E-ISSN: 2706-9931
P-ISSN: 1994-473X

Al-Adab Journal Vol. 68, No. 3, (September) 2026

Logic in the Post-Traditional Era: Selected Models

Lect. Hussein Ali Mohsen, Ph.D. (Corresponded Author) [1]
[1] College of Islamic Sciences / University of Karbala/Email: Hussein.m@uokerbala.edu.iq

Copyright (c) 2026 **Lect. Hussein Ali Mohsen, Ph.D**

DOI: https://doi.org/10.31973/hpr79e30

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Publication Dates

(Received 2025-09-07) (Revised 2025-10-06) (Accepted 2025-10-12) (Published 2026-09-15)

Abstract:

Logic has long been one of the fundamental pillars of philosophical thought, from Aristotle to the modern era, where traditional logic—particularly in its syllogistic and formal structure—maintained dominance in methods of analysis and inference for many centuries. However, the evolution of philosophical and scientific thinking, especially since the seventeenth century, has revealed the limitations of this model and led to the emergence of new directions aimed at reconstructing logic on different foundations. This research aims to trace the conceptual and epistemological shifts that affected the structure of logic after its departure from the Aristotelian framework, by presenting selected philosophical models that contributed to this transition. The study is based on the premise that contemporary logic was not merely a formal development of analytical tools, but a reflection of deeper transformations in how philosophers understood language, knowledge, and the mathematical structure of reason. It analyzes key philosophical models that played a role in this shift, beginning with Leibniz, who offered a preliminary vision of the "universal calculus" as an attempt to expand the boundaries of traditional logic. The research then explores the contributions of George Boole and Augustus De Morgan in laying the algebraic foundations of logic, thus paving the way for the emergence of modern symbolic logic, which opened new possibilities in logical form and structure. The paper further examines the subsequent shifts that marked a qualitative transformation in logical theory, particularly through the work of Gottlob Frege, who reformulated logic by linking it to mathematics and language. It also considers later developments by philosophers who sought to move beyond even classical symbolic logic. The research concludes with the model of Nicolai A. Vasiliev and Mieczysław Bochvar, both of whom made significant contributions to many-valued and paraconsistent logics, representing an advanced

Keywords: Development, Logic, Contemporary, Multi-valued.

Al-Adab Journal Vol. 68, No. 3, (September 2026)
E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

ما بعد المنطق التقليدي: نماذج مختارة

م.د. حسين علي محسن (المؤلف المراسل)
كلية العلوم الإسلامية، جامعة كربلاء

تواريخ المنشور

الإستلام	النسخة النهائية	الموافقة	النشر الالكتروني
(٢٠٢٥/٩/٧)	(٢٠٢٥/١٠/٦)	(٢٠٢٥/١٠/١٢)	(٢٠٢٦/٩/١٥)

(مُلَخَّصُ البَحث)

يُعدّ المنطق أحد الركائز الأساسية للفكر الفلسفي منذ أرسطو وحتى العصور الحديثة، إذ حافظ المنطق التقليدي، بشكله القياسي الصوري على هيمنته في التحليل والاستدلال عبر قرون طويلة. غير أنّ تطور الفكر الفلسفي والعلمي، ولاسيما منذ القرن السابع عشر، كشف عن محدودية هذا النموذج، وأدى إلى ظهور اتجاهات جديدة تسعى إلى إعادة بناء المنطق على أسس مختلفة. يهدف هذا البحث إلى تتبع التحولات المفاهيمية والمعرفية التي طرأت على بنية المنطق بعد خروجه من عباءة النسق الأرسطي، عبر عرض نماذج فلسفية مختارة ساهمت في هذا الانتقال.

ينطلق البحث من فرضية مفادها: إن المنطق المعاصر لم يكن مجرد تطوير شكلي لأدوات التحليل، بل كان انعكاسًا لتحولات أعمق في نظرة الفلاسفة إلى اللغة، والمعرفة، والبنية الرياضية للعقل. ويستند البحث إلى تحليل نماذج فلسفية تمثيلية ساهمت في هذا التحول، بدءًا من لايبنتز، الذي قدّم تصورًا أوليًا لفكرة "الرياضيات الكونية"،في محاولة لتوسيع آفاق المنطق التقليدي. ثم يتناول البحث إسهامات جورج بول وأوغستوس دي مورغان في إرساء الأسس الجبرية للمنطق، ممهدين بذلك لانبثاق المنطق الرمزي الحديث، الذي فتح آفاقًا جديدة في البنية الشكلية للمنطق.

ويمضي البحث في تتبّع التحولات اللاحقة التي مثّلت انزياحًا نوعيًا في بنية المنطق، عبر تحليل مساهمات غوتلوب فريجه، الذي أعاد صياغة المنطق بربطه بالرياضيات واللغة، وكذلك عبر مناقشة تطورات لاحقة لدى عدد من الفلاسفة الذين سعوا إلى تجاوز حتى المنطق الرمزي الكلاسيكي. ويُختتم البحث بنموذج ميخائيل بوشفار، الذي يُعد من أهم من قدّموا آراء في المنطق المتعدد القيم واللامعرفي، وهو ما يُجسّد إحدى المراحل المتقدمة في تجاوز حدود المنطق التقليدي والمنطق الكلاسيكي على حد سواء.

الكلمات المفتاحية: التطور، المنطق، المعاصر، متعدد القيم.

مقدمة:

شهد تاريخ المنطق انتقالات حاسمة منذ تأسيسه الأرسطي حتى اللحظات الراهنة من تطوره المعاصر، فلم يعد المنطق مجرد أداة لضبط التفكير، بل أصبح حقلاً فلسفيًا قائمًا بذاته، متداخلًا مع الرياضيات واللغة والعلوم المعرفية. وإذا كان المنطق الأرسطي قد مثّل لحظة تأسيس كبرى في تاريخ العقل، فإن تجاوز حدوده شكّل مشروعًا متواصلاً لعدد من الفلاسفة الذين سعوا إلى إعادة بناء المنطق على وفق أسس أكثر مرونة وقدرة على استيعاب التعقيد الفلسفي والرياضي في آن واحد.

