طغيان الفكر العلمي الخاطئ

هاني خليل رزق[G]

سنبين في هذه المحاضرة ** كيف يتحول الفكر، الذي يُبنى على أسس غير علمية – غالباً ما تقوم على معتقدات غير منطقية– إلى عقيدة استبدادية طاغوتية، تعمل على تفسير الظواهر الطبيعية وفقاً لمنظورها الذاتي، بغية إخضاع منطقية هذه الظواهر في سياق خاطئ لفكرها التعسفي. إنَّ هذا الطغيان الفكري لا يضع العثرات أمام التقدم العلمي، بل يعمل على قمع كل جهد علمي صحيح يجانبه حتى بالعنف أحياناً، وبالتصفية الجسدية لصاحبه في حالات أخرى. ومع أنَّ تاريخ الفكر اليوناني لم يشهد شيوعاً لهذه الظاهرة (باستثناء إكراه "سقراط " Socrates، 470–399 قبل الميلاد لأسباب إجتماعية، من قبل مجلس مدينة 'أثينة' Athinai , Athens، الذي كان يضم أكثر من 500 عضواً، وبأغلبية بسيطة، بتهمة إفساد شباب 'أثينة' بالجنوسة؛ إكراهه إذاً، إمَّا على مغادرة المدينة، أو الانتحار بتجرع سُم *الشوكران* hemlock–*Conium maculatam*-؛ فاختار "سقراط " تجرع السم)؛ فإنَ المجتمعات الأوروبية حتى نهاية *عصر النهضة* renaissance (ما بين 1300 و1600 تقريباً) شهدت شيوعاً واسعاً لهذا الطغيان (المثال المدرسي على ذلك *محاكم التفتيش* Inquisition). أمَّا حالياً؛ فإنَّ بعض بلدان 'أسية' و'أفريقية' تعاني من بعض هذا الطغيان.

---

* دكتوراه الفلسفة في البيولوجيا من جامعة 'فيرجينية'،'تشارلوتزفيل'،'الولايات المتحدة الأمريكية'، عضو المجمع.

** ألقيت هذه المحاضرة بتاريخ 24 نيسان 2017 في قاعة محاضرات المجمع.

وسنعرض، في سياق هذه الدراسة، إلى أمثلة موثقة لطغيان الفكر العلمي الخاطئ، تتلخص بما يلي: **1**. نظرية *مركزية الأرض* geocentric theory، *والتَوَلُّد العفوي* spontaneous generation لـ"أرسطو" Aristotle (384-322). **2**. محاكمة "غاليليو" Galileo (الاسم الكامل "غاليليو غاليلي" Galileo Galilie) (1564-1642)، ونظرية مركزية الشمس heliocentric theory. **3**. استبداد "السير اسحق نيوتن" Sir Isaac Newton (1642–1727)، والانتحال العلمي. **4**. إبداع "يوهان ("غريغوار"، الاسم الأول، الذي اختاره في إثر دخوله سلك الرهبنة) مندل" Johann (Gregoir) Mendel (1822–1884)، وحسد، وجهل معاصريه. **5**. أصل الإنسان، والانتقاء الطبيعي، وتحسين النسل لـ"شارلز روبرت داروين" Charles Robert Darwin (1809- 1882). [*ليس الإنسان سوى قرد بدماغ ضخم*].

وكما سنبين في ما يلي؛ فإنَّ هذه الأفكار تحولت إلى عقائد يُعَرَّف عصرها بها بغض النظر عما انطوت عليه من مفارقات تكاد ترقى إلى مستوى التناقضات. وتوضح الأمثلة التالية أيضاً كيف أنَّ هذه المفاهيم اللاواقعية واللاموضوعية عرقلت، عبر التاريخ، التقدم العلمي.

1. نظريتا "أرسطو": أ. مركزية الأرض. ب. التَوَلُّد العفوي

أ. "أرسطو" ومركزية الأرض

يمكن القول بصورة عامة أنَّ الفلسفة، والعلوم اليونانية القديمة كانت حصيلة الجهد الفكري لمدرستين رئيستين. الأولى هي *المدرسة الإيونية* Ionia School (تعرف أحياناً *بالمدرسة الميليتية* Miletian School نسبة إلى مدينة 'ميلتوس' Miletus حيث مركز المدرسة. وكانت "ميلتوس" آنئذ مستعمرة إيونية. كما تعرف المدرسة أيضاً بمدرسة "ثالس" Thales من 'ميلتوس' (نحو 625–547 قبل الميلاد)، الذي كان –في ما يبدو– مؤسس المدرسة، وأبرز شخصية علمية فيها. وتقع ميلتوس على الشاطئ الغربي من آسية الوسطى، في منطقة 'كاريه' Caria، قرب مصب نهر 'ميأندر' Maeander، وهي حالياً مدينة 'ميلت' التركية. أمَّا

المدرسة الثانية، فهي *مدرسة أو مجمع 'أثينة'* School (Academy) of Athens، ومركزها مدينة 'أثينة' (باليونانية 'أثيناي' Athinai). وكما سنرى لاحقاً؛ فإنَّ مدرسة 'أثينة' كانت امتداداً للمدرسة الإيونية، وبخاصة في ما يتعلق بإسلوب التهكم بغية الوصول إلى الحقيقة، وأيضاً في ما يتعلق بالفلسفة الكلبية cynicism؛ فلسفة بدأت مدرستها جزءاً من المدرسة الإيونية إنما في 'أثينة'، ثم انتقل في ما بعد بعض فلاسفة 'ميلِتوس' للعيش في 'أثينة'، وبخاصة "ديوجينُس" Diogenes (ديوجن) من 'سينوب' Sinope، الذي عاش في أواسط القرن الخامس – 460– قبل الميلاد. ويُعدُّ "ديوجينُس" أكثر الفلاسفة الكلبيين شهرة، حتى أنه كان يعرف في 'أثينة' وشوارعها بالكلب؛ وكان "ديوجينُس" يجد متعة في مناداته بهذا الاسم، وحتى أنَّه كان يفتخر بذلك.

كان إذاً يقود المدرسة الإيونية "ثالس"، الذي اشتهر بدراساته للطبيعة وللكون، وتميز أيضاً بتعمقه بالرياضيات. وتتقاطع دراسته في الفلك، والرياضيات بدراسات البابليين. ولا تعرف تماماً مدى صلته بهم مع أنَّه من الثابت أنَّه كان كثير الأسفار، وزار مصر، وقام بقياس أهرامات الجيزة. كما تنبأ "ثالس" بالكسوف الكلي للشمس في العام 600 قبل الميلاد. ويرى "ثالس" أنَّ الماء هو جوهر الطبيعة، وأنَّ الأرض قرص دائري يطفو على محيط هائل من الماء. وقال عنه "أرسطو" إنه *عالم الطبيعة* physiologist الأول. وقيل عنه أيضاً إنه 'أبو العلم'. في حين يرى مؤرخون آخرون أنَّ "ديمُقريطس" Democritus (نحو 460 – 370 قبل الميلاد) قد يستحق هذا اللقب أكثر من "ثالس".

ويُعَدُّ "أناكسيمَندر" Anaximander (نحو 610 – 547 قبل الميلاد) أكثر تلامذة "ثالس" شهرة. وخلافاً لمعلمه "ثالس"؛ فإنَّ "أناكسمندر" يعتقد أنَّ الكون لم ينشأ من الماء فقط، بل من مادة لا متناهية تشتمل على عدد كبير من المواد المتناقضة. ويعتبر "أناكسيمِنُس" Anaximenes (نحو 585 – 528 قبل الميلاد) أشهر تلامذة "أناكسمندر". ويرى أيضاً، وخلافاً لاعتقاد "ثالس"، أنَّ الهواء هو أصل جميع أنواع المادة. وبالإضافة إلى هذين الفيلسوفين؛ فإنَّ مدرسة "ثالس" (المدرسة الإيونية، أو المدرسة الميليتية) كانت تضم فلاسفة

كباراً تركوا كثيراً من الأفكار الأصيلة بالنسبة لعصرهم. نذكر منهم "إيمبيدوكلُس" Empedocles (نحو 490–430 قبل الميلاد) صاحب نظرية الجذور. أي أنَّ أصل جميع المواد، التي تكون الكون، إنما تنشأ من أربع جذور مادية. هي: النار، والتراب، والماء، والهواء. ونحن نعلم اليوم أنَّ النار هي الشكل الحراري للطاقة، وأنَّ التراب، والماء، والهواء هي الأطوار الثلاثة للمادة: الطور الصلب، و الطور السائل، و الطور الغازي، التي يمكن للطاقة أن تحولها من طور إلى آخر.

وضمت المدرسة الإيونية أيضاً "هيراكليتوس" Heracleitus (نحو 540– 480 قبل الميلاد)، الذي كان يعتقد أنَّ النار هي أصل أشكال المادة، ومنها تم نشوء الكون. وكذلك "أناكساغوراس" Anaxagoras (نحو 500– 428 قبل الميلاد) صاحب القول الشهير (باللاتينية) *Exnihilo nihil fit؛ أي From nothing nothing comes ؛ من العدم لا يأتي سوى العدم.* ويمكن لهذا القول أن يعني أيضاً وحدة الوجود، مفهوم أتى به قبل ذلك "زينوفانُس" Xenophanes (نحو 560– 478 قبل الميلاد). كما أنَّ مفهوماً مماثلاً ورد في ما بعد في كتابات الشاعر، والفيلسوف الروماني "تيتوس لوكريتيوس كاروس" Titus Lucretius Carus (نحو 96– 55 قبل الميلاد). وربما وردت أقوال مماثلة في أعمال فلاسفة آخرين كثر نتيجة تأملهم الوجود ونشوء الكون. وربما يتقاطع هذا القول مع أفكار "لايبنتز"، التي لَخَصَّها بقوله: "لماذا يكون وجودُ الشيء أفضلَ من العدم"ونذكر أخيراً "أرخِلاوس" Archelaus، الذي عاش في القرن الخامس قبل الميلاد، وكان وجهاً بارزاً من وجوه المدرسة الإيونية. وتجدر الإشارة إلى أنَّ عدداً من المؤرخين يعتقدون جازمين أنَّ نظرية *التَوَلُّد العفوي* spontaneous gwneration، التي تعزى تقليدياً لِـ "أرسطو"، إنما تجد جذورها في فلسفة المدرسة الإيونية. كما أن "أرسطو" وصف فلاسفة هذه المدرسة بأنهم طلاب الطبيعة، وأنَّ "يوجينُس" هو بحق السلف المباشر لِـ "سقراط".

ومع أنَّ المدرسة الإيونية تركت تراثاً هائلاً في *علم المعرفة* epistemology (الفلسفة، والفلك، والرياضيات، وعلم الحياة، وهلمَّ جرَّا؛ وكانت –في ما يبدو– ذات صلة بعلم

المعرفة لدى البابليين)، إلَّا أنَّ علم المعرفة وصل إلى عصره الذهبي بالجهود الفكرية، التي بذلتها *مدرسة، أو مجمع 'أثينة'* School (Academy) of Athens (أو باليونانية 'أثيناي' *Athinai*).

ومع أن هذه المدرسة ضَمَّت عدداً كبيراً من الفلاسفة؛ فإنَّ شخصيات تاريخية ثلاث أعطت المدرسة ثقلها الإنساني. ويمكن القول عموماً إنَّ مدرسة 'أثينة' كانت امتداداً، واستمراراً للمدرسة الإيونية، وبخاصة في ما يتعلق بإسلوب السخرية، أو التهكم الحواري في الوصول إلى الحقيقة، وفي نشر المعرفة، وتعميقها، وتطويرها. ذلك أنَّ فلسفة "سقراط" Socrates، (نحو 470–399 قبل الميلاد الشخصية الأولى في مدرسة 'أثينة') التهكمية تُعَدُّ امتداداً لفلسفة "ديوجينُس".

