نسق منطق الجهة المُكمَّم عند روث باركان ماركوس

The System Quantified Modal Logic of Ruth Barcan Marcus

عمرو أحمد السيد أحمد (*)

تمهيد

رغم كون أرسطو هو المؤسس الأول لمنطق الجهة Modal Logic، إلاَّ أن النشأة الحديثة لمنطق الجهة المعاصر تُعْزى إلى المنطقي الأمريكي لويس Lewis منذ عام ١٩١٨؛ وكانت نقطة بدايته هي الاعتراض على مفارقات اللزوم المادي Paradoxes of Material Implication التي ظهرت جليةً في نسق البرنكيبيا عند "رسل Russell" و "وايتهدWhitehead "، نتيجة لاستنباط الصدق عن الكذب، وتَضمُّن الكذب في الصدق، وقيام اللزوم المادي على ثنائية القيم (الصدق والكذب) مما يعني قيامه على فكرة الماصدق (*) Extension.

من هنا بدأت محاولات لويس لتقديم مفهوم أو تصور أكثر وضوحًا للزوم سمَّاه باللزوم الدقيق Strict Implication يقوم على فكرة المفهوم Intension مع الإبقاء على اللزوم المادي؛ إلاَّ أن محاولاته انتهت بالفشل أيضًا، إذ نتجت عنها مفارقات اللزوم الدقيق Paradoxes of strict Implication.

(*) هذا البحث من رسالة الماجستير الخاصة بالباحث، وهي بعنوان: [منطق الجهة المكمَّم عند روث باركان ماركوس]، تحت إشراف: أ.د. ناصر هاشم محمد – كلية الآداب – جامعة أسيوط & أ.م. د. عابر محمد عبد العزيز – كلية الآداب – جامعة سوهاج & د. محمد سليم محمد – كلية الآداب – جامعة سوهاج.

(*) الماصدق Denotation or Extension: هو المسميات الخارجية التي يصدق عليها اللفظ من أشياء أو أفراد؛ فالماصدق هو المدلول الخارجي الذي يشير إليه اللفظ في الواقع العيني؛ ويقابله المفهوم Intension Or Connotation: مجموع الصفات والخصائص الذهنية التي يثيرها اللفظ في ذهن السامع أو القارئ. انظر: محمد مهران(١٩٩٤): مدخل إلى المنطق الصوري، دار الثقافة، القاهرة، ص ٨٣.

الأمر الذي دفع بالعديد من المناطقة أمثال: كارناب Carnap (١٨٩١ - ١٩٧٠)، و أكرمان Ackermann (١٨٩٦ - ١٩٦٢) وغيرهما إلى السعي لإيجاد حلولًا تتفادي تلك المفارقات، وكان على رأس هؤلاء الفيلسوفة والمنطيقة الأمريكية المعاصرة "روث باركان ماركوس Marcus, R. B "(**)، فجاءت محاولتها لحل مفارقات اللزوم من أنجح المحاولات، وهي تتمثّل في عملها الرائد " نسق منطق الجهة المُكمَّم The System Quantified Modal Logic of" والذي ربطت خلاله منطق الجهة بمنطق التكميم.

أما عن تساؤلات البحث، فقد جاءت على النحو الآتي:

١) ما المقصود بالنسق المنطقي ؟ وما هو منطق الجهة المُكمَّم ؟
٢) ما هي أهم المكونات والمبادئ التي قام عليها نسق منطق الجهة المُكمَّم عند ماركوس ؟
٣) لماذا أثارت مسلمة (صيغة) ماركوس جدلًا واسعًا بين المناطقة ؟ وما أهم الانتقادات و الدفاعات التي تعرضت لها ؟
٤) ما هو مفهوم ماركوس الخاص للزوم الدقيق ؟ و هل نجحت من خلاله أن تتفادى _ في نسقها "QML" _ ما وقعا فيه رسل ولويس من مفارقات؟ أم أنها وقعت في مفارقاتٍ جديدة ؟

ولقد انتَهَجَ الباحث _ خلال الإجابة عن هذه التساؤلات _ المنهج التحليلي النقدي لِمَا اقتَضتهُ طبيعة الدراسة من تحليلٍ، وتفسيرٍ، و نقدٍ لإيضاح و فَهم أفكار ماركوس المنطقية، بالإضافة إلى المنهج المقارن الذي استخدمه لمقارنة هذه الأفكار بأفكار غيرها من المناطقة، كما استخدم المنهج التاريخي لتتبُّع الأفكار وتأصيلها تاريخيًا كلما دعت الحاجة لذلك.

(**) "روث باركان ماركوس "Ruth Barcan Marcus فيلسوفة ومنطيقة أمريكية معاصرة، وُلدت في ٢ /٨/ ١٩٢١ م، بمنطقة " برونكس Bronx " بمدينة نيويورك؛ وتوفيت في ١٩ /٢/ ٢٠١٢ م، في مدينة " نيوهيفن New Haven " بولاية كونيتيكت Connecticut الأمريكية، عن عمر يناهز ٩٠ عامًا. أنظر:
Tamar, S. G (2009): Jewish Women's Archive [online], RUTH BARCAN MARCUS, Available at: https://jwa.org/encyclopedia/article/Marcus-Ruth-Barcan. (Accessed at: 20. Feb, 2018).

٢ مفهوم النسق المنطقي Logical System

جديرٌ بالذكر أن لكل نظرية من نظريات الحساب المنطقي Logical Calculus مجموعة خاصة من المفاهيم(التصورات) Concepts و المبادئ Principlesوالقواعد Rules التي يُقام على أساسها صَرحُ هذه النظرية، و يسمى هذا الصَّرح أو البناء Structure بالنسق المنطقي Logical System؛ وعلى هذا يمكن تعريف النسق المنطقي بأنه: بناء منطقي Logical Structure متناسق ومتكامل الأجزاء؛ يتألف من ثلاثة عناصر أساسية هي:

١) المُقَدِّمات Introductions: تشمل مجموعة من الأفكار الأولية (اللامعرفات)، وعدداً من التعريفات، وبعض المسلمات (البديهيات).
٢) قواعد الاستنباط Deduction Rules: مجموعة من المبادئ و القواعد المحددة سلفًا في النسق، والتي يتم من خلالها استنتاج النتائج من تلك المقدمات.
٣) النتائج Results: مجموعة من النظريات (المبرهنات) Theorems التي تم استنتاجها من المُقَدِّمات وفقًا لقواعد الاستنباط المحددة في النسق [١].

٣ تعريف منطق الجهة المُكمَّم The Quantified Modal Logic

يمكن تعريف منطق الجهة المكمم بأنه: تلك النظرية المنطقية التي أسستها ماركوس منذ عام ١٩٤٦، بإدخال المُكَمَّمات الكلية والوجودية في أنساق الجهة الأُحادية عند لويس، هادفةً إلى حل مفارقات اللزوم الدقيق، وتطوير أسس وآليات منطق الجهة وتوسيع نطاق لغته، ومن ثم زيادة قدرته للتعامل مع أكبر قدر ممكن من سياقات الحديث المختلفة، ومعالجتها معالجة رمزية دقيقة، بحيث تصبح اللغة المفاهيمية المُوجَّهة أكثر استيفاءً من ذي قبل، وأدق تعبيرًا لِما قد يرد في السياق اللغوي" [٢].

---

(١) محمد مهران (١٩٧٨): مقدمة في المنطق الرمزي، دار الثقافة، القاهرة، ص ص ١٥٤-١٥٥ (بتصرف).

2) Kuhn, S. T (1998): Modal logic [online], Routledge Encyclopedia of Philosophy, Available at: https://www.rep.routledge.com/articles/thematic/modallogic/v-1. (Accessed at: 6. May, 2018).

فحاولت ماركوس إرساء دعائم منطق الجهة في حسابها المُكَمَّم " QML "، والذي يُعد امتداداً لتوسعة وتطوير حسابات " لويس" الأُحادية S2 وS4 وS5، هادفةً من خلاله إلى تنقيح مفهوم اللزوم الدقيق، ومحاولة ضبطه وتهيئته ليكون المفهوم الأنسب للزوم الذي يمكن أن يُبنى عليه النسق الاستنباطي، وبالتالي تتفادي المفارقات التي وقع فيها رسل و لويس سابقًا.

وسعيًا لتحقيق هذا الهدف فقد عملت ماركوس من خلال نسقها "QML" على توسعة وتطوير اللغة الموجهة Modal Language، سواءً على مستوى المفردات اللغوية بأن أدخلت رموزًا لمفرداتٍ جديدة مثل إجراءات التكميم الكلي والوجودي، ومتغيرات من الدرجة الثانية والثالثة، وغيرها؛ أم على مستوى القواعد الاستنباطية بأن قامت بتوسيع قاعدة الاستبدال والتعميم والوصل، الأمر الذي أسْفرَ عن اتساع نطاق اللغة الموجَّهة وزيادة كفاءتها التعبيرية.

4 مكونات نسق الجهة المُكَمَّم عند ماركوس:

أولًا: المُقدِّمات:

وتشمل:

أ) <u>الرموز الأولية Primitive Symbols:</u>

١. ( ) الأقواس Parentheses
٢. ~ النفي Negation
٣. ◊ إجراء الإمكان Modal operator
٤. . العطف Conjunction وقد استبدلتهُ بالأقواس العادية
٥. (∃) المُكَمَّم الوجودي Existential quantifier
٦. المتغيرات القضائية Propositional variables:

$p, q, r, s, t, p_1, q_1, r_1 \ldots\ldots, p_n, q_n, r_n, s_n, t_n, \ldots$

٧. المتغيرات الدالية Functional variables:

هي رموز تشير إلى الصفات Descriptions أو المحمولات Predicates في القضية، وتشمل:

١) متغيرات دالية أُحادية Monadic functional variables

$F_1, G_1, H_1, F^1_1, G^1_1, H^1_1$ .....

