Storrs McCall's Tree of The Universe and Counterfactuals

Salah Osman

(Menoufia University, Egypt)
Salah_mohamed@art.menofia.edu.eg

شجرة الكون وقضايا مناقضة الواقع عند ستورس مكال

دكتور/ صلاح عثمان

مجلة بحوث كلية الآداب، جامعة المنوفية

العدد (٣٩)، أكتوبر ١٩٩٩، ص ص ٨٣ – ١٢٨

مقدمة:

١ – درج الفلاسفة منذ بدايات التفكير الفلسفي على وضع نماذج تمثيلية Analogue models للكون، تُقرّب إلى الفهم البنية الأنطولوجية له، وتُعين العقل على حل ما يعترضه من مشكلات وقضايا تعكس علاقة الإنسان بالعالم الخارجي، وطموحه في تعقيل الظواهر وتقنين روابطها. من ذلك مثلاً: نموذج الماء عند «طاليس» Thales (نحو ٦٢٤ – ٥٤٦ ق. م)، ونموذج العناصر الأربع عند «إمبادوقليس» Empedocles (نحو ٤٩٠ – ٤٣٠ ق. م)، ونموذج الموناد Monads عند «ليبنتز» Leibniz (١٦٤٦ – ١٧١٦)...، إلى غير ذلك من نماذج ساهمت في إثراء المعرفة الإنسانية وتقدمها.

ولم يكن العلم يومًا غريبًا عن الفلسفة، بل لقد أدت العلاقة الجدلية المستمرة بينهما إلى مزيد من المصداقية والقبول لبعض تلك النماذج، سواء منها ما كان في الأصل نموذجًا فلسفيًا ثم وجد دعمًا علميًا – كنموذج الذرات والفراغ عند «ديمرقريطس» Democritus (نحو ٤٦٠ – ٣٦١ ق. م) وتبنى النظرية الذرية الحديثة لإطاره العام – أو ما كان منها نموذجًا علميًا تم تداوله فلسفيًا – كنموذج النقاط المادية المتجاذبة عند «نيوتن» Newton (١٦٤٢ – ١٧٢٧) وتبنى معظم فلاسفة الحقبة الحديثة له.

ولعل أشهر نموذج علمي للكون أثار جدلاً فلسفيًا خلال القرن العشرين هو نموذج «متصل الزمان – مكان» Space-time continuum، تلك الفكرة الهندسية التي قدمها الرياضي الألماني «هيرمان منكوفسكي» H. Minkowski (١٨٦٤ – ١٩٠٩) عام ١٩٠٨ كتفسير للملابسات الناجمة عن تباين المسافات والأزمنة وفقًا لنظرية آينشتين Einstein (١٨٧٩– ١٩٥٥) في النسبية الخاصة (١٩٠٥)، ثم لم تلبث أن أدت بآينشتين إلى نظريته في

النسبية العامة (١٩١٥)؛ فمن الفلاسفة – من جهة - من استوعبته الفكرة، فاتخذ منها منطلقًا لبناء نظرة ميتافيزيقية شاملة للكون تخدم أغراضه الفلسفية، كـ «صمويل ألكسندر» S. Alexander (١٨٥٩ – ١٩٣٨) مثلاً في كتابه «*المكان والزمان والألوهية*» (١٩٢٠)؛ ومن الفلاسفة – من جهة أخرى – من استوعب الفكرة بدقائقها وأبعادها العلمية، فطوَّر بها نموذجا فلسفيًا عامًا، يحمل في طياته حلاً لمشكلات طالما تأرجحت بين العلم والفلسفة دون حلٍ ناجع، لاسيما خلال القرن العشرين. ويبرز من هذه الفئة الأخيرة فيلسوف العلم الكندي «ستورس مكال» S. McCall، الذي يعمل الآن أستاذًا للفلسفة بجامعة «مكجيل» Mcgill بمونتريال. ففي كتابه «*نموذج للكون: الزمان – مكان، الاحتمال، والعزم*» (١٩٩٤) يعرض «مكال» تفصيلاً لنموذجه المقترح للكون، مسميًا إياه «نموذج الشجرة»، ومستدلاً عبر فصول الكتاب على أنه التفسير الأفضل للكون، وذلك بما يقدمه النموذج من حلول لمشكلات من قبيل: اتجاه وسريان الزمان، مما يتألف التسبيب، طبيعة القوانين العلمية، تفسير ميكانيكا الكم، القضايا الشرطية المناقضة للواقع، ذاتية الأفراد عبر العوالم الممكنة، طبيعة العقل العملي والعزم، ومشكلة الإرادة الحرة.

نسعى في هذا البحث إلى تقديم عرض مبسط لنموذج «مكال» المقترح، وأوجه الاختلاف بينه وبين النماذج المماثلة القائمة على فكرة متصل الزمان – مكان. كما نركز على ما يقدمه من حل لواحدةٍ من أصعب مشكلات العلم والمنطق والفلسفة، ألا وهى مشكلة تحديد شروط الصدق للقضايا الشرطية المناقضة للواقع. ويرجع تركيزنا على هذه المشكلة بالذات إلى أسباب سوف تتضح حال تناولها في الجزء الثالث من هذا البحث. أما الجزء الأول فقد خصصناه لعرض النموذج، في حين يتناول الجزء الثاني كيفية تحديد قيم الاحتمال لأي حدث زمكاني وفقًا للنموذج، وهو ما يسهم في تبيان ماهية النموذج وخصائصه المميزة، فضلاً عن حله المقترح لمشكلتنا.

أولاً: النموذج «شجرة الكون»:

ما نحن إلا فروع لأصول ذهبت، وما بقى فرع ذهب أصله. وإن غداً لآتٍ بما فيه، ومن ذا الذي يملك شيئًا وهو في يد طالبه، وما أقوى الطالب، وما أضعف المطلوب

«عمر بن عبد العزيز»

٢– النموذج – أي نموذج – هو بنية فكرية متخيلة لموضوع يؤرقنا فهمه وتفسيره. هذه البنية تعكس بالتمثيل Analogy ما يمكن أن يتمتع به الأصل – أو الموضوع المدروس – من صفاتٍ

أو علاقاتٍ لا يمكن تعيينها بالخبرة الحسية[١]. ولكي نفهم نموذج «مكال» لابد وأن نطلق العنان لخيالنا، وأن نُلم في الوقت ذاته بما انطوت عليه نظرية «آينشتين» في النسبية من أفكار رياضية وفيزيائية، لاسيما فكرة متصل الزمان – مكان.

ووفقًا لهذه الفكرة يندمج الزمان في المكان اندماجًا تامًا ليؤلفا معًا متصلاً واحدًا، يمكن من خلاله علاج اختلاف الترتيب الزماني أو المكاني للحوادث من راصدٍ إلى آخر وفقًا لحركتيهما النسبية. وهكذا، فلو أردنا وصفًا موضوعيًا لحادثتين تؤدى إحداهما إلى الأخرى، كان علينا – على عكس ما قرر «نيوتن» – أن نضع في اعتبارنا هذا التركيب العضوي غير القابل للانقسام بين الزمان والمكان، والذي تمثله المعادلة التالية[٢]:

$$ص = \sqrt{(\Delta ز)^{٢} - (\Delta م)^{٢}}$$

حيث تعبر (ص) عن الفاصل الزمكاني بين الحادثتين، (Δ ز) عن الفاصل الزماني – بشرط أن نضع في اعتبارنا سرعة الضوء، (Δ م) عن الفاصل المكاني الذي تعينه ثلاثة إحداثيات مكانية: طول (ل)، عرض (ض)، وارتفاع (ف).

ولما كان الإحداثي الزماني ممثلاً للبعد الرابع في المتصل، فلا بد إذن من تحويله إلى إحداثي مكاني حتى تتوافق الإحداثيات. ويتم ذلك بضرب مقدار الفاصل الزماني في مقدار سرعة الضوء، أي أن Δ ز = س ز. وبتربيع الفاصل الزمكاني بين الحادثتين، يمكن للمعادلة أن تأخذ الشكل التالي[٣]:

$$ص^{٢} = س^{٢} ز^{٢} - (ل^{٢} + ض^{٢} + ف^{٢})$$

فإذا وصفنا الفاصل الزمكاني بين أي حادثتين بهذه المعادلة، فإن جميع راصدي الحركة المضطردة النسبية سيصلون إلى قيمة (ص) ذاتها من مقاييسهم لكل من (ز)، (ل)، (ض)، (ف). حتى ولو كانت القيم الفردية للشطرين الزماني والمكاني قد قامت الحركة النسبية بتعديلها.

---

(1) Barbet, A. H., *Mastering Philosophy*, Macmillan education LTD, London, 1990, p. 240, also Hanson, N. R., *Observation and Explanation, A Guide to Philosophy of Science*, George Allen & Unwin LTD, London, 1972, p. 78.

(2) Van Frassen, Bas, *An Introduction to the Philosophy of Time and Space*, Columbia University Press, N.Y., 1985, p. 150.

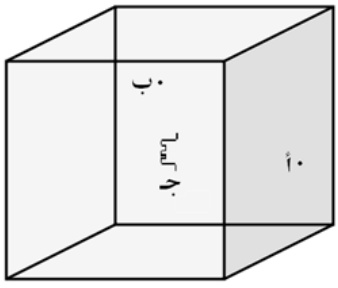
(٣) إيين نيكلسون: ***الزمان المتحول***، فى كتاب: كولن ولسون، جون جرانت: ***فكرة الزمان عبر التاريخ*** (ترجمة فؤاد كامل، مراجعة شوقي جلال، سلسلة عالم المعرفة، الكويت، العدد ١٥٩، مارس ١٩٩٢) ص٢١٠. وأنظر أيضا كتابنا: ***الاتصال واللاتناهي بين العلم والفلسفة*** (منشأة المعارف، الإسكندرية، ١٩٩٨) ص ص١٩٩ وما بعدها.

وعلى الرغم من أن معظم الفلاسفة يقفون عادة بمناقشاتهم لما يسمى «الزمان الكوني الفيزيائي» عند حدود النظرية الخاصة في النسبية، إلا أن هذا التوقف في غير محله. فالنظرية الخاصة لا تأخذ في اعتبارها آثار الجاذبية، أي أنها تناسب فقط كوناً لا توجد به مادة أو طاقة. وهو ما استدعى تطوير «آنيشتين» لنظرية «نيوتن» في الجاذبية.

لقد ذهب «نيوتن» وفقا لقانونه العام في الجاذبية – والقائل بأن أي جسمين يتجاذبان فيما بينهما بقوة تتناسب طردًا مع مضروب الكتلتين وعكسًا مع مربع المسافة بينهما – إلى أن قوة الجاذبية تنتشر بسرعة لحظية، أو بسرعة يمكن أن تزداد إلى ما لا نهاية، وهو ما لا يتوافق مع مصادرة «آينشتين» القائلة بأن سرعة الضوء ثابتة، ولا يمكن أن تتجاوز ١٨٦.٢٨٤ ميلاً في الثانية. وفضلاً عن ذلك تتضمن نظرية «نيوتن» أن الحوادث المرتبطة بقوة الجاذبية تتزامن على نحو مطلق، لكن النسبية الخاصة تقرر أن التزامن نسبى. وحلاً لذلك ذهب «آينشتين» في النسبية العامة إلى أن الجاذبية ليست بمثابة قوة يغلفها الغموض، بل هي مجرد انحناء أو تشويه Distortion في متصل الزمان – مكان بفعل كثافة المادة. فإن كان المتصل خاليًا من المادة، فسوف يبدو كما لو كان سطحا إقليديًا مستويًا، لا أثر فيه للانحناء. أما وجود المادة فيعنى انحناء المتصل بدرجة تزداد كلما ازدادت كثافتها، إلى أن يأخذ شكلا ريمانيًا كرويا أو شبه كروي[٤].

ويعنى ذلك أن المقادير والتوزيعات المختلفة للمادة الكونية تؤدى إلى تكوينات مختلفة لمتصل الزمان – مكان، ومن ثم للكون. وهى التكوينات التي تسعى النماذج الكوزمولوجية إلى تمثيلها، ومنها نموذج «مكال». والآن هيا إلى النموذج.

٣– تخيل الكون كمتصل زماني – مكاني رباعي الأبعاد، حيث يشغل كل موضوع، وكل حادثة، موضعًا فيه يمكن تحديده بثلاثة إحداثيات مكانية وإحداثي زماني واحد، هذه الصورة الكونية يمكن تقريبها بالرسم الهندسي الذي اقترحه «منكوفسكي» لمتصل الزمان – مكان (شكل١ – ١)، والذي سوف نسميه «عالم منكوفسكي» Minkowski world.



(شكل ١ – ١)

(4) Smith, Q. & Oaklander, L. N., *Time, Change and Freedom, an Introduction to Metaphysics*, Routledge, London, N. Y., 1995, p. 185.

في هذا العالم يمثل «منكوفسكى» لكل موضوع آني أو لكل حادثة لحظية بنقطة زمكانية لها أربعة إحداثيات، يُطلق عليها اسم «النقطة – العالم» World – Point أما تاريخ الموضوع – أو جزء منه – فيمثل له بخط أحادى البعد من النقاط الزمكانية المتصلة، يُسمى «الخط – العالم» World-line. وهكذا فإن (أ) في الشكل السابق يمكن أن تمثل مثلاً سقوط القسطنطينية، و(ب) اعتلاء الملكة إليزابيث الأولى للعرش، أما الخط الملفوف (جـ) فيمكن أن يمثل رحلة كولومبس إلى أمريكا عام ١٤٩٢. ومن مجموع هذه النقاط وتلك الخطوط المفترضة يتألف العالم الذي يحتوينا[٥] .