ومن المعروف بأن "سقراط" لم يترك أي أثر فلسفي مكتوب. وكان يردد باستمرار – بسبب تواضعه الشديد– *أنَّه لا يعرف إلَّا شيئاً واحداً وهو أنَّه لا يعرف شيئاً*. إنَّ كل ما نعرفه عن دراساته أتى مما دونه تلميذه "أفلاطون" Plato (نحو 428–348 أو 347 قبل الميلاد)، الوجه الثاني البارز في مدرسة 'أثينة'؛ ويُعَدُّ "أرسطو" Aristotle (384–322 قبل الميلاد، وأعطى لقب *المعلم* Le Maître، والشخصية التاريخية الثالثة في مدرسة 'أثينة') فيلسوف الطبيعة بحق. ولكن بقدر ما كانت فلسفة "أرسطو" بعمقها وشموليتها في معالجة الفكر البشري تدعو إلى الإعجاب، كانت معارفه للطبيعة ومظاهرها تدعو بخطئها إلى الإحباط. فالفلسفة، في ما يتعلق بدراسة الفكر البشري، تقوم أساساً على التفكير والتأمل، في حين أنَّ دراسة الطبيعة تقوم على الملاحظة العملية، والقياس، والتجريب إن أمكن.

ففي كتابه عن *السماوات On The Heavens*، ذكر "أرسطو" بحق أن الأرض كروية الشكل، وليست قرصاً مسطحاً. بناء على هذه الحقيقة، استنتج "أرسطو" ملاحظتين هامتين؛ الأولى أن خسوف القمر eclipse إنما ينجم عن توضع الأرض بين الشمس، والقمر. فخيال الأرض على القمر كان في جميع الخسوفات، التي لوحظت، مدوراً؛ ولا يصح هذا إلَّا إذا كان للأرض شكل كروي. أمَّا إذا كان للأرض شكل قرص مسطح؛ فإنَّ

خيالها على القمر سيكون إمَّا متطاولاً، أو إهليجياً، إلَّا إذا كان الخسوف يحدث دائماً في الوقت، الذي تكون فيه الشمس تماماً تحت مركز هذا القرص، أمر لا يمكن أن يتحقق دائماً. أمَّا الملاحظة الهامة الثانية، فتتلخص في أنَّ اليونانيين أدركوا نتيجة خبراتهم في الأسفار أن النجم القطبي North Star (نجم القطب الشمالي) يظهر في السماء في موقع منخفض نسبياً عندما ينظر إليه من منطقة في الجنوب مقارنة برصده من منطقة في الشمال. ويرجع ذلك إلى أنَّ النجم القطبي يتوضع فوق القطب الشمالي؛ فيبدو للراصد -الذي ينظر إليه من منطقة قريبة من القطب الشمالي- أنَّه يتوضع فوقه مباشرة. في حين أنَّه يبدو لراصد في الاستواء وكأنه يتوضع تماماً في الأفق. ويرى البعض أن "أرسطو" استنتج من تقديراته للموقع الظاهري لنجم القطب في كل من مصر، واليونان أنَّ محيط الأرض يبلغ 400 000 قصبة stadia (مفردها stadium). وعلى الرغم من أننَّا لا نعلم تماماً الطول الحقيقي للقصبة لدى اليونانيين القدامى؛ فإن التقدير، الذي نُقل عن "أرسطو" يفوق الواقع المقبول حالياً مقدار مرتين تقريباً إذا اعتبرنا طول القصبة يساوي 180 متر. وتجدر الإشارة أخيراً إلى أنه كان لدى اليونانيين القدامى ملاحظة ثالثة أخرى هامة تؤيد فرضية كروية الأرض. وتتمثل هذه الملاحظة بأنَّ الراصد يرى أولاً شراع مركب آتٍ من الأفق، ثم يظهر فيما بعد المركب نفسه.

ولكن "أرسطو" اعتقد أنَّ الأرض ثابتة في مكانها، وأنَّ الشمس، والقمر، وبقية الكواكب، وكذلك النجوم تدور كلها في فلك دائري حول الأرض. فالأرض إذاً هي مركز الكون، وأنَّ الحركة الدائرية هي الأكثر احتمالاً لأنها الأكثر كمالاً. وهذه هي نظرية مركزية الأرض geocentric theory. وبالنظر إلى أنَّ الله خلق الإنسان -أكثر كائناته كمالاً: عقلاً وهيئة-؛ فإن النظرية وجدت فيما بعد ترحيباً، وقبولاً فورياً من قبل الكنيسة. ولقد تبنى نظرية مركزية الأرض الرياضي، والفلكي، والجغرافي "بَطْلَمْيوس" Ptolemy ("كلوديوس بتوليمايوس" Claudius Ptolemaeus) (168–90 قبل الميلاد)، الذي عاش في الإسكندرية. وعمد في ما بعد إلى تطوير هذه النظرية كي تصبح طرازاً فلكياً كاملاً.

فالأرض تحتل مركز هذا الطراز، تحيط بها ثماني كرات، تحمل القمر؛ فالشمس؛ فالنجوم؛ فالكواكب الخمسة، التي كانت معروفة آنئذ: عُطارد، والزُهرة، والمريخ، والمشتري، وزُحل. ووفقاً لطراز "بَطْلَمْيوس" هذا؛ فإنَّ الكواكب كانت متراكزة، تدور في دوائر أكثر صغراً، يرتبط كل منها بكرته الخاصة. ويرى هذا الفلكي أنَّ ملازمة الكوكب لكرته ضروري لتفسير المسارات المعقدة في السماء، التي يمكن رصدها، والتي تدور فيها هذه الكواكب. أمَّا الكرة الأخيرة الأكثر بعداً؛ فتحمل ما أطلق عليه اسم النجوم الثابتة، التي تحتل دائماً المواقع نفسها بالنسبة لبعضها البعض، ولكنها تدور مع بعضها في القبة السماوية. ولم يوضح "بَطْلَمْيوس" ماذا يوجد بعد الكرة الأخيرة. ولكن "أرسطو" ذكر أنَّه توجد بعد الكرات التسع ما أطلق عليه اسم القوة المحركة الأولى premium mobile، التي تحمل معها -عبر حركتها المقدسة- الكرات التسع، التي تقع تحتها. وكان يعتقد أنَّه يوجد فيها كل ما له علاقة بما وراء الطبيعة metaphysics، أو ما هو غيبي، بما في ذلك جهنم.

ولقد ظل طراز "بَطْلَمْيوس" الطراز الوحيد السائد علمياً حتى العام 1514، وذلك عندما اقترح الكاهن البولندي "نيكولاوس كوبرنيكوس" Nicholaus Kopernicus (1473–1543) نظاماً أقرب إلى الواقع، ذلك أنَّ هذا النظام يستبعد ضرورة تغير مدار القمر بالنسبة للأرض؛ ضرورة كانت تقتضيها سلامة تفسير نظام "بطلميوس". وخوفاً من أن يوسم هذا الكاهن بالهرطقة من قبل الكنيسة؛ فلقد عمد إلى نشر نظامه غفلاً من الاسم. وعلى النقيض تماماً من نظام "بطلميوس"؛ فإنَّ الشمس كانت ثابتة تحتل المركز، وأنَّ الأرض، وبقية الكواكب تدور في أفلاك دائرية حول الشمس. وكان على هذا النظام أن ينتظر ما يقرب من مئة عام كي يأتي الفلكي الألماني "جوهانس كبلر" Johannes Kepler (1571–1630)، الذي عمل في مختبر الثري الدانمركي "تيخو براهي" Tycho Brahe (1549–1601)، وعمد إلى قتله بإضافة الزئبق إلى طعامه مرتين، إذ كان "كبلر" يخشى أن ينال "براهي" الشهرة كلها، ولا يبقى له شيء منها.

وفي أواخر القرن السادس عشر، شرع كل من "كبلر" و"غاليليو" بنشر أفكار "كوبرنيكوس" في العلن، بعد أن كانوا يروجون لها سراً. وأتت الضربة القاضية لنظام "أرسطو" و"بطلميوس" في العام 1609 عندما لا حظ "غاليليو" (بوساطة منظار telescope يقرب مقدار ثلاثين مرة، وتستعمله البحرية الإيطالية، ويجمع معظم المؤرخين على أنَّ "غاليليو" هو الذي ابتكر هذا *القراب*) أنَّه تدور حول المشتري، وعلى نحو دائم عدة أقمار، ولا حاجة بها للدوران حول الأرض (كما تزعم نظرية "أرسطو"، و"بطلميوس"). أمَّا "كبلر"؛ فلقد برهن على أنَّ الكواكب ترسم في دورانها حول الشمس مسارات إهليجية، وليس دائرية كما كان يرى، ويتمنى "كوبرنيكوس"؛ فالدائرة هي الشكل الأكثر كمالاً بين الأشكال الهندسية، ومن ثم فإنَّ المسار الأهليلجي (البيضي، أو الدائري المتطاول) أقل كمالاً من المسار الدائري. وفي حين أنَّه يمكن اعتبار "براهي" الضحية الأولى لطغيان العقيدة العلمية الشخصية كونه اغتيل من قبل "كبلر"؛ فإنَّ إحراق جيوردانو برونو (1548–1600) حياً في ساحة بيع الأزهار 'برومة' في الأول من تموز (يوليو) من العام 1600 يعتبر بحق الضحية الثانية إنما للطغيان الديني للعقيدة العلمية على الرغم من خطل هذه العقيدة. لقد أُحرق "برونو" (بحكم من محكمة التفتيش في رومة على الرغم من إخلاصه لكاثوليكيته) لأنه رفض أن يعلن إنَّ الشمس تدور حول الأرض. أمَّا "براهي"؛ فكان قد اكتشف أول مستعر فائق بوساطة المرصد، الذي بُني له.

ب. "أرسطو" والتَوَلُّد العفوي

لقد صاغ "أرسطو" Aristotle (384–322 قبل الميلاد) أفكاراً علمية بيولوجية تنطوي على أنَّ الديدان تنمو نمواً تلقائياً من الوحل، وأنَّ الذباب ينبثق مباشرة من اللحوم المتفسخة، وهلمَّ جرًّا. وهذا ما عُرف بنظرية التولد العفوي spontaneous generation. وبالنظر إلى أنَّ هذا النمط من التفكير هو اعتقاد أرسطوي؛ فإنَّ هذه العقيدة

سيطرت فعلياً على التفكير العلمي مدة تقرب من ألفي عام. ولكن لدى قراءته الأنشودة التاسع عشرة من إليادة " هوميروس"* Homeros (أي الضرير، نحو القرن الثامن قبل الميلاد). اكتشف "فرنشيسكو ريدي" Francesco Redi (1626–1698) ما يتناقض والعقيدة الأرسطوية في ما يتعلق بالتولد العفوي. لقد عاش "ريدي" في 'فلورنسة' بإيطالية، وكان في العام 1688جزءاً من *البلاط المديسي* Medici court ، والطبيب الرئيس، ومدير الصيدلية الدوقية، ودار السبك. كان "ريدي" أيضاً عالماً بعلم السموم، ودرس زعاف الأفاعي؛ وكان أيضاً مختصاً بالطفيليات، حيث اكتشف *الريديات* ridiae، نسبة إليه (يرقات *المثقوبات* trematodes، وهي ديدان تتطفل على الرخويات وبخاصة الحلزون، كمضيف وسطي؛ وتتشكل الريديات مباشرة بعد المرحلة الاستهلالية المتمثلة *بالكيسات البوغية* sporocytes. ويمكن للريديات أنَّ تتنامى في نهاية المطاف إلى *يرقات ذانبة* cercaria – يرقة شبيهة بالشوكة–، تخترق جلد المضيق النهائي. إنَّ الذوانب من فصيلة *المنشقات* Schistomatidae مسؤولة في الإنسان عن *داء المنشقات* schistosomiasis، أو *داء البلهرسيات* bilharziosis. وأخيراً؛ فإنَّ "ريدي" كان أيضاً شاعراً، يقرأ بانتباه ويقظة إليادة وأوديسية "هوميروس" لشغفه بهاتين الملحمتين الشعريتين.