٢) متغيرات دالية ثنائية Dyadic functional variables

$F_2, G_2, H_2, F^1_2, G^1_2, H^1_2$, ...

٣) متغيرات دالية متعددة الرُّتَب n- adic functional variables

$F_n, G_n, H_n, F^1_n, G^1_n$, ...[(١)]

ب) <u>قواعد التكوين Syntactic Rules</u>

هي قواعد التركيب التي تُخَوِّل لصاحب النسق استخدام الرموز الأولية لعمل صيغ رمزية صحيحة أو محكمة التكوين Well-formed formula داخل النسق والتي يُشار إليها برمزٍ مُختصَر (Wff) [(٢)].

وقد استخدمت ماركوس في نسقها عددًا من قواعد التكوين وهم:

١) الصيغة Formula: هي كل تسلسل محدد من الرموز الأولية.
٢) تُستخدم الحروف اليونانية Greek letters كمتغيرات، على أن تشير الحروف الكبيرة Capital Letters إلى المتغيرات القضائية التي تمثل الصيغ، وهي:

$A, B, \Gamma, H, E, A_1, B_1, \Gamma_1, H_1, E_1$, ... $A_n, B_n, \Gamma_n, H_n, E_n$

.

أما الحروف الصغيرة Small Letters فهي تشير إلى الحدود الفردية، مالم تُحدَّد بخلاف ذلك:

$\alpha, \beta, \gamma, \delta, \alpha_1, \beta_1, \gamma_1, \delta_1$,..... $\alpha_n, \beta_n, \gamma_n, \delta_n$.

(1) Marcus, R. B (Mar., 1946): A Functional Calculus of First Order Based on Strict Implication, The Journal of Symbolic Logic, Vol. 11, No. 1, p. 1.

(٢) محمد مهران (١٩٧٨): مقدمة في المنطق الرمزي، دار الثقافة، القاهرة، ص ١٥٩ (بتصرف).

٣) نرمز للصيغة جيدة التكوين بالرمز (Wff)، وللتكوين الجيد بالرمز (Wf)، فمتى كانت A صيغة جيدة التكوين، فهي تُعَرَّف باستمرار على أنها متغير قضائي جيد التكوين.

و هكذا تصبح $\beta(\alpha_1, \alpha_2, \ldots \alpha_n)$ " تكوينًا جيدًا " متى كانت β متغير دالي (محمول) ذي رتبة، وكانت $\alpha_1, \alpha_2, \ldots \alpha_n$ متغيراتٍ فردية [١].

٤) إذا كانا A و B صيغتين جيدتي التكوين، فإن: $\Diamond A$، (AB)، $(\exists\alpha)A$، $\sim A$ ، صيغ جيدة التكوين أيضًا.

٥) المتغيرات الفردية الحرة والمقيدة Bound and Free Individual Variables

يُسمَّى حدوث المتغير الفردي α في الصيغة المُحكمة Awff حدوثًا مُقَيَّدًا Bound Occurrence، إذا كان α جزءً جيد التكوين في الصيغة A، كما هو الحال في الصيغة $(\exists\alpha)B$، وفيما عدا ذلك يُسمَّى α متغيرًا حرًا [٢].

ج) التعريفات Definitions:

مجموعة من الصيغ تحدد لنا معنى ثابتًا ما أو حدًا معينًا، من خلال تعريفه بالثوابت الأولية الأخرى الموجودة في النسق[٣]؛ وقد جاءت التعريفات على النحو الآتي:

١) تعريف المُكمِّم الكلي Universal Quantifier:

$$(\alpha)\, A =_{df} \sim (\exists\alpha) \sim A$$

يُقرأ: القول بأن كل α يُوصَف بـ A يُعني القول بأنه لا يوجد نفرٌ من α لا يوصَف بـ A.

(1) Marcus: A Functional Calculus of First Order Based on Strict Implication, pp. 1-2.
(2) Ibid, p. 2.
(٣) محمد مهران: مقدمة في المنطق الرمزي، ص ١٦٠ (بتصرف).

٢) تعريف الفصل Disjunction:

$(A \vee B) =_{df} \sim(\sim A . \sim B)$.

يُقرأ: إن القول بأنه إما أن تكون A صادقة أو B صادقة، يساوي قولنا: ليس صحيحًا أن تكون A كاذبة و B أيضًا كاذبة.

٣) تعريف اللزوم الدقيق Strict Implication:

$(A \dashv B) =_{df} \sim \Diamond (A . \sim B)$.

يُقرأ: القول بأن A تلزم عنها بدقة B يعني القول بأنه ليس ممكنًا أن تكون A صادقة عندما تكون B كاذبة .

٤) تعريف التكافؤ الدقيق Strict Equivalence:

$(A \equiv B) =_{df} ((A \dashv B) . (B \dashv A))$.

يُقرأ: قولنا أن A تكافئ بدقة B يساوي قولنا بأن A يلزم عنها بدقة B ، و B يلزم عنها بدقة A .

٥) تعريف اللزوم المادي Material Implication:

$(A \supset B) =_{df} \sim(A . \sim B)$.

يُقرأ: إن القول بأن A تلزم عنها ماديًا B يعني القول بأنه ليس صحيحًا أن تصدق A وتكذب B .

٦) تعريف التكافؤ المادي Material Equivalence:

$(A \equiv B) =_{df} ((A \supset B) . (B \supset A))$.

يُقرأ: قولنا بأن A تكافئ ماديًا B، يساوي قولنا بأن A تلزم عنها ماديًا B ، و B تلزم عنها ماديًا A .

٧) تعريف الضرورة Necessary:

$\Box A =_{df} \sim\Diamond\sim A$ [1]

(1) Marcus: A Functional Calculus of First Order Based on Strict Implication, p. 2 -3.

يُقرأ: إن القول بأن القضية A ضرورية، يعني القول بأنه من المستحيل أن تكذب A.

د) البديهيات (المسلمات) Axioms:

البديهيات أو المصادرات (المسلمات) Postulates: هي فئة من القضايا أو الصيغ التي نُسلِّم بصحتها دون برهانٍ لنتخذها أساسًا في البرهنة على غيرها من القضايا؛ ولابد لهذه البديهيات أن تكون متسقة Consistent فيما بينها، ومكتملة Completeness، ويُفضَّل أن تكون مستقلة Independently عن بعضها البعض [١].

وقد جاءت بديهيات نسق ماركوس على النحو الآتي:

١) البديهية رقم ١: $(AB) \dashv (BA)$.

وهي تقرر أن: الضرب المنطقي (العطف) للقضيتين A وB، يلزم عنه لزومًا دقيقًا الضرب المنطقي للقضيتين B وA.

٢) البديهية رقم ٢: $(AB) \dashv A$.

تقرر أن: القضية A تلزم بدقة عن ضرب القضيتين A وB معًا.

٣) البديهية رقم ٣: $A \dashv (AA)$.

تقرر أن: القضية A يلزم عنها بدقة القضية A مضروبة في ذاتها.

٤) البديهية رقم ٤: $(AB)\Gamma \dashv A(B\Gamma)$.

تقرر أن: الضرب المنطقي للقضية المركبة (AB) في القضية Γ، يلزم عنه لزومًا دقيقًا ضرب القضية A في القضية المركبة (BΓ).

٥) البديهية رقم ٥: $((A \dashv B)(B \dashv \Gamma)) \dashv (A \dashv \Gamma)$.

تقرر أن: إذا كانت القضية (A يلزم عنها بدقة B) مضروبة في القضية (B يلزم عنها بدقة Γ)، فإنه يلزم عن كل ذلك بدقة القضية (A يلزم عنها بدقة Γ).

(١) محمد مهران: مقدمة في المنطق الرمزي، ص ١٦٢ (بتصرف).

٦) البديهية رقم ٦: $(A(A \rightarrow B)) \rightarrow B.$

تقرر أن: إذا كانت A مضروبة في القضية المركبة (A يلزم عنها بدقة B) للزم عن ذلك بدقة B.

٧) البديهية رقم ٧: $\Diamond(AB) \rightarrow \Diamond A.$

تقرر أن: القول بأن القضية المركبة (A B) ممكنة الصدق، يلزم عنه بدقة القول بأن القضية A ممكنة الصدق.

٨) البديهية رقم ٨: $(\alpha)A \rightarrow B$

تقرر أن: إذا كانت α وβ متغيرات فردية، و كانت α جزء من الصيغة المحكمة A، وبالتالي فهي مقيدة الحدوث في A؛ فإن استبدال β بكل حدوث ل α يلزم عنه لزومًا دقيقًا الصيغة المحكمة B.

٩) البديهية رقم ٩: $(\alpha)(A \supset B) \rightarrow ((\alpha)A \supset (\alpha)B).$

تقرر أن: بالنسبة لأي متغير فردي وليكن α، إذا كان α مضروبًا في القضية (A يلزم عنها ماديًا B)، فإنه يلزم عن ذلك بدقة أن ((α مضروبة في A) يلزم عنها لزومًا ماديًا (α مضروبة في B)).

