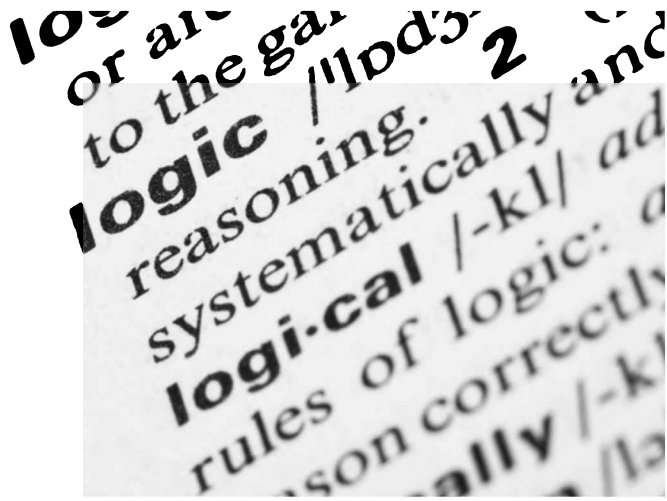
رابعًا: إستراتيجيات التفكير الناقد وتطبيقاته



الشكل (4-1): العقل المنطقي. مأخوذ من. Aaron Amat/Shutterstock

«العقل المثقف هو ذاك الذي يستوعب فكرة ما، من دون أن يُكرَه على الموافقة عليها».
أرسطو

«العين ترى فقط ما يكون العقل مستعدًّا لاستيعابه».
هنري بيرغسون

طبيعة النقاش

الهدف الرئيس لأيِّ نقاش هو الإقناع؛ أي إقناع شخص ما، أو مجموعة ما بالنظر إلى أحد المزاعم، أو المنظورات، أو الأفكار بوساطة مسار معين من دون آخر. وتتمثَّل النقاشات في أفضل صورها في البرهان والتفكير المنطقيين.

ولكن، يمكن لنقاش ما -أحيانًا- أن يشتمل على موقف أو زعم مُعزَّز فقط بدليل ضعيف على مصداقيته. وقد تتجاهل هذه النقاشات اعتراضات محتملة أو آراء بديلة، فيما نسميه الجانب الآخر. وربَّما استخدمت هذه النقاشات المنطق بصورة عَرَضية، وكثير من اللامبالاة.

والحقيقة أن أكثر النقاشات نجاحًا هي تلك التي تتسم بالشمولية والعمق، وتحترم الجانب الآخر، وتُطبِّق التفكير المنطقي تطبيقًا صارمًا؛ إذ تُقدِّم هذه النقاشات البرهان المنطقي بوضوح وعناية. فمثلًا، حين تناقش مسألة تبنِّي سياسة تخفيض المعدل الضريبي، فقد يتعيَّن عليك البحث في تاريخ السياسة الضريبية، واستشارة الخبراء، والنظر في مضامين السياسة التي تطرحها، وتقديم دليل يُعزِّز حُجتك في ذلك كله، فضلًا عن النظر في طريقة تساعدك على تفنيد النقاشات المضادة. وقد تُفضي هذه الجهود إلى تطوير حُجة قوية تُعزِّز وجهة نظرك.

المزاعم والأدلة والافتراضات

يستند أيُّ نقاش إلى زعْم أو تأكيد من نوع ما. وفي حال غياب هذا الزعْم أو التأكيد، فإنه لا يوجد نقاش ألبتة. وتُسهِم قاعدة النقاش في تقديم الدليل الذي يُعزِّزه. يُعرِّف قاموس أكسفورد الدليل بأنه تمثيل الحقائق المتوافرة... التي تُعزِّز... معتقدًا ما. يأتي الدليل من تفاصيل على صورة قصص وأمثلة وبيانات وتعليلات. فغياب الأدلة ينفي وجود

أيِّ نقاش؛ إذ لا يبقى منه سوى المزاعم التي لا تعدو كونها مجرد آراء. فالنقاش يتطلَّب كلًّا من: الزعْم، والدليل عليه، والداعم له.

تتضمن النقاشات غالبًا وجود افتراضات عمَّا يعتقد به الأشخاص، والقيم التي يتمسكون بها. والافتراض هو ما يُنظَر إليه بوصفه أحد المُسلَّمات؛ أي إنه شيء يعتقد به المتحدث أو الكاتب، ولا يحتاج إلى إثبات أو دليل يُعزِّزه. وبالرغم من التركيز المستمر الظاهر على الزعْم ودليل النقاش فإن الافتراضات التي يتضمنها تظل ضِمنية، ولا يُعبَّر عنها. فافتراضات الكاتب أو المتحدث بحاجة إلى الإظهار والإيضاح، إذا أُريد للنقاش أن يُفهَم على النحو الأمثل. والأهم من ذلك، إذا كان له أن يُواجَه، أو ربَّما يُفَنَّد.

ولكي يكون النقاش مُقْنِعًا؛ يجب أن يكون أساسه صحيحًا. تأمَّل الافتراضات التي يتضمنها النقاشان الآتيان:

أ- ستحمل الآنسة جونز في جعبتها منظورًا جديدًا لحكومة الولاية. وبوصفها مرشحة من خارج المنافسة الانتخابية، فإنها تُمثِّل الخيار الذي نحن بحاجة إليه.

ب- لقد خدم السيد جونسون المدينة أكثر من عقد من الزمان. إنه يعرف المنظومة جيدًا، ولديه ما يكفي من الخبرة لإنجاز المهام المنوطة به.

تفترض القاعدة الأولى للنقاش في المثال (أ) أن المرشحين الجُدد قد يكونون مُمثِّلين سياسيين أفضل من الأشخاص الذين يشغلون الآن موقعًا سياسيًّا. وهي تقوم على الاعتقاد بأن الأفكار الجديدة أفضل من مثيلاتها القديمة، وأن الوقت قد حان لتبنِّي أفكار جديدة. أمَّا النقاش في المثال (ب) فيفترض أن الخبرة أكثر أهمية من المنظور الجديد، مع ما يتضمنه ذلك من إشارة إلى أن المُمثِّل الجديد العديم الخبرة لن يكون قادرًا على إنجاز ما يَعِدُ به. وفي كلتا الحالتين، فإن الافتراضين غير موثقين. ولكن، إذا حُدِّدت هذه الافتراضات أصبح سهلًا تقرير إمكانية الموافقة على وجهة النظر هذه أو تلك.

وحقيقة الأمر أن النقاشات تصمد أو تتهاوى استنادًا إلى الأدلة التي تُعزِّز المزاعم التي تأتي بها. فما الشيء الذي يمكننا أن نَعُدَّه دليلًا؟ تعرض الأمثلة نماذج فاعلة من الأدلة،

ولكن النماذج الأخرى من الأدلة قد تتضمن أمثلة أكثر وضوحًا، ومقارنات ومتناظرات يمكن أن تلقي الضوء على جوانب كثيرة، إضافةً إلى حقائق وتفاصيل وإحصائيات تغْني معرفتنا بهذا الشيء أو ذاك، وقصص تُفضي إلى حقائق تستند على التجربة، وروابط منطقية تشبك بين قواعد دقيقة وواقعية؛ فكل ما تقدَّم، إضافةً إلى مظاهر أخرى عديدة، يوفر الأدلة على مصداقية أيِّ زعْم.

النقاش والمضمون

يشير المضمون إلى الطرائق التي تتيح للزعْم الوارد في النقاش أو الاستنتاج أن يُؤثِّر في مجالات أخرى خارج حدود النقاش نفسه. وصف كوني ميسمير ConnieMissimer, 2008 في كتابه **النقاشات الجيدة** Good Arguments المضامين بأنها النتائج المحتملة التي تنتج من النقاش. فنتيجة أيِّ نقاش هي ثمرته العملية، أو النتاج المنبثق عنه. وعلى هذا، فالمضامين تُوسِّع من دائرة النقاش، وتزيد من عواقبه العملية.

تأمَّل النقاش الآتي: نظرًا إلى السِّن المتأخرة التي يُقرِّر فيها الأشخاص الزواج في الولايات المتحدة (المنطقة 1)، وحقيقة أن النساء يعملن مدة أطول (المنطقة 2)؛ فإن حجم العائلة سيتقلص (هذا زعْم).

هذا هو النقاش، فما مضامينه؟ يتمثَّل أحد المضامين في وجود أعداد أقل من القوى العاملة لخدمة الأشخاص الذي بلغوا سِن الشيخوخة. وعلى هذا، فالمضمون الأبعد يتمثَّل في أن الجيل التالي من العمال سوف يتحمَّل أعباء ضريبية أكبر. أمَّا المضمون الآخر فهو أن صراع الأجيال قد يكون نتاجًا للصعوبات التي تواجهها القوى العاملة في معرض تأمين مستلزمات المسنين. ويوجد مضمون أبعد لهذه العاقبة يتمثَّل في أن الصراع قد يؤدي إلى قلاقل اجتماعية تتسبَّب في حدوث مظاهرات عنيفة. وهكذا نلاحظ أن أحد المضامين قد يؤدي إلى مضمون آخر، وآخر، وآخر، إلى ما هنالك.

تتعدَّى أهميةُ فكرة المضمون النقاشَ، بحيث تمتد إلى التحليل والتفسير أيضًا. ففي كل مَرَّة تمارس فيها عملية التفسير، فإنك تشرح أساسًا المضامين؛ أي ما يتضمنه النص،

أو الصورة، أو الهدف، أو الحدث، أو النقاش. فالنصوص والصور والأهداف والأحداث والنقاشات كلها تتضمن معاني أو مغازي غير معلنة؛ فأنتَ تقرأ ما يُفضي بك إليها، وما يجعلك تخرج منها، معانٍ هي ببساطة مجموع المضامين التي تمتلكها.

توفر المضامين -بالمعنى الذي وصفناه- احتمالات تفسيرية؛ أي نتائج محتملة للمعنى. وقد تحتوي أيضًا على نتائج الفعل. تأمَّل مسألة الشيخوخة مَرَّةً أخرى: إلى أيِّ مدى يمكن تغيير الإعلان لكي يفي بحاجات المسنين؟ إلى أيِّ مدى يمكن للأطباء أن يتخصصوا في طب الشيخوخة من أجل تقديم خدمات صحية للمسنين؟ ما أعداد التسهيلات وأنواعها التي تُخصَّص للأحياء منهم، والتي يمكن إعدادها لمواجهة مشكلة الأعداد المتزايدة من المسنين؟ انظر الجدول (4-1) الذي يُبيِّن العبارات المفتاحية لهذا النقاش.

الجدول (4-1): العبارات المفتاحية للنقاش.

الزعْم.
الأدلة.
الافتراضات.
المضامين.

الأدلة: المزاعم والمسوغات

يعرض ستيفن تولمين Stephen Toulmin, 1969 في كتابه **استخدامات النقاش** The Uses of Argument مجموعة من العبارات الإضافية، وبعض التعديلات للعبارات الرئيسة، مثل: المزاعم، والتعزيز، والأدلة، وذلك في معرض دراسته الأدلة وعلاقتها بالزعْم الأساس الذي يبنى عليه النقاش. ذكر تولمين تعريفات لثلاثة عناصر موجودة في مختلف أنواع النقاشات، هي: المزاعم، والتعزيز، والمسوغ؛ إذ يرى أن الزعْم هو أشبه بالأطروحة أو فكرة النقاش المركزية المقترحة التي يُدافَع عنها؛ إنها تبدو أشبه بالتوكيد أو البيان

التوضيحي. يرى تولمين أيضًا أن الزعْم يجب أن يكون استنتاجًا تحاول أن تبرهن على مصداقيته بعد أن تضعه موضع الاختبار عن طريق تقديم الأدلة.

أمَّا **التعزيز** فيُمثِّل الأدلة؛ أي التفاصيل، والأمثلة، والحقائق، والإحصاءات، وغير ذلك؛ إذ يوفر التعزيز القاعدة للزعْم، وقد تتضمن هذه القاعدة برهانًا ودليلًا على الخبرة.

وأمَّا **المسوغ** فهو أشبه بجسر يربط بين الزعْم والنماذج المختلفة من الأدلة الداعمة؛ إذ إنه يصل الزعْم بالتعزيز عن طريق عرض القواعد التي استند إليها الزعْم، أو البيانات، أو البراهين ذات الصلة.

توجد عبارة رابعة أطلق عليها تولمين اسم الدعم، وهي تشمل بيانات إضافية وتأكيدات أخرى تعمل على إعطاء دفع وزخم لقوة المسوغ.