وفي أحد الأيام، وبينما كان يقرأ الأنشودة التاسع عشرة من الإليادة، ارتبك "ريدي" أمام طلب "أخيليوس" من والدته النيريدة (نصف إلهة) "ثيتيس" Thetis أن تعتني بجثمان صديقه الحميم "بَتروكلوس" Patroclos، الذي قتله هكتور Hektor ابن "بريأموس" Priamos ملك 'طروادة'، ظناً من "هكتور" أنَّه "أخيليوس": قائلاً لها (أي "أخيليوس" لوالدته): *"أخشى ما أخشاه أن يحط الذباب على جثمان ابن "مينوتيوس" Menoetius (أي "بتروكلوس")، ويتكاثر ديداناً حول جراحه؛ الأمر الذي سيؤدي بجسمه، الذي هو الآن*

* Homere Ilyad, traduit et presenté par Meunier, Le Liver de Poche, Chant XIX, P.432, Alpin-Michel 307 (1956).

ميت، إلى التشوه، وبلحمه إلى التعفن" *. فأجابت الإلهة "ثيتيس": *لا تقلق يا بُني حيال الموضوع. سأجد وسائل تحميه من أسراب الذباب المؤذية، التي تفترس جثامين الرجال، الذين يسقطون في المعارك"*. لقد كان هذا المقطع من أنشودة "هوميروس" بمثابة إشراقة سطعت في ذهن "ريدي" كي يكتب: *"لقد بدأت أرتاب في ما إذا كانت الديدان (يرقات الذباب) قد تولدت مباشرة من اللحم المتفسخ، إنَّها على الأصح تكونت نتيجة وضع الذباب بيوضه على اللحم"*.

وعلى الرغم من التجارب المختلفة والعديدة، التي أجراها "ريدي"، كي يبرهن على خطأ عقيدة التولد العفوي؛ فإنَّ جهود "ريدي" لم تكن قادرة على إبطال هذا المذهب. ومن ناحية أخرى؛ فإنَّ العقيدة الأرسطوية عادت وبُعثت من جديد مكتسية حلة علمية (ومن ثم أقوى مما كانت عليه) عندما حدث اختراع المجهر من قبل عالم الطبيعة الهولندي، وبائع القطن بالجملة "أنتوني فان لوفنهوك" Antonie van leeuwenhoek (1632–1723). لقد كان هذا الاختراع وليد رغبة "لوفنهوك" في فحص لييفات القطن بغية اختيار الأفضل منها تجارياً. لقد درس "لوفنهوك" أيضاً النطاف، و بعض الحيوانات الأوالي، وكريات الدم الحمر، والبيض، وهلمَّ جرًّا. ولقد نظر "لوفنهوك" إلى الكائنات الحية الدقيقة على أنَّها مرحلة متوسطة بين المادة اللاحية، والكائنات الحية، التي تُرى بالعين المجردة. ومن الغريب حقاً أنَّ "لوفنهوك" توفي في العام 1723 دون أن يكشف أسرار صناعته لمجهره. وكان على علوم الحياة أن تنتظر أكثر من 150 عام كي يحدث ابتكار مجهر مماثل. ولم تبدأ سيرورة القضاء على مذهب التولد العفوي إلَّا بعد أبحاث "لازارو سبالانزاني" Lazzaeo Spallanzani (1722–1799)؛ ولكن، على وجه التخصيص، بعد الأبحاث والتجارب الفذة التي أجراها "لوي باستور" Louis Pasteur (1822–1895)، والتي أوصلت نهائياً مذهب التولد العفوي، كما صاغه "أرسطو"، إلى حتفه الأبدي.

---

* Mazzarello. P.Nature **402**, 237 (1999).

ولكن الحقيقة المذهلة فعلاً المتصلة بهذه العقيدة تتمثل في أن "أرسطو" كان واحداً من بين فلاسفة كثر تنظر بعظيم الإعجاب إلى شعر "هوميروس" الملحمي، وكان -كما يوثق المؤرخون- يحمل معه الإليادة والأوديسة حيثما ذهب، وأينما حل، دون أن ينتبه إلى قول الإلهة "ثيتيس".

2. "غاليليو" وانبثاق الفيزياء الحديثة

لم تقتصر أعمال "غاليليو" على الدراسات الفلكية واكتشافه بوساطة المقراب، الذي ابتكره، عدداً من الأجرام السماوية، بل أنَّ ملاحظاته التجريبية حول حركة الأجسام وتسارعها في أثناء سقوطها مهدت الطريق (مع ملاحظات الكاهن الكاثوليكي "غاسندي") أمام "نيوتن" لاكتشاف الثقالة، والفعل التجاذبي للأجسام فيما بينها، ومن ثم وضع قانون الثقالة من قبل "نيوتن". ذلك أنَّ ملاحظات "كبلر" الخاصة بدوران الكواكب حول الشمس، وتدويم الأرض حول محورها انطوت ضمناً على جذب الشمس -بسبب كتلتها الهائلة- للكواكب ذات الكتل الأصغر، ومن ثم فعل الثقالة. كما أنَّ تجارب "غاليليو" على سقوط الأجسام، وتسارعها برهنت على أن معدل التسارع (فعل الثقالة) ثابت بغض النظر عن كتلة الجسم الساقط؛ أي قانون "نيوتن" الثاني.

إنَّ ما هو استثنائي في حياة "غاليليو" ليس فقط إنجازاته العلمية الهائلة، وإيمانه العميق بأنَّه يمكن فهم الطبيعة بالملاحظة، والتجريب، وإنما أيضاً نضاله البطولي ضد طغيان خطل العقيدة العلمية، ووقوفه في وجه السلطة العاتية للكنيسة في رومة. مع العلم أيضاً بأنَّ هذه الإنجازات العلمية هي التي كَوَّنت عناصر انبثاق العلوم الحديثة عامة، والفيزياء خاصة (الثقالة، والميكانيك التقليدي، *والشوش* chaos، وفوق هذا وذاك علم الفلك). وللدلالة على عمق وأصالة موقف "غاليليو" في ما يتعلق باحترام الحقيقة (المتمثلة بنظرية "كوبرنيكوس" في دوران الأرض حول الشمس، وليس العكس) كجزء من القانون الأخلاقي للإنسان، وُهب له في اللحظة نفسها، التي أعطَّى فيها العقل؛ للدلالة على ذلك

نكتفي بما أورده "ستيفن هوكينغ"* عن "غاليليو" بمثابة سيرة ذاتية بعنوان "غاليليو" غاليلي:

"لعل "غاليليو" مسؤولاً بمفرده أكثر من أي شخص آخر، عن ولادة العلوم الحديثة. وكان نزاعه الشهير مع الكنيسة الكاثوليكية مركزياً في ما يتعلق بفلسفته. ذلك أنَّ "غاليليو" كان الأول بين من كانوا يتجادلون حول فكرة أنَّ بإمكان الإنسان أن يأمل في أن يفهم كيف تعمل الطبيعة، بل أكثر من ذلك أنَّ باستطاعتنا تحقيق هذا الفهم بملاحظة العالم الحقيقي.

لقد اعتقد "غاليليو" منذ البداية أنَّ نظرية "كوبرنيكوس" (التي ترى أنَّ الكواكب تدور حول الشمس) هي نظرية صحيحة، ولكنه لم يتخذ الموقف العلني في تأييدها إلَّا بعد أن وجد البينة، التي تمكنه من دعم النظرية. فكتب عن نظرية "كوبرنيكوس" بالإيطالية (وليس باللغة اللاتينية، التي يستعملها الأكادميون). وسرعان ما وجدت وجهة نظره تأييداً واسعاً خارج الجامعات؛ فأغضب ذلك أساتذة مدرسة "أرسطو"، الذين توحدوا ضده، وجَدُّو في حَثِّ الكنيسة على تحريم الكوبرنيكية Copernicanism.

إنَّ شعور "غاليليو" بالقلق حيال هذه الأحداث دفعه بالسفر إلى 'رومة' كي يتحدث إلى السلطات الكنسية (الأكليريكية) ecclesiastical. لقد تناقش معهم مبيناً أنَّ الإنجيل Bible لم يكن مُعَدَّاً كي ينبؤونا أي شيء عن النظريات العلمية، وأنَّه من المألوف الافتراض أنَّه عندما يتعارض الإنجيل مع حصافة الرأي؛ فعلينا أن نفهمه مجازياً. بيد أنَّ الكنيسة كانت تخشى من أنَّها إذا ما تبنت هذا الرأي أن تتسبب في فضيحة تقوض جهودها في معركتها ضد البروتستانتية Protestantism؛ الأمر الذي دفعها إلى تبني موقفاً قمعياً. فأعلنت في العام 1616 أن الكوبرنيكية 'مُضَلِّلة وخاطئة'، وأمرت "غاليليو" بألَّا يُدافع عن هذه التعاليم، أو يؤمن بها ثانية وإلى الأبد. ولم يكن بإمكان "غاليليو" إلَّا أن يذعن (نُقِلَ عن "غاليليو" لدى خروجه من مكتب التحقيق، وبعد إذعانه لطلب المحكمة، قوله بالإيطالية: E pur si muove

---

* Hawking, S. A Bricf History of Time, from The Big Bang to Black Holes, Bantam Books, Toronto, Pp.197-198 (1997).

؛ أي Nevertheless it does move؛ أي: "وعلى الرغم من ذلك؛ فإنها تتحرك". ويقصد بذلك الأرض.

وحدث في العام 1623 أن أصبح على رأس الكنيسة الكاثوليكية في 'رومة' صديق لزمن طويل لـ"غاليليو". فحاول "غاليليو" فوراً أن يبطل قرار العام 1616. ومع أنَّه أخفق في مسعاه، إلَّا أنَّه استطاع أن يتدبر أمر الحصول على إذن يكتب بموجبه كتاباً يناقش فيه نظريتي "أرسطو"، و"كوبرنيكوس" إنما بشرطين: ألَّا ينحاز لأي من النظريتين؛ وأن ينتهي إلى الاستنتاج أنَّه لا يمكن للإنسان (بأي حال من الأحوال) أن يحدد كيف يعمل الكون، لأنَّه بإمكان الله وحده أن يفعل ذلك بطرائق لا يمكن للإنسان أن يتصورها، ولا يمكنه أيضاً أن يضع قيوداً على القدرة الكلية لله.

أنجز "غاليليو" الكتاب، الذي وُسم بالعنوان (محاورة تتناول النظامين الرئيسين للعالم Dialogue Concerning The Two Chief World Systems). ونُشر الكتاب في العام 1632 مشفوعاً بالدعم الكامل للرقيب. وقوبل الكتاب فوراً باستحسان 'أوروبة' كلها كرائعة أدبية وفلسفية. ولكن سرعان ما ندم البابا على منحه الإذن بالنشر، إذا تيقن أنَّ الشعب يرى في الكتاب حجة مقنعة لصالح الكوبرنيكية. وعلى الرغم من إقرار البابا بأنَّ الكتاب حاز على المباركة الرسمية؛ فلقد حاول أن يبرهن على أن "غاليليو" انتهك قرار العام 1616. وبناء على ذلك استُدعيَ "غاليليو" للمثول أمام هيئة التحقيق، التي حكمت عليه بالإقامة الجبرية house arrest مدى الحياة، وأمرته أن ينكر علناً الكوبرنيكية. وللمرة الثانية لم يكن بإمكان "غاليليو" إلَّا أن يذعن.