١٠) البديهية رقم ١٠: $A \rightarrow (\alpha)A.$

تقرر أن: صدق القضية A يلزم عنه بدقة صدق A(α). حيث أن α ليست حرة الحدوث في A .

١١) البديهية رقم ١١: $\Diamond(\exists\alpha)A \rightarrow (\exists\alpha)\Diamond A.$

تقرر أن: القول بإمكان وجود شيئًا ما وليكن α، متصفًا بالصفة A، يلزم عنه بدقة القول بأنه يوجد شيء ما هو α يمكن أن يوصف بالصفة A [1].

ونظرًا لِما أثارته هذه المُسلَّمة من جدلٍ واسع بين المناطقة فسنتوقّف عندها قليلًا، ثم نستكمل بعد ذلك الحديث عن بقية مكونات النسق .

(1) Marcus: A Functional Calculus of First Order Based on Strict Implication, p. 2.

❖ **صيغة باركان The Barcan Formula**

حققت هذه الصيغة شهرة كبيرة، نظرًا لِمَا أثارته من جدلٍ واسعٍ بين المناطقة، وقد أطلق عليها " آرثر بريورPrior " اسم "صيغة باركان The Barcan Formula"، وغالبًا ما يُرمز لها بالرمز (BF)؛ وفيها تربط ماركوس الروابط الموجهة بالمكممات؛ ولها صورتان:

الأولى تربط فيها إجراء الإمكان Possibility بالمكمم الوجوديExistential Quantifier:

$$BF_1 \qquad \Diamond (\exists\alpha)\, A \rightarrow (\exists\alpha) \Diamond A.$$

تُقرأ: إذا كان يمكن أن يكون هناك شيئاً ما وليكن α يُوصف بـ A، إذن فهناك شيءٌ ما هو α من الممكن أن يوصَف بـ A.

الثانية تربط فيها إجراء الضرورة Necessary بالمكمم الكلي Universal quantifier:

$$BF_2 \qquad (\alpha)\, \Box A \rightarrow \Box\, (\alpha)\, A.$$

تُقرأ: بالنسبة لكل شيء هو α إذا كان بالضرورة يتصف بـ A، إذن بالضرورة كل شيء هو α يتصف بـ A [1].

أ) المآخذ والانتقادات:

١) الصيغة الأولى: $BF_1 \quad \Diamond (\exists\alpha)\, A \rightarrow (\exists\alpha) \Diamond A$

إذا ما نظرنا لهذه الصيغة نجدها قد وردت على صورة قضية لزومية Conditional Proposition، جاء مُقدمها ($\Diamond (\exists\alpha)\, A$) جهة مقول De Dicto [*] وبالتالي فإجراء الإمكان (◊) يُحمَل على المُقَدِّم بأكمله، مما يعني أن

(1) Genevieve Martì (2012): On Modality and Reference Ruth Barcan Marcus, p. 205.

(*) يختلف معنى القضية المُوجَّهة وقيمة صدقها باختلاف موضِع (مكان) عامل إجراء الجهة فيها؛ وله موضعين :

• الموضِع الأول: فيه تأتي الجهة مقترنة بمحمول القضية، فتقع وسطًا بين الموضوع و محموله، و تبيّن الطريقة التي ينطبق بها المحمول على الموضوع، نحو قولنا: زيد يمكن

المُقَدِّم هنا لا يقرر لأفراده وجودًا واقعيًا(حقيقيًا)، فكل ما يقوله إنه (من الممكن أن يوجد كائنٌ ما يوصَف بـ A)، كأن نقول: من الممكن أن توجد امرأة برأسين، وهذه القضية باعتبارها قضية ممكنة لا توجد بها أية مشكلة حتى الآن.

إنما ينشأ الإشكال عند لزوم التالي ($\exists\alpha)\Diamond A$) لزومًا دقيقًا عن المُقَدِّم، إذ أن التالي جاء على صورة جهة شيئية De Re، والمعروف أن جهة الشيء تقرر لأفرادها وجودًا حقيقيًا في الواقع، فيصبح معنى التالي (يوجد شخصٌ ما من الممكن أن يوصف بـ A) كأن نقول: يوجد امرأة من الممكن أن تكون برأسين، وبالتالي فصيغة ماركوس تقول:

إذا كان من الممكن أن تكون هناك امرأة برأسين، إذن توجد امرأة من الممكن أن تكون برأسين.

وهذه مفارقة Paradox واضحة؛ لأنه من البديهي والمتعارف عليه بين الناس أن الإمكان الشيئي (الحقيقي) يلزم عنه الإمكان المقولي (الافتراضي) وليس العكس.

ثمةً اعتراضٍ آخر يمكن أن يوجَّه إلى صيغة ماركوس BF_1 مفادهُ أن اللزوم في هذه الصيغة يمكن أن يتعَرَّض لأمثلة مُخالفة، وذلك على النحو الآتي[١]:

لنفرض أن الصفة A تُعبِّر عن الحالة (شخصٌ ما هَبَطَ من سفينة فضاء إلى القاهرة سنة ١٩٠٠)، فطبقًا لصيغة ماركوس نضطر للقول بأن القضية:

أ- من الممكن أن يوجد شخصٌ ما هَبَطَ من سفينة فضاء في القاهرة سنة ١٩٠٠.

أن يكون فان، وهنا تسمَّى الجهة بـ " جهة الشيء" De Re ؛ ويمكن أن نسميها أيضًا " جهة إشارية " Referential Modality لأن معناها يوحي بتحقُّق (ماصدق) الموضوع.

• الموضِع الثاني: فيه تأتي الجهة مقترنة بالموضوع، فتصف القضية بأكملها، نحو قولنا: من الممكن أن يكون زيد فان، أي تُحمل الجهة على القضية بأكملها، وهنا تسمَّى الجهة بـ " جهة المقول De Dicto"؛ ويمكن أن نسميها بـ" جهة غير إشارية Non Referential Modality" لأن معناها لا يوحي بأهمية إشارة (ماصدق) الموضوع إلى الواقع، بقدر ما يوحي بأهمية الخبر (المحمول). أنظر: سهام النويهي: مدخل إلى منطق الجهة، ص ١٣ (بتصرف).

(١) سهام النويهي: مدخل إلى منطق الجهة، ص ١٥٠ (بتصرف).

تستلزم القضية:

ب- يوجد شخصٌ ما من الممكن أن يكون قد هَبَطَ من سفينة فضاء في القاهرة سنة ١٩٠٠.

فلو افترضنا أن ما جعل (أ) صادقة هو الحقيقة التي مؤداها أنه: في عالم الممكن الخاص بقصةٍ ما كان لشخصية البطل فيها صفة الهبوط من سُفن الفضاء، فهل يُعقَل أنه يتبَع عن ذلك الافتراض وجودًا فعليًا لمثل هذا الشخص في الواقع والذي يمكن أن تكون له تلك الصفة ؟!

بالتأكيد الإجابة بالنفي؛ لأنه رغم إمكان وجود شخصية هذا البطل في عالم الممكن Possible World الخاص بقصةٍ ما أو فيلمٍ معين، إلاَّ أنها ليست موجودة بالفعل في عالم الواقع Actual World؛ من ثم فالقضية (ب) لا تَتبَع عن القضية (أ) مادام أنها قد تكون كاذبة عندما تكون (أ) صادقة [١].

بينما يرى آخرون أن قبول الصيغة BF_1 وعكسها Converse له العديد من المزايا المهمة في الأنساق الموجَّهة؛ فمن وجهة نظر تقنية بحتة Purely Technical تُخوِّل لنا هذه الصيغة إجراء العديد من عمليات الحساب التحليلي كعملية الاستبدال، لاشتقاق عددًا من النظريات داخل نسق الجهة المكمم؛ ومن وجهة نظر فلسفية يعبِّر هذا القبول _ للصيغة وعكسها _ عن الالتزام بما أصبح يُسمى بـ " الواقعية Actualism" والذي يرى أن للعالم طرقًا ممكنة يمكن تحديدها من خلال الموجودات (الكائنات) وخصائصها، وبالتالي تقوم الممكنات على الأشياء الموجودة وما يمثِّلُها من خصائص، مما يعني أنه يلزم عن صيغة باركان وعكسها أن الطرق المختلفة التي يمكن أن يُوجَد عليها العالم تشتمل على نفس الأفراد، وبعبارة أخرى فإن مجال التكميم سيظل ثابتًا في جميع العوالم الممكنة [٢].

مما يدعم القول بأن اِمتداد البدائل الممكنة Possible Alternatives يعتمد على الطريقة التي تسير عليها الأشياء، فإنه إذا كان بإمكاني أن أصبح عازف بيانو، فلابد أن يكون ذلك الإمكان صادقًا بسبب طبيعة شخصيتي الحالية

(١) المرجع نفسه، ص ١٥١ (بتصرف).

(2) Genevieve MartÌ (2012): On Modality and Reference Ruth Barcan Marcus, p. 205.

_ والتي تشكَّلت عن موهبتي و بيئتي وتعليمي _، وليس بسبب صفات بعض الأفراد الذين من الممكن أن يشبهوني في أمورٍ ما، كتشابه لويس مع فلاسفة الجهة الآخرين [١].