يركّز هذا البحث على دراسة نماذج فلسفية محددة ساهمت في تطوير المنطق وتوسيعه خارج النطاق التقليدي، بدءًا من محاولات ليبنتز المبكرة نحو منطق رمزي شامل، مرورًا بإسهامات جورج بول ،ودي مورغان في التمهيد للمنطق الرياضي، وصولًا إلى فريجه الذي وضع اللبنات الأولى للمنطق الحديث. كما يتناول البحث جهود فلاسفة آخرين أمثال: نيكولاي فاسيلييف، وبوشفار، اللذان فتحا آفاقًا جديدة في المنطق التعددي والتناقضي.

تهدف هذه الدراسة إلى إيضاح طبيعة التحولات التي طرأت على بنية المنطق، من حيث: أدواته، ومفاهيمه، وحدوده المعرفية، بتتبع أهم النماذج الفكرية التي أسهمت في تلك التحولات. ومن ثم فإن البحث لا يقتصر على العرض التاريخي، بل يسعى إلى تحليل الدوافع الفلسفية الكامنة وراء هذه التحولات، والنتائج المعرفية المترتبة عليها.

إن تتبع هذه النماذج المختارة لا يهدف فقط إلى بيان البعد التاريخي لتطور المنطق، بل يسعى أيضًا إلى الكشف عن الأفق الفلسفي الذي انفتح بفعل هذه المحاولات. فكل انتقال من مرحلة منطقية إلى أخرى لم يكن مجرد تطور تقني أو رمزي، بل كان في جوهره تعبيرًا عن تحولات في تصور الإنسان للعقل ،واللغة ،وحدود البرهان والمعرفة. ومن هنا تكتسب دراسة هذه النماذج أهميتها، بوصفها مرآةً للتحولات الكبرى في الفكر الفلسفي الحديث، وإسهامًا في فهم موقع المنطق في المشروع المعرفي المعاصر.

أهمية البحث:

تتضح أهمية هذا البحث في تسليط الضوء على التحولات المفصلية التي طرأت على البنية المفهومية للمنطق،

عبر دراسة نماذج فلسفية ساهمت في كسر الإطار الأرسطي التقليدي، وفتح آفاق جديدة في فهم: العقل ،واللغة، والمعرفة. وتزداد أهمية البحث في ضوء الحاجة المتزايدة إلى مراجعة الأسس المنطقية التي تقوم عليها مناهج التفكير المعاصر، ولاسيما في ظل التداخل المتنامي بين المنطق والعلوم الإنسانية والرياضية.

إشكالية البحث:

تتمثل الإشكالية المركزية التي ينطلق منها هذا البحث في التساؤل الآتي: ما الدوافع الفلسفية والعقلانية التي حملت عددًا من الفلاسفة، ابتداءً من ليبنتز ومرورًا بفريجه ،وبول ودي مورغان ووصولًا إلى بوشفار، على إعادة بناء المنطق خارج حدوده التقليدية؟ وكيف أثمرت هذه الجهود عن نشوء تصورات جديدة للبرهان والحقيقة واللغة؟ وهل تمثل هذه التحولات استمرارية لموروث المنطق القديم أم قطيعة معرفية معه؟

فرضية البحث:

ينطلق البحث من فرضية أساسية مفادها: إن الانتقال من المنطق التقليدي إلى صيغ أكثر حداثة لم يكن مجرد تطور شكلي أو رياضي، بل يعكس تحولات عميقة في الرؤية الفلسفية للعقل، وطبيعة الحقيقة ،وشروط البرهان. ويُفترض أن النماذج المختارة في هذا البحث تُجسد مراحل متقدمة من هذا التحول، وتكشف عن تنوّع المسارات التي اتخذها المنطق في تاريخه المعاصر.

أهداف البحث

١. تحليل النماذج الفلسفية التي ساهمت في تجاوز المنطق التقليدي.
٢. إظهار الدوافع الفلسفية وراء تطوير المنطق.
٣. بيان أثر هذه النماذج في تشكيل المنطق المعاصر.
٤. تقديم قراءة فلسفية معمقة لهذا التحول من منظور تاريخي وتحليلي.

بداية التجديد مع ليبنتز (١٦٤٦-١٧١٦):

مما لا شك فيه وباجماع عدد من المناطقة ، تعود البوادر الاولى لتجديد المنطق إلى **ليبنتز** وهو الأب الحقيقي للمذهب الوجستيقي " وهو مذهب يقارب ما بين المنطق والرياضيات " ، كما يعد مؤسس المنطق الرياضي وذلك ؛لما تحمله أفكاره من دعاوى لتجديد المنطق .

كما هو معلوم أن أبحاث ليبنتز تعود الى العصر الحديث ، إلا أن المتتبع لهذا الشأن يلاحظ أن تأثيرها لم يكن جلياً في ذلك الوقت ، إلى أن أعاد المناطقة المعاصرون دراستها ،

ومنهم: لويس كوتوراه ،وبرانتراد رسل، فأصبحت ذات دور رئيس في تطور المنطق الرياضي كونها الشذرات الاولى لتجديد المنطق المعاصر.

وعلى الرغم مما عرف عنه من محاولات في تجديد المنطق ، إلا أنه كان من المتمسكين بالمنطق الكلاسيكي(الارسطي) ، فكان يرى القياس هو اداة العقل الأساسية في استعمال قدراته، إذ يقول " إن ابتكار شكل الاقيسة يعد من اجمل ابتكارات الفكر الإنساني وأكثرها اهمية"(زيدان،١٩٦٩،ص ٦٢) .

ومن هنا يظهر مدى اعجاب ليبنتز بالمنطق الأرسطي القائم على نظرية القياس ، لكنه أضاف افكارا جديدة عليه ، أهمها: التقارب بين المنطق والرياضيات، في محاولة منه لاستكمال المنطق الأرسطي ، ونحو اقامة منطق جديد ، إلا أنه كان يتراجع عندما يجد في أفكاره ما يتقاطع مع أفكار أرسطو.

عبر ليبنتز دائما عن وجود إمكانية أن يصبح للمنطق نسقاً استنباطياً مماثلاً لمنهج العلوم الهندسية ، كما قام بتوسيع فكره هوبز عن الاستدلال من حيث انه حساب ؛ لذلك نراه يدخل الرموز في المنطق كتلك الرموز المستخدمة في علم الجبر، فاعتمد الحساب في أغلب أبحاثه وتحت تأثير الرياضيات.