لكن الاختلاف بين «عالم منكوفسكى» وبين نموذج الكون الذي نحن بصدده هو أن «عالم منكوفسكى» يتألف من جماعة Manifold زمكانية وحيدة، في حين يتألف نموذجنا من مجموعة لا متناهية العدد من الجماعات الزمكانية المتفرعة. ولتقريب ذلك دعنا نتخيل كل الموضوعات والحوادث الماضية كنقاط على الرسم الهندسي لمنكوفسكي، ومن ثم نتخيل كل مستقبل ممكن فيزيائيًا – يتعلق بحالة العالم في لحظةٍ ما كخطوط متفرعة على رسمٍ هندسيٍ آخر. بصفة عامة سوف يكون لدينا عددًا لا متناهيًا من مثل هذه المستقبلات لموضوعات وحوادث الماضي.

فعلى سبيل المثال، لو أن سحبًا لليانصيب تحدد له يوم ٣١ ديسمبر عام ٢٠٠١، وأن مليون شخصًا مختلفًا قد قاموا بشراء أوراق اليانصيب للفوز بجائزة قدرها مليون دولار، حينئذ من المفترض أن تكون لدينا ورقة واحدة رابحة جزافيًا وفقا لإجراءات السحب، ولكن سوف تكون هناك – قبل ذلك – مليون نتيجة مختلفة ممكنة فيزيائيًا، في كل منها يربح شخص مختلف. وكل هذه المستقبلات تتفرع من جماعة زمكانية واحدة، ألا وهى تاريخ السحب، أو النقطة التفريعية الموجودة في ٣١ ديسمبر ٢٠٠١[٦].

الكون إذن في هذا النموذج له هيئة الشجرة، وهى شجرة لها ساق وحيدة رباعية الأبعاد بالنسبة للماضي، ومجموعة متفرعة بكثافة من الجماعات رباعية الأبعاد بالنسبة للمستقبل. وكل من هذه الجماعات يتفرع بالتناوب، بحيث يكون الشكل المفترض لها شديد التعقيد. أما عن كل المستقبلات الممكنة. والممثلة بجماعات زمكانية متفرعة من النقطة التفريعية الأولى على النموذج، فإن واحدًا منها، وواحدًا فقط ، يصبح فعليا Actual، أعنى يصبح جزءًا من الماضي، بينما تتلاشى الفروع الأخرى[٧].

---

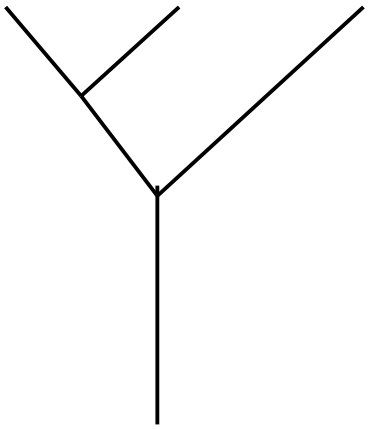
(5) McCall, S., *A Model of the Universe, Space–Time, Probability, and Decision*, Clarendon press Oxford, 1994, p. 2, and see for more detail: Smart, j. C., *Between Science and Philosophy*, Random house, N. Y. 1968, pp. 218 FF.

(6) McCall, Op. Cit., p. 3

(7) Ibid, p. 3.

وهكذا يمكننا القول أن نموذج الكون هو شجرة تنمو، أو تتقادم زمنيًا بفروع مفقودة دائمًا. فلو افترضنا مثلاً أن الشجرة في ١٥ مارس ٢٠٠٠، الساعة ١٢ ظهرًا، لها الهيئة الموضحة بالشكل (١ – ٢)، فإنها يمكن أن تبدو الساعة ١٢.٠١ بعد الظهر بنفس التاريخ كما في الشكل (١ – ٣). والأشجار الجديدة هي أشجار فرعية لأشجار الماضي المبكرة . وقد يستمر تفرع الفروع – وتآكلها – إلى الأبد، إن لم تكن للكون نهاية، وقد يتوقف إن كانت هناك نهاية منتظرة للكون.

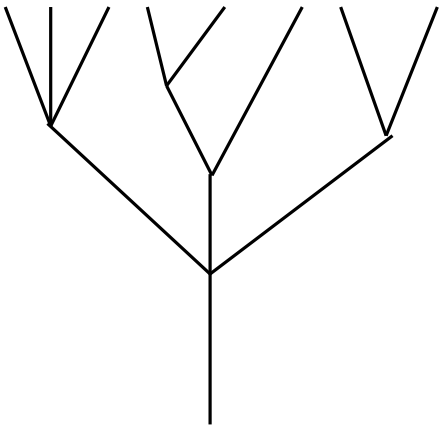
على أنه في كل مرحلة، وكما أن الحاضر (النقطة التفريعية الأولى) يتحرك لأعلى الشجرة، فإنها لمسألة اتفاقية محضة أن يبقى فرع بعينه ليصبح جزءًا من الساق. فليس هناك فرع مفضل، ولا فرع منتقى منذ البداية بوصفه الفرع الذي سوف يصبح فعليا. على العكس، فكل الفروع على مستوى واحد. كلها واقعية على حد سواء. وهى مع الساق تكوّن شيئا متشعبًا جدًا، ومعقدًا جدًا، نسميه «الكون»[٨].



(شكل ١–٣)

١٥ مارس ٢٠٠٠

الساعة ١٢,٠١ ظهراً



(شكل ١–٢)

١٥ مارس ٢٠٠٠

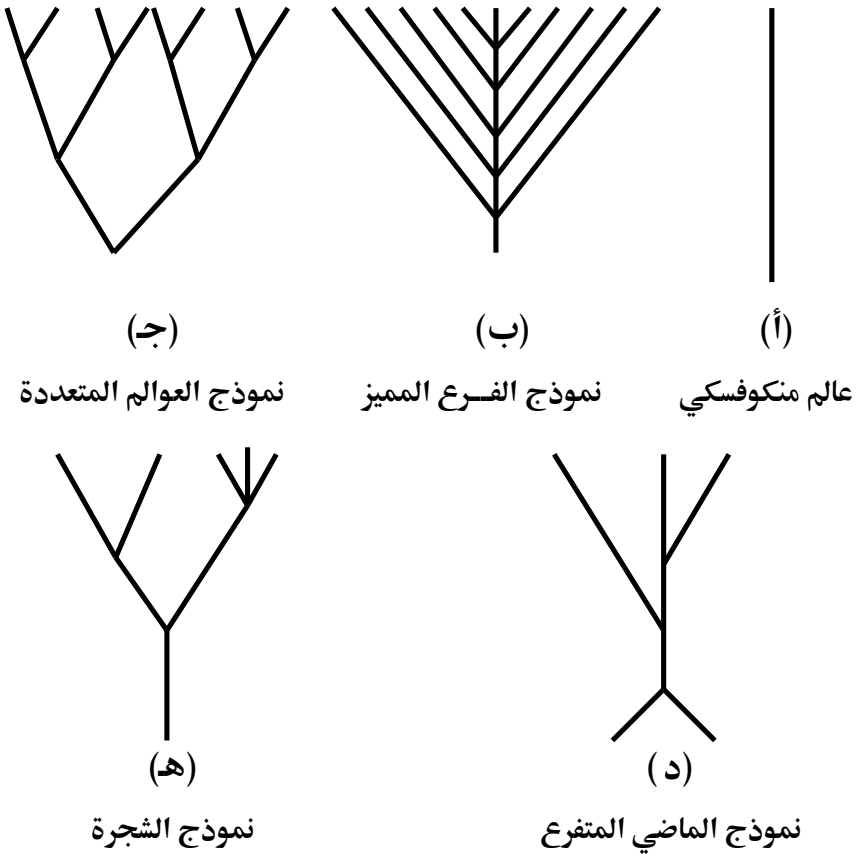
الساعة ١٢,٠٠ ظهراً

ولأنه ليس الشيء نفسه تمامًا في أي وقتين، فهو إذن كون ديناميكي Dynamic لا يتسم بالثبات، ومع ذلك فإنه الكون نفسه على طول الخط. تماماً كما أن الطفل يمكن أن يبدو مختلفًا جدًا في أوقاتٍ مختلفة ومع ذلك يبقى الشخص نفسه عبر حياته بأكملها[٩].

٤– إن نوعية النموذج المقترح يمكن أن تتضح بمقارنته بالنماذج المختلفة المبينة بالشكل (١ – ٤). فكل نموذج من (أ) إلى (د) يختلف فى نواح هامة عن نموذج الشجرة (هـ).

---

(8) Ibid, p. 4
(9) Ibid, p. 4.



(شكل ١–٤)

النموذج (أ) هو عالم منكوفسكي، وهو يحتوى كل – وفقـط – الموضـوعات والحـوادث الفعلية، ويتجنب الإمكان Possibility. أما النموذج (ب) فيعبر عن المستقبلات الممكنـة، لكنـه يحدد مقدمًا المستقبل الحقيقي منها، أي المستقبل الذي سوف يحدث. أما النمـوذج (جـ) فهـو إحـدى تفسـيرات ميكانيكـا الكـمّ، ويُعـرف بتفسـير العـوالم المتعـددة Many-worlds interpretation. هذا النموذج يستوعب كل النتائج الممكنة فيزيائيًا لأية مجموعة من الشـروط الابتدائية، لكنه يختلف عن نموذج الشجرة في أنه لا يشذب أبدًا من فروعه، بحيث أنه يأخذ هيئة الأيكة Bush[*] أكثر من هيئة الشجرة.

أخيرًا النموذج (د) يسمح بالتفرع تجاه الماضي، إذ يوجد به – بالنسبة لأيـة حالـة لحظيـة للكون – عدد من الحالات الماضية المختارة، منها الحالة التي قد تبقى. وبعبـارة أخـرى، هـذا النموذج يتخلى عن المبدأ القائل بأن الماضي فريد Unique، حيث يمكن – وفقًا له – لتقريـرين تاريخيين متباينين عن الماضي أن يكونا صحيحين على حد سواء[١٠].

(*) أي الشجر الكثير الملتف بكثافة.

(10) Ibid, p.5.

٥ – بقى أن نشير إلى بعض السمات الأخرى الهامة للنموذج، والتى قد تزيده وضوحا، ونوجزها فى النقاط التالية :

[٥ – ١] – يجب ألا نظن أن تنظيم الفروع الزمكانية رباعية الأبعاد على الشجرة، أو خواص الموضوعات والحوادث التي تحتويها الفروع، هو من قبيل الأشياء التي تدخل في نطاق قدرة أي فرد على إدراكها، فالنموذج – كما ذكرنا – هو نموذج أنطولوجي Ontological، وليس نموذجا إبستمولوجيًا Epistemological. إن بنيته مستقلة عن قدرتنا على التخيل. وفضلا عن ذلك، ليس هناك التباس أو غموض حول ما يحتويه الساق أو تحتويه الفروع. قد يكون هناك التباس أو غموض في عقولنا، ولكن ليس في العالم. فكل حادثة على كل فرع لها خاصيتها النوعية الفارقة بينها وبين غيرها من الحوادث. فلا يمكننا القول أنها غير محددة وجوديًا، وإن كان هذا القول يمكن أن يكون مقبولاً من الناحية المعرفية(١١).

[٥ – ٢] – الحوادث والموضوعات التي تحتويها الفروع هي مادة تجريبية Empirical matter، مادة للواقع. فالحوادث المحتواة في كل فرع من الفروع المنبثقة من نقطةٍ تفريعيةٍ ما، هي تلك التي من الممكن أن تنتسب فيزيائيًا إلى مجموعة من الشروط الابتدائية في تلك النقطة التفريعية، وما هو ممكن فيزيائيًا هو ما يكون ممكنًا كمادة لواقعة علمية تجريبية، وليس كمادة معرفية صورية وحسب.

بعبارة أخرى يمكننا القول أن شجرة الكون لا تحوى فروعًا ممكنة منطقيًا دون أن يكون الإمكان المنطقي منطويًا في الوقت ذاته على إمكان فيزيائي. فعلى سبيل المثال، من الممكن منطقيًا – ولكن ليس من الممكن فيزيائيًا – أن أنتقل من «الإسكندرية» إلى «واشنطن» خلال ساعة واحدة من الآن.

لا شك أن صاروخًا أو طائرة سريعة للغاية يمكن أن يحملني أياً منهما إلى «واشنطن» خلال ساعة، لكنهما غير متاحين الآن. ومن ثم فإن شجرة الكون لا تحوى مثل هذا الإمكان، وإن كانت تحوى إمكاناً آخر لانتقالي إلى «واشنطن» خلال ٢٤ ساعة، لأن هذا الأخير بجمع بين كونه إمكاناً منطقيًا وإمكاناً فيزيائيًا في الوقت ذاته. وحتى لو حوت فروع الشجرة إمكاناً منطقيًا يُنتظر له التحقيق الفيزيائي في المستقبل، فإن هذا الإمكان لابد وأن يتلاشى ما لم تتوافر له الظروف التجريبية الملائمة(١٢).

[٥ – ٣] – سمة هامة ثالثة للنموذج المتفرع هي كيفه الدنياميكي Dynamic quality؛ ذلك أن هيئته لا تكون هي ذاتها تمامًا في أي وقتيين مختلفين، لأن هناك كثرة من الفروع التي تتساقط

(11) Ibid, p.6.
(12) Ibid, pp. 7 - 8.

في كل لحظة لتحل محلها فروع أخرى. ورغم صعوبة تخيل التغيير الزمني لموضوع رباعي الأبعاد، إلا أننا يمكن أن نقربه بمثالٍ مألوف:

تخيل أنه لا توجد شجرة كون واحدة فقط تتغير خلال الزمان، ولكن كثرة وافرة من الأشجار اللحظية، كل منها تختلف قليلاً عن الأخرى. والآن ضع هذه الأشجار في ترتيب بجوار بعضها البعض، وارمقها بنظرة واحدة. لا شك أنك ستكون أمام مشهد متحرك لشجرة كونية ضخمة، وهو مشهد يسجل تغيرها من لحظة إلى أخرى.