(٢) الصيغة الثانية:

$$BF_2 \qquad (\alpha) \Box A \dashv 3 \Box (\alpha) A$$

يرفض كواين _ وغيره من المناطقة التحليليين _ هذه الصيغة، لكونها تحمل في طياتها إحياءً لمبدأ الماهية Essence [*]، ويتمثَّل هذا الإحياء في وصف الشيء α بصفاتٍ ماهوية (ضرورية) هي A [٢].

ويرجع رفض التحليليين لمبدأ الماهية إلى نظرتهم للميتافيزيقا على أنها نتاج لأخطاء في منطق التركيب اللغوي لبعض العبارات، لأنها تبحثُ أشياء لا تقع تحت نطاق الحِس، مثل فكرة (المطلق، الماهية أو الجوهر، السببية، ... إلخ)، وهذا يعني أن موضوعات الميتافيزيقا هي موضوعات خرافية باطلة، لا يصحُّ أن نبني عليها أيةَ معرفة ولا أن نُفرِد لها مساحة من الدراسة[٣]؛ لهذا السبب يرى كواين أن الماهية هي مبدأٌ ميتافيزيقيٌ مشكوكٌ في صحته، و لمَّا كان منطق الجهة مُقترفًا للماهية، إذن فهو مشكوكٌ فيه أيضًا.

---

(1) Ibid, p. 206.

(*) تعريف الماهية Essence:

أ) **لغةً**: الماهِية بكسر الهاء مصدر صناعي مأخوذ من السؤال (ما هو؟) أو (ما هي؟) الذي يسأل عن حقيقة الشيء؛ فالماهية ما به يُجاب عن سؤال ما هو؟ أو ما هي؟ نحو قولنا: ما هو الإنسان؟ فيكون الجواب: (حيوان ناطق) ماهية الإنسان.
انظر: الجرجاني (١٩٨٣): التعريفات، دار الكتب العلمية، بيروت، لبنان، ص ص ١٦٣ - ١٦٤ (بتصرف).

ب) **اصطلاحًا**: ماهية الشيء هي كُنهه وحقيقته، وما يقوم به من صفات جوهرية، أي كل ما يكون به الشيء هو هو؛ فالماهية هي الطبيعة الضرورية للشيء، في مقابل صفاته العَرَضية، منظورًا إليها على نحوٍ مستقل عن وجوده الفعلي، وهي في معناها الشائع تدل على ما يجعل الشيء على ما هو عليه.
أنظر: جميل صليبا (١٩٨٢) المعجم الفلسفي، دار الكتاب اللبناني، بيروت لبنان، ج ٢، ص ص ٣١٤ – ٣١٥ (بتصرف).

(2) Marcus: Modalities: Philosophical Essays, pp. 34-35.

(٣) زكي نجيب محمود (١٩٩٣): موقف من الميتافيزيقا، ط ٤، دار الشروق، القاهرة، ص ص ٥٩- ٦٠، ١٠٥- ١٠٦ (بتصرف).

بل ويرى كواين أننا حتى لو سلَّمنا بصحة مبدأ الماهية، واعتبرنا أن للإنسان ماهية في ذاته مستقله عن وجوده الخارجي، فإنه يمكننا دحض هذا الاعتبار لسببين:

أولًا: لأننا لو افترضنا جدلًا أن للإنسان ماهية بالفعل وهي أنه (حيوان عاقل ذو قدمين)، ثم حلَّلنا هذه الصفات لوجدنا أن لكلٍ منها مدلول حسي محدد في هذا الإنسان، فمثلًا: سنجد دلالة لصفة الحيوانية _أي كونه كائنًا حيًا _، ودلالة للتعقُّل، ودلالة للسير على قدمين؛ لأن كلها صفاتٌ واضحة الوجود؛ ولكن أين سنجد المدلول الحسي لِما يسمى بماهية الإنسان ذاتها ؟! الحقيقة أننا لن نجد مقابلًا محسوسًا لِما نسميه بـ (ماهية الإنسان أو جوهر الإنسان في ذاته)، وهذا إن دلَّ على شيء فإنما يدل على أن كلمة (ماهية) هي كلمة ميتافيزيقية (فارغة) لا تسمي شيئًا بعينه، فهي كما يقول كارناب مدركات زائفة أو أشباه مدركات [١].

ثانيًا: لأننا نعتقد خطأً في ضرورة ملاصقة هذه الصفات للإنسان وإرتباطها به على الدوام، في حين أنها في الحقيقة ليست ضرورية كما نظُنّ، بدليل أننا قد نجد في كثيرٍ من الأحيان العديد من البشر _ ممن تعرَّضوا لأمراضٍ مزمنة أو حوادثٍ خطيرة _ أصيبوا بإعاقاتٍ ذهنية في المخ أو بترٍ للساقين، فلم يَعُد الفردُ منهم إنسانًا عاقلًا أو ذا قدمين، ومع هذا يظل إنسانًا ولا يمكننا أن نخرجه من دائرة البشر[٢].

وثمة انتقادٍ آخر يوجههُ بارسونز Parsons لصيغة ماركوس BF_2، مفاده أن العمل في منطق الجهة المُكمَّم ليس في حاجةٍ قط لافتراض مبدأ الماهية؛ وقام _ أثناء البرهنة على ذلك _ بتقسيم الماهيات إلى نوعين:

١) الماهيات الفردية Individual Essences: تدَّعي أن كل الكائنات _ أو بعضها _ لها صفات ترتبط ارتباطًا وثيقًا بالكائن Object،

(1) Quine (1980): From a Logical Point of View, Cambridge, Mass: Harvard University Press, p. 1.

(٢) زكي نجيب محمود(١٩٦٣): رسالة في الطبيعة البشرية لديفيد هيوم، مج ١، تراث الإنسانية، مصر، ص ١٠٧– ١٠٨ (بتصرف).

بحيث لا يمكن لأي شيء آخر أن توجد فيه هذه الصفات دون أن يكون هو الكائن ذاته .

٢) الماهيات العامة General Essences: تدَّعي أنها تُفرِد بعض الصفات الصادقة بالضرورة لبعض الكائنات، دون أن تَمنَع الكائنات الأخرى المتمايزة من مشاركة نفس الماهية العامة؛ فبينما تُميِّز الماهيات الفردية حواملها تمامًا، فإن الماهيات العامة لا تفعل رغم كونها قد تساعد في ذلك[١] .

يذهب بارسونز إلى أن كلا النوعين من الماهية ينشأ عنه مشكلة عندما نسعى لإدخاله في منطق الجهة المكمَّم، وينتهي إلى القول بوجود طريقين _ أحدهما أيسر من الآخر _ لتحرير منطق الجهة المُكمَّم من كونه مقترفًا للماهية، أما الطريق الصعب فيتمثّل في تبريرنا لبعض شروط الصدق Conditions of Truth الخاصة بجُمل الماهيةEssential Statements، وأما الطريق السهل فهو أن نتجنَّب المبادئ الماهوية تمامًا عند بناء الأنساق الموجَّهة؛ ويجب علينا اختيار أحد الطريقين لتفادي الوقوع في مفارقات داخل منطق الجهة المُكمَّم[٢].

ب) الدفاع والتأييد

بعد الضجة التي أحدثتها صيغة ماركوس بسبب ما تعرّضت له من هجومٍ عنيف على يد كواين و بارسونز وغيرهما، قام بريور بمناقشة هذه الصيغة من منظور المنطق الزمني ودلالاته المتعددة، وقد برهن بريور على أنه ليس ثمة مفارقة فيها على الإطلاق، و قد أفردَ لهذه الصيغة مناقشة موسَّعة في كتابه " الوقت و الجهة Time and Modality " [٣]؛ ويظهَر من خلالها أن بريور كان مهتمًا في منطقه الزمني ببحث المسائل الزمنية الأساسية المرتبطة بمنطق التكميم هادفًا إلى تحقيق فهمًا عميقًا لكيفية الجمع بين التكميم و الروابط الزمنية

(1) Parsons, T. (Jan., 1969), Essentialism and Quantified Modal Logic, The Philosophical Review, Vol. 78, No. 1, pp. 35- 36.
(2) Ibid, pp. 38- 39.
(3) Prior, A. N (1957): Time and Modality, New York: Oxford University Press, pp. 128- 135.

Temporal Operators، ومن ثم وصف العلاقة بين الوجود في الزمن وبين المكممات [١].

ويرى بريور أن هناك قضايا ليس في وسعنا التحقق من صدقها أو كذبها حاليًا، ويرتكز الأساس المنطقي لهذا النوع من القضايا على نمط من التفكير الاستدلالي يسمح لنا بالجمع بين عباراتٍ من قبيل:

P_1: من الصدق في وقتٍ ما في المستقبل أن شخصًا ما من الهند سوف ينتحر.

P_2: من الكذب أن يوجد شخصٌ ما من الهند سوف ينتحر في المستقبل.

فبينما تشير القضية (P_1) إلى أنه من الصدق في وقتٍ ما في المستقبل، أنه سَيُقدِم أحد سكان الهند على الانتحار، إلاَّ أن هذا الشخص قد لا يكون موجودًا الآن بين سكان الهند _ ربما لم يُولد بعد _ وفي هذه الحالة تكون القضية (P_2) صادقةً أيضًا، دون أدنى إشكال [٢].

بناءً على هذا النمط من التفكير يتناول بريور الصيغة BF_1، فنجده يسلِّط الضوء على صعوبة لم يسبقه إليها أحد، هذه الصعوبة تظهر في معالجتها زمنيًا عند ربط تفسير الإمكانPossible Interpretation بزمن المضارع الحاليThe Present Tense؛ فيرى بريور أن القضية الممكنة "Mp " لابد وأن تُقرأ على النحو الآتي:[إذا (كانت أو سوف تكون) p، إذن .....]، فيتم تفسيرها فقط في زمني الماضي و المستقبل دون الارتباط بزمن المضارع [٣].