ومع أنَّ "غاليليو" ظل كاثوليكياً مخلصاً؛ فإنَّ إيمانه باستقلالية العلم لم يتزعزع. وقبل وفاته في العام 1642 بأربع سنوات (وهو قيد الإقامة الجبرية في منزله)، جرى تهريب مخطوطة كتابه الثاني الرئيسي- إلى ناشر في 'هولندا'. وهذا هو الكتاب، الذي يُشار إليه بالعنوان علمان جديدان Two New Sciences. وبالإضافة إلى دعمه لـ"كوبرنيكوس"؛ فإن الكتاب كان بمثابة نشوء الفيزياء الحديثة".

3. "نيوتن" والسلطة المطلقة في الانتحال العلمي، واستغلال النفوذ

مما لا لبس فيه أنَّ الفضل في صياغة قوانين الثقالة بصيغها الحالية إنما يرجع إلى "نيوتن". ومع أنَّ هذا الفيزيائي الكبير أفاد -كما ذكرنا غير مرة- من كتابات "غاسندي"، و"كبلر"، و"غاليليو"؛ فإن ذلك لا ينقص من إسهامات "نيوتن" العلمية، التي كان لها أثر حاسم في تاريخ العلوم عامة، والفيزياء خاصة. ويتمثل الأثر العلمي، الذي تركه "نيوتن" بكتابه المعلمي landmark الموسوم بالعنوان: *المبادئ الرياضية للفلسفة الطبيعية Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*، الذي نشر في العام 1687. ويعتبر البعض هذا الكتاب أهم عمل فردي في العلوم الفيزيائية تم نشره حتى الآن. ولم يقدم "نيوتن" في هذا الكتاب نظريته، التي تشرح كيف تتحرك الأجسام في متصلة المكان-الزمان فحسب، إنما طور أيضاً الرياضيات المعقدة الضرورية لتحليل هذه الحركات. أضف إلى ذلك أنَّ "نيوتن" وضع *قانوناً للثقالة الكونية* universal gravitation، الذي هو *القانون الأول لـ"نيوتن"*. وطبقاً لهذا القانون، التي توجد بداءاته في دراسات "كبلر"؛ فإن كل جسم في الكون يُجذب باتجاه أي جسم آخر بقوة تزداد بازدياد كتلتي الجسمين المعنيين، كما تزداد مع تناقص المسافة، التي تفصلهما عن بعضهما البعض. إنَّ هذه القوة نفسها هي التي تجعل الأجسام تسقط على الأرض. وتجدر الإشارة في هذا الصدد إلى أن الرواية، التي تُحكى عن أنَّ "نيوتن" استوحى فكرة الثقالة عندما سقطت تفاحة على رأسه عندما كان يجلس عند جذع شجرة التفاح، هي رواية مشكوك بصحتها. إن جل ما ذكره "نيوتن" في هذا الصدد أنَّ فكرة الثقالة انبثقت في ذهنه عندما كان في مزاج تأملي يجلس تحت شجرة التفاح؛ فلاحظ عرضاً سقوط التفاحة. أضف إلى ذلك أن "نيوتن" أستطاع أن يبرهن -بناء على قانون الثقالة، الذي صاغه- على أن الثقالة هي المسؤولة عن حركة القمر حول الأرض كي ترسم مداراً إهليلجياً (بيضياً)، وأنَّ هذه القوة نفسها هي التي تجعل الأرض، والكواكب الأخرى تتحرك حول الشمس في مدارات إهليلجية.

أمَّا القانون الثاني لـِ "نيوتن"، الذي طوره بعد نشر كتابه المعلمي آنف الذكر، فهو *قانون التسارع* law of acceleration، الذي يشرح فيه كيف تؤثر القوة عندما تطبق على حركة جسم يتحرك. إنَّ قانون التسارع هذا يوضح أنَّ حركة الجسم لن تبقى ثابتة، بل ستتزايد؛ أي ستتسارع. وسيكون مقدار هذا التسارع متناسباً مع القوة المطبقة. فمثلاً، سيتضاعف التسارع مرتين إذا أصبحت القوة ضعف ما كانت عليه. كما أن التسارع سيتناقص بتزايد كتلة الجسم، الذي تطبق عليه القوة. وهذا يعني أنَّ القوة المطبقة على جسم متحرك ستحدث تسارعاً ينخفض إلى النصف إذا ما ازدادت كتلة الجسم مرتين. إنَّ المثال المألوف، الذي يوضح هذه الفكرة، يتمثل بتسارع السيارة. فكلما كانت استطاعة محرك السيارة كبيرة، كلما كان التسارع عالياً. ولكن كلما أصبح وزن السيارة كبيراً، تناقص تسارع المحرك نفسه بنسبة زيادة الوزن. ويوضح القانون الثاني لـِ "نيوتن" كيف أنَّ الأجسام كلها تسقط بمعدل واحد. إنَّ هذه الحقيقة جرى استنتاجها من دراسات "غاليليو" على حركة الأجسام وسقوطها. فالجسم الساقط الذي يزداد وزنه مرتين ستؤثر فيه قوة ثقالة مقدارها الضعف، جاذبة إياه إلى الأسفل. ولكن بالنظر إلى أنَّ وزنه ازداد مرتين وطبقاً لقانون "نيوتن" الثاني الخاص بالتسارع؛ فإن تأثير مضاعفة الوزن سيلغي تأثير زيادة قوة الثقالة الجاذبة، الذي تضاعف هو الآخر مرتين، ومن ثم فإن معدل التسارع يبقى هو نفسه. بيد أنَّ "نيوتن" وَرِثَ عن مدرسة 'أثينة' (وعن فلسفة "أرسطو" على وجه التخصيص) فكرة المكان المطلق، لأنَّ ذلك يتوافق تماماً مع فكرة الإله المطلق. ومع أنَّ قانوني "نيوتن" ينطويان بداهة على عدم وجود مكان مطلق؛ فإنَّ "نيوتن" أصر على وجود مكان مطلق انسجاماً مع تعاليم "أرسطو"، ومع فكرة الإله المطلق. وهذا ما دفع معاصريه إلى توجيه أشد الانتقادات له بسبب قبوله هذا التناقض؛ أي بين ما تبرهن عليه الفيزياء التجريبية، وبين ما تقترحه عقيدةٌ أساسها الوهم والخيال. ونحن نعلم بأنَّ *النسبية العامة لـِ "آينشتاين" أجهزت على فكرة الزمن المطلق، تماماً كما أجهزت ثقالة "نيوتن" (قانونا "نيوتن") على فكرة المكان المطلق*. وتجدر الإشارة أخيراً إلى أنَّ دراسات "نيوتن" للضوء جعلته يستنتج أنَّ للضوء

طبيعة جُسيمية. ونحن نعلم الآن من دراسات "بلانك" أنَّ للضوء (الفوتون) طبيعة ثنائية جُسيمية-موجبة.

بيد أنَّ حياة "نيوتن" ليست كلها اكتشافات علمية باهرة (توجد بداءات قسم منها في أعمال كل من "غاليليو"، و"كبلر"، و"غاسندي"). بل هنالك في شخصيته جانباً نفسياً – اجتماعياً – سياسياً – أخلاقياً – علمياً يستحق أن يشار إليه. وخير من يتحدث عن هذا الجانب بصيغة السيرة الذاتية biography هو الرياضي-الفيزيائي- الفلكي الذائع الصيت "ستيفن ويليام هوكينغ" Stephen William Hawking (1942–)، الذي كان يشغل حتى تشرين الأول (أكتوبر) عام 2009 كرسي "هنري لوكاس" Henry Lucas عضو البرلمان عن 'كمبريدج'، الذي شغله لأول مرة "نيوتن" نفسه. ونورد فيما يلي السيرة الذاتية لـ "نيوتن" كما كتبها "هوكينغ"*، تماماً كما فعلنا فيما يتعلق بـ "غاليليو"، وعنوانها *"إسحق نيوتن" Isaac Newton.*

لم يكن "نيوتن" رجلاً قريباً من القلب. فقد كان رديء السمعة في ما يتعلق بعلاقته بغيره من الأكاديميين؛ إذ أمضى السواد الأعظم من سنواته الأخيرة متورطاً في نزعات مريرة. ففي إثر نشره لكتابه الشهير 'المبادئ الرياضية للفلسفة الطبيعية' – الذي يعتبر بالتأكيد أكثر الكتب، (التي تم تأليفها على الإطلاق) تأثيراً في الفيزياء، سطع بسرعة نجم "نيوتن"؛ فَعُيِنَ رئيساً للجمعية الملكية Royal Society، وأصبح العالم الأول في تاريخ إنكلترة، الذي يمنح لقب الفارس Knight.

ولكن سرعان ما دخل "نيوتن" في صراعٍ قاسٍ مع الفلكي المسمى من قبل الملك Royal Astronomer "جان فلامستيد" Jphn Flamsteed، الذي سبق له أن زود "نيوتن" بقسم كبير من المعطيات العلمية، التي احتاجها لكتابه 'المبادئ' (اختصاراً). ولكن

---

* Hawking, S. A Brief History of Tim, from The Big Bang to Black Holes, Bantam Books. Toronto, Pp. 199-200 (1997).

"فلامستيد" امتنع هذه المرة عن أن يقدم لـ "نيوتن" معلومات علمية جديدة يرغب فيها. بيد أنَّه لم يكن من طبيعة "نيوتن" أن يقبل بـ 'لا' كإجابة على سؤال يطرحه. فعين نفسه في الهيئة، التي تدير المرصد الملكي Royal Observatory، ثم حاول أن يجبر المرصد على النشر الفوري لمعطياته. وأخيراً هيأ أمر مصادرة أعمال "فلامستيد"، وقام بتحضيرها بقصد نشرها من قبل عدو "فلامستيد" اللدود "إدموند هالي". بيد أنَّ "فلامستيد" نقل القضية برمتها إلى القضاء. وفي اللحظة النهائية فاز "فلامستيد" بقرار من المحكمة يمنع توزيع العمل المسروق، الأمر الذي أثار سخط "نيوتن" الشديد؛ فاندفع إلى الانتقام بحذفه في الطبعات التالية لكتاب 'المبادئ'، أي إسناد، أو إشارة لـ "فلامستيد".

ونشأ نزاع آخر أكثر خطورة مع الفيلسوف الألماني "غوتفريد لايبنتز" Gottfried Leibniz. إنَّ كلاً من "لايبنتز" و "نيوتن" طور الواحد منهما على نحو مستقل عن الآخر فرعاً من فروع الرياضيات يُعرف بـ 'حساب التفاضل والتكامل' calculus، الذي يُكَوِّن أساس معظم الفيزياء الحديثة. ومع أنَّنا نعلم الآن أنَّ "نيوتن" اكتشف حساب التفاضل والتكامل سنوات قبل "لايبنتز"؛ فإنَّ "نيوتن" نشر أعماله سنوات طويلة بعد "لايبنتز"*. فنشأ نزاع خطير حول الأولوية، وانقسم العلماء إلى فريقين، كل واحد منهما يدافع بالقوة نفسها عن أحد طرفي النزاع. ولكن من اللافت للنظر أنَّ معظم المقالات، التي نُشرت بهدف الدفاع عن "نيوتن"، كُتب حقيقةً بخط "نيوتن" نفسه، وأُسند عند النشر بالاسم فقط إلى أصدقاء لِـ "نيوتن". ومع تعاظم النزاع، ارتكب "لايبنتز" خطأ بطلبه الاحتكام إلى الجمعية الملكية كي تصدر قراراً في الأمر. وبالنظر إلى أنَّ "نيوتن" كان رئيساً للجمعية؛ فلقد عين لجنة 'حيادية' كي تتحرى الأمر، وكانت هذه اللجنة تتألف صدفة، وكلياً من أصدقاء "نيوتن". ولكن لم يكن ذلك كل ما في الأمر: فلقد كتب "نيوتن" بيده تقرير اللجنة، وأمر الجمعية الملكية بنشره، متهماً رسمياً "لايبنتز" بالانتحال. بيد أنَّ كل ذلك لم يرضِ طغيان "نيوتن"، بل

---

* من المعروف تاريخياً، وعلمياً، وعالمياً إن عائدية العمل العلمي ترجع إلى من ينشر أولاً (المؤلف).

