرة مواسيرُ وهناك مضخَّات. أدرَكْنا ذلك الآن. إنها مشكلةُ معونةٍ اقتصادية، ثم إننا لا نعرفُ ما إذا كانت ستنجح. أما مسألة كم سيتكلَّف وضعُ مِضَخَّةٍ وماسورةٍ على قمة كلٍّ من هذه التلال، فهذه عندي ليست مما يستحقُّ أن أناقشه هنا. وعلى الرغم من أننا لا نعرفُ كيف نحلُّ المشكلة، فإنني أودُّ أن أُشير إلى أننا قد جرَّبنا شيئَين؛ المهارة الفنية والمعونة الاقتصادية، وكان نصيبنا التثبيط في كلتَيْهما، ونحن نُحاوِل شيئًا آخر. وكما سنرى فيما بعدُ، فقد وجَدتُ هذا أمرًا مشجِّعًا. أعتقد أن الاستمرارَ في تجريبِ حلولٍ جديدة هو الطريقُ لإنجازِ كل شيء.

هذه إذن هي النواحي العمَلية للعِلم، الأشياء الجديدة التي يمكنك أن تصنعَها هي واضحةٌ الوضوحَ كلَّه، ولا يلزم أن أستمرَّ في الحديث عنها.

أما الناحية التالية من العلم فهي محتواه. هي ما تم الكشف عنه. هذا هو المحصول. هذا هو الذهب، هو الإثارة، ثمَن كل هذا التفكير المنظَّم والعمل العسير. العمل لا يجري من أجل تطبيقٍ ما، إنما يجري من أجل الإثارة التي نجدُها فيما نكتشفُه. ربما يعرف معظمُكم

هذا، لكن، إلى مَن لا يعرفون منكم، أقول إنه يكادُ يكونُ من المستحيل عليَّ أن أنقلَ في محاضرةٍ هذا الوجهَ الهام، هذا الجزءَ المثير، هذا السببَ الحقيقي للعلم. وبدون تَفَهُّم هذا لن يمكنكم إدراكُ الأمر كلِّه. أنتَ لا تستطيع أن تفهمَ العلم وعلاقتَه بكل شيءٍ آخر إلا إذا فهمتَ وقَدَّرتَ مغامرةَ زماننا الكبرى. أنتَ لا تعيشُ عصرَك إذا لم تفهَم أن العلم مغامرةٌ هائلة، وأنه شيءٌ جامعٌ مثير.

هل تراه شيئًا مملًّا؟ هو ليس كذلك. يصعُب عليَّ كثيرًا أن أُعبِّر، لكن ربما استطعتُ أن أقدِّم فكرةً ما عنه. دعني أبدأ من أي مكانٍ بأية فكرة.

كان القُدامى على سبيل المثال يعتقدون أن الأرضَ محمولةٌ على ظهر فيل، يقف فوق سُلَحفاة، تسبح في بحرٍ بلا قاعٍ. طبيعيٌّ أنَّ ما كان يحملُ البحرَ ذاتَه يطرح سؤالًا آخر، لم يعرفوا له جوابًا.

كان اعتقاد القدامى هذا نتيجةً للخيال. كانت فكرةً شاعريةً وجميلة. أنظر إلى طريقة تفسير الأمر الآن. أهي فكرةٌ مملَّة؟ الأرض كرة تلفُّ، والناس مربوطون فوقها في كل ناحية، البعض منهم في وضعٍ مقلوب. ونحن نتقلب كَسَفُّود أمام نارٍ حامية. نحن نلفُّ حول الشمس. هذا أكثر رومانسيةً وأكثر إثارة. وماذا يربطنا إليها؟ قوة الجاذبية. وهذه ليست فقط خصيصةً للأرض، ولكنها ما يجعل الأرض تدورُ في المقام الأول، وما يحفَظ الشمس متماسكة، ويُبقينا نحن نجري حولها في محاولتنا السرمدية كي نظل بعيدًا. تحفَظ هذه الجاذبية سيطرتها، لا على النجوم وحدها، وإنما أيضًا على ما بين النجوم. هي تحفظُها جميعًا في المجَرَّة الكبرى لأميالٍ وأميالٍ في كل الاتجاهات.

وَصَفَ هذا الكونَ الكثيرون، وهو لا يزال معنا، بحافَتِه المجهولة كقاعِ ذلك البحر الذي بلا قاعٍ في الفكرة القديمة — في مثل غموض الصور الشاعرية التي كانت قَبْلًا، في مثل قدرتها على إثارة الذعر، في مثل نقصانها.

لكن، لاحِظ أن جمالَ الطبيعة أبعَد، وأبعَد كثيرًا، من خيال الإنسان. ليس لِمَن لم يَحْظَ بملاحظة الطبيعة أن يتصوَّر أبدًا معجزةً مثلها.

أو كالأرض. أو كالزمن. هل قرأتَ يومًا لأي شاعرٍ شيئًا عن الزمن يمكن أن يُقارَن بالزمن الحقيقي؟ بزمن عملية التطوُّر الطويلة البطيئة؟ كلَّا، كلَّا، لقد أسرعت في الحديث. في البدء كانت الأرض لا تحمل على ظهرها أية حياة. ظلت هذه الكرة تلفُّ بلايين السنين، بغروب الشمس، بالأمواج، بالبحار، بالضَّجَّة. لم يكن عليها كائنٌ حيٌّ واحدٌ يُدرِك هذا كله. أيمكنك أن تتخيَّل أن تقدِّر، أن يخطُر ببالك، ماذا يعني عالَمٌ كهذا بلا حياة؟ لقد تعوَّدنا

أن ننظُر إلى عالمنا من وجهة نظر الأحياء، فلم يعُد في مقدورنا أن نفهم ماذا يعني ألا تكون ثمَّة حياة. ورغم ذلك فقد ظلَّت الأرضُ معظمَ الوقتِ ولا حياة عليها. ومن المحتمل أنَّ معظم الأماكن بهذا الكون لا تعرفُ الحياة.

أو الحياة ذاتها جميلة. ما أجملَها تلك الآلية الداخلية للحياة — كيمياء أجزائها! لقد اتضح أن كل صور الحياة مترابطة بعضها مع بعض. ثمَّة جزءٌ من الكلوروفيل في النبات يحمل حلقةً كيماويةً جميلةً تُسمَّى حلقة البنزين وبعيدًا عن النبات، هناك الحيوانات، في دمها سنجد الهيموجلوبين، وبه سنجد نفس الحلقة. وفي وسطها سنجد الحديد بدلًا من المغنسيوم، وبذا يكون لون الدم أحمر لا أخضر — ولكنها نفس الحلقة.

بروتينات البكتريا هي نفس بروتينات البشر. والحق أنه قد اكتُشف مؤخرًا أن آلية صناعة البروتين في البكتريا يُمكِنها أن تُنفِّذ تعليماتٍ من مادة البشر فتُنتِج بروتينات كرات الدم الحمراء. وشائجُ الصِّلة بين الأحياء متينة. إن شمولية الكيمياء الداخلية للكائنات الحية شيءٌ في الحقيقة رائعٌ وجميل. ولقد كنا نحن البشر نترفَّع دائمًا حتى عن الاعتراف بقَرابتنا للحيوان.

وهناك أيضًا الذرات. جميلة هي — أميال وأميال من كُراتٍ بعد كُراتٍ في نمطٍ مكرَّر، في البلورة. الأشياء التي تبدو هادئةً ساكنة — ككوبِ ماءٍ مغطًّى استقر في موضعه بضعة أيام — هي في الحقيقة نشطةٌ طولَ الوقت، الذرات تترك السطح، تَثِبُ بالداخل وتَرتَد. إن ما يبدو ساكنًا لأعيننا ليس سوى رقصةٍ مجنونةٍ ديناميكية.

ولقد اكتُشِف أن العالم بأَسْره قد صُنع من نفس الذرات، أن مادة النجوم هي نفسُ مادتنا نحن. يغدو السؤال هو: من أين أتت مادتُنا. ليس فقط من أين جاءت الحياة، أو من أين جاءت الأرض، وإنما من أين جاءت مادة الحياة ومادة الأرض؟ أنَجْمٌ قد انفجَر وقذفَ بها جميعًا. انتظَرَت هذه القطعة من الوحل، الأرض، أربعة بلايين ونصف بليون عام، تغيَّرَت فيها وتطوَّرَت، ليقف هنا كائنٌ غريبٌ مثلي ومعه معدَّاته، يتحدث إلى كائناتٍ غريبةٍ تُشكِّل هذا الجمعَ المُحتشِد. يا له من عالَمٍ رائع!

ثم الكهرباء، قُوى الجذب السالب منها والموجب قوية هي، حتى لنجد في أية مادةٍ طبيعيةٍ أن كل السالبات والموجبات تقع في اتزانٍ دقيق. كل شيءٍ منسجمٌ مع كل شيءٍ آخر. لفترةٍ طويلةٍ لم يلحَظ أحدٌ ظاهرة الكهرباء إلا بين الحين والآخر عندما يُدلِّك أحدُهم قطعةَ كهرمان فتلتقط قطعةً من الورق. أما اليوم فلدينا كل هذا القَدْر من الآلات والماكينات. ورغم ذلك فلا يزالُ العلمُ يفتقر إلى التقدير الكافي.

وكمثالٍ على ذلك قرأتُ لفاراداي مجموعةً من ستِّ محاضراتٍ للأطفال عنوانها «التاريخ الكيماوي لشمعة.» كان هدف فاراداي في محاضراته أن يُنبِّه إلى أنَّكَ إذا أمعنتَ النظر بالقَدْر الكافي في أي شيء، فَسَتُحيط بالكون كله، لكن مقدمة الكتاب — وهي تقدِّم لحياة فاراداي وبعض كشوفه — ذكَرَت أنه قد اكتشَف أن كمية الكهرباء اللازمة للتحليل الكهربائي للمواد الكيماوية تتناسب مع عدد الذرات التي تُفْصَل، مقسومًا على التكافؤ. ثم مضت المقدِّمة لتقول إن القوانين التي اكتشفها تُستخدم اليوم في الطلاء بالكروم وفي تلوين الألومنيوم وفي العشرات من التطبيقات الصناعية الأخرى. لم تُعجِبني هذه الجملة. إليك ما قاله فاراداي نفسه عن كشفه: «بطريقةٍ ما تتمتع ذرات المادة بقوةٍ كهربائية، وترتبط بها، وإليها يُعْزَى ما تتصف به من خصائصَ مدهِشة — بينها الألفة الكيماوية المتبادلة.» لقد اكتشَف أن ما يحدِّد طريقة تجاذب الذرات هو أن بعضًا منها موجب الشحنة الكهربائية والبعض الآخر سالبها، وهذه تجذب تلك بنِسَبٍ محدودة. اكتشف أيضًا أن الكهرباء تأتي في وحدات، في ذرات. كان هذان كشفَين مهمَّين، لكن الأكثر إثارةً هو أن تلك كانت لحظةً من أكثر اللحظات دراميةً في تاريخ العلم، لحظة من تلك اللحظات النادرة التي يلتقي فيها مجالان عريضان، ويتوحَّدان. فجأة اكتشف أن شيئَين يبدُوان مختلفَين، ليسا سوى وجهَين لنفس الشيء. الكهرباء تُدْرَسُ، والكيمياء تُدْرَسُ. وعلى حين فجأة أصبحا وجهَين لنفس الشيء. والقول إن القوانين تُستخدم في طلاء الكروم أمرٌ لا يُبرَّر.

إن محاولة تفهُّم طريقة عمل الطبيعة تتضمَّن اختبارًا رهيبًا لقدرة الإنسان على الاستنباط.

* * *

* هذا جزء من أول محاضرة من محاضراتٍ ثلاثٍ ألقاها عالم الفيزياء ريتشارد فينمان (حامل جائزة نوبل) في أبريل ١٩٦٣م، ونُشرَت في كتابٍ عام ١٩٩٨م، عنوانُه «معنى هذا كله *The meaning of it all*».

قصتنا مع الشمبانزي

حدثَت هذه الواقعة في جامعة أكسفورد، يوم السبت ٣٠ يونيو ١٨٦٠م، بعد ستة أشهرٍ مِن صدور كتاب «أصل الأنواع» لتشارلس داروين C. Darwin. انعقد اجتماع المؤتمر السنوي للجمعية البريطانية لتقدُّم العلوم في هذا التاريخ، وحضره نحو ٧٠٠ شخص، وكان الموضوع هو «التطوُّر.»

بدأ الاجتماع بمحاضرة للدكتور «جون و. دريبر» J. W. Draper الأمريكي، وكانت عن «التطوُّر الفكري لأوروبا، بالإشارة إلى أفكار المستر داروين». استغرقَت المحاضرة ساعةً، ثم بدأ غَيْرُه يتحدثون، يعالجون نفسَ القضية، على المنصة كان يجلس عددٌ من رجال الكنيسة، من بينهم الأُسْقُف «صمويل ويلبرفورس» S. Wilberforce. عُرِفَ عن هذا الرجل أنه مُحاوِرٌ بارع. طَلَب الجمهورُ منه أن يتحدث، فحاول التملُّص. لم يكن الرجلُ متعمقًا في العلوم البيولوجية، ولم يكن على ما يبدو قد قرأ كتابَ داروين بالعناية الكافية. كل ما كان يعرفُه قد جاء عن جُلوسِه واستماعِه إلى السير «ريتشارد أوين» R. Owen، عالِم التشريح الشهير، وأحد كبار معارضي داروين، عندما وقَف «ويلبرفورس» ليتحدث، انتقد النظرية بشكلٍ ساخرٍ للغاية، وجعلها تبدو سخيفةً مضحكة. وفي نهاية حديثه التَفَتَ إلى الشاب توماس هنري هَكْسلي T. H. Huxley، وكان يجلسُ بجواره على المنصة، وسأله في تهكُّم:

> «تقولُ إنك من سُلالة القرود، فهل يا تُرى وصلَكَ منها الإرثُ عن طريق جَدَّتك أم عن طريق جَدِّك؟»

هنا ضرب «هَكْسلي» بيده على ركبتَيه، وتَمتَم لنفسه: «لقد سَعَيْتَ إلى حَتْفِك بظِلفِك. لن أتركك!»

جلس الأُسْقُف وعاصفةٌ من التصفيق والضحك تملأ القاعة. طلَب الحضور من «هَكْسلي» أن يتكلم. نَهَضَ متحديًا. بدا وكأنه قد تجاهَلَ أنَّ الأُسْقُفَ لم يكن يُهاجِم فكرة التطور، وإنما يهاجمه هو شخصيًّا. شرح «هكسلي» الأفكارَ الأساسيةَ للنظرية، وفضَح ما رأى أنه جهلٌ في حديث «ويلبرفورس». وفجأةً تحوَّل ليواجه الأُسْقُف المغرور. تَفَحَصَّهُ بعينَيه أولًا، كما لو كان أحفورةً قديمةً غريبةً، ثم قال:

«إنني لا أخجل من أن يكون القردُ من أسلافي، لكنني أخجلُ من أن أرتبط برجلٍ يستغلُّ مواهبَه وفَصَاحَتَهُ في أن يُعَهِّرَ الحقيقة ويُخفيَها، ويُشَوِّهَ صورةَ علماء أفنَوا حياتَهم يبحثون عنها!»

كانت هذه هي المعركة الأولى في حربٍ طويلةٍ مستمرة — ما زالت — حتى اليوم. القضية لم تَمُتْ، بل إنها في الحق تزدادُ اشتعالًا، تُذكيها نتائجُ علميةٌ جديدة، يأتي معظمها عن علم الوراثة الجُزَيئية الحديث، الذي حَوَّلَ كثيرًا من اهتمامه الآن إلى دراسة جينومات الرئيسات Primates، ولا سيَّما الشمبانزي Chimpanzee (أو الشمب Chimp).

مَن يكون الشمبانزي؟

هناك من الشمبانزي نوعان يمثِّلان أرقى القردة العليا؛ بان تراجلودايتس Pan troglodytes وهو الشمبانزي الشائعُ المعروفُ ويستوطن الضفَّة اليمنى من نهر الكونغو، وبان بانيسكَص Pan paniscus أو البُونُوبُو Bonobo، ويُسمَّى الشمبانزي القزم، أو شمبانزي الضفَّة اليسرى لنهر الكونغو. يعتقد علماءُ البيولوجيا أن الشمب هو أقربُ أقاربِنا في سجل التطور، وأنه قد جاء عن انشعابٍ من سلَفٍ شائعٍ معنا منذ ٤–٧ ملايين عام، وأنه يُشاطِرُنا في ٩٨٪ من المادة الوراثية كما قالت ماري كلير كينج M. C. King عام ١٩٧٥م — الأمرُ الذي حدا بجاريد دياموند J. Diamond أن يُطلِقَ على البشرِ اسمَ «الشمبانزي الثالث.»

ينتشرُ الشمبانزي في الغابات الاستوائية والسافانا المطيرة بغربِ ووسطِ أفريقيا، لكنَّ موطنَه قد اختُزِلَ كثيرًا في السنين الأخيرة، وأصبحَ النوعُ مهددًا بالانقراض؛ إذ يبلغ تعداده الحالي ما بين ١٠٠٠٠٠ و٢٠٠٠٠٠ فرد، وكان منه الملايين منذ مائة سنة!

بِنيةُ الشمبانزي أقوى كثيرًا من بِنية البشر، ويصل طول الأنثى البالغة إلى ٦٦–١٠٠سم، أما الذكر البالغ فما بين ٩٠ و١٢٠سم. أما وزنُ الأنثى البالغة فيتراوح ما بين

٢٦ و٥٠كجم، والذكر البالغ ما بين ٣٥ و٧٠كجم. يُغطِّي الجسمَ شعرٌ أسودُ داكنٌ خَشِن، فيما عدا الوجه (إلَّا من لحيةٍ بيضاءَ قصيرةٍ في البالغين من الذكور والإناث) وأصابع اليد والقدم وراحة اليد وباطن القدم وتحت الإبط. الإبهامُ وإصبعُ القدم الكبيرة يُمَكِّنان الحيوان من القبضة المتينة بيدَيه ورجلَيه. وهو بلا ذيلٍ وذراعاه طويلتان أطول من رجلَيه.

يصل الذكَرُ إلى النضج الجنسي في عمر ٧–٨ سنوات، والأنثى في عمر ٦–١٠ سنوات. تبلغ فترةُ الحمل نحو ثمانية أشهر، ويندُر أن يُولَد توائم. تُقْطَمُ الصغار على عمر ٣ سنوات، وإن بَقِيَت ملازمةً للأم سبع سنوات أو نحوها. يبلغ متوسِّط طول العمر في الأَسْر نحو ٦٠ عامًا، أما في الغابة فيتراوح ما بين ٣٥ و٤٠ عامًا.

الشمبانزي حيوانٌ اجتماعي للغاية يعيش في مجاميعَ أو مجتمعاتٍ تتراوح أعدادها ما بين ٢٠ و١٥٠ فردًا. على أنه يتحرَّك معظمَ الوقتِ في مجاميعَ صغيرةٍ من بضعة أفراد لا أكثر (٦ أو ٧ أفراد). وهو حيوانٌ نهاري شَجَري وأرضي، يُنفق وقتًا متساويًا في الأشجار وعلى الأرض. يمشي الحيوان طبيعيًّا على أربع، لكنه يستطيع المشي على اثنتَين لمسافاتٍ قصيرة. يستخدم الحيوانُ تعبيراتِ الوجه والصوتَ ولغةَ الجسد، حتى الأحضان والقُبَل، للتواصل مع أفراد جماعته، بل ولقد يَسْتَجدي الفردُ الطعامَ من زميله، فيقتربُ منه مُستَعطِفًا — مفتوح اليدَين!

غذاءُ الشمبانزي أساسًا نباتيٌّ (الثمار، والأزهار، والبذور، والسوق، والقلف، والدرنات) مع بعضِ الحشراتِ والفرائسِ الصغيرة. وقد رُصدَت حالاتٌ يقومُ فيها بالصيد، إن تكن على ما يبدو حالاتٍ وقائية يحرِّكُها الجوع. على أن أفرادَ الشمبانزي قد يتجمَّعون لاصطياد قردٍ وأكلِ لحمه؛ الأمر الذي قد يعني أن الشمبانزي قادرٌ كالبشر على الصيد الجماعي، وأنه يَستَطعِمُ اللحمَ.

قصتنا مع الشمبانزي

في تسعينياتِ القرنِ السابعَ عشَر، قام العالِم الإنجليزي «إدوارد تايسون» E. Tyson بتشريح أول شمبانزي، ولاحظ أَنَّ بين مُخه ومُخ الإنسان تشابهًا «مدهشًا»، لكنَّ عالِمَ التشريح السير «ريتشارد أوِين»، في القرنِ التاسعَ عشَر، قال إن هناك بين المُخَّين فارقًا واضحًا للغاية، وليس بين البشر مَن يمكن اعتباره شمبانزي مُحَوَّرًا. كان أوِين معارضًا عنيفًا لآراء داروين في التطور، ولآراء الفرنسي «جان بابتيست لامارك» J. B. Lamarck مِن قبله؛ ومن ثَم فَقَدْ بَحَث عن شيءٍ يتفرَّد به مخُّ الإنسان ولا يُوجَد له مثيلٌ في بقية

الرئيسات. وقد وجَد ضَالَّتَه في طَيَّةٍ صغيرةٍ تُوجَد بمؤخرِ المُخ البشري ولا تُوجَد في غيره، واعتبرَها مَركزَ العقل والفِطنة، حتى ليضَع بسببها الإنسانَ في مرتبةٍ رفيعةٍ وَحْدَه، إلى أن جاء خصْمُه اللدود «توماس هنري هكسلي»، ليَنفيَ الروايةَ ويقولَ إن أوِين قد أهمَل في حماقةٍ وجودَ «الطيَّة البشرية» في القِرَدة العليا.

وعلى بداية القرن العشرين، بدأ العلماء ينتبهون إلى الرابطة البيوكيماوية بين البشر والشمبانزي، فاكتشَفوا أن شَكْل الكثير من بروتينات الشمب يُشبِه بروتينات البشر، بل ويكاد يطابقُها. وعلى أوائل ثمانينيات ذلك القرن، تحوَّل العلماء من البروتينات إلى مادة الوراثة — واكتشفوا أن مادتَنا الوراثيةَ تشبه المادةَ الوراثيةَ للشمب كثيرًا؛ في الكروموزومات وفي التشريح الجُزَيئي.

الكروموزومات

يحمل الكائن الحي جهازَه الوراثيَّ في نواةِ كلِّ خليةٍ في خلاياه. يتألفُ هذا الجهازُ أساسًا من عددٍ «مزدوج» من الكروموزومات Chromosomes مُحَدِّد في كل نوع (هو في الإنسان مثلًا ٢٣ زوجًا، في الشمب ٢٤ زوجًا، وفي ذبابة الفاكهة ٤ أزواج)، يأتي نِصفُ العدد من الأب (في الحيوان المَنَوي) والنصفُ الآخر من الأم (في البُوَيْضة). الكروموزوماتُ أجسامٌ عَصَوِيَّةٌ تتكوَّن أساسًا من دنا DNA ملفوفٍ لفًّا مضاعفًا، مع بروتيناتٍ مرافقة، وبه منطقةٌ منقبضة تُسمَّى السنترومير centromere تقسم الكروموزوم إلى ذراعَين غير متساويتَين عادة، واحدة قصيرة (ق = p) والأخرى طويلة (ط = q). في كلٍّ من طَرفَي جديلتَي كلِّ كروموزوم يُوجَد تتابُع من القواعد يُسمَّى التيلومير telomere وظيفتُه حماية الجديلة أثناء الانقسام. يتآكل التيلومير مع توالي الانقسام وقد يُعاد تطويلُه، ويكون ذلك عن طريق إنزيم يُسمَّى التيلوميريز، فإذا ما أصبح التيلومير قصيرًا للغاية في الخلايا الجسدية غَدَا عُرضةً عند الانقسام للأخطاء التي قد تؤدِّي إلى السرطان.

إذا صُبغَت الكروموزومات في المعمل بصبغة جيمسا Giemsa اتخذَت نمطًا مُعَيَّنًا من التشريط (شرائط داكنة وفاتحة متعاقبة ذات أحجامٍ مختلفة) يمكن به تمييزُ الكروموزومات بعضها عن بعضٍ للبشر ٢٣ زوجًا من الكروموزومات يُسمَّى كلٌّ منها أوتوزومًا، فيما عدا اثنَين، هما كروموزومَا الجنس، واحد يسمَّى س X (ومنه اثنان في الإناث وواحد في الذكور) والآخر يسمى ص Y (ومنه في الذكور نسخةٌ واحدة). تُرقَّمُ كروموزومات الإنسان حسب طولها من ١ (الأطول) حتى ٢٢، بجانب كروموزومَي الجنس. ويُطلَق على

الذراع اسم ق أو ط حسب طوله كما ذكرنا. فإذا قلنا ٧ط 7q، فإن هذا يعني الذراع الطويلة للكروموزوم السابع، كما تُقسم كل ذراع إلى ٣ مناطق؛ ١، ٢، ٣، ويبدأ الترقيم في كلٍّ من السنترومير في اتجاه التيلومير. وعلى هذا فإن ٧ط١ 7q1 تعني المنطقة الأولى (الملاصقة للسنترومير) من الذراع الطويلة للكروموزوم السابع. وهناك تقسيماتٌ أدنى من ذلك، تقسم فيها كل منطقة إلى شرائط داكنة وفاتحة تُرقَمُ هي الأخرى. وقد يُقسم الشريط إلى تحت شرائط (انظر الشكل ١).

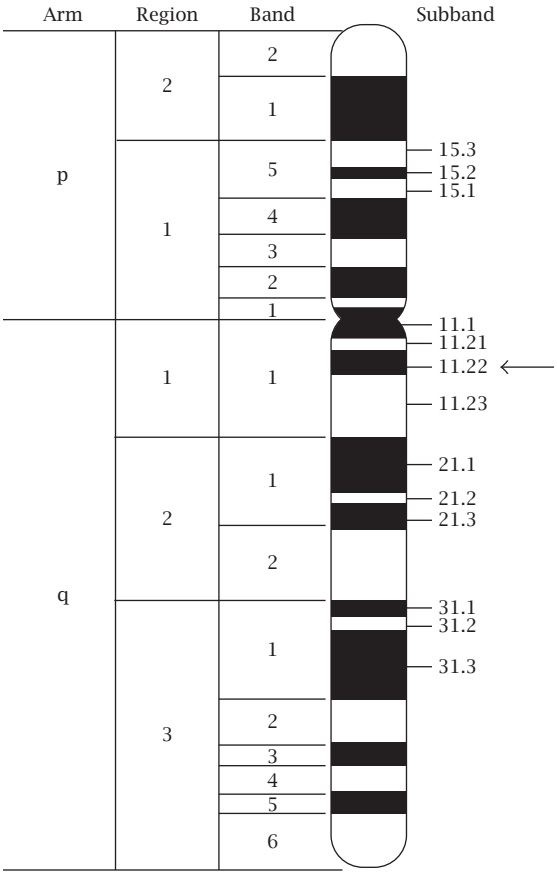
الطفرات الكروموزومية

كثيرًا ما يحدث أثناء عملية الانقسام الاختزالي للخلايا أن يُعاد ترتيب مقاطع كاملة من الكروموزومات، فتتحرك داخل نفس الكروموزوم، أو إلى كروموزوم آخر، الأمر الذي يتسبب في تغيرات في مورفولوجيا الكروموزوم نفسه. يُطلق على هذه الحالات اسم الشذوذ الكروموزومي aberrations، ومنه صور عديدة. فالانقلاب inversion، يعني أن ينكسر الكروموزوم في مكانين منه، ثم ينقلبُ هذا المقطعُ المكسور ويستقر مقلوبًا في نفس موضعه. والاقتضابُ deletion يعني أَن يَفْقدَ الكروموزوم قطعةً منه، والإيلاج insertion يعني أن يُضاف إلى الكروموزوم مقطع من مصدر مجهول ويصبح بعضًا منه. أما الانتقال translocation فهو أن يتحرك جزء من مادة الكروموزوم إلى مكان آخر، قد يكون بنفس الكروموزوم أو يكون في غيره.

كروموزومات الشمبانزي متشابهة في التشريط مع كروموزومات البشر. وأهم اختلاف هو أن للبشر زوجًا من الكروموزومات أقل من الشمبانزي (وكل القردة العليا)، وهناك اختلافاتٌ أخرى بين البشر والشمبانزي؛ إذ تُوجد انقلاباتٌ في مقاطعَ كروموزوميةٍ لكروموزومات البشرية: ١، ٤، ٥، ٩، ١٢، ١٥، ١٦، ١٧، ١٨، بجانب طَفْرة انتقال، واختلافاتٍ أخرى غير هذه ضئيلة.

الدَّنا DNA

المادةُ الوراثية التي تحملها الكروموزومات هي الحمضُ النووي الديوكسي ريبوزي، أو الدنا، وفيه تُخَزَّنُ المعلوماتُ الوراثية — وكما يقول ليد أدلمان Led Adleman فإن المعلومات بالجرام الواحد من الدنا تُعادِل ما يحمله مليون مليون قرصٍ مضغوط CD.



شكل ١: رسمٌ تخطيطيٌّ للتشريط على الكروموزوم، وطريقة تعريفه.

وجزيء الدنا عبارة عن جديلتَين، كلٌّ تتألف من تتابُعٍ sequence طويل لأربع قواعد bases — أو نوتيات nucleotides — هي الأدنين (أ) والثايمين (ث) والجوانين (ج) والسيتوزين (س). والقاعدة أ على جديلةٍ تُقابِلها القاعدة ث على الجديلة الرفيقة المكملة (والعكس بالعكس)، أما القاعدة س فتقابلها القاعدة ج (والعكس بالعكس). والجينُ gene هو امتدادٌ من أزواج القواعد على طول جديلَتَي دنا الكروموزوم، ويُقاس طوله بعددها — فيُقال إن طول هذا الجين مثلًا هو عشرةُ آلافٍ من أزواج القواعد (أو ١٠٠٠٠ زق)،

أو عشرة آلاف نوتيدة. ومتوسط طول الجين البشري يبلغ نحو ثلاثة آلاف زق، وإنْ كان هناك جين يصل طوله ٢,٤ مليون زق (جين اسمه dystrophin). يُشفِّرُ الجينُ لبروتينٍ معيَّن، وذلك بأن يُنْسَخ الجين بحامضٍ نووي آخر — هو الحامض النووي الريبوزي، أو الرنا RNA — يخرج من نواة الخلية إلى السيتوبلازم لينفِّذ التعليمات. تُوجَد التعليماتُ في الدنا في صورة كودونات codons متتابعة والكودون عبارة عن ثلاث قواعد متتابعة تشفِّر لحمضٍ أميني (وأول كودون في أي جين هو أ س ج، الذي يشفِّر لحمض المثيونين الأميني) — والبروتين سلسلة من الأحماض الأمينية، ترتيبها يناظر ترتيبَ الكودونات بالدنا المُشفِّر له. وفي وجود أربع نوتيدات فقط (أ، ث، ج، س) سيكون لدينا ٦٤ كودونًا ممكنًا؛ ثلاثةٌ منها تحدِّد نهايات الجينات، والباقي يشفِّر لأحماضٍ أمينية. ولَمَّا كان عدد الأحماض الأمينية عشرين فقط، فقد يشفِّر للحمض الأميني الواحد عددٌ من الكودونات؛ فحمض البرولين مثلًا يُشَفِّر له أربعة كودونات هي س س ج، س س أ، س س س، س س ث، أما حمض المثيونين فَيُشَفِّر له كودونٌ واحد (أ س ج).

قد تحدث بالجين طفرةٌ نُقْطيَّة point mutation تتحول بها قاعدةٌ إلى قاعدةٍ أخرى؛ فتتحول القاعدة أ مثلًا إلى س أو ج أو ث. وقد يُغَيرُ هذا من حمضٍ أميني بالبروتين الذي يُشفِّر له الجين، وربما تسبَّبَ هذا في أن يصبحَ البروتينُ الناتج مختلفًا.

وقد يحدُث أن تُحذف نوتيدة أو أن تُضَافَ نوتيدة، ومن شأن مثل هذا الاقتضاب أو الإيلاج أن يُحَوِّرَ كلَّ الكودونات التالية إذا وقع في الدنا المشفِّر، فإذا كان الترتيب الأصلي لمقطعٍ ما داخلَ جينٍ هو (أ س ج س س ث ج ...) وبه الكودونان أ س ج (يُشفِّر لحمض الثرايونين) يليه الكودون س س ث (يُشفِّر لحمض البرولين)، ثم اقتُضبَت أي حُذِفَت القاعدة أ فسيكون الباقي س ج س س ث ج، ويصبح الكودونُ الأول هنا هو س ج س (يُشفِّرُ للأرجنين) والثاني هو س ث ج (يشفِّر لِلّيوسين) وتتغير أيضًا كل الكودونات التالية ليَنتُج بروتينٌ جديد يختلف عن البروتين الأصلي. ومن الواضح أن إضافةَ حرفٍ ستؤدي إلى نفس النتيجة. حرفٌ واحد يُضافُ أو يُحْذَفُ يكفي لتغيير البروتين!

سقَطُ الدَّنا

تُشكِّل الجيناتُ نسبةً ضئيلةً من دنا الكائنات العليا، أما بقيةُ الدنا — الذي يُسَمَّى سَقَط الدنا Junk DNA — فلا تُعرف له حتى الآن وظيفةٌ واضحة، وإن كانت نتائجُ الأبحاث التي

ظهرَت مؤخرًا (عام ٢٠٠٤م) تُشير، كما سنرى إلى أن لهذا السَّقَط وظائفَ لم تُكْتَشَف بعدُ. يبلغ طولُ الجينوم البشري نحو ٣١٠٠ مليون قاعدة، لا تُشكِّلُ الجيناتُ منه أكْثَرَ من ٣٪. وقد يتخلَّل السَّقَطُ الجيناتِ نفسها، في مناطقَ منها تُسمَّى الإنترونات introns تمييزًا لها عن الدنا المُشَفِّر الذي يُسَمَّى عندئذٍ بالإكسونات exons. يبلغُ طول جينوم نبات البصل ١٢ ضعفَ طولِ الجينوم البشري، ويُفترضُ أن هذا يرجع إلى زيادة نسبة السَّقَط فيه، أما جينوم السمكة الكروية Pufferfish، الذي يتميز بخاصةٍ بقلَّة محتواه من سَقَط الدنا، فلا يزيد طوله عن تُسعِ طول جينومنا، لكنه يحمل تقريبًا نفسَ عدد جيناتنا. يبدو أن نسبة سَقَط الدنا تختلف اختلافًا واسعًا بين الأنواع. أما سببُ وجود كلِّ هذا السَّقَط، فيعزوه البعض إلى أن ثمَّة جيناتٍ قد فقدَت وظيفتَها وأصبحَت «جيناتٍ كاذبةً»، فَتَشَظَّت وبقيَت عبئًا في الجينوم، بينما يرى آخرون أنه مجرد مستودَعٍ من الدنا يمكن أن تنشأ منه جيناتٌ أخرى مفيدة، فيما يعتقد البعضُ الآخر أن له وظيفةً في التنامي أو في تعبير جيناتٍ تُجاوره.

الدَّنا المَصون

يكتسبُ الدنا عادةً طفراتٍ عشوائيةً، فإذا وقعَت هذه الطفراتُ في مناطقَ من الدنا ذاتِ وظيفةٍ أساسيةٍ هامة، تسبَّبَت في موتِ الأفراد. هذا يعني أن التتابعاتِ الدناويةَ الأساسية للبقاء لا بد أن تبقَى محفوظةً بلا تغيير، حتى بين الأنواع. وعلى هذا فعندما يُقارِن الوراثيون جينوماتِ أنواعٍ مختلفة، ثم يجدون مناطقَ من الدنا ثابتةً فيها، فإنهم يعتبرون أن لهذه المناطق وظيفةً حيويةً أساسية. من المستبعد بناءً على هذا أن يجدَ العلماءُ مناطقَ مصونةً داخل سَقَط الدنا، إذا كان هذا بالفعل بلا وظيفة، لكن الحقيقة هي أن بعضَ العلماء قد وجَد في السَّقَط مثلَ هذه المناطق المصونة من الدنا، واقترح أنها تؤثِّر في تعبير الجينات المجاورة لها.

وتتابُع التيلومير (في طَرَفَي كل كروموزوم) تتابعٌ مصونٌ للغاية في المجاميع المختلفة من الكائنات. وعلى سبيل المثال فإن للفقريات تتابعًا — هو: ث ث أ ج ج ج — يتكرر مراتٍ ومراتٍ يصل تعدادُها إلى ما بين ٥٠٠ و٣٥٠٠ مرة في الرئيسات (يبلغ طولُ التيلومير في كروموزومات البشر نحو عشرة آلاف زق، أما في الشمبانزي فيصل إلى ٢٣ ألف زق). يلاصقُ التيلوميرَ، إلى الداخل مناطقُ بها مُكررات دناوية أخرى، إن تكن غير مصونة تمامًا، فَبها تباينَاتٌ عديدة داخل النوع ذاته، لكن يسهُل تمييزها في الأنواع الوثيقة القرابة.

نتائج مذهلة

لا يحدث كثيرًا أن يلهثَ الحاضرون في اجتماعٍ علمي وهم يستمعون إلى عالِمٍ يتحدثُ أمامهم على المنصة، لكنَّ هذا هو ما حدث يوم ٣ يونيو ٢٠٠٤م، عندما أعلن إدوارد روبين E. Robin، في جلسة اجتماعٍ عُقدت بمعمل سبرينج هاربور في نيويورك، أن فريقَه العلمي قد اقتضَب مقاطعَ ضخمةً من دنا جينوم الفأر، ولم يظهر أيُّ أثرٍ ملحوظٍ على الفئران التي وُلِدَت «منقوصة الدنا.» لم يكن مَن يتوقَّع هذه النتيجة؛ فالتتابعاتُ الدناويةُ المحذوفة كانت تَضُمُّ مناطقَ مَصُونَةٌ يُظن أن لها وظائف هامة.

كان العلماء يفترضون أن التتابعاتِ المصُونَة لا بد أن تكونَ أساسًا في متن الجينات التي تُشَفِّرُ للبروتينات، لكنهم ذُهِلوا عند مقارنة جينومَي الفأر والإنسان؛ إذ وجدوا أن هناك بالفعل تتابعاتٍ كثيرةً مصونةً داخل صحارى سَقَط الدنا لا تُشفِّر لأي بروتين!

للتوصل إلى وظيفة مثل هذه المناطق المصونة في سَقَط الدنا بالثدييات، قام فريقُ إدوارد روبين في كاليفورنيا بحذف مقطعَين هائلَين من هذا السَّقَط في الفئران، مقطعَين يحملان ١٠٠٠ تتابعٍ محفوظٍ شائعة بين البشر والفأر. كان طولُ واحدٍ منهما يزيد على ٨٠٠ ألف قاعدة، أما الآخر فيصل طوله إلى نحو ١,٦ مليون قاعدة. توقَّع الفريقُ أن تعانيَ الفئرانُ الناتجة من مشاكلَ مختلفة في الحياة وفي البقاء.

لكن ما حدث هو أنَّ الفئران التي وُلِدَت لم تُظهر أي اختلافٍ واضحٍ عن الفئران الطبيعية في كل الصفات التي قِيسَت؛ النمو، وظائف الأيض، طول الحياة، التنامي. قال «روبين»: «لقد ذُهلتُ فعلًا!» أَمَعقولٌ ألا تلعبَ التتابعاتُ المصونةُ هذه أيَّ دور في النمو والتنامي؟ إذن، فلأيِّ سَبَبٍ حُفظَت؟ ربما كانت هذه التتابعاتُ تخدمُ غرضًا مراوغًا لم تتطرق إليه الاختباراتُ التي أجراها الفريقُ على الفئران المنقوصة الدنا؟ أم تُرى أن تتابعاتٍ أخرى، بمناطقَ أخرى من الجينوم، قد قامت على الفور بتأدية وظيفة الجزء المُقتضَبِ من الدنا، فلم يظهر للحذف أثر؟

مشروع الجينوم الشمبي

في أغسطس عام ٢٠٠٠م، طالَب لفيفٌ من علماء الوراثية الأمريكيين بإقامة مشروعٍ لجينوم الشمبانزي. وفي يناير ٢٠٠٣م بدأ المشروعُ بالفعل استخدامَ دنا ستة أفراد، وكان مشروع الجينوم البشري آنذاك على وشك الانتهاء (انتهَى في أبريل ٢٠٠٣م). كان من أهم المبرِّرات

التي قُدِّمَت لإقامة المشروع، أن مقارنةَ التفاصيلِ الجُزَيئية لجينوم الشمبانزي، بمثيلاتها البشرية قد تُساعِد في الوصول إلى علاجاتٍ بشرية لأمراضٍ خطيرة للغاية؛ فالشمبانزي مثلًا لا يُصاب بالملاريا التي تقتل ملايين البشر، وهو لا يُصاب بمرضِ الإيدز. وعلى الرغم من أنه يُشاركُنا في جينٍ يجعلنا عرضةً للإصابة بمرض الألزهايمر، فإنه لا يُصاب به؛ لأن جينه يُنتج بروتينًا مختلفًا بعضَ الشيء. ثم إن نسبةَ إصابته بسرطانات القولون والمعدة والثدي والبروستاتا منخفضةٌ كثيرًا عنها في البشر.

وفي ١٠ ديسمبر ٢٠٠٣م، أُعلن عن الانتهاء من خَرْطَنَة mapping مسوَّدة جينوم الشمبانزي — الخريطة الكاملة مع بعض فجواتٍ وأخطاءٍ قليلة — ونُشر ذلك في عدد ١٢ ديسمبر من مجلة «ساينس.» كانت تكاليفُ السلسلة قد بلغَت نحو ٢٠ مليون دولار. وفي ٢٧ مايو ٢٠٠٤م ظهر بمجلة «نيتشر» تقريرٌ لخمسةٍ وأربعين عالِمًا يُعْلِنُ الانتهاء من سلسلة sequencing نوتيدات كروموزوم ٢٢ الشمبي (ويبلغ عددها نحو ٣٣,٣ مليون قاعدة) بدقة بلغَت ٩٩,٩٩٨٪، نفس الدقة التي فُحصَت بها كروموزومات الجينوم البشري. وهذا الكروموزومُ الشمبي هو النظير للكروموزوم ٢١ البشري — الكروموزوم المسئول عن متلازمة داون أو الطفل المغولي (التي تظهر في الإنسان وفي الشمب) ومرض الألزهايمر، واللوكيميا الحادة. والمقارنة بين الكروموزومَين ستساعد في كشفِ البعضِ من الطفرات التي أدَّت إلى الفروق بين النوعَين، والعوامل المختلفة التي لعبَت دورًا رئيسيًّا في تطوُّر الرئيسات.

نتائج التشريح الجزيئي لجينوم الشمبانزي

تقول النتائجُ التي ظَهَرَت أن درجةَ تطابُق تتابعِ النوتيدات في جينومَي الشمب والإنسان تصل إلى ٩٨,٧٪. قد يُشير هذا إلى أن عددًا محدودًا فقط من الجينات هو الذي يُحَدِّدُ جوهر «البشرية.» رصَد العلماء ٧٦٤٥ جينًا مشتركًا بين الإنسان والشمب والفأر، وبحثوا بينها عن الجينات التي كابدَت التغيُّر، ومَيَّزَت هذا عن ذاك، فاتضح أن تغيُّراتٍ سريعةً قد وقعَت في ١٥٤٧ جينًا بشريًّا (ومن ثَم في البروتينات التي تُنتِجُها) وفي ١٥٣٤ جينًا شمبيًّا — وذلك بمقارنة هذَين النوعَين بالفأر، الأدنى مرتبةً على سُلَّم التطور. يرى البيولوجيون إذن أن الانتخاب الطبيعي قد حَوَّر في البشر ١٥٤٧ جينًا أضفَت علينا صفةَ البَشَرِيَّة، حُوِّرَت لتتلاءمَ مع البيئة التي نحيا بها. وقد قَدَّر ديريك وايلدمان D. E. Wildeman وزملاؤه أن عدد الجينات التي مَيَّزَتْنَا يتراوح ما بين ٢٨٠٠ و٤٠٠٠، وهذه تختلف جوهريًّا عن

نظيراتها في الشمبانزي. والبعضُ من هذه الجينات لا بد وأن قد تَخَصَّص في تنظيم عمل جيناتٍ غيرها؛ فالجينات التنظيمية تعمل في فتحِ أو إغلاقِ البعضِ غيرَها من الجينات؛ ومن ثَم تُشجِّعُ أو تُثَبِّطُ إنتاج بروتينات هذه الجينات الأخرى. وتغييرُ جينٍ مُنَظِّم واحد قد يُغيِّر، ليس فقط من إنتاج بروتيناتٍ عديدة، بل وأيضًا من توقيتِ إنتاجِها وموقعِه في الجسم.