يُذكَر أن المسوغ قد يكون مبطنًا أو ظاهرًا، ويُشبه المسوغ القياس الإضماري الناقص enthymeme؛ وهو نوع من القياس المنطقي يكون أحد أجزائه مبطنًا. والمسوغ أيضًا هو نوع من أنواع الافتراضات. فمثلًا، إذا أردْتَ الزعْم بأن سلسلة أفلام هاري بوتر هي أعظم أفلام الفانتازيا على مَرِّ التاريخ فعليك عدم إغفال الافتراضات والمسوغات التي قد يطرحها الجمهور عن نمط الفيلم الفني الذي تُمثِّله سلسلة أفلام هاري بوتر. يتعيَّن عليك أيضًا مراعاة وجود أفلام أخرى رائعة على نمط الفانتازيا نفسها مثل: ثلاثية **سيد الحلبات**، أو ثلاثية **حرب النجوم**، وتقديم تحليل مقارن لأوجه التشابه والاختلاف في نقاط الضعف والقوة المتعلقة بمجموعات أحد الأفلام مقابل مجموعات الأفلام الأخرى.

ولكن، ما الافتراضات التي يذكرها الناس عن أسباب نجاح هذه الأفلام؟ يشير أحد الافتراضات إلى حبكة الفيلم، أعني بذلك الاضطرابات والتعقيدات التي تُبقي على متعة القصة في أوجها عن طريق التبدُّلات والتحوُّلات التي تحدث في حبكة القصة. ويتضمن الافتراض الآخر الشخصيات واهتماماتها الإنسانية وتعقيداتها وعلاقات بعضها ببعض. يوجد افتراض ثالث يتمثَّل في مشهد العمل ومحيطه والمؤثِّرات البصرية المستخدمة

لابتداع عالم غريب معقد قابل للتصديق يُقدِّم واقعًا بديلًا. فإذا كنْتَ تظن أن أحدًا من هذه المكونات (الأخير منها مثلًا) هو المؤشِّر الأكثر أهمية للنظر إلى هذا الفيلم بوصفه فيلم فانتازيا عظيمًا، فإن هذا المسوغ أو الافتراض بحاجة إلى قبول الجمهور ليكون النقاش مُقْنِعًا. اعلم أن مسوغًا مثل هذا يمكنه بذاته أن يصبح زعْمًا ينبثق منه نقاش من نوع ما. وعندئذٍ، يتعيَّن عليك بيان السبب الذي يجعل هذا الزعْم يستحق الاهتمام، ثم التبنِّي.

الجدول (4-2): نماذج المزاعم والنقاشات التي طرحها تولين.

– مزاعم عن الحقائق. – نقاشات عن الحقائق.
– مزاعم عن القيمة. – نقاشات عن القيمة.
– مزاعم عن السياسة. – حقائق عن السياسة.

توجد مجموعة أخرى من العبارات التي استخدمها تولين، هي: المؤهل، والتحفظ، والدحض. أمَّا **المؤهل** فيُحدِّد المدى الذي يذهب إليه الزعْم، ويضع عليه القيود. وأمَّا **التحفظ** فيشرح العبارات والشروط التي يتطلَّبها المؤهل. في حين يُحدِّد **الدحض** الاعتراضات على المزاعم المسوغة، ويطرح الشروط التي تُفنِّد المزاعم. فالدحض هو نقاش، وقد يتضمن المزاعم والمسوغات والدعم.

يُعرِّف تولين أيضًا ثلاثة أنواع من المزاعم، هي: مزاعم عن **الحقائق**، ومزاعم عن **القيمة**، ومزاعم عن **السياسة**؛ إذ يشير النوع الأول إلى الحقيقة التي تتطلَّب بحثًا مستفيضًا يوجب تقديم الدليل عليه. أمَّا الثاني فيُعبِّر عن قبول معيار يتعلق بالذوق و الأخلاق، أو إنكاره. في حين يُؤكِّد النوع الثالث وجوب تبنِّي سياسة أو طريقة معينة لتنفيذ عمل تجاري، علمًا بأن المزاعم المتعلقة بالسياسة تتطلَّب توافر دليل يشير بقوة إلى احتمال نجاحها. ربَّما كانت هذه السياسة فاعلة في مجال آخر؛ أي في مكان تعيش فيه جماعة من الناس، حيث يُزعَمُ أن سياسة معينة مقترحة هي عملية وفاعلة.

يُذكَر أن النقاشات التي تستند إلى هذه النماذج من المزاعم هي أساسًا نقاشات تتعلق بالوقائع والقيم والسياسات على التوالي، انظر الجدول (4-2).

البرهان الاستدلالي والبرهان الاستنتاجي

يتضمن النقاش ما يمكن أن يُطلَق عليه اسم البرهان المتأني. وبوجه عام، يوجد نوعان مهمان من البراهين المختلفة، يرتبط كلٌّ منهما بالآخر ارتباطًا وثيقًا، هما: البرهان الاستدلالي (أي التفكير الاستدلالي)، والبرهان الاستنتاجي (أي التفكير الاستنتاجي). يبدأ البرهان الاستدلالي غالبًا (وليس دائمًا) بعدد محدود من الملاحظات، ثم يستمر بعدد من الملاحظات الإضافية حتى يصل إلى زعْم أو استنتاج عام يستند إلى هذه الملاحظات، علمًا بأن الاستنتاجات والبراهين في هذه الحالة تكون مستقاة من أحداث وقعت في الماضي، ومن أنظمة ذات صلة بما قد يحدث مستقبلًا؛ إنها تطرح احتمالات لا حقائق.

أمَّا البرهان الاستنتاجي فيعمل في الاتجاه المعاكس؛ أي من العام إلى الخاص. وإذا أردْتَ استخدام هذا النوع من البرهان فإنك تبدأ بالمبدأ العام أو النظرية العامة، ثم تُطبِّق النظرية على مثال واحد أو أكثر من الأمثلة الخاصة لكي تتحقَّق من صحتها ومصداقيتها.

وأمَّا الفرق بين النقاش الاستدلالي ونظيره الاستنتاجي فمشتق من العلاقة الموجودة بين القواعد من جهة والاستنتاج الذي يخلص إليه كل نموذج من نماذج النقاش. فإذا كانت حقيقة المقدمات مُؤسَّسة على نحوٍ ممكن أو محتمل لحقيقة الاستنتاج كان النقاش استدلاليًّا. وفي هذا السياق، فإن النقاشات الاستدلالية تُقوَّم بناءً على موثوقيتها، واحتمال أن تكون راسخة وقابلة للتصديق. أمَّا النقاشات الاستنتاجية فتُقوَّم بناءً على صلاحيتها؛ أي مدى العلاقة بين مقدماتها ونتائجها، وإثبات صلاحيتها بصورة منطقية.

فيما يأتي مثال على النقاش الاستنتاجي:

«أوسلو موجودة إمَّا في النرويج، وإمَّا في السويد. فإذا كانت أوسلو في النرويج فهذا يعني أنها تقع ضمن جغرافية الاسكندنافيا. أمَّا إذا كانت في السويد فهذا يعني أن أوسلو تقع ضمن جغرافية الاسكندنافيا. وهذا يعني أن أوسلو تقع ضمن جغرافية الاسكندنافيا».

صحيح أن هذا النقاش يبدأ بتقرير عن مكان مُحدَّد، بيد أنه استنتاجي. وهذا يعني أن بنيته تُحتِّم أنه إذا كانت المقدمات صحيحة (هي صحيحة حقًّا) فلا شك في أن النتائج ستكون كذلك.

أمَّا النقاشات الاستنتاجية فقد تتناول البيانات الإحصائية، والتعميمات المنبثقة من تجارب سابقة، وهي تتناغم مع الإشارات، والأدلة، والسلطة، والتناظر، والعلاقات السببية. وهذا مثال على ذلك:

«قطتي تنام كثيرًا في أثناء النهار. وكانت القطط الأخرى التي اعتنيْتُ بها فيما مضى تنام ساعات كثيرة في أثناء النهار. يجب أن تكون القطط نشيطة في أثناء الليل، كما هو حال القطط الصغيرة التي ستولد في البيت الأسبوع القادم أيضًا».

تُعَدُّ النقاشات الآتية استدلالية بالرغم من أنها تُبَرْهَن انطلاقًا من العام باتجاه الخاص، ونتائجها في أفضل الأحوال محتملة جدًّا، وليست يقينية.

«أفراد عائلة ويليامز هم: سوزان، وناثان، وألكساندر، والطفلة جيل. أمَّا سوزان وناثان وألكساندر فيرتدون نظارات طبية. جيل أيضًا سوف ترتدي نظارة طبية».

لا توجد طريقة تتيح لنا أن نعرف بصورة مُؤكَّدة أن الطفلة جيل سترتدي نظارة مثل أقربائها. بالتأكيد، هذا أمر محتمل، والأقرب إلى الظن أنها ستفعل. ولكن، يوجد أيضًا احتمال أن تكون مورثاتها الجينية البصرية أفضل من تلك التي ورثها أخواها وأختها.

وفيما يأتي نقاش استدلالي آخر:

«لقد هطل الثلج في مدينة بوسطن في شهر كانون الأول (ديسمبر) من كل سنة على امتداد تاريخها المعروف. وعليه، فإن الثلج سوف يهطل على المدينة في شهر كانون الأول (ديسمبر) القادم».

إن نظرة سريعة إلى تاريخ سجل الطقس الذي تعرَّضت له بوسطن يوحي بأنه يوجد احتمال كبير لهطل الثلج على المدينة في شهر كانون الأول القادم، ولكن لا يوجد إثبات مُؤكَّد أن ذلك سيحدث حقًّا. والاستنتاج الذي نخلص إليه من هذا النقاش هو أن هذا الاحتمال ممكن جدًّا.

يعمل البرهان الاستدلالي بصورة نمطية عن طريق النظر في سلسلة من الأمثلة، لا مثال واحد فقط (بالرغم من أن ذلك قد يبدأ بمثال واحد)؛ إذ يمكنك أن تبرهن استدلاليًّا عن طريق مجموعة من الأمثلة والتفاصيل المتفرقة، وذلك برؤية أحد نماذج الروابط الذي يكون أشبه باستنتاج أو تفسير للأدلة. وعن طريقه، تستطيع أن تستنتج المبدأ العام. فقراءة قصيدة أو قصة قصيرة هي أشبه بمثال نمطي للبرهان الاستدلالي، في الوقت الذي تُسهِم فيه تفاصيل لغة القصة أو القصيدة وبنيتها وشخصياتها ومشهدها العام وحبكتها في تقديم أدلة محسوسة ترتكز عليها قواعد التفسير، فضلًا عن فهمك وظيفة الفكرة العامة لهذا العمل أو معناه العام.

لاحظ بيتر فوصل وجوليان باغيني Julian Baggini and Peter S. Fosl, 2010 في كتابهما **مجموعة أدوات الفيلسوف** Philosopher's Toolkit أن البرهان الاستدلالي لا يتضمن دائمًا البرهان من الخاص إلى العام، ولا يتضمن بالضرورة البرهان للمستقبل استنادًا إلى ملاحظات على الماضي. فالبرهان الاستدلالي قد يخلص إلى نتائج بناءً على استنتاجات عامة من الماضي بدايةً، مثل قولنا: «لم يحدث قطُّ في تاريخ رياضة الجري أن قطع رياضي مسافة (100) ياردة في زمن قياسي أقل من (8) ثوانٍ، وصولًا إلى زعْم مُحدَّد

عن الماضي قد يكون غير صحيح بخصوص زعْم أحد الأصدقاء أنه حقَّق هذا الرقم القياسي في المرحلة الثانوية».

تُسهِم عملية الاستقصاء العلمي في نشوء حالة لافتة من التفكير الاستدلالي، حيث تبدأ التجارب العلمية بالملاحظات التجريبية؛ أي بما تلاحظه بوساطة أحاسيسك. فالبرهان الاستدلالي في مجال العلوم -سواء كان ذلك في مجال العلوم الطبيعية، أو العلوم الاجتماعية- يأخذ شكله الرسمي عن طريق مجموعة من العمليات تسمى المنهج العلمي، الذي يعتمد أساسًا على تجميع البيانات وتجريبها وتحليلها بإجراء التجارب عليها. وتكون هذه البيانات التجريبية أشبه بمجموعة من الملاحظات المُحدَّدة أو الأمثلة التي تُكوِّن الدليل الذي تُشتَق منه الاستنتاجات، وكذا الفرضيات والمبادئ والنظريات.

أمَّا الاستقصاء التاريخي فيحدث بوساطة عملية تناظرية تتضمن غالبًا استخدام وثائق تتمثَّل في مصادر رئيسة وثانوية بدلًا من التجارب، بوصفها أدلة يُستنَد إليها في تطوير الاستنتاجات عن طريق البرهنة استدلاليًّا لأمثلة مُحدَّدة، والتوصُّل إلى مبادئ عامة. وفيما يخص تفاصيل التاريخ الخاصة (مثل: الحقائق التاريخية، والبيانات، وأنواع المعلومات الأخرى) فإنها تُقدِّم أدلة على تطوير الاستنتاجات والنظريات المتعلقة بالتفسير التاريخي.