هذه الصورة الخيالية المقترحة نألفها تماما في الأفلام السينمائية، تلك التي تحوى سلسلة من الصور اللحظية الخاطفة لموضوع ما، بحيث يؤدى تتابعها السريع داخل جهاز العرض إلى وهم الحركة والتغير في ذهن المشاهد.

حقًا أننا نقترب بذلك من تصور «بارمنيدس» Parmenides (نحو ٥٤٤ - ٤٥٠ ق. م) لنمو شئ ما وتغيره – حيث الحركة مجرد وهم – إلا أن صورة الكون المقترحة ليست بالتأكيد بارمينيدية، لأن الشجرة تتغير بالفعل. كما أنها ليست هيراقليطية تمامًا، لأن الشجرة – بخلاف نهر هيراقليطس Heraclitus (نحو ٥٧٦ - ٤٨٠ ق. م) – تبقى هي بعينها طوال التغيير المتصل الذي تجتازه[١٣].

هذا من جهة، ومن جهة أخرى ينبغي ألا نظن أن التغير الذي تمر به الشجرة هو تغير مطلق Absolute – كما اعتقد «نيوتن» – بحيث يمكن لأي مراقب أن يرصده في نفس اللحظة، مهما كان إطاره المرجعي، أي مهما كان مكانه وزمانه الحركي. فلقد علمتنا النسبية الخاصة أن أي تغيير زمني هو تغير نسبى، يرتبط في رصده بحركة المراقب النسبية، ومكانه وزمانه النسبيان[١٤]. ولو أردنا وصفًا موضوعيًا لهذا التغير. لكان علينا تطبيق المعادلة المذكورة في الفقرة (٢).

[٥ – ٤] – تبقى سمة أخيرة للنموذج، بل لعلها أهم سماته عند «مكال» ألا وهى كونه نموذجًا «لاحتميًا» Indeterministic؛ فالحتمية Determinism تعنى أن من بين الفروع المختلفة المنبثقة من نقطة تفريعية ما – والتي تعبر عن مجموعة من الإمكانات الفيزيائية المحتملة في المستقبل – هناك فرع واحد محدد مسبقًا يمثل المستقبل الفعلي، أي الإمكان الذي يتحتم حدوثه في المستقبل. لكن شجرة الكون لا تنطوي على مثل هذا التحديد، فكل الفروع على قدم المساواة، كلها تخضع لمبدأ الديموقراطية Democracy في إمكان البقاء[١٥].

---

(13) Ibid, pp. 9 - 10.
(14) Ibid, p. 10.
(15) Ibid, p.15

ويسعى «مكال» – في سبيل إقراره لهذه السمة للنموذج المتفرع – إلى نزع شوكة الحتمية المنطقية، التي يمكن – في رأيه – أن تقض ظهر النموذج؛ فالحتمية المنطقية – وهي قضية ناقشها «أرسطو» وصاغها بدقة الرياضي والمنطقي البولوني «جان لوكاسيفيتش» J. Luckasiewicz (١٨٧٨ – ١٩٥٦) في وقت مبكر من عام ١٩٢٠– تستند كما نعلم إلى قانون ثنائية التكافؤ Bivalence (أو الثالث المرفوع Excluded middle)، الذي يُقرر أن أية قضية إما أن تكون صادقة أو كاذبة، ولا ثالث بينهما. وهذا يعنى بالنسبة للنموذج أن أفعال الناس في المستقبل، بل وآليات عمل الحوادث، لابد وأن تأتى موافقة لصدق القضايا أو كذبها(١٦).

وللتخلص من ربقة هذا القانون أقام «لوكاسيفيتش» منطقاً ثلاثي القيم، يسمح بقضايا حول المستقبل لا هي بالصادقة ولا هي بالكاذبة، بل هي عرضية ومحتملة*. لكن «مكال» يعلن أنه من الممكن تجنب النتائج اللا مرغوبة لهذا القانون دون هجره أو تطويره، وذلك بتبني مفهوم «تبعية الصدق للحدث» Supervenience of truth، بمعنى أن صدق أية قضية تجريبية يأتي دائمًا لاحقًا على الحوادث: على حوادث الماضي، في حالة قضايا زمن الماضي، وعلى حوادث المستقبل في حالة قضايا زمن المستقبل، لكن الحوادث لا تأتى أبدًا لاحقة على الصدق، الصدق – بتعبير «مكال» – «لا يخبز خبزًا» Bakes no bread، إنه ببساطة «يطفو فوق العالم غير مؤثرٍ في شيء»(١٧). خذ أية قضية حول المستقبل، كأن نقول مثلاً أن زيدًا سوف يتواجد بميدان المدينة صباح الغد. هذه القضية – وفقا لقانون ثنائية التكافؤ – كانت صادقة (أو كاذبة) منذ بداية الزمان، وستظل صادقة (أو كاذبة) في كل الأزمنة المستقبلة. ولكن صدق هذه القضية – وفقاً لمفهوم «تبعية الصدق للحدث» – يعتمد كلية على ما يقرر زيد أن يفعله صباح الغد، ولا نستطيع القول أن ما سيفعله محتوم بصدق القضية(١٨). ويهدف «مكال» من ذلك إلى تأكيد اللاحتمية – ومن ثم الحرية الإنسانية – التي تعبر عنها فروع النموذج، والتي قد تتوارى خلف مقولة سبق العلم الإلهي بحوادث المستقبل(١٩).

٦ – على أن معالجة «مكال» لمسألة اللاحتمية تتسم – فيما نلاحظ – بشيء من الغموض والتردد. فهو من جهة يؤكد أنه لا يزعم أن اللاحتمية قائمة بالفعل في الطبيعة، لكنها سمة لازمة

---

(16) Ibid, p.14

* لمزيد من التفاصيل حول النسق المنطقي ثلاثي القيم لجان لوكاسيفيتش – وغيره من الأنساق المنطقية ذات القيم المتعددة، أنظر:

ألكسندرا غيتمانوفا: ***علم المنطق*** (لم يرد اسم المترجم، دار التقدم، موسكو، ١٩٨٩) ص ص٣٥٨ وما بعدها.

(17) Ibid, p.15.

(18) Ibid, p.14.

(19) Ibid, p.16.

للنموذج المتفرع يفرضها تطور مفاهيم ومبادئ العلم الفيزيائي في عالمنا المعاصر، لا سيما في ميدان الكمّ Quantum. فالعلم الفيزيائي في رأيه – وليس الفلسفة – هو المخول وحده بالإجابة عن السؤال عما إذ كنا نعيش في عالم حتمي أو لا حتمي.

لكن ميكانيكا الكمّ – كنظرية فيزيائية – تحتمل عدة تفسيرات، منها ما يدعم القول بالحتمية، كتفسير المتغيرات المستترة* Hidden Parameters مثلاً، والذي اجتذب عددًا كبيرًا من العلماء قبل الفلاسفة.

هذا فضلاً عن أن هذه التفسيرات – ومنها تفسير«مكال» ذاته – تتسم بنزعة فلسفية واضحة، حتى وإن قال بها علماء في مختبراتهم. حقا لقد اتخذ دعاة اللاحتمية من نظرية الكم منطلقًا لترويج دعاواهم وصبغها بصبغة علمية، إلا أنهم يستندون في ذلك إلى أساسٍ هش، لأن العلم لا يحمل لنا نتيجة نهائية قط، بل يحمل لنا دائما نماذج مرحلية متلاحقة لآليات عمل

---

* ينطلق التفسير الأشهر لميكانيكا الكم، والذي توصل له كل من عالم الفيزياء الدنماركي «نيلز بوهر» N. Bohr (١٨٨٥ – ١٩٦٢) ونظيرة الألماني «فيرنر هايزنبرج» W. Heisenberg (١٩٠١ – ١٩٧٦) عام ١٩٢٧ (وعُرف بتفسير كوبنهاجن Copenhagen interpretation)، من نظرة إبستمولوجية تنكر إمكانية وصف العالم أو أي جزء منه دون إحالة إلى أنفسنا. ففي البحث الكمَّاتي لابد لنا من أن نبدأ بتجزئة العالم دون الذرى إلى «ملاحظة» وإلى «نظام» يخضع لتلك الملاحظة. هذا النظام تحكمه علاقة اللايقين Uncertainty (حيث لا يمكن تحديد موضع الإلكترون وسرعته في آن واحد بنفس القدر من الدقة)، وهى مصدر القول باللاحتمية. وحيث أن الملاحظ يقطع ملاحظته من حينٍ إلى آخر بشكل تعسفي، فإن التمثيل الرياضي لهذه الملاحظة يتخذ أيضا شكل تغيير متقطع – يخل بالعلاقة السببية – هو ما يسمى قفزات الكم. وحتى لو افترضنا أن العلاقة السببية قائمة على أحد جانبي القطع، فإن هذا الفرض لا يمكن أن تدعمه التجربة لأن ما نستطيع ملاحظة داخل الذرة هو شيء يقع في منطقة التداخل بين الملاحظ وبين الآلات التي يلاحظ بها، وهى منطقة لا تحكمها قوانين سببية منظورة، وإنما علاقة اللايقين. أما تفسير المتغيرات المستترة، والمعروف أيضا بتفسير «بوهم – دي بروجلي» Bohm – De Broglie، فهو تفسير مضاد، ينظر إلى الجسيمات الذرية بوصفها بنى موضوعية تناظر النقاط الكتلية في ميكانيكا نيوتن. فى هذا التفسير تقع ظواهر الكم القابلة للملاحظة، لا فى منطقة التداخل بين الذات والموضوع، وإنما فى منطقة التداخل بين الموضوع والآلة. أما نشاط الموضوع ذاته فيمثل رياضيا بعدد من المتغيرات الجديدة تعرف باسم «المتغيرات المستترة»، وهى ليست عرضه لعلاقة اللايقين. وبذلك تنفصل الذات عن الموضوع، وتخضع الحركات العشوائية للجسيمات لقانون سببي إحصائي يمنحنا قدرة على التنبؤ الدقيق. لمزيد من التفاصيل، أنظر:

- Bunge, M., *Causality and Modern Science*, Third Revised, Dover Pub., Inc, N.Y., 1979, pp.347 FF.

وأيضًا:

- صلاح عثمان: ***الاتصال واللاتناهي***، ص ص٢٧٩ وما بعدها.
- يمنى طريف الخولي: ***العلم والاغتراب والحرية، مقال فى فلسفة العلم من الحتمية إلى اللاحتمية*** (الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، ١٩٨٧) ص ص ٣٢٨ وما بعدها.

الظواهر في الطبيعة، تنسخ أو تعدل أو تطور ما سبق أن سلمنا به في مرحلة ما. وربما كان تطوير الدكتور «زويل» Zewail (١٩٤٦) وفريقه البحثي للكاميرا الليزرية التي تستطيع رصد حركة التفاعل الجزيئي في زمن قدره واحد على المليون على البليون من الثانية (فمتوثانية Femtosecond)، خطوة هامة على طريق كشف الروابط السببية في عالم الميكروكوزم المتناهي في الصغر.

من جهة أخرى يبدو «مكال» في معالجته لمسألة اللاحتمية متأرجحًا بين الجانب الأنطولوجى والجانب الإبستمولوجي للنموذج. يتضح ذلك من تأكيده السابق على أن النموذج في جوهره هو نموذج أنطولوجي، مستقل في بنيته التفريعية عن قدرتنا على الإدراك أو التخيل، وأن الفروع – كإمكانات فيزيائية محتملة – ترتبط بمجوعة من الشروط الابتدائية في نقطة تفرعها. لكن الاحتمال هنا لا يخرج – فيما نزعم – عن الجانب الإبستمولوجي المتعلق بنا. فلو افترضنا مثلاً أن طفلاً من بين مائة طفل يولدون في نفس اللحظة من عام ٢٠٠٠ سوف يصبح في يومٍ ما رئيساً لوزراء مصر، لكنا أمام مائة فرع – أو إمكان – مختلف، ليس من بينهم فرع مميز أو مفضل في لحظة الميلاد، ولكل منهم قيمة احتمال مماثلة.

لكن هذا العدد لابد وأن يتناقص تدريجيًا، ومن ثم تقل قيمة الاحتمال بالنسبة للبعض، وتصل إلى الصفر بالنسبة للبعض الآخر، بينما تزداد بالنسبة للبعض الثالث، حتى تقترب من الواحد الصحيح في الفترة الزمنية السابقة للحدث مباشرة. وقولنا بالاحتمال هنا لا يرجع إلى النموذج، وإنما إلى معرفتنا، أو بالأحرى إلى جهلنا المسبق بالروابط السببية بين مجموعة الشروط الابتدائية وبين الحدث، ومع تكشف هذه الروابط كلما اقتربنا من لحظة الحدث، تزداد قدرتنا على التنبؤ بصاحب المنصب، لا التنبؤ التام الذي اقترحه «نيوتن» وإنما التنبؤ الدقيق الذي يسمح باستثناءات تنتظر اكتشاف قانونها الخاص(٢٠).

وحتى لو سلمنا مع «مكال» بأنطولوجية النموذج، فإن قوله بارتباط الإمكانات الفيزيائية بمجموعة من الشروط الابتدائية تؤدى إليها، يفسح مكانا للروابط السببية المتصلة بين الأسباب ونتائجها. ومن ثم تتراجع اللاحتمية إلى الوراء خلف آلية عمل حتمية مستترة، تؤدى إلى انتظام الكون وتناسقه رغم كثرة الإمكانات الفيزيائية التي ينطوي عليها. فإن قبلنا ذلك كان النموذج أكثر قبولاً ومصداقية من نموذج يحمل إسقاطات ذاتية على الواقع.