فمثلًا، لو افترضنا أن p تعبِّر عن الحالة (شخصٌ ما يطير إلى القمر)، ومع أننا نَعلَمُ جيدًا أن مثل هذا الشخص ليس موجودًا الآن في الواقع، إلاَّ أنه _ بناءً على الصيغة BF_1 _ يمكننا القول أن:

(١) أحمد عصام الدين عبدالجواد (٢٠١٢): المنطق الزمني وعلاقته بعلوم الحاسوب، رسالة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة المنصورة، مكتبة كلية الآداب بالمنصورة. ص ٨٢ (بتصرف) .

(٢) المرجع نفسه، نفس الصفحة، (بتصرف).

(3) B. Jack Copeland (2016): Prior, translational semantics, and the Barcan formula [online], Available at: https://doi.org/10.1007/s11229-015-0955-2 (Accessed at :2. Aug ,2019), pp. 3516.

أ- من الصدق في وقتٍ ما _ في المستقبل _ أن شخصًا ما سوف يطير إلى القمر.

ب- من الكذب أنه يوجد شخصٌ ما سوف يطير إلى القمر في المستقبل.

ففي الوقت الذي تصدق فيه (أ) لكونها تشير إلى أنَّه في وقتٍ ما في المستقبل قد يكون هناك شخصًا ما يطير إلى القمر، نجد أن (ب) صادقة كذلك، لكونها تشير إلى أن مثل هذا الشخص ليس موجودًا بيننا الآن في الواقع [1]؛ هذا بالنسبة لزمن المستقبل.

وينطبق الأمر كذلك على تفسيرها في زمن الماضي، فتُصاغ كالآتي:

ج- من الصدق في وقت ما في الماضي أنه كان هناك شخصًا ما يطير إلى القمر.

د- من الكذب أنه يوجد شخصٌ ما كان يطير إلى القمر في وقتٍ ما في الماضي .

فتصدق (ج) لعدم وجود مانع يُثبِت أن مثل هذا الشخص لم يكن موجودًا في وقتٍ ما من الماضي، وتصدق (د) لعدم وجود مثل هذا الشخص في الوقت الحاضر[2].

و بالتالي يمكننا من خلال هذا التصور الذي قدمه بريور، أن نُقدِّم قراءةً أكثر بساطةً ووضوحًا للصيغة BF_1، وذلك على وجهين أحدهما في الماضي، والآخر في المستقبل كالآتي:

١) إذا كان من الممكن _ فيما مضي _ أن يُوجَد شخصٌ ما يطيرُ إلى القمر، إذن هناك شخصٌ في الماضي كان من الممكن أن يطير إلى القمر.

٢) إذا كان من الممكن _ مستقبلًا _ أن يُوجَدُ شخصٌ ما يطيرُ إلى القمر، إذن فهناك شخصٌ من الممكن أن يطيرَ إلى القمر في المستقبل.

(1) Ibid, pp. 3517.
(2) Ibid, p. 3519.

وهذا يعني أن بريور يرى أنه يمكننا قبول صيغة ماركوس BF_1 كما وردت في نسقها المكمم لعام ١٩٤٦م دون تعديلها، مع الانتباه لضرورة استبعاد زمن المضارع الحالي فقط من نطاق التفسير، لأنه لا يمكن للمرء _ تحت أي اعتبار _ أن يستدل الآن على وجود (شخصٌ ما من الممكن أن يطير إلى القمر) من مجرد افتراض بإمكان وجود مثل هذا الشخص في الماضي أو المستقبل.

ثم يتناول بريور الصيغة الثانية "BF_2 " من خلال تعريفه الزمني للقضية الضرورية " Lp " بأنها تعني (p صادقة دائمًا) _ أي صادقة في جميع الأزمان من ماضي ومضارع ومستقبل _؛ وهنا نلاحظ أن بريور لا يربط تفسير الضرورة بزمنٍ ما دون الآخر _ كما فعل في تفسيره للإمكان _، ويُترجِم رابط الضرورة Necessary Operator في الصيغة BF_2 كالآتي:

[إذا (كانت / تكون / سوف تكون) p ، إذن ثمة شيءٍ ما (كان / يكون / سوف يكون) p] [١].

وفيما يبدو للباحث فإن مثل هذا التفسير يمكن قبوله، لأن ما يكون ضروريًا يكون على الدوام؛ وبناءً على هذا التفسير لو افترضنا أن p تشير إلى (ضرورة كَون الإنسان ذا قدمين)، فيمكن التعبير عن الصيغة "BF_2 " كالآتي:

(إذا كان كل ما يوصَف بأنه إنسان يكون دائمًا ذا قدمين، إذن دائمًا كل ما يوصف بأنه إنسان يكون ذا قدمين).

ورغم أن بعض الفلاسفة يرفضون صيغ باركان جملة واحدة، لكن هناك آخرين يدافعون عنها وبقوة، فقد أشار كلٌ من لينسكي Linsky و زالتا Zalta و ويليامسون Williamson إلى أن الرافضين يستند رفضهم إلى فَهمٍ ضيق للأنطولوجيا، كما أنهم انطلقوا من قراءات مختلفة لمعنى المكمِّم الوجودي والذي يشمل ليس فقط الكائنات العادية المحسوسة The Mill Concrete Objects كالتفاح والبرتقال، والكيانات العادية المجردة The Mill Abstract Entities كالأرقام، بل ويشمل أيضًا نوعًا آخر من الأشياء وهي الكائنات

(١) أحمد عصام الدين عبد الجواد: المنطق الزمني وعلاقته بعلوم الحاسوب، ص٨٨ (بتصرف).

الواقعية غير المحسوسة التي يمكن أن تكون محسوسة، مثل إمكان وجود طفل لـ فتجنتشين أو جسيمات جديدة للكون[١].

كما يقدم أوري سميشن Simchen, O طريقة أخرى للجمع بين قبول صيغة باركان وبين الحدس بالوجود الممكن Intuition of Possible Existence، دون اللجوء لافتراض الكائنات غير المحسوسة، فيري سميشن أن الممكن يستند إلى الواقع، فتفسير إمكان وجود p (طفل لـ فتجنتشين، أو طائر الدودو الحالي، أو حمار يُغني) يتوقف على إذا ما كان / يكون هناك شيء ما في العالم يمكنه أن يؤدي إلى حدوث p ؛ ويدلُّ هذا على مدى الاهتمام بصيغ ماركوس و أنها لم تُطرَح جانبًا، بل على العكس من ذلك، فمازالت مناقشة الصيغ مكثفة حتى اليوم كما كانت في الماضي [٢].

هذا عن صيغة ماركوس وما تعرضت له من انتقادٍ أو دفاع، نأتي الآن للجزء الثاني من مكونات هذا النسق، وهو قواعد الاستنباط التي نَعمَدُ إليها لنستنتج نظريات النسق من مقدماته.

ثانيًا: قواعد الاستنباط Rules of Deduction

استخدمت ماركوس أربع قواعد للاستنباط وهم (قاعدة الاستدلال، والوصل، والاستبدال، التعميم)، كانت الثلاث الأولى منها مأخوذة من أنساق لويس، وأضافت إليهم قاعدة التعميم. وترى ماركوس أن هذه القواعد لمَّا كانت مبرهنات في منطق القضايا Propositional Logic، فهي أيضًا مبرهنات في منطقها المكمَّم، وأعطتها أرقامًا رومانية متتالية وقد جاءت على هذا النحو:

١) <u>قاعدة إثبات المُقَدِّم Modus Ponens، واختصارها Mod (Pon):</u>

تسمى أحيانًا بقاعدة الاستدلال Inference، وأحيانًا أخرى بقاعدة الفصل Disjunction؛ ومؤداها أنه: "إذا سلَّمنا بصدق A وكانت A يلزم عنها بدقة B، فيترتب على ذلك التسليم بصدقB ".

(1) Genoveva Martí, On Modality and Reference, p. 206.
(2) Ibid, p. 207.

٢) قاعدة الوصل (التقرير اللاحق) Adjunction (Adj):

مؤداها: " إذا كانت كلٌ من A، وB مصادرة أو نظرية مبرهنة، لكان عطفهما AB نظرية مبرهنة أيضًا" (١).

٣) قاعدة الاستبدال Substitution (Subst):

تسمى أحيانًا بقاعدة التعويض؛ وتنص على أنه: في أي مسلمة أو مبرهنة فإنه يمكن استبدال متغير قضوي أو دالة محددة، بمتغير قضوي آخر، وليس العكس؛ كما يمكن استبدال صيغة ما بصيغة أخرى، بشرط أن تكون مكافئة لها من حيث التعريف، وتساويها في قيمة الصدق؛ وتصيغها ماركوس كالآتي:(إذا كانت لدينا A و B، وكانت E مثل Γ ناتجة عن استبدال B بحدوثٍ أو أكثر لـ A في Γ، وإذا كانت B ≡ A، فإنه يمكن الاستدلال علىΓ من E، والاستدلال على E من Γ) (٢) .