بالرغم من ذلك كله، فقد يبدأ إجراء التجارب العلمية والتحليل التاريخي بنظرية أو فكرة؛ أي عن طريق تعميم ينطلق منه الباحث لإجراء اختباراته إمَّا بإيجاد دليل يُعزِّزه، وإمَّا بإيجاد دليل يدحضه. وفي مثل هذه الحالات، تنتقل عملية التفكير من الفكرة أو المفهوم العام إلى البحث عن تعزيز على صورة نماذج مُحدَّدة من الأدلة.

ختامًا، يتضمن التفكير النمطي التواتر بين البرهان الاستدلالي والبرهان الاستنتاجي، حيث تحدث الحركة بينهما بصورة متكررة. وتدل عملية التناوب بين ما هو مادي وما هو مجرد، أو بين ما هو مُحدَّد وما هو عام (والروابط المنطقية بينهما) على تفكير عميق.

شيرلوك هولمز بوصفه مُفكِّرًا منطقيًّا

شيرلوك هولمز Sherlock Holmes نموذج متطور جدًّا من المحققين، وهو حلَّالُ المشكلات الذي يستخدم البرهان العقلي والتأمُّل المبني على التفكير في تحليله للتفاصيل التي يدرسها بمنتهى العناية والاهتمام من أجل حل ألغاز الجرائم التي يُحقِّق فيها. ولكن، ما عمليات التفكير التي يستخدمها هولمز؟ ما نوع طريقة التفكير والطبائع الذهنية التي تُستخدَم في هذا النوع من التجسس الدقيق؟

أشارت ماريا كونيكوفا Maria Konnikova, 2013 في كتابها **العقل المُدبِّر** Mastermind إلى أربعة مكونات أساسية، هي: الملاحظة المتأنية، والاستدلال الصبور، ومزيج من التفكيرين الاستدلالي والاستنتاجي، ومزيج من الفطرة والتفكير المنطقي الصارم. وبحسب هولمز، فإن كل شيء يبدأ بالملاحظة. فكان أول ما يسترعي انتباهه الوحل الملتصق بحذاء أحدهم، والطريقة التي يشد فيها الشخص على أطراف أنامله، وسبب البِلى الذي أصاب طرف كُمٍّ قميص أحدهم.

كان هولمز هو مَن يُقرِّر إذا كانت الوقائع عرضية أو مفعمة بالحيوية؛ فهو يُركِّز على التفاصيل ذات المغزى، ويتجاهل تلك التي ليس لها صلة بالموضوع (كان يُميِّز التفاصيل المهمة من غير المهمة اعتمادًا على الخبرة والمعرفة)، ويستثني التفاصيل التي قد تحرف انتباهه عن التفسيرات المنطقية، ويُنحِّي جانبًا الشروحات التي لا يمكن إثباتها بالأدلة الواقعية.

أمَّا الاستنتاجات التي كان يتوصَّل إليها فاستندت إلى ملاحظاته المتأنية المدروسة الدقيقة؛ إذ لم يكن ينساق خلف استنتاجات سريعة، وإنما كان ينظر في الكثير من الاحتمالات التي قد تكون ذات مغزى في أيِّ تفصيل يَرِدُ أمامه. ثم يضع التفاصيل التي لاحظها ضمن سياق معين يتمثَّل في إطار من التفكير أكثر شمولية؛ ما يساعده على تكوين سلسلة من الفرضيات الناجعة.

تُعزى قدرة هولمز على ذلك إلى المعرفة الواسعة التي كان يتمتع بها، ومعرفته الثَّرَّة بالجرائم السابقة والقضايا التي عمل على حلها. أمَّا قدرته على كشف الجرائم فتُعزى في نهاية المطاف إلى موازنته بين مختلف الاحتمالات، ثم اختيار الاحتمال الأقرب إلى المنطق، الذي يسمى الاستخدام العلمي للمخيلة. ولكن، حتى في مثل هذه الحال، فإن مخزونه العميق من الخبرة كان يظهر جليًّا وواضحًا للعيان.

تأرجح تفكير هولمز بين البرهان الاستدلالي والبرهان الاستنتاجي، وكانت ملاحظاته ودلالاته تُمثِّل طريقته الاستدلالية. فما إن يصوغ في ذهنه فرضية ما عن الجريمة، بناءً على سلسلة من الملاحظات والدلالات، حتى ينتقل إلى صيغة التفكير الاستنتاجي. وعندما يُقدِّم البرهان من منطق استنتاجي يكون عمله أشبه بعمل العالِم؛ إذ إنه يختبر الكثير من الفرضيات، ويُدقِّق فيها الواحدة تلو الأخرى، ويبحث عن الأدلة المضادة، وعن الطرائق التي يمكن بها تزييف هذه الفرضيات. وأخيرًا يتوصل إلى فرضية لا يمكن أن يُفنِّدها. عندئذٍ، يتراءى أمامه حل لغز الجريمة، وهو التفسير الذي يتناسب مع الدليل ذي الصلة.

من المهم تأكيد الجانب التخيُّلي للعمل الذي يؤديه هولمز في معرض كشفه للجرائم. فهو يتأمَّل تفسيرات بديلة في أثناء بحثه في الاحتمالات المتنوعة، وهو يفعل ذلك ليتجنَّب الانسياق وراء التفسير الأكثر شيوعًا، أو الشرح الأكثر احتمالًا؛ أي الشرح الذي يُقدِّمه عادةً مفتش الشرطة المحلي؛ وهو شرح يحفل بكثير من الثغرات كما هي الحال في الجرائم كلها التي عمل هولمز على حلها، وهي ثغرات تتصف بالنقص وعدم كفاية الأدلة، وهذا يعني أنها غير صحيحة.

يُعزِّز هولمز هذا النمط من التفكير بإثارة كَمٍّ كبيرٍ من التشكيك الطبيعي، وبطرحٍ دائم للأسئلة؛ فهو لا يقبل الأمور من مظاهرها. وبعبارة أخرى، يمكن وصف تفكير هولمز بأنه عقلاني وهادف؛ إذ يتحدى تفكيره الشروحات التقليدية، ويتجنَّب الإجابات السهلة، جاعلًا كل شيء موضع تساؤل.

وقد وُصِف شيرلوك هولمز بأنه فنان العقل؛ ما يوحي بوجود مزيج من الفن والعلم، والبداهة والمنطق، وهذا ما يُمثِّله نمط تفكيره. فلا يمكن -مثلًا- تجاهل حماسته للوصول إلى الحقيقة؛ ما يجعله متوافقًا تمامًا مع المنطق الفلسفي السقراطي.

يُعَدُّ هولمز من أوائل المحققين الذين أثبتوا أهمية الاستماع. فكان أول ما يفعله دائمًا هو الطلب إلى الشخص المعني بالقضية أن يروي قصته بإسهاب (بالتفصيل الممل). أمَّا شريكه ومساعده الدكتور واتسون فكان يبدي تذمُّره وينفد صبره من تلك السرديات التفصيلية المثيرة للملل. بيد أن هذه التفاصيل أو الأشياء الصغيرة -التي يصر هولمز على تأكيد أهميتها- هي التي تؤدي غالبًا إلى حل لغز الجريمة.

توجد أيضًا ميزة إضافية لمنهج هولمز تتمثَّل في الحرص على التركيز والتكثيف. فكان تركيزه مكثفًا ومطلقًا، بحيث لا يسمح لأيِّ شيء أن يُشتِّت انتباهه عن المشكلة التي يواجهها. وكان يفعل ذلك بمنتهى الصرامة حتى يصل إلى طريق مسدود. عندئذٍ، يأخذ قسطًا من الراحة، ثم يُعدِّلُ من سرعته، ويُحرِّر عقله بعمل شيء مختلف. فقد اختار مَرَّةً أن يتنزَّه في الحديقة، وعمد في أخرى إلى ممارسة إحدى هواياته (العزف على آلة الكمان).

وكان ديفيد باغيت وفيليب تالون David Baggett & Philip Tallon, 2014 قد أشارا في كتابهما **فلسفة شيرلوك هولمز** The Philosophy of Sherlock Holmes إلى أن رجل المباحث الشهير هذا هو محقق استشاري. فهو يأتي بناءً على طلب من الموكل، ويكون إمَّا موكلًا خاصًّا، وإما موكلًا عامًا مثل شرطة سكوتلاند يارد (ذراع التحقيق الرسمية لشرطة لندن). وفي كل حالة من الحالات، كان هولمز يمارس طريقته النمطية في الاستماع والإصغاء الجيد، وطرح أسئلة صارمة بغية الحصول على أكبر كَمٍّ ممكن من المعلومات والتفاصيل قبل بدء التحقيق العملي.

وبوصفه حلَّال مشكلات احترافيًّا، فإنه كان يعي جيدًا عجرفته الضمنية التي تظهر على هيئة استعلاءٍ أحيانًا، وتواضعٍ أحيانًا أخرى، ولكنه لم يكن يحاول أن ينسب الكثير

إلى نفسه. وفي الأحوال كلها، فقد كان واثقًا أن توافُر ما يكفي من المعلومات سيساعده على كشف الجرائم وحل الألغاز التي تعرض أمامه.

إن هذه المزايا الكثيرة التي يتمتع بها هولمز -بدءًا بالتركيز والتكثيف الذي يخالطه مزيج من التواضع والثقة، وانتهاءً بالقدرة على الإصغاء باهتمام إلى الآخرين والحصول على معلومات منهم- تُمثِّل مجموعة من الطبائع التي يمكن محاكاتها، وإضافة تحسينات إليها عن طريق الممارسة. وفي الوقت الذي لا تشعر فيه أنتَ بضرورة تطوير مهارات متفوقة كتلك التي يتمتع بها هولمز، فإن هذا الأخير يُقدِّم لك نموذجًا معياريًّا راقيًا لمستوى عالٍ من التحقيق، وكفاءةً متميزةً في حل المشكلات التي واجهته.

القياسات المنطقية والقياس الإضماري الناقص والنقاش

يتمثَّل أحد أهم النماذج المألوفة في مجال البرهنة الاستنتاجية في القياس المنطقي، وهو نوع من النقاش يمكن تبويبه ضمن أجزاء ثلاثة. ويُعَدُّ المثال الآتي الأكثر رسوخًا وشيوعًا:

المقدمة الرئيسة: البشر جميعًا فانون.

المقدمة الثانوية: شكسبير إنسان.

الاستنتاج: شكسبير فانٍ.

من الملاحظ أن المقدمة الرئيسة هي الأكثر عمومية من المقدمة الثانوية. فإذا اقتنعْتَ أن المقدمة الرئيسة صحيحة، والمقدمة الثانوية صحيحة أيضًا، فإن الاستنتاج يكون -بالضرورة، وبصورة تلقائية- منطقيًّا. إذن، لا مهرب من هذه الحقيقة. فإذا كان شكسبير إنسانًا، وكان البشر جميعًا فانين، فإنه هو أيضًا محكوم بالموت (هذا ما حصل له حقًّا؛ إذ وُلِد عام 1564م، وتوفي عام 1616م).

القياس الإضماري الناقص

لا تتبع معظم النقاشات اليومية نموذج قياسات منطقية صارمة. فافتتاحية إحدى الصحف التي تنادي بإغلاق القواعد العسكرية، أو عمود الرأي في إحدى المجلات الذي يطالب بإحداث برنامج للقروض الطلابية تديره الحكومة الفيدرالية يمكن طرح مقدمته الرئيسة ضمنيًّا بدلًا من طرحها بصورة علنية أو مباشرة.

تُغيَّب القياسات المنطقية غالبًا من النقاشات اليومية؛ فقد تسمع شخصًا يجادل -مثلًا- أن الوقت قد حان للاستعانة بالتكنولوجيا الجديدة في التعليم الجامعي؛ لأنها تساعد على خفض نفقات التعليم، ولأن طلاب هذه الأيام يستوعبون التكنولوجيا جيدًا. إن هذا النوع من النقاش اليومي يتجاهل واحدة من المقدمات الرئيسة، هي أن التكنولوجيا توفر أفضل وسائل التعليم وأكثرها نجاعة وفقًا لما أظهرته البيانات المتعلقة بالتعلم الطلابي.

يُطلَق على النقاش الذي لا تُعرَض فيه المقدمة الرئيسة أو المقدمة الثانوية بصورة علنية واضحة اسم الإنثيميم. وهذا مثال على ذلك:

> «أكثر من نصف لاعبي كرة القدم الجامعية في الجامعة الحكومية لا يحصلون على شهادة الدبلوم بعد (6) سنوات يقضونها في الجامعة. علينا أن نعمل شيئًا ما لكي نُحسِّن هذه النسبة، أو نلغي برنامج كرة القدم من الجامعة».

يبدو النقاش في صيغة القياس المنطقي على النحو الآتي:

- **المقدمة الرئيسة** (غير المعلنة): الطلاب، بمَن فيهم لاعبو كرة القدم الجامعية، يتعيَّن عليهم الحصول على شهادة الدبلوم خلال (6) سنوات دراسية.
- **المقدمة الثانوية**: أكثر من نصف لاعبي كرة القدم الجامعية في الجامعة الحكومية لا يحصلون على شهادة الدبلوم في هذه السنوات الست.
- **الاستنتاج**: يجب تحسين هذه النسبة، أو إلغاء برنامج كرة القدم الجامعية من الجامعة.