عمد هو شخصياً إلى كتابة مقالة مراجعة باسم غُفْل عن تقرير اللجنة في الدورية الخاصة بالجمعية الملكية. وفي أثر وفاة "لايبنتز"، نُقل عن "نيوتن" قوله علناً إنَّه استمتع كثيراً 'بتحطيم قلب "لايبنتز" '.

وكان "نيوتن" في الفترة ما بين النزاعين قد غادر 'جامعة كمبريدج'، والبيئة الأكاديمية، وغدا ناشطاً في السياسات المناهضة للكاثولية في 'كمبريدج'، ولاحقاً في البرلمان. فكوفئ أخيراً بتعيينه في المنصب المُربح أميناً لدار سك النقود الملكية Warden of The Royal Mint. وهنا، وفي هذه المؤسسة استعمل "نيوتن" مواهبه في الخداع والنقد اللاذع، إنما بأسلوب مقبول أكثر اجتماعياً، متولياً بنجاح حملة واسعة ضد التزوير؛ حتى أنَّه أرسل كثرة من الناس إلى حتوفهم شنقاً.

4. قوانين "مندل": إبداع يقابله جهل

تذكر الأدبيات العلمية أنَّ الإحباط، الذي قاسى منه "مندل" إزاء الإهمال الشديد، وحتى الذم، الذي جابه معاصروه العلميون نتائج تجاربه الفذة التي أجراها، وقوانينه الإبداعية، التي استنتجها من هذه التجارب؛ إنَّ هذا الإحباط إذاً دعا "مندل" إلى القول (بالألمانية) بثقة لا تتزع قولاً غدا مأثوراً: *Mein Zeit Wird Schon kommen*؛ أي: *"إنَّ زمني سيأتي في يوم من هذه الأيام."*

في العام 1865، نشر الراهب النمساوي "جوهان غريغور" ("غريغور" الاسم الأول، الذي اختاره عندما دخل سلك الرهبنة) "مندل" Johann (Gregor) Mendel (1822–1884) قوانينه الثلاثة، ونظريته في علم الوراثة (الوراثيات)، المتعلقة بانتقال الخاصيات القابلة للتوريث في مجلة *"فيرهاندلونغن" "محاضر جلسات اتحاد جمعيات علماء الطبيعة" "Verhandlungen of Naturforschender Verein of Brünn" في "بُرن (مدينة 'برنو' Brno حالياً)*، وذلك بعد أن عرض نتائج أبحاثه في جلستين متتاليتين (8 شباط – فبراير –، و8 آذار – مارس – من العام 1865). بيد أنَّ هذين العرضين لم يستحثا في الحضور

(بسبب الجهل والغيرة) النقاش، ولا حتى التعليق. ويؤكد القانون الأول لـ "مندل"، ويُعرف *بمبدأ التجانس في الجيل F* (*princeple of uniformity in F*) (*السَلافة* progeny التهجينية الناتجة عن التزاوج -الإخصاب- الأول لإثنين من الكائنات الحية يعودان لنوعين متباينين، ويختلفان عن بعضهما *بخَلَّة* trait *نمطية ظاهرية* phenotypic واحدة على الأقل - كما سنرى لاحقاً-، أو *الجيل البَنوي الأول* first filial generation، ومن هنا أتى الرمز F)؛ يؤكد هذا المبدأ إذاً أنه في التزاوج 'لوالدين'، أحدهما يحمل خَلَّة *نَمطٍ ظاهري سائد* dominanet (أي بروتين محدد) بسبب *تماثلية الزيجوت* homozygosis (أو homozygosity)، نتيجة فاعلية أليل *allel ما، بينما يحمل 'الوالد' الثاني خَلَّة نَمطٍ ظاهري صاغر recessive، تنشأ نتيجة فاعلية *أليل* آخر إنما في *الموضع الجيني* locus نفسه؛ فإنَّ جميع *الأعقاب* offsprings الناتجة (السليفات progeny) عن هذا التزاوج ستكون كلها *متغايرة الزيجوت* heterozygous، وتحمل (أو تعبر عن) خَلَّة النمط الظاهري (البروتين) السائد. إنَّ هذا التجانس لا يرتبط بجنس الوالد، الذي يحمل الخَلَّة السائدة، أو ذاك الذي يحمل الخَلَّة الصاغرة. أمَّا القانون الثاني في التوريث لـ "مندل"، أو *مبدأ العزل principle of segregation*؛ فيؤكد أنَّ الأليلات تنعزل (تنفصل) عن بعضها البعض في *الانقسام المنصف* meiosis (*الانقسام الاختزالي* reductional division، الذي يحدث حصراً تقريباً في الأعراس، حيث يجري إرجاع عدد الصبغيات في العروس إلى النصف)، ويؤكد القانون الثالث لـ "مندل"، أو *مبدأ التناسق المستقل* principle of independente assortment أنَّ أشفاع الأليلات لمواضع (جينية) غير مترابط بعضها ببعض تنتقل إلى الأعراس (*أو تتوزع في مجموعات متماثلة*

---

* allele: من اليونانية *alēlōn* من الواحد إلى الآخر: واحد أو أكثر من *المتفاوتات* variants الخاصة بجين من الجينات، التي توجد في موضع جيني محدد. والأليلان يختلفان دائماً في تسلسل نكليوتيداتهما ولكن قد يُنتجان، أو لا يُنتجان، تأثيراً (أي يُنشئان بروتيناً، أو خَلَّة، أو نمطاً ظاهرياً) يمكن تمييزه، أو الكشف عنه.

assort) انتقالاً مستقلاً. وبهذا الاستنتاج الفذ المذهل، تنبأ "مندل" على نحو مثير للإعجاب، بوجود الانقسام المنصف، عشرات السنين قبل أن يحدث اكتشاف هذه السيرورة، التي تمثل أحد الأركان الأساسية في بنيان التوالد الجنسي؛ أي سر استمرار حياة الكائنات، التي تتكاثر بالتوالد الجنسي. *وبوضعه قوانينه الثلاثة المشار إليها، يكون "مندل" (تماماً كما فعل "غاليليو" قبله بأكثر من قرنين في ما يتعلق بالعلوم الفيزيائية) قد أرسى أسس علم الوراثة (الوراثيات) الحديث.*

وجرى في النصف الثاني من القرن العشرين تحوير قوانين "مندل" وتوسيعها وفقاً للمعارف الجديدة المكتسبة في علم الخلية، وعلم الجنين، والبيولوجيا الجزيئية كي تغدو نظرية علمية راسخة في التوريث، والوراثة. وأصبحت هذه القوانين تُعرف جمعياً *بالنظرية المندلية* Mendelian's theory. وتبين أنَّها الطريقة المألوفة في التوريث في معظم الكائنات الحية ثنائية الصيغة الصبغية. وتتلخص مبادئ النظرية المندلية الحديثة في التوريث بما يلي: يجري تحديد الخاصيات الوراثية (*الأنماط الظاهرية* phenotypes) بفعل الجينات، التي توجد في مواضع loci نوعية (محددة تماماً) من الصبغيات. وتنتقل الجينات من الآباء إلى الأعقاب (الأبناء). وتوجد الجينات، (في الكائنات الحية ثنائية الصيغة الصبغية)، على شكل أشفاع، أو أليلات. ويتلقى كل عروس من الأعراس الأنثوية، والذكرية أليلاً واحداً فقط من موضع جيني محدد. وكما هو معروف؛ فإنَّ الإخصاب يحدث تصادفياً (أو عشوائياً)، بمعنى أنَّ الأعراس، التي تحمل أليلات معينة، لا تُحابى محاباة خاصة (أي أنَّ لجميع الأعراس – الأليلات– فرصاً متكافئة). وبما أنَّ الشرط الأساسي، الذي يخصص الموضعين الجينيين يتمثل في عدم ترابطهما مكانياً، لأنَّ كل أليل منهما على صبغي مماثل (إمَّا من الأم، أو من الأب)؛ فإنَّ انتقالهما يحدث حدوثاً مستقلاً عن نوعية الأعراس. ووفقاً لذلك؛ فإنَّ *علماء الوبائيات* epidemiologists صاغوا ما يعرف *بالاضطرابات المندلية* Medelian disorders، التي تتمثل في أيٍّ من الاضطرابات، التي تنجم عن وراثة *صغور جيني في صبغي جسدي*

صاغر autosomal recessive، *وسيادة جينيه في صبغي جسدي سائد* autosomal dominant؛ أو أي اضطراب مرتبط *بالصبغي الجنسي* X، أو *بالصبغي الجنسي* Y.

لقد أجرى "مندل" تجاربه الأصلية على نبات *البازِلَّا (البسِلَّى)* pea، *الجنس 'بازِلَا' Pisum*، في حديقة الدير، الذي كان يخدم فيه، في 'برُّن' (كانت هذه المدينة تتبع النمسة آنئذ). وكان هذا الراهب يشتهر بدوافعه العلمية اليقظة، وبإبداعه في الرياضيات، وبشغفه بالأطعمة اللذيذة. وفي إثر إخفاقه -بسبب مشكلات صحية- في الحصول على وظيفة الأستاذية في العلوم الطبيعية والفيزيائية في 'فينيه'، انكب "مندل" في العام 1856 على عمله في الدير في 'برُّن' كي يصبح في العام 1868 الأب الأعلى مرتبة في الدير. بيد أنَّه بدءاً من العام 1857 نذر معظم وقته، وعبر ثماني سنوات متعاقبة، لدراسة وراثة النباتات، وطرائق تهجينها. وبالنظر إلى خيبة الأمل المريرة (التي لحقت به نتيجة إهمال معاصريه العلميين، والوسط العلمي عامة، نتائج تجاربه في التهجين)؛ فإنَّ "مندل" تخلى في العام 1870 عن بازِلَّا حديقة الدير، مقتصراً في أعماله العلمية -حتى وفاته- على دراسة الأرصاد الجوية، مكرساً معظم قواه الفكرية، والفيزيائية للأعمال الدينية الخاصة برعيته.