ولإيضاح هذه القاعدة، نضرب المثال الآتي:

لنفرض أن لدينا مُتغيرين متكافئين منطقيًا هما A وB، حيث يشير A إلى العدد (٣٢)، ويشيرB إلى التعبير (١٦ + ١٦)، وكانت لدينا العبارة Γ وهي تقول: (٣٢ = ٢٥)؛ فبناءً على قاعدة الاستبدال هذه، إذا استبدلنا المتغير B بالمتغير A _ الوارد في العبارة الإشارية Γ _ نتج عن ذلك العبارة الإشارية E والتي تقول بأن (١٦ + ١٦ = ٢٥)، وبالنظر إلى العبارتين Γ و E نجد أنهما متكافئان منطقيًا، وبالتالي يمكننا أن نستدل علىΓ من E، ونستدل على E من Γ.

وتؤكد ماركوس على أنه يُشتَرط لصحة هذا الاستبدال، أن تكون الحدود المُستَبدَلة متكافئة تكافؤ منطقي دقيق Strict Equivalence، وترمز له ماركوس بالرمز (≡)، كأن يكونا كلا الحدين هما اسما علم لشخصٍ واحد مثلًا _ كقولنا "شيشرون هو توللي" _، بحيث تكون قضية الهوية هي قضية تكرارية (تحصيل حاصل) Tautological، وإلاَّ وقعنا في الإبهام الإشاري

(1) Marcus : A Functional Calculus of First Order Based on Strict Implication, p. 2.
(2) Ibid, p. 2.

Referential Opacity(*) _ أي أصبحنا نجهل إشارة الحدّ _ وبالتالي يفشل الاستبدال (١).

كما قامت ماركوس بتوسيع قاعدة الاستبدال على النحو الآتي:

" إذا كانت Γ و E و B صيغًا محكمة التكوين Wff، وكانت B ناتجة عن A من خلال استبدال E بحدوثٍ أو أكثر لـ Γ الموجودة في الصيغة A؛ فإذا كانت

$(\Gamma \equiv E)$ (α_1) (α_2)..... (α_n)، حيث أن $\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_n$ هم قائمة مكتملة من المتغيرات الحرة في الصيغتين Γ و E، إذن فيمكننا أن نستدل على B من A ، و نستدل على A من B " (٢).

٤) <u>قاعدة التعميم Generalization (Gen):</u>

هي متعلقة بالقاعدة السابقة وتنص على أن: " إذا كانت B ناتجة عن استبدال المتغير الفردي (β) بكل حدوث حر لـ (α) في الصيغة A(α)، فسينتج B(β) من A" (٣).

هذا عن قواعد النسق، فماذا عن مبرهنات هذا النسق ؟

ثالثًا: النتائج (نظريات أو مبرهنات النسق)

لقد نَبَّهت ماركوس على عدة أمور لمراعاتها أثناء عملية البرهنة وهي:

١) عند البرهنة على أي صيغة مُحكمة التكوين ولتكن A، فسيصبح لـ A قائمة محددة من الصيغ المُحكَمة هي ($A_1, A_2, A_3, \ldots\ldots, A_n$

(*) المقصود بالإبهام الإشاري Referential Opacity:

أ) لغةً: الإِبْهَامُ هو الغُموض؛ فيُقال فِي كَلاَمِهِ إِبْهَامٌ: أي تَعْمِيَةٌ وَالتِبَاسٌ وَغُمُوضٌ.

ب) اصطلاحًا: يمكن تعريف الإبهام الإشاري بانه غموض دلالة اللفظ (الاسم) أثناء وروده في عبارة ما، فلا تكون له نفس الدلالة أو الماصدق المألوف، وغالبًا ما يظهر عند ورود الاسم في سياق غير مباشر، فتصبح له إشارة أخرى غير إشارته المعتادة. انظر: قاموس المعاني، متاح على الرابط:
https://www.almaany.com/ar/dict/arar/%D8%A5%D8%A8%D9%87%D8%A7%D9%85

(1) Marcus (1993): Modalities: philosophical Essays, Oxford University Press, New York, p. 10.

(2) Marcus: A Functional Calculus of First Order Based on Strict Implication, p. 7.

(3) Ibid, p. 2.

)، بحيث تصبح كل منها إحدى مسلمات النسق، أو يمكن اشتقاقها من قائمة الصيغ هذه باستخدام إحدى قواعد الاستنباط ، ويمكن تقرير صدق A متى كانت A_n من هذه القائمة، ويُرمز للقضية المقررة بالرمز (⊢A).

٢) كما سنلاحظ أن أول مبرهنات النسق تأخذ الرقم الروماني" V " وهو الرقم " ٥ "، والسبب _ كما أسلفنا _ أن ماركوس قد اِعتبرت قواعد الاستنباط الأربع لمَّا كانت مبرهنات في منطق القضايا، فهي أيضًا مبرهنات في منطق الجهة.

٣) عند الإشارة في البرهان لأي نظرية مُقتبَسة من كتاب لويس و لانجفورد " المنطق الرمزي" ستكون برقم مائل هكذا *١٢,٥٥* ، وفيما عدا ذلك فإن الأرقام تشير إلى قائمة بديهيات ونظريات نسق ماركوس[١] .

تجدر الإشارة إلى أنه عند رجوع الباحث للمصدر الأصلي الذي استندت إليه ماركوس في بناء نسقها، وهو كتاب (المنطق الرمزي)، لاحظَ أن المؤلفَين لويس و لانجفورد لم يُبرهِنا فيه على صحة نظرياتهما، وأن مَنْ قام بالبرهنة و الشرح هو المنطقي النيوزلندي "هيوزHughes" [(*)]، في كتابيه (مقدمة لمنطق الجهة) و (مقدمة جديدة لمنطق الجهة) بالاشتراك مع المنطقي " كريزويل Cresswell" [٢] .

---

(1) Ibid, pp. 2 - 3.

(*) "جورج إدوارد هيوز Hughes, G. E" (١٩١٨- ١٩٩٤) فيلسوف ومنطقي نيوزيلاندي، عمل أستاذًا للمنطق بعدة جامعات منها جامعة فيكتوريا بنيوزيلاندا، وكان مهتمًا بالدراسات المنطقية في منطق الجهة؛ أصدر مع المنطقي النيوزيلاندي كريزويل Cresswell, M. J (١٩٣9 -) عدة مؤلفات تناولا فيها البرهنة على أنساق لويس، ومن أبرزها:

- (1996) An Introduction to Modal Logic, California University Press.
- (1968) Anew Introduction to Modal Logic, Psychology Press, New York

(2) Lewis. C. I & Langford C. H (1932): Symbolic logic, second edition, Dover publication, New York, pp. 1- 530.

و نظرًا لكِبَر عدد مبرهنات هذا النسق فقد تجاوزت مائة و عشرين مبرهنة، فسوف نذكر نماذج مُختارة لأهم تلك النظريات، وهي كما يأتي:

المبرهنة رقم V $\text{If } \vdash A \multimap B \text{ then } \vdash A \equiv (A\,B)$

البرهان:

(١) من المبرهنة رقم ١٦.٣٣ عند لويس:

$$\vdash (A \multimap B) \equiv (A \multimap (A\,B))$$

فإذا كان

$$\vdash A \multimap B$$

(٢) وباستبدال [B / AB] نستنتج أن:

$$\vdash A \multimap (A\,B)$$

(٣) ومن البديهية رقم ٢ فإن:

$$\vdash (A\,B) \multimap A$$

$$\vdash (A \multimap (A\,B)) \; ((A\,B) \multimap A)$$

(٤) ومن خلال الوصل نستنتج أن:

$$\vdash A \equiv (A\,B)$$

المبرهنة رقم VI $\text{If } \vdash A \multimap B \text{ then } \vdash \Diamond A \multimap \Diamond B$

البرهان:

إذا كان $\vdash A \multimap B$

(١) ومن المبرهنة رقم V $\vdash A \equiv (A\,B)$

(٢) وبإضافة المبرهنة رقم *19.13* واستبدال [AB /A] ينتج أن:

$$\vdash \Diamond (A\,B) \multimap \Diamond B$$

$\therefore \vdash \Diamond A \dashv \Diamond B$

ثم تفترض " ماركوس" أن كل خطوة من خطوات البرهنة في النظريات الآتية مسبوقة برمز التقرير (⊢).

المبرهنة رقم ٣٧ $\vdash (\exists\alpha)\ \Diamond A \dashv \Diamond (\exists\alpha)\ A$

البرهان:

(١) من المبرهنة رقم ١٦ فإن:

$A \dashv (\exists\alpha) A$

(٢) من المبرهنة رقم ٢ فإن:

$\Diamond A \dashv \Diamond (\exists\alpha) A$

(٣) من المبرهنة رقم ١٨ ينتج أن:

$(\exists\alpha) \Diamond A \dashv \Diamond (\exists\alpha) A$

وسنلاحظ ههنا أن المبرهنة رقم ٣٧ عكس المُسلّمة رقم ١١؛ ففي حين تُمثِّل تلك المُسلّمة إشكالًا بين المناطقة، نجد أن المبرهنة ٣٧ هي نظرية صحيحة تمامًا؛ لذا فيمكن القول أنه إن كانت صيغة ماركوس تمثِّل مفارقة واضحة، فإن عكس هذه الصيغة يصلح للمنطق الموجه دون شك.