(20) See Lucas, J. R., *A Treatise on Time and Space*, Methuen & CO. LTD, London, 1973, pp. 258 – 259.

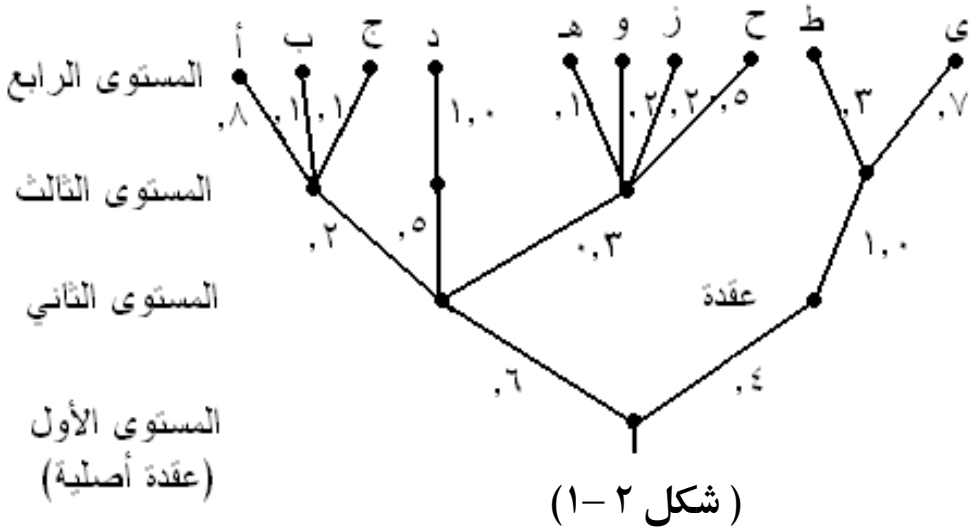
ثانياً: النموذج وقيم الاحتمال:

إن العلم صورة إنسانية للغاية من صور المعرفة، إننا دائما على حافة المعروف، نتحسس دائماً الطريق إلى المأمول، وكل اجتهاد في العلم، يقف على حافة الخطأ

«جاكوب برونوفسكى»

٧ – كيف يمكن تحديد قيم الاحتمال لحوادث المستقبل وفقًا لنموذج الشجرة؟. نُخصص هذا الجزء للإجابة عن هذا السؤال كما اقترحها «مكال»؛ فالنموذج المتفرع ينطوي على قيمة احتمال Probability value مفردة وموضوعية ودقيقة لكل حدث مستقبلي، حتى ولو لم ننجح في تعيين هذه القيمة. فبغض النظر عما نعرفه أولا نعرفه، فإن قيم الاحتمال موجودة، ويمكن تمثيلها بالأشكال الهندسية، تلك التي نلجأ إليها عادة كتخطيطات مبسطة لشجرة الكون أو لجزء منها.

خذ مثلاً الشكل التالي:



(شكل ٢ –١)

في هذا الشكل نمثل بكل عقدة Node لنقطةٍ تفريعية ما على النموذج، وبكل فرع من الفروع المنبثقة منها لإمكانٍ فيزيائي يؤدى إلى نتيجة محتملة– هي بالمثل عقدة تفريعية جديدة، وبكل عدد من الأعداد الكسرية المجاورة للفروع لقيمة احتمال حدوث هذه النتيجة بالنسبة للعقدة التي تسبقها في المستوى. فلو أردنا حساب قيمة احتمال حدوث أية نتيجة بالنسبة لمجموعة الشروط الابتدائية في العقدة الأصلية، كان علينا ضرب الأعداد الكسرية المجاورة للفروع الواصلة بينها وبين هذه العقدة . على سبيل المثال ، احتمال الحوادث التي تحدث في العقدة (ز) بالنسبة لحوادث العقدة الأصلية يأخذ القيمة التالية:

$$٠,٠٣٦ = ٠,٢ \times ٠,٣ \times ٠,٦$$

ويعنى ذلك أن هناك دالة احتمال Probability function في كل مستوى، نمثل فيها بالعقد لمجموعة الشروط الابتدائية – أو للحوادث التي يمكن أن تؤدى إلى حوادث أخرى – وبالأعداد الكسرية لقيم الاحتمال، بحيث يكون مجموع قيم الاحتمال لكل العقد في أي مستوى مساوياً للواحد الصحيح[٢١]. ففي الشكل السابق (٢ – ١) يمكن حساب مجموع قيم الاحتمال لكل العقد في المستوى الرابع كما يلي:

$$+ ٠,١٢ + ٠,٠٩ + ٠,٠٣٦ + ٠,٠٣٦ + ٠,٠١٨ + ٠,٣ + ٠,٠١٢ + ٠,٠١٢ + ٠,٠٩٦$$

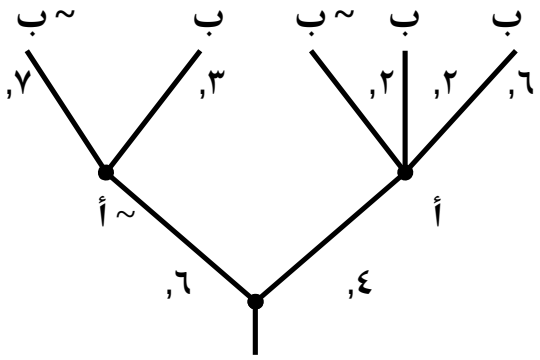
$$١ = ٠,٢٨$$

حيث يعبر كل عدد من هذه الأعداد عن قيمة احتمال كل عقدة من (أ) إلى (ى) كما رأينا بالنسبة للعقدة (ز). وبصفة عامة يمكننا القول أنه إذا كانت أ١، أ٢، أ٣، .....، أن هي العقد المنبثقة من عقدة ما (ب)، فإن:

$$ح (أ_{١}) + ح (أ_{٢}) + ح (أ_{٣}) + ... + ح (أ_{ن}) = ح (ب)$$

وتلك نتيجة نصل إليها بالاستقراء[٢٢] .

٨ – وبالإضافة إلى قيم احتمال الحوادث المنتظرة في المستقبل، يقدم النموذج قيماً مماثلة للاحتمالات الشرطية Conditional probabilities كما في الشكل (٢ – ٢) .



(شكل ٢ – ٢)

حيث يعبر الشق الأيمن من الشجرة عن احتمال تحقق فعل الشرط (أ)، ومن ثم احتمال تحقق أو عدم تحقق جوابه (ب أو ~ ب). أما الشق الأيسر فيعبر عن احتمال عدم تحقق فعل الشرط (~ أ)، ومن ثم احتمال تحقق أو عدم تحقق جوابه[٢٣].

---

(21) McCall, Op. Cit, pp. 149 – 150.
(22) Ibid, p.151n.
(23) Ibid.

فلو أردنا مثلاً حساب قيمة احتمال (ب) – أي ح (ب) – بالنسبة إلى العقدة الأصلية، كانت:

$$(٠,٦ \times ٠,٣) + (٠,٤ \times ٠,٢) + (٠,٤ \times ٠,٦) = ٠,٥$$

أما القضية الشرطية «إذا كانت أ كانت ب» – أو (أ ⊃ ب) فنعبر عن قيمة احتمالها بقولنا:

$$ح (ب / أ)$$

بمعنى احتمال حدوث (ب) إذا حدثت (أ). ونحصل على قيمة هذا الاحتمال بالمعادلة التالية:

$$ح (ب / أ) = ح (أ \& ب) / ح (أ)$$

أي الكسر الناتج عن قسمة النسبة العددية لفروع (أ & ب) على النسبة العددية لفـــروع (أ). ففي الشكل السابق:

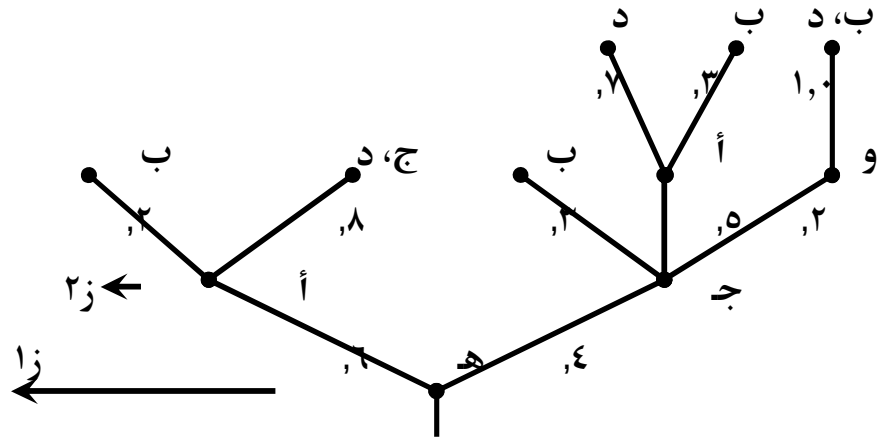
$$\therefore ح (أ \& ب) = (٠,٤ \times ٠,٢) + (٠,٤ \times ٠,٦) = ٠,٠٨ + ٠,٢٤ = ٠,٣٢$$

$$و \therefore ح (أ) = ٠,٤$$

$$\therefore ح (ب / أ) = ٠,٣٢ / ٠,٤ = ٠,٨$$

ومن الضروري أن نلاحظ أن قيم احتمال الحوادث المستقبلية التي يقدمها النمـــوذج تعتمـــد على الزمان؛ بمعنى أنها قد تتغير من لحظة إلى أخرى وفقا لتآكل الفروع وتساقطها، وقـــد يـــتم هذا التغير بطريقة مفاجئة تمامًا. إن احتمال إصابة شخص ما بالأنفلونزا مثلاً يتغير مع الزمـــان، اعتمادًا على مدى مقاومة الشخص للمرض، وعلى عدد الأشخاص حاملي العـــدوى الـــذين قـــد يتصل بهم،... إلى غير ذلك[٢٤].

وبنفس الطريقة فإن قيمة احتمال القضية الشرطية (أ ⊃ ب) قد تتغير أيضاً من لحظة إلـــى أخرى، وهو ما يوضحه الشكل التالي:



(شكل ٢ – ٣)

(24) Ibid, p. 156.

فلو أردنا حساب قيمة احتمال القضية الشرطية (أ ⊃ ب) في الزمن (ز١)، كانت:

$$ح (أ \supset ب) = ح (ب / أ) = ح (أ \,\&\, ب) / ح (أ) =$$

$$(٠,٢\times٠,٦) + (٠,٣ \times ٠,٥ \times ٠,٤) / [٠,٦ + (٠,٥\times٠,٤)] = ٠,٢٥٥$$

أما في الزمن (ز٢) فإن قيمة احتمال القضية قد تكون ٠,٢ أو ٠,٣ وفقًا لتآكل الفروع على يمين أو يسار الشجرة [٢٥].

٩ – هذا عن قيم احتمال الحوادث والقضايا وفقًا لنموذج الشجرة. لكن مفهوم «تبعية الصدق للحدث» (ف ٥ – ٤) يسمح بقضايا عن المستقبل لها أيضًا قيم صدق بالإضافة إلى قيم الاحتمال. إن احتمال أن أتوقف غدًا في الظهيرة لأعقد رباط حذائي، قد يكون مثلاً ٠,٠٠٠١٧ وفقًا لعدد الفروع التي تمثل هذا الإمكان، ولكن بالإضافة إلى هذه القيمة فإن القضية القائلة بأنني أتوقف غدًا في الظهيرة لأعقد رباط حذائي، قد تكون أيضًا صادقة أو كاذبة، وهو أمر يتوقف على ما يحدث غدًا. أعنى يتوقف على الفروع التي تتساقط. وليس هناك بالطبع وسيلة لأن نعرف مقدمًا ما إذا كانت هذه القضية صادقة أو كاذبة، لكن القضية لها قيمة صدق سواء عرفناها أو لم نعرفها، وهى قيمة مستقلة تمامًا عن قيمة احتمالها. فعلى النموذج المتفرع تعتمد قيم الاحتمال على التناسب العددي بين الفروع، أما قيمة الصدق فتعتمد على تآكل الفروع[٢٦].

وعلى أية حال، ليست كل القضايا لها قيم صدق بالإضافة إلى قيم الاحتمال، بل إن هناك من القضايا الشرطية – كما سوف نرى – ما لا نستطيع أن نعين له إلا قيمًا للصدق فقط، وهناك ما لا نستطيع أن نعين له إلا قيمًا للاحتمال.

ثالثًا: النموذج وقضايا مناقضة الواقع:

لقد كُتب كثيرًا عن مشكلة تحديد شروط الصدق لقضايا مناقضة الواقع، لكنى أزعم أن النموذج المتفرع يقدم نظريًا على الأقل حلاً محددًا وواضحًا لهذه المشكلة، يشمل أيضًا كل أنماط القضايا الشرطية

«ستورس مكال»

١٠– نبدأ أولاً بتعريف القضايا المناقضة للواقع Counterfactuals-contrary to fact conditionals، فنقول أنها نمط خاص من أنماط القضايا الشرطية المألوفة في المنطق؛

(25) Ibid, pp. 163-164.
(26) Ibid, p. 164.