فَحَص روي بريتِّين Roy J. Britten ٧٧٩ ألف نوتيدة في الشمبانزي وفي الإنسان، وأعلن في تقرير للأكاديمية الأمريكية للعلوم أن ١,٤٪ من النوتيدات قد استُبدلَت. جاء هذا التقريرُ نتيجةَ فَحْصِ الطفراتِ النُّقْطِيَّةِ التي تؤثِّر في نوتيدةٍ واحدةٍ فقط. هناك بالطبع طفراتُ حذفٍ أو إضافة (إنديلات indels) تحدُث في مقاطع طولها ٢–٤ نوتيدات، بل وهناك قلَّةٌ يَصِل طول الإنديل منها إلى أكثر من ١٠٠٠ نوتيدة. وضَع بريتِّين هذا الأمر في اعتباره، فجاء تقديرُه للتطابُق بين الجينومَين: ٩٥٪. واختلافٌ قَدْرُهُ ٥٪ من الدنا يعني في الحقيقة فارقًا بين النوعَين يصل إلى ١٥٠ مليون نوتيدة!

نتائج كروموزوم ٢٢ الشمبي

وعند مقارنة نتائج تحليل كروموزوم ٢٢ الشمبي، الذي تمَّتْ سَلْسَلَتُه النهائية، بنظيراتها على الكروموزوم ٢١ البشري، اتضح وجودُ فروقٍ قدرها ١,٤٤ ناتجة عن استبدالات لقواعد دنا مفرَدة. هذا الفارق الضئيل كان كافيًا لتغيير تتابع الأحماض الأمينية في ٨٣٪ من البروتينات التي يُشفِّر لها ٢٣١ جينًا وُجدَت مشتركةً بين الكروموزومَين! والحقُّ أنَّ اختلافَ البروتيناتِ بين النوعَين هنا كان في حفْنةٍ ضئيلة من الأحماض الأمينية داخلها؛ ومن ثَم فمن المفترض أن تَظَلَّ وظائفُها متشابهةً للغاية.

اتضح أيضًا أن هناك نحو ٦٨٠٠ منطقة في الدنا — لا يزيد طولُ معظمها عن بضعِ قواعد، وإنْ وَصَلَ طولُ البعض منها إلى ٥٤٠٠ نوتيدة — قد حَدَثَ بها إيلاج أو اقتضاب، وكانت هذه كافيةً لتسبِّب فروقًا ضخمةً في تركيب أكثر من ٢٠٪ من البروتينات، وهذا اختلافٌ يزيد كثيرًا عما كان متوقعًا، ثم إن البحث في وقت فتح الجينات ودرجة فتحها قد أوضح أن ٢٠٪ من الجينات قد بَيَّنَت «فروقًا معنوية في نمط نشاطها.»

كيف نُحَدِّدُ إذن درجة التشابه بين الأنواع؟ هذا أمرٌ قد يكون ذاتيًّا، لا موضوعيًّا. إذا نظرنا إلى شدة التشابه بين نوتيدات الدنا فسنجد تشابهًا قد يصل إلى ٩٨٪ بين جينومَي البشر والشمبانزي، فإذا أخذنا في اعتبارنا المولجات والاقتضابات (الإنديلات) تَحَوَّلَت درجة التشابه إلى ٩٥٪! أما على مستوى الجينات فقد اتضح أن كل الجينات المعروفة الموجودة

على الكروموزوم ٢١ البشري موجودةٌ أيضًا على الكروموزوم ٢٢ الشمبي، لكن كان ثمَّة اختلافاتٌ جُزيئية في الكثير منها. وسنعرض الآن نبذةً عن بعضِ الجيناتِ الهامة المشتركة، والمختلفة في نفس الوقت، في جينومَي البشر والشمبانزي.

جين للُّغة

عرف المجتمع العلمي عن عائلةٍ (أُطلِق عليها اسم K. E.) منذ نحو عام ١٩٩٠م، كان نصفُ أفرادها، وعلى مدى ثلاثة أجيال، يُعانون من مشاكلَ أوضحُها الصعوبة في الكلام، حتى لَيُصبح حديثهم غيرَ مفهوم، فيتطلَّب الأمر تدريبَهم وهم أطفال على لغة الإشارة. ظهر من البداية أن هذه حالةٌ وراثية، وأنها صفةٌ سائدة أوتوزومية (أي غير مرتبطة بكروموزوم الجنس س X) يُعاني فيها المصابون من قصورٍ في إنشاء الجُمَل وعدم التمكُّن من تفهُّم بعض نواحي قواعد اللغة، ومن عدم القدرة على تشكيل كلامٍ مفهوم، وقُصُورٍ في القدرة على تحريك الفَك الأسفل والفم، لا سيما الشفة العليا واللسان، بجانب انخفاض مُعامل الذكاء (المتوسط = ٨٢ نقطة).

ظهر أولُ بحثٍ عن هذه العائلة في مجلة «نيتشر» في ٤ أكتوبر ٢٠٠١م، واتضح أن الجينَ المسئول (وقد أُطلِق عليه اسم FOXP2) موجودٌ على الكروموزوم السابع، وأن طفرةً بهذا الجين تغيَّرَت به نوتيدةٌ واحدة فقط — من بين الخمسمائة نوتيدة التي تؤلف الجين — هي المسئولة عن المرض بعائلة K. E.؛ إذْ فقَد بها هذا الجين قدرتَه على تنشيط التتابع الطبيعي للجينات اللازمة للتنامي المبكِّر للمخ، مما تسبَّب في تغيرٍ غيرِ طبيعي في عُقَدٍ عصبيةٍ بالمُخ تختصُّ بالحركة (ومن هنا صعوبة تحريك الشفتَين واللسان).

وقد اتضح أن هذا الجين جينٌ تنظيمي مَصُون، يشفِّر لبروتين يتألف من ٧١٥ حمضًا أمينيًّا، وتُوجَد منه صيغٌ مختلفة في الشمبانزي والغوريلا والأورانج يوتان وقرد الريزوس والفأر — وإنْ كُنَّا لا نفهم له وظيفةً لدى هذه الحيوانات جميعًا. تُبيِّن الصيغةُ البشرية للجين دلائلَ على تغيرٍ تطوري متسارع حدث خلال المائتي ألف سنة الأخيرة، اكتسب به الجينُ وظيفةً جديدةً ساعدَت في إضفاء مَلَكَة الكلام على البشر؛ فثمَّة تحورٌ طفيفٌ بهذا الجين لم يُعثر عليه في أي ثدييٍّ آخر — يتحول فيه حمض ثريونين في الصِّيغ غير البشرية إلى حمض أسباراجين — قد تَسَبَّب في أن يُطَوِّرَ الإنسانُ بِنْيَة الوجه والفَك والقدرةَ على التحريك الرهيف للفم والحنجرة، لتصبح إمكاناتُنا المتفردةُ على الكلام واللغة أمرًا ممكنًا.

هذا الجين نَشِطٌ جدًّا، وهو يعمل في الكبد والرئة والمخ، وله على الأغلب مهامُّ أخرى في الجسم، لكنه يبدأ نشاطَه مبكرًا جدًّا في مخ الجنين أثناء تناميه في رحم الأم، ويبلغ نشاطُه غايتَه في مناطق المخ التي تتحكَّم في الحركة.

يُشكِّل هذا الجين، على ما يبدو، بدايةَ وضعِ الأساس الوراثي لِلُّغَةِ البشرية. هو ليس جينَ «اللُّغة»، إنما هو جينٌ «للغة.» واللغة صفةٌ يتفرد بها البشر. من الممكن أن يدرَّب الشمبانزي على الاتصال بالآخرين باستخدام مجموعةٍ معقدةٍ من الإشارات، لكنه لا يستطيع أن يقومَ بحركات الوجه المطلوبة. باللغة تَمَكَّنَ الإنسانُ من نقل كمياتٍ هائلة من المعلومات بين الأجيال؛ ومن ثَم فقد كانت قوةً دافعةً هامة في انتشار الإنسان على وجه الأرض وفي قيام الحضارة.

جين للسَّمع

ربما كانت الجيناتُ التي تُمَكِّنُ الإنسانَ من تفهُّم اللغة لا تعمل في المخ وحده، وإنما تعمل أيضًا على حاسة السَّمْع. جاءت الإشارةُ الواضحة على هذا من جينٍ أُطلِق عليه اسم ألفا تكتورين alpha tectorin (ويقع على الكروموزوم ١١ البشري)، يُشفِّر لبروتينٍ غامضٍ في الغشاء التكتوري بالأذن الداخلية للإنسان، وتُؤدي طفرة (سائدة) فيه إلى إحدى صور الصَّمَم. وهذا الجين البشري (وهو أحد ثلاثة، من بين ٢١ جينًا مسئولة عن السمع، كابدَت تغيراتٍ متسارعة) يختلف كثيرًا عن نظيره في الشمبانزي، ويُظَن أن الصورة البشرية قد تطوَّرَت على الأغلب مع جينات الكلام، لتجعلَ حاسةَ السمع في الإنسان أكثر حدةً وأكثر دقَّة — فهذا أمرٌ يصبح ضروريًّا لتفهُّم اللغة المعقَّدة المنطوقة — حتى ليرى البعضُ أن صعوبةَ تدريب حيوانات الشمبانزي على تفهُّم لغتنا إنما ترجع إلى أن حاسة السَّمْع لديها لا ترتقي إلى المرتبة التي نتمتع بها نحن البشر.

جين لهذا السُّكَّر اللعين

من بين الجينات التي تختلف بين البشر والشمبانزي، هناك الجين CMAH الذي يُشَفِّرُ لإنزيم يصنع سُكَّرًا يغلِّف أسطح خلايا الجسم — سُكَّرًا يُطلق عليه اسم Neu5Gc. يُوجَد هذا السكر على أغشية خلايا جسم الشمبانزي وغيره من الثدييات التي دُرسَت، لكنه غير موجود في البشر؛ ففينا يصبح هذا الجين بلا عمل؛ ثمَّة مقطعٌ طويل من سَقَط الدنا قد

حلَّ محلَّ جزءٍ من الجين فأصبح بلا عمل. يتألف البروتين الذي يُشفِّر له جينُ الشمبانزي من ٥٨٠ حمضًا أمينيًّا، أما بروتين الجين البشري فمن ٧٢ حمضًا فقط. هذه الصيغة من الجين العديمة الجدوى تُوجَد الآن في كُلِّ إنسانٍ على سطح الأرض، ولا تُوجَد في أي ثدييٍّ آخر.

يُوجَد هذا السكَّر إذن على أغشية كل خلايا جسم الشمبانزي وغيره من الثدييات، لكن في مخاخِ نفس هذه الحيوانات تعمل جيناتٌ أخرى تُبطئ من إنتاج هذا السكر، فلا نجد منه إلا القليل جدًّا على أسطح الخلايا العصبية (النيورونات)؛ الأمر الذي قد يشير إلى أن لهذا السكَّر أثرًا ما جانبيًّا ضارًّا على خلايا المخ — لا نعرفه حتى الآن. وعلى هذا يُمكِن القول إن الإنسانَ قد حظِيَ بنعمةٍ غاليةٍ بتوقُّف الجين CMAH هذا عن العمل بخلاياه، فربما كان هذا من بين أسباب استمرار تطوُّر مخه إلى الحد الذي جعله يتميز عن كل مخلوقات الله.

جينات أخرى مشتركة

هناك فروقٌ أخرى بين البشر والشمب فيما قد يصل إلى ٨٠ جينًا تَخْتَصُّ بإعادة تدوير الأحماض الأمينية عند هضم البروتينات، وهذه الفروقُ قد تعكس ما حدث من تَغَيُّر في الطعام عندما تَحَوَّلَ الأسلافُ من طعامٍ نَبَاتِي أساسًا إلى أكل اللحوم.

ثمَّة اختلافاتٌ أخرى قد حدثَت في الجينات التي تعمل على حاسة الشم، الحاسة التي تختلف بوضوحٍ بين البشر والشمبانزي؛ فالكثير من الجينات الخمسين المهمة المرتبطة بالشم، التي تشفِّر لمُستقبِلات في الأنف، تبدو في البشَر وقد توقفَت تمامًا عن العمل، وأصبحَت «جينات كاذبةً»، ربما لتعكس تضاؤل أهمية الشمِّ في أسلوب حياتنا مقارنةً بالشمب. في نفس الوقت، هناك من بين هذه الجينات الخاصة بالشم جيناتٌ قد تطوَّرَت وبسرعة في البشر، وتَضُمُّ هذه الجيناتِ اللازمةَ للعثور على الطعام وتمييز طبيعته وطزاجته (وربما أيضًا لاختيار الرفيق). صحيحٌ أن حاسة الشم قد تدهورَت كثيرًا في البشر، لكنَّ اللهَ قد عوَّضَهم عنها برؤيةٍ للألوان أفضل، ومقدرةٍ أفضل على التواصل مع الآخرين عن طريق الوجه بديلًا عن الرائحة.

هناك جيناتٌ أخرى تختص بتنامي المخ، من بينها جينٌ هام أُطلِق عليه اسم SEMA3B يساعد في توجيه المحاور العصبية axons النامية إلى المناطق الصحيحة من الجسم، والفروق في الصيغة البشرية لهذا الجين مقارنةً بالصيغة الشمبيَّة قد تفسِّر بعضًا من الاختلافات في الشبكة العصبية بين البشر والشمبانزي.

ولقد حدَّد الباحثون أيضًا هُويَّةَ جينَين، هما NCAM2 وGRIK1، لهما علاقةٌ بوظائف الأعصاب، وكانت الصيغة البشرية لكلٍّ منهما تحمل مقاطعَ طويلةً من الدنا لا تُوجَد في الشمبانزي، يصل طولها في الجين الأول إلى ١٠٠٠٠ نوتيدة، وفي الجين الثاني إلى ٤٠٠٠ نوتيدة.

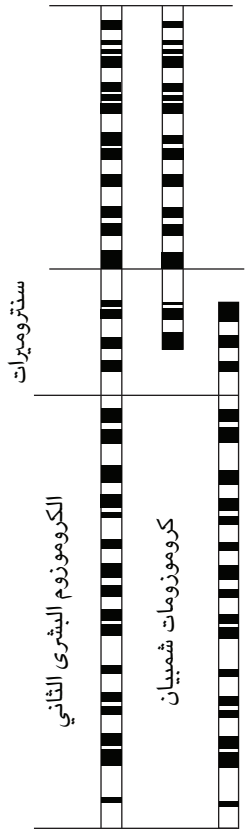
عن الكروموزوم البشري رقم ٢

مثلما وجد الباحثون كلَّ هذه الفروق بين البشر والشمبانزي، فقد وجدوا أيضًا طفراتٍ مختلفةً في هيكل الكروموزومات ذاتها. للشمبانزي جينوم يضُم أربعةً وعشرين زوجًا من الكروموزومات، ويحمل هذا الجينوم — تقريبًا — نفس عدد النوتيدات الموجودة بالجينوم البشري المكوَّن من ثلاثة وعشرين زوجًا. اكتشف العلماء بمقارنة أنماط التشريط على الكروموزومات في كلا النوعَين أن الكروموزوم رقم ٢ البشري قد يكون ناتجًا عن «انتقال» اندمج فيه كروموزومان صغيران من جينوم الشمبانزي (انظر الشكل ٢)، بمعنى أن اختلافنا عن الشمب في عدد الكروموزومات لم ينشأ عن فَقْدنا لكروموزوم، وإنما عن التحام اثنين من كروموزومات الشمب ليظهرا ككروموزومٍ واحد، فإذا كن هذا صحيحًا، فإن معناه أن تيلوميرَيْ هذَين الكروموزومَين الصغيرَين لا بد وأن قد اندمجا ليمكثا في وسط الكروموزوم البشري. والتيلومير هنا يتكوَّن من عددٍ كبيرٍ من مكرراتٍ كلٌّ منها، كما ذكرنا، مؤلَّف من ست نوتيدات هي ث ث أ ج ج ج، ووجودُ هذه المكررات بالمئات في وسط الكروموزوم — أي كروموزوم، في أي كائن — هو أمرٌ مستحيل؛ فهي لا تُوجَد إلا في أطراف الكروموزومات وتلاصقها، وقبلَها مباشرة، تُوجَد بالطبع المكرراتُ المصاحبةُ للتيلومير.

بالفحص الجُزَيئي لتتابعات النوتيدات بوسط الكروموزوم ٢ البشري اتضح أنه يحمل:

[تتابع ما قبل التيلومير – تتابع التيلومير – تتابع التيلومير مقلوبًا – تتابع ما قبل التيلومير مقلوبًا].

بهذا الترتيب! ومقلوبُ تتابعِ المكررِ هنا يعني س س س ث أ أ؛ فهذه هي القواعدُ الستُّ المكملةُ للمكرر الأصلي (ث ث أ ج ج ج) مقلوبًا. ما الذي جاء بهذه المكررات في وسط الكروموزوم؟ سوى أن يكون بالفعل ناتجًا عن دمج كروموزومَين؟

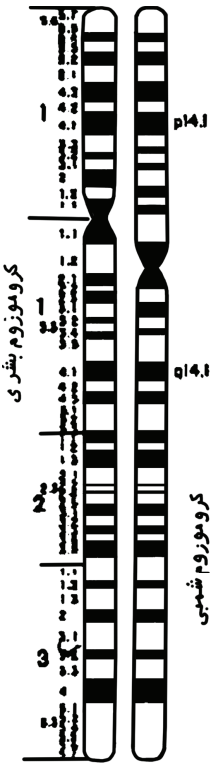


شكل ٢: إلى اليمين كروموزومَا الشمبانزي وعليهما التشريط المميز لكل منهما. إذا التحم هذان الكروموزومان أنتجا نفس التشريط الموجود على الكروموزوم البشري إلى اليسار.

ثم إن سنترومیرَ الكروموزوم ٢ البشري يُوجَد في نفس مكانه بالكروموزوم ٢ ق الشمبي (الأقصر) — كذا يقول تَشابُه التتابع — كما أن تتابُعَ النوتيدات في الذراع الطويلة للكروموزوم ٢ البشري تحمل البقايا المؤكدة لنوتيدات السنترومير الأصلي للكروموزوم ٢ط الشمبي (الأطول) (وهو بالطبع لا يعمل كسنترومير بالكروموزوم البشري).

يبدو أن الشواهدَ على أن الكروموزوم الثاني البشري قد جاء عن دمجِ كروموزومَي الشمبانزي شواهدُ دامغةٌ فعلًا.

طفرة انقلاب في الكروموزوم البشري رقم ٥



شكل ٣: إذا أمعنتَ النظر في التشريط على الكروموزوم الشمبي (إلى اليمين) وقَطَعْتَ منه المنطقة ما بين p14.1 وبين q14.1، ثم قلَبْتَها وأعَدْتَها إلى نفس المكان، فستحصُل على صورة الكروموزوم البشري الخامس (إلى اليسار).

إذا قَارنَّا بين تشريط الكروموزوم البشري الخامس والكروموزوم الشمبي النظير (انظر الشكل ٣) فسنُلاحظ أن الكروموزومَين متماثلان، ويتطابقان في التشريط، وفي موقع السنترومير، إذا قَلَبْنَا المنطقة في الكروموزوم الشمبي ما بين p14.1 وq14.1؛ الأمر الذي يشير إلى أن الكروموزوم البشري قد جاء عن طفرة انقلابٍ في هذه المنطقة من الكروموزوم الشمبي.

ما بين الدَّنا (DNA) والدِّين

ثمَّة شيءٌ من التوتُّر يَسُود دائمًا العلاقةَ بين رجالِ العلم ورجالِ الدين. العلمُ يُقدِّم نتائجه، وتفسيرُها عادةً ما يكون السببَ في هذا التوتُّر. العلمُ بالضرورة يقود إلى الإيمان، والدينُ بالتأكيد يدعو إلى العلم. ومن الصعب أن نجد تبريرًا لهذا التوتُّر إلا إذا كان منشَؤه الاختلاف في وجهات النظر عند تفسير نتائج العلم، أو عند تفسير دلالات الألفاظ في الكتب المقدَّسة. عندما نشر جاليليو كتابه «حوار عن نُظُم العالَم الفسيح»، سنة ١٦٣٢م، مُعضِّدًا فكرةَ كوبرنيق بأن الأرض هي التي تدور حول الشمس — لا العكس — حُوكم أمام محكمة تفتيشٍ حكَمَت عليه بالسجن في ٢٢ يونيو ١٦٣٣م. كانت آراءُ جاليليو تُعارِض آراءَ بطليموس وأرسطو الضَّحلة، ولم تكن تُعارِضُ الإنجيل، سوى أن الكنيسةَ كانت قد اعتَبَرَت آراءَ هذَين من صُلب الدين، وأن الخروج عليها كُفْر. وبعد ٣٥٩ سنة، وفي ٣١ أكتوبر ١٩٩٢م، ألغى البابا جون بول الثاني الحُكْم، بعد أن اتضح له أن الكنيسةَ قد أخطأَت.

أحسَّ الناسُ عندما ظهر كتابُ جاليليو بأن الأرض قد فقَدت مكانها الأسمى، ولم تعُد هي مركز الكون. ولمَّا نشَر داروين كتابَه «أصل الأنواع» عن نظرية التطور، أُصيب الناس بالفزع، هذه المرة لأنهم أحسُّوا بأن الإنسان يفقد بها مكانتَه الرفيعة كسيِّدٍ للكون. يُروى آنئذٍ أنَّ زوجةَ أُسْقُف ورشستر عندما سمعَت عن نظرية داروين صرخَت قائلةً: «يا فَضيحتي! نحن من نسل القرود؟ آمُل ألَّا يكونَ هذا صحيحًا، فإذا كان صحيحًا فأرجو من الله ألا يعرفَ به أحد.» وقفَت الكنيسةُ صراحةً ضد النظرية، وربما كان أول صدامٍ علني هو ما حدَث بين ديلبرفورس وهكسلي بعد ستة أشهر من صدور «أصل الأنواع.»

يقول مُعارِضو نظرية التطور من رجال الدين — ورجال العلم أيضًا — إنه إذا كانت الأبحاثُ قد أثبتَت صحةَ ما جاء به جاليليو، فإن نظرية التطور لم تثبُت، وإن أحدًا لم يلحَظ التطور، وليس ثَمَّ أحافيرُ انتقالية تُمثِّل كُلَّ الصُّور التي مَرَّت بها الكائنات الحية عبْر تطوُّرها؛ فالسجل الحَفْرِيُّ لا يبيِّن عمليةَ التطور، إنما يكشفُ عن الظهور الفجائي للصور الجديدة من الحياة. ثم إن الوضعَ مع نظرية التطوُّر مختلف؛ فالإنجيل قد ذكَر صراحةً أن الله قد خلَق الكونَ كلَّه في ستة أيام — والإنسان به — ورجالُ التطور يدَّعون أن الإنسانَ قد تَطوَّر عبْر ملايين السنين. والمعلوماتُ المُضَمَّنَةُ في الدنا ليست من صُنع الدنا؛ فمِنْ أين جاءت؟ مَن يكون مؤلِّفها؟ ثم ماذا يحدُث لو اكتشَفنا بعضَ الجينات التي تُضفي

علينا صفات «البشرية»، ثم رأى بعضُ العلماء أن يُولجوها في الشمبانزي. مَن يا تُرى سيتحملُ نتيجةَ مثل هذا التهجين الدناوي؟ ومَن يا تُرى يتحمل نتيجةَ أن يحاولَ العلماءُ هندسةَ بشرٍ أكثر «بشرية»، يجمَعون بهم «أفضل» صِيَغِ الجينات التي نتفرَّد بها؟ ثم إذا كان الصحيح أن ١٨ زوجًا من الكروموزومات تكاد تكونُ متطابقةً في البشر والشمبانزي فإن الكروموزومات ٤ و٩ و١٢ تبيِّن شواهد على أنه قد «أُعيد تشكيلها»، نعني أن الجينات الواسمات markers على هذه الكروموزومات الثلاثة ليست بنفس الترتيب في النوعَين. وبدلًا من «إعادة التشكيل» التي يقترحُها التطوريُّون، لماذا لا نقول إنها فروقٌ جوهرية بسبب «الخَلْق المُنفصِل» الذي يقول به الخَلْقَويُّون؟ هم يؤكِّدون أن القرنَ العشرين قد شهد سقوطَ اثنَين من «الثلاثة الكبار»، الذين كان لهم أكبر الأثر في تشكيل الحضارة الغربية؛ سيجموند فرويد S. Freud وكارل ماركس K. Marx، وأن القرنَ الحاديَ والعشرين سيشهد سقوطَ الثالث؛ تشارلس داروين.

لكن «فرانسيس كولينز» F. Collins رئيس مشروع الجينوم البشري يقول: «إنني أرى أن الله بحكمته قد استخدم التطور مُخَطَّطًا للخَلْق، ولا أعرف سببًا في أن تكونَ فكرتي هذه سخيفة.» ثمَّة دراسةٌ مثيرة قام بها الصديق الدكتور «حسن عطية» في أحد كتبه؛ فقد حاولَ تفسيرَ معاني الكلمات: «الناس، البشر، الإنس، الإنسان» — كما جاءت بالقرآن الكريم — ورأى باجتهاداته أنها لا تعني نفس الشيء، وأن تفسيراته لها قد تحتوي اجتهادات العلماء بشأن نشأة الجنس البشري. أما «البابا جون بول الثاني»، فقد وجَّه رسالةً في ٢٣ أكتوبر ١٩٩٦م، يقول فيها إن النتائج التي تجمَّعَت عبْر الخمسين سنةً الماضية قد أدَّت إلى الاعتراف بأن نظرية التطور هي أكثرُ من مجرد فَرْض، وأن الخَلْقَويةَ creationism والتطوُّر يمكن أن يعملا سويًّا دون تضارب، طالما أكدنا أن الله لا سواه هو مَن يَنفُخ الروحَ في البشر. والواقع أن التَّطوريين والخَلْقويين سويًّا لا يعملون في العلم التجريبي عندما يُعالجون قضيةَ نشأة الحياة؛ فهذه لا يمكن أن تُكَرَّر، أو أن تُوضَعَ في أنبوبة اختبارٍ لتُفحَص. إن ما يقومون به جميعًا هو تمارينُ جدليةٌ يحاول فيها كل فريقٍ أن يطرح نظريةً حول الماضي ترتكز على بياناتٍ تجريبيةٍ نلاحظها اليوم. والنظرية التي ستُقدَّم ستكون، أولًا وأخيرًا، مجرد هيكلٍ فلسفي لتفسير آخرِ البيانات التي جُمعَت «فالحقيقةُ بنتُ الزمن»، كما يقول المثلُ اللاتيني القديم!

النتائجُ العلمية التي عُرِضَت هنا عن الجينوم البشري وجينوم الشمبانزي، صمَّمها وجمَعها ونشَرها وفسَّرها مَن يُعضِّدون التطور. كُلُّ تفسيراتهم تقول إن البيئة والانتخاب

الطبيعي كانا من وراء التباينات في الدنا بين النوعَين. وجدوا أن تشابُه تتابعات الدنا بينهما أوثَقُ من أن يكون مجرد صدفة، فقالوا إنهما قد انشَعَبا عن أصلٍ مشترك. ثم إنهم قدَّموا إثباتَهم العجيبَ على أن كروموزومًا بشريًّا قد جاء عن اندماج كروموزومَين شمبيَّين، وأن كروموزوماتٍ بشريةً أخرى قد جاءت عن انقلابات داخل كروموزومات شمبية، لكنَّ معنى التشابه وقَدْرَه يختلفان حتى بين العلماء. لقد وفَّر تتابعُ الدنا لهم معيارًا جديدًا يقيسون به التشابه بين كائناتٍ كان من المستحيل قَبْلًا أن تُجرى بينها مقارنةٌ ذات معنًى، لكن المعيار على ما يبدو لا يزال يحتاج إلى ضبط. التشابه بين دَنَانَا ودَنَا الشمبانزي كما رأينا يبلغ نحو ٩٨,٧، ورغم ذلك فحَجْم مُخِّنا يبلغ مثلَين أو ثلاثة أمثال حجم مُخ الشمبانزي، كما نتميَّز عنه بالقدَمانية bipedalism؛ أي المشي على قدمَين والثقافة المتطورة وبالحجم الأصغر للأسنان الخلفية، فإذا نظرنا إلى مدى التشابه بين دنانا ودنا كائنات أخرى، رأينا العجب؛ فهو مع الغوريلا ٩٨,٤٪، ومع القط ٩٧٪ (ودنا الكروموزوم A1 في القط مؤلَّف من أجزاء من الكروموزومَين ٥ و١٣ البشريَّين)، ومع الكلب ٩٥٪، ومع الحصان ٨٠٪ (وكل دنا الكروموزوم البشري الثامن موجودٌ بالكروموزوم التاسع للحصان)، ومع الفأر ٨٥٪، ومع نبات الذُّرة ٦٧٪، ومع نبات الموز ٦٠٪، فهل مَن يقول إن نبات الموز نصفُ بشر؟! أو إن الذُّرةَ ثُلُثَا بشر؟! ليس على أيٍّ منا أن يبحث عن الشمبانزي بداخله!

لكن، ماذا يعني هذا التشابُه حقًّا؟ وكيف لا نتوقَّعه؟ لقد خلَق الله الكائنات جميعًا ولها نفس المادة الوراثية، حتى ليُمكِن بالهندسة الوراثية أن ننقلَ الدنا بين الكائنات جميعًا، نحن وكل حي أقارب في الدنا. كذا حي كانت مشيئتُه، «وما كانت مشيئتُه بلا معنًى»، كما يقول الشاعر «إيليَّا أبو ماضي». لو شاء لجعَل لكُلٍّ مادتَه الخاصة من المستحيل ألَّا تكونَ بيننا وبين كلِّ الأحياء صلَة. كلنا من عجينةٍ واحدة، أو قُلْ من «طينة» واحدة، اسمها الدنا، يختلف مقدارُها، ترتيبُها، تجميعُها، معمارُها، فتختلف الكائنات، وتتشابه. الله لم يميِّزنا نحن بمادةٍ وراثيةٍ تَخصُّنا وحدَنا ولا يشترك فيها معنا الشمبانزي أو غيره. والبحث في الدنا المقارن يُوسِّع قدراتنا، وخيالنا، وفَلْسَفَتَنَا، وتَفَهُّمَنَا للحياة، ويُفسِح المجال أمام اكتشاف علاجاتٍ جديدة للأمراض لم تكن تخطُر لنا قَبْلًا على بال!

ومثلما يقول «إيليا أبو ماضي»: «أَرَادَ اللهُ أَنْ نَعْشَقَ لَمَّا أَوْجَدَ الحُسْنَا»، فربما كان لنا أيضًا أن نقول: «أَرَادَ اللهُ أَنْ نَعْرِفَ لَمَّا أَوْجَدَ العَقْلَا»! فلو أراد ألا نعرفَ لسوَّانا بلا عقلٍ يُفكِّر!

خيال العالِم وخيال الفنان

(٢ من ٢)

ريتشارد فينمان
ترجمة: أحمد مستجير

هذا المقال هو المحاضَرة الثانية لريتشارد فينمان، يُفسِّر فيها العِلمَ باعتباره منهجًا لاكتشاف الأشياء، وقد نُشرَت المحاضرةُ الأولى بترجمة الدكتور أحمد مستجير في العدد ٩٤ من سطور تحت عنوان: «غموض العلم»، وفيها عالَجَ المُحاضِر أثَر العلم على أفكارِ مَن لا يَعْملون به وطبيعته وما يُحيط به من شك وغموض.

وقد ركَّز فينمان على جانبَين في محاضرته الأولى؛ الجانب الأول يتعلق بقدرة العلم على إنجاز الأشياء، وقيمة هذه القدرة، بصرف النظر عن النتائج، طيِّبة كانت أم شرِّيرة، أما الجانب الثاني الذي ركَّز عليه، فتعلَّق بمحتوى العلم، وكيف أن التفكير المنظَّم والعمل البحثي الشاق لا يُجرى بهدف التطبيق، وإنما من أجل الإثارة القائمة فيما يتم اكتشافه.

أمَّا الناحيةُ الثالثة من موضوعي فتختصُّ بالعلم كمنهجٍ لاكتشاف الأشياء. يرتكز هذا المنهج على مبدأ يقول إن الملحوظة هي الفيصلُ، فيما إذا كان الشيء كذلك أو ليس كذلك. من الممكن أن نفهَم مباشرةً كلَّ نواحي وخصائص العلم الأخرى عندما نُدرِك أن الملحوظة هي الحَكَمُ النهائي والأخير على صحة الفكرة. وفي هذا الصدَد فإن معنى كلمة «يُثبِت» عندما تُستخدَم بهذه الطريقة هو في الحق «يختبر». ويجب أن نُترجِم الفكرة للناس اليومَ على أنَّ «الاستثناء يختبرُ القاعدة»، أو، بصورةٍ أخرى، على أنَّ «الاستثناء يُثبِت أنَّ القاعدة

خَطَأ.» هذا هو مبدأ العلم. إذا كان هناك استثناءٌ لأية قاعدة، وأمكَن بالملاحظة إثباتُه، فإن القاعدةَ خطأ.

والاستثناءاتُ لأية قاعدة، في حدِّ ذاتها، مثيرةٌ غايةَ الإثارة؛ لأنها تُبيِّن أن القاعدة القديمة خطأ. ومن المثير حقًّا أن نبحثَ عن القاعدة الصحيحة، إنْ وُجدَت. يُدرَس الاستثناء ومعه الظروف الأخرى التي تُعطي آثارًا مشابهةً. يحاول العَالِمُ أن يجد استثناءاتٍ أكثر، وأن يُحدِّد خصائصَ الاستثناءات. وهذه عمليةٌ تزدادُ فيها الإثارةُ مع تقدُّمها. هو لا يُحاول أن يتجنبَ توضيحَ أن القواعدَ خاطئة. هناك تقدُّمٌ وإثارةٌ في الجانب النقيض. العالِم يُحاول أن يُثبِتَ أنه مخطئ، وبأسرعِ ما يمكن.

يفرض المبدأ القائلُ إنَّ الملاحظة هي الفيصلُ، حدودًا لنوع الأسئلة التي يُمكِن الإجابةُ عليها. تقتصر الأسئلةُ على تلك التي يُمكِن أن تُصَاغَ في الصورة التالية: «ماذا سيحدُث إذا فعلتُ هذا؟» هناك طرقٌ لكي تحاول وترى. أمَّا الأسئلة من قبيل: «هل يجب أن أفعلَ هذا؟» أو «ما قيمة هذا؟» فليست من نفس النوع.

فإذا ما كان الشيءُ غيرَ علمي، إذا لم يكن مما يُمكِن أن يخضعَ لاختبار الملاحظة، فإن هذا لا يعني أنه ميِّتٌ أو أنه خطأ أو أنه غبي. إننا لا نُحاوِل أن نُدلِّل بطريقةٍ أو بأخرى على أن العلم طيِّب وأن ما عداه — بطريقة ما — ليس كذلك. يُعالِج العلماء كلَّ الأشياء التي يمكن تحليلُها بالملاحظة، وبذا تُكتشَف الأشياء التي تُسمَّى العلم، لكنَّ هناك أشياء أخرى لا يعمل معها منهج العلم. هذا لا يعني أن هذه الأشياء ليست مهمة. هي في الحقيقة — وبطرقٍ شتَّى — الأكثر أهمية، في قرارك للشروع في عمل، عندما يكونُ عليك أن تقرِّر ماذا ستفعل، سيكون هناك دائمًا «وُجُوبٌ»، وهذا لا يمكن أن يحلَّه السؤال «ماذا سيحدث إذا فعلتُ هذا؟» وحده. أنت تقول: «مؤكدًا سترى ما سيحدث، ثم تقرِّر ما إذا كنتَ ترغبُ في أن يحدث أو لا يحدث»، لكن هذه هي الخطوة التي لا يستطيعُ العالِم اتخاذَها. يمكنك أن تتخيَّل ما سيحدث، لكن هنا عليك أن تقرِّر ما إذا كنتَ تُحب الأمر هكذا أم لا.

هناك بالعلم عددٌ من العواقب التقنية ينشأ عن مبدأ أن الملاحظة هي الفيصل؛ فعلى سبيل المثال، لا يصح أن تكون الملاحظةُ غيرَ مصقولة. علَيكَ أن تكونَ في غاية الحرص. ربما كان بالجهاز بعضُ القَذَرِ تَسَبَّبَ في تغيُّر اللون؛ لم يكن هذا ما فكَّرتَ فيه. علَيكَ أن تُراجِع الملاحظةَ بحرصٍ بالغ، ثم أن تُعيدَ المراجعة، لتتأكَّد من أنك تُدرِك كل الظروف، وأنك لم تخطئ في تفسيرِ ما فعَلْتَ.

من المشوِّق أن هذا الكمال — وهو فضيلة — كثيرًا ما يُساء فهمُه. عندما يقول أحدهم إن شيئًا ما قد تمَّ علميًّا، فكثيرًا ما يعني أنه قد تمَّ على أفضل وجه. سمعتُ من يتحدث عن الإبادة «العلمية» لليهود في ألمانيا. لم يكن ثمَّة ما هو علميٌّ في ذلك. كل ما هناك أن العمليةَ قد أُنجزَت كاملة. لم يرِدْ أمرُ تسجيلِ الملاحظات ثم التحقُّق منها لكي يُقَرَّر شيء. وفي هذا المعنى كانت هناك إباداتٌ «علمية» للناس في العصور الرومانية، وفي فتراتٍ أخرى لم يكن العلمُ فيها قد تطوَّر إلى ما وصلَه اليوم، ولم يكن مَن سجَّل الملاحظات. في مثل هذه الحالات يجب أن نقولَ إنها عملياتٌ «متقنة» أو «كاملة»، ولا نقول إنها «علمية».

هناك عددٌ من تقنياتٍ خاصة تُرافِق لعبةَ صناعة الملاحظات، والكثير مما يُسمَّى فلسفةَ العلم يهتَم بمناقشة هذه التقنيات. وفي تفسير النتائج المثال على ذلك. خُذْ هذه الواقعةَ التافهة. هناك نكتةٌ معروفة عن رجل يشتكي لصديقه من ظاهرةٍ غامضة؛ الخيلُ الأبيض في مزرعته تأكل أكثر من الخيل الأسود. أقلقَه الأمرُ ولم يستطع أن يعرف لذلك سببًا، حتى اقترحَ صديقُه أن بالمزرعة من الخيل الأبيض عددًا أكبر مما بها من الخيل الأسود.

يبدو الأمر مضحكًا، لكن تَذَكَّرْ كَمْ من مثل هذه الأخطاء البسيطة يحدث عند الحكم على الأشياء. تقول: «أختي أُصيبَت بالبرد، وفي ظرف أسبوعَين ...» إذا تأمَّلتَ الأمرَ فستجدُ أن هذه حالةٌ من الحالات التي يزيدُ فيها عددُ الخيل الأبيض. الاستدلال يتطلب نظامًا معينًا، ويجب أن نحاولَ تدريسَ هذا النظام؛ لأن مثلَ هذه الأخطاء غيرُ ضروريةٍ اليوم حتى على أدنى مستوًى.

ثمَّة خصيصةٌ أخرى هامةٌ للعلم، هي موضوعيتُه. من الضروري أن تنظر إلى نتائج الملاحظات نظرةً موضوعية؛ لأنك كمجربٍ قد تحب نتيجةً أكثر من أخرى. أنت تكرِّر التجربة بضع مرات، وبسبب الظروف غير المحكومة — قطعة من القَذَر مثلًا تسقط في الجهاز — تختلف النتائجُ من آنٍ لآخر. أنت لا تتحكَّم في كلِّ شيء. أنت تُحب نتيجةً معينة، فإذا جاءت النتيجةُ كما تَهوَى قلتَ: «أترى؟ إن النتائج تتفق مع رؤيتي.» فإذا ما كرَّرتَ التجربة مرةً أخرى جاءت النتيجة مختلفة. ربما كانت هناك قطعة من القَذَر في المرة الأولى، لكنك تجاهلتَها.

تبدو هذه الأشياءُ واضحة، لكن الناس لا يُولُونها ما تستحقُّ من اهتمامٍ عند تقرير قضايا العلم أو القضايا المحيطة به. قد يكون هناك قَدْرٌ معيَّن من الإدراك، مثلًا في الطريقة

التي تُحلَّل بها قضية ما إذا كانت قيمةُ الأسهُم سترتفع أم ستنخفض بسبب ما قاله الرئيس أو ما لم يقُلْه.

هناك نقطةٌ تقنيةٌ أخرى غاية في الأهمية، وهي أنه كلما كانت القاعدةُ أكثر تحديدًا ازدادت أهميتها. كلما كانت القاعدةُ أكثرَ صرامةً ووضوحًا ازداد الولَع باختبارها. إذا كان لأحد أن يقترحَ أن الكواكبَ تدور حول الشمس؛ لأن كلَّ مادة الكواكب تَنْزعُ إلى الحركة، إلى نوعٍ من الحركة دَعْنا نسمِّيه «أوومف»، فإن هذه النظرية يُمكِنها أن تُفَسِّر أيضًا عددًا آخر من الظواهر. هذه نظريةٌ جيدة، أليس كذلك؟ نعم. إنها ليست بأفضلَ من اقتراحٍ بأن الكواكب تدور حول الشمس تحت تأثير قوةٍ مركزيةٍ تتباين بالضبط عكسيًّا مع مُربَّع بُعدها عن المركز. النظرية الثانية أفضلُ لأنها أكثر تحديدًا؛ فالواضح أنه من المُستبعَد أن تكون نتيجةً للصدفة. هي محدَّدة بلا لبس، وأَقَلُّ غَلَط في الحركة سيُبيِّن أنها خطأ، لكنَّ الكواكبَ قد تتذبذبُ في كل مكان، وأقصَى ما ستقوله النظرية الأولى هو: «حَسَنًا، هذا هو السلوك العجيب للأوومف.»

وعلى هذا، فكلما ازدادت دقةُ القاعدة كانت أقوى، وكانت أقلَّ عُرضةً للاستثناءات، وأصبحَت أكثَر إثارةً وأكثر قابليةً للاختبار.

قد تكون الكلماتُ بلا معنًى إذا استُخدمَت بطريقة لا تؤدي إلى استنباط حاسم — كذلك المثال الذي قدَّمتُه عن «الأوومف» — فهذا المقتَرَحُ الذي تقوله الكلماتُ يكاد يخلو من المعنى؛ لأنك به تستطيع أن تفسِّر كلَّ شيءٍ بتأكيدك أنَّ للأشياء نزعةً إلى الحركة. تحدَّث الفلاسفة كثيرًا في هذا، قالوا إن معنى الكلمات لا بد أن يُحَدَّد بصورةٍ بالغة الدقة. والواقع أنني أختلفُ مع هذا بعضَ الشيء. أنا أعتقدُ أن الدقة المتناهية في التعريف لا تستحق كلَّ هذا الاهتمام، وهي تكون أحيانًا مستحيلة — بل الحق أنها تكون على الأغلب مستحيلة، لكنني لن أدخل في هذا الجدل الآن.

والواقع أن معظمَ ما يقوله الفلاسفة عن العلم يختص بالنواحي التقنية، التي تكتنفُ محاولةَ التأكد من أن المنهج يعمل على خيرِ ما يُرام. أما قضيةُ ما إذا كانت هذه النقاط التقنية تُفيدُ في مجالٍ لا تكون فيه الملاحظة هي الحَكَم، فهذا أمرٌ لا رأي لي فيه. لن أقولَ إن كل شيء لا بُد أن يُجرى بنفس الطريقة إذا كان منهجُ الاختبار المُستخدَم يختلف عن الملاحظة. قد لا يهمُّ كثيرًا أن نعتني بمعنى الكلمات، أو بأن تكون القواعدُ واضحةً محدَّدة، إذا كنا نعمل في مجالٍ مختلف. أنا لا أعرف.