اعتمد ليبنتز في منهجه طريقة تأليفية تركيبية بين المنطق والرياضيات ؛وذلك في مسعى منه للتجديد في الاطار النسقي للمنطق التقليدي، إذ يرى أن المنطق يتشكل من تعريفات ومبادئ وقضايا مستنبطة بطريقة البرهان كما يمكن للمنطق من حيث لغته وموضوعاته أن يتخذ من علم الجبر أنموذجا له (الجالي،٢٠١٠، ص١٢٨) .

ويذكر المنشاوي أن ليبتنز يقدم ثلاثة تصورات للنسق الاستنباطي، اما موضوعات النسق فهي حسابية ومنطقية، فكلما تعلق الأمر بالأنساق نجد ترابطا متينا بين الرياضي والمنطقي ، ما أدى إلى تطور العلمين على أساس انها أخذت شكل نسق مكتمل تتوافر فيه مختلف الشروط (الجالي ،٢٠١٠، ص١٣٠).

ومما تجدر الاشارة اليه انه على الرغم من تلك المحاولات من ليبنتز المتمثلة ببوادر التجديد الا أنه لم ينجح في إنشاء نسق منطقي متكامل، لكننا نلتمس لديه بدايات الفلسفة اللوجستيقية، وهذا ما يؤكده رسل فيقول(إن ليبنتز كان يدافع عن النظرية العامة القائلة إن الرياضيات هي عبارة عن استنباطات انطق

تنطق، وتقوم على مبادئ المنطق حيث كان يطلب باستمرار ان البديهيات يجب ان تثبت وان المفاهيم يجب ان تعرف باستثناء عدد قليل من المفاهيم الأساسية)(النشار،٢٠٠٠،ص٨٢).

جبر المنطق عند جورج بول :

يعد الفيلسوف الانجليزي جورج بول (١٨١٥- ١٨٦٤) من أوائل الفلاسفة المؤسسين للمنطق الرياضي المستوحى من الرياضيات ،والذي يسمى ايضاً بجبر المنطق ؛وذلك لإدراكه التقارب الكبير بين الرياضيات والمنطق، الا انه حاول بداية ابعاد المنطق عن الفلسفة ؛ كونها تميل الى الأفكار الميتافيزيقية فلا يمكن ربط المنطق بالميتافيزيقا، بل ربطه بالرياضيات(الفندي،١٩٧٢،ص١١٧)

يرى بول ان الرمزية التي استعملها أرسطو في منطقه وإن كانت ضعيفة وغير مكتملة الا أنها تنسب اليه، إذ يؤكد على ارتباط المنطق بالرمزيه منذ القدم مبينا أن حقائق المنطق ترتبط في طبيعتها بحقائق الرياضيات ، وفي ذلك توجه منه لإنشاء منطق رياضي يقترب من روح الرياضيات وطبيعتها(Boole, 1948,p١٣).

ولأجله اهتم جورج بالمنطق الأرسطي ، ولم يقلل من شانه ، معبراً عن أشكال القياس بلغة رمزية دقيقة، وينظر جورج بول الى المنطق على أنه علم قابل للصياغة الرمزية ،إذ لم يميز بين مرحلتي المنطق التقليدي الفلسفة والمنطق المعاصر الرمزي ، كما فعل بعض المناطقة أمثال: رسل الذي يميز بين المنطق القديم ،إذ يعده منطقا فلسفيا، والمنطق المعاصر يعده رمزيا (جوزيف ، ٢٠١٣، ص١١٧)

إلا أن ما قدمه بول هو أقرب للحقيقة مما يقدمه رسل، ذلك ؛لأن المنطق القديم منذ بداياته مع أرسطو كان يحمل في طياته بوادر واشارات ترتبط بشكل او آخر بالرياضيات، لكنه اوثق واوضح في المنطق المعاصر؛ لأن بول بين لنا امكانية الصياغة الرمزية في المنطق بما فيه المنطق الأرسطي ، كما ربط المنطق بالرياضيات مستبعدا ارتباطه بالفلسفة.

ويعد كتاب "قوانين عمل الفكر" الذي ألفه بول في عام و ١٨٥٤ من أهم الكتب في تاريخ المنطق آنذاك ، إذ وضع فيه نسقاً كاملا للحساب المنطقي ؛ لذلك يرى البعض أنه عد مؤسساً للمنطق الرمزي او الرياضي ؛كونه وضع أهم نظرياته ، وهي: نظرية حساب الفئات، والتي أطلق عليها حساب المنطق ، فقد حاول عن طريقها

إقامة منطق انموذج علم الجبر مستعملا الرموز الحرفية فاختار الحروف الأخيرة من الابجدية (x.y.z) بدلاً من الحدود وهي: عبارة عن متغيرات، واستعمل الإشارات الجبرية كثوابت (Boole, 1854,P29).

لكن الجبر بهذه الصورة لا يقدم بديهيات ولا يفيد المنطقي، إلا عبر ايجاد تفسير له بعبارات منطقية، فعند ملاحظة اصناف الرموز الثلاثة المستعملة في البداية، نرى أن التأويل المنطقي مستوحى مباشرة من التماثل الذي كشفه بول بين الرموز الجبرية والكلمات المستعملة في اللغة ، إذ إن الرموز الحرفية ستمثل المدارك المأخوذة من حيث: الامتداد ،وتتوافق مع الأصناف. اما رموز الجمع والضرب فهي تناسب الجمع المنطقي (اجتماع صنفين) والحاصل المنطقي(تقاطع صنفين) واخيراً رمز التساوي فهو يشير إلى أن الصنفين اللذين تؤطرهما الرموز لهما الامتداد نفسه، وإنهما متداخلان (بلانشي، ١٩٧٠، ص٣٧١).

وعن الوجهة المنطقية للرموز واحد وصفر يقول بول إن واحد يشير الى الصنف الكلي وهو الصنف الذي يشمل كلية الكائنات، اما الصفر فيشير الى الفراغ أو اللا شيء وهو بذلك يشير الى اللاوجود، وبهذا التفسير تتشكل بوادر التجديد في منطق الأصناف التقليدية، أي: على القياس المأخوذ من حيث الامتداد(بلانشي، ١٩٧٠، ص٣٧٢).

لذلك تعد مساهمة بول شرارة ميلاد منطق رياضي جديد، والتي ادت الى ظهور أبحاث عديدة في مجال المنطق، وعليه يرى المناطقة أن الجبر عند جورج بول هو البداية الحقيقية والفعلية للمنطق المعاصر على الرغم مما يوجد فيه من نقائص، وعلى الرغم من صلته الوثيقة بالرياضيات، الا انه يمثل ابداعا على مستوى المنطق.