مفهوم ماركوس للزوم الدقيق وقراءة جديدة لصيغتها

قد يبدو للوهلة الأولى أن ماركوس لم تستطع الخروج بعد من دائرة المفارقات؛ فما قدمته من صيغ جديدة أهال عليها موجة عارمة من الهجوم و النقد لم يتعرّض لها لويس ذاته؛ إلاّ أننا نجدها _ وقد أحست أنه أُسيءَ فَهم أفكارها _ تُقدِّم لنا مجموعة من الأوراق البحثية تتناول فيها تحليل وتطوير نظرية الاستنباط في جميع أنساق لويس، خاصة النسقين S4 وS5 [(١)].

(1) Marcus, R. B (Dec., 1946):The Deduction Theorem in a Functional Calculus of First Order Based on Strict Implication, The Journal of Symbolic Logic, Vol. 11, No. 4, pp. 115-116.

وقد انتهت من خلالها إلى تقديم تصورها الجديد لمفهوم اللزوم الدقيق Strict Implication، وبالتالي تصورها لطبيعة الاستنباط المنطقي، الأمر الذي ينعكس بدوره على إعادة قراءة صيغتها بطريقة جديدة دون خلطٍ أو تشويشٍ؛ وفي هذا الصدد تقول:

" لقد صَرّحَ لويس و لانجفورد بأن اللزوم الدقيق هو تلك العلاقة التي تَثْبُت صحتها عندما يكون الاستنباط السليم ممكنًا، وأن هذه العلاقة تفشل متى كان الاستنباط السليم غيرَ ممكنٍ؛ وبهذا المعنى يمكن القول أن نسق اللزوم الدقيق ينصُّ على أنَّ إبطال أو تقرير الاستدلال الاستنباطي هو الغاية من البحث المنطقي" (١).

وترى ماركوس أننا إذا تجنَّبنا الانتقادات التي قد تُوجَّه إلى هذا التحليل، فسيصبح هدف اللزوم الدقيق: هو ضبط المفهوم المألوف للاستلزام Entailment أو القابلية للاستنباط Deducibility (٢).

هذا يعني أنه بإحلال مفهوم القابلية للاستنباط (الاستلزام) محل مفهوم لويس للزوم الدقيق، فإن صدق قضية اللزوم سيتوقف على مدى قابلية استنباط التالي من المُقَدِّم استنباطًا سليمًا، وأن كذب قضية اللزوم سيتوقف على عدم قابلية التالي لأن يُستنبط من المُقَدِّم؛ فإن كان التالي يستَلزِم المُقَدِّم كانت القضية صادقة True، وإن لم يكن التالي لازَمًا عن المُقَدِّم كانت القضية كاذبة False (٣).

وهكذا يمكن القول أن ماركوس استطاعت أن تتفادى ما وقع فيه كل من رسل ولويس من مفارقات للزوم، فبهذا المعنى الجديد للزوم لن يكون هناك قابلية لاستنباط الصدق عن الكذب، أو الضرورة عن الاستحالة، مما كان يوقعنا في مفارقات.

(1) Marcus (Sep., 1953): Strict Implication, Deducibility and The Deduction Theorem, The Journal of Symbolic Logic, Vol. 18, No. 3., pp. 234-23٥.
(2) Marcus: The Deduction Theorem, p. 118.
(3) Marcus: Strict Implication, p. 235.

و بنـاءً علـى هـذا المفهـوم الجديـد للـزوم الـدقيق(القابليـة للاسـتنباط Deducibility) ترى ماركوس أنـه يمكن قراءة صيغتها BF _ بصورتيها_ بكل سهولة ويسر، وذلك على النحو الآتي:

١) بالنسبة للصيغة الأولى:

$$BF_1 \qquad \Diamond (\exists\alpha)\, A \dashv\vdash (\exists\alpha) \Diamond A$$

فتُقرأ: من الممكن أن يوجد شيء ما لـه الصفة A، إذن وفقط إذا كـان يوجد شيء ما من الممكن أن يكون له الصفة A [١]، كأن نقول مثلًا:

من الممكن أن يكون هناك كائن فضائي هَبَطَ على كوكب الأرض، إذن وفقط إذا كان يوجد كائن فضائي من الممكن أن يكون قد هَبَطَ على كوكب الأرض.

٢) أما الصيغة الثانية:

$$BF_2 \qquad (\alpha)\, \Box A \dashv\vdash \Box (\alpha)\, A$$

فتُقرأ: كل شيء هو α بالضرورة يوصَف بـ A، إذن وفقط إذا كان بالضرورة كل شيء هو α يوصَف بـ A [٢]. كأن نقول مثلًا:

كل إنسان بالضرورة ذو قدمين، إذن وفقط إذا كان بالضرورة كل إنسان ذا قدمين.

هكذا يمكن أن نقرأ صيغة ماركوس في نسقها لمنطق الجهة المُكمَّم دون إشكال.

وقد عقَّبَ " باول روسنبلووم Rosenbloom" في كتابه (مبادئ المنطق الرياضيThe Elements of Mathematical Logic) على مفهوم ماركوس للزوم الدقيق قائلًا:

(1) Marcus: Modalities: Philosophical Essays, Oxford University Press, New York, P. 195.
(2) Ibid, p. 196.

" إن محاولة تفسير اللزوم الدقيق على أنه قابلية للاستنباط يُعدُ إجراءً منطقيًا مقبولًا أكثر من اللزوم المادي؛ وبالتالي يمكن دعمه متى أمكن بناء نسق متكامل يقوم على هذا اللزوم ويستوفى البرهنة على نظرية الاستنباط؛ بينما تفشل نظرية الاستنباط فشلًا واضحًا في النسق القائم على اللزوم المادي " (١).

٥ نتائج البحث

١) **تُعّدُّ روث باركان ماركوس واحدة من أكبر و أهم روَّاد منطق الجهة المعاصر، فما تركته من إرثٍ فكري أحدَثَ طَفرة التقدم والتطور التي صَحَّحت مسار منطق الجهة برمته، وخلَّصتهُ من إشكالياتٍ كان سيظلُّ يعاني منها أمدًا بعيدًا، بل وكَشَفَت عن متانة أسسه وقوة آلياته ومرونة لغته، مما كان له أكبر الأثر في احتلاله صدارة الدراسات المنطقية المعاصرة.**

٢) **كان حُلم المناطقة - وما زالَ - منذ ليبنز هو صناعة لغة منطقية كاملة لا لَبسَ فيها ولا غموض، بحيث تصبح لغة رمزية عالمية تُعبّر بدقة عن فكرنا والعالم الذي نعيشُ فيه، فجاءَت لغة منطق الجهة المُكمَّم لتُحقق جانبًا كبيرًا من هذا الحُلم، حيثُ تَمثَّل هدفها الرئيس في توسيع وتطوير اللغة المنطقية من خلال ربط اللغة الموجهة بلغة التكميم، فزادت كفاءتها التعبيرية في مُعالجة أنماط جديدة من العبارات_ وهي العبارات التي تشتمل على إجراءات التكميم مثل (كل و بعض)، وإجراءات الجهة مثل(ضروري وممكن وعَرَضي ومستحيل) _، معالجةً منطقيةً مُحكَمة، ومن ثمَّ صياغتها صياغة رمزية دقيقة.**

٣) **أدَّى التفوّق الذي أحدثته اللغة الموجهة على لغة منطق المحمول إلى شَغَف واهتمام علماء الحاسوب بدراسة هذه اللغة، وإشادتهم بصلاحيَّتها للتطبيق في العديد من مجالات الحَوسَبة: كالذكاء الاصطناعي، وقواعد**

(1) Rosenbloom, P. C (1950): The elements of mathematical logic, The Dover Series In Mathematics and Physics, Dover Publications, INC, New York, P. 60.

البيانات، والأنظمة الموزِّعة، والتَّحقق من البرامج، ونظرية التشفير؛ وكذلك استخدام الروابط الموجهة في عمليات البرهان، نحو قولنا: من الضروري أن تتم العملية A إذا توافر الشرط B، وإلاَّ فمن المستحيل إتمام A، ومن أبرز روَّاد هذا الاتجاه "ليه لامبرت Leigh Lambert" (١٩٥٦ -) و " كيت فاين Kit Fine " (١٩٤٦ -).

٤) أتاح منطق الجهة المُكمَّم نطاقًا أوسع لقيم الصدق، فلم يعُد الحكم على الفرضيات العلمية مقتصرًا على الثنائية الكلاسيكية العقيمة (الصدق والكذب)، بل اتّسعَ ليشمل قيمًا أخرى جديدة، فقد تكون القضية في هذا المنطق(صادقة Truth أو ضرورية الصدق Necessity أو ممكنة الصدق Possibility أو كاذبة False أو مستحيلة Impossibility)، وقد أدى تعدد هذه القيم إلى جَعل علم المنطق أكثر جدوى في النواحي العلمية والعملية من ذي قبل، مما ساعده في مواكبته لمتطلبات التقدم العلمي المعاصر واستمرار محوريَّته بين العلوم.

٥) قدَّمت ماركوس تصورًا جديدًا لطبيعة اللزوم المنطقي _ حيث أصبح علاقة مفهومية و ماصدقية معًا _ تفوَّقَ على تصور كلًا من رسل ولويس، ونجحَ في تفادي مفارقات اللزوم المادي و الدقيق، لأنه قام على وأضفى على منطق الجهة طابعًا حيويًا مما زادهُ ثراءً وقيمة.