أهملتُ في كل هذا شيئًا غاية في الأهمية. قلتُ إن الملاحظة هي الحَكَمُ على صحة الفكرة. لكن من أين تأتي الفكرة؟ إن التقدم والتنامي السريع للعلم يتطلب أن يبتكر البشر شيئًا يُختبَر.

كان من المعتقَد في القرون الوسطى أن الناس ببساطةٍ يلاحظون الأشياء، وأن الملاحظاتِ ذاتَها تقترح القوانين، لكن الأمر لا يعمل هكذا. إنه يتطلَّب خيالًا أكثر من هذا. وعلى هذا فإنني سأتحدث الآن عن قضية: من أين تأتي الأفكارُ الجديدة؟ والواقع أن هذا أمرٌ لا يهم ما دامت الأفكار الجديدة تأتي. إن لدينا طريقةً نفحصُ بها صحتَها من خطئها، طريقةً لا علاقة لها بقضية «من أين جاءت؟» إننا ببساطةٍ نَختبِرُها بالملاحظة. وعلى هذا، ففي العلم لا يهمُّنا من أين تأتي الفكرة.

ليس ثمَّة سلطةٌ تقرِّر ما هي الفكرةُ الجيدة. لقد فقَدْنا الحاجةَ إلى الرجوع إلى سلطة لنعرفَ ما إذا كانت الفكرةُ جيدةً أم لا، يُمكِننا أن نقرأَ ما يقولُه الثقاتُ ليقترحوا شيئًا؛ يمكننا أن نجرِّب الثقات فنعرف ما إذا كانت الفكرةُ صحيحةً أم خاطئة، فإذا لم تكن صحيحة، فالأمر أسوأ — سيفقدُ الثقاتُ بعضَ ثقتِنا.

كانت العلاقاتُ بين العلماء في البدء جدَليَّةً للغاية، مثلما هو الحال بين معظم الناس. كان هذا صحيحًا في الأيام الأولى للفيزياء مثلًا، لكن العلاقات الآن جيِّدة حقًّا؛ فالأرجح أن يتضمَّن الجدل العلمي قَدْرًا كبيرًا من الضحك والغموض من كلا الطرفَين — كلاهما يفكِّر في تجربة ويُراهن على النتيجة. هناك في الفيزياء الكثير من الملاحظات المتراكمة، حتى ليكاد يكون من المستحيل أن تخرج بفكرةٍ جديدة تختلفُ عن كل الأفكار التي طُرِحَت قَبْلًا، ثم تتفق أيضًا مع كل الملاحظات التي رُصِدَت قَبْلًا. وعلى هذا، فإذا ما وقعتَ على شيءٍ جديدٍ من أي شخصٍ في أي مكانٍ فإنك سترحِّب به، ولن تجادلَ حول السبَب في أن يقول الآخرُ إن الأمرَ هكذا.

لكنَّ الكثيرَ من العلوم لم يتطور إلى هذا المدى، ولا يزال الوضعُ فيها كوضع الفيزياء في أيامها الأولى، عندما كان ثمَّة جدلٌ صاخب؛ إذ لم يكن هناك من الملاحظات قَدْرٌ كبير. أعرضُ هذا الآن لأنه من المشوِّق أن نرى أن العلاقاتِ الإنسانيةَ يمكن أن تصبحَ غيرَ جدلية إذا ما وُجِدَت طريقةٌ مستقلة للحكم على الحقيقة.

يُدْهَشُ معظمُ الناس من أن العلمَ لا يهتم بخلفيةِ مؤلِّفِ الفكرة أو دافِعِه إلى تقديمها. أنت تستمع إلى شخصٍ ما، فإذا وجدتَ فيما تسمع ما يستحق، وجدتَ به ما يصلُح للتجريب، وجدتَ أنه مختلف، وأنه لا يُعارِض بوضوحٍ شيئًا لوحظ قَبْلًا، فهنا ستجده

مثيرًا جديرًا بالاهتمام. لا داعي لأن تهتم بالفترة التي قضاها يدرُس الفكرة، أو بالسبب في أنه يريدك أن تستمع إليه. بهذا المعنى لا يهمُّ من أين تأتي الأفكار. إن مصدَرَها الحقيقيَّ مجهول، نُسمِّيه خيالَ العقل البشري، الخيالَ المبدعَ — بل إنا نعرفُه، هو مجرَّد واحدةٍ من تلك «الأوومفات»!

من المدهش أن نجد أن النَّاسَ لا يصدِّقون أنَّ بالعلم خيالًا. إنه نوعٌ مثيرٌ جدًّا من الخيال، لا يُشبِه خيالَ الفنان. إنما تكمُن الصعوبة في محاولة أن تتخيلَ شيئًا لم تُشاهده قَط، شيئًا يستقيم في كل التفاصيل مع ما قد شُوهِد فعلًا من قبلُ، شيئًا يختلف عما فكَّر الناس فيه قَبْلًا؛ ثم إنه لا بد أن يكون محدَّدًا وليس مجرد افتراضٍ غامض. هذا أمرٌ في الحقِّ صعب.

وعلى الذِّكْرِ، إن حقيقة وجود قواعد، من أصله، يمكن مراجعتُها، هذه الحقيقة ذاتها ليست سوى معجزة؛ إن حقيقةَ أنه من الممكن أن نجد قاعدةً — مثل قانون التربيع العكسي للجاذبية — هي نوعٌ من المعجزات. القاعدة ليست مفهومةً على الإطلاق، لكنها تقودُ إلى إمكانية التنبؤ — نعني أن القاعدةَ تُخبرك بماذا تتوقَّع أن يحدث في تجربةٍ لم تقُم بها بعدُ.

من المشوِّق، ومن الضروري تمامًا، أن تكون القوانينُ المختلفةُ للعلم متناغمةً فيما بينها، فلما كانت الملاحظات جميعًا هي نفس الملاحظات، فمن المستحيل أن يُعطيَ قانونٌ تنبؤًا ويعطيَ قانونٌ آخر تنبؤًا مختلفًا. وعلى هذا فإن العلم ليس شُغلَ المتخصص؛ إنه كونيٌّ بالكامل. تحدَّثتُ عن الذرات في الفسيولوجيا، وتحدَّثتُ عن الذرات في الفلك، والكهرباء، والكيمياء. إنها كَوْنيَّةٌ، لا بد أن تكون متناغمةً فيما بينها. أنت لا تستطيع أن تؤسِّسَ شيئًا جديدًا ليس مصنوعًا من الذرَّات.

من المشوِّق أن العقل يعمل في تخمين القوانين، وأن القواعدَ — في الفيزياء على الأقل — تُخْتَزَل. قَدَّمْتُ مثالًا للاختزال الجميل لقوانين الكيمياء والكهرباء في قانونٍ واحد، لكنَّ هناك أمثلةً أخرى كثيرةً جدًّا.

يبدو أن القوانين التي تَصفُ الطبيعة قوانينُ رياضية، لا يأتي هذا عن حقيقة أن الملاحظة هي الحَكَمُ. ثم إنه ليس ضرورةً تُمَيِّزُ العلم أن يكون رياضيًّا. إنما قد اتضح أنك تستطيع — في الفيزياء على الأقل — أن تضع القوانينَ الرياضيةَ التي تُقَدِّمُ تنبؤاتٍ فعَّالة. لماذا تكون الطبيعة رياضية؟ مرةً أخرى، هذا لغز.

وصلتُ الآن إلى نقطةٍ هامة. قد تكون القوانينُ القديمةُ خاطئة. كيف يمكن أن تكون الملحوظة خاطئةً؟ إذا كانت قد رُوجعَت بدقة، فكيف تكون خطأ؟ لماذا يكون على الفيزيائيين

دائمًا أن يغيِّروا القوانين؟ الإجابة هي أولًا أن القوانين ليست الملاحظات، وثانيًا أن القائمين بالتجارب دائمًا ما تُعوِزهم الدقة. تأتي القوانينُ عن التخمين عن الاستقراء. هي ليست شيئًا تُصِر عليه الملاحظات. إنما هي تخميناتٌ جيدة استطاعت حتى الآن أن تمُر من ثقوب المُنْخُل. ثم يتضح فيما بعدُ أن ثقوب المُنْخُل الآن قد غدَت أضيق من ثقوب المُنْخُل القديم. هنا يقع القانون في الشَّرَك. القوانين إذن تخمينات؛ هي استقراءاتٌ للمجهول. أنت لا تعرفُ ماذا سيحدث؛ لذا فإنك تُخَمِّن.

على سبيل المثال، كان من المعتقَد — بل ولقد اكتُشف — أن الحركة لا تؤثِّر في وزن الجسم — أنك إذا وزَنتَ نحلةً تلفُّ، ثم وَزَنْتَها بعد التوقف، فستجد أن الوزن لم يتغيَّر. هذه نتيجة ملاحظة، غير أنك لا تستطيع عند الوزن أن تصل بالدقة إلى الرقم العشري التاسع (الواحد في البليون)، لكنَّا نعرف الآن أنَّ وزن النحلة التي تدور أكثرُ من وزنها وهي ساكنة ببضعة أجزاء من البليون، فإذا كانت النحلة تدور بسرعة تقرب عند حَوافها من ١٨٦٠٠٠ ميل في الثانية فإن زيادة الوزن ستكون محسوسةً — إنما فقط إذا اقتربَت السرعةُ من هذا الرقم. أُجرِيَت التجارب الأولى على نحلات تَدُورُ بسرعةٍ أقلَّ كثيرًا من ١٨٦٠٠٠ ميل في الثانية. بدا عندئذٍ أن كتلة النحلة الدوَّارة تساوي بالضبط كتلتها وهي ساكنة، وخمَّن أحدُهم أن الكتلة لا تتغير أبدًا.

يا للحماقة! يا له من أحمق! إنه قانون تخميني، مجرد استقراء. لماذا يفعل شيئًا كهذا غير علمي؟ ليس ثمَّة ما هو غيرُ علمي في هذا. إنه فقط غيرُ أكيد. إنما يكونُ الأمرُ غيرَ علمي إذا لم نخمِّن. كان من الضروري أن يحدثَ هذا؛ لأن الاستقراءات هي الأشياءُ الوحيدةُ ذات القيمة الحقيقية. إن ما يستحق أن نعرفَ عنه هو فقط مبدأُ أن تتصوَّر ما سيحدث في واقعةٍ لم تجرِّبها من قبلُ. ليس للمعرفة أية قيمةٍ حقيقيةٍ إذا كان كل ما ستقوله لي هو ما حدَث بالأمس. إنما المهم هو أن تحكي لي عما سيحدث غدًا — إذا كان لك أن تفعل شيئًا — هو ليس فقط مهمًّا، إنما هو أيضًا بهيج. فقط لا بُد أن تكون مستعدًّا لأن تُغامِر.

كل قانونٍ علمي، كل مبدأ علمي، كل تقريرٍ عن نتائج ملاحظة، هو مُختصَرٌ يُهمِل التفاصيل؛ فليس من شيء يمكن أن يُعرضَ بدقة. الرجلُ ببساطة قد نسي — كان من الضروري أن يضع القانون هكذا: «الكتلة لا تتغيرُ «كثيرًا» إذا لم تكن السرعة «مرتفعةً جدًّا».» إن اللعبة هي أن تَضَعَ قاعدةً محدَّدة، ثم ترى إذا ما كانت ستمُر من ثقوب المُنخُل. وعلى هذا كان التخمين المحدَّد هو أن الكتلة لا تتغيَّر على الإطلاق. احتمالٌ مثير ولن يضيرَ إذا ثبت أن الأمر ليس كذلك. كل ما في الأمر أن التخمين كان غير مؤكَّد، وليس ثمَّة من ضررٌ في ألا يكون أكيدًا. لأن تقولَ شيئًا وأنت غيرُ متأكد خيرٌ من ألَّا تقولَ شيئًا بالمرة.

من الضروري، ومن الصحيح أن يكون كل ما يقوله العلم، كل استنباطاته، غيرَ مؤكدة؛ لأنها ليست سوى استنباطات. هي تخميناتٌ عما قد يحدث، وأنت أبدًا لن تستطيعَ أن تعرفَ ما سيحدث؛ لأن تجاربَك لم تَصِل إلى غاية الكمال.

من الغريب أن أَثَرَ الدَّوَران على كتلة النحلة ضئيلٌ للغاية حتى ليمكنك أن تقول: «حسنًا، إنه لن يغيِّر في الأمر شيء.» لكنْ للوصول إلى قانونٍ صحيح — أو قانونٍ يمكنه على الأقل أن يمُر خلال المناخل المتعاقبة، ويمضي ليضُم ملاحظاتٍ أكثر وأكثر — فإن الأمر يتطلب ذكاءً خارقًا وخيالًا، وتجديدًا كاملًا لفلسَفتِنا، لتفهُّمنا للفضاء والزمن. أنا هنا أُشير إلى نظرية النسبية. لقد اتضح أن الآثارَ الضئيلةَ التي تأتي دائمًا من غير تَوقُّع هي أكبر التحويرات ثوريةً في الأفكار.

لهذا السبب تعوَّد العلماء أن يتعاملوا مع الشك واللايقين. كل المعارف العلمية غير أكيدة. وهذه الخبرة بالشك واللايقين مهمة. وأنا أعتقد أن قيمتَها كبيرةٌ للغاية، وتتعدَّى نطاقَ العلم. إنني أعتقد أنه لحل أية مشكلة لم يسبق حلُّها، لا بد أن يُتْرَكَ الباب إلى المجهول «مواربًا.» لا بد أن تسمحَ باحتمالِ ألا يكونَ حَلُّكَ هو الصحيح تمامًا، وإلا — إذا كنتَ بالفعل قد اتخذتَ القرار — فإنك لن تحلَّها.

إذا أخبركَ العالِم أنه لا يعرف الإجابة، فسيكون جاهلًا، فإذا قال لك إن لدَيه شعورًا حدْسيًّا عن كيفية عمله، فسيكون متشككًا. أما إذا كان متأكدًا تمامًا من طريقة العمل ليقول: «هذه هي الطريقة التي سيَعمَل بها، وأراهن على ذلك.» فسيكون لا يزالُ لديه بعضُ الشك. لكي نُحرِز التقدمَ علينا أن نُدرِكَ هذا الجهلَ وهذا الشك، إن هذا أمرٌ غاية في الأهمية؛ فلأننا نَشُكُّ سنقترحُ النظَر في اتجاهاتٍ جديدة بحثًا عن أفكارٍ جديدة. إن مُعَدَّلَ تطوُّر العلم ليس فقط هو معدلَ رَصدِك للملاحظات، وإنما الأهم كثيرًا أنه مُعَدَّل إبداعك أشياءَ جديدةً تُختبَر.

إذا لم نكن نستطيع، أو لم نكن نرغبُ في أن ننظر في أي اتجاهٍ جديد، إذا لم يكن لدينا الشك أو لم ندرك الجهل، فلن نتمكَّن من أية أفكارٍ جديدة. لن نجدَ ما يَستحقُّ عَناءَ التحقيق؛ لأننا لا نعرف ما هو الصحيح. وعلى هذا فإن ما نُطْلِقُ عليه اسمَ المعرفة العلمية هو كيانٌ من تقاريرَ على درجاتٍ مختلفة من اليقين — البعضُ منها قليلُ الموثوقية، والبعض يكادُ يكون موثوقًا، لكن ليس فيها ما هو مؤكَّد تمامًا. تعوَّد العلماء على هذا. إننا نعرفُ أنْ ليس ثمَّة تعارض في أن تحيا وألَّا تعرف. بعضُهم يقول: «كيف تعيشُ دون أن

تعرف؟» أنا لا أعرف ماذا يعنون بذلك. إنني أعيش دائمًا دون أن أعرف. هذا أمرٌ يسير. أما كيف تَعْرف، فهذا ما أريدُ أن أعرفَه.

حرية الشك أمرٌ هامٌّ في العلوم، وفي مجالاتٍ أخرى على ما أعتقد. إنني ابنُ صراعٍ. كان صراعًا من أجل أن يُفتح لي باب الشك، من أجل أن أَكُونَ غير متأكد. وأنا لا أودُّ أن ننسَى أهميةَ هذا الصراع، فنتركه بالإهمال يَذْوي. أُحِسُّ بمسئوليةٍ كعَالِم يعرفُ القيمةَ العظمى لفلسفةٍ للجهل مُرْضِية، ويعرفُ التقدُّم الذي سيغدو ممكنًا بمثل هذه الفلسفة، التقدُّم الذي يأتي ثمرةً لحرية الفكر. أُحِسُّ بمسئوليةٍ أن أُعلِنَ قيمةَ هذه الحرية، وأن أُدرِّس أنَّ هذا الشكَّ لا يُخيف، وأن علينا أن نُرحِّب به على أنه إمكانيةٌ لقدرةٍ جديدةٍ للبشر. إذا عرَفتَ أنك لستَ متأكدًا، فستتوفرُ لك الفرصةُ لتحسين الموقف. أودُّ لو أطلبُ هذه الحرية للأجيال القادمة.

الشكُّ، مؤكَّدًا، قيمةٌ من قيَم العلوم. أمَّا أن يكونَ كذلك في مجالاتٍ أخرى، فهذه قضيةٌ مفتوحةٌ مشكوكٌ فيها. أرجو أن أناقشَ هذه النقطة بالذات في المحاضرتَين التاليتَين، وأن أحاول أن أوضِّح أنه من المهم أن تَشُكَّ، وأن الشكَّ ليس مخيفًا، وإنما هو شيء له قيمةٌ ما أرفعَها!

خُصلة من شعر بيتهوفن

الموسيقَى تُغلِّفُنا. لا يخلو منها في حياتنا مكان. هي في الموجِ يُلاقي الشط. هي في أوراق شجرة تُعابثها الريحُ. في صوت نحلة تُغازِل زهرة. في غناء طيرٍ يُناجي إلفَه. في ضحكة طفلة، وفي نبضات قلوبنا نحن. عندما يُخاطِب المحبُّ حبيبته، ويقول مع إليوت: «أنتِ الموسيقَى، طالما كان ثمَّة موسيقى»، فإنه يسمو بحبيبته إلى عَنانِ السماء، هو يَختَزِل في الموسيقَى عاطفتَه، ويجعلُها حياةً أسمى، ألم يقُل بيتشر إن أعماقَ السماء لا يصِلُها من الموسيقَى أجمل من نبضِ قلبِ المُحِب؟

الموسيقَى هي رائحةُ الحب، هي لغةُ القلوب بين المحبِّين، لغةُ الملائكة الطيبين؛ فحيث تُوجَد الموسيقى يختفي كُلُّ شَر. إذا فاض الشعور ولم يعُد في مقدور الكلمات أن تُفصِح، أسعفَتْنا الموسيقى. في أعمقِ أعماقِ الكون تَسْري الموسيقى. اختزَل فيثاغورث الحركة الإيقاعية للأجرام السماوية من نجوم وكواكب في موسيقى تحكي جمال الكون وهارمونيَّتَه. ومثل كلِّ معنًى عميقٍ غزيرٍ في حياتنا، يَصعُب أن نجد لها تعريفًا يُرضي الجميع. مثلها مثل مفهوم الخير أو الإنسانية أو الشِّعر. الموسيقى شعرٌ استُبدلَت فيه بالكلمات الأنغام، من هنا فإنها تَتسَلَّل إذ تَتسَلَّل إلى الروح، إلى الجوهر منا. هي عند بيتهوفن إلهامٌ يسمو على كُلِّ الحكمة وكُلِّ الفلسفة. إنها التفكير بالصوتِ النَّقيِّ الخالص. في حضرتها تحس بلَذَّة العودة إلى الإنسانية والروح، كما يقول توفيق الحكيم. بلا موسيقى تُصْبِحُ الحياةُ خَطَأً، وليس ما يُعبِّر عن هذا أفضَل من الصمت. هكذا قال نيتشه، الذي قال أيضًا: مِن أجل الموسيقى، تُصبح الحياة على الأرض شيئًا يستحقُّ! هل منَّا مَن يستطيع أن يتخيل عالمًا صامتًا بلا صوتٍ، بلا موسيقى؟ عالمًا أصَمَّ يحيا به أناسٌ كُلُّهم صُمَّان؟!

فلُوت ديفيي

قديمةٌ هي الموسيقى، هي في قِدَم الإنسان العاقل (هومو سابيِنْس Homo sapiens) هي أقدمُ كثيرًا من الزراعة، بل وربما سبقَت حتى اللغة ذاتها. في عام ١٩٩٥م عُثر في أحد الكهوف عند سفوحِ جبالِ الألب بوادي نهر إدريكا Idrijca غربي سلوفانيا، على قطعة من فلُوت من العَظم طولها ١١ سنتيمترًا، أثارت ضجةً كبرى، وقُدِّرَ عُمْرُها بما لا يقل عن ٤٣٠٠٠ عام، وما قد يصل إلى ٨٢٠٠٠ سنة. صُنع هذا الفلُوت إذن — وقد قدِّر طولُه الأصلي بنحو ٢١ سنتيمترًا — في زمنٍ لم تكن قد ظهرَت به تكنولوجيا مُعالجة العِظام، ولا ما تتطلبه من فَن. كان الفلُوت (فلوت ديفيي Divje) عبارةً عن قطعة مُجوَّفة من عَظْمَة فَخْذ شبلٍ من أشبال دُبِّ الكهوف المنقرِض، وكان يحمل أربعة ثقوبٍ متساوية القُطْر، ثُقِبَت صُنْعِيًّا بأداةٍ ما (ربما كانت سِنَّةً من أسنان حيوانٍ لاحمٍ كالضبع). كانت الثقوب تجري في خَطٍّ مستقيم على ناحيةٍ واحدة من العَظْمة، بحيث تتوافَق في ترتيبها مع المسافات بين أصابع اليد البشرية، ثم إن المسافة بين الثقب الثاني والثقب الثالث كانت ضِعفَ المسافة بين الثالث والرابع؛ الأمر الذي يسمح للعازف بأن يعزفَ النغمات الكاملة، ونصف النغمات أيضًا. غَيَّرَ هذا الفلُوت من رؤيتنا إلى صانعه، إنسانِ نياندِيرتال (هومو نياندرثالينسيس Homo neanderthalensis) الذي انقرضَ منذ نحوِ ثلاثينَ ألفَ عام، وكان هو النوع البشري الوحيد الذي تطوَّر في أوروبا. يبدو أن إنسانَ نياندِيرتال كان يعرفُ الموسيقى ويعزفُها — موسيقى العصر الحجَري. وتَسبَّب هذا الفلُوت في أن يمدَّ المؤرخون تاريخَ الإبداع الموسيقي للإنسان إلى الوراء في الزمن نحوَ عشرةِ آلافِ سنةٍ على الأقل؛ فأقدمُ ما عُثر عليه قبلَه من جنس الفلُوت في أوروبا أو آسيا كان عمره يتراوح ما بين ٢٢ ألفًا و٣٥ ألفَ عام.

لكنَّ الفلُوت الخَشبِي، بلا شك، قد سبق هذا؛ فهو أسهل صُنْعًا من الفلُوت العَظْمي. ثُم لا بد وأنْ قد كانت قَبْلَه أيضًا الآلاتُ الإيقاعيةُ التي يُصدر عنها الصوتُ عن طريق القَرْعِ (كالطبول). الأداء الموسيقي إذن، كما يرى العلماءُ الآن، يعود إلى أكثر من ٢٥٠ ألف سنة إلى الوراء، بل وربما إلى ٥٠٠ ألف سنة.

مِن زمانٍ سحيق والإنسان يعزفُ الموسيقى، ويبحثُ كي يصنعَ لنفسه آلةً تعزفُها. ماذا يا تُرى في الموسيقى يدفع الإنسانَ البدائيَّ إلى أن يبتكر آلةً للعزف؟ هل الموسيقى ضرورةٌ من ضروريات بقاءِ الإنسان؟ وإذا ما كانت الموسيقى قديمةً هكذا، فهل هي سلوكٌ

تطوُّري؟ أم تُرَاها صورةً من صور التنامي الثقافي؟ إنها في الحق تميِّز كل الثقافات البشرية. هي عالميةٌ بمعنى الكلمة، كانت مصاحبةً للبشَر في كل الحضارات. إنها تُوجَد في كل ثقافة، وترتبط ارتباطًا وثيقًا بالثقافة في مجتمعاتنا، حتى ليصعُب أن يُنظر إليها في أي ضوءٍ آخر. لو أن الموسيقى قد نشأَت منذ بضعة آلافٍ من السنين فقط، لكان الأغلب الا تُعتبر تكيُّفًا تطوريًّا؛ فالتطور لا يعمل بهذه السرعة، ولكنها قديمة، وقد تكون بالفعل قد وقعَت تحت طائلة التطوُّر.

في الموسيقى سرٌّ بيولوجي على ما يبدو آسِر. لماذا نُحب الموسيقى جميعًا؟ لماذا تنتزع منَّا العواطف؟ لماذا تنتشر هكذا في كل المجتمعات المعروفة على اتساع العالم؟ الوليد في عمر شهرَين يلتفتُ برأسه نحو الصوت الجميل، ويُشيح بوجهه عن الصوت المنفِّر التصعيدُ المُبهِج للأوركسترا يدفع بالدمع إلى أعيننا ويُثير الرعشة في أجسادنا. إذا ما اقتربَت السمفونية من نهايتها سرت قُشَعريرةٌ لذيذة في كياننا تُغلِّف نفسَ مراكز السعادة في المخ، نفس أجهزة الإثابة التي تُستَثار عند أكل الشيكولاتة أو ممارسة الجنس أو تعاطي المخدرات أو الاستماع إلى النُّكَت!

أهيَ صفة بيولوجية؟

لو أن الموسيقى كانت صفةً بيولوجية يعمل عليها التطوُّر، فلا بد أن تكون بحيث يعبِّر عنها البشرُ قبل أن تؤثِّر فيهم الثقافة؛ في الأطفال مثلًا. الأطفال والرضَّع يُحِسُّون بالفعل بالمنبِّهات الموسيقية ويُصْغُون إليها. تقول الأبحاث إنهم يمتلكون القدرةَ الموسيقية، تمامًا مثل الكبار. هم لا يميِّزون فقط الاختلافات بين النغمات المتشابهة، إنما هم يُحسُّون الكُنْتُور اللحني ويتذكَّرونه، ويستخدمون في ذلك استراتيجيةَ البالغين في الاستماع، فيهتمُّون بالعلاقات بين طبقاتِ الصوت قبل النغماتِ ذاتها، ويكتشفون التغيُّرات في الإيقاع، ويُدرِكون اللحنَ أيًّا كانت سرعة أدائه — وهذا كله هو ما يقوم به الكبار عندما يعالجون الموسيقى. الأطفالُ قبل سن المدرسة ينهمكون في الغناء في أثناء اللعب، وفي مقدورهم أن يؤلِّفوا أغانيهم الخاصة، وأن يُؤَدُّوها، لا أَنْ يُقلِّدوا الكبار فقط.

الأمُّ تُغنِّي لوليدها بنفس الطريقة؛ في طبقةِ صوتٍ عالية، بسرعةٍ متمهلة، بنغمةٍ مميزة، ولِكُلِّ ثقافة، لكلِّ قبيلة، تهويداتُها للأطفال. وهي جميعًا متشابهة، حتى لتقتَرِح أن الموسيقى ليست من ابتكار الإنسان، وإنما هي فِطْرية. الأمهاتُ اللواتي يُتقِنَّ الموسيقى، يُهَدهِدنَ أطفالَهن بشكلٍ أسهل. والطفلُ الذي ينام بسهولة دون جلَبة يغلبُ أن يحيا حتى

سن البلوغ، لا سيما في القبائل البدائية التي تسكُن الأحراش. لن يصرخَ الطفلُ فَيُنَبِّه المفترسات. إذا ما ظهر الاستعداد الوراثي للموسيقى مبكرًا في البشر، فسَيَحيا مِنْ نَسلِ مَن يتمتَّع بالمَلَكة الموسيقية عددٌ أكبر ليُسهِمَ أكثر في بناء القبيلة، وتنتشر الصفةُ مع الأجيال.

أَمَا نَشهَد حالاتٍ تجري فيها الموسيقى في العائلة؟ أمَا نسمع عن أطفال في عمر ٣ سنوات يستطيعون العزفَ على الآلات الموسيقية؟ ويفهَمون الموسيقى الكلاسيكية جيدًا؟ أهناك جينٌ لعشق الموسيقى؟

الموسيقى على ما يبدو صفةٌ ذات علاقاتٍ بيولوجية. هي تستوفي شرط القِدَم ليعملَ عليها التطور وهي تُفصِح عن نفسها في الأطفال قبل أن يتأثروا بالثقافة السائدة حولهم. ثمَّة تجربةٌ مثيرة نُشرَت مؤخرًا (سبتمبر ٢٠٠٤م) أُجريَت على مدى ٦ سنوات على أكثر من ٣٠٠٠ من الأطفال الرضَّع قبل خروجهم من مستشفَى الولادة مع أمهاتهم، كانت التجربةُ عن التمييز في الأذن بين ما يُسْمَعُ من كلامٍ ومن أنغام. دعنا نرى أولًا كيف نسمع.

كيف نسمع؟

عرفَ العلماء من زمانٍ طويلٍ أن المناطقَ السمعية بنصفَي المخ تختلفُ في تصنيفها للأصوات؛ النصف الأيسر يسودُ عند فَكِّ مغاليقِ الكلام وغيرِه من الإشارات الصوتية السريعة التَّغَيُّر، بينما يسود النصفُ الأيمن في معالجة الأنغام والموسيقى؛ فَبه من كثافة الأعصاب ما يزيدُ عن النصف الأيسر، مما يسمح بتمثيلٍ أكثر تفصيلًا لتردُّداتِ صوتِ الموسيقى. وبسبب طريقة تنظيم شبكة المخ العصبية، فإن النصف الأيسر من المخ يتحكَّم في الجانب الأيمن من الجسم، والأذن اليسرى ترتبط بالنصف الأيمن من المخ. وكلنا بالطبع يفترضُ أنَّ الأذنَ اليمنى والأذنَ اليسرى تعملان بنفس الطريقة، لكن كيف تعمل الأذن؟ كيف نسمع؟

تتحرك الموجاتُ الصوتية على طول قناة الأذن، حتى تصطدمَ بطبلة الأذن، وهذه غشاءٌ رقيق يفصل الأذن الخارجية عن الأذن الوسطى. تهتزُّ طبلة الأذن وتمرِّر الاهتزازات إلى ثلاث عُظَيماتٍ صغيرة في الأذن الوسطى خلف الطبلة (المطرقة والسندان والرِّكاب)، فتقوم بتمرير الاهتزازات إلى غشاءٍ نسيجيٍّ رقيق في مدخل الأذن الداخلية يُسمَّى «النافذة البيضاوية.» تتحرك هذه النافذة لتُحرِّك سائلًا في قوقعة الأذن يحتوي على خلايا شَعريَّة دقيقة مرتبطة بالأعصاب، فَتَتَمَدَّد وتتقلَّص لتضخيم الاهتزاز الناجم عن الصوت. تُنقَل هذه الدفقات عبْر عصَب السمع إلى محطة بالمخ الأوسط، ثم إلى مسالكَ أخرى تنتهي إلى

القشرة السمعية للمُخ. يتم النقل عن طريق بروتين اسمُه TRPA1 موجودٍ على أطراف الخلايا الشَّعرية يقوم بتحويلِ موجاتِ الصوت إلى إشاراتٍ كهربائية. الخلايا الشَّعرية التي لا تحمل هذا البروتين لا تستطيع أن تولِّد الإشاراتِ الكهربائية استجابةً للاهتزاز. الغريب أن قوقعةَ الأذنِ لا تحمل من الخلايا الشَّعرية إلا نحو ٣٥٠٠ خليةٍ فقط، مقارنةً بنمو مائة مليون خلية من مستقبِلات الضوء في العين. تتسرَّب هذه الاهتزازاتُ المُضخَّمة أيضًا عائدةً إلى الأذن في ظاهرة تُسمَّى «الظاهرة الأذنية السمعية»، وهذه يمكن رصدُها وقياسُها بميكروفونٍ دقيقٍ يُوضَع في قناة الأذن لقياسِ السمع، في الرضَّع.

الأذن اليمنى ليست كاليسرى

فوجئ العلماء إذ وجَدوا أن الأذنَ اليسرى للرضَّع تقوم بتضخيمٍ إضافي لنغمات الموسيقى، بينما تقوم الأذن اليمنى بالتضخيم الإضافي للأصوات السريعة (كالكلام). القَعْقَعَةُ (بديل الكلام) تُضَخَّمُ أكثر في الأذن اليمنى، بينما تَقْدَحُ الألحانُ زناد تضخيمٍ أكثر في الأذن اليسرى. وهذا يُناظِر طريقةَ عمل المخ عند معالجة الكلام والموسيقى. هذا أمرٌ «خِلْقِي»، يميِّز الطفل عند ولادته. المخ مهيَّأ منذ الولادة للتمييز بين الموسيقى والكلام. والأذن أيضًا. الأذن اليمنى ليست كالأذن اليسرى. وهناك من الأبحاث الأقدم ما يعضِّد هذه الفكرة؛ فقد اتضح على سبيل المثال في بعض التجارب على الأطفال أنَّ مَن كان يُعاني مِنْ ضَعْفِ السمع في الأذن اليمنى يُواجِه مشاكل أكثر في التعلُّم بالمدرسة، مقارنةً بمن يعاني من ضعف السمع في الأذن اليُسرى.

الموسيقى والمجتمع

ثمَّة مَن يقول إن الموسيقى تلعب دورًا خطيرًا في تعزيز الروابط الاجتماعية؛ فهي تقوِّي الروابط على المستوى الفردي — بين الأم ووليدها مثلًا، وعلى مستوى الجماعة أيضًا — فَتُبعِد الناس عن التشاجر والتقاتل فيما بينهم. ثم إن الغناء الجماعي لا بد وأنْ كان يشجِّع الصائدين عند صيد الفريسة؛ الأمر الذي نشهده الآن لا نَزال عند قيام مجموعةٍ من العمال بعملٍ شاق. والموسيقى تُعزِّز الروابطَ بين الأفراد في مجتمعاتنا المعاصرة بعد أن تكاثرَت أعدادُنا وأصبحَت المداعبةُ بين الجنسَين أمرًا صعبًا؛ هي تعزِّز بقاء البشر لأنها تُعَزِّزُ الغَزَل، أصبحَت سلوكًا للغزَل يُفسِّر افتتانَ البشرِ بأغاني الحب. لقد كتَب تشارلس داروين منذ

سنة ١٨٧١م يقول: «يبدو من المحتمل أن أسلافَ الإنسان — ذكورًا أو إناثًا، أو هما معًا — قد حاولوا، قبل أن يكتسبوا القدرة على التعبير عن الحب باللغة، أن يَجْذبوا بعضهم بعضًا بالأنغام والإيقاع.»

هناك إذن من الشواهد الكثيرُ مما يُوحي بأن الموسيقى تكيُّفٌ تطوُّري قبل أن تكون تناميًا ثقافيًّا، هي جزءٌ من بيولوجيا الإنسان. كل فرد منا له القدرةُ على أن يصنع الموسيقى، بصوته أو بالآلة، بغَضِّ النظر عن موهبته أو مهارته. سوى أن أمرَ بيولوجية الموسيقى لن يستقرَّ تمامًا حتى يتضحَ بالتجربة أن صفةً ما موسيقيةً لها أساسٌ في مادَّتنا الوراثية.

إدراك طبقة النَّغَم

صفةُ الإدراك الفوري المُطْلَقُ لحِدَّة النغْمة (Perfect Pitch) صفةٌ نادرة في البشر ولكنها مميزة جدًّا، يتحلى بها فردٌ واحد من بين كل ٥٠٠ فرد (ويصل البعض بهذه النسبة إلى واحدٍ بين كل عشرة آلاف) يستطيع حاملها أن يُمَيِّز اختلافًا في تردُّد النغمة قدره ٦٪ فقط. يبدو أن نصف كبار الموسيقيين يحملونها. تصبح النغمةُ المُفرَدة على السُّلَّم الموسيقي لديهم وكأنها «شيءٌ» محدَّد يُدْرَك فورًا (أهذه مثلًا «صول» أم «صول مخفوضة» ?G or G-flat) معرفتُها لا تحتاج إلى نغمةٍ أخرى معياريةٍ يُقاس عليها. هذه صفةٌ قد تُشبِه إمكانية إدراك المكسور من الشعر دونما دراسة. أذْكُر أنني قرأتُ ذات يومٍ بعيد، وكان عُمري نحو ٩ سنوات، إعلانًا في إحدى المجلات، كُتِب في صورة زجل، عن صنفٍ من السجائر. يقول الإعلان:

قَابِلْنَا واحدْ مِنْ أُسْبُوعْ بِيِشْتَرِي بضَاعَة فْ دُكَّانْ
بَايِنْ عَليه ذُوقُه كويِّسْ مِنِ الجَمَاعَة الجِنْتِلْمَانْ

* * *

جيبِ الصِّديرِي فِيه علْبَة «أرجو» أبو الوَرَقِ الْهَفَّافْ
بِالطَّبْع عُشاقِ التَّدْخِين يدُوقُوا أَحْسَن الأَصْنَافْ

أحسَستُ أن الشَّطرَ الأخير قَلِق، شيءٌ به أَقلَق أُذُني، وما زلتُ أذكُره حتى الآن! لا أعرفُ كَم من القراء ممن لم يدرُسوا موسيقى الشعر سيُقلِقُه هذا الشَّطر.

كان للعالَم الأمريكي دينيس دراينا D. Drayna صديقٌ يهتم بالموسيقى والسيكولوجيا. كان هذا الصديق يتمتَّع بصفة الإدراك المطلَق لحدة النغمة، ولاحظ أن البعضَ فقط من أبنائه يتَحلَّى بها، لا كُلَّهم. فسأل دراينا عن السبب. كان هناك في الأبحاث المنشورة ما يقول إن احتمال أن يكون لحامل هذه الصفة أقاربُ يحملون نفس الصفة، يبلغ أربعة أمثال الاحتمال بالنسبة لمن لا يحملونها. قرَّر هذا الأخير أن يفحصَ الأمرَ وراثيًّا، وقام بدراسةٍ هامةٍ نشرها عام ٢٠٠١م، استخدَم فيها ٢٨٤ زوجًا من التوائم البريطانيات؛ ١٣٦ زوجًا من التوائم المتطابقة و١٤٨ زوجًا من التوائم غير المتطابقة، وكان عمرهن يتراوح ما بين ١٨ و٧٤ سنة (لا تختلف الذكور عن الإناث بالنسبة لهذه الصفة). طَلَبَ من كُلٍّ من هؤلاء أن تستمع لمدة ٨ دقائق إلى ٢٦ لحنًا معروفة (٣٧ ثانية لكل لحن)، بعد أن سُجِّلَت الألحان وبعضُها يحمل طبقة الصوت الخاطئة، ثم سُئلَتْ أن تحدِّد الألحان الخاطئة، اتضح أن هناك قَدْرًا كبيرًا من التباين بين الأفراد في مهارة الإحساس بالأنغام، وأن مُعظَم هذا التبايُن كان وراثيًّا (٧١–٨٠٪) والباقي منه (٢٠–٢٩٪) يرجع إلى الخبرة الحياتية. كما ظهر أيضًا بعد فحص درجة السمع في التوائم هذه، أن درجة إدراك النغمة يتم في المخ، لا في الأُذن. أمَلَ دراينا أن تُستخدَمَ أدواتُ الجينوميا في العثور على الجينات المسئولة التي تُورَّث للنسل، تلك التي تتحكَّم في مناطقَ من المخ متفردة، وتُحدِّد درجةَ الإحساس بالنغم. والحق أن صفة الإدراك الفوري للنغمة هذه تستحقُّ المزيدَ من الدراسات لما لها أيضًا من علاقاتٍ بالذاكرة واللغة والتنامي المبكِّر.

يبدو أن كل فردٍ منا يُولَد ومعه هذه الخصيصة. ثم إنه يفقدها مع تقدم العُمْر؛ فَحَيَاتُنَا عندئذٍ لا تحتاج إلى مثل هذه الحاسة المهذبة للسمع. الطفلُ، كما يرى بعضُ العلماء، يحتاجُ إلى الإدراك الدقيق لحدَّة النغمات يُساعده حتى يَتَعلَّم الكلام، فإذا ما تمَّ له ذلك لم يعُد في حاجةٍ إلى هذه الحاسة المهذبة، فيفقدها بالإهمال — هذا إذا لم تكن لغتُه نغميةً ترتكز على تمييز طبقة الصوت، مثل بعضِ اللغات الآسيوية التي يُلفَظ فيها نفسُ الصوت أحيانًا في طبقتَين ليُمثِّل كلمتَين تختلفان في المعنى. [من معاني كلمة «ما ma» في اللغة الصينية الرئيسية (المَندَرين mandarin): «أُم» أو «امرأة سليطة اللسان» أو «حصان» أو «قِنَّب»، وطبقة الصوت عند النطق بها هي التي تُحدِّد المعنى]. أما مَن يتعلَّم مِن الأطفال العزفَ على آلةٍ موسيقيةٍ في السنين المبكِّرة جدًّا من العمر، فإن نسبةً كبيرةً منهم تبقَى محتفظةً بهذه الخصيصة، لا يفقدونها. ومثلهم أيضًا مَن يَفقِدُ نظرَه

من الأطفال؛ إذ تظل هذه الصفة هامةً في حياتهم، يُدرِكون بها مثلًا صوتَ عربةٍ تتحرك، أو خُطَى شخصٍ يقتربُ أو يبتعد.

قد تكونُ هناك إذن جيناتٌ تُحدِّد الإدراك التلقائي للنغمة، لكننا قد نجد دليلًا أوضحَ على علاقة الموسيقى بالجينات إذا تفحَّصْنا «متلازمة ويليامز» (Williams syndrome)، وعشرون في المائة ممن يحملون هذه المتلازمة يحملون أيضًا صفةَ الإدراكِ التلقائي للنغمة.

متلازمة ويليامز

متلازمةُ ويليامز عيبٌ خِلْقيٌّ نادر، يُولَد به طفلٌ بين كلِّ عشرين ألفَ ولادة، اكتشفَه سنة ١٩٦١م، طبيبٌ نيوزيلنديٌّ اختصاصي في القلب اسمُه J. C. P. Williams، ونشَر عنه ورقةً علمية، ثم اختفَى ولم يُعْثَرْ له على أثَر. تظهَر المتلازمةُ في الذكور وفي الإناث على السواء، وفي كل الأجناس. أطفال ويليامز قِصارُ القامة عادةً ويُعانون من ضيقٍ في الأورطي والأوعية الدموية الرئيسية، ومن لغَط في القلب، وتخلُّفٍ ذهني؛ إذ يبلُغ مُعامل الذكاء لديهم ٥٥–٦٠، ومُخهم يقلُّ في الحجم عن الطبيعي بنسبة ١٥٪ وهم يشيخون مبكرًا، ولا يستطيعونَ أن يقوموا بأبسطِ العمليات الحسابية — لا يستطيعون مثلًا أن يجمعوا ٢ + ٣، كما أن قُدْرتَهم على التكيُّف المكاني مُنخفِضَة، إذا مشَوا خارجَ المنزلِ بضعَ دقائقَ فقد لا يستطيعون العودة. قُدراتُهم الحركية ضعيفة. الكثيرون منهم يقضُون سنواتِ حياتِهم الأولى في التردُّد على مستشفَى القلب وهم ممتازون في التعرُّف على الوجوه، وفي التحدُّث؛ فهم اجتماعيون للغاية. إذا استمعتَ إلى واحدةٍ من هؤلاء تُغنِّي تساءلتَ عن جَوهرِ ما نَعْنيه بكلمة «ذكاء.» وهم للأسف يعرفون ما يكفي كي يعرفوا أنهم مختلفون ويتحملون — عارفين — مضايقاتِ رفاقِ الدراسة، والنظرات المحدِّقَة والوحدة. استَمِع إلى واحدةٍ من هؤلاء تقولُ عن حياتها مع أقرانها بالمدرسة: «كنتُ أتجه إليهم أحيانًا وأسألهم هل تريدون أن تعرفوا ما بي؟ ولماذا أمشي بهذه الطريقة؟ ولماذا أبدو هكذا؟ البعض ينظرون إليَّ في أسَى نَظْرَتَهُمْ إلى شخصٍ مُخيفٍ غامض. هذا يؤلمني. يزعجني، لكنك لا تستطيع أن تتحكَّم فيما يفكِّر فيه الناسُ أو يفعلون.»