منطق العلاقات (دي مورغان بيرس)

إن من ضمن الأبحاث التي ظهرت بعد دخول الجبر على علم المنطق هي: أبحاث العالم الانجليزي اغسطس دي مورغان (١٨٠٦-١٨٧١)، وكانت تركز على منطق العلاقات الذي هو أقرب ما يكون للرياضيات ، الا أنها لم تكن خالية من المنطق التقليدي.

لذلك يعد المنطق الكلاسيكي القاعدة الأساسية لانطلاق المنطق المعاصر عند دي مورغان فهو يخصص لنظرية قياس القياس أربع رسائل نشرها بين (١٨٥٠-١٨٦٣) ، ويدخل فيها في سجال

هاملتون* ، حول نظرية جديدة في القياس ،تتصل بمضاعفة الانماط التقليدية الاربعة للقضايا ، وعلى الرغم من ان نظرية كل منهما تنطلق نحو تجديد المنطق الا أنهما ينطلقان او يستندان إلى أسس مختلفة ، في حين تنطلق نظرية هاملتون من فكرة تكميم المحمول والموضوع ، ترتكز نظرية مورغان على اسس متعلقة بالنفي ، إذ يتصل كل مدرك بمدرك آخر يكون وجهه السلبي، ولفهم ذلك بشكل اوضح وجب علينا العودة الى استعمال بول لمفهوم العوالم أو الكليات، فعندما تكون اللبنيات هي عكس اللا لبنيات فهذا التعارض ضمن مجال يسميه دي مورغان عالم الخطاب، وكان لابد من السير على وفق هرمية الاجناس والانواع بين المدارك ، وعليه يكون إذا كان x يمثل انسانا فإن x يمثل لا انسان، وبهذا تتشكل لدينا اربعة أشكال لكل واحدة من القضايا (محلوس،٢٠١٧،ص٣٠).

وعندما يشير مورغان إلى المدرك الإيجابي بحرف كبير وحرف صغير الى ما يقابله، وهكذا يمكننا التعبير عن قضية سلبية بشكل توكيدي مثل: تحويل قضية كل x ليس y إلى كل x هو y وبذلك نحصل على أن :

كل y هو y

كل y هو x

كل x هو y

كل x هو x

وعلى وفق هذه القاعدة بنى مورغان نظريته في القياس(بلانشي، ب ت، ص٣٩٥).

وعلى الرغم من تمسك مورغان بالمنطق التقليدي إلا انه استطاع ان يقدم لنا منطقاً ينطلق من الرموز لمفاهيم العلاقات أو ما يسمى بمنطق العلاقات.

وفي صدده يظهر لنا الفيلسوف الامريكي **تشارلز ساندرز بيرس** ،والذي يطلق عليه البعض أب البراغماتية ، إذ نراه يميل الى هذا الاتجاه في فهمه المنطق ، فيؤكد على أن المنطق لن يكون دقيقاً الا ان يكتب فيه الفكر كتابة ، وهو انعكاس نظرية القياس، الا ان أعمال بيرس كانت منطقية أكثر مما هي رياضية ، إذ يقول(في المنطق شأننا الكبير هو تحليل كل عمليات العقل وخفضها الى عناصرها الاخيرة اما وضع الاستدلال الحسابي فليس إلا شأننا الثانوي (Peirce,1902.P118)

وهو بذلك يرفض الارتكاز على المعادلات الرياضية ، وهذا ما يفعله بعض المناطقة، إذ ارادوا بكل قوة ان

يجعلوا المساواة في الرياضيات قاعدة المنهج المنطقي، إذ يصبح الشكل المثالي للقضية هو الشكل الذي يقدم مساواة الموضوع والمحمول ، ذلك ما عده بيرس خطأ كبيرا؛ لأن المساواة بين الموضوع والمحمول يفقد معنى الجانبين، وبتوضيح آخر ، سوف يحدد العلاقة بشكل بسيط مما يجعلها تفقد معناها الحقيقي، فكان من الافضل بحسب بيرس ان تكون العلاقة هي تضمين (Peirce,1902.p١١٩)،.

والتضمين مدرك أوسع من التساوي، وان إشارة التضمين هي الإشارة المناسبة للوصل بين الموضوع والمحمول في القضية التقريرية ، كما هي كذلك بين السابق واللاحق في القضية الظنية، وبين النتيجة والمقدمة في الإسناد (بلانشي،١٩٧٠،ص٤٠١) ، وهذا ما يطلق عليه منطق العلاقات .

إن هذا المنطق الذي يقدمه بيرس لا يعد منطقا ثانيا يضاف الى منطق الاصناف أو الصفات بل هو تعميم يظهر كونه حالة خاصة من حالات المنطق، وبذلك يكون بيرس قد ارسى قواعد حساب القضايا لكنه اضاف الى العرض البديهي طريقه التقرير التي سوف تكتشف وتعمم بواسطة بعض المناطقة (بلانشي،١٩٧٠،ص٤٠٤).

شمولية المنطق الرمزي عند بيانو:

في أواخر القرن التاسع عشر كان هناك فريق من الرياضيين الإيطاليين يعملون على ترسيخ قواعد الرياضيات وكان من ضمنهم غيوسيب بيانو ، ألهمه جبر جورج بول مما جعله في غاية الدقة في تحليلاته الرياضية والمنطقية، الا انه يختلف عن بول في كونه لم يهتم بادماج المنطق بالرياضيات مثل ما فعل بول، بل ذهب الى اكمال الرمزية لجعلها شمولية وقادرة على التعبير عن قضايا الرياضيات عبر ثوابت منطقية.

إلا أن الباحثين في مجال المنطق الرياضي لم يتبينوا أهمية بيانو وعبقريته العلمية الا عبر برتراند رسل الذي كشف أهمية مبتكراته في مجال المنطق الرياضي وفلسفة الرياضيات، كان ذلك في مؤتمر باريس الرياضي الذي عقد في عام ١٩٠٠ وحضره رسل مع مجموعة من الأساتذة فضلا عن زميله هوايتهد (محمد علي ،١٩٨٥، ص٤٥).