٦ قائمة المصادر والمراجع

أولًا: المصادر

1. **Marcus, R. B (Apr., 1990): A Backward Look at Quine's Animadversions on Modalities, In: Perspectives on Quine, ed. R. Barrett & R. Gibson, Oxford and Cambridge, Mass: Blackwell.**
2. **-------- (1993): Modalities: philosophical Essays, Oxford University Press, New York.**
3. **--------- (Dec., 1946): The Deduction Theorem in a Functional Calculus of First Order Based on Strict Implication, The Journal of Symbolic Logic, Vol. 11, No.4.**
4. **-------- (Dec., 1961): Modalities and Intensional Languages, Synthese, Vol. XIII, No. 4.**
5. **-------- (Jan., 1960): Extensionality, Mind, New Series, Vol. 69, No. 273.**
6. **---------- (Mar., 1946), A Functional Calculus of First Order Based on Strict Implication, The Journal of Symbolic Logic, Vol. 11, No. 1.**
7. **--------- (Mar., 1947): The Identity of Individuals in a Strict Functional Calculus of Second Order, The Journal of Symbolic Logic, Vol. 12, No. 1.**
8. **-------- (Sep., 1953): Strict Implication, Deducibility and the Deduction Theorem, The Journal of Symbolic Logic, Vol. 18, No. 3.**
9. **-------- (1993): Possibilia and Possible Worlds, in: Modalities: philosophical essays, Oxford University Press, New York.**

ثانيًا: المراجع

١. المراجع الأجنبية

Books:

1. **Garson, J. W (2013): Modal Logic for Philosophers, Second Edition, Cambridge University Press, New York.**
2. **Gödel, K. (1933): Eine Interpretation des intuitionistischen Aussagenkalküls, Ergebnisse eines mathematischen Kolloquiums, Heft 4.**
3. **Hughes, G. E & Cresswell, M.J (1968): Anew Introduction to Modal Logic, Psychology Press, New York.**
4. **---------- (1996): An Introduction to Modal Logic, California University Press.**
5. **Kripke, S (1980): Naming and Necessity, Cambridge, Mass: Harvard University Press.**
6. **---------- (1971): Semantical Considerations on Modal Logic, Oxford, Oxford University Press.**
7. **Lewis. C. I & Langford C. H (1932): Symbolic logic, second edition, Dover publication, New York.**
8. **Linksky, L (1977): Names and Descriptions, Chicago, University of Chicago Press.**
9. **McDowell, John (1994): Mind and World, Cambridge, Mass.**
10. **Mill, J. S (1882): A System of Logic, Ratiocinative and Inductive, Eighth Edition, Harper & Brothers, Publishers, Franklin Square, New York.**
11. **Nathan Salmon (1981): Reference and Essence, Princeton University Press.**

12. ---------- (1986): Frege's Puzzle, Cambridge, Mass: MIT Press.
13. Prior, A. N (1968) Papers on Time and Tense, Oxford: Clarendon Press.
14. ---------- (1957): Time and Modality, New York: Oxford University Press.
15. Quine, W. V. O (1960): Word and Object, Harvard University press.
16. ---------- (1980): From a Logical Point of View, Cambridge, Mass: Harvard University Press.
17. Ramsey, F. P (1931): The Foundations of Mathematics, London and New York: Methuen.
18. Rosenbloom, P. C (1950), The elements of mathematical logic, The Dover Series In Mathematics and Physics, Dover Publications, INC, New York.
19. Salmon, Nathan (1986): Frege's Puzzle, Cambridge, Mass, MIT Press.
20. Sidelle, Alan (1989): Necessity, Essence, and Individuation, Ithaca, Cornell University Press.

Articles:

1. Bergmann, G (Jul., 1958): Individuals, Philosophical Studies, ix.
2. Erik J. O (2015): Barcan Marcus on Belief and Rationality, Lauener Library of Analytic Philosophy, De Gruyter, vol. 3.
3. Fitch, F. B (Apr., 1949): The Problem of the Morning Star and the Evening Star, Philosophy of Science, Vol. 16, No. 2.

4. **Genevieve MartÌ (2012): On Modality and Reference Ruth Barcan Marcus, Teorema, Revista International de Filo Sofia, Vol. 31, No. 2.**

5. **Joseph Almog (Apr., 1986): Naming Without Necessity, The Journal of Philosophy, Vol. 83, No. 4.**

6. **Kaplan, D (1995): A Problem in Possible Worlds Semantics, In: Walter Sinnott-Armstrong, Diana Raffman & Nicholas Asher (eds.), Modality, Morality and Belief: Essays in Honor of Ruth Barcan Marcus, Cambridge University Press.**

7. **Kripke, S (Jan. 20, 1970): Naming and Necessity: in D. Davidson and G. Harman (eds.), Semantics of Natural Language, Dordrecht: Reidel.**

8. **Mckinsey, J. C. C (Jun.,1934): A Reduction in Number of the Postulates for C. I. Lewis' System of Strict Implication, Bulletin of the American Mathematical Society, vol. 40.**

9. **Parsons, T (Jan., 1969), Essentialism and Quantified Modal Logic, The Philosophical Review, Vol. 78, No. 1.**

10. **Plantinga, A (23. Marc, 1978): The Boethian Compromise, American Philosophical Quarterly, Vol.15, No. 2.**

11. **Prior, A. N (Jun., 1956): Modality and Quantification in S5, Journal of Symbolic Logic, Vol. 21, No 1.**

12. **Quentin Smith (August, 1995): Marcus, Kripke, and The Origin Of The New Theory Of Reference, Synthese, Vol. 104, No. 8.**

13. **Quine, W. V (Jun., 1947): The Problem of Interpreting Modal Logic, The Journal of Symbolic Logic, Vol. 12, No. 2.**

14. **Quine, W. V (Sep., 1947): The Identity of Individuals in a Strict Functional Calculus of Second Order by Ruth C. Barcan, The Journal of Symbolic Logic, Vol. 12, No. 3.**

15. **Smullyan, A. F (Mar., 1948): Modality and Description, The Journal of Symbolic Logic, Vol. 13, No. 1.**

16. **Linsky, L (Sep., 1972): Two Concepts of Quantification, Noûs, Vol. 6, No. 3, pp. 224-239.**

Websites

1. **Copeland, B. J (2016): Prior, translational semantics, and the Barcan formula [online], Available at: https://doi.org/10.1007/s11229-015-0955-2.**

2. **Garson, J. W (1998): Intensional Logic [online], Routledge Encyclopedia of Philosophy, Taylor and Francis, Available at: https://www.rep.routledge.com/articles/thematic/intensional-logics/v-1.**

3. **Jouko Väänänen (2019): Second- order and Higher- order Logic [online], Stanford Encyclopedia of Philosophy, Available at: https://plato.stanford.edu/entries/logic-higher-order.**

4. **Kuhn, S. T (1998): Modal logic [online], Routledge Encyclopedia of Philosophy, Available at: https://www.rep.routledge.com/articles/thematic/modallogic/v-1.**

5. **Marcus, R. B (2010), A Philosopher's Calling [online], Available at:**

https://leiterreports.typepad.com/blog/2008/10/timothy-william.html.

6. Martin, L. W (2019), Encyclopedia Britannica Ruth Charlotte Barcan Marcus [online], Available at: https://www.britannica.com/biography/Ruth-Charlotte-Barcan-Marcus.

7. Tamar, S. G (2009), Jewish Women's Archive [online], RUTH BARCAN MARCUS, Available at: https://jwa.org/encyclopedia/article/Marcus-Ruth-Barcan.

8. Wilfrid Hodges & Thomas Scanlon (2018): First-order Model Theory [online], Stanford Encyclopedia of Philosophy, Available at: https://plato.stanford.edu/entries/modeltheory-fo .

9. Yale News (2012),In memoriam: Ruth Barcan Marcus [online], Available at: https://news.yale.edu/2012/02/21/memoriam-ruth-barcan-marcus.

٣. المراجع العربية

كتب مؤلَّفة:

١. الجرجاني (١٩٨٣): التعريفات، دار الكتب العلمية، بيروت، لبنان .
٢. زكي نجيب محمود (١٩٩٣): موقف من الميتافيزيقا، ط ٤، دار الشروق، القاهرة .
٣. زكي نجيب محمود(١٩٦٣): رسالة في الطبيعة البشرية لديفيد هيوم، م. ١، تراث الإنسانية، مصر.
٤. سهام النويهي (١٩٩٣): مدخل إلى منطق الجهة، دار أولاد عتمان، القاهرة .
٥. محمد مهران (١٩٧٨): مقدمة في المنطق الرمزي، دار الثقافة، القاهرة .

٦. محمد مهران (١٩٩٤): مدخل إلى المنطق الصوري، دار الثقافة، القاهرة .

رسائل علمية:

١. أحمد عصام الدين عبدالجواد (٢٠١٢): المنطق الزمني وعلاقته بعلوم الحاسوب، رسالة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة المنصورة، مكتبة كلية الآداب بالمنصورة.

المعاجم والموسوعات:

- **المعاجم الإنجليزية**

1. Robert, A (1999): The Cambridge Dictionary of Philosophy, 2 ed, Cambridge University Press.

- **المعاجم العربية**

١. جميل صليبا (١٩٨٢): المعجم الفلسفي بالألفاظ العربية والفرنسية والإنجليزية واللاتينية، ج ١ ، ٢، دار الكتاب اللبناني، بيروت، لبنان .
٢. مجمع اللغة العربية (١٩٨٣): المعجم الفلسفي، تصدير: إبراهيم مدكور، هيئة المطابع الاميرية، القاهرة.