ولكنك لا تملك إلا أن تُحبَّهُمْ. وجوهُهم بشوشة. لا يكُفُّون عن الابتسام. كلهم عواطف وشفقة. يُحبُّون الناس ويقتربون منهم ويُدرِكون أحزانهم.

ويعشقون الموسيقى عشقًا. علاقتُهم بها متينة وعميقة. قد لا يُركِّزون طويلًا في أيِّ شأنٍ من شئون الحياة، لكنهم يُنفِقون الساعاتِ والساعاتِ بلا مللٍ يستمعون إلى

الموسيقى أو يعزفونها. شغفُهم بالموسيقى لا يُحَدُّ. واحدةٌ منهم — جلوريا لينهوف G. Lenhoff — تستطيع أن تُغنِّي ٢٠٠٠ أغنية من ٢٥ لغة من بينها اليابانية والعربية والعبرية. مرةً وقفَت في المطار تُغنِّي باللغة البوسنية أمام حَمَّالٍ بوسنيٍّ، فانخرط يبكي!

يُولَدُ طفلُ ويليامز وقد اقتُضبَ مقطَع، طولُه ١,٥ مليون قاعدة، يحمل نحو ١٧ جينًا، من الذراع الطويلة لإحدى نُسختَي الكروموزوم السابع من الجينوم. اكتُشف ذلك عام ١٩٩٣م، من بين هذه الجينات المُقْتَضَبَة. جين اسمه ELN يشفِّر لبروتين الإيلاستين Elastin، المسئول عن مرونة الأوعية الدموية، والذي يُشكِّلُ نحو نصفِ الوزنِ الجافِّ للشرايين. هذا يفسِّر السبب في إصابة أطفال ويليامز بأمراض القلب؛ فالنسخة الباقية من الجين (الموجودة على النسخة الأخرى من الكروموزوم السابع) لا تكفي لتشفير القَدْر الكافي من الإيلاستين. من بين ما يحمله المقطع المُقْتَضَبُ من جينات هناك الجين LIMK1، وثمَّة علاقة معروفة عن تحكمه هو والجين ELN في القدرات البصرية الفراغية التي يعاني من تدهورها أطفالُ ويليامز. بالمقطع المقتضب أيضًا جينان آخران هما WSCR1 وFZD3 ويعملان مع LIMK1 في المخ، فيظهر أثرها في تطوره وعمله. والأغلب أن سنجد في هذا المقطع المحذوف من الكروموزوم السابع جينات تتدخل في نمو المخ وعمله. لقد فُتِحَتْ أمام العلماء نافذة يمكن منها أن يُطلُّوا على المخ ووظائفه، وأن يتحركوا ليعرفوا عن الجينات التي تسبب ولع أصحاب متلازمة ويليامز بالموسيقى وباللغة، وحساسيتهم البالغة للضجة، واستجابتهم العاطفية العجيبة للأنغام، وارتفاع نسبة من يتحلون بالإدراك التلقائي لطبقة النغم بينهم.

يفقد أصحاب متلازمة ويليامز بعضًا من مادتهم الوراثية، جزءٌ من كيانهم المادي يختفي، فيستبدلون به الموسيقى، لُبَّ الكون! إذا اختفت الجيناتُ جميعًا، تَبقَى الموسيقى! في البَدْء كانت الموسيقى!

$٥ \times ٨ = ٤٠$

الجينات والبيئة تعملان معًا في تحديد ما يُفكِّرُ فيه الناس ويحسُّونه ويفعلونه، وتحدِّدان كلَّ خصائصِ البشر. والقول إن هذه الصفةَ أو تلك وراثيةٌ بحتة، أو بيئيةٌ بحتة، هو أمرٌ عسيرٌ وخاطئ في معظم الأحوال. هل نستطيعُ أن نسألَ أيهما يؤثِّر في مساحة المستطيل: طوله أم عرضه؟ السؤالُ بلا معنًى. لا هذا وحده ولا ذاك، هما معًا؛ فبدون أيهما لن يكون ثمَّة مستطيل. ٥ × ٨ = ٤٠، فهل الرقم ٤٠ يحدده الرقم ٥ أم الرقم ٨؟ السؤال

لا معنى له، كذا الأمر بالنسبة للوراثة والبيئة في آثارهما على الصفات البشرية، ولا سيما السلوكية منها، كالتذوُّق الموسيقي أو المَلَكة الموسيقية أو الإدراك الفوري لطبقة النغم.

والبيئة — ونعني بها كلَّ ما يؤثِّر في الصفات خارجَ ما يعملُ عليها من جينات — تؤثِّر في كل خصائصنا المتعلقة بالموسيقى. صوت الموسيقى يصل من الأذن إلى المخ، وبالمخ — الذي تحكُمه المادة الوراثية — يحدث الأثر.

الموسيقى والمخ

يُولد الطفلُ وهو يحمل البلايين من الخلايا العصبية في مُخه — النيورونات. وفي خلال السنين الثلاثة الأولى من عمره تنشأ الروابط بين هذه النيورونات. تصبح هذه الروابط أقوى كثيرًا في قشرة المخ إذا نشأ الطفل وهو يستمع إلى الموسيقى. «اعزِف لطفلك، غَنِّ له وارقص.» الغناءُ الجماعي في روضة الأطفال، والتدريبات على لوحة مفاتيح البيانو تُحسِّن كثيرًا من نوع الذكاء المطلوب للمستوى الرفيع من العلوم والرياضيات. غناؤك تحت «الدش» يَشْفي مُخَّك. عُرِفَ من زمانٍ أن الغناء يَشْفي. إذا كنتَ تُغنِّي وتُدندِن فأنتَ في حالةٍ نفسيةٍ طيبة. الأغنيةُ بهجةٌ من مباهج الحياة، أيًّا كانت طريقةُ غنائك، تُنسِيك متاعبَك، وتُحِسُّ معها بالراحة والأمان. الطفلُ يتعلم موادَّه الدراسية بصورةٍ أفضل إذا تمَّ ذلك عن طريق الأغنية. يتذكَّر المادَّة بسهولة. غَنِّ إذن كلما استطَعتَ، وحيثما تمكَّنتَ. إن شَتَّى صور التعبير بالصوت تَشْفي؛ الغناء، الصفير، الترتيل، الدَّنْدَنَة، الهَمْهَمَة، إلقاء الشعر، الكلام، بل وحتى قولك آاااااه!

حكَّة المخ

هناك بعضُ الأغاني «تلتصق» بروسنا، وتسبِّب «حكَّة المخ»، وهي حكَّةٌ لا يمكن أن «تُهْرَش» إلا بأن تُكَرِّرَ اللحن وتُعيدَه مرةً وراء مرة، حتى وأنت تسيرُ وحدَك في الشارع. تُسمَّى مثل هذه الأغاني باسم «دودة الأذن.» قد تأسِرُك هذه الدودة وقد تُزعجك. هي مثلُ الهِستَامِينَاتِ سوى أنها تَستَحِكُّ المخ. وما من طريقٍ إلى «الهَرْش» سوى أنْ تُكرِّر اللحن في عقلك وتُكرِّره. معظَم الناس مُعَرَّضون لهذه الدودة. يُعاني منها حتى كبار الموسيقيين. موتسارت كان يُعاني منها. وليس من طريقةٍ نعرِفها تخلِّصنا منها، لكن

الموكَّد أنَّ البعض منا أكثرُ عُرْضةً من غيرهم، النساء أكثرُ عُرضةً من الرجال. الموسيقيون أكثرُ عُرْضَةً من غيرهم، فهل للوقوع في أَسْرِ دودة الأذن علاقةٌ بالوراثة؟

الموسيقى والتغير الفسيولوجي

تستثير الموسيقى فينا استجابةً عاطفية. ثمانون بالمائة من الكبار يستجيبون فيزيقيًّا للموسيقى، بالرعشة، أو الضحك، أو الدموع. الموسيقى تَستَلُّ منهم العواطفَ والانفعالات. سُجِّل معدلُ النبض وضغطُ الدم ومعدَّل التنفس، وغير هذه من المقاييس الفسيولوجية، أثناء الاستماعِ إلى قطعٍ موسيقيةٍ مختلفة تعبِّر عن السعادة وعن الخوف وعن التوتُّر، فاتضح أن لكل نمطٍ من الموسيقى نمطَه المختلفَ من التغيُّر الفسيولوجي. وعندما سجَّل العلماء مخاخَ الموسيقيين الذين تتملكهم النشوة عند الاستماع إلى الموسيقى، اتضَح أن الموسيقى تنشِّط نفسَ أجهزة الإثابة بالمخ التي ينبِّهها الطعام والجنس والمخدِّرات.

الموسيقى والقشرة السمعية بالمخ

تتم معالجةُ الموسيقى كما قُلنا في القشرة السمعية بالمخ، التي تتألف من طبقاتٍ من خلايا المخ والسبل التي تربطها — وهي الجزء من المخ الذي تجري به عمليات التفكير. والروابط بين خلايا المخ هي مفتاح عمله. واستجابةُ الموسيقيين للموسيقى في هذه القشرة أكبر؛ إذ تُصبح لديهم أكثر اتساعًا. حجمُ القشرة عندهم يزيد بمقدار ١٣٠٪ عنه لدى غير الموسيقيين. يرتبط مدى الزيادة بمستوى التدريب الموسيقي، مما يشير إلى أنَّ تَعلُّم الموسيقى يزيد عددَ الروابط بين النيورونات التي تُعالِج الموسيقى. ثم إن مخَّ الموسيقيِّ يخصِّص مساحةً أكبر للتحكُّم الحركي في الأصابع التي تُستخدَم في العزف على الآلة؛ فالمناطق من المخ التي تتلقَّى المُدخَلاتِ الحِسِّيَّة من أصابع اليد اليسرى الأربعة، من السبَّابة حتى الخنصر — وهي المستخدمة في عزف الكمان — تكون أكبر بكثيرٍ في عازفي الكمان. هل هذه الصفات جميعًا تقع أصلًا تحت تحكُّم البيئة؟

كيف «يسمع» الصُّم؟

يُحِسُّ الصُّم باهتزازات الصوت بنفس المنطقة من المخ التي يستخدمها غيرُ الصُّم في السمع؛ الأمر الذي يُفَسِّر كيف يستمتعُ الصُّمُّ بالموسيقى، ويُفسِّر كيف أن البعضَ منهم يصبح عازفًا ومؤلفًا موسيقيًّا. عُرِّضَت أيادي عددٍ من الطلبة الصُّم، ومجموعة أخرى من

الطلبة الطبيعيين لاهتزازاتٍ مُتَقَطِّعة. نَشِطَت في كلتا المجموعتَين نفسُ المنطقة من المخ التي تُعَالَجُ فيها الاهتزازاتُ طبيعيًّا، لكن الطلَبة الصُّم أظهروا نشاطًا في منطقةٍ بالقشرة المخية لا تنشَط عادةً عند الأفراد الطبيعيين إلا أثناء التنبيه الصوتي. لم يظهر هذا الأثر في غير الصُّم. هذا يعني أن اختلاف الخبرة يُمكِن أن يؤثِّر في تنظيم عمل المخ. مخاخ الصُّم تُعيد برمجةَ نفسِها لتسمع الموسيقى.

ظاهرة موتسارت

صاغَ ألفريد توماتيس A. Tomatis مصطلَح «ظاهرة موتسارت The Mozart Effect» ليَعنيَ به ما يحدُث من زيادة في تنامي مخ الأطفال تحت سن الثالثة عندما يستمعون إلى موسيقى فولفجانج أماديوس موتسارت (W. A. Mozart) (أو موزار). ولقد أصبح الآن مصطلحًا شاملًا يُشير إلى قدرة الموسيقى على تحسين الصحة والذاكرة والانتباه والإبداع، وعلى تخفيض الاكتئاب والقلق. نشأَت الفكرةُ عام ١٩٩٣م بجامعة كاليفورنيا عندما أُجريَت تجربةٌ على ستة وثلاثين من الطلبة لدراسة أثَر الاستماع لمدة عشر دقائق لصوناتا البيانو K448 لموتسارت. قالت النتائج إن هذه الصوناتا تعزِّز التعقُّلَ المكاني (أي القدرة الذهنية على معالجة الأشياء في الفضاء الثلاثي الأبعاد)، الذي يقيسه اختبار ستانفورد-بينيه. بلغَت الزيادة ٨–٩ نقاط، وكانت هذه أعلى زيادة نُشر عنها في أي بحث، لكن هذا التعزيز لم يستمرَّ إلا ١٠–١٥ دقيقة. قشرة المخ — بجانب إسهاماتها في التفكير النظري المجرد، وفي التخطيط — تُسهِم في التحكُّم في الحركة واللغة والذاكرة والسمع. ربما كانت الموسيقى «تُنعِش» الناقلات العصبية داخل قشرة المخ؛ ومن ثَم يتحسَّن الأداء الذهني المكاني.

أظهرَت تجاربُ تاليةٌ على الفئران أن أداءها الذهني يتحسَّن إذا استمعَت إلى نفس الصوناتا؛ فهي تستطيع في سرعةٍ أن تجدَ طريقَها في تعقيدات المتاهات. وقالت نتائجُ البحوث بعد ذلك إن هذه الموسيقى ترفَع من تعبيرِ بضعة جينات ذات علاقةٍ بالاتصالات بين خلايا المخ. يَسْتخدم مخُّ الإنسان عند الاستماع إلى الموسيقى مجالًا عريضًا من المناطق؛ الإيقاعُ وطبقةُ الصوت تُعالَج بالنصف الأيسر من المخ، والجَرْسُ واللحنُ بالنصف الأيمن والمناطق من المخ التي نستخدمها في المهامِّ المكانية الزمانية تتراكَب بالفعل مع مناطقِ معالَجة الموسيقى. ويقترحُ البعضُ أن الاستماع إلى الموسيقى يركِّز على مناطق المخ التي تختص بالتعقُّل المكاني. أمَل الباحثون أن تُساعدَ هذه النتائج في تصميم علاجاتٍ

للمصابين ببعضِ الأمراض العصبية كالصرع والألزهايمر. ثمَّة أبحاثٌ عن الصرع بيَّنَت مؤخرًا وبوضوحٍ أهميةَ «ظاهرة موتسارت» في خفضِ نشاطِ نوباتِ المرضِ بعدَ الاستماع إلى صوناتا K448. قيل إن الخصائصَ الإيقاعية لموسيقى موتسارت تُحاكي الدوراتِ الإيقاعيةَ التي تحدث بمخ الإنسان.

قامت شكوكٌ كثيرةٌ حول ظاهرة موتسارت؛ فلقد أُعيدَت التجربة على أيدي علماء آخرين ولم يتوصلوا إلى نفس النتائج الإيجابية. قالوا إنه إذا ما كانت موسيقى موتسارت تُحسِّن الصحة، فلماذا كان موتسارتُ نفسُه كثير المرض. إذا كان الاستماع إلى موتسارت يرفع الذكاءَ فلماذا لا يكون أذكَى الناس وأكثرهم روحانيةً من المتخصصين في موتسارت؟

خُصلة من شعر بيتهوفن

في فيينا، عاصمة النمسا، وفي أصيل يوم ٢٦ مارس ١٨٢٧م، كانت عاصفةٌ رعديةٌ رهيبة تَزأر، والمطرُ ينهمر بغزارة. غير أن المريضَ بيتهوفن على فراش مَوْته لم يكنْ يَسْمع. كان قد أُصيبَ بالالتهاب البلوري أثناء عودته إلى فيينا من إحدى رحلاته في ديسمبر ١٨٢٦م، فأضاف إلى ما به من مرض. ستَّةٌ من مُحبيه كانوا حول سريره. أقنعوه أن يسمَحَ للكاهن بأن يؤدي طقوسَه الأخيرة. عندما انتهى الكاهنُ من صلواته رفَع بيتهوفن قبضةَ يده إلى أعلى وقد أطبق أصابعَها وهو يشهد البرق يُعربد بالخارج، ثم هَمَس بآخِر كلماته: «هلِّلوا يا أصدقاء، لقد انتهَت المَلْهَاةُ!» ومات أعظم عبقريٍّ موسيقيٍّ في التاريخ، آخر الموسيقيين الكلاسيكيين وأولُ الموسيقيين الرومانيكيين. كان على سريرِ موته قد خَطَّط سمفونيتَه العاشرة واكتملَت في رأسه، لكنها لم ترَ النورَ قَط. يا خسارة ماتت معه! موسيقيًّا كانَ الرجلُ حتى آخر لحظة في حياته.

اسمُه لودفيج فان بيتهوفن، وكلمة «فان» بالفلمنكِيَّة تعني «ابن»، وهو من أصل فلمنكي (وهي ليست «فون» الألمانية التي تشير إلى النبالة)، أما كلمة بيتهوفن نفسها فتعني بالهولندية «حديقة البنجر.» وُلِد في مدينة بون في ١٧ فبراير ١٧٧٠م، وإن كان هو يقول إنَّ ميلاده الحقيقي كان عام ١٨٧٢م، أما ١٧٧٠م فهو عام ميلاد أخيه الأكبر، الذي تُوفي رضيعًا، وكان اسمه أيضًا لودفيج. لم تكن طفولتُه سعيدة. كان والدُه مُغنِّيًا فَظًّا، قرَّر أن يُصبِحَ ابنُه في عبقرية موتسارت الموسيقية، أن يكونَ «موتسارت الثاني.» بدأ إذن في قسوةٍ يدرِّب ابنَه في عُمر ٥ سنوات على العزف على الكمان والبيانو. كان هذا الوالد فقيرًا سكِّيرًا. كان يعود سكرانًا مع أحد أصدقائه في منتصف الليل ليُوقِظَ ابنَه

الطفلَ كي يعزفَ لهما على البيانو. وعلى عُمر الثامنة كان على الصغير أن يتكسَّب من العَزْف. وفي عام ١٧٨٧م زار فيينا ليَدرُسَ على يدَي موتسارت. قال عنه موتسارت فيما بعدُ: «سيترك هذا الشاب بَصْمَتَهُ على العالم»، لكنَّ بيتهوفن عاد سريعًا إلى بون عندما عرف أن والدته تُحتضَر، ليرجع ثانيةً إلى فيينا عام ١٧٩٢م؛ حيث مكث حتى آخر عُمره.

في أوائل عشرينيات عمره، في عام، ١٨٠١م، اكتشَف بيتهوفن أن سَمْعَه يضعُف. عذَّبه ذلك، مثلما عذَّبه ما يسمعه من طنينٍ مستمرٍّ وصفير. كتَب عام ١٨٠٢م «وصيَّة المدينة المقدَّسة» — وقد عُثر عليها بعد وفاته — وفيها يُفصِح بالموسيقى عمَّا لاقاه من عذاباتٍ في بدايات صمَمه. ومع تفاقُم حالته، أصبح سريع الغضب والانفعال. فقَد معظم أصدقائه المقرَّبين، ولم يبقَ له منهم إلا قلَّة، لكنه استمرَّ يكتُب الموسيقى. وعلى عام ١٨١٩م، كان قد فقَد سَمْعَه تمامًا. لم يعُد في إمكانه أن يعزفَ البيانو عَزْفَ الماهر الصَّناع، لم يَعُدْ يَسمع الأنغامَ إلا في عقله. انعزل عن الناس. أصبح وحيدًا. اتجه إلى الله يبحث عن العزاء والسلوان الروحي. قال: «سأسمعُ في السماء.» كتَب وهو أصَم سيمفونيتَه التاسعة التي توَّج بها مُنجَزاته الموسيقية.

عندما انتهَى العرضُ الأول لسيمفونيته التاسعة هذه (عام ١٨٢٤م) انفجر جمهور المستمعين في تصفيقٍ مجنون. كان بيتهوفن يقف وظهرُه للجمهور. لم يسمَع شيئًا. أدارته واحدةٌ من الفرقة الموسيقية ليواجه الجمهور. انحنى شكرًا. رأى التصفيق. لم يسمعه. «سينتهي كلُّ شيء، سيفنَى العالَم، وستبقَى السيمفونية التاسعة.» هذا ما قاله ميكائيل باكونين M. Bakunin.

في ٢٧ مارس ١٨٢٧م، اليوم التالي لوفاة بيتهوفن، وصل إلى فيينا موسيقيٌّ يهوديٌّ شابٌّ عمره ١٥ سنة، يُدعَى فيرديناند هيلر F. Hiller في صحبة يوهان هوميل J. Hummel، ليُلقِيَا النظرة الأخيرة على بيتهوفن. كان هيلر قد زاره يوم ٢٠ مارس، قبل أسبوع، وسمعه يقول: «إنني أعتقد أنني سأشرع قريبًا في رحلتي إلى السماء.» كان من عادة أصدقاء المتوفَّين في تلك الأيام أن يأخذوا — كذِكْرى — خُصلةً مِن شَعر الفقيد. وكان رأسُ بيتهوفن عندما وصل هيلر يكاد يكون أصلع بعد أن «عالجه» قَبْلًا العديد من الأصدقاء. تمكَّن هيلر من الحصول على خُصْلة من شعر بيتهوفن واحتفظ بها حتى ١ مايو ١٨٨٣م، عندما أهداها إلى ابنه باول Paul الصحفي، في عيد ميلاده. ثم اختفَت الخُصلة من تاريخ موت باول عام ١٩٣٤م، حتى ظهَرَت ثانيةً عام ١٩٤٣م، عندما اتضَح أنها قد أُهْدِيَتْ كمكافأة، إلى الطبيب الدانيمركي كيي أَلِكزَنْدَر فريمنج K. A. Fermming،

الذي ساعد اليهود كثيرًا أثناء الحرب العالمية الثانية في تهريبهم بحرًا إلى السويد. عندما مات الدكتور فريمنج، آلَتْ خُصلة الشعر إلى ابنته بالتبني، التي أرسلَتها، بسبب ضائقةٍ مالية، إلى «سوثبي» في لندن، لتُباع هناك بالمزاد العلني. بيعت الخُصْلة في ديسمبر سنة ١٩٩٤م، بمبلغ ٣٦٠٠ جنيه إسترليني. اشتراها أربعةٌ من الأمريكيين ينتمون إلى جمعية بيتهوفن الأمريكية. أصبح مألوفًا في السنين الخمسة الأخيرة بيعُ خُصلاتٍ من شَعر الشخصيات التاريخية والعامة؛ مثل إبراهام لنكولن، وزوجته ماري، ونابليون، وهنري فورد، وإلفيس بريسلي ومارلين مونرو.

في عام ١٩٩٦م، رأت الجمعية الأمريكية أن تقوم بتحليل بعض الشَّعر من خُصلة بيتهوفن (وهي تضم ٥٨٢ شعرة) لفحصها كيمائيًّا ووراثيًّا، في محاولة لمعرفة الكثير من الأسرار التي تكتنفُ حياة بيتهوفن — ما السبب في موته المبكر نسبيًّا (٥٧ عامًا)، وربما أيضًا لمعرفة شيء عن جينوم فنانٍ عبقري. كان بيتهوفن يزور الطبيب بعد الطبيب بحثًا عن علاجٍ لأمراضه، كان يُعاني من سوء الهضم، ومن آلامٍ مزمنة في البطن ومن حدَّة الطبع، ومن الاكتئاب. كانت آلامه الجسدية هذه تُقلِقه كثيرًا، حتى ليكتب لأخوَيه خطابًا قبل وفاته ببضع سنين يقول فيه: «عندما أموت، وإذا كان الدكتور شميت لم يزل حيًّا، فاسألاه باسمي أن يكتشف ي وأرفِقا هذه الوثيقة المكتوبة، بتقريره عن مرَضي، فقد يُصالحني العالم، على الأقل بعد موتي.»

تحليلُ الشَّعر يُعطي دلالاتٍ مهمةً عن حياة صاحبه. ولقد نتذكَّر قصةَ التحليل الكيماوي لشعر نابليون. حُلِّلَت من شَعر نابليون خُصلةٌ أُخذَت من مُتحَف كيب تاون، وكان قد أهداها إليه قسِّيس من جزيرة سانت هيلانة؛ حيث نُفي نابليون ليمكُث بها ستَّ سنوات إلى أن تُوفي في ١٥ مايو ١٨٢١م وعمره ٥١ سنة. أثبت تحليل الشَّعر بمعمل ماكرون McCrone للبحوث أن نابليون لم يمُت كما قيل من التسمم البطيء بالزرنيخ، الذي اتُّهم أحد معاونيه (الكونت تشارلس ده مونتولون C. de Montholon) بأنه كان يدسُّه في طعام الرجل بِناءً على أوامرَ من الملكيين الفرنسيين، الذين كانوا يخشَون من عودته ليقود ثورةً جديدة. ولقد أُجرِي أيضًا مثل هذا التحليل على شَعر الملكة الروسية أناستازيا Anastasia التي ماتت سنة ١٥٦١م، إذْ فُتِح تابوتُها عام ١٩٩٦م، وحُلِّل شَعرها، واتضح أنها ماتت مسمومةً بالزئبق. الشَّعر يحفَظ السُّم أكثر من أي جزءٍ آخرَ من الجسم.

لإجراء الاختبارات الكيماوية والوراثية على خُصلة شعر بيتهوفن، كان من الضروري بادئ ذي بدء التأكُّد من أنه بالفعل شَعر بيتهوفن! أُخذَت عيِّناتٌ من عِظَام جثته، وقُورنَت تتابعات دنا DNA السبحيَّاتِ بها بتتابعات دنا السبحيات الموجودة ببُصَيْلات الشَّعر. كانت هناك ٨ شعرات تَحمِل البُصَيْلات بالفعل. واتضح أن الشَّعر لبيتهوفن.

حُلِّلَت شَعرَتان في معمل ماكرون، وستُّ شعراتٍ في معمل أرجون Argonne. أعلن وليام وولش W. A. Walsh، رئيسُ مشروع بيتهوفن البحثي، النتائج في مؤتمرٍ صحفي عُقد يوم ١٧ أكتوبر سنة ٢٠٠٠م، أظهرَت النتائجُ أن الشعرات الثمانية كانت جميعًا تحمل مستوًى عاليًا للغاية من الرصاص، يبلغ في الحق نحو مائة ضعفِ التركيز المعروف في شعر الأفراد الطبيعيين. ربما كان التسمُّم بالرصاص هو السبب في كلِّ الأعراض المرَضيَّة التي قاسَى منها بيتهوفن في حياته، وأثَّرَت في شخصيته وسلوكه، لقد عرفنا الآن السبب في مرضه المزمن، الذي طلَب هو يومًا من طبيبه أن يكشفَه — إن نَكُن قد تأخَّرنا نحو قرنَين من الزمان.

لم يظهر بالشعر أثَرٌ من الزئبق. كان مَرضَى الزُّهَرِي في ذلك الزمان يُعالَجون بمركَّبات الزئبق. الرجل لم يُصَب بالزهري بالفعل كما يقول كل دارسيه، ولم يظهر أيضًا أن بيتهوفن كان يتعاطى أية مسكنات، كالأفيون، يخفِّف بها آلامه في الفترة الطويلة التي قضاها على سرير الموت. كان الرجلُ على ما يبدو قد قرَّر أن يحفظ مُخَّهُ صافيًا للموسيقى. ألَم يكُن يفكِّر في سيمفونيته العاشرة؟

حدَّد تحليل الدنا جزءًا كبيرًا من التركيب الوراثي لبيتهوفن، وستُتاح البيانات للبحث في قضية التميُّز الوراثي للعباقرة — إنْ كان ثمَّة تميُّز — وللبحثِ في أمرِ إصابة بيتهوفن بالصَّمَم، وهل كان هذا صممًا وراثيًّا؛ فقد غدا الآن معروفًا التركيب الجُزَيئي لعددٍ من الجينات المسئولة عن الصَّمَم.

بيتهوفن؟ إذا تجسَّدَت الموسيقى كانت هذا الرجل. قاسى كثيرًا في حياته، في جيناته، على ما يبدو، كان الصَّمَم، لكن انتصاره على الصَّمَم، قدرته على التأليف الموسيقي بعد أن فقَد سَمْعَه، كان معجزةً من معجزات الفنان، كان فنُّه أكبر من آلامه، أكان فَنُّه في جيناته؟ أم هل قَدَحَتْ آلامُه زِنادَ عبقريته الموسيقية؟ كل ما نعرفُه هو أنه ذات يومٍ حزينٍ راعد، انفلَت من جسده وآلامه، من وراثته ومن بيئته، وحمَل معَه سيمفونيته العاشرة بعيدًا إلى عالَم الأنغام الأرحَب.

كتَب أحدُ العلماء يومًا عن الموسيقى، فقال إنها، مثل غيرها من ضروب الفَن، بلا فائدة. إذا استَغْنَى الإنسان عنها فلن يموت. أَتَذَكَّرُ يومًا سألَتني فيه عن معنى الحب، فَأَجَبْتُ: «لا معنى للحب، الحب هو المعنى.» أتُراني هنا أودُّ لو أقول: «لا معنى للموسيقى، الموسيقى هي المعنى»؟

العبقرية والوراثة

إذا سُئلتَ: «لو أن بيتهوفن كان قد تزوَّج وأنجب، فهل تتوقع أن يكون ابنُه عبقريًّا في الموسيقى مثله؟» فالأغلب أن ستكونُ إجابتك بالنفي. لماذا؟ خِبرتُك الحياتية وقراءاتك ستقول إن هذا مستبعَد. هل سمعتَ عن شيكسبير آخر غير ويليام شيكسبير؟ الحقيقة أن «العبقرية» البشرية كانت دائمًا مشكلةً صعبةَ التفهُّم. هناك من يَعْزوها إلى البيئة والوضع الاقتصادي الذي ينشأ فيه الإنسان. وهناك السلوكيون المتطرفون، وكان منهم مَن قال: «أعطِني عشرة أطفالٍ أصحَّاء، وأعطِني ما أطلُبه من إمكانياتٍ لتربيتهم، وسأضمَن أن أنتقيَ عشوائيًّا أيَّ طفل منهم وأدرِّبه ليصبح ما أشاء؛ طبيبًا، محاميًا، فنانًا، تاجرًا، بل وحتى شحَّاذًا أو لصًّا، بِغَض النظر عن مواهبه، أو ميوله، أو قدراته، أو كفاءته، أو سلوك أسلافه!» الأمرُ كله أمرُ بيئة، هناك مَن يرى أن العبقريات ليست سوى نتيجة التركيز المُفرِط في العمل. كان داروين يقول إن كل الناس — باستثناء البُلَهاء — لا يختلفون كثيرًا في الذكاء، وإنما في الحماس والعمل الجاد. ولما سُئل نيوتن كيف توصَّل إلى اكتشافاته المذهلة أجاب: «إنني أضَعُ الموضوع أمامي طولَ الوقت (وأفكِّر فيه)، وأنتظرُ حتى تتكشَّف الصورة أمامي قليلًا قليلًا.» الممارسةُ الجادةُ المُتعمَّدة — لا الفروق في القدرة الموروثة — هي التي تُميِّز هذا الفردَ عن ذاك. هناك الرواية التي يحكيها عالم الرياضيات هاردي عن زيارةٍ قام بها للرياضياتي رامانوجان Ramanujan؛ إذ وصَل إليه بالتاكسي متشائمًا؛ لأن رقم التاكسي كان ١٧٢٩م، فإذا برامانوجان يقول إن هذا رقمٌ عجيب وفريد؛ لأنه أصغرُ رقمٍ ينتُج عن حاصل جمع مُكعَّبَين، وبطريقتَين. (أجهدتُ نفسي حتى عرفتُ الحل؛ هذا الرقم هو حاصل جمع مكعَّب الرقم ١، زائدًا مكعَّب الرقم ١٢، وهو أيضًا حاصل جمع مكعَّب الرقم ٩ + مكعَّب الرقم ١٠.) كيف توصَّل الرجل إلى هذا؟ لأنه كان يفكِّر دومًا في الأرقام؟

لكنْ هناك حكايةٌ أخرى عن طفلٍ اسمه كارل فريدريخ جاوس C. F. Gauss في عمر ١٠ سنوات كان في فصله بالمدرسة، وكان مدرِّس الفصل قد تغيَّب، فدَخل آخَر، كان همُّه

هو إسكات التلاميذ، طلَب منهم أن يَجمَعوا الأرقام من ١ حتى ١٠٠. هذا سيُسكِتهم حتى نهاية الحصة. بعد دقيقةٍ لاحظ أن جاوسَ قد جلس صامتًا، فَسَأَلَهُ كم حاصل الجمع؟ أجاب الطفل ٥٠٥٠. الإجابة صحيحة! كيف توصَّل إليها هذا الطفل؟ أجَابَه: (١ + ١٠٠) = (٢ + ٩٩) = ⋯ = (٥٠ + ٥١) = ١٠١. هناك خمسون عمليةَ جمعٍ كهذه؛ فحاصل الجمع هو ١٠١ × ٥٠ = ٥٠٥٠! كم من الأطفال يا تُرى يمكنه أن يفكِّر هكذا؟ إنه «فلتة»، «عبقري» ولا شك. دون تفكيرٍ في المشكلة طويلٍ عميقٍ مركَّز استطاع أن يحلَّها.

«العبقرية» إذا أمكن تعريفُها لا بد أن تكون صفةً كَمِّيَّةً يؤثِّر فيها عددٌ كبيرٌ من الجينات، وتنتُج عن توليفة من الجينات تتفاعل معًا بعضها مع بعض (ومع البيئة). وحدوث هذه التوليفة أمرٌ بالغ الندرة، فإذا وقعَت فإنها لا تُورَّثُ بالمعنى المفهوم؛ لأن الفرد لا يُورِّثُ تركيبَه الوراثي، إنما يُورِّثُ نِصفَهُ فقط، تُفَكُّ التوليفةُ الوراثية ليحصلَ النسلُ على بقية مادته الوراثية من الوالد الآخر.

حُلِّل شَعرُ بيتهوفن، نعم. وفُحصَت بدقة في خلاياه بقايا مادته الوراثية المُهَشَّمَة. لكنَّا أبدًا لن نتمكَّن من السرِّ الوراثي لعبقريته؛ هذا أمرٌ مُحال، حتى لو عرفنا التشريح الجُزَيئي لجينومه كاملًا، فكيف لنا أن نعرفَ الجيناتِ الخاصةَ بالعبقرية التي تشكِّل توليفتَه المتفرِّدة؟ وأنَّى لنا أن نعرفَ العواملَ البيئيةَ التي تفاعلَت معها؟ العبقرية سرٌّ أكبر منَّا.

بيولوجيا الخوف

كنتُ وصديقي في لندن ذات خريفٍ بعيد، وكانت تلك الليلة بالفندق طويلةً طويلة، شيءٌ من أحزان الخريف المسحورة يلفُّها، تُذْكيها الريحُ، والمطرُ الذي لا يتوقف إلا ليعودَ فينقر زجاجَ النافذة، ثم توغَّل الليل وتوغَّل. في ظلام الحجرة كان صديقي على سريره يحكي عن حبيبته ويُسهِب، وعن قصة حبه التي انتهت بلا مُبرِّرٍ مفهوم، وأنا على سريري أستمع. وفجأة صمَت. أحسَسْتُ أن الدموع تملأ عَيْنَيْه. مَالَكَ؟ سألتُ، في همسٍ أجاب: أخاف أن تضيعَ. كان يُحبُّها ذلك الحبَّ الشرقيَّ الرفيعَ النبيل. صمَتَ ثانيةً. وصمَتُّ.

مكَثتُ بقيةَ الليلة أفكِّر في هذه الجُملة القصيرة المشحونة. لخَّصَت كُلَّ ما كان يعتملُ في نفسه. وطالَ بيننا الصمتُ حتى الصباح. لا هو نام. ولا أنا. لأول مرةٍ بدأتُ أفكِّر في موضوع «الخوف.» اجتمع الليلُ وصوتُ الريح ومطرُ الخريف والغُربة — و«فكرةُ الخوف.» ومع انبلاج ضوءِ الصباحِ كنتُ قد رأيتُ أن غريزةَ الجنس وغريزةَ الخوف هما الأصل في بقاء الحياة. الجنسُ يحفظ جيناتِ نوعنا البشري حتى يَمتَدَّ في الزمن ويتَّصل، فلا ينقرض ويفنَى، والخوفُ يحمي به كل فردٍ منَّا جينومَه المُتفرِّد، يحمي توليفتَه الجينية الخاصة التي لم ولن تتكرَّر أبدًا، ويُسهِم بها ما أمكَنه في المستودَع الجيني البشري. غريزةٌ لحفظ النوع، والأخرى لحفظ الفرد. كان صديقي يخاف الوحدة، كان يخشى موتَ الحب. الحب تعبيرٌ عن الرغبة في الحياة، لكنَّ الخوف هو الغريزة، هو الأساس البيولوجي لنفس هذه الرغبة.

في الصباح كنتُ في طريقي إلى ميونيخ. أوصلَني الصديق إلى المطار. وعلى ظَهرِ الطائرة خلال الرحلة القصيرة كتبتُ قصيدةً أهديتُها إليه، وأرسلتُها له من ميونيخ. كان عنوانُها هو نفس جملته القصيرة: «أخافُ أن تضيع.» قلتُ فيها:

أخافُ يا حبيب،
أخافُ أن تُصاحبَ الطيورَ في الصباحْ ...
وترجعَ الطيورُ، دون أن تعودَ، في المساءْ
بطيئةً حزينةً ...
لَيسَ مَن رأى كمَن سَمِع!

تروحُ الأيام وتأتي، وتبقَى ذِكْرى تلك الليلةِ الحزينةِ في لندن مرتبطةً لديَّ بفكرة «الخوف.» لقد سمعتُ «القصةَ من صديقي، لم أرَهَا.» ولكني قد رأيتُ بلا شكٍّ مثيلاتٍ لها في الأفلام السينمائية. قد تُشاهِدُ واقعةً بغيضةً تحدُث لشخصٍ آخر وتسبِّب له الفزع والخوف. كَلْبٌ يعقره مثلًا. الكلبُ لم يَعقِركَ أنت، لكنَّ مشاهدتَك الواقعةَ سيُنبِّه في مُخِّكَ نفسَ المناطقِ المختصةِ بالألم التي نُبِّهَت في الشخص الذي عُقِر. كذا تقولُ نتائجُ الأبحاث، ستخافُ أنتَ من الكلاب، ستربطُ الكلبَ بصدمة الخوف. لقد حُفظَت في ذاكرتك، وكأنَّكَ أنت مَن خبَر الواقعة. أما إذا حَكى لك آخَرُ واقعةً عقَرهُ فيها كلب، ووصَفَ لك ما جَرى له فيها، فإن رؤيتك الكلبَ فيما بعدُ لن تُثير في مخك استجابةَ الخوف، أن ترى الواقعة بعينك أمر، أما سَمَاعك بها فهو أمرٌ آخر. الاستجابة التي تأتي نتيجةً للرؤية تعني على ما يبدو، أن القضية قضيةُ تطوُّرٍ، ظهرَت في البشر قبل أَن نتمكَّنَ من اللغة، أما الاستجابة نتيجةً للرواية الشفاهية فهي ما زالت ضعيفة، تطوَّرَت فيما بعدُ لترتكز على آليَّةٍ في المخ جديدة، غير القديمة.

أَلِلخَوف علاقةٌ بالوراثة؟ إذا كان غريزيًّا فلا بد أنْ يكونَ أساسُه وراثيًّا.

ماذا قال داروين

في كتابه «التعبير عن العواطف في الإنسان والحيوان» قارن داروين بين سلوكنا وسلوك الحيوان عند الاستجابة للمواقف المختلفة، كالحزن والقلق والدهشة والخوف، فوجد أن لاستجاباتنا العاطفية مثيلًا عند غيرنا من الأنواع، وأنَّ لها وظائفَ مفيدة. ميَّز داروين بين

«الخوف» والرعب، واقترح أن كلمة «الخوف» هي الملائمة لاستجابتنا للفُجَائيِّ والخَطر، واستعمل كلمة «الرعب» للخوف الرهيب.

لاحِظ أننا إذا خِفْنا فجأةً، فَتَحْنا الفَم، والفَمُ المفتوح يسمح بالتنفس. بصورةٍ أفضل، استعدادًا لأن «نُضربَ أو نَهْرب.» والناسُ يُخفون الفَمَ باليد إذا هم جَفلُوا، ثم إنَّ مثل هذا يحدُث في معظم السلالات البشرية؛ ومن ثَم فالأغلبُ أن يكونَ له أساسٌ طبيعي، هدفُه تقليلُ الضجَّة الناشئة عن التنفُّس التي قد يَسمعُها العدوُّ أو المُفترِس. قال داروين إن الكثير من استجابات الخوف لدينا قد «حُفظَت» عبْر الأجيال من أزمانٍ سحيقة.

الخوفُ يقدحُ فينا زِنادَ تغيُّراتٍ فورية، تمامًا كما يحدُث مع غيرنا من الحيوانات، تغيُّرات يستعد بها الجسم للهجوم أو الهروب — مثل العرَق البارد، والعجز عن التحكُّم في عَضلةِ الاستِ العاصرة، ووقوف الشَّعر، هذه بقايا استجاباتٍ وَرِثناها عن أسلافنا؛ فوقوف الشَّعر في الحيوانات ذات الفِراء مثلًا يجعل مَظهرَها مُفزِعًا يُخيف الأعداء، ولقد بَقِيَت الصفةُ فينا، دونما فائدةٍ منها نجنيها، كما يرى داروين. على أننا نعرف الآن أن وقوفَ الشَّعر يجعله يُحِس بسهولةٍ بتيارات الهواء، وبذلك يمكن أن نكشفَ تحرُّكَ العدُو أو المُفترِس.

الطفلُ يُولَد وهو يخافُ بالغريزة من الضجَّة، والغُرباء، والحيوانات الغريبة، ومن الأشياء السوداء اللون، من الظُّلْمة، من العُزْلة، من الفِراء، من الأعيُن الكبيرة، وهو يخاف أيضًا ممَّن يُكَشِّر له عن أسنانه، لكن الطفل، على عكس الحيوانات، لا يخافُ النار إلا إذا لسَعَتْه. مثل هذا الخوف ليس إذن غريزيًّا، هو مُكتسَب.

الجُرَذُ الطفلُ يُصيبُه الذعرُ إذا التقطَ أنفُه رائحة القطة، وهو لم يرَ في حياته قطة، الخوفُ هذا مغروسٌ في مادته الوراثية.

الذئبُ يخافُ الإنسانَ بالغريزة، وهو في الحقيقة من أجبَن الحيوانات. والكلب ليس كذلك، رغم أنه ينحدر عن سُلالة الذئب. إذا حدث تزاوجٌ بين الحيوانَين أخذَ النسلُ الناتج من الكلب صفةَ الجسارة وعدمَ الخوف من البشر، ولم يأخذ من الذئب صفة الجبن، الوراثة لا شك تلعبُ دورًا في صفة الخوف.

إذا رأيتَ ثعبانًا اعتراكَ الخوف. هذا الخوفُ يأتي مؤكدًا لأن مخَّك قد أدرك أنك قد رأيتَ ثعبانًا، وأخبرك أن تخاف، لتبدأ التَّجلِّياتُ الجسدية التي تحدُث عندما تخاف، ولكن لماذا لم تُخبِر نفسَك أن الثعبانَ ليس خطرًا؟ ستجد أنه يكاد يكون من المستحيل أن

«تُغلِقَ» هذا الخوف، حتى لو كان غيرَ منطقي. يبدو أن هناك «مركزًا للعواطف» في مخك لا يستمع بسهولة لمخك «المفكِّر.»

الشواهدُ كثيرةٌ على أن استجابتنا للخوف إنما تُشبِه ما كان يفعله أسلافُنا القدامى، لا بد أن الجزءَ «البدائي» من المخ هو المسئول عن الاستجابة الفورية للخوف؛ لأن المخ «الأعلى» لم يظهر إلا مؤخرًا في تاريخ التطوُّر.