يرى بيانو ان استخلاص القوانين المنطقية والتعبير عنها في لغة رمزية سيفتح المجال أمام امكانية كتابة

الرياضيات بلغة متحررة كلياً من خصوصيات اللغات الطبيعية ، تلك اللغة التي سوف تسمع لعلماء الرياضيات كافة، على مختلف لغاتهم، قراءة جميع الصيغ قراءة مباشرة، بل أنه ذهب أبعد من ذلك فأراد أن تكون لغة كل العلوم الأخرى هي لغة إشارات يمكن عن طريقها التعبير عن كل قضاياها تعبيرا رمزياً، على اساس انها ستجد الرمزية المنطقية اللازمة لتلبية حاجاته واستدلالاته (بلانشي،١٩٧٠، ص٤٣٧).

يقوم منطق بيانو الرياضي على مجموعتين من أصول الاشتقاق وتنقسم المجموعة الاولى الى ثلاثة مفاهيم:

- الفصل
- الانتماء إلى الفصل
- الاحتواء(التضمن)

وعليه يمكن القول إن المنطق لديه مؤسس على مفهوم الفئة (الفصل) ، إذ إن الفصل علاقة الفرد بالفصل الذي هو عضو فيه "فكرة الحد" اللزوم الذي يحتوي كلتا القضيتين على المتغيرات نفسها أي: اللزوم الصوري، واثبات قضيتين معا فكره التعريف، وسلب القضية، وبتلك الأفكار فضلا عن تقسيمات القضايا المركبة إلى أجزاء ، ينطلق بيانو في بناء كل المنطقة الرمزي طريق بعض القضايا الأصلية (راسل،١٩٦٥، ص٦٦).

إن النقطة الرئيسة التي يبدأ بها البحث في فلسفة الرياضيات واصولها تتمثل بمحاولة الوصول الى أقل عدد ممكن من التعريفات والأفكار الأساسية التي يعدها بيانو أصول الاشتقاق، إذ تكون بمثابة الأسس المنطقية للرياضيات (محمد علي، ١٩٨٥، ص٥٢). اما المجموعة الثانية فتشمل خمس قضايا ابتدائية:

- إن الصفر عدد
- إن تالي أي عدد هو عدد
- ليس العددان نفس التالي
- إن الصفر ليس تاليا لأي عدد
- إن أي خاصية من خواص الصفر هي بالضرورة خاصية لجميع الأعداد

واذا امعنا النظر في مجموعتي أصول الاشتقاق التي وضعها بيانو وجدنا أنه يميز تمييزاً واضحاً بين كل متسلسلة الأعداد الصحيحة ومتسلسلة الأعداد الطبيعية (محمد علي، ١٩٨٥، ص٥٣).

كما نلاحظ ان الحدود الثلاثه : الصفر، والعدد، والتالي، يمكننا اعطاءها معاني كثيرة غير تلك المتعارف عليها، التي تعطينا سلسلة الأعداد الطبيعية ٠ ، ١،٢ ، وعليه

يمكننا الحصول على عدد من المتتاليات غطاء معاني اخرى للحدود الأولية، مثلا يمكن أن نأخذ الصفر (٠) بمعنى المتعارف عليه، وناخذ عدداً اخر بمعنى العدد الزوجي، منصه والتالي هو العدد الذي ينتج باضافة (٢) فنحصل على سلسلة الأعداد الزوجية التالية: ٠ ٢ ٤ ٦ ....ن+٢

وبهذه الطريقة يمكننا اعطاء عدد لا نهائي من التفسيرات للمفاهيم الثلاثة وعلى الرغم من ذلك تبقى القضايا الخمس المفترضة قابلة للتحقيق(محمد علي، ١٩٨٥، ص٥٣).

وعلى الرغم من أن بيانو استطاع أن يقدم لنا مجموعة من الأفكار الابتدائية تساعدنا على اشتقاق الرياضيات بأسرها من المنطق ، الا أنه لم يتمكن من رد الرياضيات الى المنطق بصفه نهائيه (محمد علي ،١٩٨٥ ،ص٥٣)، كما أن مساهمة بيانو لنا أقرب الى الرياضيات من المنطق كونه رياضياً بالدرجة الأولى ،اما المنطق ومساهمته فيه فتتماشى جنبا إلى جنب مع اهتمامه بالرياضيات وحاجاتها، فكانت مساهمته المنطقية مرتبطة الى حد ما بأبحاثه الرياضية وتجاهه الفلسفي .

الاتجاه اللوجستيقي في منطق فريجه:

يعد خوتلوب فريجة حلقة مهمة من حلقات التطور في تاريخ المنطق الرياضي، إذ كان من المشاركين في حركة تأسيس الرياضيات الذي قادته الى تجديد المنطق ، فهو بحق عقلية ضخمة تعبر عن أصالة الروح الجرمانية منهجاً وموضوعاً ، فهو سليل ليبنتز ،وكانط ،وهيجل في الدقة وعظمة البناء .

يبتعد فريجة عن الاتجاه الجبري لدى جورج بول لينتسب إلى الاتجاه اللوجتسيقي ، إذ كان متقدماً في ذلك على كل من: راسل ،وبيانو في أبحاثه ، كما تميز بأسلوب خاص بالكتابة بمستوى عال من الإبداع على مستوى الرموز والتجديد في جوانب كثيرة في المنطق ، وبلغت أبحاثه المنطقية أوجها في وقت وقف فيه المناطقة في مفترق طرق بين المنطق الكلاسيكي والمنطق الرمزي العلمي ، فلم يتمكن الرياضيون من تخطي النسق المنطقي التقليدي ، ولم يقدر التقليديون تجاوز اصالة المنطق الأرسطي نحو تجديد المنطق (زيدان، ١٩٧٩، ص١٥٣).

يعد كتاب الايديوغرافيا أهم كتب فريجة في مجال المنطق ، إذ يقارن هذا الكتاب بين الايديوغرافيا وجبر

جورج بول ، ويبين أنهما يختلفان من حيث الهدف. فحين يستعمل بول تقنيات الجبر لحل مسائل منطقية تحمل فقط صور القضايا والاستدلالات ، يذهب فريجة الى بناء لغة يمكن عن طريقها التعبير عن محتوى الفكر ، أي انه أراد انشاء لغة ذات محتوى وليس مجرد حساب على الرموز، لغة تعبر عن تمثيل منطقي للفكر.