قد توافق على موثوقية المقدمة غير المعلنة للإنثيميم، الذي يبدو في هذه الحال مجرد افتراض، أو لا توافق عليه، لكن تقويم النقاش يكون أسهل عند التصريح عن هذه المقدمة علنًا. ولهذا، يتعيَّن عليك أن تكون يقظًا عند حدوث نقاشات تتضمن مقدمات غير معلنة. فالتزوُّد بمقدمات غير معلنة يساعدنا على تقويم دقتها أو موثوقيتها بصورة أسهل، ولا سيما أن قوة النقاش تقاس بتماثلها مع قوة مقدماتها. فإذا كانت مقدمات النقاش غير صحيحة، أو كان النقاش يتضمن افتراضات غير مُعزَّزة بدليل، فإن من السهل تفنيدها.

النقاش والقوة النافذة

يعتمد مدى قوة الإقناع في أيِّ نقاش على صحة بنيته والحقيقة التي تتضمنها مقدماته. بيد أنه يوجد مظهر آخر للنقاش يتمثَّل في قدرة مَن يطرحونه على جعله موثوقًا، وذا مصداقية، وقوة نافذة. فقد ينال الكُتَّاب ثقة القُرَّاء واحترامهم بإظهارهم المعرفة، وتقديم برهان واضح مُقْنِع، والتحلِّي بالعدل والمنطق.

بوجه عام، يمكن للقوة النافذة أن تمنح مصداقية لأيِّ توكيد أو زعْم. وتتمثَّل القوى النافذة النمطية في أفراد أو مؤسسات يمتلكون المعرفة، والخبرة، والدرجة الرفيعة، والموقع، و الإنجازات. إن مناشدة هذه القوى النافذة يمكن أن تكون مُقْنعةً، إلا أنها ليست دائمًا ذات تأثير وفاعلية. ففي مجال الحملات الدعائية السياسية -مثلًا- لا توفر القوى النافذة التعزيز المطلوب للمرشحين.

يضاف إلى ذلك أن هذه القوة قد يجانبها الصواب في بعض الحالات الخاصة. فهي غير معصومة عن الخطأ، ويدب الخلاف بين أعضائها غالبًا، حتى إن القوى النافذة التي تتمتع بالقَدْر نفسه من السمعة الحسنة قد تُفضي إلى نتائج متناقضة ومتضاربة في القضايا المعقدة. ولا ننسى أن للقوى النافذة ميولها الخاصة بها، إضافةً إلى الخبرة التي تتمتع بها. فالخبراء الطبيون الذين يدلون بشهاداتهم عن درجة الأمان في استعمال

نوع من أنواع الدواء –مثلًا– قد تكون لهم محاباتهم الخاصة، ولا سيما إذا كانوا يتلقون أموالًا من إحدى شركات الدواء التي تُطوِّر هذا النوع أو ذاك من الدواء.

فوق هذا وذاك، فقد تكون تقديرات هذه القوى غير صحيحة لأن النقاشات التي تستند إلى السلطة استدلالية، وهي في أفضل الأحوال محتملة جدًّا. فتوصية الطبيب أن يأخذ المريض نوعًا مُحدَّدًا من الدواء تقع ضمن هذا المنظور تمامًا، بالرغم من أن هذه التوصية قد تستند إلى بحوث وتجارب جرى اختبارها من قبلُ، ولكن لا توجد ضمانة أنها ستكون فاعلة. استعمل الأسئلة المُبيَّنة في الجدول (4–3) لتقويم استخدام القوى النافذة.

الجدول (4-3): أسئلة لتحليل القوى النافذة.

1. ما أوراق اعتماد القوة النافذة ومؤهلاتها؟
2. هل ما تُقدِّمه القوة النافذة من أدلة ومعلومات وأحكام يقع ضمن نطاق اختصاصها وخبراتها؟
3. ما أنواع الأدلة وكميتها التي يُقدِّمها الخبير النافذ لتعزيز موقف أو حكم مطروح؟
4. ما قَدْر القوة والحُجة اللتين تتمتع بهما نقاشات القوى النافذة؟

إن الشهادة تُشبِه القوة النافذة؛ فهي تصريح يُدلى به من أجل تعزيز حقيقة أو زعْم ما. وقد يدلي الخبراء أو الأفراد الذين يمتلكون معرفة متخصصة في حقل معرفي ما بشهاداتهم، ولكن قد يدلي أيضًا أشخاص عاديون بهذه الشهادات. فالمحاكم القضائية تعتمد بصورة نمطية على شهادات الخبراء والشهود لتأكيد حقائق معينة تتعلق بالقضية ذات الصلة.

تعتمد الشهادات أيضًا على المحاولات غير المنطقية للتأثير في القرارات التي يُنتظَر اتخاذها. ولأن الرياضيين والفنانين المشهورين الذين يظهرون في الدعايات والإعلانات يتلقون نمطيًّا كميات كبيرة من الأموال لقاء ذلك؛ فإن شهاداتهم بخصوص المنتَج الذي

يظهر في الإعلان أو الدعاية تُقابَل بكثير من التشكيك، ولكن هذا لا يعني أن المزاعم التي تُقدَّم في الشهادات هي بالضرورة مزيفة أو مُضلِّلة. فالشهادات حقيقةً تكون قيِّمةً في الغالب عندما تُستعمَل لتعزيز النقاشات ما دامت موثوقة وذات مصداقية. ولكي يتمتع الشخص الذي يدلي بشهادته بالمصداقية، يتعيَّن عليه أن يتصرف ضمن نطاق مجال اختصاصه أو خبرته. فالشهادة يجب أن تكون أيضًا دقيقة آنية مُمثِّلة للحقيقة.

النقاش والتناظر

النقاش التناظري هو صورة من صور البرهان الاستدلالي. فعن طريق التفكير بصورة تناظرية، يمكنك البرهنة على أن وجود شيئين متشابهين في بعض الملامح المشتركة بينهما قد يعني تشابههما في خصائص وملامح أخرى أيضًا. فمثلًا، لاحظ معارضو الحرب على أفغانستان وجود نقاط تشابه بين هذه الحرب والحرب التي خاضتها الولايات المتحدة في فيتنام قبل (3) عقود. فالحربان حدثتا على أرض أجنبية ضد أعداء كانوا يعرفون طبيعة أرضهم وتضاريسها جيدًا، وخاضوا تلك الحروب بطرائق غير تقليدية ألبتة. وبناءً على هذه التشابهات المعروفة، فإن معارضي الحرب في أفغانستان طرحوا نقاشًا بخصوص وجود تشابهات أخرى بين الحربين، منها: إن الحرب سوف تطول إلى زمن غير معروف، وإنها ستكون مُكلِفةً ماليًّا وبشريًّا، وإنها ستُولِّد شعورًا معاديًا للولايات المتحدة في مختلف أنحاء العالم، وإن فرص الانتصار فيها قد تكون معدومة.

كلما أخذنا التناظر إلى مسافة أبعد (أي كلما تَبيَّن وجود تشابه بين شيئين عند مقارنة أحدهما بالآخر) كان التناظر أفضل، وكان النقاش المتعلق به أكثر إقناعًا. وبالمقابل، كلما انهار التناظر بسرعة أكبر (أي كلما تَبيَّن وجود خلافات رئيسة بين شيئين عند مقارنة أحدهما بالآخر) كان النقاش أكثر وَهْنًا. فمدى الإقناع الناجم عن النقاش التناظري لا يعتمد فقط على عدد نقاط التشابه، وإنما يعتمد أيضًا على قوة نقاط التشابه هذه. غير

أن المشكلة تكمن في أن ما يقبله شخص ما، بوصفه يُمثِّل تشابهًا قويًّا، قد لا يقبله آخر؛ لأنه قد يرى أن ما يُعَدُّ تشابهًا هو ضعيف، وغير مقنع.

يتضمن جدال الكُتَّاب أحيانًا استعمال مبدأ التناظر، بحيث تُقارَن قضية من القضايا بأخرى، ويقال إنها تشبهها؛ إذ تساعد المتناظرات القُرَّاء على فهم ما يقصده الكُتَّاب، وتساعد الكُتَّاب أيضًا على إيضاح أفكارهم وطرائق تفكيرهم؛ إنها توفر طرائق بديلة لرؤية الأشياء أو التعبير عنها. ولكن، إذا رغبْتَ أن تتبنَّى التناظر فلا تتجاوز هذا الحد؛ أي انتهاء نقاط التشابه بين شيئين، وظهور نقاط الاختلاف بينهما. فاللعب المزدوج في رياضة البيسبول -في بعض وجوهه- أشبه ما يكون بالرقص، لكنه من زوايا أخرى لا يشبهه ألبتة. والقلب أشبه ما يكون بمضخة، ولكن ذلك يتوقف عند حدٍّ معين أيضًا. والدب القطبي ووحيد القرن لهما قواسم مشتركة، لكنهما يختلفان في أوجه أخرى. فإذا كانت تجمعهما خصائص مشتركة مع حيوانات أخرى مهددة بالانقراض، فقد نجادل حينئذٍ في أن شيئًا مماثلًا قد يتهددهما أيضًا.

انظر النقاش الآتي الذي يقوم على فكرة التناظر، والذي يُمثِّل جزءًا من مقالة جورج أورويل George Orwell **السياسة في اللغة الإنجليزية**:

> «من الواضح أن تدهور أيِّ لغة من اللغات لا بُدَّ أن له أسبابًا سياسيةً واقتصاديةً؛ فهو ليس ناجمًا ببساطة عن التأثير السلبي لهذا الكاتب أو ذاك، ولكن النتيجة قد تصبح سببًا، وتُعزِّز السبب الأصلي، فينجم عنها النتيجة نفسها بصورة مكثفة، وهكذا، إلى ما لا نهاية. قد يدمن امرؤ ما على معاقرة الكحول لأنه يشعر بالفشل، ثم يوغل في السقوط والإخفاق أكثر لأنه يعاقر الخمرة. هذا يشبه ما يحدث للغة الإنجليزية؛ فقد أصبحت قبيحة وغير دقيقة لأن أفكارنا حمقاء. فإهمالنا للغتنا يُسهِّل علينا الخروج بأفكار حمقاء». جورج أورويل، السياسة واللغة الإنجليزية.

إلى أيِّ مدى يتقاطع هذا النقاش التناظري مع المعايير الأربعة التي عُرِضت آنفًا؟

تعليق

في معرض نقاشه أن اللغة الإنجليزية تتدحرج نحو صورة من صور التدهور، يعزو جورج أورويل ذلك إلى جملة من العوامل السياسية والاقتصادية، لكنه لا يُحدِّد هذه العوامل. فهو يرى أن النتيجة (أي تدهور اللغة الإنجليزية) قد تتحوَّل إلى سبب يزيد من حدَّة هذا التدهور. ثم نجده يطرح نوعًا من المحاكاة مع معاقرة الخمرة، بوصف ذلك نوعًا من أنواع التعزيز لفكرته التي مفادها أن النتائج قد تصبح أسبابًا تُعمِّق المشكلة الأصلية أكثر فأكثر. ولهذا، يتعيَّن عليك أولًا أن تكون واضحًا بخصوص الفكرة التي ذُكرت في هذه المحاكاة، ويتعيَّن أيضًا أن تكون واضحًا بخصوص كيف يمكن لهذه المحاكاة أن تُعزِّز الزعْم الذي وُسِمَتْ به اللغة الإنجليزية.

ولكن، ما الشيء الذي تود هذه المحاكاة قوله؟ إنها توحي أساسًا أن تعاطي الكحول يزيد حالة الشخص سوءًا، بحيث يُفضي ذلك إلى البدء بشرب كميات أكبر من الكحول، ما يؤدي إلى فشل أكثر فأكثر. تُوضِّح هذه المحاكاة كيف أن نتيجة الفشل قد تتحوَّل إلى سبب لفشل أكبر. وفي معرض تطبيقه هذه المحاكاة المتعلقة بمعاقرة الكحول بوصفها سببًا ونتيجةً، يرى أورويل أن اللغة الإنجليزية قد تدهورت وساء حالها؛ لأن بعض الكُتَّاب والمُفكِّرين يكتبون بطريقة يشوبها الكثير من الغموض، وتعكس فكرًا مضطربًا مشوشًا.