لكن يبدو أننا «نَشطَح» كثيرًا في تفسيرِ بعضِ صور الخوف، كي نعزوها إلى الانتخاب الطبيعي، لتُضمَّنَ الصفةُ داخل الجينوم البشري! يقول البعض مثلًا إن مَن كان يتمتعُ من أسلافِنا القُدامى بصفة الخوف من الثعابين، سيحيا حياةً أطول يُنجِب فيها نسلًا أكثر — في الوقت الذي نعرفُ فيه أن أهالي غينيا الجديدة لا يخافون الثعابين التي تنتشر في بلادهم بشكلٍ واضح.

ماذا يفعل الخوف بأجسادنا؟

إذا أُصِبتَ بالخوف أفرزَ جسمُك موادَّه الخاصةَ التي تقوم بقتل الألم (واسمها الإندورفينات endorphins) لمواجهة ما قد يحدث من إصاباتٍ أثناء الهجومِ أو الهروب. تتقلَّص الأوعية الدموية قُربَ الجلد لتُقلِّل ما قد ينزف من دمٍ عند الإصابة، وتُفتَح الغُدَد العرَقية، حتى لو كان الجو باردًا، لتبريدِ الجسمِ إذا تَطَلَّبَ الأمرُ الهربَ بسرعة. يتسعُ إنسانُ العين ليساعد في كشف الحركة، ويقفُ شعرُ الرأس ليزداد الإحساس بالبيئة المحيطة، وتتزايد ضرباتُ القلب، وتتسعُ الأوردة لتسمح للدم بأن يعودَ بسرعة إلى القلب — حتى ليُضَخ إلى القلب خمسة جالونات من الدم في الدقيقة بدلًا من جالونٍ واحد — لضمانِ أن يصلَ إلى العضلات أكبر قدْرٍ من الأكسجين إذا استدعَى الأمر. يزداد مُعَدَّلُ التنفس استعدادًا لما قد يحتاجُه الموقف، ويُفرَز الجلوكوز من الكبد ليوفِّر للعضلاتِ الوقودَ الفوري. تنقبضُ الأوعيةُ الدموية المغذية للجهاز الهضمي والجهاز التناسلي والكُلْيتَين، لتُغلَق مؤقتًا هذه الأجهزة غير المطلوبة للضرب أو الهرب. يجف الفم، ويتجه الدم بغزارة نحو العضلات الرئيسية للرجلَين والذراعَين، ونحو المخ أيضًا؛ فأنت تحتاج في هذا الموقف إلى قَدْرٍ كبيرٍ من الدم من أجل «التفكير السريع» الذي قد يَلْزَمُكَ — لا يهم قَدْرُ ما يصل من طاقة إلى عضلات رجلَيك إذا كنتَ تجري في الاتجاه الخاطئ. تُنبَذ محتوياتُ المعدة والأمعاء والمثانة؛ فقد يَصرِفُ هذا ذهنَ المُهاجِم، كما يخفِّف من العبء الذي يحمله الجسمُ أثناء الهروب.

كانت كل هذه الآليات مهمةً غاية الأهمية في الأزمنة البدائية السحيقة القِدَم، عند صيد فريسةٍ أو الهروب من مُفترِس، كانت أساسيةً للبقاء. أما في مجتمعاتنا الحديثة فإنها كثيرًا ما تسبِّب المشاكل، لكنها — فَرْضًا — موجودةٌ بالجينوم ينقلها جيلٌ وراء جيل. وإذا كان ثمَّة جيناتٌ لهذا الخوف الغريزي، فأين تُوجَد؟

التوحُّد ومتلازمة تيرنر

هناك بالفعل منطقة بكروموزوم س (X) ترتبط بالإحساس بالخوف، وقد تفسِّر السبب في أن يكون احتمالُ وجود التوحُّد autism في الرجال عشرةَ أمثاله في النساء. من بين أعراض التوحُّد عدم القدرة على تمييز مظاهر الخوف على وجوه الآخرين، حتى ليرى البعضُ أنَّ سلوك مَرضَى التوحُّد هو السلوكُ الذكرِيُّ الطبيعي مُضَخَّمًا. اتضح أن الأميجدالة amygdala (= اللوزة) — وهي، كما سنرى، الجزء من المخ المسئول عن إدراك تعبيرات الوجه، ومن بينها التعبير عن الخوف — تكون شاذةً فيمَن يحملون عطبًا معينًا في كروموزوم الجنس هذا. يحمل الرجالُ كروموزوم س واحدًا، بينما تحمل النساء كروموزومين — إلا نساء متلازمة تيرنر Turner syndrome؛ فَهُنَّ يَحمِلْن، كالرجال، كروموزوم س واحدًا أيضًا. ومعنى وجود نسخةٍ واحدة من الكروموزوم س في الجينوم، أن يظهرَ أثرُ كلِّ جينٍ به أو اقتضاب deletion؛ فوجود كروموزوم س ثانٍ (في الإناث الطبيعية) يعني أنه قد يَحمِل صورةً أخرى من أي جينٍ قد تحوِّر المظهر. يَصلُ احتمال ظهور التوحُّد في نساء تيرنر مائتَي مثلِ احتمالِ ظهورِه في غيرهن من النساء — كذا تقولُ بعض المراجع (وإن كانت حساباتي تقول إن هذا الاحتمال لا بد أن يكون مائة مثْلٍ فقط، إذا اعتبرنا أن التوحُّد في الرجال يبلغ عشرةَ أمثاله في النساء). بالبحث في كروموزوم س بنساء تيرنر تمكَّن العلماءُ من تحديدِ منطقةٍ به قرب المنتصف تتحكَّم في الأميجدالة. ولا يزالُ البحثُ جاريًا في هذه المنطقة للكشف عن الجين أو الجينات المسئولة عن الخوف الغريزي، وتشريحها جُزَيئيًّا.

طريقان للخوف المكتسَب

الخوفُ الغريزي نُولَد به، لكنَّ الغالبيةَ العظمى من مخاوفنا مخاوفُ مُكتسَبة. كل أمراض الجَزَعِ تنشأ عن ذكريات الخوف بداخلك.

إذا كنتَ تسيرُ وحيدًا في طريقٍ مُظلِم، ثم سمعتَ صوتَ خطواتِ شخصٍ يمشي خلفَك، فإنك ستفزَع، ستخاف. لقد تعَلَّمتَ أن تخافَ.

تلميذٌ كان يتظاهر بالخروج من المنزل في طريقه إلى المدرسة، ثم يتسلق جدار البيت ليعود من الشُّباك إلى حجرته فيقضي بها بقية يومه. تَعلَّم أن يخافَ من أن يبدوَ أحمقَ أمام رفاق الدراسة، ويحاول أن يوفِّق أوضاعه بحيث يتفادى المواقف التي تُسبِّب له الذعر.

غزالةٌ تأتي إلى بِرْكةٍ لتشرب، يُقابلُها هناك في الطريق نَمِرٌ يحاول افتراسَها، فتتمكَّن من الهرب، وتتعلم أن تربطَ الطريق إلى البركة بالخوفِ من النمور، وتُحاوِل أن تجد طريقًا بديلًا.

الحزنُ المكتسَب سلوكٌ تكيُّفي للغاية لُوحظ في أنواعٍ لا تُحصى من الحيوانات، من القواقع وحتى البشر. والأميجدالة هي مصنعُ الخوفِ في جسم الإنسان.

الأميجدالةُ جزءٌ من المخ في حجم وشكل اللوزة، تَقعُ عميقًا خلْف مُقلتَي العين تقريبًا. وهي أساسيةٌ في فَكِّ شفرة العواطف، وعلى وجه الخصوص المنبهات التي تهدِّد الكائن الحي. والحقيقة أن الكثير من دارات التحذير بالجسم تُجمَع سويًّا في الأميجدالة لتُخبرها بما قد يكون خطِرًا في البيئة. تصلُ المعلومات إليها مباشرةً من مناطقَ مختلفة بقشرة المخ، لكن هناك مناطق تتصل محاورُ خلاياها العصبية (نيوروناتها) بالأميجدالة، مثل قرن آمون hippocampus الذي يختص بتخزين واسترجاع الذكريات «الصريحة»؛ إذ يتخصَّص في معالجة «مجموعات» المنبِّهات؛ أي سياق الموقف. وبسبب الروابط الوثيقة بين الأميجدالة وقرن آمون، يعود سياقُ الموقف المتعلِّق بواقعةٍ بغيضة حدثَت لك، يعود بأكمله يُثير فيك القلَق والجزَع.

المخ يحمل أشكالًا مختلفةً من الذاكرة، قرن آمون وقشرة المخ يمكِّنانِنا من الذكريات الصريحة الواعية. أما الأميجدالة، فتُمكِّننا من صور الذاكرة «الضمنية»؛ الذكريات العاطفية المرتبطة بالخوف. قرنُ أمون والأميجدالة يُعالجان على التوازي نواحيَ مختلفةً من أي موقفٍ عاطفي خاص، كحادثة سيارة مثلًا. بِقَرنِ آمون تتذكَّر مَن كنتَ معه، وأين ومتى، وماذا فَعلْتَ، وحقيقةَ أن الموقف كان مؤلمًا للغاية. أما الأميجدالة فإليها يرجع السبب في أنك عندما تتذكَّر الواقعة يتفصَّد العرق في راحتَيك، وتزدادُ ضرباتُ قلبك، وتُشد عضلاتُك.

افترِض أنك كنتَ تسير في شارعٍ ما عندما هجَم عليك شخصٌ كريهٌ فجأة، بعد بضعة أيام رأيتَ شخصًا آخر يجري في اتجاهك. هنا ستُسرِع نبضاتُ قلبك، لكنه لم يمَسَّك، واكتشفتَ أنه كان يُحاوِل اللحاق بالأوتوبيس، فتهدأ. بعد عدة أسابيع تمُر في نفس المكان، فتُصاب بالخوف والغثيان. لا أحد يجري نحوك، لكنَّ عناصرَ معينةً من سياق الواقعة قد أصبحَت شرطيَّة. قرنُ آمون قد تدخَّل.

تصل المعلومات من المُنبِّه الخارجي إلى الأميجدالة عن طريقَين؛ واحد قصير سريع ولكنه غير دقيق، مِن الثَّالَامَص thalamus مباشرة، والآخر طويل بطيء ولكنه دقيق، من قشرة المخ. الطريق القصير المباشر هو الذي يجعلنا نتهيأ لخطرٍ محتمَل قبل أن نعرفَ بالضبط ما هو. قد يكون جزءٌ من الثانية هو الفرق بين الموت والحياة. افترِض أنك كنتَ تمشي في غابة عندما رأيتَ فجأةً شيئًا طويلًا نحيلًا ملتويًا قُربَ قدَمِك. يصلُك هذا الشكل الشبيه بالثعبان بسرعةٍ خارقة، من خلال الطريق القصير، ويحرِّك الاستجاباتِ الفسيولوجيةَ فتقفز بعيدًا، لكن رؤيتك ذاتها لهذا المُنبِّه، وبعد أن تَمُرَّ خلال الثالامَص ستُنقَل أيضًا إلى قشرة المخ، وبعد بضعة أجزاءٍ من الثانية، ستُدرِك قشرة المخ أن الشكل الذي رأيتَه لم يكن إلا خرطومًا مُهمَلًا، فينخفضُ عددُ ضربات القلب ثانية! أما إذا اتضح للقشرة أنه بالفعل ثعبانٌ فستكونُ قد نَجوتَ.

وعلى هذا فإن الطريقَ السريع، من الثَّالَامَص إلى الأميجدالة، لا يترك الأمرَ للتقادير. بَعْدَهُ تقوم قشرةُ المخ باتخاذ التصحيحات الواجبة، فَتَكْبِتُ أيةً ردود فعلٍ اتضح أنها غير ملائمة.

لكن القشرة ليست هي الجزءَ الوحيدَ من المخ الذي يتدخل مع الأميجدالة؛ فَقَرْنُ آمون، كما ذكرنا، قد يلعبُ دورًا بأن يقدِّم المعلومات عن السياق.

الخوف والجينات

كلنا يعرف أن الجينات تلعب دورًا في أمراضٍ كالسرطان أو تصلب الشرايين، وربما السُّمْنَة أيضًا، لكن العلماء اكتشفوا في ١٩٩٧م أن الجينات تلعب أيضًا دورًا في الطريقة التي يستجيبُ بها الحيوانُ للمواقف المخيفة. عُرِّضَت فئرانٌ لصدماتٍ كهربائيةٍ خفيفة يَصْحَبُها صوتٌ معيَّن. كانت الاستجابة الأولى للخوف هي أن يتجمَّد الفأر في مكانه. ثم أصبحَت هذه الفئران تتجمَّد في مكانها إذا سمعَت الصوتَ وحده دون الصدمة. قارنَت جين ويهنر J. Wehner وزملاؤها فئرانًا تُظهِر خوفًا شديدًا بأخرى خوفُها أقل، واكتشَفوا

أن الكروموزومات ١، ١٠، ١٦ تختلف بين المجموعتَين، مما قد يشير إلى وجود جيناتٍ عليها ترتبطُ بالخوف.

قامت جماعةٌ دولية من الباحثين بكشفِ موقعٍ داخل جينوم الجُرَذ — على الكروموزوم الخامس — يؤثِّر في التجليات المختلفة للخوف تحت ظروفٍ تجريبيةٍ متباينة. نُشرَت النتائج في أبريل ٢٠٠٢م، عُرِّضَت الجرذان لخبرةٍ جديدة لم تَعرفها قَبْلًا؛ إذ أُكرِهَت على أن تُواجه البقاء على ارتفاعاتٍ وفراغاتٍ مفتوحة، فواجهَت بذلك مواقفَ تحذِّر من أن شيئًا غير طَيِّب، أو مخيفًا، على وشك أن يحدث. كانت الجرذان مُربَّاةً داخليًّا، بعضُها «جبان»، وبعضُها «جسور.» كشَف هذا البحث عن أول جينٍ يؤثِّر في الخوف. كان أول شاهد تَوَفَّر لنا عن أساسٍ مادي مُحَدِّدٍ يؤثِّر في عاطفة.

وحقيقة أن آلياتِ نيوروناتِ الخوف وأعصابه شائعةٌ في كل الفقاريات، إنما ترفع من أهمية كشف هذا الموقع الوراثي (الجين) على الكروموزوم الخامس للجرذان، وتعطي قيمةً خاصةً لضرورة دراسة الخصائص الوراثية والتكييفية للخوف والجزع في البشر، وتحث على البحث للتعرُّف على نظير لهذا الجين في الإنسان.

أن نرى أحاسيسنا

ثم حدثَت ثورةٌ حقيقية خلال بضع السنوات الماضية في دراسات العواطف. العواطف — الحب، الخوف، الغضب، الرغبة — هي التي تلوِّن كلَّ شيء في حياتنا وتُضفي المعنى. كان من المعتقد أن القلبَ هو بيتُ العواطف، لكنَّا نعرف الآن أنها تنشأ في المخ. ولقد غدا في إمكان العلماء الآن أن يستخدموا أجهزة التصوير العصبي، ليرَوا بها خلايا المخ الحية وهي تفكِّر وتشعُر. من بين هذه الأجهزة جهازان لكشف الإشارات الناجمة عن نشاط المخ؛ جهاز التصوير الرنيني المغنطيسي الوظيفي (fMRI) الذي يَسْتخدم المجالاتِ المغنطيسيةَ والموجاتِ الإشعاعيةَ لالتقاط الإشارات التي تصدُر عن خلايا المخ، ثم جهاز التصوير المَقْطعي بالإصدار البوزيتروني (PET) الذي يستخدم مِرْسَمةً نشطةً إشعاعيًّا لرصد الإشارات من المخ. أمكن بمثل هذه الأجهزة دراسةُ السُّبل في المخ المختصة بعمليات الحس، بل وحتى دراسة نشاط الخلايا المُفرَدة واحدةً واحدة.

لقد دخلنا بالفعل عصرًا يمكننا فيه أن «نرى» بالمخ المسارات التي تشكِّل أساسَ العواطف، حَظِيَت عاطفةُ الخوف باهتمامٍ كبير؛ لأنها عاطفةٌ أساسية للبقاء، ولأنها تُسَبِّب

— إذا خرجَت عن نطاق التحكُّم — أمراضَ الجزَع والهلَع وبعضَ أعراض الاكتئاب. تقول نتائج الأبحاث إن الفردَ منا إذا تعلَّم أن يربطَ بين إشارةٍ محايدة وبين شيءٍ بغيض — كمثل صوت طنينٍ مرتفع — ففي مقدورنا أن نلحظَ المخَّ وهو يعمل في تخزين البيانات التي تُنذر بالخطر، كما يُمكِننا أن نعالِجَ المعلومات عن التهديد والخوف، حتى ولو لم يكن الشخصُ المفحوصُ يركِّز عليها، بل ولربما حتى وهو لا يتذكَّر بوعيٍ أنه يرى إشارة الخطر.

أن تتذكر

الذاكرةُ تُضفي على حياتنا معنى الاستمرارية، تمكِّننا من أن نتعلم من خبراتنا، وتُبقي الأوقاتَ السعيدةَ التي قضَيناها فلا تضيع، لكنها قد تسبِّب لنا الألمَ عندما تُعيد إلينا ذكرياتِ الأمسِ البغيضة، الذكريات البغيضة تثبُت؛ لأن التطورَ قد وَجَد بها وسيلةً تجعلنا نتذكَّر الأشياءَ الهامةَ لبقائنا.

عالَمُنا عالَمٌ خَطِر، نُواجِه فيه الخطَر في كل مكان. هذا الكلبُ قد يعقِرُك. هذه العربة قد تدهسُك. هذا الشخصُ قد يشتمُك. والمخ قد تكيَّف ليُحِسَّ بهذه التهديدات، ويزوِّدَنا بالسلوك الملائم للدفاع عن أنفسنا، ويسجِّلَ الظروف التي تُحيط بالخبرة، للذكريات عن الوقائع المخيفة وظيفةٌ بيولوجية حيوية، إنها تسمح لنا بأن نتوقَّع المخاطر في المستقبل.

رجلُ الغابة إذا صادف وحشًا في طريقه إلى البئر، فسيتجنَّب هذا الطريق في المرات القادمة، ويحاول أن يجد لنفسه طريقًا بديلًا آخر. الداراتُ في الأميجدالة وغيرها من مناطق المخ تتخصَّص في تثبيتِ علاقاتٍ كهذه. الأدرينالين الذي يُفرَز ويجعل رجلَ الغابة يهربُ من الوحش، يعمل في المخ ليُقوِّي الربط بين الطريق وهذا الحيوان.

لكنَّ حياة رجل الغابة ستفسَد إذا استيقظَ يصرُخ ليلةً بعد ليلة. وهو يتذكَّر الوحش، بل وربما فقَد من جرَّاء ذلك قُدرتَه على الصيد! الخوف يقتُل العقل. لا شيء يقتل الفكر مثل الخوف (ولا شيء يقوِّي الخوفَ مثل الجهل!).

عِلة الجزَع

لَّما كان مَن يُصابون بعِلل الجزع anxiety لا يمثِّلون إلا نسبةً محدودة فقط ممن يتعرضون لحوادثَ مفزعة تثير الخوف، فإن هذا قد يُشير إلى وجود شيءٍ من عطَبٍ وراثي لديهم يُسهِم في هذه العِلل المؤلمة القاسية.

تمكَّن العلماء من إنتاج فئرانٍ تجريبية اقْتُضِبَ منها جينٌ بذاته يعمل في نقلِ رسائلَ كيماويةٍ معيَّنة في المخ. يؤدي اقتضابُ هذا الجين من جينوم الفئران إلى انخفاضٍ واضح في عدد مستقبِلات ناقلٍ عصبيٍّ اسمه جابا GABA. يثبِّط هذا الناقلُ العصبيُّ نشاطَ الأميجدالة وقرن آمون. كانت هذه الفئران عندما تتعرض لمُنبِّهٍ يُخيف تُبدي جزعًا أكبر بكثيرٍ مما تُبديه الفئران ذات الجينوم الكامل. الفئرانُ الفقيرةُ في هذا المستقبل تتعلَّم سريعًا أن تستجيبَ بالخوفِ لِتَكرُّر نغمةٍ أو صوتٍ يسبقُ (بثانيةٍ واحدة) صدمةً كهربائية في القَدَم. الفئرانُ المنقوصة الجين تشعر بالذعر — كالبشر الذين يعانون من علَّة الجزع — حتى من الوقائع التي ترتبطُ ارتباطًا ضعيفًا بالتهديد الحقيقي، كما أن خوفَها يتضاءل كثيرًا إذا حُقِنَت بعقاقير كالفاليوم الذي ينشِّط مستقبِلاتِ جابا.

الخوف يُجنِّب الناسَ الأذى، ويقدَح زناد استجابةٍ دفاعية صحية ضرورية للبقاء، لكنَّ خروجَه عن حدود المعقول يعرِّض الفرد لعِلل الجزَع، فيتدخَّل في سَيْر حياتهم الطبيعية. قد يدخُل الفردُ العليل السوبر ماركت فيُصاب بنوبة ذُعرٍ لا مبرِّر لها؛ فليس في السوق شيء يُهدِّده. فحص جون هيتيما J. M. Hettema وزملاؤه أثر الجيناتِ على الخوف في ١٧٣ زوجًا من التوائم، نصفُهم تقريبًا توائمُ متطابقة identical twins والنصفُ توائمُ أشقة fraternal twins، والتوائم تلائم كثيرًا دراسةَ صفاتٍ كالخوف؛ لأن المتطابقَ منها يحمل نفسَ التركيب الوراثي، بينما يشترك الأشقةُ منها في نحو نصفِ الجينات فقط، ومن الممكن بذلك أن نفصلَ أثر الجينات عن أثر البيئة. فحَص الباحثون كيف يستجيب التوائم «للتكيُّف للخوف»: كان التوائم يشاهدون صور شيءٍ مخيف — الثعابين مثلًا أو العناكب — كما يُشاهدون صورًا محايدة — كالدوائر أو المثلَّثات — لا يُفترَض أنها تُثير أيَّ خوف، ثم إنهم كانوا يتلقَّون صدمةً كهربائية خفيفة عند رؤية بعض الصور — لا كلِّها. بهذه الطريقة كُيِّف التوائم كي يشعروا بالخوف استجابةً لبعض الصور؛ لأنهم ببساطة كانوا قد صُدِموا كهربائيًّا عند رؤيتها قَبْلًا. وجد الباحثون أن استجاباتِ فَرْدَيِ التوائم المتطابقة تتشابه بأكثر مما تتشابه استجاباتُ التوائم الأشقة، مما يؤكِّد دَور الوراثة في عاطفة الخوف.

داراتُ تعلُّم الخوف

وفي ١٣ ديسمبر ٢٠٠٢م أُعلن عن اكتشاف أوَّل مكوِّنٍ وراثي لمسارٍ بيوكيماوي في المخ، مسارٍ يتحكَّم في الدمغِ الثابتِ لخبرة الخوف في الذاكرة. يشفِّر هذا الجينُ لبروتينٍ يثبِّط

فِعلَ دَارَاتِ تَعَلُّم الخوف في المخ، وتفهُّم كيف يلطِّف هذا البروتين من الخوف، وقد يقودُ إلى تصميمِ عقاقيرَ جديدةٍ لعلاج الاكتئاب والذعر، وغير ذلك من عِلل الجزَع والقلَق.

ظهر البحث بمجلة سيل Cell (الخلية). كانت الدراسات السابقة تقول إن هناك سبيلًا إشاريًّا يتحكَّم في اكتسابِ الخوف الذي يتم بمنطقة الأميجدالة بالمخ. كشف العلماءُ عن جينَين محتملَين لتعلُّم الخوف، وركَّزوا جهدهم على واحدٍ منهما هو الجين Grp الذي يشفِّر لبروتينٍ قصير يسمَّى ببتيد إفراز الجاسترين GRP؛ فقد لاحظوا أن لهذا البروتين توزيعًا غير عادي في المخ، وهو معروفٌ بأنه يعمل كناقلٍ عصبي، واتضح أن عملَ الجين Grp مكثفًا في منطقة النواة الجانبية lateral nucleus (وهذه منطقة من الأميجدالة) وغيرها من مناطق المخ التي تغذِّي الأميجدالة بالمُدْخَلات السمعية. كان اكتشافُ نشاط هذا الجين في النواة الجانبية للأميجدالة وفي عددٍ من مناطقَ أخرى تَصُب فيها، اكتشافًا مثيرًا لأنه يقترح أن الأمر هو أمْرُ دَارَةٍ كاملة. ثم ظهر أن النيورونات الاستثارية الرئيسية هي التي تُعَبِّرُ عن بروتين GRP، مُستقبِله (GRPR) هو ما تعبِّر عنه النيوروناتُ البينية الكابحة، حدَّد العلماءُ بعد ذلك خلايا الأميجدالة التي تُفرِز مُستقبِلاتِ البروتين في مُخ الفأر، واتضح أن عملَ البروتين في الأميجدالة هو إثارةُ جمهرَة من النيورونات البينية الكابحة في النواة الجانبية التي توفِّر تغذيةً مرتدة وتثبِّط النيورونات الرئيسية.

حاول الباحثون بعد ذلك أن يعرفوا ما إذا كان تعطيل نشاط البروتين GRP سيؤثِّر في القدرة على تعلُّم الخوف، فلجَئوا إلى سُلالة فئرانٍ منقوصة الجين (ينقصها الجين الذي يُشفِّر لمُستقبِل GRP في المخ). عَلَّموا هذه الفئران مع سُلالة فئران أخرى عادية أن تربطَ نغمةً محايدة، بصدمةٍ كهربائية تتلوها؛ تعلَّمَت الفئرانُ بالتدريب أن هذه النغمةَ المحايدة تُنذر بالخطر. ثم قارَنوا بين درجة التعبير عن الخوف في السلالتَين عندما تستمعان إلى نفس النغمة وحدها، وذلك بقياسِ طول فترة التجمد من الذعر عند الخوف. اتضح من النتائج أن تعزيزًا قويًّا للخوف المكتسَب قد بان في الفئران المنقوصة الجين. ثم إن أثرًا أَخرَ غير هذا لم يظهر؛ لم تتزايد لديها الحساسية للألم، ولم تحدث زيادة في الخوف الغريزي. العيب الذي تحمله السلالةُ المنقوصة الجين يختصُّ على ما يبدو بالخوف المكتسَب وحده. الخوف الغريزي يختلف عن الخوف المكتسَب.

ولَّما كان البروتين GRP يعمل في تقليل الخوف، فقد يكون من الممكن — من ناحية المبدأ — أن نطوِّر عقاقيرَ تنشِّط هذا الببتيد؛ مَدخلٌ جديد تمامًا لعلاج عِلل الجزَع.

كيف يُمحى الخوف من المخ؟

إذا ما رُصد في مخك خوفٌ أو سُجِّل، فهل من وسيلة للتخلص منه؟ اتضح أن تكثيفَ تعريضِ الفرد للمنبِّه المسبِّب للخوف — أي تعريضه لهذا المُنبِّه على دفعاتٍ مركَّزة متسارعة، لا بشكلٍ تدريجي على مرات تفصل بينها فتراتٌ زمنية طويلة — يعطي نتيجةً أفضلَ كثيرًا في محوِ أثَر المُنبِّه. فعلى سبيل المثال، إذا كنا نُعالِج الخوفَ من الأماكن المرتفعة، فمن الأفضل أن يُؤخَذ «المريض» مباشرةً إلى قمة مبنًى مرتفعٍ للغاية، ولمرَّاتٍ متتالية سريعة، لا أن نأخذَه إلى قممِ مبانٍ ذاتِ ارتفاعاتٍ متزايدة، في زياراتٍ تَفْصل بينها فتراتٌ طويلة من الزمن. ثمَّة فتاةٌ كانت تخاف خوفًا مَرضيًّا من أن تُصابَ بالسرطان بالعَدْوى من والدتها، وكان الحل هو أن أُقنِعَت بأن ترتديَ وشاحَ أمها طول الوقت، فاختفى الخوفُ مع الزمن. الكلبُ يعَضُّ الإنسان، والإنسان يخافُ الكلبَ طول الوقت، لكنك إذا وضعتَ رجلًا وكلبًا سويًّا في حُجرة لفترةٍ طويلة، فإنه سيتخلَّص من خوفه!

أثبتَت التجاربُ أن ربطَ الخوفِ بالمُنبِّه لا يُمحَى من الذاكرة، إنما تتولَّد — عند محاولة التخلص من الخوف — ذاكرةٌ جديدة أخرى تجعل الفرد لا يخافُ من هذا المنبِّه. الأميجدالة تلعب دورًا هامًّا في اكتساب الخوف وفي محوه. اكتُشف في أميجدالة الجرذان بروتينُ مُستقبِلات NMDA التي تُسرِع من عملية نَزْع الخوف. هذا البروتينُ ليس مطلوبًا فقط لتعلُّم الخوف واكتسابه، إنما هو ضروريٌّ أيضًا لتتعلَّم ألَّا تخاف. إذا عُوِّق عملُ هذا البروتين في الجرذان أصبح محوُ الخوف أصعبَ كثيرًا. أما إذا عُزِّز — كما يحدث عند استعمال عقارٍ اسمه D-Cycloserine كان يُستعمَل في علاجِ مرضِ التدرُّن الرئوي (السُّل) — سهُلَت عملية إزالة الخوف. قد يفتح هذا البروتينُ مجالًا ومنهجًا جديدًا آخر في علاجِ أمراض الخوف.

الخوف من الوحدة

مرةً أخرى تعود إليَّ صورةُ تلك الليلة الحزينة مع صديقي في لندن. كان «يخاف» أن تضيعَ منه حبيبتُه. أن يُصبحَ وحيدًا. أن يحيا في الصمتِ ويغوص. بغيره يصبح الفردُ منا إنسانًا. نحن الآخرون. يُبَلوِرُ الإنسانُ مِنَّا الآخرين في شخصٍ ينتقيه أميجداليًّا. ثم يؤكِّد ذلك قَرْنَامُونِيًّا! أكاد أقول: يختاره في البدء «فَنِّيًّا»، ثم يؤكِّد ذلك الاختيار «علميًّا.» يُصبِح المحبوبُ خُلاصةَ الناس. يجمع الناسَ في واحد. فإذا «ضاع»، ضاع معه الخَلْق. ومع الخلْقِ

يضيعُ الفرد ذاته. يصبح وحيدًا. يعتريه الخوف. الخوف الصامت. الخوف من الوحدة في عالَمٍ مُعادٍ خَطِر. تصمتُ فيه الطيور في الشجر، ويختفي القمر! مثلما يخاف الإنسان من العناكب والثعابين، من الأماكن المُغلَقة، من الأماكن المرتفعة، من السرطان، من الرَّعْد، من الموت، فإنه يخاف قبل هذا وذاك من الوحدة. يخاف أن يفقدَ البشر. يخاف أن يفقدَ مَن تَجَسَّدَ فيه معنى البشر. الحياةُ اثنان. مِنْ كل كروموزوم في جينومنا اثنان. في كُلِّ حيوانٍ يُوجَد جنسان، عينان، أذنان، يدان، رِجلان. الأميجدالة ذاتُها لوزتان (كم هي عبقريةٌ لغتنا العربية!). كيف لا يخافُ صديقي أن تضيع؟ الذكرياتُ القديمة لا تضيع. تبقَى في المخ لا تضيع. ومحاولةُ مَحوِها إنما تولِّد ذاكرةً أخرى جديدة. أتُراه كان يخشى الذاكرة الأخرى؟

الذكاء وثروات الأمم

تثور في الغرب الآن ضجةٌ تتصاعد وتشتد، تُعيد إلى الذهن ضجةً مماثلة ذاعت هناك في بدايات القرن العشرين، وأدت إلى كارثةٍ بشرية كبرى قبل منتصفه. في ذلك الوقتِ قامت حملةٌ تُروِّج لفكرة التحسين الوراثي لجنس البشر، أُطلق عليها اسمُ اليوجينيا eugenics، بعدما أُعيد اكتشافُ الوراثة المندلية سنة ١٩٠٠م، وبدأَت الاكتشافاتُ «المذهلة» تظهر عن بعض الأمراض الوراثية للإنسان، وأخذ البعضُ يُهوِّل من نتائجها ويعمِّمها في وقتٍ كان فيه علم الوراثة طفلًا يحبو لا يزال.

وصلَت الضجةُ أَوْجَها في لوحةٍ ظهرَت عام ١٩٢٩م، تعبِّر عن الفكر «العلمي» السائد آنذاك. تقولُ اللوحةُ: «إن الصفاتِ غيرَ الملائمة — كضعف العقل والصرع والإجرام والجنون وإدمان المسكرات والإملاق — تجري في العائلات، وتُورَّث بالضبط مثل صفة اللون في خنازير غينيا!» وكان أن ظهَر من دعاة اليوجينيا مَن يقول إن الحضارة تجعل من العالَم مكانًا آمنًا للأغبياء — يعني أن الحضارة التي أقامها «الأذكياء» لا يصح أن يَنعمَ بها «الأغبياء.» أشارت نتائجُ اختباراتِ الذكاء الموسَّعة آنئذٍ إلى أن الذكاء هو الصفة التي يلزم تحسينُها في البشر، وأن هذه الصفةَ وراثية، حتى ليُضطَر والتر ليبمان بعد أن فاضَ به الكيل أن يقول «إنني أكره سوءَ استخدام المنهج العلمي المُضمَّن هنا. إنني أكره ما يخلُقه من شعورٍ بالاستعلاء، وما يَفرضُه من شعورٍ بالدونية.» وأجدني الآن، وبعد مرور أكثر من ثمانين عامًا على إذاعة هذا الرأي، أجدني أرى فيه خيرَ ما يمكن أن يُقال في أيامنا هذه، بعد أن دخل الغربُ بالفعل حربًا صريحة ضد الضِّعاف من الدول، لا الضُّعفاء من الأفراد، حربًا لا تقل ضراوةً عن تلك التي جرَت في النصف الأول من القرن العشرين؛ نفس الأفكار، نفس الهدف، نفس الأساليب، نفس التحيُّزات، إن تكن قد

تسربلَت بثوبٍ علمي أنيق رقيق يتمشَّى مع ما حدث من تقدمٍ علميٍّ وتقنيٍّ خطير في علوم الوراثة.

كانت العنصريةُ قد أصبحت بعد الحرب العالمية الثانية «تابو»، لا يقترب منها أحد؛ ومن ثَم لم تخضع لأية دراسةٍ جادة. وكان التصدِّي للفكرة يتطلب شجاعةً هائلة. كانت الفكرة نائمة، وتحتاجُ مَن يُوقظها. وكان لدى بعضِ علماء الغرب ما يكفي من الشجاعة لإيقاظها!

توالى ظهورُ الكتب في الفترة الأخيرة بشكلٍ لافت للنظر، عن اليوجينيا ومُعامل الذكاء، أخذَت تظهر بتواترٍ سريع، لتُكثِّفَ وتُعمِّقَ وتنشُر فكرةَ «ذكاء السلالة»، وتُنظِّر لها. وفي الوقت الذي يؤكِّد فيه أكبرُ عالِم مُعاصر في وراثة الإنسان — كافالي سفورزا Cavalli-Sforza — أن فكرةَ السلالات البشرية فكرةٌ خاطئة، وألَّا معنى وراثيًّا حقيقيًّا لكلمة السلالة، نُفاجَأ بمن يؤكِّدها من غير الوراثيين. أخذوا يؤكِّدون أن «الذكاء» يختلف بين «السلالات» البشرية، وأن هذا الاختلاف — كلون الجسم — وراثي؛ أي إنه وُجد ليبقى. إذا وُلِدتَ وجيناتُك قاصرةٌ «غبية»، فلا مناص، ستبقى طولَ عُمرِك غبيًّا، وستُورِّثُ غباءك لنَسلِك. وإذا كانت «السلالة» التي تنتمي إليها «غبيةً»، فلا أمل يُرجى منها، ستظل إلى الأبد متخلفًا.

بدأَت الحملةُ الصريحة الجديدة سنة ١٩٩٤م بظهور كتاب «مُنحنَى الجرس» لمؤلفَيه هيرنشتاين وموراي R. J. Herrnstein & C. Murray وليس منهما مَن يعمل في حقل علم الوراثة. في هذا الكتابِ جمَع المؤلفان ما استطاعا من بيانات — وأهمَلا أيضًا ما استطاعا — ليؤكِّدا أن «الذكاء» صفةٌ وراثية تختلف بين سُلالات البشر — أو، إن أردتَ، أنَّ «الغباء» صفةٌ وراثية. ثار الكثيرون من مفكِّري الغرب، واعتبَروا أن الكتابَ ترويجٌ جديد للعنصرية، التي تبنَّاها هتلر ذات يوم. كان الكتابُ في الحقِّ بدايةَ الحرب ضد الضعفاء. ثم توالى ظهور الكتب التي تُلِح ثانيةً على العِرقية الوراثية. كان الإلحاحُ يهدفُ إلى أن تَتَّخذَ العِرْقية صورةً تبدو «علمية»؛ فالعلماء هم مَن يكتبون. صحيحٌ أنهم ليسوا علماء وراثة، ولكنهم «علماء.» يلتقط السياسيون الخيط — إن لم يكونوا قد اشتركوا في نَسْجه — ويستخدمونه في تحصين مآربهم السياسية.

وفي عام ٢٠٠٢م، ظهر كتاب «مُعامل الذكاء وثروة الأمم»، وضَعه اثنان من كبار البَرافِسة؛ البروفسور «ريتشارد لين» R. Lynn أستاذ السيكولوجيا بجامعة أليستر Ulster في أيرلنده الشمالية، وصاحب كتاب «اليوجينيا: إعادة تقييم» (٢٠٠١م)، ومعه البروفسور

تاتو فانهانن Tatu Vanhanen أستاذ العلوم السياسية بجامعة هلسنكي في فنلنده (ووالد ماتِّي Matti رئيس وزراء فنلنده). مرةً أخرى، ليس بين الاثنين واحدٌ حِرفتُه علوم الوراثة، ولا كان أيُّهما أستاذًا في علم الاقتصاد! نبَش لين وفانهانن في قبرٍ واستخرجا جثةً كانت ترقد مدفونةً من زمان، وأرادا أن يُعيدا إليها الحياة! تصدَّى المؤلفان يروِّجان لفكرة أنَّ التباين الواسع في ثروات الأمم ووضعها الاقتصادي الحالي إنما هو انعكاسٌ لمُعامل ذكاء الشعوب. كلما ازداد مُعامل ذكاء الأمة ازداد دخلُها، وكلما انخفَض انخفَض الدخلُ. صَنَّفَا الدول حسب «متوسط» ذكاء أهلها، ورَبطَا ذلك بمتوسط الدخل في هذا الكتاب (وعدد صفحاته ٢٩٨، وسعره ٨٢ دولارًا، فمن يشتريه في العالم الثالث؟ هو كتابٌ للخاصة حتى في أوروبا وأمريكا)، وجدتُ الجملةَ الآتية بصفحة ٢٥: «إن أهميةَ ارتفاعِ العمق الوراثي heritability لصفة الذكاء هي أنها تُلمِع إلى أن الفروقَ بين شعوب الأمم المختلفة ستكونُ على الأغلب ذاتَ أساسٍ وراثي.» على هذه الجملة يُبنى هيكلُ الكتاب. مرةً أخرى، عالمان جليلان غير متخصصَين في الوراثة يقعان في خطأ جسيم كهذا، ثم يُقيمان على فَهمِهما هذا الخاطئ بنيانًا ونظريةً تُخيف، نظريةً يتلقَّفها السياسيون وكانوا ينتظرونها، يبرِّرون بها كلَّ ما يقومون به، أو قاموا به ضد شعوب العالم الثالث «الغبية»، ويُقنِعون أنفسَهم وشعوبَهم بأن سياساتِهم نحو هذا العالم حكيمةٌ ومعقولة، وترتكز على أساسٍ علمي متين، أَلَم يقُل بِها بَرافسةُ الجامعات؟

العمق الوراثي للذكاء

العمقُ الوراثي مقياسٌ يقيس النسبةَ من التباين الظاهري بين الأفراد في الصفة، الذي يرجع إلى الاختلاف في تراكيبها الوراثية؛ بين الأفراد داخلَ عشيرةٍ في زمنٍ معيَّن. إذا حاولنا قياسَ العمق الوراثي لصِفة لون الجلد مثلًا في دولةٍ أهلها كلهم من السود، فستكون قيمتُه صفرًا. لا فروقَ في لون الجِلد بين الناس. وإذا حاولنا قياسَ هذه الصفة في دولةٍ كل أهلها بيض، فستكون القيمة أيضًا صفرًا. وصِفة لون الجلد بالطبع صفة وراثية يحكُمها عددٌ محدود من الجينات. ارتفاعُ قيمة العمق الوراثي لصفةٍ ما في عشيرةٍ لا يقول شيئًا عن أن الفروق «بين» الأمم «ستكون على الأغلب ذات أساسٍ وراثي.» إنما هو يقول شيئًا عن الفروق «بين» الأفراد «داخل» العشيرة التي استُخدمَت في التقدير.

كل تقديرات العمق الوراثي لصفة «الذكاء» تمَّت في مجتمعات الغرب؛ حيث يتمتع معظم السكان بالغذاء الكافي وبالتعليم. لو كنا نعمل على صفة وزنٍ في الجسم في عشيرةٍ

من الناس كلهم جوعي، فلن نَجد بينهم تباينًا كبيرًا، وراثيًّا كان أو غيرَ وراثي. أطعِمْهم كما يجب وستظهر الفروق. لو قدَّرنا قيمةَ العمقِ الوراثي لوزن الجسم في العشيرة الجائعة لوجدناها قليلةً تقترب من الصفر، فهل لنا هنا أن نستطرد ونقول: «إن الفروق بين شعوب الأمم المختلفة في وزن الجسم ستكون على الأغلب بلا أساسٍ وراثي»؟!

الشيء المهم الذي لم يَحْظَ بانتباه مُروِّجي فكرة الاختلاف الوراثي «بين الأمم» في الذكاء، هو أن ارتفاعَ قيمة العمق الوراثي لأية صفة، إنما يعني عند دارسي الوراثة أن هذه الصفة هامشية ولا أهمية لها كبيرة في بقاء الكائن الحي؛ ومن ثَم لَم يعمل عليها الانتخاب الطبيعي. الانتخاب الطبيعي يستهلك التباينَ الوراثي للصفة في العشيرة، ويخفض بالتالي من قيمة عُمقها الوراثي، فإذا كانت جينات «الذكاء» مفيدة كما يقولون، فلماذا تبقى جينات «الغباء» بهذا الشيوع تحت الانتخاب الطبيعي؟ سوى أن الجماهيرَ ستقرأ وتتأكد من وراثية الصفة (وهذا هو المطلوب). ألَم يقدِّر العلماء عمقها الوراثي بـ ٧٠٪ أو أكثر؟

والحق أن البعضَ قد انتبه مؤخرًا لهذه الحقيقة فبدَءوا يبحثون عن حلٍّ للتبرير. قالوا إن تعدُّد أثر الجينات pleiotropy والانتخاب الموازن balancing selection يمكن أن يحفَظا صفاتٍ كالذكاء متباينة وراثيًّا. اكتشفوا ألِّيلًا allele في دَنَا السبحيات mitochondria (عند القاعدة رقم ١٥٩٢٥) لا يُوجد في السود وإنما في البيض فقط. هذا الألِّيل يرفع الذكاء وله أثرٌ سلبي على أداء العضلات؛ إذ يقلِّل الحد الأعلى لاستهلاك الأكسجين. ثمَّة ألِّيل آخر بديل (عند القاعدة رقم ١٣٣٦٥ في السبحيات) له آثارٌ شبيهة على أيْض الطاقة في المخ والعضلات. أظهرَت أبحاثٌ أخرى أن مخاخَ ذوي مُعامل الذكاء العالي تستهلك طاقة أقل من مخاخِ ذوي الذكاء المنخفض. «يبدو أن طفرة أو أكثر في السبحيات تقلِّل مُعامل الذكاء، قد ترفع من استهلاك الأكسجين.» الجين الذي يرفع الكفاءة في الجري يقلل من الذكاء! والسبحياتُ وما تحمله من جيناتٍ تأتي عن الأم ولا تصلك أبدًا من الأب! ذكاؤك إذن يأتي عن أُمك، ولا علاقة له بأبيك! علينا أن نُصَدِّقَ هذا حتى نبرِّر القول إن الذكاء صفةٌ عالية التوريث وذاتُ عمقٍ وراثي مرتفع.