ومن كتاب التصورات الذي يعد ايضاً من أهم الكتب التي قدمها فريجة، يضع فريجة أربعة تصورات :

١- تصوره لإطار نظرية حساب القضايا

٢- تصوره لفكرة دالة القضية

٣- تصوره لفكرة السور واستعمالها استعمالا حديثاً

٤- التحليل المنطقي للبرهان عن طريق الاستقراء الرياضي باستعمال فكرة الفصل(محمدعلي،١٩٩٤، ص٥٧).

يهدف فريجة الى بناء علم الحساب؛ لذلك حاول بيان أنه لا فرق بين المنطق والحساب من حيث الجوهر ، فأراد استنباط علم الحساب من المنطق ، وهذا ما يسمى (اللوجستيقا) ، يأتي ذلك كونه يرى أن اللاوضوح يهيمن على أغلب مبادئ علم الحساب بحسب رأيه ، فضلا عن اللاكفاية لتعريف العدد ، وفي هذا الصدد يقول " لم يكن مقصدي تقديم منطق مجرد من خلال صيغ ، لكن التعبير عن محتوى من خلال كتابة علامات ورموز بطريقة أكثر دقة ووضوح اقصى ما يمكن ، في الحقيقة لقد اردت انشاء لغة خاصة بالمعنى الذي أراده ليبنتز" (frege,1967,P82).

اما في كتاب القوانين الأساسية لعلم الحساب فيرى فريجة أن اللغة الطبيعية غير لائقة ؛ لذلك يقترح الايديوغرافيا كلغة مساعدة للتعبير بشكل أوضح عن محتوى الفكر عبر لغة تصورية، إذ تستعمل العلامات والصيغ الخاصة وهذا ما لا تستعمله اللغة الطبيعية (هاملي، بوجلال، ٢٠٢٣، ص٢٩١).

ينطلق فريجة في تفكيره انف الذكر من رؤيته الى المنطق التقليدي الذي يعد قوانينه ذات خطورة وصعوبات جمة في فهم المحتوى او ما يسميه بالفكر المنحرف ، فهو بالتالي يرى أن لغة الايديوغرافيا هي بمثابة المرشد للفكر في تصحيح مساره نحو الصدق .

ولكي نميز بين الافكار والاشياء الموجودة في العالم الخارجي يضع فريجة أربعة تمييزات أساسية:

أولا/ لا يمكن لنا رؤية الأفكار أو لمسها أو تذوقها أو شمها في حين أن الأشياء تتمتع بذات الخواص جميعاً.

ثانياً/ تحتاج الأفكار الى حامل، وهي تختلف بذلك عن الأشياء الموجودة في العالم الخارجي فهي مستقلة تمام الاستقلال عن هذا الحامل ؛لأنها قائمة بذاتها ، وبذلك اذا كانت لدي فكرة عن شيء ما فإنها بالتأكيد تختلف عن فكرة شخص آخر في الشيء نفسه .

ثالثاً/ إن الفكرة التي لدى فرد ما تنتمي بالضرورة إلى محتوى الشعور الخاص بهذا الفرد وحده ولا يمكن أن تكون بنفس الدرجة لدى أي فرد آخر.

رابعاً / إن كل فكرة من الأفكار لها حامل واحد فقط فليس لشخصين نفس الفكرة (محمد علي ،١٩٨٥، ص٥٩-٦٠).

وهنا بات من الواضح أن قيمة الايديوغرافيا لا تتواجد في التصور الحدسي ، في حين تكمن في اختيار الأفكار الأساسية الواجب تصورها ، وهنا لم يتأخر التحليل الأيديولوجي الذي اعتمده فريجة في توضيح صحته وقدرته وفاعليته ، إذ إن التمييز بين المضمون المفهومي وبين فعل الحكم لم يكن من المستجدات بل هو قديم ، إلا ان فريجة يرى انه لمن المفيد التمييز بينهما في الكتابة.

كانت غاية فريجة من مشروعه هو: البرهنة على قصور فكرة رد الاستدلال الحسابي الى الحدس فلا يمكن بحسب فريجة بناء الاستدلالات الرياضية بالرجوع إلى الحدس، والفكر الخالص قادر بنفسه عن أي حدس حسي على تعريف الموضوعات، وإنتاج المعرفة الحسابية ،

يعد المناطقة أن ما توصل اليه فريجة هو ثورة ، فقد أعاد بناء القواعد الرياضية والقواعد المنطقية سواء ، كما بين أن جميع الخطوات الاستدلالية الحسابية لا تقتضي بالضرورة اي رجوع للحدس مثلما كان يتصور كانط ، بل تستوجب توافر أدوات ووسائل منطقية بحتة .

يستحضر فريجة بعض المفاهيم الرواقية ، ولاسيما القضايا التي يستعملها في منطقه والتي غالباً ما تكون قضايا أولية (ذرية) مرتبطة فيما بينها بروابط الوصل والفصل والنفي ، إلا انه يختلف عن الرواقيين في تقسيمه القضية إلى عنصرين : محمول مطبق على موضوع ولكن عبر محمول علائقي ، ففي القضية مثلا ٤ أقل من ٥ التي يرى الرواقيون انها قضية غير قابلة للتقسيم ، ويرى مناطقة العصور الوسطى أن محمولاً أقل من ٥ مطبقاً على موضوع ٤ محمول علائقي ، في حين يراها فريجة محمولاً علائقياً أقل ما يربط بين متممين ٤و٥ .(frege,1967,P133)

المنطق الحدسي عند هايتينغ:

يعد المنطق الحدسي لهايتنغ من أهم المناطق المخففة ، وقد تم انشاؤه في عام ١٩٣٠ من أجل تشكيل قواعد الاستنتاج الرياضي في إطار تصورات المدرسة الحدسية ، ويسمى كذلك بمنطق براور هايتينغ(بلانشي ١٩٧٠، ص١٣٨) ، إذ ترى هذه المدرسة أن الوجود الرياضي يقترب من الواقع بشكل كبير ،ويبتعد عن التناقضات من دون شك ، إلا ان هذا لا يكفي للإثبات ، كما أنهم يريدون التمييز بين الكذب الذي يشير الى عدم الوجود والى المحال الذي هو استحالة وجود ، وبذلك يجب الابتعاد عن التقريب بين نوعين من النفي غير متساويين بالدرجة نفسها ، إذ لا يمكن استنتاج الصادق من غير المتناقض ، وعليه يمنع الانتقال في الاستنتاج من غير المتناقض الى الصادق (عبد العزيز،٢٠١٣، ص١-٤١)

وعليه يكون من الخطورة عد الكاذب نتيجة لبرهان وما هو صادق نتيجه مثبت لصدقه على اساس انه مؤكد ، فعن طريق الاستنتاج نستطيع الانتقال من الصادق إلى الممكن أي: استخلاص ما هو ممكن من ما هو صادق ولا يصح العكس، كما يمكننا الانتقال من المستحيل الى الكاذب أي: استنتاج الكاذب من المستحيل والعكس غير ممكن كذلك .