النقاش والسببية

تشير السببية إلى علاقة بين حدثين أو أكثر يكون فيها حدث مسؤولًا عن حدوث الآخر. فمثلًا، تدخين السيجار يُسبِّب السرطان، وتناول الأسبرين يُخفِّف من حدَّة الألم. لكن شرح أسباب حدوث بعض الأحداث المعقدة من هذه الزاوية الفردية يُعَدُّ تبسيطًا شديدًا للمسألة، وغير مقنع غالبًا. فأن يُعزى انطلاق شرارة الحرب العالمية الأولى إلى حادثة اغتيال الدوق النمساوي فرديناند، وأن يُعزى السجل السيئ لفريق كرة القدم كله إلى سوء أداء الظهير في الفريق يُمثِّلان تبسيطًا مبالغًا فيه. والأمر نفسه ينطبق على سبب الركود

في سوق العمل نتيجة الإنفاق الحكومي غير الكافي؛ إذ توجد عوامل أخرى تُسهِم في هذا الركود، مثل: القيود المفروضة على عملية الإقراض، وإفلاس بعض المشروعات التجارية، وفضائح المصارف، والمداولات التجارية، ومشروعات الإسكان الوهمية، وارتفاع منسوب الدَّيْن العام، والعجز في الميزان التجاري، وزيادة ديون المستهلكين، وأسباب أخرى كثيرة.

ومثلما يوجد الكثير من الشروط التي تُمهِّد لوقوع حدث ما يوجد أيضًا أسباب متعددة لحدوث هذا الشيء. وهذه الأسباب المتعددة قد تتقاطع مع ما يسمى الحلقة السببية التي يتسبَّب فيها (أ) في وقوع حدث (ب)، الذي يؤدي إلى حدوث (ج). وهذا الأخير يؤدي إلى وقوع حدث (د)، وهكذا. ربَّما شاهدْتَ واحدًا أو أكثر من الإعلانات المضحكة للتلفاز الذي يبث عن طريق الأقمار الصناعية، حيث تحدث فيه جملة من الأحداث غير المعقولة، التي تُؤثِّر في المُشاهِد الذي يختار على إثْرها الاشتراك في تلفاز الكبل.

من جانب آخر، قد تكون المزاعم السببية على صورة بيانات خاصة، أو عموميات. فمرض نقص المناعة المكتسب HIV الذي يُسبِّب مرض الإيدز AIDS هو زعْم سببي خاص. أمَّا الزعْم العام فيتجلَّى في مقولة: «إن وجود جينوم الكلب يتسبَّب في ولادة الجرو الذي يكبر إلى أن يصبح كلبًا». ولهذا، من المهم ملاحظة أن تسبُّب HIV في الإصابة بالإيدز يعني أنه يُعَدُّ سببًا ضروريًّا للإصابة بهذا المرض؛ أي إن HIV ضروري لتطور مرض الإيدز. فلولا وجود HIV ما كان لمرض الإيدز أن يتطور، ولكن HIV وحده ليس سببًا كافيًا للإصابة بمرض الإيدز؛ لأنه توجد عوامل أخرى تتدخل في ذلك أيضًا.

فيما يخص المثال المتعلق بجينوم الكلب المُتسبِّب في تطور الجرو إلى كلب بالغ مكتمل النمو، فإننا نلاحظ وجود **شرط ضروري** لذلك، ووجود **شرط كاف** أيضًا؛ أي إن جينوم الكلب هو كل ما يلزم من أجل الحصول على هذه النتيجة المُتمثِّلة في الكلب البالغ المكتمل النمو. إنه ضروري؛ لأنه من دون وجود جينوم الكلب لا يمكن للكلب أن ينمو ويكبر. وهو أيضًا شرط كافٍ؛ لأنه لا وجود لشرط آخر باستثناء شرط جينوم الكلب لإتمام العملية. فالشرط الضروري مطلوب لحدوث شيء ما. أمَّا الشرط الكافي فهو يكفي لكي يحدث هذا الشيء.

منطقيًّا، يُعَدُّ السبب (ج) للنتيجة (هـ) كافيًا إذا، وفقط إذا كان (ج) ينتج دائمًا (هـ). أمَّا السبب (أ) فضروري إذا، وفقط إذا لم يكن بإمكان النتيجة (هـ) [أي الإيدز] أن تحدث في ظل غياب السبب (ج) [أي HIV]. وقد يكون السبب ضروريًّا وكافيًا إذا، وفقط إذا كان (ج) [أي جينوم الكلب] هو السبب الوحيد لحدوث (هـ) [أي الكلب المكتمل النمو].

ليس من السهل مطلقًا تطبيق معايير ما يُنظَر إليه بوصفه دليلًا كافيًا للشروحات السببية. فالسببية لا تتضمن عادة إثباتات مُصفَّحة، وإنما تتضمن احتمالًا أو إمكانيةً فحسب. وهذا ما يجعل النقاشات السببية استدلالية الطابع، لا استنتاجية.

ليس سهلًا ألبتة التأسيس للسببية. ولأن الأحداث المعقدة هي نتاج أسباب متعددة؛ فإن تحديد هذه الأسباب، وتقرير أيِّها هو الأكثر تأثيرًا يؤدي غالبًا إلى وقوع خلافات. فالعلماء –مثلًا– يختلفون حيال أسباب انقراض الديناصورات. والمربون على خلاف أيضًا فيما يتعلق بأسباب تراجع معدلات اختبار الاستعداد الدراسي Scholastic Aptitude Test. وعلماء الاقتصاد يختلفون في أسباب بطء نمو فرص العمل، و الأسلوب الأكثر نجاعة لحل هذه المشكلة.

أحد أوجه الصعوبة التي تعترض تحديد أسباب واضحة لوقوع حدث ما، أو فعل، أو نتيجة، يتمثَّل في أن الأنظمة المعقدة تتأثَّر بشبكة من المُسبِّبات؛ أي شبكة من الأسباب والوشائج التي لا تعمل ضمن مسار طولي وحيد. صحيح أنه توجد أنظمة تتضمن شبكات سببية بالرغم من أنها لا تقل اتساعًا وشموليةً، بيد أنها تتصف بالتعقيد، مثل: أحوال المناخ، والأسواق المالية. والحقيقة أن تطور الحياة على وجه الأرض، واستمرار فعل التطور لدى الكائنات الحية، بما في ذلك ظاهرة انقراضها، يشتمل على شبكات متعددة من الأسباب. وأحد المخاطر الناجمة عن الشروحات السببية يتمثَّل في أن هذه الشروحات قد توحي بأنها واضحة ومؤكدة، ومُحدَّدة، ومُحدِّدة، في حين أن هذا ليس صحيحًا ألبتة.

لنأخذ –مثلًا– أسباب سقوط الإمبراطورية الرومانية. يلخص جاريد دايموند Jared Diamond, 2011 في كتابه **الانهيار** Collapse تفسيرين طرحهما المُؤرِّخون، ولا يقل أحدهما شأنًا عن الآخر؛ إذ تُعزى حلقات الأسباب الأولى لسقوط روما إلى غزوات البرابرة على

الإمبراطورية التي أدت إلى سقوطها عام 476 بعد الميلاد. وبالرغم من ذلك، فنحن نعرف أن الرومان استطاعوا صدَّ هجمات البرابرة مدة ألف سنة ونيف. فما الذي تغيَّر بحيث استطاع البرابرة الغزاة الانتصار على الرومان في نهاية المطاف؟ هل طوَّر البرابرة جيشًا ضخمًا حينها؟ هل وصلوا إلى مرحلة أصبحوا فيها أكثر تنظيمًا، وامتلكوا أسلحة أكثر تطورًا، أو أن جيادهم كانت أكثر قوةً وأصالةً وعددًا؟ ربَّما استفادوا من تغيُّر المناخ في بيئتهم الأصلية بآسيا الوسطى؛ ما جعلهم أكثر قوةً من الناحية البدنية وأكثر جبروتًا. ربَّما أصبح لديهم قادة في القرن الخامس الميلادي أفضل من أسلافهم في الأزمنة السابقة.

هذه جملة من الاحتمالات التي يرتبط بعضها ببعض ارتباطًا وثيقًا، وهذه الاحتمالات جميعها تُحمِّل البرابرة أسباب سقوط الإمبراطورية الرومانية. ولكن، توجد مجموعة أخرى من الشروحات السببية التي تنحو باللائمة على الرومان، والتي ترى أنهم تسبَّبوا في تدمير الإمبراطورية. فدمار الإمبراطورية حدث من الداخل؛ ربَّما لأن المجتمع الروماني أُصيب بحالة من الاسترخاء، ولأن المجتمع نخره الفساد، ومال إلى الخمول، وكانت تعوزه الصرامة والجرأة والفضيلة. قد لا يكون السبب الرئيس لانحلال روما هو الفساد الأخلاقي بقَدْر ما قد يكون جملة من المشكلات السياسية والاقتصادية والبيئية. ربَّما لم يكن قادة روما العسكريون -عندما تمكَّن البرابرة الغزاة من تدمير روما- يتمتعون بالقدرة نفسها التي كانوا عليها فيما مضى. وفقًا لهذا التحليل السببي، وضع البرابرة اللمسات النهائية لسقوط إمبراطورية كانت أساسًا على وشك الانهيار؛ إمبراطورية جاهزة للسقوط.

يُؤكِّد الجانب الآخر للشروحات السببية النتائج والعواقب. فبالرغم من أن التركيز الرئيس هذه الأيام ينصبُّ على النظر إلى التدخين -مثلًا- بوصفه العامل الحاسم الذي يترك آثاره الضارة على صحة المرء؛ فإن الأمر لم يكن كذلك في القرن السابع عشر، حيث كان التركيز يقتصر على نتائج مختلفة جدًّا للتدخين، تضمنت استخدام سكان أمريكا الأصليين التبغ في إيجاد قنوات اتصال مكَّنت الشامانيين من التواصل بين العالمين: المادي، والميتافيزيقي. يُوضِّح تيموثي بروك Timothy Brook, 2008 في كتابه **قُبَّعة**

فيرمير Vermeer's Hat كيف أن عملية حرق التبغ كانت تساعد على اجتذاب الأرواح، وتُمكِّن الشامانيين من الولوج إلى عالم الأرواح لمعرفة ما يُخبِّئ لهم المستقبل. يضاف إلى ذلك أن التبغ كان يُستعمَل لأغراض طبية ودوائية؛ إذ استُعمِل لمعالجة ألم الأسنان، والجوع، والربو، ولدغ الثعابين. أمَّا استخداماته غير الطبية فتمثَّلت في تقوية الوشائج الاجتماعية بين أفراد القبيلة، وتعزيز أواصر القربى بينهم. لنأخذ مثالًا تاريخيًّا آخرَ، هو العواقب والنتائج المتعددة للحرب العالمية الأولى، أو الحرب العظمى، مثلما وُصِفت بادئ الأمر. فقد أسهمت هذه الحرب في تكوين ملامح العالم الحديث؛ إذ قضت على عدَّة ملوك وقياصرة وسلاطين وفقًا لما ذكره ستيفن إيرلانغر Steven Erlanger, 2014 في مقالة له نشرتها صحيفة نيويورك تايمز **الحرب العظمى: الصراع الذي صاغ العالم الحديث**. فقد وأدت هذه الحرب إمبراطوريات عدَّة، وظهرت فيها أسلحة مدمرة جديدة، بما في ذلك الأسلحة الكيماوية، وتسبَّبت الحرب في انضمام ملايين من النسوة إلى سوق العمل في الولايات المتحدة وأوروبا، مُمهِّدةً الطريق أمام النساء للحصول على حق الاقتراع. أدت هذه الحرب أيضًا إلى استقلال الكثير من الدول مثل: بولندا، ولاتفيا، وليتوانيا، وإستونيا، وإلى نشوء دول جديدة في الشرق الأوسط بما في ذلك العراق. إضافةً إلى ما تقدَّم، أسهمت الحرب في طرح مفاهيم وعذابات نفسية جديدة نجمت عنها، مثل: الصدمات الناجمة عن دوي القصف، والتوتر الناجم عن الصدمات. وبعيدًا عن هذا السيل من العواقب، فقد منحت هذه الحرب الولايات المتحدة فرصة أن تبدأ الصعود بوصفها قوة عالمية كبرى.

يوجد أيضًا مفهوم يتعلق بقانون العواقب غير المقصودة، ويُستخدَم في المنظومات المعقدة. ومن الأمثلة عليه الجرذان التي حملت البراغيث، والتي تسبَّبت في إصابة سكان سيدني في أستراليا بالطاعون عام 1900م. وقد منحت السلطاتُ السكانَ جوائز لتشجيعهم على قتل الجرذان؛ سعيًا منها للحدِّ من انتشار هذا الوباء. وهذا ما فعله سكان المدينة، ولكنهم عملوا أيضًا على تربية الجرذان لكي يقتلوها فيما بعدُ؛ ما مثَّل عاقبة غير مقصودة لم تُسهِم قطُّ في خفض معدل انتشار الوباء. وبالمثل، وفي أستراليا أيضًا، أُطلقت أعداد كبيرة من الأرانب إلى البراري حيث تكاثرت فيها على نحوٍ تعذَّر السيطرة عليه؛ ما أدى إلى حدوث دمار بيئي واسع النطاق. وللسيطرة على الأرانب، شيَّدت السلطات سياجًا

طويلًا لمنع الأرانب من التوغل في المناطق المأهولة، ولكن هذا السياج أفضى إلى نتائج غير متوقعة؛ إذ ساعد (3) فتيات تائهات على العودة إلى منازلهن في ثلاثينيات القرن العشرين، وقد تحوَّلت قصتهن إلى فيلم سينمائي عام 2002م حمل عنوان **سياج مضاد** للأرانب Rabbit–Proof Fence.