العنصرية العلمية

لَمَّا فُضح استغلال الغرب لشعوب العالم الثالث — فضحَتْه وسائل الإعلام المكثَّفة وثورة الاتصالات — بدأ الغرب يحاول أن يجد وسيلةً كي يُنحي باللائمة على هذه الشعوب، ويبرِّئ نفسه، ويبرِّر استمرارَه في استغلالها. هكذا خلق الله هذه الشعوب، وسَمها بالغباء،

الغباء الوراثي الذي لا فِكاك منه. ومضى يروِّج الآن بقوة لهذه الفكرة، ليُقنِعَ الناسَ هناك بالغرب بأن حُكامَهم على ما يُرام، حضارتَهم على ما يُرام، إنسانيتَهم على ما يُرام، وذكاءَهم على ما يُرام. سلالتُهم هي الأسمى، هي الأسمى. والعلمُ يؤكِّد ذلك. العيب كل العيب يكمن في المادة الوراثية لهؤلاء الأغبياء. هم من طينةٍ أخرى غيرِ طينة إنسان الغرب الذكي.

تساءلوا: لماذا لا تُوجد دولة سوداء ناجحة اقتصاديًّا؟ فإذا ما وجدوا استثناءاتٍ قليلة مثل بوتسوانا وغينيا الاستوائية أرجعوا السبب إلى اعتمادها على الاستخدام الجيد للموارد الطبيعية لديهما (الماس والبترول). لماذا يكون طول الحياة المتوقَّع في الكثير من الدول الأفريقية ٤٠ سنة أو أكثر قليلًا؟ لماذا كل هذه الحروب بينها؟ تتحول دولٌ أخرى غير سوداء من الفقر إلى مستوًى من المعيشة مرتفع — دول كفيتنام والصين وتايوان وكوريا الجنوبية — بينما تصبح أفريقيا اليوم أفقرَ مما كانت منذ ثلاثين أو أربعين عامًا. قد تجد بطاقةً على البضائع تقول «صُنع في الصين»، ولكنك أبدًا لن تجد بطاقة «صُنع في أفريقيا». إن ثروة الأمم تعتمد الآن على قدرتها على إنتاج منتوجاتٍ وخدماتٍ ذات ثمنٍ مرتفع في السوق الدولية، بعد أن تبنَّى العالم السوق الحرة، التجارة الحرة، التبادل الحر، ولم تعُد السلطة الاقتصادية والتخطيطُ الاقتصادي في يد الدولة.

ثروة الأمم

يبدأ كتاب لين وفانهانن بعرضٍ موجز للأفكار السابقة التي تبرِّر الاختلافَ الهائلَ الواضحَ الذي نشهده بين الدول في النمو الاقتصادي:

لاحظ تشارلس ده مونتسكييه C. de Montesquieu (١٧٤٨م) أن الدولَ الثريةَ تقع في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية، واقترح أن مُناخَ المناطق المعتدلة هو الأكثر ملاءمةً للنمو الاقتصادي. لاحظ نفسَ هذه الملحوظة آخرون في القرن العشرين؛ فهذا جالبريث J. K. Galbraith يكتب عام ١٩٥١م: «إذا حدَّدنا حزامًا عرضُه ألفا ميلٍ يُحيط بالكرة الأرضية حول خط الاستواء، فلن نجد بداخله أمةً ثرية.» وهذا ستريتين P. Stretten يقول سنة ١٩٧١م: «من أكثر ما يلفِتُ النظر أن معظم الدول المتخلفة تقع في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية ما بين مدارَي السرطان والجدي.» أما كامارك A. M. Kamarck فقد جادل عام ١٩٧٦م بأن البيئة الاستوائية بيئة غير ملائمة للنمو الاقتصادي؛ لأن المناخ الحار الرطب يقلِّل من كفاءة الإنسان في العمل، ويُفسِد إنتاجية الأرض، ويوفِّر البيئة

الملائمة لتفشِّي الأمراض الاستوائية المُوهِنة والمميتة. وقد ردَّد هذه الفكرة أيضًا لانديس .D S. Landes سنة ١٩٩٨م. المناخ لدى هؤلاء جميعًا يفسِّر السببَ في التباين الهائل الذي نشهده بين الدول في النمو الاقتصادي.

وفي عام ١٩٩٨م أصدر جاريد دياموند J. Diamond كتابَه «المَدافع والجراثيم والصُّلب» يبرِّر فيه السبب الجغرافي في أن تظهر الحضاراتُ في أوروبا وآسيا، وفي أمريكا لحدٍّ ما، ولكن ليس جنوب الصحراء الأفريقية الكبرى أو استراليا، وذلك خلال العشرة آلاف سنة الأخيرة. رفَض التفسيرَ البيولوجي الذي يقترح وجودَ فروقٍ وراثية بين شعوب هذه المناطق، وأكَّد عدم وجود أية فروقٍ معنوية بين متوسط القدرات العقلية للشعوب المختلفة، وأرجعَ الفروق في «اقتصاديات» هذه الشعوب إلى عدة أسباب، أهمها الفروق بين القارات في النباتات البرية والأنواع الحيوانية التي تصلُح للاستئناس. في أوراسيا وُجد القمح والشعير والأرز، ووُجدَت الأبقار والأغنام والماعز والخنازير والخيل التي يمكن استئناسُها لتوفير الغذاء والكساء؛ الأمر الذي يؤدي إلى تزايد السكان (العقول) وإلى فائضٍ زراعي يمكِّن من إمداد المدن ودعم الدارسين ليبتكروا الكتابة والحساب وأدوات الحضارة. ثم إن المحور الشرق غربي الرئيسي في أوراسيا كان قليلَ العوائق الجغرافية مما يسهِّل انتقال الحضارة، أما المحور الرئيسي في أفريقيا وأمريكا فكان شمال جنوبي. النباتاتُ والحيواناتُ يمكنها أن تنتشر بسهولة في الاتجاه الشرق غربي وليس في الاتجاه الشمال جنوبي.

لكنْ مؤلِّفا كتاب «مُعامل الذكاء وثروات الشعوب» يرفضان كل هذه الآراء، ويعتقدان أن السبب الحقيقي الرئيسي في التباين بين اقتصاديات الدول هو التباين في الذكاء بين الأمم، ويرفضان ما عداه من أسباب، ويقلِّلان من شأنها.

يقول الكتابُ إن ثروة الأمم تعتمد على عواملَ ثلاثة؛ أولها الموارد الطبيعية، وهذه إما أن تُوجَد أو لا تُوجَد. وثانيها هو اتباع اقتصاديات السوق الحرة؛ فحيثما وُجد «الاقتصاد المُخطَّط» وُجد الفقر. كانت الهند والصين أساسًا من دول العالم الثالث، فلما أن تَخلَّت عن الاشتراكية أصبحَت الصين أسرعَ دول العالم في النمو الاقتصادي، ليبلغ هذا النمو الآن ٨–٩٪ سنويًّا، حتى لنتوقع أن تتخطى الولاياتِ المتحدةَ على منتصفِ هذا القرن، وأخذَت الهند تصدِّر البرمجيات. السوق الحرة تخلُق التجارة. تخلُق الثروة. والاشتراكية تُورِّثُ الفقر.

أما العامل الثالث فهو ذكاء الأمة، وهو الموضوع الذي وُضع الكتابُ من أجله. للذكاء قيمتان. هو يمكِّن من إقامة بنيةٍ تحتية ممتازة للنقل والاتصال والتعليم، كما أن

الشعوب الذكية تُنتِج البضائع والخدمات اللازمة للسوق الدولية؛ العربات، الكمبيوترات، الإلكترونيات، الأدوية، الجرَّارات، وطائرات البوينج.

تقوم فكرةُ الكتاب على الربط بين الدخل القومي للدول وبين ذكاء أبنائها. وهذه فكرةٌ تُثير الانتباه، وتأتي نتيجةً منطقيةً لاعتبار معامل الذكاء صفة وراثية، وهي ما كَرَّس هيرنشتاين ومواراي كتابَهما الضخم عام ١٩٩٤م لتأكيدها، وهي التي أكَّدها من بعدهما لين نفسه في كتابه «اليوجينا: إعادة تقييم». جمَع المؤلِّفان ما أمكنَهما لتقدير الدخل القومي للدول، وهذا أمرٌ متاح، ثم لقيَم «متوسط» مُعامل الذكاء لهذه الدول. كان عدد الدول ١٨٥ دولة، لكنهما لم يجدا بين هذه الدول ما قد فُحصَت مُعاملات ذكائه إلا ٨١ دولة، ولم تكن ثمَّة بياناتٌ عن ١٠٤ دولة، فقام المؤلِّفان بتقديراتهما الخاصة لهذه الدول. كانت معاملاتُ الذكاء المنشورة تختلف في الطريقة التي استُخدمَت في التقييم، وتختلف في أعداد الناس التي فُحصَت، وتختلف في السنوات التي أُجريَت فيها الدراسات. حدَّد مؤلِّفا الكتاب مُعامل ذكاء الإنجليز بمائة نقطة، وجعلاه المقياسَ المعياريَّ لبقية الأمم، فإذا كان معامل ذكاء المصريين هو ٨٣ نقطة، فمعنى ذلك أنهم أقلُّ من الإنجليز بسبع عشرة نقطة. اتضح من نتائجهما أن متوسط شعوب العالم بأسره هو ٩٠ نقطة؛ أي إن معامل ذكاء الإنجليز أعلى من شعوب العالم بنحو عشر نقاط. الأمريكان لهم تقريبًا نفسُ مُعامل الإنجليز؛ ٩٨ نقطة. اتضح أيضًا أن ٢٠ من أمم العالم يزيد معامل ذكائها عن ١٠٠، وكانت معظم هذه الدول من شرق آسيا. تقول قائمة الدول التي يعرضُها الكتاب إن مُعامل ذكاء أمم العالم يقع ما بين ١٠٧ في هونج كونج و٥٩ في غينيا الاستوائية، وكان ترتيب الدول حسب مُعامل ذكائها هو: دول شرق آسيا، تليها الدول ذات الأصول الأوروبية، بعدها الدول الشرقية، فالدول اللاتينية، ثم جنوب وغربي آسيا، وأخيرًا أفريقيا تحت الصحراء الكبرى. ثم وجد المؤلفان أن هناك مُعاملَ ارتباط موجبًا قويًّا بين متوسط دخل الفرد وبين متوسط ذكاء الشعب، معاملًا تتراوح قيمتُه ما بين +٠,٦٢٥ و+٠,٦٧٥، ورأَيا أن مُعاملَ ذكاء الأمة لا بد أن يساوي ٩٠ نقطة أو أكثر حتى يمكنَ للأمة إقامةُ مجتمعٍ يرتكز على قاعدةٍ علمية تكنولوجية؛ الدول التي يقل متوسط ذكائها عن ٩٠ ستجد صعوبة في أن تُطوِّر سُبُل الاقتصاديات الحديثة، في أن تتبنَّى اقتصادياتِ السوق الحرة والديمقراطية.

مُعامل الذكاء

ماذا يعني مُعامل الذكاء حقًّا؟ إن مُعامل ذكاء العبقري «ريتشارد فينمان»، حامل جائزة نوبل، هو ١٢٥. وهذا يقل عن معامل ذكائي أنا، الذي اختبرتُه بالصدفة من أشهرٍ معدودة! وشتان ما بيني وبينه! ثم إننا نعرف أن بعض الولايات الأمريكية تحظُر إجراء اختبارات الذكاء في مدارسها! فمُعاملُ الذكاء في حقيقة الأمر صفةٌ مشحونةٌ سياسيًّا!

ثم ما معنى «متوسط» ذكاء عشيرة؟ فيمَ يُفيد حقًّا؟ إنه أمرٌ يُثير الشك في الهدف من الكتاب. إن التقدم كما يعرفه الناس يصنعه في العادة قلةٌ من «العقول الذكية»، ولا يصنعه «متوسط» ذكاء الأمة التي ينتمي إليها هؤلاء. وأمثال هؤلاء موجودون في كل أمة على ظهر الأرض. إذا ابتكر العلماءُ الهندسة الوراثية، وأنتجوا سلالاتٍ نباتيةً عالية المحصول، زاد إنتاجُ الأمة على أيدي مَن يستخدمون هذه السلالات من الفلاحين «المنخفضي الذكاء»! كلما ازداد تعدادُ الأمة ازداد عددُ العقول الكبيرة المفكِّرة فيها. نيوتن وآينشتاين غَيَّرا العالم في شتى المجالات بنظرياتهما العلمية. لم يكن «متوسط» ذكاء الإنجليز أو الألمان هو السبب. قلةٌ من العقول كانت هي السبب. موجودون هؤلاء على أحد طَرفَي مُنحنى الجرسِ الذي يرسمُه توزيعُ مُعامل الذكاء. الانحراف القياسي هو الذي يحكي عن اتساع مُنحنى الجرس وعن عدد «العباقرة» المتوقَّع. ولم يَرِد لهذا المقياس ذِكْرٌ مع أيِّ تقديرٍ لمُعامل ذكاء أيٍّ من الدول التي فُحصَت.

وما معنى «الأمم» التي يقارن الكاتبان بينها في مُعامل الذكاء؟ أمامي الآن قائمةٌ بمتوسِّط معامل ذكاء الولايات (الأمم؟) المفرَدة التي تشكِّل الولايات المتحدة الأمريكية — تعداد بعضِ هذه الولايات يزيد كثيرًا عن تعداد «أمم» عديدة في العالم. وُضعَت هذه القائمة في الحقيقة لمقارنةِ نتائجِ المنافسة بين آل جور وجورج دبليو بوش لرئاسة الولايات المتحدة عام ٢٠٠٠م. يتراوح مُعامل الذكاء في هذه الولايات ما بين ١١٣ (ولاية كونيكتيكت) و٨٥ (ولاية المسيسبي) — بفارق بينهما يبلغ ٢٨ نقطة، ولكنها وُضعَت جميعًا على أنها «أمة» واحدة، فإذا ما جئنا إلى كوريا الشمالية، لم يجِد المؤلفان شيئًا منشورًا عن مُعامل ذكاء أهلها، وهنا، وبغاية البساطة، يأخذان متوسطَ متوسطاتِ الدول المجاوِرة؛ كوريا الجنوبية (١٠٦ نقاط) واليابان (١٠٥ نقاط) والصين (١٠٠ نقطة)، ليصبح مُعامل ذكاء كوريا الشمالية ١٠٤، أقل من معامل ذكاء أهل كوريا الجنوبية! والاختلاف بين الكوريتَين قد يكون السببَ في أن يبلغ دخل الفرد في كوريا الجنوبية

عشرينَ مثل دخل الفرد في كوريا الشمالية؟! لماذا لم يُؤخذ متوسِّط كوريا الشمالية على أنه متوسِّط كوريا الجنوبية؟! لقد كانت الكوريتان دولةً واحدةً من عقودٍ قليلة.

والحق أن الطريقة التي حُسبَتْ بها قيَم مُعاملات الذكاء للمائة دولة والأربع (من بين المائة والخمس والثمانين) التي لم يُسْتَدَلَّ لها على بياناتٍ منشورة، طريقةٌ تُثير العجَب! أولًا ما هو الداعي، من أصله، لحساب متوسِّطات لذكائها؟ لماذا لم يقتصر حساب مُعامل الارتباط على الدول الـ ٨١ التي عُرفَ لها كلا المقياسَين؛ دخل الدولة وذكاء أبنائها؟ ألم يكن هذا هو الأمر المنطقي «العلمي»؟ قال المؤلفان إن معامل الذكاء القومي لأية دولة «سيُشبِه كثيرًا» الدول المجاورة! معامل ذكاء الهنود ٨١، والإيرانيين ٨٤، إذن يكون مُعامل ذكاء أفغانستان، المجهول، هو ٨٣! مُعامل ذكاء المصريين ٨٣، ومُعامل ذكاء أهل المغرب ٨٥، إذن معامل ذكاء الليبيين ٨٤. والمغرب لا يُجاوِر ليبيا. لم يأخذا تونس؛ لأن مُعامل ذكاء تونس مُقَدَّر أيضًا عن مصر والمغرب! طريقة التقدير لا شك فجَّة فجَّة، ومن العبث أن تُستخدَم نتائجها في أية دراسةٍ جادة. أما في الدول ذات العروق المختلفة من البشر فقد حسَبا المتوسط الموزون للعروق. أهالي جنوب أفريقيا ينتمون إلى أربعِ مجاميع عرقية؛ البيض (٩٤ نقطة)، السود (٦٦ نقطة)، الملوَّنون (٨٢ نقطة)، الهنود (٨٣ نقطة) ونِسَبهم في المجتمع هي بالترتيب: ١٤٪، ٧٥٪، ٩٪، ٢٪، فيكون معامل ذكاء «أمة» جنوب أفريقيا هو ٧٢.

ثم كيف نفسِّر ما ظهر بالكتاب من انخفاض مُعامل مستوى الذكاء في دول أمريكا اللاتينية، ومعظم أهاليها من أصلٍ أوروبي؛ الأرجنتين ٩٦ نقطة، البرازيل ٨٧، بوليفيا ٨٥ (مُقَدَّرة)، أوروجواي ٩٦، باراجواي ٨٥ (مُقَدَّرة)، إكوادور ٨٠، بيرو ٩٠، هل علينا أن نقول إن الجدود الأوروبيين الذين اختاروا أمريكا اللاتينية مكانًا للهجرة كانوا أغبى ممن مضَوا إلى الولايات المتحدة (٩٨ نقطة) أو كندا (٩٧) أو أستراليا (٩٨) أو نيوزيلنده (١٠٠) أو ممن بقي منهم في أوروبا ولم يهاجر؟!

توقفتُ عند متوسط الذكاء في مصر والدول العربية، بلغ متوسط ذكاء المصريين ٨٣ نقطة، أقل من ٩٠، ومثل هذا الشعب في رأي المؤلِّفين ليس مؤهلًا لإقامة مجتمعٍ علمي ديمقراطي. التقدير هذا كان قد ظهر في عام ١٩٧٩م، ضمن بحثٍ عن الأطفال السودانيين. وقد تم التقدير على ١٢٩ من أطفال المدارس المصريين في عمر ٦–١٢ سنة. لم أتمكَّن من قراءة البحث نفسه، ولكني لا أتصوَّر ألَّا تُوجَد عشراتُ البحوث الحديثة على المصريين.

فلماذا أُهملَت؟ أورَد البحث تقديراتِ مُعامل الذكاء لأربعَ عشرةَ دولةً عربية، ستٌّ منها عن نتائج أبحاث، وثمانٍ قَدَّرَ فيها المؤلفان مُعامل الذكاء بناءً على نتائج الدولة المجاورة. الست دول هي: مصر (٨٣ نقطة)، العراق (٨٧)، لبنان (٨٦)، المغرب (٨٥)، قطر (٧٨)، السودان (٧٢). أما الثماني فهي الجزائر (٨٤) (متوسط المغرب ومصر)، البحرين (٨٣) (متوسط العراق وقطر)، ليبيا (٨٤) (متوسط المغرب ومصر)، عُمان (٨٣) (متوسط العراق وقطر)، سوريا (٨٧) (متوسط العراق ولبنان)، تونس (٨٤) (متوسط المغرب ومصر)، اليمن (٨٣) (متوسط العراق وقطر)، السعودية (٨٣) (متوسط العراق وقطر). كل الدول العربية عند المؤلِّفين لا تصلح لإقامة حضارة أو للنمو الاقتصادي بناءً على هذه الأرقام. يأتي هذا الرأي بناءً على مقاييسَ للذكاء أُجريَت على بضعِ مئاتٍ من الأطفال وطلبة المدارس والقليل من البالغين! والعيِّنات معظمُها على ما يبدو لم تُؤخَذ بطريقة تُمَثِّلُ بها «الأمة». لو أن مثل هذه الدراسة أُجريَت أيام النهضة الإسلامية الكبرى لتغيَّرت النتائجُ بكل تأكيد. لا بد أن نتذكر أيضًا أن أقدم الحضارات ظهرَت في مصر والعراق من آلاف السنين، وكانت أوروبا آنئذٍ في فقرٍ مُدقِع، فكيف يمكننا أن نفسِّر أن تحظى مصر والشرق الأوسط الآن بمعاملاتٍ تقل عن الأوروبيين؟ أهو تدهور في المادة الوراثية حدَث في الزمن؟ المقياسُ الذي يقول به المؤلفان لا يصح أن يَسِمَ أُمَّةً. مُعامل ذكاء الأمة لغوٌ في لغو! هو يعتمد على توقيتِ أخذِ القياسات!

لو ان المؤلفَين نَسِيا حكاية الذكاء، وحاولا الربط بين مستوى التغذية وبين متوسط دخل الفرد، أو بين هذا المتوسط وبين مستوى التعليم، لَوَجَدَا نفس ما وَجَدَاه من تلازم بين متوسط الدخل وبين الذكاء. والارتباط على أية حالٍ مقياسٌ إحصائي ذو اتجاهَين، فهل مُعامل الذكاء يؤثِّر في الدخل أم أن الدخل هو الذي يحدِّد الذكاء؟ معامل الارتباط في حد ذاته لا يدلنا على المُسَبِّب والنتيجة. متوسطُ طول أصابع اليد اليمنى يرتبط ارتباطًا يكاد يكون تامًّا بمتوسط طول أصابع اليد اليسرى (دَعْكَ الآن من أن هذه الصفة لا معنى لها). هذا الارتباط لا يعني بالطبع أن «السبب» في طول أصابع اليد اليسرى هو طول أصابع اليد اليمنى أو العكس. وبدلًا من أن يقول مؤلِّفا الكتابِ إن لعشائر الدول الثرية مُعاملَ ذكاءٍ أعلى لأن تغذيتهم وتعليمهم أفضل قالوا إن معامل الذكاء العالي هو الذي جعل تعليمَهم وتغذيتَهم أفضل.

ثم إن مُعامل الذكاء يختلف باختلاف الجنس والعمر؛ فبالرغم من أن للذكور والإناث نفسَ المتوسط تقريبًا في الأطفال، فإن الرجال يتفوَّقون على النساء بأربع نقاط، كما أن تباينَ هذه الصفة في الذكور أكثر منه الإناث بمقدار الثلث. المنحنى الطبيعي لقياساتهم أعرضُ كثيرًا (ومن هنا كان معظَم العباقرة من الرجال).

وهناك ظاهرةٌ تُسمَّى ظاهرةَ لين Lynn effect، تقول إن مُعامل الذكاء في العشائر يزداد مع الزمن نقطتَين أو ثلاثًا في كل عقدٍ من الزمان. كذا تقولُ القياساتُ التي أُخذَتْ خلال القرن الماضي (ومعنى هذه الظاهرة أننا أذكَى من أجدادنا!).

تقديراتُ متوسط ذكاء الأمم التي قام عليها الكتاب تختلف في وقت رَصْدها، وفي عُمْرِ مَن أُجري عليهم الاختبار، وفي جنس المختبرين، وفي طريقة التقدير، وفي دقة تمثيلها للدولة. أي مقارنة هذه؟ كيف لأكاديميَّين كمؤلِّفَي هذا الكتاب أن يَخُطَّا مثل هذا اللغو؟!

ينتهي الكتابُ إلى توصياتٍ: على دول الغرب الثرية أن تُدرِك الفروقَ الوراثية الدائمة بين الأمم في معامل الذكاء؛ ومن ثَم فلا بد أن تستمرَّ في ضَعَ المساعدات المالية إلى الشعوب الفقيرة مثل شعوب أفريقيا تحت الصحراء (ومتوسط مُعامل ذكائها نحو ٧٠ نقطة) «كواجبٍ أخلاقي»، وأن يوجَّه جزءٌ من هذه الأموال، لا إلى «التحسين الوراثي» (اليوجينيا) لهذه الشعوب، فهذا أمرٌ لا طائلَ وراءه، وإنما إلى تحسين تغذيتهم لرفعِ ذكائهم بعضَ الشيء — الأمريكان السود لم يرتفع مُعامل ذكائهم برغم ملايين الدولارات التي أُنفقَت عليهم!

أعجبَني قولُ أحد المعلِّقين الرافضين لأفكار هذا الكتاب، وقد رأى أنَّ مثل هذه الكتب تُفسِد عقولَ الصغار والشباب (نَسِي أن يقول ... والسياسيين). قال: «لماذا يكون معظَم من يؤمن بمُعامل الذكاء من ذوي الذكاء المنخفض؟!»

عِلم اسمه الضحك

أمن الممكن حقًّا أن تتخيلَ عالمنا هذا وقَدْ خَلا من الضحكة والبسمة؟ أن تتخيل عالمًا لا تَشْهَدُ فيه على وجوه الناس سوى علاماتِ الحزنِ والقلقِ والخوف؟ عالمًا لا تسمع فيه غيرَ آهاتٍ تتردَّد؟ أيمكنك أن تعيشَ في عالمٍ كهذا؟ إننا في داخلنا الأعمق نُحب الضحكة والبسمة. الضحك جميل. ونحن نُحب مَن يجعلنا نضحك، كلنا يسعَى إلى عالمٍ كوجه حبيبة الشاعر أبي القاسم الشابي:

كالسماءِ الضحوكِ كالليلةِ الْقَمْـ ـرَاء، كَالْوَرْدِ، كابتسامِ الوليدِ

نُولَد جميعًا ولدينا القدرةُ على الضحك. إنه لغةٌ عالمية لا نحتاج أن نتعلَّمها. كل الناس تضحك. كُلُّ الشعوب. الضحكُ جزءٌ من السلوك البشري في كل مكان بالعالم. يضحك الفردُ منا في المتوسط ١٧ مرةً كل يوم. إننا نضحك أكثر مما نأكل أو نغنِّي أو نُحب. كلنا يفهم لغةَ الضحكِ دون تدريب. الضحك هو أقصر المسافات بين اثنَين. إذا رأيتَ شخصًا يضحك، شاركتَهُ الضحك، حتى دون أن تعرفَ السبب. تَرُدُّ عليه بضحكة. لا يهم من أيِّ جنسيةٍ هُوَ، ولا أيَّ لغةٍ يتحدث. الضحك كالبكاء — تُمارِسه حتى وأنت رضيعٌ عُمرك ثلاثة أشهر ونصف أو أربعة؛ إذ تبسم لأمك عندما تراها، وتحس بالحنان يغمرك. الطفل يضحك قبل أن يتعلم الكلام. نشأ الضحك بلا شك قَبْلَ الكلام. وبسمةُ الطفل لأُمه لا تأتي فقط محاكاةً لبسمتها. الرضيعُ الذي يُولد أعمَى أو أصمَّ أو أبكمَ يمكنه أن يبتسم. البسمةُ جزءٌ من العتاد البشري يُوَرَّثُ. الضحك سلوكٌ مُبرمَج، بَرمَجَتْهُ جيناتُنا.

الحياة في جوهرها المكنون ضحكة. هي نصيبُنا من الحياة. تَكْمُنُ هناك في رَبْتةٍ على كتفٍ غريب، في وجه طفلةٍ تلعب، في عينَي طفلٍ يُحِبُّك، في انبلاج فَجْر، في صوت يمامة، في موسيقى تسبح، في رائحة ياسمينة، في أصداء عطرِ حبيبتك تَنْشَقُه قبل أن تراها. في زَهْرَةٍ تتمايل على غُصن، في عنقودِ عِنَبٍ يَتَدَلَّى من تَعْرِيشة، في حقلِ قمحٍ تَرْقُصُ سَنَابِلُه، في نَسيمٍ رقيقٍ يُدَاعِبُ مَوْجَةً، في قَوْسِ قُزَح، في مَطَرٍ ينهمر ويَنْشُرُ الخَيْر، بل وحتى في تَأَوُّهِ عاشق.

لماذا نضحك؟

يقول الفيلسوفُ الأمريكي جون موريل J. Morreall إن الضحكة البشرية الأولى ربما تكون قد صَدَرَتْ تعبيرًا عن الارتياح لزوالِ خَطَرٍ ما. يسمعُ الآخرون الضحكة فيُحسُّون بالأمان ويطمئنون، ويضحكون. يستطيعون بعد ذلك أن يسترخُوا. عندما يضحك الفردُ تسترخي عضلاتُ جِسْمِه كلها بالفعل (والحق أن الضحك إذا تَمَكَّن منكَ فَقَدْ تُضْطَرُّ إلى أن تقبضَ بيدك على شيءٍ ما حتى لا تسقط على الأرض!). إن الاسترخاءَ يُبطئ من استجابة «اضرب أو اهرب». بالضحك ستثق فيمَن حولك. إنه إشارةُ ثقة في رفاقك، وإعلانٌ عن زوال تهديد.

يرى البعضُ الآخر أن ضحك الإنسان قد تطوَّر كوسيلةٍ لتشكيلِ العلاقات بين الناس وتوطيدها. كانت البسمةُ أولًا، ننقلُ بها إلى الآخر الرغبةَ في التواصل. ومع الزمن أصبح من السهلِ تزييفُ البسمات، وتطلَّب الأمر إشارةً أكثر تعقيدًا. فكان الضحك. الضحكُ يتطلب من الجهاز العصبي أكْثَرَ، ويحتاج إلى طاقةٍ أكثر، وبذا سيصعُب تَزْيِيفُه. حَلَّ الضحكُ إذن محلَّ الابتسام كدلالةٍ أمينةٍ على الرغبة في الانخراطِ في صفوفِ الجماعة.

لا بد أن الضحك قد نشأ لتغييرِ سلوكِ الآخرين، شأنُه في ذلك شأنُ غيره من ضروبِ السلوكِ البشري؛ ففي وقت الخطر، قد يخدم الضحكُ كإيماءة للتهدئة والاسترخاء، كوسيلةٍ لتنحية الغضب بعيدًا. إذا اشترك معَكَ في الضحك الشخصُ الذي يهدِّدك، تلاشى خَطَرُ المواجهة. إذا تغيَّر الحديثُ من الجاد إلى غير الجاد، اختفَى التهديد.

لكنَّ هناك فريقًا آخر من العلماء لا يرى في الضحك وسيلةً لبناء العلاقات بين الناس، وإنما يرَون فيه دليلًا على فعلٍ عدوانيٍّ في المقام الأول. الضحك يعني لديهم أنك قد كسبتَ جولةً. ضَحِكُكَ يعني أنك قد انتصرت — كما يقول تشارلس جرونر C. Gruner. هو يرى

أن الضحك في الأصل صيحةُ النَّصْرِ والسخرية يُطلِقُها المُحارِبُ إذا هَزَم عَدُوَّه. الوليد في رأيه يبتسم لا لِيُرْضيَ والدتَه، وإنما لأنه قد حصَل أو سيحصُل منها على ما يريده!

إذا ضحك رئيس العمل، ضحك جميع مرءوسيه. دراساتٌ عديدةٌ تؤكد أن ذوي السلطة — رؤساء العمل أو كبار رجال القبائل — يستخدمون الفكاهةَ أكثر من مرءوسيهم، ليُصبِح التَّحَكُّمُ في ضحك الجماعة طريقًا لممارسة السلطة. الناسُ يضحكون أكثر إذا جاءت النكتةُ من رئيسهم، فإذا ما تزحلَق رئيسُهم على قشرة موزٍ وسَقَط ثم وقَف سريعًا، وجدوا في ذلك أمرًا مضحكًا للغاية. للغاية. هم بشكلٍ ما قد «انتصروا»!

ما الضحك؟

كنتَ تجلس مع صديقةٍ لك، وفجأة وجَدتَ أن وجهَها قد بدأ يتشنَّج. عضلاتُ الوجه، والشَّفَتان على وجه الخصوص، تتمدَّد. في عينَيها ظهرَت تعبيراتٌ غريبة. أجهزتُها الصوتية تُصدر تتابعًا من أصوات زفيرٍ متواترة، لكنَّ أحدًا ممن حولكما لم يُعِر الأمر اهتمامًا، رغم أنها قد أصبحَت على حافة الاختناق، وتحاول جاهدةً أن تقتنص شهيقًا مفاجئًا. كتفاها تهتزَّان بعنف وجسدها كله يلتوي وَيَرْتَجُّ. ماذا ستفعل؟ هل تستدعي لها الطبيب؟ لا لزوم لذلك. لقد حدث لك أنتَ هذا كثيرًا. ربما كان السببُ في كل ما حدث لها جملةً قُلْتَها أنت. إن ما حدث يُسمَّى «الضحك»!

قد يبدو هذا الوصفُ وكأنه وصفٌ لمرضٍ عصبي، ولكنَّ التحليلَ الفسيولوجي «لأعراض» الضحك يكشفُ عن تشابهٍ يَلْفِتُ النظر، بَيْنَهُ وبين النوبات العصبية، بل حتى بينه وبين بعضِ صُورِ الصَّرْع.

الضحك يُعدي

في عام ١٩٦٢م حدثَت في تنجانيقا واقعةٌ غريبةٌ للغاية. بدأَت الحكاية في قرية كاشاشا الصغيرة المعزولة على الشاطئ الغربي لبحيرة فكتوريا، كنوبة ضحكٍ اجتاحت مجموعةً صغيرةً من البنات بمدرسةٍ داخلية، أعمارهن تتراوح ما بين ١٢ و١٨ سنة، ثم انتشَرَت بسرعة في صورة وباء! لا نعرف التفاصيل، لكنَّ الضحك انتقل من فردٍ إلى فرد ليُصيبَ في نهاية المطاف بعضَ المجتمعات المجاورة. عَمَّ الوباء، حتى لقد تطلَّب الأمرُ إغلاقَ المدارس لمدة ستة أشهر.

كانت طبيعة الوباء هي ظهور نوباتٍ عَرَضية من الضحك تجتاحُ الجماعات بالمنطقة على فتراتٍ غير منتظمة. كانت الدولةُ قد استقلَّت حديثًا عن إنجلترا، وشعرَت الطالبات والناس جميعًا بضغوطٍ نفسية خوفًا من المستقبل. يرجِّح بعضُ العلماء أن هذا هو السبب في انتشار «الوباء».

هذا الوباء يُعتبَر مثالًا دراماتيكيًّا للطبيعة المُعْدية للضحك — وهذا أمرٌ نعرفه جميعًا في حياتنا اليومية. إننا نجد النكتةَ أظرفَ إذا كان مَن يُلقيها يضحك. ولقد وجَد الباحثون بالفعل، كما سنرى، أن مَن يُلقي النكتة يضحك بالفعل أكثرَ ممَّا يضحكُ مستمعوه.

الضحك يُعْدي. نعم إنه يقع تحت أقلِّ تَحَكُّمٍ واعٍ، هو تلقائي، ولا يخضع تقريبًا لرقابة. الضحك المُعْدي صفةٌ مؤكدةٌ يتميَّز بها جنسُ الإنسانِ، هذا الحيوانِ الثدييِّ الاجتماعي. إنه ينفضُ عنه رداء الثقافة الخادع، ويتحدَّى النظرية التي تقول إننا نتحكَّم تمامًا في سلوكنا.

وحقيقةُ أن الضحك يُعْدي، تُثير احتمالَ أن يكون لنا نحن البشر مِكْشَافٌ سَمْعِيٌّ للضحك، دَارَةٌ عصبيةٌ في المخ تستجيب فقط للضحك (التثاؤب المُعْدي يتضمن عمليةً مثيلةً في المجال البصري). إذا ما قُدِحَ زنادُ هذا المِكْشاف نَشطَ مُوَلِّدُ الضحك؛ دارةٌ عصبية تتسبَّب في أن ننخرط في الضحك.

الضحك جزء من طبيعتنا البشرية

الواضحُ أنَّ الضحك جزءٌ من حياتنا نشطٌ فَعَّال. هو جزءٌ من السلوك الوطيد لجنس البشر. هو بعضٌ من «الطبيعة البشرية»، هو من أكثر الأشياء شيوعًا في حياتنا. «إذا فقَدنا القدرةَ على الضحك، فقدنا كلَّ شيء.» أدرك أهميتَه من قديم الزمان علماءُ وفلاسفةٌ؛ أرسطو، كانط، داروين، بيرجسون، فرويد، لكنَّا لا نزال نجهلُ عنه الكثيرَ على الرغم من تفهُّمنا لأهميته، ومن تأكُّدنا من أنه مفيدٌ لنا. «هناك ثلاثةُ أشياءَ حقيقية؛ الله، وحماقة البشر، والضحك. الأول والثاني أبعدُ من إدراكنا. علينا إذن أن نفعل ما نستطيعه مع الثالث.» كذا قال جون كيندي. ما هي الخصائص الفيزيقية للضحك؟ ما هي القواعد التي تحكُم التعبيرَ عنه؟ هل هناك نظيرٌ له لدى الأنواع الحيوانية الأخرى؟ علماءُ الإيثولوجيا ethology (علم سلوك الحيوان) يعتبرون ضروبَ السلوك الحيواني صفاتٍ تكييفيةً. سلوكُ «الضحك» في الحيوانات الأخرى له عندهم أساسٌ وراثيٌّ وفسيولوجي، فهل الأمر كذلك لدينا نحن البشر؟ لكن، هل تضحك الحيوانات؟

هل تضحك الحيوانات؟

لا يتفرَّد الإنسانُ بالضحك. نحن لا نحتكر الضحك. الضحكُ شائعٌ بين معظم الحيوانات. حتى جُرَذ المعمل يضحك، وليس لديه الكثيرُ مما يُضْحك! لاحَظَ أحدُ العلماء أن الجرذان تبدو خائفةً قلقةً إذا كانت منفردةً في مكانٍ مفتوح، فإذا عادت إلى القفص مع غيرها من الجرذان بدت بالفعل سعيدةً، بَدَتْ وهي تَلْعَبُ مع أقرانها وكأنها تَضْحَكُ! لاحَظ العالِم أن صغارَ الجُرذان تُصدِرُ أثناء اللعب تعبيراتٍ صوتيةً قصيرةً من طبقةِ صوتٍ أعلى من أن نسمعَها نحن بآذاننا. في تجربةٍ أُجريَت عام ٢٠٠٠م، اتضح أنها تستجيبُ للدَّغدَغة (للزَّغزَغةِ) (في البطن والضلوع) بِعَضَّةِ مزاح أو بسَقْسَقَةٍ فوق سَمْعنا. وكانت الأفرادُ التي تُصدِر أعلى سَقْسَقَةٍ هي الأكثر حرصًا على أن تُدَغْدَغ. أما النتيجةُ الأكثرُ إثارةً فكانت أنَّ تزاوُجَ الأفراد التي تُحب الدَّغدَغة قد أنتج بعدَ أربعةِ أجيالٍ من التربية نسلًا يُسَقْسِق ضعفَ عدد مراتِ سقسقةِ أجداده!

فإذا نظرنا إلى الرئيسات primates الأقرب إلينا فسنتأكَّد أن الضحك ليس أمرًا يخصُّنا وحدنا. وليس في هذا ما يُسْتَغْرَبُ. أَلَسْنَا نوعًا اجتماعيًّا كغيرنا من الرئيسات الاجتماعية؟ لماذا يكون الضحكُ حكرًا علينا؟ داروين (سنة ١٨٧٢م) أشار في كتابه «التعبير عن العواطف في الإنسان والحيوان» إلى أن الكثيرَ من أنواعِ القردة يُصدِر عند السرورِ أصواتًا متكررةً تُشبِه في وضوحٍ «ضَحِكَنا». والواقع أن القِرَدة العليا كالشمبانزي تقوم بما يُشبه ضَحِكَنا إذ تُصدِرُ الصوت اللاهث «ها آه» — صوتًا يشبه صوتَ منشارٍ ينشُر خشبًا — وهي تفتحُ الفمَ واسعًا، وتكشفُ عن أسنانها، وتسحب زوايا الشفاه، عندما تلعب مع بعضها أو مع إنسان، أو عندما تُدَغْدَغ، لكن الشمبانزي لا يستطيع أكثر من صوتٍ واحدٍ في كل نفس، وهو صوتٌ يختلفُ عن «ها – ها» في ضحكنا نحن.

بل ولقد نجدُ الضحك حتى بين الثدييات الأدنى من الرئيسات. الكلابُ عندما تلعب تُصدِر أصواتًا غريبةً عند الزفير تختلف عن الأصواتِ التي تُصدِرُها عندما تخافُ أو عندما تُهاجِمُك.

على أن الواجب أن نتوخَّى الحرصَ عند تفسيرنا لِلُهات الحيوانات لَمَّا تلعب. من الجميل أن نتصوَّر أنَّ هذا يُناظِر الضحك، لكنَّ الأمرَ قد يكون شيئًا آخرَ له وظيفةٌ أخرى.

الدغدغة

يحدُث الضحك عندما يلتقي اثنان أو أكثر في لقاءٍ غيرِ رسمي، أو عندما يُدَغدِغ (يُزَغزِغ) آخر قدَمَك. أنتَ لا تستطيع أن تُدَغْدِغَ نفسك وتضحك، لكنك تضحكُ إذا دَغْدَغَكَ آخَرُ. جَرِّب! هذه حقيقةٌ دوَّخَت علماءَ الأعصابِ عقودًا طويلة. إن دراسة الدغدغة ستوضِّح الطريقة التي يتمكَّن بها المخ من أن يُصفِّي الإحساساتِ الكثيرةَ التي تلتقطُها حواسُّنا. شُحِذَ مخُّنا بطريقةٍ تجعلنا نتجاهل التافهَ والمألوفَ لنلتفتَ إلى الهام. إذا كنتَ تمشي حافيًا فستتجاهلُ ما تتوقَّعه من ضَغْطٍ على باطن قدمك. أنت تتوقَّعُه؛ وَمِنْ ثَمَّ لا تنتبه إليه وتتجاهَلُه، حتى أنْ تَعْثُرَ إصبعُ قَدَمك في حجر، فتنتبه. يصلُ المخَّ من الأحاسيس والأصوات والشعور الكثيرُ والكثيرُ مما لا يستطيع استيعابَه كاملًا، وسيكون عليه أن يَفْرِزَ مَا يُهِم وأنْ يتغاضَى عن المألوف والمتوقَّع. يسمعُ عَصْفَ الريحِ يدوي حتى يألَفَهُ فينساه، ولكنه يَنْتَبِهُ إذا جاء مع صوت الريح بكاءُ طفلٍ يطلب العون. يمشي في الغابة والجوُّ حوله يعبق بالروائح، لكنه يلتقط ويُمَيِّزُ رائحة ثمرة نضجَت فوق غصنِ شجرة.

الدغدَغة إذا أُجريَت في الموقع الصحيح من الجسم تختزلك إلى «هُلام». مُخُّك يتوقع ذلك إذا حَرَّكْتَ يَدَك وأرسلتَها تُداعب قدمَك مثلًا. إذا دَغْدَغَ الشخصُ نفسه فإن جهازًا للإحساس موجودًا بالمخيخ في مؤخرة الرأس يُعطِّل البهجة والضحك (المُخيخ هو الجزء من المخ المسئول عن مراقبة الحركة)؛ إذ يرسل إشارةً تثبِّط المنطقة من المخ التي تُحس بالدغدغة (منطقة اسمها القشرة الجسدية الحسية).

الضحكة ليست كلمة تُقال

عكَف روبرت بروفاين R. R. Provine وثلاثةٌ من طلَبته على دراسة السلوك اليومي للبشر إذ يضحكون. تجوَّلوا في أماكنِ تجمُّعِ الناس وأخذوا يتنصَّتون عليهم وهم يضحكون؛ في المتاجر، في فصول الدراسة، في الشوارع والطرقات، في المكاتب، في الحفلات. جمَعوا مادةً وفيرةً من البيانات لدراسة الضحك كتعبيرٍ اجتماعي؛ ١٢٠٠ حالة ضحك وقعَت طبيعيًّا. إذا سمعوا ضحكًا رصَدوا جنسَ المتحدث (مَن يتحدث قبل بداية الضحك)، ورصدوا مَن يستمع، وما إذا كان المتحدث يضحك أو مَن يستمع إليه، وماذا قال المتحدثُ قبل الضحك.