فالقضية الشرطية Conditional بصفة عامة (وتُعرف أيضًا بالقضية الفرضية Hypothetical أو قضية اللزوم Implication) هي قضية مركبة من قضيتين بسيطتين مرتبطتين بإحدى أدوات الشرط: إذا ، لو ، إن ، ... إلخ ، بحيث تُسمى القضية الأولى «جملة الشرط» أو «المقدم»، والثانية «جواب الشرط» أو «التالي». أما أداة الشرط فتعرف في المنطق بثابت اللزوم. كأن نقول مثلاً: «إذا كانت أ كانت ب» ، وبصيغة رمزية حديثة:

(أ ⊃ ب) أو (أ ← ب)

واللزوم هنا يستند إلى ما يمكن أن نسميه «البناء المنطقي لجملتين تؤدى إحداهما إلى الأخرى»[٢٧]، بمعنى أن مقدم القضية الشرطية يستلزم تاليها. فهي لا تقرر أن المقدم صادق بالضرورة، بل تقرر فقط أنه إذا كان المقدم صادقًا فإن التالي صادق أيضًا. وهي لا تقرر أن التالي صادق، ولكن تقرر فقط أن التالي صادق إذا كان المقدم صادقاً[٢٨]. هذا المعنى المنطقي للقضية الشرطية يمكن تبيانه بقائمة الصدق التالية[٢٩]:

أ	ب	أ Ì ب
ص	ص	ص
ص	ك	ك
ك	ص	ص
ك	ك	ص

حيث تكذب الدالة في حالة واحدة، هي حالة صدق المقدم وكذب التالي.

وعلى خلاف الصيغ المعتادة والمختلفة للقضية الشرطية، تبرز القضية المناقضة للواقع كصيغة منها تحول دون إمكانية تحديد شروط الصدق المقررة منطقيا بهذا النوع من القضايا. إذ تأخذ القضية المناقضة للواقع الصيغة التالية: «لو كانت أ لكانت ب»، وبلغة رمزية حديثة:

(أ ⟙ ب)

كأن نقول مثل:

«لو كان هتلر قد اجتاح إنجلترا عام ١٩٤٠، لكان قد انتصر في الحرب»

(27) Quine, W. V., *Philosophy of Logic*, Prentice-Hall of India, private limited, New Delhi, 1978, p. 24, p. 48.
(28) Copi, Irving M., *Introduction to Logic*, Sixth edition, Macmillan pub. Co. Inc, N. Y & Collier Macmillan publishers, London, 1982, p. 290.
(29) Ibid , p. 295

وكما نلاحظ فإن كلاً من المقدم والتالي في القضية السابقة كاذبـــان واقعيًـــا، أو بعبـــارة أدق متناقضان مع الواقع، بمعنى أنهما لا يعبران عن حوادث وقعت بالفعل، بل عن حوادث كان من المفترض أن تقع. ومن ثم يصعب تحديد قيمة صدق – صادقة أو كاذبة – لهذه القضية(٣٠).

ولا ينبغي أن نأخذ الأمر ببساطة، بحيث نقول أن هذه القضية – كباقي القضايا الشـــرطية – قد تكون صادقة أو كاذبة، بحيث تخضع لقائمة الصدق السابقة، ذلك أن ما تشير إليه القضية من افتراضات، إنما يرجع بالضرورة إلى مجموعة من الاعتقادات أو الميول أو الاستعدادات التـــي يتمتع بها شخص ما – أو مجموعة من الأشخاص – وهذه بدورها تمثل نزعـــة ذاتيـــة يصـــعب تقرير صدقها أو كذبها على أرض الواقع(٣١).

١١ – وترجع أهمية القضايا المناقضة للواقع إلى الأسباب التالية:

[١١ – ١] – أنها ترتبط ارتباطًا وثيقًا بتصور«القانون العلمي» Scientific law حيـــث يأخـــذ هذا الأخير عـــادة صيغة القضية العامة: «كل أ هي ب»، وهذه بدورها تُتـــرجم فـــي المنطـــق الحديث إلى صيغة القضية الشرطية: «إذا كانت (س) هي (أ)، كانت من ثم هـــي (ب)»، وبـــذا يمكن القول أنه «لو كانت (ن) هي (أ) – كيفما كانت (ن) – لكانت من ثم هـــي (ب)». وهـــذه صيغة كثيرًا ما يستخدمها العلماء لمراجعة وتقييم القوانين العلمية، ومن ثم تدعيمها أو تطويرها، وهو ما دفع الكثير من فلاسفة العلم إلى القول بأن أي تحليل مُشبع لتصور القانون العلمي لابـــد وأن ينطوي أيضًا على تحليل مشبع لشروط الصدق لقضايا مناقضة الواقع(٣٢).

[١١– ٢] – أيضًا تستخدم قضايا مناقضة الواقع على نطاق واسع من قبل علماء التاريخ، الـــذين يلجأون إليها عادة في تقييمهم للحوادث التاريخية وما تنطوي عليه من دوافع وخطـــط وأبعـــاد، فيتحدثون عما كان من شأنه أن يحدث لو كان الأمر بخلاف ما تم في الواقع(٣٣).

[١١– ٣]– أخيرًا تحفل اللغات الإنسانية في كافة المواقف الحياتية العادية، والخطط المســـتقبلية للأفراد والحكومات، بهذا النمط من أنماط القضايا الشرطية ولا يكتمل البناء المنطقـــي لقضـــايا اللغة إلا بتحليلٍ كافٍ لشروط صدق هذه القضايا.

١٢ – يبدأ «مكال» تحليله لمشكلة قضايا مناقضة الواقع بعرض تفصـــيلي لأهـــم المحـــاولات الفلسفية لحل المشكلة، تلك التي بدأت عـــام ١٩٤٦ ببحـــث للفيلســـوف الأمريكـــي «رودريـــك تشيشولم» R. M. Chisholm (١٩١٧-١٩٩٩) عنوانه «*القضايا الشرطية المناقضة للواقع*»،

---

(٣٠) ألكسندرا غيتمانوفا: *علم المنطق*، ص ١٢٨.

(31) Walters, R. S., 'Contrary-to-Fact Conditional', In *Encyclopedia of Philosophy*, Ed. By Edwards, P., Macmillan Publishing Co., Inc & The free press, London, 1967, Reprinted, 1972, Vol. (2), p. 212.

(32) Ibid.

(٣٣) ألكسندرا غيتمانوفا: المرجع السابق، ص ص ١٢٨- ١٢٩.

أعقبه بحث أخر للفيلسوف الأمريكي أيضًا «نيلسون جودمان» N. Goodman (١٩٠٦ - ١٩٩٨)، نُشر عام ١٩٤٧ تحت عنوان «*مشكلة القضايا الشرطية المناقضة للواقع*». ويشكل هذان البحثان إطارًا مرجعيًا لكافة المناقشات التي تناولت المشكلة خلال السنوات التالية[٣٤].

ومن بين هذه المحاولات يركز «مكال» على ثلاثٍ منها رئيسة، وهي على الترتيب: النظرية الاستدلالية Inferential theory للقضايا الشرطية التي اقترحها «جودمان» في بحثه السابق، ونظرية العقول واعتقاداتها Minds and their beliefs للفيلسوف الإنجليزي «فرانك رامزي» F. P. Ramsey (١٩٠٣ –١٩٣٠)، ونظرية العوالم الممكنة Possible للفيلسوفين الأمريكيين المعاصرين «روبرت ستالنيكر» R. Stalnaker، و«ديفيد لويس» D. Lewis. ونوجز هذه المحاولات في النقاط التالية.

١٣ – يذهب «جودمان» في النظرية الاستدلالية للقضايا الشرطية إلى أن أية قضية مناقضة للواقع (أ ⟙ ب) – ويسميها تجربة فكرية Thought experiment [٣٥] – تكون صادقة إذا ، وفقط إذا، كان مقدمها مقترنًا بمجموعة من الجمل الصادقة الملائمة – بعضها قوانين علمية – تعكس الواقع الفعلي المفترض لهذا المقدم، بحيث نستطيع بهذه الجمل أن نستدل على صدق التالي، ومن ثم صدق القضية. فإذا قلنا مثلاً:

(١) لو كان عود الثقاب قد حُك، لكان قد اشتعل.

فإن هذه القضية يمكن أن يرتبط مقدمها بمجموعة من الشروط الملائمة Relevant conditions أوالجمل التكميلية Supplementary statements الصادقة، مثل:

– عود الثقاب جاف.

– الأكسجين الكافي موجود.

– الحرارة تُولَّد بالاحتكاك.

– المواد الكيميائية في رأس عود الثقاب لها نقطة اشتعال معينة. ...، وهكذا.

وبتوافر هذه الشروط أو الجمل التكميلية يمكننا الاستدلال على أن عود الثقاب يشتعل إذا ما حك بسطح خشن[٣٦].

وتوصف القضايا الشرطية أحيانًا – وفقًا لهذه النظرية – بأنها ليست قضايا صادقة أو كاذبة، لكنها «بطاقات استدلال» Inference tickets مقبولة أو غير مقبولة. ورغم أن«جودمان» يرفض هذا الوصف، إلا أن مشكلته تكمن في صعوبة التعيين التام والدقيق للشروط الملائمة أو

(34) McCall, *A Model of the Universe*, p. 163n, also Walters, Op. Cit.

(35) See Norris, Christopher, *Resources of Realism, Prospects for Post-Analytic Philosophy*, Macmillan press LTD, London & ST. Martin's press, LNC, N.Y., 1997, p.170.

(36) McCall, Op. Cit, p.166.

الجمل التكميلية المقترنة بالمقدم، والتي نستدل منها على التالي، وهى مشكلة لم تجد حـــلاً حتـــى الآن. حقًا أننا لدينا فكرة واضحة عن تلك الجمل الصادقة والقوانين الفيزيائية التي تكفى في حالة ارتباطها بالمقدم لكي يلزم عنه التالي، ولكن خذ مثلا القضية التالية:

(٢) لو كان عود الثقاب (ع) قد حُك، ما كان جافًا.

فرغم أن هذه القضية تبدو غير مقبولة بديهيًا، إلا أنها – وفقًا للنظرية الاستدلالية – يمكن أن تكون صادقة كالقضية (١) تمامًا، إذ يمكن أن نربط مقدمها بمجموعة مـــن الشـــروط والجمـــل التكميلية، كأن نقول مثلاً:

– عود الثقاب (ع) حُك.

– إنه لا يشتعل.

– لقد صُنع جيدًا.

– الأكسجين الكافي موجود، .... الخ.

وبهذه الجمل وغيرها نستطيع أن نستدل على أن عود الثقاب (ع) ليس جافًا. وهكـــذا تـــؤدى النظرية الاستدلالية إلى نتيجة غير مقبولـــة، وهـــى أن القضـــيتين (١)،(٢) صـــادقتان علـــى السواء[٣٧].

وحلاً لذلك اقترح «جودمان» أن نختزل فئة الشروط الملائمة إلى شروط «قابلة للشـــراكة» Cotenable مع مقدم القضية (أ ⊢ ب).

وتعنى القابلية للشراكة Cotenability ألا يكون هناك تناقض بين قيم الصدق المفترضـــة لكل من المقدم والجملة التكميلية، هذا فضلاً عن كونهما متلائمين بالتبادل. وبهذا الاختزال تصبح الجملة: «عود الثقاب (ع) لا يشتعل» غير قابلة للشراكة مـــع مقـــدم القضـــية (٢). لأننـــا إذا افترضنا صدق المقدم، بالإضافة إلى صدق الجمل التكميلية الأخرى، فإن الجملة «عود الثقـــاب (ع) لا يشتعل» تصبح كاذبة[٣٨].

لكن مفهوم «القابلية للشراكة» – باعتراف«جودمان» نفسه – لن يحل المشكلة، لأنـــه مـــن جهة، مفهوم تم تعريفه بالنظر إلى قضايا مناقضة الواقع، وهو من جهـــة أخـــرى مفهـــوم تـــم استخدامه لتعريف صدق أو كذب هذه القضايا. ومن ثم فهو مفهوم دائـــري، لا يصـــلح معيـــارًا لتحديد شروط صدق القضية (أ ⊢ ب). ولأن التقدم بدونه يبدو مستحيلاً، فإن «جودمـــان» لا يجد مخرجًا من هذا الإحراج[٣٩].

---

(37) Ibid.
(38) Ibid, p. 167.
(39) Ibid.

١٤- المقاربة الثانية لحل المشكلة هي مقاربة «رامزي» المعروفة بنظرية العقول واعتقاداتها. ومجمل هذه النظرية أن صدق القضية المناقضة للواقع يتوقف على درجة الاعتقاد العقلي بمقدمها. فإذا أردت مثلا أن تختبر صدق القضية (أ ⊢ ب)، فما عليك إلا أن تضيف المقدم (أ) إلى قائمة اعتقاداتك، ثم أنظر: هل تقبل التالي (ب) بوصفه صادقا أم لا؟، فإن قبلته، فأنت حينئذ تعتقد بصدق القضية، وإن لم تقبله، فأنت لا تعتقد بصدقها(٤٠).

بالطبع، إذا كان المقدم (أ) فرضا مخالفًا للاعتقاد، أعنى أنك إذا اعتقدت مبدئيا بأن (أ) قضية كاذبة، فإن تجربتك الفكرية لتثبيت درجة اعتقادك بالتالي عن طريق المقدم لابد وأن تشمل تعديلات لما تعتقد به. لكن اختبار«رامزي» لا يخبرنا بشيء عن كيفية إجراء مثل هذه التعديلات. بل أن آلية عمل هذا الاختبار تقتضي أن ننظر إلى العقل المنجز لإحدى التجارب الفكرية كصندوق أسود، ينتج درجة من التسليم بصدق التالي، ومن ثم القضية ككل، دون أن يفصح عن أية تفصيلات بشأن كيفية إتمامها(٤١).