السببية والمصادفة والترابط

ترتبط السببية ارتباطًا وثيقًا بمفهومين متصلين ببعضهما بعضًا، هما المصادفة، والترابط. دعونا نميز بين هذه العبارات بذكر أمثلة عليها. عند حضور مباراة بيسبول، يمكنك أن ترتدي قُبَّعتك التي تجلب لك الحظ. وقد تعكسها بحيث تدير مقدمتها إلى الخلف، أو إلى أحد جانبي رأسك. إذا كان فريقك المفضل يفوز في المباراة كل مَرَّة تعتمر فيها قُبَّعتك على هذه الصورة، فربَّما يخطر ببالك وجود علاقة سببية لذلك؛ أي إن ارتداءك القبعة الجالبة للحظ بهذه الطريقة له علاقة بانتصار فريقك المفضل في المباراة. والحقيقة أن هذا الكلام لا معنى له؛ إذ لا توجد أيُّ علاقة منطقية بين الأمرَيْن؛ أي لا توجد علاقة سببية بين هذين الحدثين. فانتصار فريقك في مبارياته وأنتَ تعتمر قبعتك بهذه الوضعية أو تلك لا يعدو مجرد مصادفة. وهاتان الحقيقتان (انتصار فريقك المفضل، وارتداؤك القبعة) تحدثان هكذا بكل بساطة؛ أي إنهما حدثان متصادفان، لا أكثر ولا أقل. فالمصادفة هي نموذج خاص من نماذج الترابط.

يحدث الترابط عندما لا توجد علاقة حقيقية مبنية على منطق السبب والنتيجة، بل علاقة بين أحداث أكثر هشاشة ومحدودية. فمثلًا، يوجد ترابط كبير بين أن يكون اللاعب طويلًا، وأن يكون لاعب كرة سلة محترفًا. فهذا لا يعني أن كل مشجع لأحد فرق كرة السلة يجب أن يكون طويلًا، ولا يعني أيضًا أن كل شخص طويل قد يكون مرشحًا للعب في الفريق الوطني لكرة السلة. فعلى النقيض من ذلك، يوجد عدد كبير جدًّا من لاعبي كرة السلة طويلي القامة بين صفوف المحترفين ممن جعلوا الصلة بين الطول والاحتراف

في الرابطة الوطنية لكرة السلة ذات أهمية. يوجد أيضًا نوع من الترابط القوي بين وزن اللاعب ومشاركته اللعب في أحد فرق كرة القدم الأمريكية للمحترفين، ولا سيما حين يقتصر هذا الترابط على وزن اللاعب الخطاط الذي يلعب في دوري كرة القدم الوطني.

يعرض الكاتبان يوري غنيزي وجون ليست Uri Gneezy & John A. List, 2013 في كتابهما **المحور السببي** The Why Axis مثالاً يُبيِّن كيف يمكن للترابط أن يُشوِّش فهمنا للسببية. ففي أثناء إعداد استشارات تتعلق بالشروع في إطلاق مشروع تجاري، عُرِض جدول المبيعات على أصحاب المشروع، وقد أظهر هذا الجدول وجود رابط قوي بين عدد الإعلانات التجارية التي أنتجتها الشركة وكَمِّ الأموال التي جُنِيت لقاء ذلك. فالعلاقة الإيجابية بين الدعايات والمبيعات (1000 دعاية حصدت 35 مليون دولار، و 100 دعاية حقَّقت ما مجموعه 20 مليون دولار من الأرباح) أظهرت أنه يتعيَّن على الشركة أن تبث دعايات أكثر (بما أن كلفتها كانت أقل كثيرًا من الخمسة عشر مليون دولار التي جُنِيت من هذه الدعايات).

لكن الكاتبين قدَّما جدولهما الخاص الذي أظهر وجود رابط وثيق الصلة بين مبيعات المثلجات (الآيس كريم) وانتشار ظاهرة الغرق. فكلما زاد معدل استهلاك حبات الآيس كريم زاد معدل حوادث الغرق ارتفاعًا وحدَّةً. ما يُبيِّنه الجدول هو ترابط لا يمكن وصفه بالعلاقة السببية. فمبيعات الآيس كريم تترابط مع حوادث الغرق، والزيادة في معدل الدعايات تترابط مع تزايد الأرباح. بيد أن مبيعات الآيس كريم ليست هي السبب في حوادث الغرق، ولا الدعايات أيضًا. ففي كلتا الحالتين، يوجد متغيِّرٌ خفيٌّ؛ أي شيء آخر يُؤثِّر في زيادة معدل حوادث الغرق وزيادة الأرباح. يتيح لنا التفكير هنيهةً في هذا الوضع استنتاج أن مبيعات الآيس كريم تزداد وتيرتها في فصل الصيف حينما يسبح الناس بأعداد أكبر، وأن وجود هذا العدد الكبير من السباحين يزيد من احتمال تعرُّض أعداد أكبر منهم للغرق. وبالمثل، يوجد عامل مشابه يُؤثِّر في الرابط بين زيادة معدل الدعايات وزيادة الأرباح. فالشركة وضعت دعايات أكثر في شهري تشرين الآخر (نوفمبر)، وكانون الأول (ديسمبر)، وهما شهرا الإجازة اللذان يُمثِّلان موسم التسوق، وتحصل فيهما الشركات التجارية على حصة الأسد من أرباحها السنوية. وهكذا يتبيَّن أن العلاقة

السببية بين الدعايات والمبيعات ما هي سوى وهْم، تمامًا كالعلاقة السببية الظاهرية بين مبيعات الآيس كريم والغرق.

أمَّا التحديات الإضافية التي تواجه السببية فتشمل ما يسمى السببية المعكوسة، و المحاباة المتحوِّلة المحذوفة. يُوضِّح تشارلز ويلان Charles Wheelan, 2013 في كتابه **الإحصاءات العارية** Naked Statistics أن وجود الربط الإحصائي بين حدثين أو متغيرين (دعونا نُسمِّهما أ، ب) لا يعني بالضرورة أن (أ) هو المُسبِّب لـ (ب). فقد يكون العكس هو الصحيح؛ أي إن (ب) هو المُسبِّب لـ (أ). فالولايات التي تنفق أكثر على التعليم الممتد على مدار اثنتي عشرة سنة، من مرحلة رياض الأطفال إلى نهاية المرحلة الثانوية، تتمتع بنمو اقتصادي أعظم بكثير من الولايات التي تنفق أموالًا أقل على هذا القطاع التعليمي. ولكن الأمر غير المُؤكَّد هو ما إذا كان الاستثمار في التعليم على امتداد اثنتي عشرة سنة يُفضي بالضرورة إلى النمو الاقتصادي، أو ما إذا كانت الولايات التي تملك ميزانية مالية أكبر للاستثمار تميل إلى الاستثمار في مجال التعليم لأن اقتصادها أقوى. يوجد احتمال آخر يتمثَّل في إمكانية وجود نتيجة سببية تبادلية، حيث يتناغم الإنفاق المتزايد على التعليم مع تعزيز النمو الاقتصادي (أو يُسهِم -على الأقل- في هذا النمو)، في حين أن النمو الاقتصادي يؤدي إلى جني أرباح إضافية يمكن أن تُضَخَّ في استثمارات على مستويات أعلى في سلك التعليم.

تتبدَّى المحاباة المتحوِّلة المحذوفة في العناوين الرئيسة التي تتصدَّر الصحف، مثل: لاعبو الغولف معرضون أكثر من غيرهم للإصابة بالسرطان والتهاب المفاصل، وهو ما يبدو مناقضًا للمنطق العام الذي يُؤكِّد أن التمرينات والتواصل الاجتماعي لهذه الفئة يُحسِّن عمومًا حالتهم الصحية. بيد أن الحقيقة المُغيَّبة في هذا المثال تتمثَّل في أن الغولف رياضة يمارسها الناس عندما يتقدَّم بهم العمر، وأنهم يُكثِرون من ممارستها في الهواء الطلق بعد بلوغهم سِن التقاعد، وتوافر الوقت الكافي لديهم لمزاولة هذه الرياضة. لهذا السبب، فحين يظهر عنوان رئيس على صدر صحيفة مفاده أن ممارسة لعبة الغولف تؤدي إلى تراجع الحالة الصحية، وقد تُفضي إلى أمراض قاتلة، فإنه يحذف المُتحوِّل المُتمثِّل في الكِبَر وتقدُّم السِّن. ولو نظرْتَ مَليًّا إلى هذا المُتحوِّل، ثم قلت: «بين أشخاص

من الفئة العمرية نفسها »، لبدا لنا حينئذٍ أنك تقول شيئًا مختلفًا تمامًا، وربَّما أوحيْتَ لنا بأن لاعبي الغولف قد يكونون في حالة صحية أفضل بقليل إذا كان مقياس ذلك هو حياة مديدة أكثر، إضافةً إلى قدرات جسدية أعظم، وانخفاض ملحوظ -وإن بنسبة قليلة- في احتمال الإصابة بأمراض خطرة.

عواقب سببية أخرى

يصف ستيفن جونسون Steven Johnson, 2014 في كتابه: **كيف وصلنا إلى ما نحن فيه الآن؟** How We Got To Now كيف أسهمت التطورات التكنولوجية والبيولوجية في نشوء سلسلة معقدة من العواقب ماكان للخيال أن يصل إليه استنادًا إلى الحدث أو الاختراق الأصلي. عرض جونسون مثالًا بيولوجيًّا يتمثَّل في التطور الناجم عن التكافل في علم الأحياء بين النباتات المزهرة والحشرات التي كانت تُفضِّل التطور المستمر لكليهما؛ إذ يُهيِّئ التكافل البيولوجي بين النباتات والحشرات الفرصة لتطور الطيور الطنانة التي ترتشف الرحيق من النباتات عن طريق إحدى صور الديناميك الهوائي الاستثنائي الذي يسمح لهذه الطيور الصغيرة المُرصَّعة الألوان بالتحليق فوق الأزهار بطريقة مميزة. وقد عبَّر عنها جونسون قائلًا: «إستراتيجيات التكاثر الجنسي عند النباتات ينتج منها ما يُشبِه تصميم جناحي الطائر الطنان».

يُركِّز المثال الذي أورده جونسون في المجال التكنولوجي على العاقبة التي غُضَّ الطرف عنها غالبًا، والتي نجمت عن ظهور الصحافة المطبوعة؛ إذ زادت الحاجة إلى استعمال النظارات الطبية؛ وذلك أن الأوروبيين تبيَّنوا بعد أن أخذت الكتب تصدر بصورة مطبوعة أنهم يعانون بُعْدًا في النظر، وأنهم بحاجة إلى ارتداء النظارات الطبية التي بدأ إنتاجها بأعداد أكبر. وقد أدى الإقبال المتزايد على شراء النظارات الطبية إلى زيادة التجارب على العدسات الطبية؛ ما أفضى إلى اختراع الميكروسكوب والتلسكوب. وكان لكلٍّ منهما مضامين ذات أبعاد أكبر بكثير؛ فالميكروسكوب أدى إلى اكتشاف الخلايا التي يُعزى

إليها الفضل في بدء اكتشافات أكثر تناولت منظومات بيولوجية أكثر صِغرًا. أمَّا اختراع التلسكوب فأفضى إلى اكتشاف حقائق فلكية قلبت الكثير من العقائد الدينية رأسًا على عقب بعدما تَبيَّن أن الأرض ليست هي مركز الكون.

أمَّا الأمر الأهم لجونسون بخصوص الاختراعات التكنولوجية فهو مساعدتها الباحثين على التوصُّل إلى اكتشافات، وإلى تغيُّرات تبعد كثيرًا عن هدفها الأصلي. والمثال الأخير الذي يعرضه على ذلك في نهاية كتابه يتمثَّل في اختراع الثلاجة (الكتل الثلجية)، ثم اختراع المكيفات الهوائية التي غيَّرت من طبيعة (ديمغرافية) المدن. فقبل القرن العشرين، كانت أكبر المدن في العالم تتركَّز في المناطق المعتدلة مناخيًّا، مثل: نيويورك، وطوكيو، ولندن. أمَّا في القرن الحادي والعشرين، فإننا نجد أن أكبر المدن تتركَّز في مناطق جغرافية أكثر حرارة، مثل: بانكوك، ومانيلا، وكراتشي، ولاغوس، ودبي، وريودي جانيرو.