كان الهدفُ الأول هو وَصفَ التركيب الصوتي للضحك في البشر. اتضح أن هذا أمرٌ بالغ الصعوبة؛ إذ يختفي الضحك ما إن تحاولُ ملاحَظَتَهُ، لا سيما في المعمل. من بين

الطرق التي جُرِّبَتْ: أن يُطلب من الناس أن يضحكوا. هذا الطلبُ ذاته كثيرًا ما يستجيبُ له الناسُ بالانفجار في الضحك، لكنَّ نحو النصفِ منهم كانوا يقولون إنهم لا يستطيعون أن يضحكوا «بالأمر». الواقع أن تحكُّمَنا المُتعمَّد في الضحك يقلُّ بالفعل كثيرًا عن تَحَكُّمِنَا في الكلام. يمكنك بسهولة أن تقول «ها ... ها ... ها»، لكن يصعُب أن تُطلِقَ الضحكة الحقيقية بالأمر. إنَّ الضحكةَ ليست «كلمةً» تُقال. إن هذا يقترحُ أننا لا نستطيع عامدين أن ننشِّط آليات الضحك بالمخ. إن المزاح، والوجودَ في وسط لَمَّة، والنغمة العاطفية، تَسِمُ الوضعَ الاجتماعيَّ لمعظم الضحكات.

التشريح الصوتي للضحك

أُخذَت تسجيلاتُ الضحك إلى معمل الصوت لتُحلَّل بالمطياف الرسَّام spectrograph وهذه آلةٌ تُترجِم الصوتَ إلى رسومٍ تكشفُ ما يحدث من تغيُّر في تردُّدِ الصوت وحِدَّته.

أوضَح طيفُ الصوت البصمةَ المُميِّزة للضحك. الضحك سلسلةٌ من نغماتٍ قصيرة، طولُ كلٍّ منها نحو ٧٥ ملِّي ثانية، تتكرَّر على فتراتٍ مُنتظِمة يفصل بينها ٢١٠ ملِّي ثوانٍ. تَستَخدم نغماتُ أية ضحكة — نمطيًّا — أصواتَ حروفٍ ليِّنة محدَّدةٍ متشابهة؛ فقد تكون الضحكة (ها – ها – ها) أو (هُو – هُو – هُو) أو (هِئ – هِئ – هِئ)، ولكنها أبدًا لا تكون (ها – هو – ها – هو). هناك صعوباتٌ حقيقية في إصدار مثل هذه الضحكة. حَاوِلْ أن تُجَرِّبها وستُحس بأنها غيرُ طبيعية، فإذا مُزِجَت النغماتُ، فسيكونُ المزجُ في النغمة الأولى أو الأخيرة — يمكنك مثلًا أن تضحك (تشا – ها – ها)، أو (ها – ها – هو).

ثمَّة تركيبٌ إيقاعيٌّ (هارموني) واضحٌ للانفجار ضحكًا. يتألفُ كُلُّ إيقاعٍ من تَكَرُّرٍ لِتَرَدُّدٍ رئيسيٍّ منخفض. يَظْهَرُ التركيبُ الهارمونيُّ على مطياف الصوت في صورة حُزمٍ متتابعة من خطوطٍ أفقيةٍ قصيرة، تكونُ منها الحزمةُ الأدنى هي التردُّد الأساسي، فإذا عَرَفْنَا أَنَّ للنساء طبقةَ صوتٍ عاليةً، فلن نستغرب أن يكون لضحكِ النساء تردُّدٌ أساسيٌّ أعلى من ضحك الرجال (٥٠٢ هيرتز مقابل ٢٧٦ هيرتز). وأيًّا كان نوع الضحكة — مسترسلةً مرتفعةً تهزُّ البطن، أو محبوسةً عالية الطبقة — فإن كلَّ ضَحكِ البشرِ تنويعٌ على هذه الصورة الأساسية. هذا التركيبُ الإيقاعيُّ هو الذي يجعلُنا نُدرك أن ما نَسْمَعُه ضحكٌ رغم الفروق فيه بين الأفراد؛ فلكلِّ فردٍ منا بصمةٌ لضَحكِه تُمَيِّزُه!

إن محدوديةَ جهازِنا الصوتي هي السَّبَبُ في التركيب المُقولَب للضَّحِكة. من الصعب أن نَضْحَكَ في نغماتٍ طويلة جدًّا، مثل (هاااااه – هاااااه – هاااااه) أو في نغماتٍ قصيرةٍ جدًّا (أقل من ٧٥ ملِّي ثانية). وبنفس الشكل لن نجدَ نغماتٍ طبيعيةً تَفصِلها فتراتٌ بَيْنِيَّةٌ أطولُ كثيرًا من الطبيعي. حاوِل أنْ تَضْحَكَ ضحكةً تتخلَّلها بين النغمات فتراتٌ زمنيةٌ طويلة (ها ----- ها ----- ها) وستجدُ صعوبةً بالغة. للضَّحِك طرقٌ محدودة.

وبساطةُ تركيبِ الضحكة تقترح أيضًا إمكانيةَ أن نعكِسَها. إذا أخذنا مقطعًا قصيرًا من الضحك (ها – ها – ها) مسجلًا على شريط، ثم اسْتَمَعْنَا إليه معكوسًا، فسيُعطي تقريبًا نفس الصوت (ها – ها – ها). والحق أن طَيْفَ صوتِ الضحكةِ متشابهٌ سواء رصدناه من اليمين إلى اليسار أو من اليسار إلى اليمين. لنغمةِ الضحكةِ درجةٌ عالية من السِّيمترية الزمنية. على أنَّ هناك ناحيةً من الضحكة ليست سيمترية. تلك هي ارتفاعُها. يتميز الضحكُ بالتخافت decrescendo؛ أي تكون فيه النغمةُ الأخيرةُ في تتابُع النغمات، عادةً، أقل اتساعًا.

السلوك الاجتماعي واللغوي للضحك

لِكُلِّ ما يفعله البشر وظيفةٌ، والضحك ليس استثناء، للضحك بالتأكيد دلالةٌ اجتماعية؛ فهو ليس تعبيرًا فرديًّا عن العواطف. أنت تضحكُ في صحبة الآخرين ثلاثين ضعفَ ضحكِك وأنتَ منفرد (إذا لم يكن حولك تلفزيون أو راديو أو مطبوعات). إذا كنتَ وحدك منفردًا، فالأغلبُ أن تَبْتَسِمَ أو تُكَلِّمَ نَفْسَكَ، لا أنْ تَضْحَكَ. مهما كانت درجةُ سعادتِنا فإن الضحكةَ في الأصل هي إشارةٌ نرسلها للآخرين، وتكاد تختفي إذا لم يكن ثمَّة مَن يسمع. حتى الغَازُ الضَّحَّاك (أكسيد النيتروز) يفقد الكثير من قدرته على الإضحاك إذا كنتَ منفردًا. مع الآخرين أنت تضحكُ عندما تستريحُ إليهم ويستريحون إليك، عندما تُحس بأنك تقترب منهم وبأنك لا تريدُ أن تنعزل بعيدًا عنهم، عندما تُحس بأنك واحدٌ منهم. وعندما تضحك فإنك تُحِبُّ أن تتكلمَ أكثر، وأن تنظُرَ في عين مَن تحدثه أكثر، وأن تفعلَ ما من شأنه أن يزيدَ ما يربطك به. الضحكُ إشارةٌ إلى ثقتك فيمَن حولك. الضحك طقسٌ من طقوسِ استرضاءِ الآخرين.

اتضح أن الضحكَ معظَمه لا يأتي استجابةً لمحاولاتٍ هدفُها الإضحاك كإلقاء النكت أو القصص الهَزْلية. جاءت نسبةُ الضحك الناتج عن مثل هذه المحاولات أقل من ٢٠٪ من مجموع الضحكات. ظهَر أن معظَم الضحك يأتي عن ملاحظاتٍ عادية، مثل «انظر ها قد

جاء فلان»، أو «هل أنتَ متأكد؟» أو «سعيدٌ أنا جدًّا بلقائك.» لم يكن ما يسبِّب عاصفةً من الضحك بالضرورة نكاتًا زاعقة وأشياءَ مضحكةً أو بلهاء، وإنما شيئًا مثل: «لا يلزم أن تأكل معنا، يكفي أن تدفع فاتورةَ الطعام!» — الأمر الذي يقترحُ أن المُنبِّه الحاسم للضحك ليس هو النكتة، وإنما الشخصُ الآخر: هناك من يقول الشيءَ المضحك، وهناك من يقول الشيءَ مُضْحكًا!

من بين الملامح الأساسية للضحك موقعُهُ من الحديث. الضحك لا يتناثر عشوائيًّا في الحديث. يندر أن يَقْطَعَ المتحدثُ أو المستمعُ تركيبَ الجملة بالضحك في عَيِّنة الـ ١٢٠٠ ضحكة التي رصدَها بروفاين وطلَبتُه، لم يجدوا إلَّا ٨ مقاطعات كهذه، وكانت جميعًا من المتحدث. أنت تقول: «إلى أين تمضي؟ ... ها – ها»، ولكنك لا تقول: «إلى أين ... ها – ها ... تمضي؟» إنما نَضْحَكُ عند التوقُّف بعد نهاية الجملة؛ الأمرُ الذي يقترح عمليةً قد تكونُ أعصابيةً تحكُم موقعَ الضحكِ في الحديث، عمليةً يكون فيها للكلامِ الأولويةُ في السبيل الوحيد الذي نملكه لإصدار الصوت. الحديثُ يكسب. يَكْبحُ الضحك. هذه العلاقةُ المتينةُ بين الكلام والضحك تشبه التَّرْقِيمَ في الكتابة، وتُسمَّى «ظاهرة الترقيم» punctuation effect أنت تَكْتُبُ أولًا، ثم تُرقِّمُ.

اتضح أيضًا أن المتحدث يضحك أكثر من مستمعيه بنسبة تبلغ في المتوسط نحو ٤٦٪؛ الأمر الذي يعني أهمية ألَّا تقتصر الدراساتُ عن الضحك على سلوك المستمعين وحدهم.

النساء يضحكن أكثر من الرجال

جنسُ المسئول عن الضحك يلعب دورًا كبيرًا في تحديد قدْر ضحك المتحدث. وأيًّا كان جنس المتحدث أو المستمع فإن المرأة تضحك أكثر من الرجل، وتبتسم أكثر مما تضحك. ثمَّة تنوُّعٌ كبير في أصوات الضحك؛ فقد يُعبَّر عنه بشكلٍ مسموع؛ قهقهة أو ضحكة خافتة، وقد يكون الضحك صامتًا، كالهمهمة، لكنَّ انفجاراتِ الضحك المسموعة تتكرَّر من النساء أكثر مما تتكرر من الرجال. المتحدثات من النساء يَضْحَكْنَ ١٢٧٪ أكثر ممن يستمعُ إليهن من الرجال، فإذا كان المتحدثُ رجلًا فإنه لا يضحكُ أكثر من مستمعاته إلا بمقدار ٧٪ فقط. ثم إن جمهور المستمعين — رجالًا ونساءً — يضحك أكثر إذا كان المتحدثُ رجلًا لا امرأة.

هل يَدْخُلُ الضحك عاملًا في التلاقي والتوافق بين الجنسَيْن؟ بحَث بروفاين عن الإجابة بدراسة الإعلانات الشخصية بالجرائد. فحَص ٣٧٤٥ إعلانًا شخصيًّا ظهرَت يوم ٢٨ أبريل ١٩٩٦م، في ثمانِي جرائد. اتضح أن النساء يؤكِّدْن على «الضَّحِك» في إعلاناتهن بقَدْر يزيد ٦٢٪ عن تأكيد الرجال عليه. إنهن يتذوَّقن الفكاهة أكثر من الرجال، وحسُّ الفكاهة لديهن أقوى. الرجلُ، في كل الثقافات «يُؤدِّي» الفكاهة «ويُحرِّض» على الضحك، والمرأة تستمتع بالفكاهةِ أكثر. النساء يبحثن عَمَّن يُضْحكهن من الرجال، والرجالُ يتلهَّفون كي يقدِّموا لهن الفكاهة! إن وجود الكوميديانات أمرٌ ليس سهلًا. نغمة الضحك بين رجلٍ وامرأةٍ تشير إلى مدى اهتمام كلٍّ منهما بالآخر، لكنَّ ضحكَ المرأة لا الرجل هو الدليلُ الحاسمُ على العلاقةِ الصحيةِ بينهما. ثمَّة اختلافاتٌ مؤكَّدة في الضحك بين الثقافات، لكنَّ الضحكَ الصاخبَ والتعبيراتِ والحركاتِ المبالغَ فيها عند الضحك تُعْتَبَرُ في معظم الثقافات أمورًا «غير أُنْثَوِيَّة»، بينما نجدُها أكثر شيوعًا في الرجال.

على أنه من الضروري هنا أن نقول إن طريقة الضحك «مرنة»، وتتحول في اللاوعي مع الظروف الاجتماعية؛ فعلى سبيل المثال تقل قهقهة الأنثى، والذكر، مع الارتقاء على السُّلم الوظيفي. هل رأيتَ عمرك مديرًا أو وزيرًا يقهقه مع موظفيه؟

يُمكِننا أن نصل إلى تبصُّراتٍ في الوظيفة الاجتماعية للضحك، بدراسته في جماعاتٍ تختلف في المكانة الاجتماعية والجنس، إن استجابةَ المستمعين بالضحك توضِّح أثر الرسالة فيهم؛ الضحك «المؤدب» قد يكون محاولةً مفتعلةً من المستمعين تُعلِن اتفاقهم مع المتحدث، وهي عكس الاستجابة بـ «ها» ساخطة. ولقد يُلطِّف المتحدث ملاحظةً له عدوانيةً بضحكة، أو قد يقدِّم ملاحظتَه باستخدام هجينٍ ما بين الضحك والكلام.

الضحك المعلَّب

اكتشف التلفزيون قوة الضحك في استثارة الضحك؛ الضحك في حد ذاته — دونما نكتة أو تعليق — يمكن أن يستثير الضحك. الضحك كما ذكَرْنَا يُعْدِي. على فصلٍ يضُم ١٢٨ طالبًا قام بروفاين باستخدام «صندوق ضحك» لدراسة هذا الضحك المُعْدي. الصندوق عبارة عن جهازِ تسجيلٍ ذي بطارية يُصْدِرُ عند تشغيله دَفْقَةً من الضحك تستمر ١٨ ثانية. شُغِّل هذا الضحك المُعَلَّب عشر مرات، بَيْنَ كُلِّ مَرَّةٍ والتالية لها دقيقةٌ واحدة. في المرة الأولى استجاب نصفُ الطلبة بالضحك ونحو ٩٠٪ منهم بالابتسام، لكنَّ الأثَرَ أخذ

يتضاءل مع كُلِّ تكرار، حتى وَصَلَ عَدَدُ مَن يضحك في المرة العاشرة إلى ٣ فقط — رأى الطلبة عندئذٍ أن ما يسمعونه من الضحك قد أصبَح أمرًا بغيضًا. النكتةُ إذا سمعتَها كثيرًا تصبح «بائخة»!

ما الذي في النكتة يُضحكنا؟

الفكاهة تقدحُ زنادَ الضحك. وهناك نظرياتٌ تفسِّر ما يُضحِكُنا في النكتة. تقول نظريةُ «التناقض» إن الفكاهةَ تكون عندما نَسْتَبْدِلُ بالمنطق وبالمألوف أشياءَ أخرى لا تتوافق مع بعضها. يقول توماس فيتش T. Veatch إن النكتة تصبح ظريفةً عندما نتوقَّع شيئًا ويحدُث غيرُه. تبدأ النكتةُ، فتتوقَّع ما تتوقَّعه بالمنطق وبالعاطفة وبخبرتك السابقة وبإعمال ذهنك، وإذا بكل هذا يتحول فجأةً إلى عواطفَ وفكرٍ آخر. هذا التناقُض هو ما يسبِّب الضحك. أنت تسمع صديقك يقول: «مَن يضحك أخيرًا ...» فتتوقع من خبرتك السابقة أن بقية الجملة ستكون ... يضحك كثيرًا، ولكنك تُفاجَأ به يقول «... إنسانٌ بطيء التفكير!»، فتضحك كثيرًا!

ثمَّة نظريةٌ أخرى، هي نظرية الاستعلاء، تقول إننا نضحك على النكتة إذا رَكَّزَتْ على أخطاءِ شخصٍ آخر، أو غبائه أو مِحنته. هنا نشعر بأننا أفضلُ منه، فنضحك.

وهناك أيضًا نظريةٌ تقول إننا نضحك إذا وَجَدْنَا مَا يُفَرِّجُ عن تَوَتُّرٍ يجتاحُنا.

دَارةُ الضحك في المخ

في صباحِ أحدِ أيام الشتاء عام ١٩٣١م، وفي إحدى جَبَّانات لندن، كان ويلي أندرسون يحني رأسَهُ في خشوعٍ وهو يَرْقُبُ نَعْشَ أُمِّه يهبطُ إلى القبر. وفجأةً، ولدهشة الجميع ورُعبِهم، إذا به يَضْحَكُ، حَاوَلَ في البداية أن يكتم الضحكَ، فأخفَى فَمَهُ بِيَدِه، لكنه لم يستطع. ارتفع صوتُ ضحكه، فَتَرَكَ المكانَ على عَجَل. وبعد بضعِ ساعاتٍ كان لا يزالُ عاجزًا عن التحكُّم في الضحك، فأخذَتْهُ عائلتُه إلى المستشفَى. فَحَصَ الطبيبُ عَيْنَيْه، فلم يجد ثمَّة ما هو خطأ، لكنه رأى ضرورةَ أن يبقى ويلي تحت المراقبة في المستشفَى. وبعد يومَين مات الرَّجُل. فُحصَت جُثَّتُه بعد الوفاة، واتضح أن وَرَمًا في شريانٍ بقاعِ المخ قد انفجر، ليضغطَ على غُدَّةِ الهيبوثالامَصْ وأنسجةٍ أخرى قريبة منها. أثمَّة عضوٌ للفكاهة؟ أثمَّة دارةٌ للضحك؟

كان أحدُ الباحثين بجامعة كاليفورنيا يدرُس مُخَّ فتاةٍ تبلُغ من العمر ١٦ عامًا مصابةٍ بالصَّرع، فلاحظ شيئًا غريبًا؛ كُلَّمَا لَطَأَ بصدمةٍ كهربائيةٍ الفَصَّ الأيمنَ الجَبْهِي من المخ — في منطقة منه بالذات، لا تتعدَّى مساحتُها بوصةً مُرَبَّعة — بدأَت الفتاة في الضحك، فإذا سألها عن السبب في ضحكها، عَزَت السبب إلى أي شيء تَجِدُه حَوْلَها؛ «زُملاؤك دمهم خفيفٌ وَهُمْ يقفون حَوْلي هكذا.» أو «صورةُ هذا الحصان على الحائط تُثير الضحك.» التيار الكهربائي الضعيف يجعلها تبتسم، ومع زيادة قوة التيار تزداد الفتاة مرحًا، حَتَّى تكاد أن تنفجر في ضحكٍ هستيريٍّ مُعْدٍ، فلما أن نَبَّة مناطقَ أخرى من المخ بالكهرباء، لم تظهر نتائجُ مماثلة. أثمَّة عضوٌ للضحك؟ قال الباحث إنه قد وقَع على إحدى المناطق بشبكةٍ معقَّدةٍ للغاية؛ كانت منطقةً قريبةً جدًّا من مناطقَ لها علاقة بوظيفة الكلام، ومنطقتا الكلامِ والضحكِ قريبتان جدًّا بعضُهما من بعضٍ.

هناك تقنياتٌ حديثةٌ متقدمةٌ لتصوير المخ وهو يعمل، وقد ساعدَت هذه كثيرًا في معرفة مناطقِ المخ المرتبطةِ بالعواطفِ المختلفة، الطبيعيِّ منها وغيرِ الطبيعي. لدارة الضحك مكوِّناتٌ عاطفية وحركية ومعرفية، ولكلِّ مُكَوِّنٍ جزءٌ في مكانٍ ما من المخ يتحكَّم فيه. إن حسَّ الفكاهة الحقيقي يتضمَّن أكثر من مجرد قابلية البطن وباطن القدم أو الإبط للدغدغة. النكاتُ منها النوعُ اللفظيُّ (التلاعب بالألفاظ)، ومنها الدلاليُّ (المختص بمعنى الألفاظ)، ومنها غيرُ اللفظي (كالكارتون). يعتمدُ كل نوعٍ من النكات على سلسلةٍ من القدرات الذهنية، كلٌّ منها يقع في منطقةٍ مختلفةٍ من المخ، ويبدو أنها تحفِّز بعضها بعضًا. أُجريَت القياساتُ على المخ أثناء استجابة الأفراد لمادةٍ فكاهية. هنا شُوهد نشاطُ الموجات المخِّية وهي تنتشر إلى الفَصَّ الجَبْهِي من منطقة الفَصَّ القَذَالي — وهذه منطقة بمؤخر المخ تُعالِج الإشاراتِ البصرية. يبدو أن للفصِّ الجَبْهيِّ دورًا في إدراك أنَّ الشيءَ ظريف. الجانب الأيسر من هذا الفَصَّ الجَبْهِي يحلِّل كلماتِ النكتة وبنْيَتَهَا، بينما يقوم الجانبُ الأيمن بالتحليلات العقلانية اللازمة لتَفَهُّم النكتة وتقديرها، لينتشرَ النشاطُ إلى المناطق الحركية من المخ التي تتحكَّم في الوظيفة الجسدية للضحك. يمكننا أن نعرفَ هذه المسالكَ المعقَّدة بدراسةِ الأمراضِ العصبية والإصابات؛ أورام المخ، أو السكتة الدماغية، أو مرض باركنسون، التي يتميَّز حاملوها بما يُسمَّى «الوجه المتحَجِّر»؛ لأنهم لا يستطيعون الضحك.

الضحك خير دواء

إن فوائدَ الضحكِ أكثر من أن نتجاهلَها. هناك مَن يعتقد أن السبب في أن يبنيَ الإغريقُ مستشفياتٍ قُرب المسارح هو الاستفادة من الخصائص العلاجية للضحك. يمكنك أن تُغَيِّر حياتَك إلى الأفضل إذا تعلمتَ أن تضحكَ أكثر، وألَّا تأخذ الحياة بكل هذه الجدية — «لأنك أبدًا لن تخرجَ منها حَيًّا.» — كما يقولون. إن الحسَّ الفكاهيَّ يمكن أن يُضيفَ لمسةً إنسانيةً إلى حياتك وعملك. إننا لا نضحك لأننا سعداء، إنما نسعدُ لأننا نضحك. الضحكُ يُغَيِّرُ إحساسَك بذاتِك، بكيانِك، بعائلتِك، بأصدقائِك، بالعالَمِ كلِّه. إن تَذَوُّقَ الفكاهة يتضمَّن القدرة على اكتشافِها حتى في المواقف الحَرِجَةِ والمتوتِّرة، بل وفي المواقف التراجيدية، كما يتضمَّن القدرةَ على اكتشاف الظُّرَفَاء، مَن يستطيع أن يكشفَ النواحي المضحكة في المواقف الصعبة عادةً ما يكون أقلَّ عُرْضةً للاكتئاب والغضَب والتوتُّر. الضحك، مثل البكاء، يقلِّل الإحباط، ويسمح بتفريغِ العواطفِ المكبوتة. ثبت علميًّا أن الضحك يعمل كصِمام أمان؛ إذْ يقلِّل من هُرمونات الإجهاد. عندما نضحكُ تزدادُ مناعة الجسم بزيادةِ إفرازِ بروتين جاما إنترفيرون (لمقاومة الأمراض) وخلايا ت T cells وخلايا ب B cells (خلايا الدفاع ضد الأمراض)، كما يرتفع الأكسجين في الدم، وتتحسَّن الدورة الدموية، ويزداد تركيز جلوبيولين المناعة أ في اللُّعاب (ويعمل ضد عَدْوى الجهاز التنفسي)، وتزداد الإندورفيناتُ (القاتلاتُ الألم التي يُفرزها المخ)، وتتعزَّز القدرة على تخزين المعلومات في المخ. الضحك إذن يخفِّف من ضغوط الحياة، ويخفضُ ضغط الدم، ويُعزِّز مناعةَ الجسم، ويُسكِّن الألم، ويُقلِّلُ القلق (أنت لا تستطيع بالفعل أن تضحك وأنت خائف)، ويُريح المخ، كما أنه يُشجِّع التواصلَ مع الآخرين، ويُلهِم الإبداع، ويُدعِّم المعنويات. عندما تضحكُ في مواجهة مشكلة، فإنك تَضَعُها في منظورٍ جديد، فَتَرَى النواحيَ السخيفةَ والتافهةَ فيها — الفكاهة تسمح لك أيضًا بأن تُعَبِّر عنها بشكلٍ غير مباشر. شعورُك الذي كان من الخطر أن تُعَبِّر عنه تعبيرًا مباشرًا، يُمكِن للفكاهة أن تُنقِذَك منه. من هنا كثيرًا ما تكون الفكاهةُ سلاحًا للمغلوبين والأقليات.

ثم إن الضحك يقلِّل من خطر الإصابة بنوبات القلب.

قد يكون للضحك «من القلب» مَرْدُودُه الطيب على القلب. في مارس ٢٠٠٥م أعلنَت جماعةٌ من الباحثين من جامعة ميريلاند، ولأول مرة، أنهم قد وجَدوا أن الضحكَ يتسبَّب بالفعل في تمدُّد البطانة الداخلية للأوعية الدموية؛ الأمرُ الذي يزيد من تدفُّق الدم، وهذا أمرٌ

طيب لصحة القلب. «أنا أعتقد أنه من المعقول جدًّا لنا جميعًا أن نُفضفِضَ عن أنفسنا، وأن نضحك كل يومٍ ١٥–٢٠ دقيقة.» كان الدكتور ميشيل ميلر M. Miller رئيس هذه المجموعة البحثية، قد لاحَظ قَبْلًا أن مَرضَى القلب على وجه العموم يستجيبون لوقائع الحياة اليومية بقَدْرٍ من البشاشة يقلُّ عنه عند الأصحاء، كما لاحَظَ آخرون أن احتمالَ إصابة أصحابِ النظرة المتفائلة بمرضِ القلب أقلُّ من غيرهم.

قدَّر الباحثون تدفُّق الدم في الشريان العضدي لمائة وستين حالة، واتضح أن التدفُّق قد ازداد في ٩٥٪ منهم أثناء مشاهدتهم فيلمًا فكاهيًّا، وأن ٧٥٪ ممن شاهدوا فيلمًا حربيًّا قد انخفَض لديهم هذا التدفُّق. بلغ متوسط الزيادة في تدفُّق الدم أثناء الضحك ٢٢٪، وبلغَت نسبة الانخفاض ٣٥٪ في حالة الإجهاد الذهني، استمر الأثر ٣٠–٤٥ دقيقةً عقب مشاهدة الفيلم.

لا يزال السببُ في هذا غامضًا، لكن ميلر يقول: «تَحمِلُ البطانةُ الداخلية للأوعية الدموية مستقبِلاتٍ للإندورفين، وربما كان الضحك يتسبَّب في زيادة إفراز الإندورفين الذي ينشِّط المستقبِلات، ليتسبَّب في تفاعلاتٍ تؤدي إلى اتساع الأوعية.» ربما يتسبَّبُ الإجهادُ الذهني من ناحيةٍ أخرى، في إفراز هُرمونات الإجهاد مثل الكورتيزول cortisol الذي يقلِّل بدَورِه من إفراز أكسيد النيتريك من خلايا البطانة، والذي قد يؤدي إلى انقباض الوعاء. على أيةِ حالٍ فإن رسالة طبيب القلب لزملائه الأطباء واضحة: «إن علينا أن نقضيَ وقتًا أطولَ في الحديث مع المَرضَى عن الكرب والنواحي السيكولوجية للمرض، وهذا جزءٌ لا يقدِّره الأطباء حَقَّ قَدْرِه عادةً.»

رَبْو المرح

على أنَّا يجب أن نذكُر أن هناك حالات لا يكون فيها «الضحك خير دواء»؛ ذلك أن الضحك قد يقدَح زنادَ أزماتِ الربو في الأطفال بأكثر مما ينجم عن الضُّخَان smog أو الرياضة. في بحثٍ ظهر عام ٢٠٠٢م، حُلِّلَت فيه حالاتُ كلِّ من وَصَلَ قسمَ الطوارئ من الأطفال، خلالَ ستة أشهر، بإحدى مستشفيات نيوساوث ويلز، اتضح أن الثُّلثَ منهم كانوا يعانون من «رَبْو المرح» هذا. ظهر أن هذا الرَّبْو يشيع بين الأطفال الكبار، وبين مَن تتكشَّفُ فيهم أعراضُ الربو أثناء الليل أو في الصباح الباكر. لم يُعرف بالضبطِ السبَبُ في هذا، لكن يبدو أن الأمرَ يرجع إلى التنبيه الفيزيقي لمستقبِلاتٍ بالمسالك الهوائية.

الضحك والشيخوخة

عندما نتقدَّم في السن، فإننا نلحظ أن مخاخَنا لم تعُد تعمَل مثلما كانت أيامَ الصِّبا. وظائف المخ تتغيَّر بالفعل مع الهرم — المخ بالتأكيد ينكمش مع العمر. إنه لا يفقد حقًّا مليونَ خليةٍ كلَّ يومٍ كما كانوا يقولون، لكن الخلايا ذاتها تغدو أصغر. وخلايا مخ الرجل تنكمشُ أكثر مما تنكمشُ خلايا مخ المرأة، سوى أن خلايا الرجل تكون من البداية أكبر (بمقدار ١٥٪). وعلى عمر ٤٥ يصبح لمخ الرجل نَفْسُ حجم مخ المرأة. ليصبح مخُّ المرأة بعد ذلك أكبر. ويبدو أن الفصوصَ الجبهيةَ من المخ هي أول ما يتعرض للتدهور مع تقدُّم العمر في كلا الجنسَين.

على أن الكبارَ يمكنهم بالتأكيد أن يُمَتِّعُوا أنفسَهم بالضحك وأن يقدروه؛ فنحن لا نتوقفُ عن الضحك لأننا نهرم، إننا نهرم لأننا نتوقفُ عن الضحك. سوى أن القُدْرَةَ على تَفَهُّم الصور المعقَّدة من الفكاهة تقل مع العمر. تزداد الحكمةُ مع العمر، نعم، الكبار يصبحون أفضلَ وأسرعَ في تفهُّم الصورة العامة الكبرى، مقارنةً بأقرانهم الأصغر سنًّا، لكنَّ القدراتِ المعرفيةَ اللازمةَ لتَفَهُّم الفكاهة تتضمن الاستدلالَ التجريديَّ والمرونةَ الذهنيةَ والذاكرةَ النشطة، وهذه على الأغلب ترتبط بالفصوص الجبهية من المخ التي تتدهور مع السن.

اثنان من أكَلَة لحوم البشر جلسا يتسامران بعد وجبةٍ شهيةٍ من اللحم المشوي. قال الضيف منهما لمُضيفه: الشكْرُ كل الشكر لزوجتك، لقد قَدَّمَت لنا وجبةَ لحمٍ رائعة!

تَنَهَّدَ المُضيفُ ثم قال: آه ... آه ... سأفْتَقدُهَا كثيرًا!

انتصار التكنولوجيا

اللورد: أليك برورز
ترجمة: أحمد مستجير

منذ أربعة آلاف عام، وعلى مسافةِ خمسةِ أميالٍ شمال مدينة ثيتفورد Thetford الحالية، بدأ أسلافُنا بالعصر الحجري الحديث عمليةً قد تكون هي أكبرَ صناعةٍ قديمة في هذه الجُزُر البريطانية. كان ذلك بالموقع الذي أطلق عليه الأنجلوسكسون اسم «جرايمز جريفز» Grimes Graves، وكان الموقع يضُم نحو أربعمائةٍ من مداخل المناجم، شُيِّدَت لاستخراجِ أحجارِ الصوان العالية الجودة، التي يمكن تثقيفُها لتُصبِحَ حوافُها حادة.

استطاع هؤلاء القدامى أن يَحفِروا إلى أعماقٍ وصلَت إلى ١٢ مترًا، حتى يصلوا إلى الحجر الصوان المدفون، ولم يكن لديهم من أدواتٍ سوى العظامِ والخشب، وربما أيضًا نفس هذا الحجر الصوان. ولقد قُدِّرَ أنْ قَدْ كان عليهم أن يُزيلوا ١٠٠٠ طنٍّ من الركام ليحصُلوا على ثمانيةِ أطنانٍ من الصوان. تبلغ مساحة الموقع نحو ٤٠ هكتارًا، والمشروع بأكمله مُذهِل.

صحيحٌ أن تكنولوجياتٍ أكثر تقدمًا كانت قد طُوِّرَت في أماكنَ أخرى — في الصين مثلًا — لكنَّ مهمةَ أسلافِنا لم تكن قَط سهلة. كانوا يحتاجون إلى الأخشابِ لتدعيمِ حفائرهم، وإلى السلالم للنزول إليها، وكانت الإضاءةُ مطلوبةً في الحُفَرِ الأعمق، كما احتاجوا إلى أدواتٍ صنعوها من قرونِ الغزال؛ ومن ثَم كان عليهم أن يرعَوا القطعان المحلية من الغزال الأحمر. تَطَلَّبَ الأمرُ صناعةً حاذقةً مستقلةً لمعالجةِ حجرِ الصوان المستخرج وتسويقِه وتوزيعِه. كان الصوانُ يُستخدم كرءوسٍ للفئوس، وكأدواتٍ زراعية، وكرءوسٍ للأسهم،

وبلا شك، في مهامَّ أخرى لا تُعَد ولا تُحصى. شكَّلَت عمليةُ جرايمز جريفز الأساسَ لمجتمعٍ من نوعٍ جديد. المقياسُ الزمني كان يختلف تمامًا عن مقياسنا. استمرَّت عملية الحفر في جرايمز جريفز أكثر من خمسة قرون، بينما استغرقَت إلكترونياتُ الصِّمام، مثلًا، نحو خمسين عامًا.

منذ بداية الحضارة، كانت طريقةُ البشر في الحياة تعتمد على التكنولوجيا، بل الحقُّ أنك تستطيع أن تجادلَ بالقول إن الحضارة قد بدأَت عندما بدأ البشر في استخدام التكنولوجيا، لينتقلوا من عصرٍ يعتمدون فيه على الحدْس إلى عصرٍ بدَءوا يفرضون أنفسَهم فيه على البيئة، يتحركون فيه إلى أبعدَ من مجرد البقاء، إلى طريقةٍ في الحياة مَكَّنَتْهُم من الاعتماد المتزايد على عقولهم. إن زيارةً لجرايمز جريفز في عُنفوانها ستُثير من الدهشة قَدْر ما أثاره الطيرانُ أو التليفوناتُ عندما ظهرَت لأول مرة.

يصعُب أن نقارنَ أهميةَ تطوراتٍ مبكرة، مثل تقنياتِ استخراج الحجر الصوان، مع ما جاء بعدها من تطورات، مثل استخدام المعادن، لا سيما أن التكنولوجيات البدائية كانت تظهر مستقلةً في مجتمعاتٍ منفصلةٍ متباعدةٍ كثيرًا. إن مثل هذه المقارنة تكتنفُها الصعوبات، مثلما حدث في الاستفتاء الأخير الذي طُلب فيه من الجمهور أن يُرَتِّب أهمَّ الابتكاراتِ البريطانية حسبَ أهميتها؛ توليد الكهرباء (والكهرباء هي أساس كل التكنولوجيا الحالية تقريبًا)، ابتكار التطعيم (الذي أنقذ حياة الملايين)، اكتشاف الدنا DNA (الذي يُشكِّلُ أساسَ البيوتكنولوجيا)، وغير هذه من ابتكاراتٍ تبدو لا نهائية. حسنًا، لَمْ تَخْتَرِ الجماهير أيًّا من هذه، وإنما اختارت ... الدراجة bicycle. ولقد كان هذا الخيار هو ما عضَّد موضوعي لهذه المحاضرات.

الدراجة بالطبع ابتكارٌ بارعٌ عَمَلي مُسْتَدَام، فَتَحَ إمكاناتٍ جديدةً أمام كلِّ طبقة من طبقات المجتمع، ولا يزال يُقَدِّمُ فوائدَه حتى اليوم، ولكنَّ وَضْع الدراجة في مكانةٍ تسبقُ الإنجازات الرئيسية لفاراداي، وماكسويل، وطومسون، وهويتل، وواطسون وكريك، هو في رأيي سوء تَفَهُّم فظيع لِمَا أسهمَت به التكنولوجياتُ المتقدمةُ في حياتنا، وللهرم الهائل من الإنجازات العلمية والتقنية التي تُشكِّلُ أساسَ هذه التكنولوجيات.

أن نتمكنَ من التحكُّم في الأوبئة، أن نقطعَ في ساعاتٍ الرحلةَ إلى مناطقَ من العالم كانت قَبْلًا تتطلب الشهور، أن تتمكَّن وأنت في مكتبك من الوصول إلى ملايين الكلمات المكتوبة، أن تستحضرَ على الفور صورًا واضحةً تمامًا لأشياءَ بعيدة ووقائع — هذه ليست إلا بعضًا من التكنولوجيات التي نأخذها أمورًا مسلمًا بها، وهي ترتكز على إنجازاتِ

أجيالٍ وأجيالٍ من المهندسين والعلماء البريطان. أخشى أنني لا أستطيع أن أرى في الدرَّاجة ما يُنافِس هذه الإنجازات، لكن حقيقة أن الكثيرين من مواطنينا قد وجدوا في الدراجة مثل هذه الأهمية القصوى إنما تشير مؤكدًا إلى قصورٍ خطيرٍ في الاتصال والتفهُّم. وسأُحاول على الأقل، في هذه المحاضرات أن أعالِجَ هذا القصور.

لَدَيَّ اقتناعٌ بأن التكنولوجيا قد جُنِّبَت وبُخس قدرها — إنَّا نجد أنفسَنا في موقف الدفاع عنها؛ ونود لو نتقهقر إلى الماضي، أو إلى العلوم الأساسية، لا أن نكافح حتى لا نستمر في السباق. سيكون ثمَن هذا القصور الاجتماعي الكبير هو أن تتزايدَ خسارتُنا جميعًا. إن التكنولوجيا تحدِّد مستقبلَ الجنسِ البشري. إننا نحتاجها لإشباع شهيتنا للطاقة — ربما عن طريق الطاقة النووية — لمساعدتنا في مواجهة الجوع عن طريق تربية النبات في كل مكانٍ بالعالم، لمساعدتِنا في رصدِ وسائلِ تجنُّب أو مجابهة ارتفاع حرارة كوكبنا، حتى ننقذَ الكوكبَ للأجيال القادمة. التكنولوجيا يمكنها أن تُحَسِّنَ صحتَنا وأن تطيلَ أعمارَنا. أريد أن تكونَ هذه المحاضراتُ صيحةَ تَنْبِيه. التكنولوجيا — وسأكرِّر — ستحدِّد مستقبلَ الجنسِ البشري. علينا أن ندرك هذا، وأن نعطيها ما تستحقه من تقدير ومكانة.

إن أكثر التفسيرات صراحةً يقول إن التكنولوجياتِ الحديثةَ أعقدُ من أن يفهمَها غيرُ الخبراء، لكن هذا صحيحٌ فقط إذا كان من الضروري تَفَهُّمُ التفاصيل. إن مهمة مَن ابتكر هذه التكنولوجيات من المهندسين والعلماء هي أن يشرحوا ما حقَّقوه بلغةٍ يُمكِن لغير الخبراء أن يفهموها. على عاتقنا يقعُ الكثيرُ من اللوم. أود أن أُذكِّرَكُمْ أن الأمور لم تكُن أفضلَ في سالف الأزمان، عندما كان المسئولون عن التطويرات يحجُبون اكتشافاتهم متعمِّدين. ضُبِّبَت الحدودُ ما بين العلم وبين ما نسميه — للتسهيل — «السحر». وحتى عندما أُنشئَت الجمعيةُ الملكية — الأكاديميةُ العلمية المرموقة في بريطانيا العظمى — في عام ١٦٦٢م، سنجد أهدافها وقد تَضَمَّنَت قضايا يمكن أن نُدرجَها الآن تحت اسم «السيمياء»، لا العلم. كانت المعرفة قوةً، وحرَص الحكام على أن يحدُّوا من انتشارها. أُدين جاليليو وحُدِّدَت إقامته في منزله في أواخر أيامه؛ لأنه حاول أن ينشر نظرياتٍ نعرفُ الآن أنها كانت — في شكلها العريض — صحيحةً. وربما كان الأسوأ من هذا أنه كتبها باللغة العامية (الإيطالية) التي يمكن لرجل الشارع أن يفهمها، ولم يكتُبها بلاتينية العلماء. بل ويبدو أن التعدين الرتيب في جرايمز جريفز — حتى هذا — كانت تصطحبُه طقوسٌ

غامضةٌ وشعائر. إن فَكَّ إلغَازِ العلم كان تغيرًا آخرَ للقرون القليلة الأخيرة، لكنَّ الواضحَ أنه تَغَيُّرٌ لا يزالُ غيرَ كامل.

من بين الأسبابِ التي جَعَلَت المُنْجَزَات القديمةَ المهمةَ قليلةً ومتباعدة، أنَّ تكنولوجيا الاتصالات لم تكن قد ظهَرَت بعدُ، وأن التحكُّمَ الشديدَ في الاتصال بأنواعه كان أمرًا ممكنًا. لا شك أن المعلومات كثيرًا ما كانت تضيعُ عندما كان الاتصالُ يتم فقط عن طريق الفم؛ ومن ثَمَّ كان على عملية الإبداع أن تُكَرِّرَ نَفْسَها المرةَ بعد المرة. لم يكن للإبداعِ أن يتقدمَ أُسِّيًّا كما يحدث الآن؛ فلم تكن ثَمَّةَ وسيلةٌ موثوقةٌ تُمَرَّرُ بها المعلوماتُ بين الأجيال أو بين مجتمعاتٍ تتباعد كثيرًا. ولقد عَقَّدَت صعوبةُ المواصلات المشكلة. كان الأثرياء وذوو السلطة هم مَن يستطيعون السَّفَرَ إلى المصادر البعيدة للمعلومات. كان حفظُ الثمينِ من المعارف، وتمريرُها بين الأجيال بصورةٍ موثوقٍ بها، يتم في البداية من خلال الرسوم البدائية والألواح الحجرية، ثم في نهاية المطاف من خلال المخطوطات اليدوية.

ظَلَّ التقدم بطيئًا؛ فقد كان إنتاجُ أكثر من نسخةٍ يعتمد على النَّسْخِ اليَدوي المُمِل، وكان من المستحيل إنتاجُ أعدادٍ كبيرةٍ من النُّسَخ. ولقد بدأ حَلُّ المشكلة بابتكارِ المطبعة. كانت الطباعة هي أول تكنولوجيات الاتصال، وربما أَعْظَمَهَا، وأَعْقَبَها — بعد أربعة قرون — التلغرافُ، ثم التليفون، ثم الراديو والتلفزيون، ثم الإعلام الإلكتروني، ولا سيما الإنترنت — وربما كان لهذا من الأثر قَدْرُ ما كان للمطابع الأولى. تُوَفِّرُ الشبكاتُ الإلكترونية إمكانيةَ الاتصالِ الفوري في أيِّ مكانٍ بالعالم، أما «شبكة العالم أجمع www» لتيم بيرنرز لي Tim Berners Lee، فقد جعلَت كلَّ المعلومات التي يمتلكُها أيُّ شخصٍ متاحةً لكل شخص — هذا من ناحية المبدأ.

هذه الرابطة التي لم يكُن يحلُم بها أَحَدٌ قَبْلًا تُمَكِّنُ الناسَ من المساهمة في عملية الإبداع، أو تَجَنُّب أخطاء الآخرين — وقد يكون هذا هو الأهم. سوى أن كلَّ تقدمٍ في تكنولوجيا الاتصالات كان يُسهِّلُ نَشْرَ المعلومات ونَشْرَ المعلوماتِ المضلِّلة، كلما تقدَّمَت التكنولوجيا، ازدادت إمكانيةُ سوء استخدامها. والإنترنت على وجه الخصوص، عُرْضةٌ لسوء الاستخدام؛ لأنَّ التحكُّم فيه أقلُّ مما سَبَقَه. يكافح اتحادُ «شبكة العالم أجمع www» كي يبقيه هكذا، لأسبابٍ أُعضدها، لكنَّ النتيجةَ المحتومة هي أنه سيحمل وفرةً من الأكاذيب تكشفُها، وبسرعة، أيُّ زيارة للشبكة. لا بد أن نُحَصِّنَ أنفسَنا ضد هذه الأكاذيب

— أن نُعَلِّمَ الناسَ أن يكونوا نُقادًا أذكياء، وأن نساعِدَهُم في أن يُقَدِّروا درجةَ موثوقيةِ المصدر.