إن قوة منهج «رامزي» تكمن في أنه – على خلاف النظرية الاستدلالية – يؤدى دائما إلى إجابة حاسمة بشأن قبول أو عدم قبول أية قضية مناقضة للواقع. أما ضعفه فيكمن في كونه لا يقدم شروطًا للصدق Truth-conditions، وإنما شروطًا للاعتقاد Belief-conditions بالقضايا الشرطية، وفضلاً عن ذلك، فإن درجة الاعتقاد العقلي بقضية شرطية ما قد تكون متغيرة تمامًا من شخص إلى آخر، ذلك أنها تنبع من أسس ذاتية تتسم بالنسبية. والأسوأ من ذلك أن نتائج تطبيق اختبار«رامزي» قد تعمل مباشرة ضد الحدس Intuition، ولتوضيح ذلك خذ مثلا القضية التالية:

– لو لم يكن شكسبير قد كتب هاملت ، لكان مؤلف آخر قد كتبها.

والآن تخيل أننا تلاميذ شكسبير، وأننا معنيون بدراسة وإثبات مؤلفاته، لاسيما «هاملت». يمكننا أن ننجز اختبار«رامزي» فنضيف القضية «شكسبير لم يكتب هاملت» إلى نسق اعتقاداتنا، ومن ثم نسأل أنفسنا: هل نقبل القضية القائلة بأن «مؤلفًا آخر قد كتب هاملت» أم لا نقبلها؟ لا شك أن الإجابة غالبًا ستكون «نعم» ولكن بغض النظر عن هذه الإجابة، فإننا لا نقبل حدسيًا صدق القضية السابقة المناقضة للواقع، الأمر الذى يدفعنا إلى تجاوز نظرية العقول واعتقاداتها لنبحث عن حل أكثر قوة لمشكلتنا(٤٢).

١٥ – ونجد الحل الثالث في نظرية «العوالم الممكنة» لكل من «روبرت ستالنيكر» و«ديفيد لويس». وبهذه النظرية نخطو خطوة واسعة نحو دراسة القضايا الشرطية دراسة لغوية ومنطقية

(40) Ibid, p. 169.
(41) Ibid, P. 169.
(42) Ibid, p.170.

صحيحة. إذ لن نبحث في كونها مقبولة أو غير مقبولة انطلاقًا من أسس ذاتية أو اعتقادية، وإنما نبحث في كونها صادقة أو كاذبة من وجهة نظر علم الدلالات أو السيمانطيقا* Semantics. ويذهب «ستالنيكر» في سيمانطيقاه إلى أن أية قضية مناقضة للواقع صادقة، إنما تعكس عالمًا مفترضًا أو محتملاً، كان من الممكن أن يتحقق بحيث تأتى فيه الحوادث على خلاف ما هي عليه في عالمنا الفعلي. ومن ثم يمكن القول أن أية قضية من النمط (أ ⊢ ب) تكون صادقة في عالمنا إذا وإذا فقط، كان التالي (ب) صادقًا في عالم المقدم (أ) الأكثر قربًا من عالمنا. أعنى العالم الذي يكون فيه المقدم (أ) صادقاً من جهة، والذي يختلف بأقل قدر ممكن عن عالمنا من جهة أخرى.

ويعنى قولنا: «يختلف بأقل قدر ممكن» أن تكون قيمة الاحتمال المقررة لهذا العالم الممكن قبل لحظة الحدث الفعلي – إذا نظرنا إليه كفرع على النموذج – قريبة بأقل قدر ممكن من قيمة الاحتمال التي كانت مقررة لعالمنا. هذا فضلاً عن التقارب الزمكاني للعالمين: المفترض والفعلي – كفرعين على النموذج – بأقل قدر ممكن. فإن لم يكن من الممكن وجود هذا العالم المفترض، أي إذا كان المقدم في القضية (أ ⊢ ب) مستحيلاً، فلن نجد أساسًا لصدق هذه القضية(٤٣):

ومن الواضح مدى اقترابنا بهذه السيمانطيقا من نموذج «مكال» المتفرع، لكننا نزداد اقترابًا من النموذج بسيمانطيقا «لويس» المعروفة بسيما نطيقا التشابه المقارن Comparative similarity بين العوالم الممكنة.

في هذه الأخيرة قد لا يوجد عالم واحد فقط أكثر قربًا من عالمنا الفعلي، بل قد تكون هناك عوالم أخرى منافسة لهذا العالم المفترض، أو قد تكون هناك متتالية مفتوحة لامتناهية العدد من العوالم الأقرب والأقرب من عالمنا بنسب متفاوتة. هذه العوالم تتاظر بلا شك الإمكانات الفيزيائية – أو الفروع – المنبثقة من نقطة تفريعية ما في نموذج الشجرة، وهو ما يعنى – فيما يزعم«مكال»– أنطولوجيتها المستقلة عن اعتقاداتنا العقلية.

هذا من جهة، ومن جهة أخرى فإن هذه العوالم أو الفروع يمكن أن تترجم بعددها إلى قضايا مختلفة مناقضة للواقع عن حدث واحد بعينه، إذا أنها تنبثق من نقطة تفريعية واحدة. وهى

---

* علم الدلالات أو السيمانطيقا هو أحد المباحث الرئيسة الثلاث لفلسفة اللغة، ويعنى بدراسة دلالة أو معاني الكلمات والجمل وتطورها. أما المبحثين الآخرين، فهما علم التراكيب Syntax، ويعنى بدراسة قواعد التركيب النحوي والمنطقي لجمل وقضايا اللغة. وعلم أفعال الكلام Pragmatics، ويهتم بدراسة الآثار الإجرائية الناجحة عن استخدام اللغة.

See for more detail Martinich, A .P. (ed.), *The Philosophy of Language*, Third edition, Oxford University Press, Oxford, N.Y, 1996, p. 4.

(43) McCall, Op. Cit, p. 177.

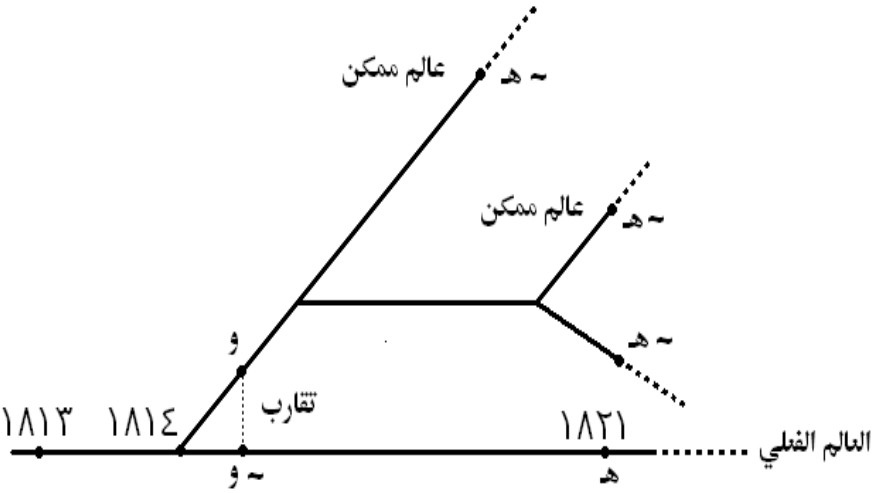
في الوقت ذاته قضايا صادقة، لأنها تعكس مجموعة من العوالم أو الإمكانيات الفيزيائية التي كانت محتملة، يؤدى فيها المقدم – أو مجموعة الشروط الابتدائية – إلى التالي أو النتيجة. وهنا تكمن قوة سيمانطيقا «لويس»، أعنى قدرتها على التوفيق بين قيم الصدق اللحظية الصادقة لعدد من قضايا مناقضة الواقع بشأن واقعة بعينها(٤٤).

ويشرح «مكال» كيفية معالجة النموذج المتفرع لمفهوم العوالم الممكنة «الأقرب» من عالمنا – وفقًا لسيمانطيقا «لويس» – من خلال القضية التالية:

– لو كان نابليون قد انتصر فى معركة ووترلو، لما مات فى سانت هيلينا.

فإذا رمزنا بالحرف (و) للقضية: «نابليون ينتصر في ووترلو»، وبالحرف (هـ) للقضية: «نابليون يموت في سانت هيلينا»، فإن بنية النموذج المتفرع تعكس القضية المناقضة للواقع (و ⟙ ~ هـ) كما هو موضح بالشكل (٣) .

والآن، لنفرض أن القضية (و ⟙ ~ هـ) صادقة، فما الذى يجعلها صادقة؟ وفقا للنموذج، فإن صدق هذه القضية يتوقف على كون كل فرع من فروع (و) يؤدى إلى (~ هـ). ولأن (و) كاذبة و(هـ) صادقة في عالمنا الفعلي، فإن الفروع (و) التي تعكس صدق القضية، كانت فروعاً محتملة ثم تآكلت، ولم تعد تمثل جزءًا من النموذج المتفرع اليوم. لكنها على أية حال ليست مستبعدة من حساباتنا، لأنه شكلت جزءًا من النموذج عام ١٨١٤ وما قبله، ومن ثم فإن وجودها كان وجودًا موضوعيًا، يناظر وجود «أفلاطون» و«أرسطو» مثلاً في الماضي. هذه الفروع المحتملة تطلعنا على العوالم الممكنة التي فيها ينتصر نابليون ويموت في مكان آخر غير سانت هيلينا.



(شكل ٣)

(44) Ibid, pp. 171-172.

ولكي نحقق سيمانطيقا « لويس» ينبغي أن نلاحظ مدى التقارب بين عالمنا (~ و) وبين عالم (و) المفترض – بكل عوالمه؛ إذ ينبثق كلاهما من نقطة تفريعية واحدة، هي النقطة الزمكانية في عام ١٨١٤، أما العوالم الأخرى المنبثقة من النقطة الزمكانية في عام ١٨١٣ مثلاً أو ما قبله، والتي قد تمثل انتصار نابليون وموته أيضًا في سانت هيلينا (و ⟝ هـ)، فقد استبعدناها تمامًا لأنها ليست الأقرب من عالمنا(٤٥).

١٦ – وكان «مكال» قد تبنى بالفعل سيمانطيقا «لويس» كأساس موضوعي لشروط صدق القضايا المناقضة للواقع، وهو ما أعلنه في بحث له نشر عام ١٩٨٤ بعنوان «*قضايا مناقضة الواقع مؤسسة على العوالم الممكنة الحقيقية*» ، لكنه اكتشف فى غضون العقد التالي أن هذه السيمانطيقا لا تخلو من صعوبات، خصوصًا تلك التي يوضحها المثال التالي:

هب أنني كنت أقود سيارتي برفقة صديق لي وفجأة وجدت نفسي محاصرًا بازدحام مروري كبير. حينئذ يقول صديقي:

(١) لو كنت قد اتجهت يسارًا، لكنت قد تفاديت هذا الزحام.

هذه قضية مناقضة للواقع، وهى صادقة وفقًا لسيمانطيقا «لويس» ذلك أننا لو اختبرنا عوالم الاتجاه يسارًا – التي تفرعت على النموذج قريبًا من الحاضر – لكان هذا كافيا بالتأكيد لألا نقع في الزحام. ولكن تنشأ هنا صعوبة من نوع مختلف. ففي الفروع التي تمثل إمكان الاتجاه يسارًا في آخر لحظة ممكنة – وهى اللحظة التي تشبع المعيار الموضوعي للعالم الأكثر قربًا من عالمنا – ربما تواجهني المواقف التي أنتظر فيها بسيارتي حتى هذه اللحظة الأخيرة، ثم أُسرع وأتحول يسارًا، لأجد نفسي وجهًا لوجه أمام سيارات المرور القادم. ومثل هذه الفروع تحقق قضايا شرطية مناقضة للواقع، من قبيل:

(٢) لو كنت قد اتجهت يسارًا، لكنت قد اصطدمت بالسيارات القادمة من هذا الاتجاه المعاكس.

هذا القضية أيضًا صادقة، لكن صدقها يعنى استبعاد صدق القضية (١)، لأن هذه الأخيرة – على النموذج – ليست هي العالم الممكن الأكثر قربًا من عالمنا الفعلي. أعنى أنها لا تشارك عالمنا ماضيه الأقرب، والذي تمثله النقطة التفريعية لعوالم اللحظة الأخيرة(٤٦).

وعندما كتب «مكال» بحثه المذكور عن قضايا مناقضة الواقع عام ١٩٨٤، لم يأخذ هذه الصعوبة – التي يسميها «معارضة انحراف اللحظة الأخيرة» Last minute deviation

(45) Ibid, pp. 174 - 175.
(46) Ibid, p. 176.

objection – باهتمام كبير، بل لقد اعتقد أنه يمكن التعامل معها بالتمييز بين الطرق العادية Normal وغير العادية Abnormal لتحقيق «المقدم» لقضية ما مناقضة للواقع، أي بين الطرق العادية وغير العادية للتحول يسارًا مثلاً. فالطرق العادية تتضمن مثلاً إبطاء السرعة قبل وقت كاف، ومراقبة السيارات القادمة في الاتجاه الآخر للتأكد من خلو الطريق، ثم التحول يسارًا بحرص شديد للدخول في طريق أقل ازدحامًا، وليس الاندفاع فجأة بالسيارة تجاه اليسار. ولكن حتى لو سلمنا بذلك، وحكمنا بصدق القضية (١)، فلن نشبع معيار «العالم الأكثر قربًا» الذي هو محور« سيمانطيقا التشابه المقارن»، والذي تمثله القضية (٢). ومن ثم لا بد لنا من البحث عن اقتراب آخر لحل المشكلة، وهو ما سعى إليه «مكال» بتمييزه بين أنماط القضايا الشرطية، وبنائه لسيمانطيقا جديدة لقضايا مناقضة الواقع وفقا للنموذج المتفرع[٤٧] .