تطبيقات

4–1 حلِّل النقاشات الآتية بتحديد كلٍّ من: الاستنتاج، والدليل، والافتراضات:

1. أحرز مايكل علامات مرتفعة في امتحان القبول بالجامعة، وهذا يعني أنه سيُحقِّق نجاحًا لافتًا في دراسته الأكاديمية بالجامعة.
2. كوريا الجنوبية هي أكثر الدول تقدُّمًا من الناحية التكنولوجية في العالم؛ إذ إن مواطنيها يمتلكون حواسيب شخصية وهواتف ذكية أكثر من غيرهم في أيِّ بلد في العالم.
3. أتسوَّق في مركز شوبرايت، لا مركز A&P؛ لأن الأسعار في الأول أقل بنسبة 5%.
4. ينبغي لنا أن نُخفِّف من أعداد السجناء؛ لأن زَجَّ أعداد أكبر من الأشخاص في السجون لا يحل مشكلة الجريمة.

5. يجب علينا الاهتمام بالفن الذي يُفضي إلى الإحساس بالصدمة؛ لأننا بحاجة إلى التغيير، وإلى إحداث طرق جديدة.

4–2 حدِّد النتائج المحتملة الآتية، مُبيِّنًا إذا كانت جيدة أو سيئة للنقاشات غير الكاملة:

1. حظر الأخويات في الحرم الجامعي؛ لأنها جمعيات إقصائية.
2. الانتقال إلى ولاية يكون مستوى ضريبة الدخل فيها منخفضًا أو معدومًا؛ للاحتفاظ بأعلى نسبة ممكنة من الدخل.
3. تأجيل الزواج وتكوين أُسرة إلى أواخر الثلاثينيات أو الأربعينيات من العمر؛ لأن الوظائف أصبحت أكثر تنافسية وربحية.
4. اقتراض كميات أكبر من المال للبدء بمشروع للتواصل الاجتماعي؛ بغية الإفادة من الاهتمام المتزايد بوسائل التواصل الاجتماعي ومجالاتها.
5. الحصول على إجازة عمل من دون راتب مدة سنة لمتابعة الدراسات العليا.

4–3 حدِّد ماهية ما يأتي، مُبيِّنًا إذا كان يتعلق بمزاعم عن الواقع، أو مزاعم عن القيمة، أو مزاعم عن السياسة. اذكر أنواع الأدلة اللازمة لتأييد أيٍّ من هذه المزاعم أو تفنيدها. ما الافتراضات التي تربطها بكلٍّ من هذه المزاعم؟ ما مسوغات ذلك؟

1. الشعبية التي يحظى بها تلفاز الواقع خفَّف من رغبة المسؤولين التنفيذيين في وسائل الإعلام في تطوير برامجه التي تعتمد أكثر على الخيال، وتمويلها، وتعزيزها.
2. بدلًا من إرسال رجال ونساء في مهام إلى الفضاء الخارجي، يتعيَّن علينا استخدام الموارد المخصَّصة لذلك في حل مشكلات المدارس الحكومية.
3. الاحتباس الحراري هو عبارة غير صحيحة؛ فما يحدث ليس ناجمًا عن استخدام الطاقة البشرية، وإنما هو تعبير عن تغيُّر مناخي على المدى الطويل.
4. الانصهار الاجتماعي أهم كثيرًا من الحرية الشخصية.

5. من الضروري السماح للأشخاص بالسباب والشتم واستخدام لغة بذيئة إذا لزم الأمر؛ لأن استخدام اللغة في ذلك يُخفِّف كثيرًا من الانفعالات التي قد يؤدي كبتها إلى صورة من صور العنف.

4–4 اختر موضوعًا تُفضِّله، ثم هات منه مثالًا على كلٍّ مما يأتي: مزاعم عن الواقع، مزاعم عن القيمة، مزاعم عن السياسة، مُبيِّنًا كيف يمكنك تعزيز كلٍّ من هذه المزاعم بدليل مناسب.

4–5 اقرأ الفقرة الآتية من كتاب **علامة الأربعة** The Sign of Four لآرثر كونان دويل Arthur Conan Doyle، التي يتحدث فيها الكاتب على لسان الدكتور واتسون (صديق هولمز ومساعده). تَقَصَّ في أثناء القراءة عددًا من الطرائق المختلفة التي يمكن أن تجمع بوساطتها التفاصيل ضمن مجموعة من الدلالات المتعلقة بالآنسة مورستان:

«دخلت الآنسة مورستان الغرفة بخطى ثابتة، وكثير من الهدوء والتوازن الظاهريين. لقد كانت سيدة شقراء في مقتبل العمر، ترتدي قُفَّازين أنيقين وثيابًا تدل على منتهى الذوق، فضلًا عن ملامح أخرى تدل على الاعتدال والبساطة في ثوبها الذي أوحى منظره بضعف إمكانات صاحبته المالية. كان ثوبها غير المزخرف وغير المزركش خليطًا من اللون الفاتح (البيج) واللون الرمادي الداكن، وكانت ترتدي قلنسوة صغيرة تُماثِل درجة اللون الباهت، ولا يُشوِّه رتابة منظرها سوى ريشة بيضاء مشكوكة على جانب القلنسوة. أمَّا وجهها فلم يحمل أيَّ مسحة جمالية في البشرة، لكن تعبيراته كانت لطيفة ودودة، وكانت عيناها الزرقاوان الكبيرتان توحيان بنفحة روحية ورحمانية. وبحسب خبرتي في النساء اللاتي التقيتهن في الكثير من الدول التي زرتها في (3) قارات مختلفة، لم تقع عيناي على وجه يوحي بهذه الطبيعة الحساسة الرقيقة. لم أملك من أمري شيئًا إلا أن ألاحِظها وهي تجلس على الأريكة التي جهَّزها لها شيرلوك هولمز، وقد ارتعشت شفتاها، وسرت رجفة في يدها، وبدا على مُحَيَّاها أمارات الضيق الداخلي الشديد كلها».

4–6 اقرأ السيناريوهات الآتية، مُقدِّمًا حلين أو ثلاثة حلول محتملة للمشكلة أو التحدي الذي يفرضه كلٌّ من هذه السيناريوهات:

1. قد يثبت هذا أنه مجرد تسخين خفيف. يوجد شيء بحوزتك وهو ملك لك، وطالما كان كذلك، ولكن أصدقاءك جميعًا يستخدمونه خلافًا لك؛ فأنتَ نادرًا ما تستخدمه. فما هذا الذي أتحدث عنه؟
2. قال لي هولمز في صبيحة أحد الأيام من دون مقدمات: «عُثِر على شخصين ميتين في أحد الوديان الهادئة في مرتفعات إسكتلندا. قلت: أفترض أنهما ماتا مقتولينِ؟ كان هولمز نادرًا ما يبدي أيَّ اهتمام بقضايا لا يتوافر فيها عنصر الجريمة. فكان جوابه الذي نزل عليَّ مثل الصاعقة: لا يبدو الأمر على هذا النحو، فقد وُجِدا مستلقيينِ إلى جانب بعضهما بعضًا، وكانت يداهما متشابكتين في حقل جميل موشًّى بأزهار الربيع الغضة. لا توجد أيُّ علامة تدل على أنهما ماتا مقتولينِ. لقد كانا على بُعْد أقل من ميل واحد من أقرب قرية إليهما. لا يوجد أيُّ دليل يوحي باعتداء أفضى إلى مقتلهما؛ فلا أطراف مكسورة، ولا مؤشِّرات توحي بأنهما أقدما على الانتحار. ولو أنهما قُتِلا بفعل صاعقة، لكنَّا وجدنا آثار الصاعقة، ولكانت الصخور قد تركت ندوبًا وجروحًا عليهما؛ حتى إن الأطباء لم يجدوا أيَّ دليل على حدوث تسمم أو مرض. وهما أيضًا لم يتعرَّضا للسرقة. تدور في مخيِّلتي فكرة ما عادة في مثل هذه الأحوال. ولكن، ماذا تفهم أنتَ من هذه الحادثة؟».

4–7 ركِّب ترابطًا منطقيًّا لكل مقدمة من المقدمات الآتية:

1. الدخان المنبعث من السجائر مُضِرٌّ بصحة غير المدخنين الذين يستنشقونه.
2. المشي بنشاط وحيوية مدة (30) دقيقة يوميًّا يُعَدُّ تمرينًا رائعًا لعضلة القلب.
3. أعلنت شركة ميسيز عن تراجع حاد في أرباحها في السنتين الماضيتين.
4. التحدث بلغة أجنبية يزيد من متعة السفر إلى بلدان مختلفة.
5. انخفضت معدلات الفائدة بصورة ثابتة في السنتين الأخيرتين.
6. المصارف الإسبانية تعاني أزمة.

7. تخفض الصحف والمجلات من مطبوعاتها الورقية، وتختار بدلًا من ذلك الصدور إلكترونيًّا.
8. تعرَّض فريق ميتس من نيويورك لسلسلة من الهزائم في موسم الدوري بلغت (3) مرات في خمس السنوات الماضية.
9. عندما تكون في روما تصرَّف كما الرومان.
10. الضحك هو العلاج الأكثر نجاعةً.

4-8 حلِّل النقاشات الآتية. وإذا اقتضى الأمر فأضف المقدمات المحذوفة بطريقتك الخاصة:

1. لكي يتحسَّن أداء الاقتصاد؛ يجب على الرئيس والكونغرس إقامة مشروعات عامة، وزيادة أعداد الوظائف.
2. إنني أقوم اليوم بضعف ما كنْتُ أقوم به من عمل في السنة الفائتة. ولهذا يجب أن أحصل على ضعف الأجر الذي كنْتُ أتقاضاه عن هذا العمل السنة الماضية.
3. يجب أن يُعاقَب الناس بدفع غرامة معينة، أو بوسائل أخرى ناجعة إذا لم يلتفتوا إلى صحتهم ويرعوها حق رعايتها.
4. هارييت طالبة رائعة؛ فقد كانت على قائمة العميد لثلاثة فصول متتالية.
5. يجب أن تصدر قوانين تحظر على المدنيين اقتناء الأسلحة؛ فقد تغيَّر العالم كثيرًا منذ أن سَنَّ مُشرِّعو وثيقة الحقوق حق المواطن في حيازة الأسلحة.
6. انتسب جوش إلى كلية المجتمع المحلية؛ لذا يُحتمَل ألا يكون قد قُبِل في أيِّ مكان آخر.
7. يجب إضافة لعبة قذف حدوة الحصان إلى قائمة الألعاب الأولمبية؛ لأنها تتطلَّب المهارة والقوة والتركيز.
8. النباتيون لا يتناولون اللحم؛ وغاندي لم يكن يتناول اللحم. ولهذا يُعَدُّ غاندي نباتيًّا.

4–9 اعثر على إعلان يستخدم قوة نافذة من أجل تسويق المزاعم التي يسوقها. قوِّم مزاعم هذا الإعلان، وانظر في المدى الذي تُعزِّز فيه هذه القوة النافذة مستوى الإقناع لهذا الإعلان. ابحث عن إعلان آخر يُستخدَم فيه شخص عادي أو أكثر للإدلاء بشهادته عن المنتَج. قوِّم مزاعم الإعلان، وانظر في المدى الذي تُسهِم فيه هذه الشهادة في تعزيز الثقة بالمنتَج.