إن الإتاحةَ المباشرةَ حتى للحقائق الموضوعية لا تعني أن الحقيقةَ الموضوعيةَ ستُصَدَّقُ أو تُسْتَوْعَب؛ فعلى سبيل المثال، تَتَزَايَدُ في عصر المعلومات اللانهائية، لا تَقِلُّ، الصعوبةُ التي يُقابلُها الجمهور في تفهُّم بعض نواحي العلم. إننا نحتشد اليوم هنا، في المعهد الملكي بلندن، وعمره ٢٠٥ سنوات، الذي أُنشئ — أساسًا على أيدي غير العلماء — كي «ننشُرَ المعرفة، ونُسهِّلَ تقديمَ الابتكاراتِ الميكانيكيةِ النافعة، وننقلَ إلى الناس تطبيقاتِ العلمِ في شتى مجالات الحياة.» هذه الجُمَلُ الطَّنَّانَةُ، التي كُتبَت في القرنِ الثامنَ عشر، تحملُ حقيقةً هائلةً ما زال علينا أن ننتبهَ إليها حتى في أيامنا هذه.

يتسارع التقدمُ في التكنولوجيا مع نجاحِ مجهوداتنا في تفهُّم العالم من حولنا؛ فعلى سبيل المثال، بدأ الفولكلور الطبي في الانهيار في ضَوء ما حدَث من تقدُّم في التفهُّم على يدَي ويليام هارفي W. Harvey وغيره — التفهُّم الذي بُني على الملاحظاتِ النظامية والتسجيل.

تَسَبَّب نيوتن Newton في القضاء على الكثيرِ من الأساطير حول الكون. قَدَّمَت «قوانين» نيوتن قواعدَ بسيطةً منهجية (على ما يظهر) ساعدَت في تفسير الكون، كما ساهمَت في حلِّ مشاكلَ كانت قَبْلًا مستحيلةَ الحل. كان هذا بدايةً لعصرٍ جديد. على أن التقدم العقلاني قد غدا هو الآخر عسيرًا حتى ليصبح تفهُّمه في آخر الأمر صعبًا على غير الاختصاصيين. سأتفحَّص في سياق هذه المحاضرات بعضَ الأَوْجُهِ التي غَدَتْ بها التكنولوجيات أكثر تعقيدًا، وكيف تضاءل تفهُّمها على الرغم من كل هذا التوسع الهائل في التعليم. إن فكرة التنمية في شكل خطٍّ مستقيمٍ فكرةٌ جذابة، لكنها للأسف زائفة. كانت هناك أخطاءٌ في التقدير، أخطاءٌ امتزجَت في بعض الأحيان بالسِّريَّة. هناك بشأنِ قضايا الصحة تراجيديا الثاليدومايد — إذا لم نذكر سوى مثالٍ واحد. ثم إن المهندسين، مع قفزاتهم الهائلة في شتى الاتجاهات، قد فشلوا دائمًا في التنبُّؤ بنتائجِ تشغيلِ نُظُمٍ كانت قَبْلًا مجهولة؛ لقد أُجهِضَت الطائرات البريطانية النفاثة الرائعة، الكوميت، وكانت تسبق كلَّ منافسيها في زمانها، أُجهِضَت بسبب التفهُّم القاصر للمواد وللضغط الناجم عن الإجهاد.

ولَّدَت مثلُ هذه الهفوات شعورًا من الريبة والشك في نفوس الجماهير، وغدَت ثمَّة حاجةٌ مُلِحَّة للغاية إلى أن يتواصلَ العلماءُ والمهندسون علنًا لينقلوا إلى الجمهور ما يفعلون،

وأن يَتَّسموا بالصراحة حول النتائج المُحتمَلة لعملهم. وهذا موضوعٌ مما سأناقشه بتوسُّعٍ أكبر في المحاضرة الأخيرة، عندما أتفحَّص أيضًا مسئولياتنا تجاه العالم النامي.

ولقد وجدت أن تفهُّم التكنولوجيا يجلب معه راحةً شخصيةً هائلةً وسعادةً، تمامًا مثلما هو الحال مع تفهُّم الموسيقى والآداب والفن. ما زلتُ أتوقَّف لأتأمل إنجازاتِ البشرية، عندما أطير، مثلًا، سعيدًا على ارتفاع ٤٠٠٠٠ قدم، وأنظر إلى أسفل لأرقُب الأمواجَ والزَّبَدَ في بحرٍ صاخبٍ يرقُد بعيدًا في أسفل، ثم أُدرك الصعوباتِ التي كانت تواجهنا لعبوره منذ جيلَين لا أكثر. أعرفُ أنني أستطيعُ أن أشربَ بأمانٍ المَاءَ الذي ينسابُ من الصنبور في معظَم الأماكن التي أَزُورُها بهذا العالم، وأنني أستطيع أن أتحدثَ مع عائلتي، بل وأن أستدعي لأمسك بيدي صورةً لعائلتي أينما كنت. يا لَروعة أن أنظر إلى القمر والكواكب وأُدرك أننا قد مَشَيْنا على هذه الأجرام الكروية، وأننا قد أرسَلنا إليها آلاتٍ ذكيةً، بل وحتى إلى أقمارها، ووصلَتنا منها صُورٌ غاية في الجودة، وبياناتٌ عن أسطحها البعيدة!

يا لهذا الإحساس بالعرفان إذ أعلمُ ما يكفي لأُدرك كيف كان إنجازُ هذه الأشياء صعبًا! إذ أعرفُ ما يكفي لأُدرك ضآلة ما أعرفُه أنا شخصيًّا بعد حياة بطولها في العلم والتكنولوجيا. أتفكَّر في بعض الأحايين: كم يا تُرى يمكنني أن أُعيدَ اكتشافَه لو أن كارثةً اجتاحت العالم لم يَبْقَ بعدها سواي يعرف كيف أُنْجِزَتْ كل هذه الأعاجيب. أعرفُ أن ما أعرفُه لن يكونَ إلا قدْرًا ضئيلًا ومتخصصًا من الإلكترونيات.

وُلِدْتُ في كلكتا. كان والِدي يعمل في مهنة التأمين، لكنَّ عاطفتَهُ الكبرى كانت نحو التكنولوجيا، لا سيما اللاسلكي والتصوير. والحقُّ أنه قد أنفق من حياته الكثير على هاتَين الهوايتَين، حتى لتقترب خبرتُه من خبرة المحترفين. سجَّل اهتمامَه بالراديو في سلسلةٍ من المقالات كتبها لمجلة «كلكتا ستيتسمان» في أواخر ثلاثينيات القرن الماضي، ناقَش فيها الراديو، واستَعْرَضَ آخرَ أجهزةِ الاستقبال. كان مِن أوائل مَن استقبلوا الـ «بي بي سي» على الموجة القصيرة بالراديو، وكان يكتب تحت اسمٍ مستعار هو «سوبر هيت» Superhet. لا يزال الراديو والتلفزيون يستخدمان مستقبِلات السوبر هيتيروداين، لكن هذا قد يكون موضوعَ سلسلةٍ أخرى من المحاضرات.

في صُدفةٍ سعيدةٍ ليست مُسْتَغْرَبَةً، كَتَب مرتَين إلى السير جون ريث J. Reith، يصفُهُ في عام ١٩٣٨م (العام الذي وُلِدتُ فيه) بأنه «يبني الـ «بي بي سي» من بداياته، ليصبحَ

هذه الآلةَ الجبارة التي تنقلُ اليوم الموسيقى والحفلاتِ والمعلوماتِ إلى ما لا يقل عن ٨٦٠٠٠٠٠ مَنزلٍ في بريطانيا العظمى.» ثم ليُشيرَ فيما بعدُ إلى أن سلوكه في الإدارة كان سلوك دكتاتورٍ حقيقي.

إنَّ تَمَكُّنَ كلِّ هؤلاء الناس من الاستماع إلى هذه المحاضرة اليوم، هو في حَدِّ ذاته نتيجةٌ لسلسلةٍ كاملةٍ من الابتكارات والمصادفات. صحيحٌ أن البعضَ من القواعد الأساسية للراديو كانت مفهومةً، لكنَّ الجذورَ الجوهرية للإذاعة قد جاءت جُزئيًّا عن طريق الصُّدفة، عندما تَحَوَّلَت تكنولوجيا ظُنَّ أنها مناسبةٌ «لرسائل بلا أسلاك»، تَحَوَّلَت عن غيرِ قصدٍ إلى نظامٍ للبثِّ إلى جماهيرَ متعدِّدة، كان تطويرُ الصمام الإلكتروني، «المصباح السحري للراديو» هو الخطوةَ الحاسمة، كما سأوضِّح في محاضرتي التالية، لكن كذا كانت أيضًا المواقفُ الحكومية والتنظيمية التي تلَت، والتي بدا يومًا أنها ستقتُل الإذاعة الناشئة.

لم يكن هناك مَن قد تَوَقَّع آثار الراديو على الكلمة المطبوعة، على السياسة، على السلوك الاجتماعي ... على الإعلانِ عن السلع، حتى بعد ذلك اليوم الفاصل عام ١٩٢٢م، عندما أُذيع أولُ إعلانٍ تجاري بالراديو. عن هذا اليومِ قال هيربرت هوفر H. Hoover، الذي أصبح فيما بعدُ رئيسًا للولايات المتحدة: «كان أمرًا لا يُصدِّقه عَقْلٌ أَن نَسْمَحَ لمثل هذه الخدمة الهائلة ... بأن تقتُلَها الثرثرةُ الإعلانية.» كلنا يعرفُ ما حَدَث لهذا الهدف السامي، لكن الـ «بي بي سي» على الأقل، وكذا «الراديو القومي العام» بالولايات المتحدة، قد صَمَدَا أمام هذه الثرثَرة.

لك أن تتأكَّد أنْ قد كان هناك من المُعلِّقين مَن تنبأ للإذاعة بأسوأ النتائج، وأنها ستُدمِّرُ المسارحَ والجرائد، وستجعل الثقافةَ مبتذلةً — وهذه أشياءُ ظهَر أنها غيرُ صحيحة، أو أن فوائدها تفوق المثالب؛ فمن خلال الراديو، والتلفزيون من بعده، ثم الإنترنت، وصلَت الموسيقى والآداب والدراما والمعلوماتُ والأخبارُ إلى مجتمعاتٍ خارج دائرة العاصمة — وخارج العالم «الثري» — بطريقةٍ كانت قَبْلًا مستحيلة.

ربما لأنه ما زال علينا أن نوطِّد أنفسَنا على تضمينات التكنولوجيا الحديثة واحتمالاتها، فإننا نجنح إلى أن نفكِّر في إمكانات هذه التكنولوجيا على أنها تَقَدُّم سيجيء عن الكمبيوتر والاتصالات الإلكترونية — وهي إمكاناتٌ في الحق مُرعِبة، ولكن، ألمْ يكن للتطورات في النقل، والطب، والطاقة والأسلحة أكبرُ الأثر على حياتنا؟

المؤكَّد أنَّ التطوُّرات في الطب قد أثَّرَتْ تأثيرًا مباشرًا على أعدادٍ هائلةٍ من البشر. كانت للتقنيات الجديدة للسفرِ نتائجُ اجتماعيةٌ ثورية، في العالم الأول على الأقل. بعضُ تقنيات

توليد الطاقة تُهَدِّدُ النظامُ البيئي لكوكب الأرض (واستخداماتها المسرفة للموارد النادرة غير المتجددة تشكِّل أيضًا تهديداتٍ أكبر في المستقبل) ... وأخيرًا، فإن الأغلب ألا نُغْفِلَ تضميناتِ صُنْع الأسلحة واستخدامها. لقد حوَّلَت هذه مِن مراكز القوى، وكانت لها — ولا تزال — أثارٌ غيرُ متوقَّعة، لم تكن في الحسبان، على قَدْرِ نجاح الدول والمجتمعات المختلفة. ثم إن القرنَ العشرين، مهَّد الكثير من العلوم المتقدمة، كان أيضًا قرنَ فظاعاتٍ لم تَرِدْ يومًا على خيال، فظاعاتٍ ترتكز على تقدُّم التكنولوجيا، وباقية لا تزال قُدرتُها على إنزال فظاعاتٍ أكبر.

على أنني أستطيع أن أُجادلَ بأن معظم التكنولوجيات الحديثة — باستثناء تلك المرتبطة بالأسلحة — كانت لها أثارٌ مفيدةٌ ضخمةٌ لمعظم الناس؛ إذ وَسَّعَتْ من قدراتنا، بل وحياتنا، إلى مدًى لم يكُن أبدًا لأسلافنا أن يحلُموا به، وأنا أعتقد أننا ما زلنا في البداية.

بدأنا هذه الأمسية بالحديث عن الريفِ الخالي لإيست أنجليا منذ أربعة آلاف عام. أُزيح الحجرُ الصوان، أساسُ أكبر إنجازات تلك الأيام، عن مكانه كتكنولوجيا جوهرية، لتحلَّ محلَّه معادنُ يتزايد تطويرها. لم تعُد الآن سوى آثارٍ تاريخية. ولقد سلَكَت نفسَ السبيل تكنولوجياتٌ أعقدُ كثيرًا، تسود في مرحلة، ويُعاد تشذيبها، لتصبح إرثًا، فَتَاريخًا. يأتي إلى خاطري المركبُ الشراعي، والقاطرة البخارية، وإن كانت نجاحاتُ إيلين ماكارثر E. MacArthur في الإبحار الشراعي تقترحُ أن التطوراتِ التكنولوجيةَ في الإبحار الشراعي لا تزال حيةً وفي خير. والحقُّ أن الكثيرَ من التكنولوجيات قد استُبدلَت به بدائلُ أفضل قبل أن يبلغ إمكانياتِه الكاملة، مثل المنطادِ ذي المحرِّك.

تتسارع دورةُ التغيُّر التكنولوجي. كم كانت قصيرةً حياة المحرك البخاري، مقارنةً بالمركب الشراعي، دَعْكَ من أسطوانة الحاكي (الفونوغراف). تُرى ماذا ستكون الدورةُ القادمة؟ وكيف ستبزُغ؟ أرجو أن يكون واضحًا الآن أنني مقتنعٌ بأن التكنولوجيا هي التي تُشكِّلُ حياتَنا، وأن أثَرَها هائل، وأن هذا الأثَر سيتزايدُ مع مرور الزمن. لقد حان الوقتُ لنا هنا في إنجلترا، ونحن المتميزون أيضًا في العلوم الأساسية، أنْ نُقَدِّر التحدِّيَ الذهنيَّ من وراء تطوير المنتج. يبدو أننا غَيْرُ قادرين، ثقافيًّا، على إدراكِ أن هذا قد يكونُ أكثر تحديًا من العلوم الأساسية، وأنه يتطلبُ أذكَى العقول. وفي رأيي أن الهندَ والصينَ قد استوعبتا هذا بالفعل، وذلك عندي أمرٌ طَيِّبٌ؛ لأن التكنولوجيا، رغمًا عن كل شيء، هي الوسيلة التي يمكن بها للعالَم النامي أن يرفعَ من مستوى الحياة فيه، لكنا إذا لم ننضَم

إلى سباقِ تقدُّم التكنولوجيا، فسنواجه نتائجَ خطيرةً، ليس أقلُّها أننا سنتخلفُ في التنمية الذهنية والاجتماعية والمادية.

* * *

* المحاضرة الأولى من محاضرات ريث لعام ٢٠٠٥م (أُلقيَت في الساعة الثامنة من مساء الأربعاء، ٦ أبريل ٢٠٠٥م بالمعهد الملكي بلندن). اللورد أليك بورز هو رئيسُ الأكاديمية الملكية للهندسة، ورئيسُ لجنة العلوم والتكنولوجيا بمجلس اللوردات. كان نائبًا لرئيس جامعة كمبريدج من عام ١٩٩٦م حتى عام ٢٠٠٣م، وهو واحدٌ من روَّاد النانوتكنولوجيا، وكان أَوَّلَ مَن استخدم الميكروسكوبَ الإلكتروني لابتداعِ تراكيبَ غاية في الدقة.

الهندسة الوراثية تُمثل الأمل للجوعى

أُجرِي هذا الحوار مع الدكتور أحمد مستجير في فرنسا، وكعادة الدكتور مستجير جاءت إجاباتُه محمَّلةً بالفائدة العلمية وبالمسئولية الوطنية التي تفرض عليه أن يُجاهِرَ بما ينفع الناس حتى لو خالَف الرائجَ والشائعَ وأصحابَ المصالح.

في هذا الحوار المنشور، بدون أسئلته (منعًا للتشويش على استرسال الدكتور مستجير) نعرفُ ما يجب أن يكونَ على قائمة أولويات الزراعة المصرية حتى يتحقَّق المشروعُ القومي الأجدر بالرعاية، وهو الاكتفاءُ الذاتي من الحبوب، والانتصار على الجوع الذي يُحاصِر ملايينَ المصريين.

«سطور»

– ...؟

– عندما أتحدَّثُ أو أكتبُ عن أهمية الهندسة الوراثية (أو النقل الأفقي — لا الرأسي — للجينات بين الكائنات) وعن النباتات المحوَّرة وراثيًّا، فإنما أتحدثُ وأكتبُ عن أهميتها بالنسبة لمصر أولًا. نعم، من الصحيح أن إنتاج الحبوب في العالم يكفي كلَّ سكان المعمورة ويفيض؛ فلقد بلغ هذا الإنتاج، عام ٢٠٠٠م، مليونَي طن، فإذا كان تَعدادُ البشر هو ستة بلايين، فإن نصيب الفرد — أيًّا كان عمره — هو ثُلْث طن في العام، في المتوسط، أي نحو كيلوجرام يوميًّا، لكن، هل معنى هذا ألَّا نحاول أن نرفعَ إنتاجَ الحبوب في بلادنا ونحن نستورد نحو ٦٠٪ من استهلاكنا من القمح؟ إن المهمةَ الأولى لعلماء الزراعة في مصر الآن هي توفيرُ الحبوب، أما طريقةُ توزيعها فتأتي عندهم في المقام الثاني. نوفِّر الحبوب أولًا، ثم نبحث ونتحدث في وسائل توزيعها. والحقيقة هي أن الهندسةَ الوراثيةَ

هي الطريقُ الأسرعُ للتحسين الوراثي للنبات، هي طريقُنا الواضحُ لمجابهة الزمن ومعه التزايد السكاني. المشكلة، مُلِحَّة، كما يعلم الجميع، ولم يعُد لدينا وقتٌ لانتظارِ استنباطِ سُلالاتٍ من المحاصيل الاقتصادية — عاليةِ الإنتاجِ مُقاوِمةٍ للملوحة والجفاف والآفات — بالطرق التقليدية. إن الربحَ الوراثيَّ الناجمَ عن هذه الطرق يقلُّ بكثيرٍ عن نسبة الزيادة السكانية. أنا لا أريد أن أُهَمِّشَ الطرقَ التقليدية؛ فهي لازمة حتى مع استخدام الهندسة الوراثية، وهي أولًا وأخيرًا ما جاءت عنه كل سُلالاتِ محاصيلِ الحقل المعاصرة. وإنما أقول إن الهندسةَ الوراثيةَ هي السبيلُ العلميُّ الجديد لاختصار الزمن. ولقد كتبتُ كثيرًا لأبيِّن بوضوحٍ خطأَ ما يُقال من أن هذه التقنية رجسٌ من عمل الشيطان، أكَّدتُ أن هذه الضجَّة الهائلة ضدَّها، جعجعةٌ بلا أساسٍ علمي، وأنها — الهندسة الوراثية — أمرٌ تعرفُه الطبيعة من زمان، وأن بحثًا واحدًا لم يقدِّم دليلًا على أنها تؤذي الإنسان، لكنني ببساطةٍ أدعو إلى أن تقوم الدولةُ — المؤسساتُ العلميةُ الرسمية — بإجراء البحث العلمي في تربية المحاصيل الاقتصادية الهامة بالنسبة لجماهير الناس، وأن تكون نباتاتُنا المهندسةُ وراثيًّا مِنْ صُنْع أيدينا نحن، لا يتحكَّم فيها إلا الحكومة، والمحاصيلُ الاقتصادية الهامة بالنسبة لنا هي عندي: القمح، الأرز، الذرة، القطن، بل إنني قد اقترحتُ مشروعًا يرتكز أساسًا على طُرق التربية التقليدية لرفعِ إنتاجِ الزيتِ في مصر — فنحن نستورد نحو ٩٠٪ من استهلاكنا منه، بعد أن اتضح لي قَدْرُ التباين الواسع في نسبة الزيت في بذور النباتات المُفرَدة داخل السلالة التي نزرعها بكُلِّيتنا (ك. الزراعة، ج. القاهرة)؛ فنسبة الزيت لم تَحْظَ بالاهتمام الواجب من مُرَبِّي القطن. ثم إنني اقترحتُ — إذا لزم الأمر — أن نستخدمَ الهندسةَ الوراثية في تعديل نِسَب الأحماض الدهنية في الزيت بحيث يصبح أكثر صحية — كما فعل الكنديون مع زيت الشلجم.

ليس لنا — نحن العاملين بحقل العلم — أن ننحرفَ عن طريقنا لنناقشَ قضايا الغذاء العالمية، واحتكارَ الشركات، عندما نُعالِج قضية الغذاء في بلادنا. أم تُرَانَا نبدأ في الجدل أولًا حول الطريقة التي سيجري بها توزيع «الإنتاج الفائض» الذي سنجنيه إن شاء الله عندما نستخدم الهندسة الوراثية أو غيرها؟! هدفُنا — كعلماء — واضح: لو أن إنتاجَ الفدان من القمح تزايد إلى الضعف لانتهت مشكلةُ رغيفِ الخبز التي تؤرِّقنا الآن. لو أننا توصَّلنا بالهندسة الوراثية لسُلالاتٍ من القمح تُقاوِم الملوحة لأمكَن أن نزرعَ مئات الآلاف من الأفدنة بالأراضي المالحة، ولزاد الإنتاجُ وتقلَّصَت الفجوة. مهمَّتُنا أن نبحثَ

ونُجَرِّب أفضلَ الطرق وأسرعَها. والهندسة الوراثية عندي هي أفضلُ الطرق وأسرعُها. إنني مقتنعٌ تمامًا بأن الهندسة الوراثية تُمثِّل الأمل للجوعَى بالعالم الثالث.

الطعام وحقوق الإنسان

– ...؟

– لا أعرفُ ماذا تعني بالضبط، لكني أعرف أنني كتبتُ أقولُ إن بول إيرليخ في كتابه «القنبلة السكانية» عام ١٩٦٨م يقول: «إنه لمن قبيلِ الخيالِ الجامحِ أن نتصورَ أن تتمكَّن الهندُ يومًا من أن تُغذِّي شعبها.» وعلى عام ١٩٧٤م كانت الهندُ قد اكتفت ذاتيًّا من الحبوب، بفضل «الثورة الخضراء» التي ارتكَزَت على طُرق تربية النبات التقليدية، بقيادة نورمان بورلوج، بل بدأَت الهند حتى في تصدير القمح، ولكنَّ الجوعَ لا يزال يقتُل آلافَ الأطفال هناك في كل عام. لم تجد الحبوبُ طريقَها إلى بطون الجوعَى. الجوع لا يمكن تخفيفه إلا بزيادة الإنتاج وبإعادة توزيع القوة الشرائية والموارد نحو مَن يعانون من سوء التغذية، إلا إذا عرفَت الحكومات أن الطعام بالفعل حقٌّ من حقوق الإنسان. الفقراء لا يمتلكون المالَ لشراء الطعام؛ فزيادةُ إنتاجِ الدولة لن تفيدهم. نعم، الفقير يدفع أكثر ويحصُل على أقل. الفلاحُ الفقيرُ لا يستطيع بيع محصوله بأفضلِ سعرٍ مثل كبار المزارعين. الفلاحُ الفقيرُ يقترضُ لشراء الأسمدة اللازمة للمحاصيل العالية الإنتاج كتلك التي تأتي بها الهندسة الوراثية، ثم هو يدفع من فوائد القروض أضعافَ أضعافِ ما يدفعه المزارعُ الثري، القروضُ التي تقدِّمها الحكومة مدعمةً تُفيد الكبار أكثر مما تُفيد الصغار. الحكومة تفضِّل إقراض الثري ليزداد ثراءً. المشكلةُ مشكلةٌ اجتماعيةٌ اقتصادية سياسية. إن استخدامَ المحاصيل المهندسة وراثيًّا في نظامٍ اجتماعي مُكَرَّس ضد الفقراء، دون معالجةٍ للقضايا الاجتماعية، سيقود مع الوقت إلى زيادة تركيز الثروة في أيدي الأغنياء، وتكون النتيجة التراجيدية هي «غذاء أكثر وجوعَى أكثر.» من هنا أقول دائمًا إن تربيةَ هذه النباتاتِ لا بد أن تكون على يدِ حكوماتِ الدول الفقيرة، وألا يُترك الأمرُ للشركات الكبيرة المُحتكِرة تتحكَّم في غذاء الناس، نتائجُ البحوث هنا ستصل بسهولة إلى صغار الفلاحين؛ فالحكومات تعرف المشاكل الحقيقية لشعوبها، والمفروضُ أن تعرفَ الاتجاه الذي يجبُ أن تسلكَه. دعونا إذن نرفع الإنتاج أولًا بأيدينا، ثم نتجادل في طريقة توزيعه! أنا لا أتصوَّر أن نقف عاجزين أمام الإنتاج المتدني، ولا نرفعه باستخدام تقنية الهندسة الوراثية؛ لأن الهندسة الوراثية تعادي الطبيعة، كما يقولون! ولماذا إذن نُحاوِل

رَفْعَه بالطرق التقليدية؟ فيزيد الإنتاج بطيئًا بطيئًا وتبقى المشكلة وتتفاقم مع التزايد السكاني؟! على أنه لا بد أن نذكُر هنا أن كل هذه القضايا قد أُثيرت مع الثورة الخضراء، لكنَّ هذه الثورةَ قد أنقذَت بعضَ الدول من الإفلاس بسبب ما تستورده من غذاء، وأنقذَت ملايينَ البشر من سوء التغذية والموت جوعًا، ورفعَت الملايين من صغار الفلاحين إلى مرتبة الطبقة الريفية الوسطى، ثم إنها قد وضعَت الأساس لنُظُم البحوث الزراعية في دول الجنوب النامية.

إذا رجعنا إلى حقيقة الأمر فإن التزايدَ السكانيَّ نعمةٌ لا نقمة، هذا هو المفروض. العشيرةُ الكبيرة تحمل عددًا أكبر من المبتكرين في البيئة السياسية الملائمة، التي تُحَرِّر الأفراد من «الصراع من أجل البقاء» فيكرِّسون أنفسهم للإنتاج والابتكار، لا للبحث عن الطعام. الأيدي إذا تزايدَت يُفْتَرَضُ أن ترفعَ الإنتاجَ إذا كان ثمَّة سياسةٌ رشيدة. إذا حَدَثَت الأزماتُ الغذائية أُلقي باللوم على الفقراء — وهم بلا صوت — لأنهم يتزايدون، ولا يُوجَّه الاتهام إلى «المخطِّطين»، وكأنَّ المفروض — عند رسم الخطَط — ألا يتزايد السكان، وأنَّ هذا الأمر لا يدخل في الحساب عند «التخطيط»، وكأنهم قد اشترطوا على شعوبهم، قبل أن يتكرمَّوا بالتخطيط للمستقبل، ألا تتزايد أعدادُهم! يبدو الأمر وكأن مُخطَّطًا عالميًّا يُطبَّق الآن «للاستغناء» عن الفقراء، العلم قد تقدَّم كثيرًا كثيرًا، ومن المُمكِن به الاستغناء عن «الأيدي العاملة» مُعظمِها!

سياسات النهب

– ...؟

– هذا أمرٌ يرجع إلى توجُّه الحكومات، وما إذا كانت تضَع الفقراءَ وحاجاتِهم في اعتبارها؛ فالتصدير أساسًا يُفيد الأثرياء، ويعني في حقيقة أمره استغلالَ الأراضي الزراعية لا لإنتاج الغذاء لمن يريدونه، وإنما معناه أن الأرضَ تُسرَقُ من أصحابها، هي ومياه الري وتُصدَّر إلى الخارج في صورة خضراواتٍ أو أزهارٍ أو ما شئت، معناه تقليصُ مساحاتِ الأرض ونهبُ المياه التي يُفترض أن تُستخدَم لتُغذِّي أصحابها الحقيقيين أولًا.

– ...؟

– لا، بل إن «الزراعة» في حد ذاتها تُعادي الطبيعة. لقد كانت أول «اعتداء» على البيئة قام به الإنسان! ولقد بدأَت بها الحضارةُ البشرية. أليس كذلك؟ ولماذا ننسَى أن إنتاجَ الطعام قد تسبَّب خلال الخمسين سنةً الماضية في أنْ فَقَدْنَا خُمْسَ الأراضي الزراعية

وثلثَ الغابات في العالم؟ ولم يعُد أمامنا لتوفير الغذاء لعالَم يفيض بسكانه إلا اللجوء إلى التكنولوجيات الحديثة، وأهمها الهندسة الوراثية، نرفع بها إنتاجَ الوحدةِ من الأرض! لم يعُد أمامنا إلا هذا السبيل، وعلينا أن نسلكَه قبل أن يقتُلَنا الجوع! نعم، كذا تقول التقارير: النمط الزراعي لزيادة حجم الكميات له تأثيرٌ بالغُ الضرر على الأرضِ، والبيئةِ عمومًا! يُفلس صغار المزارعين لأنهم لا يستطيعون توفير الأسمدة اللازمة لمحاصيلهم، ولا توفير المياه لها بالصورة المناسبة — فهم فقراء. المحاصيلُ الغزيرة الإنتاج تؤذي البيئة، وتؤذي أيضًا الإنسانَ الفقير! ولكنها لا تؤذي الإنسان الثري؟ تؤذي الفقيرَ لأن حكومتَه لا توفِّر له الأسمدة بالأسعار الملائمة، أو لا تشتري محصولَه بالسعر المناسب. يا سيدي إن خُرافة «البيئة» والمحافظة عليها تستشري أكثر من اللازم. دُولُنا الفقيرة تنهمك «تحافظ على البيئة» وتنساب إليها «المعونات الأجنبية» لتحافظ على بيئتها؛ لأن القضية تهمُّ الغربَ الثريَّ في المقام الأول، وهي تخشى أن تُفسِدَ الدولُ الفقيرةُ العالَم الذي يعرفونه؛ فالجهل ينتشر فيها، وهي تحتل أراضيَ واسعةً ثرية تكتظُّ بسكان (يمكن الاستغناء عنهم بآلةٍ متطورة)، ولا بد أن يُكبح جماحُ تكاثُرِهم وتدميرهم للبيئة التي يحتاجها هذا الغرب الثري. «الجات» تسمح بمرور البضائع بين الدول دونما معوِّقات، لكنها لا تَسْمحُ بمرور البشر. الغربُ يَسْمح لنا بسمكةٍ كمعونة، ولكنه أبدًا لن يسمحَ لنا بامتلاك «شبكة للصيد»، ولا حتى سنارة — فأسماكُ البحر لهم، وكنوز أراضينا، بل والبشر لدينا!

وَهْم الزراعة البدائية

– ...؟

– لِنَعُد إلى الزراعة البدائية حتى يتوفَّر التوازنُ الغذائي وننقذ تدهور الأراضي الزراعية! وماذا عن غذاء الإنسان الذي يحيا على هذه الأرض؟ أليس هو الآخر جزءًا من «البيئة»؟ فَلْيَمُت جوعًا إذن حتى لا تتدهور الأراضي الزراعية؟ «البيئة» أهم من البشر؟ أتذكَّر قصة «فَراشة الملكة» الجميلة المحبوبة، عندما «اكتُشِف» أن هذه الحشرة تموتُ إذا تَغَذَّتْ على أوراقٍ نباتيةٍ معفَّرة بحبوب لقاح الذرة المهندسة وراثيًّا. كذا قالت تجربةٌ لا تُوصَف إلا بأنها بلهاء. هنا قامت قيامة الاتحاد الأوروبي ليعلن عن تعليق أي موافقة على دخول أيِّ محصولٍ مهندسٍ وراثيًّا. خافوا على الفَراشة الجميلة، فمن يخافُ على فقراء العالم الثالث؟ لكن الخوف على الأرض التي ستفسد، الأرض التي لا تعني عند الفقراء إلا مَصْدرًا للغذاء. فلنُحافِظ على الأرض، ولِمَن يحيا عليها ربٌّ يحميهم! ما هي بدعة

هذه الزراعة البيولوجية؟ هي بدعةٌ روَّج لها البيئيون تقول بضرورة العودة إلى الوسائل البدائية للزراعة «من أجل صحة الإنسان وصحة البيئة». الأسمدةُ الكيماوية سيئة والوراثةُ أيضًا سيئة. علينا إذن أن نلجأ إلى «السماد البلدي»؛ حيث لا تُستخدم الأسمدة الكيماوية ولا البيوتكنولوجيا والنباتات المهندسة وراثيًّا، ولا المبيدات ولا المضادات الحيوية ولا هرمونات النمو. الأسمدةُ العضوية ستسُد النقصَ في خصوبة التربة، وتضمن زيادةً في الإنتاج الزراعي يصل إلى ٤–٦ سنويًّا، كذا «يقولون»! لكنَّ التجاربَ التاريخية تُثبِت عكسَ ذلك تمامًا. ثم هناك ذلك التقريرُ الذي قدَّمَتْه إحدى الجمعيات التعاونية البريطانية التي تقوم بالزراعات التقليدية والزراعة العضوية. ماذا يقول التقرير؟ يقول إن محصول القمح من الحقول العضوية يقل بنسبة ٤٤٪ عن الحقول التقليدية. يقول بورلوج قائد الثورة الخضراء في ستينيات القرن الماضي إننا لا نستطيع أن نُطْعِمَ سِتَّةَ بلايين فرد باستخدام الأسمدة العضوية، وإلا كان علينا أن نجتَثَّ معظمَ الغاباتِ لتُزرعَ بمحاصيلِ الحقل لنُنتِجَ نفسَ القَدْر الذي نُنتِجه من الطعام اليوم. لو أنَّا استخدمنا كلَّ ما يُنتَج على الأرض من أسمدةٍ عضوية (روث المواشي، مخلَّفات البشر، بقايا النبات) فلن نستطيع أن نُطعِمَ أكثر من ٤ بلايين شخص. يستخدم العالَمُ اليوم ٨٠ مليون طن من الأسمدة الأزوتية، ولتوفير هذا القَدْر من الأزوت عضويًّا يلزم أن نضيف ٥–٦ بلايين رأسٍ من الماشية. كم يا تُرى سنخصِّص لهذه الرءوس من الأرض نزرعُها لها بمحاصيل العلَف كي تقوم بتحويلها إلى رَوْث؟!

الغرب يتمتع بوفرة الغذاء، ونفهم أن يدفع الفردُ هناك ضعفَ السعر أو أكثر ليشتري غذاءً يقولون إنه «طبيعي»! أما في العالم الثالث عالم الفقراء، فالأمرُ جِدٌّ مختلف، ولن تؤدي الزراعة العضوية إلا إلى زيادة إفقار الفقراء ونقص الغذاء.

– ...؟

– يرى البيئيون أن الهندسةَ الوراثيةَ ستؤثِّر سلبًا على التنوُّع الطبيعي المطلوب لبقاء الحياة على الأرض. فهل كانت الطرقُ التقليدية في تربية النباتات تُحافظ على التنوع الوراثي الطبيعي؟ إن استنباطَ سُلالةٍ عالية الإنتاج يعني بالضرورة أن تسودَ على حساب غيرها. ماذا ستفعل الهندسة الوراثية أكثر مما فَعَلَتْهُ طرقُ التربيةَ التقليدية؟ هذا أمرٌ غريبٌ حقًّا. سوى أن الهندسة الوراثية مؤكدًا سَتَفْضُل التربيةَ التقليدية؛ فبها نستطيعُ أن نُولِجَ في سُلالاتنا الجديدة جيناتٍ من أقاربَ برية، أو حتى من نباتاتٍ لا علاقة لها بنَباتنا الذي نُحسِّنه، ونزيد بذلك من التنوع الوراثي داخل سُلالات التربية التقليدية. إن أهميةَ

النباتاتِ البرِّية الأساسية بالنسبة لنا هي أنها تعمل كمُستودَعٍ للجينات نلجأ إليه عندما يلزم الأمر. والنباتاتُ المحوَّرة وراثيًّا بجيناتٍ أُولِجَت من هذا المستودَع تُعتبر إذن بديلًا (إن يكن غير كامل). المؤكَّد أن النباتات المعدَّلة وراثيًّا لن تتسبَّبَ في تقليل التنوُّعِ الطبيعي داخلَ أيِّ سُلالةٍ من سُلالاتِ محاصيل الحقل.

– ...؟

– ما أُجري من بحوث على هذه القضية قليل، ونتائجه ليست مفزعة بالصورة التي يُضخِّمها مُعارِضو تقنية الهندسة الوراثية للنباتات، لكن دَعْنَا نتأمل الأمر. النباتاتُ المحوَّرة وراثيًّا هي نباتاتٌ أُولِجَت بها جيناتٌ نُقلَت من كائناتٍ حيةٍ أخرى موجودةٍ بالطبيعة، أعني أن المهندسَ الوراثي لا يبتكر جيناتٍ من عنده، هو لا يُخلِّق جينات. هو ينقلُ مثلًا جينًا لمقاومة مَرَضٍ ما إلى القطن مثلًا، مأخوذًا من نباتٍ برِّي (لا يلزم أن يكون حتى من أقارب القطن) عُرف عنه أنه مُقاوِم لهذا المرض. يُصبِح قطنُنا المحوَّر إذن مُقاوِمًا للمرض، ما يتخوف منه المعارضون هو أن ينتقلَ هذا الجين من القطن إلى الحشائش، فتصبح هذه هي الأخرى مقاوِمةً للمرض، وكانت فرضًا غيرَ مقاومة له. سيرتفع محصولُ قطننا لأنه أصبح مقاومًا للمرض، لكن هذا لا يهم طالما أن هناك حشائشَ ستقاوِم المرض وتصبح «محصَّنة» ضده. دَعْنا نتفهَّم المعنى الحقيقي لهذا، لو افترضنا أنه سيحدث بالفعل، حتى ليثير كل هذا الضجيج، ألا يعني هذا صراحةً أن الهندسة الوراثية أمرٌ طبيعي يحدث في الطبيعة دون تدخُّلٍ من الإنسان؟ أن انتقال الجينات أفقيًّا، بين النباتات المختلفة الأنواع أمرٌ شائعٌ في البرية؟ أليس هذا هو المعنى الواقعي؟ أن الحشيشة قد أصبحَت مهندَسةً وراثيًّا؟! فيم إذن التخوُّف من أن نقومَ نحن بأيدينا بإجراء عملياتِ هندسةٍ وراثية نوجِّهها نحن لفائدتنا، وننقل بها إلى نباتاتِ محاصيلنا ما يهمُّنا من جينات؟ إن هدف المعارضين هو المعارضة ليس إلَّا، ينتحلون أسبابًا واهية يضخِّمونها أيَّما تضخيمٍ بحيث تبدو مشكلةً يتحدث عنها الناس ويتفكَّرون، ويتعمَّق تخوُّفُهم من الهندسة الوراثية!

– ...؟

– أصحيحٌ أن جنونَ البقر قد نشأ حقًّا بسبب تغيُّر غذاء الأبقار إلى عليقةٍ تحتوي على مكوِّن حيواني، بدلًا من غذائها الطبيعي من الأعشاب؟! وأنه لم ينشأ عن «البريونات» التي اكتُشِفَت مؤخرًا؟ هذه فكرةٌ غريبةٌ حقًّا، خصوصًا إذا ما تذكَّرنا أن العِجْلة — التي ستُصبِح بقرة — تبدأ حياتها بتغذيةٍ حيوانيةٍ صِرْف؛ إذ تحيا حياتَها الأولى تشربُ اللبن!

ثم لماذا ظهر هذا المرض الآن، والأبقار تتغذَّى على هذا الغذاء الحيواني من زمان؟ وكيف يا تُرى سيتغيَّر نوعُ غذائنا إذا أكَلْنا نباتاتٍ محوَّرةً وراثيًّا؟ مِن بين آلاف الجينات في النبات حوَّرنا جينًا أو اثنَين استَعرْناهما من كائنٍ آخر، هل يتغيَّر بذلك غذاؤنا؟ الذرة المحوَّرة وراثيًّا يأكلها الأمريكان كل يوم — كورن فليكس — ولم يُصابوا بعدُ «بجنون البشر»! افترِض مثلًا أنني نقلتُ جيناتٍ من الفجل إلى الجرجير، ثم أكلتُ هذا الأخيرَ المحوَّرَ وراثيًّا، كيف يجوزُ لنا أن نعتبرَ هذا تغييرًا في نوعية الغذاء، وأنا أستطيعُ أن آكل الفجل والجرجير في نفس الوجبة ليختلط دناهما كُلُّه داخل معدتي وأمعائي؟ إن السؤالَ غريب، ولكنه واحدٌ من ترسانة مهاجمي الهندسة الوراثية، وهو أغربُ من أن نبحثَ له عن تأكيدٍ علمي يدحضُه!

– ...؟

– هذه مخاوفُ حقيقيةٌ فعلًا، وإن كانت مثل هذه الهوة موجودةً في شتى مناحي الإنتاج بين دول العالم الأول ودول العالم الثالث، لكنَّ الأمرَ هنا يتعلق بالغذاء، وهنا خطورته. والأخطرُ أن هذه الشركاتِ الكبرى بدأَت تدخل في مجال محصولَي القمح والأرز — الغذاء الأساسي لمعظم شعوب العالَم الفقير، وكانت عازفةً عن الولوج إليه قَبْلًا. عندما بدأَت هذه الشركاتُ تفكِّر في هذا السبيل الجديد أدركَت بالطبع ما ستُلاقيه من متاعبَ مع الشعوب الفقيرة؛ حيث الفلاح يستبقي بعضًا من بذور محصوله ويستخدمه كتقاوٍ للعام المقبل؛ أي إنه قد لا يلجأ للشركة مرةً أخرى بعد أول دُفْعَة بذورٍ يشتريها. كان على العلماء بهذه الشركات بكلِّ أسفٍ أن يحلُّوا المشكلة، فتَمَكَّنوا من تقنيةٍ رهيبةٍ ينمو فيها النباتُ حتى تكتملَ حبوبُه تمامًا، وهنا ينشطُ إنزيمٌ يقتل الجنينَ داخل الحبة فلا تستطيع أن تزرعَها ثانيةً، ويُضطَر الفلاح إلى شراء البذور الشيطانية هذه كلَّ عام، وتستطيعُ الشركة أيضًا في أي وقتٍ أن تحجُبَ بذورها عن الفلاحين، فيموتوا جوعًا! قامت مظاهراتٌ تضُم مئاتِ الألوفِ من الفلاحين في الهند تشجُب هذه التقنية ووَعَدَت الشركة بإيقافِ العملِ بها، ولكن مَن يدري؟ والحلُّ بالطبع في بلاد العالم الثالث هو أن تُستبقَى صناعةُ إنتاج البذور في أيدي الحكومات، أن تقوم هي بتوفيرها للفلاحين ومعها الأسمدة اللازمة، وأن تُجرِيَ هي التجاربَ اللازمةَ لتربية النباتات المحسَّنة، تمامًا كما كان يحدُث من قبلُ، دونما تدخُّلٍ من أيِّ شركةٍ من الشركات العملاقة العابرة القارات التي بدأَت تدخُل بعُنفٍ في هذا المجال الحيوي للغاية، مجال صناعة إنتاج البذور.

هنـــداوي