معوِّلاً في أبحاثه التهجينية على أعمال العلماء الألمان (الوراثيون النباتيون phytogenticists)، وفي المقام الأول أعمال "كولروتر" J.G.Kölreuter (1733–1806)، التي نُشرت في العام 1760؛ وأبحاث "كارل فريديرك فون غارتنر" Karl Frederick von Gartner (1791–1847)، التي نُشرت في العام 1849؛ وأعمال معاصره الفرنسي "شارل فِكتور نودان" Charles Victor Naudin (1815–1899)، الذي نشر أبحاثه حول تهجين النباتات في العامين 1861 و1865 في المجلة المرموقة *'الأرشيف الجديد لمتحف التاريخ الطبيعي'* (1865)، Nouv. Arch. Mus. His. Nat. (1865)، دون أن يصيغ أي قانون في الوراثة. معوِّلاً إذاً على هذه الأبحاث كافة، انطلق "مندل" يدرس تهجين بازيلَّا الحديقة. لقد استعمل في تجاربه ثلاثة أنواع من الجنس *بازيلَّا Pisum*، يصعب ظاهرياً التمييز بينها، مع العلم بأنَّ شكل النبات كان واحداً وثابتاً. وهذه الأنواع هي: *البازيلا الزَروع P.sativum*، والبازيلَّا المربع P.quadratum،

والبازيلَّا السكري P.saccharatum، ولقد اختار "مندل" سبع خِلال (خصائص) يسهل تمييزها. ثلاث خِلال منها تتعلق بشكل *البذرة* seed: **1**. إمَّا مدورة، أو زاوِّية. **2**. *الفلقة* cotyledon: إمَّا صفراء اللون، أو خضراء. **3**. *اللُحافة* tegument: إمَّا مسمَّرة أو خضراء. وخَلَّتان منها تتعلقان *بالقَرن* pod: **1**. ذو *تضيق* constriction. أو بدون تضيق. **2**. قَرن غير يانع، أخضر أو أصفر. وخَلَّة واحدة تتعلق *بوضع* position الزهرة: *محورية* axial، أو *قمِّيَّة* apical. وخَلَّة تتعلق بطول *السُوِّيقَة* stalk: طويلة، أو قَزَمة (قصير). لقد زرع الراهب "مندل" أكثر من 35 000 نبات بازيلَّا؛ ستة آلاف منها في العام 1860 لوحده. لقد استعمل "مندل" شفعين من الخصائص (الخِلال أو العوامل): شفع AB سائد، وشفع ab صاغر. بناء على ذلك؛ فإنَّ تهجين AB × ab سيعطي الجيل F2؛ أي: ab، وaB، وAb، وAB. إنَّ هذا يعني ثلاث خِلال سائدة، وخَلَّة واحدة صاغرة. إنَّ النسبة إذاً هي 3 إلى 1؛ أي جبرياً: 9/ 16 AB، 3/ 16 Ab، 3/ 16 aB، و1/ 16 ab؛ أو رياضياً نشر ذي الحدين (1+3) مرفوعاً للأُس 2، أو$(1+3)^2$.

وإذا اختلفت تهجينياً ثلاث خصائص (خِلال أو عوامل): ABC وabc؛ فإنَّ نسب الأنماط الظاهرة (التي تشاهد في المظهر الخارجي للنبات)، التي يتم الحصول عليها هي: 27/ 64 ABC، 9/ 64 ABc، 9/ 64 AbC، 9/ 64 aBC، 3/ 64 Abc ، 3/ 64 aBc ، 3/ 64 abC، و1/ 64abc، أو نشر ذي الحدين (1+3) مرفوعاً للأُس 3، أو $(1+3)^3$. *فبوساطة أبحاثه على التهجين، وعلى انتقال الخصائص الموروثة، مدعمة بتحليله* الرياضي الفَعَّال للنتائج، التي توصل إليها؛ فإنَّ "مندل" أرسى أساساً صلباً لعلم الوراثة (الوراثيات) الحديث، تماماً-كما سبق أن ذكرنا- فعل "غاليليو" قبله بأكثر من قرنين من الزمن في ما يتعلق بالعلوم الفيزيائية. فعامل "مندل" هو الجين (المسؤول عن إنشاء البروتين، الذي يشكل الخَلَّة، أو النمط الظاهري phenotype). وشفعا العوامل هما الأليلان، المحمول كل أليل منهما على صبغي من الصبغيات. وأنَّ سيرورة انفصال عوامله هي الانقسام المنصف.

ومع أنَّ أبحاث "مندل" نشرت في العام 1865؛ فإنَّ الرغبة لم تتوفر ولو في باحث واحد من الباحثين المعاصرين أن ينظر بجدية في هذه الأبحاث، وبخاصة "فون ناجيلي" C.von Nägeli (1817–1891)، الذي رفض، (لخيبة أمل "مندل" المريرة) أن يعتبر في المجلد الثامن (1117) للعام 1869 من *مجلة محاضر جلسات اتحاد جمعيات علماء الطبيعة في بُرن* (*فيرهاندلونغن Verhandlungen*، المشار إليها آنفاً) أنَّ يعتبر إذاً قوانين "مندل" قابلة للتطبيق على نبات *من جنس القربان Hieracium*. حتى أنَّه اعتبر أبحاث "مندل" غريبة، وشاذة. ومع ذلك؛ ففي العام 1900، وبعد مضي 35 عام من الإهمال، اكتشف ثلاثة علماء في ثلاثة بلدان أوروبية مختلفة، يعمل كل واحد منهم على نحو مستقل كلياً عن الباحثين الآخرين؛ اكتشفوا فجأة قوانين "مندل". فتحققت بذلك نبوءة "مندل" "*بأنَّ زمنه سيأتي في يوم من هذه الأيام*".

إنَّ هؤلاء العلماء الثلاثة هم (بالترتيب الهجائي): "كارل اريش كورنز" Karl Erich Correns (1864–1933) من 'ميونيخ' Munich؛ و"هيغو دو فريز" Hugo de Vries (1848–1935) من 'لِيّد' Leyde بهولندة، الذي ابتكر التعبير 'طفرة' (طفور) mutation، وصاغ نظرية الطفور. أمَّا العالِم الثالث؛ فهو "أريك فون سيسينغ تشيرماك" Seysenegg Éric von Tshermak (1871–1962) من "فيينه" بالنمسة. كان العلماء الثلاثة اختصاصيين بالوراثة النباتية، ويجرون تجارب متماثلة، ويتقصون الأدبيات العلمية بحثاً عن معطيات تجربية ذات صلة بأبحاثهم. فاكتشف كل واحد منهم، (دون علم الآخر)، نتائج الأبحاث الإبداعية لـ "مندل"، وتحليله الرياضي المثير للإعجاب لنتائجه؛ وربما ساعدهم على ذلك، ولو جزئياً، معرفة الثلاثة باللغة الألمانية. لقد تبين لـ "كورنز"، كما تبين لكل من "دو فريز" و"تشيرماك"، أنَّ معظم نتائج تجارب كل واحد منهم كان متوقعاً. إنَّ إعادة اكتشاف قوانين "مندل"، *بالتزامن مع أبحاث كانت تُجرى في عام أُفول القرن التاسع عشر*، وبزوغ فجر القرن العشرين (فجر الطفور في علم المعرفة بسبب تراكم المعطيات العلمية؛ والمعلومات المعرفية)، وبخاصة أبحاث رجل ذبابة الفاكهة "توماس هانت مورغان"

Thomas Hunt Morgan (1866–1949) في جامعة 'هارفرد'؛ إنَّ إعادة هذا الاكتشاف إذاً تمخضت عنه مرحلةٌ استثنائية في تاريخ علم الوراثة (الوراثيات). *إنَّ أبحاث "مندل" تُجَسِّد مثالاً أنيقاً* على الفاعلية المذهلة لما يمكن أن تنتجه المعرفة المتأتية من تفاعل فروع مختلفة من العلم interdisciplinary (البيولوجيا، والرياضيات في حالة "مندل")، وذلك عندما تبحث في موضوع محدد. وتتمثل هذه الحقيقة حالياً بتوجه عدد كبير من الجامعات، والمؤسسات العلمية المرموقة إلى إنشاء أقسام، أو معاهد علمية، يجمع القسم أو المعهد الواحد منها عدداً من الاختصاصات المختلفة، تتضافر جهودها في البحث بمشروع ما، يتناوله كل مختص من زاوية اختصاصه.

إنَّ قوانين "مندل" هي قوانين *كونية* universal في ما يتعلق بالبيولوجيا عامة، والوراثيات خاصة، وذلك إذا أخذنا بالاعتبار خَلَّة بسيطة واحدة (نمط ظاهري واحد، أو بروتين محدد واحد) مُرَمَّزة بجين واحدة، أو بعدد قليل من الجينات، تحتل على الصبغي الواحد موضعاً جينياً locus واحداً، ويمكن لهذه الجينات القليلة أن تنعزل كوحدة واحدة في الأعراس عبر الانقسام المُنَصِّف. بيد أنَّ توارث خلال أقل بساطة هو سيرورة أكثر تعقيداً، وبخاصة عندما تكون بضعة جينات، محمولة على عدة مواضع جينية loci في صبغيات مختلفة (لا تنعزل كوحدة واحدة في الأعراس عبر الانقسام المنصف) مسؤولة عن نمط ظاهري واحد (خَلَّة واحدة)، وبخاصة في الكائنات الحية – الحيوانات على وجه التخصيص– الأكثر تطوراً. ولكن حتى في النبات؛ فلقد حدث مؤخراً اكتشاف ما يشير إلى أنَّ RNA قد يكون أساساً لنمط جديد من التوريث، عُرف بالتوريث اللامندلي* nonMendelian inheritance. لقد اكتُشف هذا النمط من التوريث في *نبات الخردل* mustard plant، المعروف *بنبات العربية Arabidopsis thaliana*. ويمثل حالياً هذا النبات المزهر في ما يتعلق باختصاصي الوراثيات، والجينوميات النباتية ما كان يمثله في القرت الماضي نبات

* Minkel, J.R.Sci.Am **. *292 (6),*** 20-21 (2006).

الذرة maize، وما يمثله حالياً في ما يتعلق باختصاصي الوراثيات، والجينومات الحيوانية كل من *ذبابة الفاكهة (ذبابة الخل)* *Drosophila melanogaster*، والفأر من الجنس *Mus* (الفأر) بسبب سهولة الإكثار في المختبر، ولصغر جينوم هذه الكائنات، والعدد القليل النسبي للجينات المُرَّمزة للبروتينات (يبلغ حجم جينوم نبات العربية 125.4 ميغا أساس، وعدد جيناته 498 25 جين). ويمتلك هذا النبات نسختين طافرتين من جين تُعرف بالطفرة *'العَجولة'* hothead، تختلفان عن الجين السوي بشفع واحد فقط من الأسس. وحدث الاكتشاف عندما كان فريق من الباحثين يدرس نباتاً طافراً بتلاته petals (تويجاته) ملتحمة. وتمثل الأمر، الذي أثار استغراب الباحثين في أنَّه في نسبة مئوية قليلة من الأعقاب ارتدت نسخة واحدة من الطفرة *العَجولة* hothead ارتداداً عفوياً إلى النسخة السوية، مُصلِّحة طفرتها النقطية. إن حادثة واحدة فقط (وليس نسبة مئوية ضئيلة) يُرجح إحصائياً (في مثل هذه الحالة) عدم احتمال حدوثها خارج المستعمرات الجرثومية، التي تتكاثر بسرعة كبيرة (تنقسم مثلاً الإشريكية القولونية مرة كل 30 دقيقة تقريباً، فتُعطي مليارات الإشريكيات كل 24 ساعة).

وعلاوة على ذلك؛ فإنَّ النباتات الطافرة *العَجولة* اشتملت أيضاً على تغيرات محددة في أقسام أخرى من DNA صبغياتها، توافقت مع تسلسلات DNA لأجداد النبات، وحتى لأجداد أجداده، ولكن ليس لأبويه. ويوحي هذا التوافق بأنَّ *نسخة داعمة* backup copy لجينوم نبات سلفي قد تناقلتها، بشكل أو بآخر، الأجيال المتحدرة عن هذا السلف. وعلى اعتبار أنَّ فريق البحث لم يعثر على أي تسلسل في جينوم نبات العربية يمكن له أن يؤدي هذا الدور؛ فلقد اقترح الفريق أنَّ *الدَالَّة* template الداعمة ليست سوى نسخة من تسلسل *مزدوج الشريط* double-stranded من RNA.