١٧ – تنطلق سيمانطيقا «مكال» من التمييز بين نوعين أو نمطين من القضايا الشرطية، وهما: القضايا الشرطية من النمط (أ)، والقضايا الشرطية من النمط (ب). الأولى تنقسم إلى تلك التي لها قيم صدق وقيم احتمال، وتلك التي لها قيم احتمال فقط (ومنها قضايا مناقضة الواقع). أما الثانية فليس لها إلا قيم صدق فقط. وقبل أن نشرح كيف يكون ذلك، نبدأ أولا بطرح الاختلاف الأساسي بينهما من منظور لغوى، وبمساعدة بعض الأمثلة:

(١) إذا كان أوزفالد لم يطلق النار على كيندي، فقد فعلها شخص ما على الأقل.

(٢) لو لم يكن أوزفالد قد أطلق النار على كيندي، لكان شخص ما على الأقل قد فعلها.

يستند التمييز النحوي بين هاتين القضيتين إلى كون الأولى في الصيغة الدليلية Indicative mood، أي تلك التي تدل على واقعة أو حدث ما – وهي قضية صادقة. أما الثانية ففي الصيغة الشرطية الموصولة Subjunctive mood، أي تلك التي تعبر عن نزعة أو رغبة أو شك في ذهن الناطق بها – وهي غالبا كاذبة بالنسبة لكل منا، اللهم إلا إذا اشتركنا مع الناطق بها في شكه أو رغبته. ووفقًا لتمييز «مكال» فإن الأولى قضية من النمط (ب)، أما الثانية فمن النمط (أ). على أن التمييز النحوي بينهما لا يؤدى الوظيفة المطلوبة، ولذا يلجأ «مكال» إلى تمييز أخر يخدم النموذج المتفرع، ويستند إلى اختبارين لغويين عاديين، وهما: اختبار المعنى اللامتغير وفقا لزمن فعل الجملة Tense invariance، واختبار الاحتمال Probability test. ولكن علينا قبل ذلك أن نضيف القضية التالية:

(٣) إن لم يطلق أوزفالد النار على كيندي، فسوف يفعلها شخص ما على الأقل.

---

(47) Ibid, pp. 176 – 177.

الآن، القضية (٣) تناظر القضية (١) لكونها في الصيغة الدليلية. ولكن أي منهما تشبه القضية (٢) على نحو أكثر دقة؟

لا شك أنها القضية (٣). حقًا أن القضيتين (٢) و(٣) مصاغتان في زمنيين مختلفين، ولكنهما تعنيان الشيء نفسه، وهو أن كيندي لابد وأن يُقتل، بمعنى أنهما يمكن النطق بهما من قبل شخصين يعتقدان أن هناك مؤامرة لقتل كيندي، بحيث تكون القضية (٢) بعدها حادث الاغتيال، والقضية (٣) قبله.

أما القضية (١) فإن ما تحمله من معنى مستقلٌ تمامًا عما إذا كانت هناك مؤامرة أم لا. ولا يمكن صياغة تالي هذه القضية في زمن المضارع أو المستقبل، بل لابد وأن يكون في زمن الماضي.

إن ما تؤكده القضيتان (٢) و (٣) إذن هو شئ لا شأن له بالمنظور الزمني للصياغة النحوية. ومعنى ذلك أن النمط (أ) من القضايا الشرطية ينتمي إلى عائلات من القضايا لا متغيرة المعنى وفقا لتغير زمن الفعل في كل منها. أما النمط (ب) فعلى العكس من ذلك، يتوقف معناه على الصياغة النحوية لزمن فعل الجملة[٤٨].

هذا عن الاختبار الأول، أما الاختبار الثاني فننظر من خلاله فيما إذا كانت القضية الشرطية تسمح أو لا تسمح بإدخال كلمات معينة – تتعلق بالاحتمال – قبل التالي مباشرة، دون أن يؤدى ذلك إلى تغيير جذري في المعنى. هذه الكلمات من قبيل:

- «في كل احتمال» In all Probability؛
- «هناك فرصة لأن» There is a chance that؛
- «من غير المحتمل أن» It is unlikely that، ... الخ.

فإذا أضفنا مثلا عبارة «في كل احتمال» إلى القضية (١) – وهي قضية من النمط (ب) – فلن يتسق المعنى. أما إذا أضفنا هذه العبارة إلى القضيتين (٢) و(٣) – وهما قضيتان من النمط (أ) – فلن يحدث تغير جذري في المعنى. فالفارق بين النمطين إذن هو في ملكية قيم الاحتمال التي تقتصر على قضايا النمط (أ)، أما النمط (ب) فيملك فقط قيمًا للصدق[٤٩].

١٨ - وبعد هذا التمييز بين نمطي القضايا الشرطية، ينتقل «مكال» إلى سيمانطيقا النمط (أ) من هذه القضايا. وسوف نركز على هذا النمط لاحتوائه على قضايا مناقضة الواقع التي تعنينا.

يذهب «مكال» إلى أن سيمانطيقاه الخاصة بهذا النمط تختلف عن أية سيمانطيقا أخرى في أربعة وجوه على الأقل، وهي[٥٠]:

---

(48) Ibid, pp. 177 – 178.
(49) Ibid, pp. 179 – 180.
(50) Ibid, pp. 179 – 180.

١ – **قيم الاحتمال** Probability values: حيث تعين السيمانطيقا قيمة احتمال عددية تقع بين الصفر والواحد لكل قضية شرطية، وذلك وفقًا للنسب العددية بين فروع النموذج. وفي الحالات المحدودة التي تكون فيها قيمة الاحتمال (١) أو (صفر)، تأخذ القضية الشرطية قيمة صدق صادقة أو كاذبة على نحو محتمل.

٢– **الاعتماد الزمني** Time – dependence: حيث تعتمد قيم الاحتمال المعينة للقضايا الشرطية على الزمان. أي أنها تستلزم ذكر صريح وواضح لزمن القضية. ونعنى بزمن القضية هنا التاريخ المحدد لها - وليس المنظور الزمني النحوي لفعل الجملة – ذلك أن فروع النموذج تتآكل من لحظة إلى أخرى، ومن ثم تتغير وفقًا لها قيم احتمال القضايا من لحظة إلى أخرى.

٣– **قضايا مناقضة الواقع حالة خاصة** Counterfactuals a special case: بمعنى أنها حالة خاصة من قضايا النمط (أ) ذات المعنى اللا متغير وفقا لتغير زمن الجملة، ذلك أنها لا يمكن أن تصاغ نحويًا إلا في الزمن الماضي*، بل إنها تمثل نوعًا واحدًا من ثلاثة أنواع للقضايا الشرطية المصاغة نحويا في زمن الماضي، أما النوعين الآخرين فهما القضية الشرطية التي تبدأ بكلمة «لأن» Since conditional، بالإضافة إلى ما يسميه «مكال» «القضية الشرطية المحايدة في زمن الماضي» Past neutral conditional.

٤– **قيم الصدق** Truth – values: ووفقًا لتصور « تبعية الصدق للحدث» (ف ٥– ٤، ف٩) فإن كل القضايا الشرطية التي لها قيم احتمال صغيرة يمكن أن تكون صادقة، وذلك في حالة صدق المقدم والتالي بعد وقوع الحدث. ولكي نميز هذه القضايا عن القضايا الشرطية التي هي صادقة على نحو محتمل Probabilistically true، أي تلك التي قيمة احتمالها (١)، فسوف نصف الأولى بأنها «صادقة على نحوٍ لاحق» Superveniently true. إن القضية الشرطية ذات المقدم الكاذب يمكن أن تكون صادقة على نحو محتمل، لكنها لا يمكن أن تكون صادقة أو كاذبة على نحو لاحق.

هيا نفصل هذه السمات بإيجار وبمساعدة الأمثلة التوضيحية.

١٩– أما عن كيفية تعيين احتمال القضايا الشرطية وفقًا للنموذج المتفرع فقد ناقشناها من قبل (ف ٧، ٨). وأما عن تغير قيم الاحتمال بتغير الإحداثيات الزمانية، فيمكن أن تتضح بالمثال التالي:

(*) نعنى بالماضي هنا الماضي التام Past prefect tense في الإنجليزية، ويُعرف بالنمط المستحيل من القضايا الشرطية، بمعنى استحالة تحقيق فعل الشرط لأن الجملة تشير إلى أحداث تمت بالفعل في الماضي. ونظيره في العربية الجملة الشرطية التي تبدأ بأداة الشرط «**لو**» ، حيث أن «**لو**» تفيد امتناع جواب الشرط لامتناع فعله الذي كان من المفترض أن يحدث في الماضي.

(١) لو كان هتلر قد اجتاح إنجلترا في أغسطس عام ١٩٤٠، لكان قد انتصر في الحرب.

هذه القضية المناقضة للواقع تعيد النظر إلى حوادث الماضي، وبالتحديد إلى حوادث عام ١٩٤٠. ومع أنها مصاغة نحويًا في زمن الماضي، إلا أننا يمكن أن نحولها إلى قضيتين شرطيتين في زمن المضارع، لتفقد بذلك صفة كونها قضية مناقضة لواقع. وطالما قلنا في زمن المضارع، فمعنى ذلك أنهما قضيتان لا يمكن النطق بهما على نحو صحيح إلا خلال عام ١٩٤٠:

(٢) إن يجتاح هتلر إنجلترا في أغسطس ١٩٤٠، فسوف ينتصر في الحرب.

(٣) إن كان هتلر يجتاح إنجلترا في أغسطس ١٩٤٠، لوجب أن ينتصر في الحرب.

وكما نلاحظ فإن القضية (٢) في الصيغة الدليلية، أما القضية (٣) في الصيغة الشرطية الموصولة. وقد نظرنا في هذا التمييز النحوي من قبل، كما وقفنا على أوجه التشابه بين القضيتين (١)، (٣). ولذا نركز على القضية (٢).

الآن تخيل حالة الاستعداد العسكري للجيوش المتحاربة خلال عام ١٩٣٩ وفي الأشهر الأولى من عام ١٩٤٠. حيث يتحكم البريطانيون في مواقع بحرية مميزة، فضلاً عن امتلاك الفرنسيين لجيش قوى وعتاد حربي كاف. لا شك أن أي محلل عسكري – يفكر وقتئذ في القضية (٢) – سوف يُعين لها قيمة احتمال صغيرة، أيًا كانت هذه القيمة؛ بمعنى أن نسبة الفروع التي تمثل اجتياح هتلر لإنجلترا وانتصاره إلى الفروع التي تمثل اجتياحه كانت صغيرة بالفعل على النموذج المتفرع في ديسمبر ١٩٣٩ مثلاً. وقولنا «أيًا كانت هذه القيمة» يعنى أننا لا نعرف مقدار صغر هذه القيمة، ذلك أن النسبة المضبوطة بين الفروع، ومن ثم قيمة الاحتمال المضبوطة، كانت وما زالت بالنسبة لنا واقعة موضوعية يحملها النموذج المتفرع في ديسمبر ١٩٣٩.

على أن الحال قد تغير تمامًا خلال أشهر قليلة. فلقد أصبح هتلر أكثر قوة، أما الجيشين البريطاني والفرنسي فقد أنهكا وفقدا معظم عتادهما الحربي تقريبًا. وهذا يعنى تأكل الفروع السابقة على النموذج، ونمو فروع أخرى تزداد عليها قيمة احتمال القضية (٢). ومرة أخرى، نحن لا نعرف هذه القيمة، وإنما تحملها النماذج المتفرعة خلال شهري يوليو ويونيو مثلاً، وإن كنا نستطيع تعيينها بصورة تقريبية.

لماذا إذن تختلف قيمة احتمال القضية (٢) من ديسمبر ١٩٣٩ إلى يوليو ١٩٤٠؟ الإجابة تقع في البنية المتفرعة للنموذج، وتقع جزئيًا فيما هو محتمل من تآكل للفروع[٥١].

٢٠- هذه السمة السيمانطيقية للقضايا الشرطية من النمط (أ)، والتي تتغير بمقتضاها قيم احتمالها وفقا للتاريخ الزمني المُحدد لها، لا تُلغى كونها ثابتة المعنى مهما تغيرت الصياغة النحوية لكل منها. أي سواء صيغت في زمن الماضي أو المضارع أو المستقبل. وليست قضايا مناقضة الواقع سوى حالة خاصة لقضايا هذا النمط، ذلك أنها تمثل نوعا واحدًا من أنواع الصياغة النحوية للقضايا الشرطية في الزمن الماضي. وتلك هي السمة الثالثة لسيمانطيقا النمط (أ) عند «مكال». ولتوضيح ذلك نعود مرة أخرى إلى القضية (٢). ولنفرض أن الزمان قد مرّ ليتجاوز عام ١٩٤٠، وأن شخصًا يعيد النظر إلى حوادث عام ١٩٤٠ من موضعه الزماني في عام ١٩٤١ أو عام ٢٠٠٠. حينئذ يمكنه أن يعيد صياغة القضية (٢) لتصبح القضية (١) المناقضة للواقع. ولكن هب أن «هتلر» قد اجتاح إنجلترا بالفعل في أغسطس عام ١٩٤٠. لا شك أن تحويل القضية (٢) وقتئذ إلى زمن الماضي لن يؤدى إلى القضية (١) ، ولكن إلى واحدة فقط من القضيتين الشرطيتين التاليتين اللتين تبدأن بكلمة «لأن» Since: ففي عام ١٩٤١ يمكنه القول:

(٤) لأن هتلر اجتاح إنجلترا في أغسطس عام ١٩٤٠، فسوف ينتصر في الحرب.

وفي عام ٢٠٠٠ يمكنه القول:

(٥) لأن هتلر اجتاح إنجلترا في أغسطس عام ١٩٤٠، فقد انتصر في الحرب.