يستبعد المنطق الحدسي الكثير من القوانين التي كانت تعد أساسيات في المنطق الرمزي الكلاسيكي ، مثل: قوانين دي مورغان ، إذ أراد هايتنغ تخفيف المنطق من أجل الابتعاد عن التناقض ؛ لذلك أصبح المنطق الحدسي أضيق من النسق التقليدي ، فالنفي المزدوج لا وجود له في المنطق الحدسي وهو بالصيغة ~ ~ **ق** ↔ **ق** والصيغة ~ ~**ق** ←**ق**، لأننا لا يمكن أن نستنتج عدم التناقض في صحته ، وبالمقابل الاستلزام الآتي: ق ←~ ~ **ق** مقبول ، ومن ثم فإن رفض الصيغة الآتية : ~ ~ **(ق** ←**ق(** قد يكون كافياً من أجل الحصول على منطق حدسي(كافياس ،٢٠١٠، ص٣٨)

يستند هايتنغ إلى أربع قواعد أساسية : الوصل ، والفصل ، والاستلزام ، والنفي(٨، ← ، ٧ ،~) اما بديهيات نسق هايتنغ :

A1 ق ← (ق ∧ ق)

A2 (ق ∧ ك) ← (ك ∧ ق)

A3 (ق ← ك) ← ((ق ∧ ل) ← (ك ∧ ل)

A4 ((ق ← ك) ∧ (ك ← ل) ← (ق ← ل)
A5 ق ← (ك ← ق)
A6 (ق ∧ (ق← ك)) ← ق
A7 ق ← (ق ∨ ك)
A8 (ق ∨ ك) ← (ك ∨ ق)
A9 ((ق ← ل) ∧ (ك ← ل) ← ((ق ∨ ك) ←
A10 ~ ق ← (ق ← ك)
A11 ((ق ← ك) ∧ (ق ← ~ ك)←(~ ق
A12 ق ∨ ~ ق .....[1]

ويبدو من الناحية الصورية ان طريقة البناء هذه جدا مشروعة ، وذلك ؛كون الأوليات مستقلة ، وإن حذف احداها لا يؤدي الى التناقض ، لهذا يبقى مبدأ عدم التناقض صالحاً في المنطق المخفف ، وفي المنطق ثلاثي القيم لا نجد ذلك ، وبذلك لا جدوى من وجود بعض قوانين المنطق الكلاسيكي في المنطق الحدسي، لكن المتتبع لهذا الموضوع لو دقق التفكير لوجد أن قوانين المنطق الحدسي هي قوانين كلاسيكية ، فلم يقدم المنطق الحدسي الشيء الجديد ،وهذا الشيء اعترف به هايتنغ علناً ، إذ يقول: إن استبعاد تلك القوانين لا يعني بالضرورة حضور قوانين جديدة ، وإلا فشل في غايته والتي هي تخفيف المنطق ، مؤكداً أن قوانين الحساب الجديد توجد ضمن القوانين التقليدية ، وإن كل قوانين المنطق المخفف هي موجوده مسبقاً في الأنساق السابقة، وهكذا لا يقع الناس في تناقض عبر هذا المنطق ، بحسب اعتقادهم؛ لأنه لم يضف شيئا بل اكتفى بالتخفيف .

لويس والتضمين الدقيق :

يبدأ المنطقي الأمريكي لويس أبحاثه المنطقية عبر نقد تصور التضمن كما عرفه برتراند رسل ، إذ يرى لويس أن رسل يأخذ بفكرة التضمن المادي وعلى الرغم من أن لويس يستعمل قاعدة رسل التي تقول " القضية الكاذبة تتضمن أي شيء والقضية الصادقة متضمنة في أي شيء"، إلا أن هذه الفكرة تتعارض مع أفكار لويس الأساسية .

بحسب لويس ، أنه من غير الممكن أن تكون p صادقة و q كاذبة ، ومن أجله يحاول تقديم علاقة مفهومية بين q،p ، عبر ربطهما بتصور الضرورة ، وهذا ما يسمى بالتضمين الدقيق ، لويس يستعمل بعض الرموز الخاصة من أجل تمييز فكرة التضمن الدقيق عن فكرة رسل وهذه الرموز ثلاثة وهي :

الرمز ~يشير به إلى الاستحالة
الرمز – يشير به إلى السلب
الرمز ɜ– يشير به إلى التضمين الدقيق

ومن هذه الرموز الثلاثة يضع لويس التعريف الآتي:

df (p.– q) ~ = q ɜ– p

هـذا التعريـف يقـرأ (مـن غيـر الممكـن أن p تكـون صـادقة و q تكـون كاذبة)

واذا اراد لـويس أن يضـع تعريـف التضـمين الـدقيق بـديلا لتعريـف رسـل، فـذلك يسـتوجب عليـه تزويـدنا بنسـق مختلـف عـن مقدماتـه عـن ذلـك النسـق المـألوف لـدى رسـل و هوايتهـد ، أو مـا يسـمى بنسـق البرنكيبيـا ، وقـد فعـل لـويس ذلـك عنـدما رتـب أفكـاره المنطقيـة فـي نسـق دقيـق وبصـورة تجعلنـا نـدرك باننـا أمـام الوريـث الشـرعي للبرنكيبيـا (محمد علي ،١٩٩٤ ،ص١٩-٢٠).

منطق النفي الصارم عند كوري:

الأمريكـي كـوري هـو فيلسـوف مهـتم بالرياضـيات وأسسـها ، ومهـتم بـالمنطق الرياضـي ، كـان معجبـا ببحـوث هلبـرت فيمـا يتعلـق بأسـس الرياضـيات ،وتـأثر كثيـرا بـالمنطق الحدسـي ، وضـع منطـق مخفـف يعتمـد النفـي ، وبواسـطة طرائـق مختلفـة يمكـن الحصـول عليـه، أهمهـا: هـو الانطـلاق مـن انسـاق الأوليـات ، كمـا أن إحـدى هـذه الطرائـق حـذف الأوليـة العاشـرة (A١٠) لهـايتنيغ مـع المحافظـة علـى اولويـة رقـم ١٢ ، ومما تجـدر الاشـارة اليـه ان منطـق النفـي الصـارم لا يسـتبعد مبـدأ الثالـث المرفـوع لكنـه يـرفض قـانون النفـي المـزدوج (ديمتريـو، ١٩٩٧ ، ص٧٢).