4–10 إلى أيِّ مدى ترى أن التناظر الذي طرحه جورج أورويل يُمثِّل جزءًا من نقاشه الشامل؟ هل تنطبق حقيقة أن النتيجة قد تتحوَّل إلى سبب –كما يظهر هذا التناظر– على تراجع وضع اللغة الإنجليزية بالطريقة التي يراها؟ ما مدى قوة التناظر الذي يطرحه؟ إلى أيِّ مدى يرتبط بزعمه المتعلق بتراجع مستوى اللغة الإنجليزية؟ هل يساعد ذلك على إقناعنا أن هذا التراجع كان يحدث في أوساط بعض مَن كانوا يستخدمون اللغة الإنجليزية، أم أنه يُسهِم في توضيح فكرته، ويسمح لنا بفهم أفضل للزعْم الذي أتى به؟

4–11 اشرح كيفية عمل التناظر في الفقرتين الآتيتين؛ بهدف التركيز على أحد الشروحات، أو تطوير أحد النقاشات، أو لكلا الهدفين:

1. التاريخ بالنسبة إلى الأُمة هو كالذاكرة بالنسبة إلى الفرد. وكما أن الفرد من دون ذاكرة يصبح هائمًا على وجهه، ويفقد بوصلة اتجاهه، ولا يعرف أين كان، أو إلى أين يتجه، فإن الأُمة التي تفقد صلتها بماضيها تكون كذلك أيضًا؛ إذ يجعلها ذلك عاجزة على التعامل مع حاضرها ومع مستقبلها. آرثر شليسينجر جونيور، من كتاب **تفكيك أمريكا** The Disuniting of America.
2. أكثر أنواع التكنولوجيا المستقبلية إثارةً في حياتنا هي تلك التي تدخل ضمن علاقتنا التكافلية (الآلة والشخص). فهل تُمثِّل معادلة (السيارة والسائق) علاقة تكافلية بين الآلة والإنسان بالطريقة نفسها التي تحدث فيها معادلة (الحصان والراكب)؟ في نهاية المطاف، تقسم معادلة (السيارة والسائق) المستويات النامية، حيث تسيطر السيارة على المستوى الحدسي، ويسيطر السائق على المستوى الانعكاسي، ويتقاسم كلاهما المستوى السلوكي بطريقة

تناظرية مع معادلة (الحصان والراكب). وكما أن الحصان يمتلك من الذكاء ما يُمكِّنه من الاعتناء بالمستوى الحدسي لعملية الركوب (بتجنُّبه المناطق الخطرة، وجعل سرعته تتناسب مع طبيعة الأرض التي يخبُّ عليها، مُتجنِّبًا أيَّ عوائق في طريقه)، فإن السيارة الحديثة قادرة على تحسُّس الأخطار، والتحكم في توازن السيارة، وثباتها على الطريق، والمكابح، والسرعة. وبالمثل، تتعلم الجِياد الحركات السلوكية المعقدة المُتمثِّلة في السير على طرائق وعرة، أو القفز فوق الحواجز، وتغيير سرعة جريها عندما تقتضي الضرورة ذلك، والمحافظة على مستوى معين من المسافة والتنسيق مع الجياد الأخرى أو الأشخاص الآخرين. والأمر نفسه ينطبق على السيارة الحديثة التي تُعدِّل سلوكيًّا سرعتها، وتلتزم بالمسرب الذي تسير فيه، وتكبح سرعتها عن طريق استعمال المكابح عندما تستشعر أيَّ خطر داهم، وتتحكَّم في المظاهر الأخرى لتجربة القيادة. دونالد نورمان Donald Norman، من كتاب **تصميم الأشياء المستقبلية** The Design of Future Things.

4-12 اشرح نوع البرهنة السببية الفاعلة في كل مثال من الأمثلة الآتية، مُقرِّرًا إذا كانت هذه البرهنة صالحة أم لا:

1. تتراوح نسبة الدهون لدى رياضيي الدراجات الهوائية بين (5% – 10%). فإذا عملْتَ على تخفيض نسبة الدهون في جسمك إلى هذا الحدِّ الوطيء أمكنك أن تصبح رياضي دراجات محترفًا عالميًّا.
2. نتائج امتحان الكفاءة الدراسية العادي في الجامعات التي تشهد تنافسًا علميًّا ارتفعت بصورة ثابتة في العقد الماضي. ويشير هذا إلى أن طلاب المرحلة الثانوية الذين يخضعون لهذا النوع من الامتحانات أظهروا تحسُّنًا ملحوظًا في مادة الرياضيات ومهارتي القراءة والكتابة.
3. العنوان الرئيس الآتي في إحدى الصحف يبدو عنوانًا مألوفًا: **البدانة مرتبطة بمرض الاكتئاب**. في أيِّ اتجاه سوف ترسم السهم الذي يصل البدانة بالاكتئاب؟ لماذا؟ هل يدل هذا الربط على علاقة تبادلية أم أنه ناتج من العلاقة بين السبب والنتيجة؟

4. تمكَّنت كلٌّ من أتلانتا وواشنطن دي سي ونيويورك وبوسطن من اكتشاف أساليب الغش التي يمارسها الطلاب في الامتحانات؛ نظرًا إلى اندثار المعايير الأخلاقية في العقد الماضي.
5. نتائج اختبار الكفاءة الدراسية ترتبط ارتباطًا تبادليًّا إيجابيًّا بعدد السيارات التي تمتلكها العائلة. فهل عدد السيارات التي تقتنيها العائلة يتسبَّب أو يُسهِم في تحسين نتائج اختبار الكفاءة الدراسية لأبنائها؟

4–13 حدِّد بعض العواقب المحتملة المقصودة وغير المقصودة في التدخلات الآتية:

1. منع تناول المشروبات الكحولية في المباريات الرياضية للمحترفين.
2. حظر التدخين في الحانات والمطاعم.
3. حظر بيع الكُلى.
4. مضاعفة الضرائب على السجائر وبعض منتجات التبغ الأخرى.
5. تقديم بديل يتمثَّل في توفير الدراجات الهوائية ومواقف ومسارب لها، إضافةً إلى نظام تأجير للدراجات الهوائية في مختلف المدن الأمريكية الكبرى.

4–14 حدِّد الأسباب والنتائج لاثنين مما يأتي:

1. الحرب الأهلية الأمريكية.
2. تورُّط الولايات المتحدة الأمريكية في أفغانستان.
3. انهيار جدار برلين.
4. ارتفاع الحدِّ الأعلى لرواتب الرياضيين المحترفين.
5. اندثار محال بيع الكتب المستقلة.
6. انتشار موقع التواصل الاجتماعي (فيسبوك).
7. نجاح سلسلة متاجر ستاربكس.
8. انتشار الحرائق في الغابات.
9. سطوع نجم موقع التواصل الاجتماعي (تويتر).

10. ذيوع صيت برامج تلفاز الواقع.

4–15 إلامَ يشير شرح ستيفن جونسون لمدى عواقب التغيرات التطورية والتكنولوجية واتساعها؟

المراجع

Baggett, David and Philip Tallon, eds. 2013. *The Philosophy of Sherlock Holmes*. Lexington: University of Kentucky Press.

Baggini, Julian and Peter S. Fosl. 2010. *The Philosopher's Toolkit*. Hoboken: Wiley-Blackwell.

Brook, Timothy. 2008. *Vermeer's Hat*. London: Bloomsbury.

Diamond, Jared. 2011. *Collapse*. New York: Penguin.

Erlanger, Steven. 2014. "THE GREAT WAR: A Conflict that Shaped the Modern World." *The New York Times*.

Gneezy, Uri and John A. List. 2013. *The Why Axis*. New York: Public Affairs.

Johnson, Steven. 2014. *How We Got to Now*. New York: Riverhead.

Konnikova, Maria. 2013. *Mastermind: How to Think Like Sherlock Holmes*. New York: Viking.

Lunsford, Andrea, John Ruszkiewicz, and Keith Walter. 2009. *Everything's an Argument*. Boston: Bedford/St. Martins.

Missimer, Connie. 2008. *Good Arguments*, 4th edn. Upper Saddle River: Prentice Hall.

Toulmin, Stephen. 1969. *The Uses of Argument*. Cambridge: Cambridge University Press.

Wheelan, Charles. 2013. *Naked Statistics*. New York: Norton.

الفصل البيني الرابع: المزج بين العلم والفن

أشار طوني فاغنر Tony Wagner, 2012 في كتابه **صناعة المبدعين** Creating Innovators إلى (6) معايير جوهرية لتطوير قدرات المُفكِّرين المبدعين، مُبيِّنًا أهمية هذه المعايير عن طريق مقارنتها بـ (6) خصائص مُناقِضة لها، علمًا بأن العبارة الأولى في كل ثنائية تحفز إلى الإبداع، في حين تُمثِّل العبارة الثانية عائقًا أمامه:

1. العمل الجماعي **مقابل** الإنجاز الفردي.
2. الإلمام بحقول معرفية عدَّة **مقابل** التخصص.
3. التجريب والوقوع في الخطأ **مقابل** تجنُّب المخاطر.
4. عملية الإبداع **مقابل** الاستهلاك.
5. التحفيز الداخلي **مقابل** التحفيز الخارجي.
6. موضوعات تتعلق بتعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM **مقابل** العلوم الإنسانية.

توجد مِزية يجب تأكيدها بخصوص الفقرة الأخيرة؛ إذ أشاد فاغنر كثيرًا بالتفكير الذي يرتبط بالعلوم، إضافةً إلى الموضوعات ذات الصلة بمباحث ومواد تتعلق بالعلوم الإنسانية والتفكير. ويرى أن الإبداع يحدث حينما يمزج الأفراد بين طرائق التفكير ذات الصلة بالعلوم الطبيعية والعلوم الإنسانية.

لو أخذنا العلوم الهندسية مثالًا على ذلك، وهي علوم تحتاج في دراستها والتعمق فيها إلى أساس راسخ في الرياضيات والفيزياء، لوجدنا أن المهندسين لا يستطيعون إنتاج قيمة تُذكَر من دون معرفة عميقة بالموضوعينِ المذكورينِ، فضلًا عن الإحاطة بأشياء تتعلق بالفنون وعلم النفس. فالأبنية والجسور التي يُنشِئونها سيكون لها معنى أهم وأشمل وقيمة أكبر إذا كان منظرها جميلًا، إضافةً إلى أداء الوظيفة التي أُنشِئت من أجلها. والشيء نفسه يمكن أن يقال عن المعماريين الذين يلزمهم الإلمام بالعلوم والرياضيات،

ولكن بنسبة أقل من المهندسين، وكذا حال المهندسين الذين لا يتعيَّن عليهم سوى المعرفة اليسيرة بالفنون وعلم النفس.

توجد أيضًا طريقة أخرى للتعامل مع الفنون والسلوك الإنساني من منظور علمي، والتعامل مع العلوم الطبيعية من منظور جمالي؛ إذ نجد أبعادًا جماليةً في الرياضيات والأفكار العلمية، مثلما نجد الجمال في الرسوم والمنحوتات، وكذا في القصائد والمسرحيات والروايات. أمَّا الحرف الفاعل الذي يربط بين هذه المعارف فهو حرف العطف الواو: العلوم الطبيعية والفنون، العلوم الطبيعية والعلوم الإنسانية.

اختلف بعض الباحثين في مقولة إذا كان ليوناردو دو فينشي فنانًا في المقام الأول أم عالِمًا. فنجد أحد كُتَّاب سيرته الذاتية، وهو شيروين نولاند 2005م، يُصرِّح أن ليوناردو كان يرى العلوم الطبيعية من منظور الفن، وكان يرى الفن من منظور العلوم الطبيعية. بيد أن ما يثير الاهتمام أكثر من ذلك هو كيف أغنت دراسات ليوناردو دو فينشي العلمية فنه، وكيف زادت أعماله الفنية من افتتانه بالطبيعة.

يرى المُؤرِّخ الفني البريطاني السير كينيث كلارك Sir Kenneth Clark, 1989 أن ليوناردو دو فينشي لم يكن رسامًا عظيمًا لأنه كان مُلِمًّا بالكثير من الأشياء فحسب، بل لأنه كان مُلِمًّا بالأشياء؛ لأنه كان يرسم بصورة عظيمة. فقد ساعد رسمُ الأشياءِ ليوناردو على أن يراها بصورة أفضل؛ فالرسم زاد من معرفته، وجعل قدرته على التلقي أكثر حِدَّةً ونباهةً. لقد كان ليوناردو العالِمَ الذي درس الفن، والفنان الذي درس العلم.

إذن، كان الفن والعلم بالنسبة إلى ليوناردو موضوعينِ غير قابلينِ للانفصال، ولا يمكن فصل أحدهما عن الآخر، وكان يُردِّد نصيحته الآتية مِرارًا: ادرسوا فن العلوم، وعلوم الفن. وفوق هذا وذاك، كان ليوناردو يُؤكِّد أهمية الملاحظة الدقيقة للعالم الطبيعي بمظاهره كلها، وهو ما أكَّده لاحقًا الشاعر ويليام بليك بقوله: «إن الفن والعلم لا يمكن أن يكونا إلا في الجزئيات الصغيرة والدقيقة والمنظمة [الخاضعة لكثير من التمحيص]».

يمكنك استعمال إستراتيجيات مُحدَّدة لتطوير طريقة للتفكير أكثر شمولية، ويمكن لهذه الطريقة أن تشمل عمليتي التحليل والتركيب، والعلم والفن، والمنطق والخيال. ولهذا، لا تكتفِ بأن تقبع فقط على الحدِّ الفاصل بين العلم والفن.

تطبيقات

1. صِف حالةً مررت بها شخصيًّا بصورة مباشرة، أو حالة شاهدْتَها، أو سمعْتَ بها، أو قرأْتَ عنها، وكانت تضم مزيجًا من العلم والفن؛ أي طريقة تمزج بين موضوع يتعلق بالعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات من جهة، والفن والعلوم الإنسانية من جهة أخرى.
2. اختر منتَجًا أو جهازًا تستخدمه بصورة منتظمة، وأُنتِج بناءً على معرفة بمزيج من الفن والعلم. ما الذي جذبك وأثار اهتمامك بخصوص هذا المنتج أو الجهاز؟ إلى أيِّ مدى يستمد جاذبيته من جماليته- أي من المتعة الجمالية، أو وظيفته العملية؟

المراجع

Clark, Sir Kenneth. 1989. *Leonardo da Vinci*. New York: Penguin.
Nuland, Sherman. 2005. *Leonardo da Vinci*. New York: Penguin.
Wagner, Tony. 2012. *Creating Innovators*. New York: Scribner.