إنَّ التوريث المبني على أساس جزيء RNA يقدم حلولاً لما يصادف أحياناً في الطبيعة لتوريث لا يمكن تفسيره بالوراثية المدرسية، التي تُجسدها قوانين "مندل". أضف إلى ذلك أنَّ جينومات أنواع عديدة جداً، بما في ذلك نبات العربية (الخردل) نفسه، والأُرُزُّ، والفأر،

والإنسان، تنسخ كميات مثيرة للدهشة في ضخامتها من RNA من *الشريط* strand/*المتمم* complementary في جزيء DNA (cDNA)؛ الشريط غير المُرَمّز للحموض الأمينية. وقد يكون قد حدث أيضاً أنَّ دالَّة RNA للطفرة *العَجولة* قد انتسخت من الشريط *المتمم* غير المرمز (cDNA) المشار إليه. وأخيراً، إذا ما جرى البرهان على أنَّ الأنماط الظاهرية بعد الجينية epigenetic phenotypes –غير تمتيل وهدروكسي تمتيل DNA – قابلة للتوريث؛ فإنَّ ذلك سيمثل مصدراً إضافياً للتوريث اللا مندلي.

5. "داروين" وأصل الإنسان، والانتقاء الطبيعي، وتحسين النسل

كان "تشارلز روبرت داروين" Charles Robert Darwin (1806–1882) (حفيد "إراسموس داروين" Erasmus Darwin) (1731–1802)، وهو طبيب موسر، وفيزيولوجي، وشاعر؛ كان إذاً في سني مراهقته مولع بجمع ضروب من الأشياء المختلفة: النباتات، وقواقع القشريات، وبخاصة الفلزات. وكان يهتم أيضاً بالجنائنية، وعلم الحشرات، وعلم الطيور، والشعر، والرسم الزيتي للمناظر الطبيعية. ولكن بتأثير جليٍّ من والده (كي يصبح طبيباً كجده)، غدا مولعاً على وجه التخصيص بالتجارب الكيميائية وبالممارسة الطبية. وتسجل الشاب "داروين" من العام 1825 وحتى العام 1829 في جامعة 'أدبنرة' Edinbrugh، عاقداً العزم على دراسة الطب البشري. ولكن في ما عدا شغفه بالكيمياء، فإنَّ اهتمامه بالمثابرة على دراسة الطب كان يتلاشى تدريجياً. ومع ذلك؛ فلقد التقى في خلال هذه الفترة بـ "وليام ماكغليفيري" William MacGillivary، الذي علمه كيف يؤقلم الطيور. كما التقى "داروين" في الفترة نفسها بـ "روبرت إدمونت غرانت" Robert Edmond Grant، الذي عرَّفه بأعمال "جان-بابتيست-بيير-انطوان دو مونيه شيفاليه (فارس) دو لامارك" Jean-Bptiste-Pierre- Antoin de Monet chevalier de Lamarck (1744–1829). وعندما تخلى في العام 1828 عن دراسة الطب، نصحه والده أن يصبح كاهناً. وعلى ما يبدو؛ فإنَّ هذا الاقتراح لاقى، ولو مؤقتاً، قبولاً لدى "داروين". بناء على

ذلك، بادر الشاب "داروين" إلى دخول 'كلية كريست' Christ's College (كلية المسيح)، في 'جامعة كمبردج'. ومع أنَّ "داروين" كان في خلال سنواته الثلاث في تلك الكلية طالباً من الدرجة الثانية؛ فلقد حصل على الإجازة في الفنون في نهاية تلك المدة. ومن ناحية ثانية؛ فإنَّ دراسة اللاهوت عَرَّضت "داروين" لتأثير أستاذين له بقيا بعد تخرجه صديقين وفيِّين، وهما: عالم النبات "جان ستيفنس هنسلو" John Stevens Henslow، والجيولوجي "آدم سدجويك" Adam Sedgwick. وكان يمكن للجامعي "داروين" أن يظل مجرد رجل بسيط ثري من حزب 'الهويغ' Whig لولا فرصة غريبة عرضت له فجأة؛ فرصة ستغير نهائياً المسار الكلي لحياته.

لقد أعلن ربان سفينة *'البيغل'* Beagle من *هيئة خدمات صاحب، أو صاحبة الجلالة* H.M.S (His or Her Majesty Service) (سفينة أبحاث مدنية، يبلغ طولها 27.43 متر، وعرضها 7.31 متر)، القبطان "روبرت فيتزروي" Robert Fitzroy عن وظيفة على متن تلك السفينة لباحث في *العلوم الطبيعية* naturalist. كانت مهمة سفينة 'البيغل' (إنَّ كلمة *'بيغل'* beagle لغوياً هي اسم لضرب من ضروب الكلاب المُنَسَّلة، ذات القوائم القصيرة والصغيرة، وذات الفراء الأملس الأسود في المقام الأول، وأحياناً الأبيض، أو الأسمر الضارب إلى الصفرة، من مجموعة كلاب الصيد) تتمثل في إتمام عدد من الملاحظات الخاصة برسم الخرائط وقراءتها، وفي إجراء عدد من القياسات الخاصة بتعيين الزمن تعييناً دقيقاً في بلدان مختلفة حول العالم. وعندما جرى تقديمه لـ "فيتزروي" من قبل "هنسلو"، بدعم من خاله "ودجود" Wedgwood ضد رغبة والده، (الذي كان متردداً في اتخاذ قرار بهذا الشأن) قُبل الشاب "داروين" (وعمره 22 عاماً) باحثاً ذا امتياز في العلوم الطبيعية. غادرت 'البيغل' مرفأ 'ديفونبورت' Devenport في 27 كانون الأول (ديسمبر) من العام 1831، ثم عادت إلى مرفأ 'فالموث' Falmouth في الثاني من تشرين الأول (أُكتوبر) من العام 1836. لقد زار "داروين" ما يزيد على دزينة من البلدان (معظم المدن الساحلية لـ 'نيوزيلندة'، وأُسترالية). ومهما يكن من أمر، فإنَّ المعلم الأساسي لهذه الرحلة، التي استغرقت ست

سنوات، تمثل في إقامته مدة خمسة أسابيع في مجموعة جزر ما يُعرف *بالأرخبيل* Archipelago *'الغالاباغوس'* Galápagos التابعة لـ 'الإكوادور' Ecuador (تبلغ مساحة هذه الجزر868 2 متر مربع، وعدد سكانها في ذلك الزمن 700 1 نسمة). ويقع الأرخبيل في المنطقة المدارية للمحيط الهاديء. درس "داروين" طول الأسابيع الخمسة الكائنات الحية المنعزلة في تلك الجزر، *والعصافير* finches في المقام الأول، وعلاقة أشكال مناقيرها بنمط الغذاء، الذي تتناوله. ونشر "داروين" كتابه الموسوم بالعنوان: *"حول أصل الأنواع"* *On The Oeigin Species* في العام 1859، وكتابه *"أصل الإنسان"* *The Descent of Man* في العام 1971. ومن الجدير بالذكر أنَّ "داروين" ترأس الجمعية الملكية الجيولوجية عدداً كبيراً من السنوات. توفي "داروين" في التاسع عشر من شهر نيسان (أبريل) من العام 1882، ودُفن جثمانه في دير "ويستمنستر" westmonster Abbey الفخري.

لقد أصبح واضحاً الآن أنَّ الداروينية لم تُصبْ عندما أكدت أنَّ الإنسان العاقل تحدر من القردة الحالية، وأنَّ العقل وصل إليه بظاهرة الانتقاء الطبيعي من كائنات حية كانت سابقة. فنحن والقردة الحالية نمثل خطين تطوريين متوازيين، لا صلة لأحدهما بالآخر، وقد يكون لهما قبل أكثر من ستة ملايين عام سلف واحد مشترك. أمَّا في ما يتعلق بالعقل، فلم يصلنا قطعاً من كائنات حية أخرى أتت تطورياً قبلنا، ذلك أنَّ ملكة العقل، أو بداءة هذه الملكة لا توجد في تلك الكائنات، بل وُهبت لنا كظاهرة انبثاقية، نتجت من امتلاكنا أربع خِلال أو خاصيات، كلها بشرية النوعية*. وليس الإنسان -كما ذكر "داروين" في كتابه "أصل الإنسان"- سوى قرد ذي دماغ ضخم. وهنالك فيض من الأدلة للبرهان على أنَّ *الداروينية الحديثة* neo-Darwinism لا تستطيع تقديم إيضاحات مقنعة لظاهرتين متلازمتين **1**. الجاهزية التلاؤمية المذهلة للكائنات الحية كي تبقى حية. **2**. إنَّ الانتقاء الطبيعي (الذي

* رزق، هاني. *العقل والدماغ البشري*، 'دار الفكر'، 'دمشق' (2016).

هو في حقيقة الأمر، انتقاء جيني genetic selection، وتلاؤم كيميائي حيوي biochemical adaptation) لا يحابى بالضرورة الأصلح.

1. تمتلك الكائنات الحية مقدرات فطرية، وجاهزيات تكيفية في جينوماتها، تجعلها قادرة على التلاؤم للحياة في أوساط مفرطة في قساوة بيئاتها. ويمكن للجراثيم أن تقدم أمثلة بسيطة، وأنيقة على هذا التلاؤم المتطرف. ويمكننا أن نذكر بعض الحالات المألوفة كأمثلة على ذلك. آ. مقدرة بعض *بدئيات النوى* archeae أن تعيش في أوساط ملحية، يصل تركيز الملح فيها إلى أكثر من 1.5 مول؛ أي أكثر بعشر مرات من تركيز الأملاح في العصارة الخلوية السوية. ومثال ذلك بدئي النواة *'مُمالح المتوسط' Haloferax mediteranei*. **ب.** مقدرة بعض الجراثيم على العيش في أوساط مائية حارة، سواء في الينابيع الحارة الأرضية (ومثالها نبع *منتزه المحمية الوطنية 'يالوستون'* Yallow Stone National Park Reservation في ولاية *'وايومينغ'* Wyoming في الولايات المتحدة، حيث تصل درجة حرارة بعض الينابيع إلى أعلى من 115 سِلسيوس، وتعيش فيها جراثيم بدائية النواة، مثل *'المُحتر المائي' Thermus aquaticus*، التي عزل منها إنزيم بوليميراز DNA المقاومة للحرارة، والمستعمل عالمياً في التفاعل السلسلي للبوليميراز؛ أو في الينابيع الحارة في قيعان المحيطات، حيث تصل درجة الحرارة في بعض هذه الينابيع إلى أعلى من 135 سِلسيوس، وينعدم الضوء كلياً، وتعيش فيها جراثيم تشتق طاقتها من أكسدة ثاني سلفيد الهدرجين H_2S. **جـ.** مقدرة بعض الجراثيم من البدئيات، ومن بدائيات النوى على العيش في أوساط حمضية، يمكن لكمون تركيز إيونات الهدرجين فيها (pH) أن يصل إلى 1 (حموضة حمض النتريك الكثيف، الممدد قليلاً بالماء). أمَّا في ما يتعلق بالمقدرات الفطرية والجاهزيات التكيفية لحقيقات النوى، سواء وحيدات الخلية منها، أو كثيرات الخلايا، بما في ذلك الكائنات الحية المتطورة، نباتية أو حيوانية، وعلى الرغم من تعقد البنية؛ فإن هذه المقدرات، والجاهزيات موروثة أيضاً في جينومات هذه الكائنات، وتتبدى في الكائنات الحية العليا بالتلاؤم المذهل لبعض أعضائها. وهنالك

من الأمثلة ما يضيق عنه المقام. ويكفي أن نذكر مثال تكيف بعض الثدييات لدرجات الحرارة المنخفضة في القطبين الشمالي والجنوبي، ومثال تلاؤم شكل المنقار في عصافير "داروين" لنمط الغذاء.