ومن الواضح أن هاتين القضيتين يمكن أن ينطق بهما شخص ما عرف أن الاجتياح قد تم بالفعل، أما إن كان المتحدث يجهل ما إذا كان الاجتياح قد تم أم لا، فإن القضية الشرطية المناسبة تكون قضية محايدة في زمن الماضي، كما يلي:

(٦) إذا اجتاح هتلر إنجلترا في أغسطس عام ١٩٤٠، فقد انتصر في الحرب.

ومع أننا يمكن أن نتتبع القضايا (٤)، (٥)، (٦) على النموذج لتقييمها إلا أن اهتمامنا الأساسي ينصب على القضية (١) المناقضة للواقع :

لو كان هتلر قد اجتاح إنجلترا في أغسطس عام ١٩٤٠، لكان قد انتصر في الحرب.

هذه القضية – كما هو الحال بالنسبة للقضيتين (٢)، (٣) – ليست صادقة أو كاذبة، ولكن لها بدلاً من ذلك قيمة احتمال مضبوطة على النموذج هي (ح). ولكن ما هي قيمة (ح)؟، هل هي قيمة الاحتمال الصغيرة المعينة للقضية (٢) في ديسمبر عام ١٩٣٩، أم قيمة الاحتمال الأعلى

(51) Ibid, pp. 181 – 182.

المعينة لها في يوليو عام ١٩٤٠؟ تمامًا، كما أن قيمة احتمال القضية (٢) كانت معتمدة على الزمان، فكذلك الحال بالنسبة للقضية (١)، إذ يعنى الفشل في تحديد الزمن الإشاري لها استحالة تعيين قيمة احتمال واضحة لها. وبعبارة أخرى، ليس هناك قيمة احتمال مفردة للقضية (١)، بل قيم احتمال متعددة ومتتالية وفقًا لتتالي الإحداثيات الزمانية، كأن نقول مثلا: في ديسمبر عام ١٩٣٩ كان احتمال انتصار هتلر في الحرب لو اجتاح إنجلترا في أغسطس ١٩٤٠ هو (ح١)، وفي مايو ١٩٤٠ كان (ح٢)، وفي يوليو ١٩٤٠ كان (ح٣).

وهكذا تقتضي السيمانطيقا المتفرعة تحديد درجة المرجعية الزمانية لأية قضية مناقضة للواقع، وإلا فلن يمكننا تقييم هذه القضايا وفقا للنموذج(٥٢).

٢١- أخيرًا، وكما قررنا من قبل (ف٩)، فإن ملكية القضايا الشرطية من النمط (أ) لقيم الاحتمال لا تمنع ملكية العديد منها لقيم صدق صادقة أو كاذبة أيضا. ذلك أن قيمة الاحتمال المقررة بالنموذج لإحدى قضايا هذا النمط، يمكن أن تكون (١ أو صفر). وحينئذ نقول أن هذه القضية صادقة على نحو محتمل (أو ضرورية سببيًا Causality necessary) أو نقول أنها كاذبة على نحو محتمل (أو مستحيلة سببيًا Causality impossible). هذا من جهة، ومن جهة أخرى فإن القضية الشرطية وفقًا لتصور تبعية الصدق للحدث (ف ٥-٤، ف٩) يمكن أن تحوز قيمة صدق صادقة أو كاذبة بالإضافة إلى قيمة احتمالها، حتى ولو كانت هذه الأخيرة أقل من الواحد وأكبر من الصفر. فإن كان مقدم القضية الشرطية صادقًا، فسوف نقول أنها صادقة على نحوٍ لاحق (أو صادقة عرضيًا Contingently true)، وإن كان المقدم كاذبًا، نقول أنها كاذبة على نحو لاحق (أو كاذبة عرضيًا Contingently false)، ولا ينطبق ذلك على قضايا مناقضة الواقع التي تملك فقط قيمًا للاحتمال(٥٣).

٢٢- ونختم حديثنا عن سيمانطيقا القضايا الشرطية عند «مكال» بقضايا النمط (ب)، التي تختلف عن قضايا النمط (أ) في ملكيتها فقط لقيم الصدق، بمعنى أنها ليست محتملة ، وإنما صادقة أو كاذبة فقط، ومن ثم فإن السيمانطيقا لا تُخصص لها قيمًا للاحتمال، تستند إلى النسب العددية بين فروع النموذج، وإنما تخصص لها فقط قيمًا للصدق، تستند إلى تآكل الفروع. ومثال ذلك القضية التالية:

§ إذا كان شكسبير لم يكتب هاملت، فقد كتبها شخص ما على الأقل.

هذه القضية تدل على واقعة معينة، وهي أن هناك رواية رائعة بعنوان «هاملت»، نشرت بالفعل عام١٦٠٠. حقًا أنها ارتبطت في أذهاننا باسم الروائي الإنجليزي «وليم شكسبير»، ولكن

(52) Ibid, pp. 181 – 182.
(53) Ibid, p. 182.

من الطبيعى أن يكون شخصٌ ما قد كتبها إن كان «شكسبير» لم يكتبها. ومن ثم فهي قضية صادقة يلزم فيها التالي عن المقدم. أما كذبها فينجم من إنكار التالي لكتابتها لو افترضنا صدق المقدم. وقس على ذلك كافة قضايا النمط (ب) من القضايا الشرطية[٥٤] .

ولا ينبغى الظن بأن تقسيم القضايا الشرطية إلى نمطين أو فئتين يعنى استيعابهما لكافة قضايانا الشرطية بشكل مطلق، لكنه – بتعبير «مكال» – تقسيم مبدئى، يماثل تقسيم البيولوجيا للكائنات الحية إلى نباتات وحيوانات مبدئيًا. وكما تشير الدراسات البيولوجية إلى أنماط أخرى من العضويات، كالبكتريا والفيروسات، فكذلك الحال بالنسبة للقضايا الشرطية، إذ يمكن أن تنطوى على نمط ثالث لم نُشر إليه، ولا يمكن معالجته بسيمانطيقا النموذج المتفرع. مثال ذلك ما يمكن أن نسميه«القضايا الشرطية المعرفية» Epistemic conditionals. وهذه لا يمكن أن نعين لها قيمًا للصدق أو للاحتمال، وإنما نقول أنها مقبولة أو غير مقبولة وفقا لاختبار «رامزي» (ف١٤)، أعنى وفقا لما يعرفه المتحدث أو يعتقد به، كأن نقول مثلاً:

§ إذا كان هناك برهان لمبرهنة «فيرمات»، فيجب أن يكون قصيرًا.

فليست هذه قضية صادقة أو كاذبة أو محتملة، وإنما هي قضية شرطية مقبولة أو غير مقبولة. ولا يستند قبولها إلى واقعة ما، وإنما إلى اعتقادنا بعبقرية عالم الرياضيات الفرنسى «بيير فيرمات» P. Fermat (١٦٠١–١٦٦٥)، وما تتسم به براهينه الرياضية من دقة وإيجاز[٥٥].

خاتمة:

٢٣– بقى لنا أن نتساءل: هل نجح «مكال» في معالجة وحل مشكلة القضايا الشرطية المناقضة للواقع؟ لا شك أن الإجابة التي تحملها الصفحات السابقة هي بالتأكيد «نعم» ولكن علينا أن نضيف إلى هذه الإجابة: «في حدود نموذجه»؛ بمعنى أن قبول الحل الذي قدمه «مكال» يقتضي مسبقًا قبول نموذجه، على الأقل كخطوة مرحلية نحو فهم أفضل لبنية الكون وما يرتبط بها من مشكلات. والحق أن ما يقدمه النموذج المتفرع من حلول لمشكلات أخرى – إلى جانب مشكلة القضايا الشرطية المناقضة للواقع – يضاف إلى مبررات قبوله في مرحلتنا هذه، ريثما نجد نموذجًا أكثر دقة وشمولاً. وتلك هي السمة الأساسية للنماذج، علمية كانت أو فلسفية، أعنى

(54) Ibid, PP. 183 – 184.
(55) Ibid, p. 184.

ديناميكيتها التي تتيح لنا تطويرها أو حتى تغييرها برمتها وفقًا لما قد يستجد من وقائع ومشكلات لا تحتويها تلك النماذج.

وربما كان المأخذ الوحيد والهام على «مكال» هو تأكيده الدائم على أنطولوجية النموذج، ومن ثم موضوعية قيم الصدق والاحتمال التي تحوزها القضايا الشرطية، وذلك دون أدنى إشارة إلى كيفية معرفتنا لتلك القيم!. حقًا لقد اتضحت أمامنا صورة القضايا الشرطية بكافة أنماطها تقريبًا، وعرفنا متى نقول أن هذه القضية الشرطية صادقة أو كاذبة أو محتملة، ولكن أنَّى لنا معرفة هذه القيم والنموذج يعمل بمعزل عن قدراتنا الإدراكية، العقلية منها والحسية، لعل «مكال» أراد بذلك أن يؤكد موضوعية البناء الشجري لمتصل الزمان – مكان في مقابل الذات المدركة، وهو ما يُذكرنا بآينشتين حين تلقف فكرة «المتصل» لينقذ موضوعية العالم من أسر التفسيرات الخاطئة، التي اتخذت من نظريته في النسبية الخاصة ذريعة للقول بالذاتية، لكن آينشتين أكد في الوقت ذاته على أن أطروحات العقل الحدسية تحمل توافقًا فريدًا مع الواقع الموضوعي رغم استقلاله. أما «مكال» فقد تركنا فريسة للظن والتخمين، الأمر الذي يحول دون تحقيق أهم أهداف العلم والفلسفة، ألا وهو ترويض المستقبل الآتي والتنبؤ بحوادثه على نحو دقيق.

وعلى أية حال، فإن ما يحمله النموذج من تمثيلات، يؤكد قدرة الخيال والحدس على إمدادنا بتفسيرات ناجحة – أو هكذا نأمل أن تكون – وإلا لما استطاع « مكال » بناء النموذج. وهذا بلا شك جانب إيستمولوجى لا نجد غضاضة في إضافته إلى الجانب الأنطولوجى للنموذج ، بحيث يمكننا – بما توافر لنا من إمكانات تجريبية وعقلية – أن نحدد مثلا قيم صدق أو احتمال القضايا الشرطية على نحو يقترب رويداً رويداً من قيمها الحقيقية التي تحملها فروع النموذج.

ويكفي «مكال» في النهاية أنه أضاء أمامنا الطريق، واقتحم بنموذجه مشكلات طالما تحاشيناها – أو اقتربنا منها على حياء – في انتظار كلمة العلم. وكأن لسان حالة يقول: من كان منكم بلا نموذج ، أو من كان نموذجه أفضل تفسيرًا، فليرفض نموذجي وليرمني بالخطأ. لكننا لن نرفض النموذج، ولن نرمه بالخطأ، بل نقول أنه إحدى غرف الانتظار الكثيرة التي ستؤدى يوما إلى الحقيقة.

وعلى الله قصد السبيل والله أعلم

المراجع:

أولاً: المراجع باللغة العربية (مؤلفة ومترجمة):

١. الكسندرا غيتمانوف: ***علم المنطق***، دار التقدم، موسكو، ١٩٨٩ (لم يرد اسم المترجم).

٢. إيين نيكلسون : ***الزمان المتحول***، في كتاب كولن ولسون & جون جرانت: ***فكرة الزمان عبر التاريخ***، ترجمة فؤاد كامل، مراجعة شوقى جلال، سلسلة عالم المعرفة، المجلس الوطنى للثقافة والفنون والآداب، الكويت، العدد ١٥٩، مارس ١٩٩٢.

٣. صلاح عثمان: ***الاتصال واللاتناهي بين العلم والفلسفة***، منشأة المعارف، الإسكندرية، ١٩٩٨.

٤. يمنى طريف الخولى: ***العلم والاغتراب والحرية، مقال في فلسفة العلم من الحتمية إلى اللاحتمية***، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، ١٩٨٧.

ثانيًا: المراجع باللغة الإنجليزية:

1. Barbet, A. H., *Mastering Philosophy*, Macmi- llan education LTD, London, 1990.
2. Bung, M., *Causality and Modern Science*, Third Reviseded, Dover pub., Inc, N. Y, 1979.
3. Copi, Irving M., *Introduction to Logic*, sixth edition, Macmillan pub. Co., Inc, N. y., Collier Macmillan publishers, London, 1982.
4. Hanson, N. R., *Observation and Explanation, A Guide to Philosophy of Science*, George Allen & Unwin LTD, London, 1972.
5. Lucas, j. R., *A Treatise on Time and Space*, Methuen & Co. LTD, London, 1973.
6. Martinich A. P. (ed.), *The Philosophy of Language*, third edition, Oxford University Press, Oxford, N. y., 1996.
7. McCall, Storrs, *A Model of the Universe: Space* – Time, *Probability, and Decision*, Clarendon Press, Oxford, 1994.
8. Norris, Christopher, *Resources of Realism, Prospects for Post – Analytic Philosophy*, Macmillan Press LTD, London & St. Martins press, Inc, N. Y, 1997.
9. Quine, W. V., *Philosophy of Logic*, Prentice–Hall of India, Private of Limited New Delhi, 1978.
10. Smart, J. C., Between *Science and Philoso- phy*, Random House, N. Y., 1968.
11. Smith, Q. & Oaklander, N., *Time, Change, and Freedom, an Introduction to Metaphysics*, Rout ledge, London, N. Y., 1995.

12. van Frassen, Bas, *An Introduction to the Philosophy of Time and Space*, Columbia University Press, N. Y., 1985.
13. Walters, R. S., *Contrary–to–Fact Conditional*, in *Encyclopedia of Philosophy*, ed. by Edwards, P., Macmillan Publishing Co., Inc & the Free Press, London, 1967, Reprinted., 1972, Vol. (2), pp. 212-216.