أمَّا في ما يتعلق بالانتقاء الطبيعي، الذي كان يمكن لِـ "ألفريد والس" ولِـ "داروين" أن يطلقوا عليه (لو خَبروا الجينات، أو *النمط الجيني* genotype، التي تحدد الخِلال، أو *النمط الظاهري* phenotype بإنشائها البروتينات، اسم *الانتقاء الجيني genetic selection*، أو التلاؤم الكيميائي الحيوي biochemical adaptation)؛ فإنَّه لا يحابى بالضرورة الأصلح. وخير مثال على ذلك (مثالٌ يعكس بطبيعة الحال المقدرة الفطرية، والجاهزية التكيفية للجينوم) خصوبة مرضى فقر الدم (الهيموغلوبين) المنجلي، ومرضى داء "هنتنغتون" متغايري الزيجوت اللا إعراضيين، وكذلك نسبة الهيموغلوبين السوي المرتفعة (خلافاً لما يمكن أن يحدث توقعه) في دماء هؤلاء المرضى؛ توريث لا يتساوق مع قوانين "مندل". وكما جانب الصواب "آينشتاين" في حقائق علمية عديدة (أربع على الأقل)، فالصوابُ يجانب "داروين" في ثلاث حقائق أيضاً. هي: **1**. أصل الإنسان وعدم اشتقاقه من القردة الحالية. **2**. عدم وصول العقل إلى الإنسان بالانتقاء الطبيعي. **3**. ليس الإنسان، كما أكَّد "داروين" بديكارتيته المفرطة (يستطيع العلم أن يجد أجوبة لكل شيء): ليس الإنسان إذاً سوى قرد بدماغ ضخم.

أمَّا في ما يتعلق *بالانتقاء الطبيعي* natural selection؛ فيمكن تعريفه كما صاغه تقريباً كل من "والاس" و"داروين"، كما يلي: السيرورة، التي ينتج فيها أفراد في *جمهرة* population معينة من نوع بعينه، *أعقاباً* offsprings (*الانتقاء الإيجابي* positive selection) أكثر، أو أقل (*الانتقاء السلبي* negative selection) من الأفراد الآخرين في الجمهرة ذاتها؛ الأمر الذي يؤثر في بنية *الجميعة* pool الجينية للنوع، وفي تطوره. فعندما توجد في الجمهرة الواحدة أفراد يمتلكون نمطاً ظاهرياً واحداً (أو عدة أنماط ظاهرية) مواتية أكثر لشروط الوسط، أو البيئة (الأفراد الأكثر ملاءمة most fit)؛ فإنَّ هؤلاء الأفراد يتوالدون توالداً أكثر غزارة من بقية

أفراد الجمهرة؛ الأمر الذي يجعل النمط الجيني المواتي يتزايد، في حين أن النمط الجيني الأقل ملاءمة يغدو أقل تواتراً، أو يضمحل كلياً.

وكما ذكرنا سابقاً؛ فإنَّ "والاس" و"داروين" طورا -كما يُذكر دائماً- كل واحد منهما بمعزل عن الآخر، مفهوم الانتقاء الطبيعي (بُقيا الكائن الحي) وسيادة الأكثر ملاءمة. إنَّ سيرورة الانتقاء الطبيعي توحي، *كشيء ضروري لا بد منه* *sine qua non*، بأنَّ التراكم المستمر التدريجي للتغيرات الضئيلة (الطفرات) يؤثر في التنامي الجنيني للأفراد (*تكون الفرد* ontogeny) تأثيراً تدريجياً كي تؤدي في نهاية المطاف إلى انبثاق نوع جديد (*تكون النوع* phylogeny)، ينعزل من حيث التوالد كلياً عن النوع الأم. ومع أنَّ الداروينية (كما صيغت في البداية) تُقر، شأنها شأن اللا ماركية، بإمكان توريث الخاصيات المكتسبة، فلقد أسف "داروين" كثيراً في أواخر حياته لأنَّه لم يؤكد تأكيداً كافياً *تأثير الوسط* environment، والبيئة (*علم البيئة* ecology) في التطور؛ مع العلم بأنَّ *الوسط الصغري* mocroenvironment للخلية، *والوسط الكبري* macroenvironment للكائن الحي هما مصدرا حدوث الطفرات. *وبالنظر إلى كونه تدريجي*، وتراكمي التأثير؛ فإنَّ مفهوم الانتقاء الطبيعي يناقض كلياً الانبثاق الفجائي *للشعب* phyla الحيوانية المختلفة كما نعرفها اليوم في *العصر الكامبري* Camberian (قبل 544 مليون عام تقريباً)؛ انبثاقاً سريعاً بدءاً من حيوانات بسيطة جداً شعاعية التناظر، مثل *ثلاثيات الفصوص* Trilobites. ولقد عُرف هذا الانبثاق الفجائي ذو الأبعاد الهائلة *بالانفجار الأعظم في عالم الحيوان* the big bang of the animal world تيمناً بحدث الانفجار الأعظم، أو نشوء الكون. ولقد حدث هذا الانبثاق نتيجة تغيرات عنيفة، وقاسية في متقايسات parameters عوامل الوسط (الحرارة، والجفاف، والملوحة، وهلمَّ جرَّا)، التي عملت تأثيراتها في الجنين. ولقد أحدثت هذه التغيرات العنيفة من الضغط على بروتينات الصدمة الحرارية heat shock proteins (HSP) (أو بروتينات الكرب stress proteins، أو البروتينات الوصيفة chaperon proteins) ما يكفي كي تضمن عيوشية الجنين وبقياه survival، بغض النظر عن الطفرات، التي تصيبه. إنَّ تكريس هذه البروتينات كل

فعلها لوظيفة واحدة فقط تتمثل بإبقاء الجنين (أعراساً وبيضة مخصبةً وخلايا) حياً، وتخليها -في سبيل ذلك- عن وظائفها الأخرى المتمثلة بالحرص على بقاء البروتينات سوية، والعمل على التخلص من البروتينات الهرمة، والشاذة، أدَّى إلى حدوث موجة فُجائية من الطفرات في الخلايا المنشئة التناسلية (الأنثوية، والذكرية)، تمخض عنها انبثاق جميع زمر حيوانات اليوم.

وعلاوة على ذلك، ووفقاً لما ذكره "داروين" في كتابه "أصل الإنسان"؛ فإنَّ ملكة الاستعراف cognition، أو الفطنة acumen (العقل) وصلت الإنسان عبر الانتقاء الطبيعي. وها هو يجادل في كتابه ذاك: "أنَّ المصدر النهائي والأقصى لتفسير فطنة acumen الإنسان (العقل أو الاستعراف) يجب أن يكون في الانتقاء الطبيعي". ولكن المنظومة التلاؤمية، التي تقترحها مجموعة الأبحاث المتصلة باكتشاف "آردي"، وبنية جسدها، ووظائف أعضاء أجهزة جسمها (تشريحياً، وفيزيولوجياً، وبيولوجية جملتيها العصبية والتوالدية، وهلمَّ جرَّا)، وسلوكيتها، ونمط غذائها، وحياتها الاجتماعية تقدم كلها مخططاً تطورياً واحداً على الأقل، يؤكد أنَّ ملكة العقل انبثقت دونما الاعتماد على أية خَلَّة من خِلال الثدييات*، التي نعرفها. وهذا يتناقض كلياً مع ما أكده "داروين" (كما ذكرنا غير مرة): ليس الإنسان سوى قرد ذي دماغ ضخم.

زد على ذلك أنَّه إذا كان الانتقاء الطبيعي يُحابي الأكثر ملاءمة؛ فإنَّ هذا يعني أنَّ على الأكثر ملاءمة أن يكون أكثر خصوبة كي يفوق عدداً الأقل ملاءمة. فإذا ما كانت هذه العقيدة صحيحة؛ فكيف يمكننا عندئذ أن نفسر المعدل التوالدي المرتفع للأفراد متخالفي الزيجوت اللا إعراضين في حالة عدد من الأمراض (مرضى فقر الدم المنجلي، وداء "هنتنغتون" مثلاً) مقارنة بالأصحاء؟ إنَّ على هؤلاء الأفراد متخالفي الزيجوت المرضى

* Darwin, C. *The Decent of Man, and Selection in Relation to Sex*, John Murray, Landon. in Lovejoy, C.O. et al. Science **326**. 73-74e8 (2009).

جينياً أن يكونوا (وفقاً لعقيدة الانتقاء الطبيعي) أقل عدداً كي يجري التخلص منهم تدريجياً. ومع هذا؛ فإنهم أشد خصوبة من متوسط الأفراد الأسوياء.

كما أنَّه وفقاً لعقيدة الانتقاء الطبيعي؛ فإنَّ الإنسان اشتُق تطورياً من *القِردة* العليا great apes الحالية، وبخاصة *الشيمبانزي* chimpanzee قبل 4 إلى 6 ملايين عام خلت. ونعود كي نؤكد مرة أخرى أنَّ التبادلية التعاونية يمكن الآن أن ينظر إليها ممتدة في أعمق أعماق البليوسن Pliocen؛ الحقبة الجيولوجية، التي بدأت قبل خمسة ملايين عام. وأخيراً، قد يكون ملائماً في هذا السياق أن نقتبس قول أحد كبار الفلاسفة البيولوجيين المعاصرين "جان روستان" Jean Rostand (1894–1977): *"قد يكون الانتقاء الطبيعي كلي القدرة، إلَّا أنَّه غير قادر على إقناعي*."*

ولكن كيف تعمل في الطبيعة سيرورة الانتقاء الطبيعي؟ عندما تحدث في الوسط تغيرات عنيفة، تتناول كمية الغذاء، أو درجة الحرارة، أو نسبة الملوحة، أو درجة الجفاف، وهلمَّ جرَّا؛ فإنَّ الكائن الحي يستجيب (بسبب جاهزيته الجينومية، ومقدرته الفطرية للتشبث بالحياة) استجابة مواتية إمَّا *لتعبير مفرط* overexpression لجين، أو مجموعة متكاملة من الجينات؛ وإمَّا *بقصور هذا التعبير* underexpression. وغالباً ما تحدث الظاهرتان معاً: إفراط هنا، وقصور هناك. أو بحدوث طفرة واحدة، أو مجموعة من الطفرات (وهذه هي الحالة التطورية، التي نحن بصددها، وذلك كي يكون الكائن الحي لائقاً لهذه التغيرات، متساوقاً معها؛ فيغدو متوافقاً جينياً مع هذه التغيرات؛ أي متلائماً معها، ويتابع في نهاية المطاف التوالد الناجح). ومن ناحية أخرى؛ فإنَّ الأفراد (على الأغلب جزء صغير من الجمهرة) غير القادرين على أن يستجيبوا استجابة مواتية لهذه التغيرات (لأنهم يمتلكون بنية جينية و/ أو بعد جينية epigenetic شاذة)؛ فلا يتلاءمون، وتتناقص أعدادهم تناقصاً تدريجياً حتى يتلاشون في نهاية المطاف. بناء على ذلك؛ فإنَّ الطبيعة، (عواملاً، أو متقايسات)، لا

---

* Selosse, M-A. et Godel, B.La Recherche **396**, 51-52 (2006).

تنتقي، إنما على الأصح البنية structure الجينية، و/ أو بعد الجينية للكائن الحي هي التي تستجيب، ملائمةً البنيان stracturation، والوظيفة functunality الجينومية لتغيرات الوسط بغية أن تبقى وتستمر. وليست هذه الملاءمة، والمقدرة الفطرية، اللتين أشرنا إليهما غير مرة، سوى المظهرين الأساسيين لغريزة البقاء؛ أي للتشبث بالحياة. بناء على ذلك؛ فإنَّ سيرورة الانتقاء الطبيعي يجب، في واقع الأمر، وطبيعته، وعلى الأصح، أن توصف، وتسمَّى (كما ذكرنا غير مرة) الانتقاء الجيني genetic selection، أو التلاؤم الكيميائي الحيوي biochemical adaptation. وعلى النقيض تماماً؛ فإنَّ انتقاء خلال (أنماطٍ ظاهرية) معينة في كائن حي ما هي سيرورة صنعية، تجريبية في المقام الأول. وخير مثال على ذلك تجارب "مندل" التهجينية، التي كنا قد عرضنا لها.