كمـا أن منطـق النفـي الصـارم يقبـل الاسـتدلال بعكـس الـدليل علـى صـاحبه، أي: التفنيـد ، وهـو برهنـة أن نفـي القضـية يتطلـب إثبـات هـذه القضـية فـإن هـذه القضـية يجـب أن تكـون صـادقة ، فهـذا المنطـق لا يقبـل أن يكـون الاسـتلزام ذو المقـدم الكـاذب صـادقاً لهذا السبب:

~) ق ←(ق ←ل) (دوب ، ٢٠١٣ ، ص٢٣٥).

وهنـا نجـد أن منطـق كـوري يقتـرب مـن منطـق لـويس ؛ لأنـه لا يقبـل إلا اسـتلزاما واحـدا ، فـإذا كـذب المقـدم ، صـدق الاسـتلزام ، وبـذلك يكـون الاسـتدلال بـالخلف بواسـطة منطـق النفـي الـدقيق يُثبـت النفـي مـن دون الإثبات .

المنطـق متعـدد القـيم عنـد لوكاشيفتش:

يعد الفيلسوف البولندي لوكاشيفتش السـبب الـرئيس فـي الاعتـراف بقـيم المنطـق المتعـددة، إذ افتـرض وجـود ثـلاث قـيم بـدلاً مـن اثنـين ، ذلـك أدى إلـى فـتح مجـال لافتـراض عـدد أكبـر مـن القـيم تصـل إلـى مـا لا نهايـة ليشكل لنا المنطق الاحتمالي .

لقـد كـان المنطـق الثنـائي يعتمـد قـانون الثالـث المرفـوع ، والمنطـق الثنـائي تسـمية اسـتحدثها لوكاشـيفتش لأول مـرة بحسـب قولـه ،ولقيـت قبـولا

لـدى أغلـب المناطقـة ، ولقـد اسـتطاع لوكاشـيفتش التخلـي عـن تلـك الثنائيـة فـي القـيم ، بنـاء علـى المقاربـات لاعتبـارات حدسـية تـرتبط بمفـاهيم الجهـة واعتبـارات صـورية حـول حساب جـداول الصـدق ، وفـي عـام ١٩٥٣ ، اتبـع لوكاشـفيتش نسـقه الثلاثـي بنسـق ربـاعي القـيم ليقدم فكـرة توسـيع المنطـق إلـى أنسـاق أعلـى بمرتبـة تعتمـد الأعـداد رموزا لقيم الصدق المختلفة للقضايا .

لـم يكـن لوكاشـيفتش مقتنعـاً بقـيم الصـدق والكـذب فقـط (المنطـق الثنـائي) وأضـاف قيمـة ثالثـة للقضـايا التـي نقـرر فعلهـا فـي المسـتقبل مثـل: قضـية سـاكون فـي بغـداد يـوم ٧ كـانون الثـاني ، هـذه القضـية بحسـب لوكاشـيفتش لا يمكـن ان نقـول عنهـا بأنهـا ضـرورية أو صـادقة او كاذبـة فـي الوقـت الـذي تـم تقريرهـا فيـه ، فالقيمـة الثالثـة التـي يقـدمها لوكاشـيفتش لمثـل هـذه القضـية وهـي القيمـة (ممكـن) وبنـاء علـى ذلـك فإننـا نرمـز للمصـطلح صـادق بـالرمز ١،والمصـطلح كـاذب بـالرمز ٠ ، ولوكاشـيفتش يعطـي القيمـة ١/٢ للمصـطلح ممكـن ، كـذلك يرمـز للسـلب بـالرمز N .(محمد علـي ، ١٩٩٤ ، ص٤٣).

المنطق الثلاثي القيم لبوشفار:

لقـد سـاهمت المفارقـات المنطقيـة وأشـهرها مفارقـة الكـذاب التـي تشـير إلـى قضـية انـا اكـذب فهـل هـي كاذبـة أم صـادقة ، سـاهمت بظهـور المنطـق الثلاثـي القـيم عنـد بوشـفار الـذي حـاول تحليـل تلـك المفارقـات أو النقـائض التـي عرضـت فـي المنطـق الكلاسـيكي وفـي نظريـة المجموعـات ، إذ يـتم تفسـير القيمـة الثالثـة عنـده علـى أنهـا الخلـو من المعنى .

فحـين القيمـة الثالثـة عنـد لوكاشـيفتش تشـير الـى الممكـن أو غيـر المحـدد ، نجـد أن القيمـة الثالثـة مـع بوشـفار مفارقـة أو خاليـة مـن المعنـى ، وإن اي قضـية مركبـة تحتـوي علـى مـا هـو خـال مـن المعنـى تكـون خاليـة مـن المعنـى ، وعليـه وضـع جـداول الصـدق بصـورة تختلـف عـن جـداول صـدق لوكاشـيفتش (هاملي، بوجلال،٢٠٢٣،ص٩٣).

وفـي هـذا المنطـق الثلاثـي تكـون هـذه القضـايا المفارقـة خاليـة مـن المعنـى ومسـتحيلة ، وقـام بإضـافتها الـى المنطـق معترفـاً بوجـود ثـلاث قـيم منطقيـة ، الصـادقة (ص) ، والكاذبـة (ك) ، وللمعنـى(م) ويرمـز لهـا ١، ٢ ، ½ ، إلا أن م هنـا ليسـت قيمـة تقـع بـين الصـادق والكـاذب ، امـا بالنسـبة لـرابط النفـي فهـو فـي هـذا الصـدد لا يختلـف عـن لوكاشـيفتش فجـدول النفـي

عند بوشفار مماثل لجدول النفي عند لوكاشيفتش .

خاتمة:

شكل هذا البحث وقفة تحليلية معمّقة في مسار تطور المنطق، كاشفًا عن التحولات الجوهرية التي طرأت على بنيته منذ انحسار هيمنة المنطق الأرسطي التقليدي، وذلك عبر عرض نماذج مختارة تمثل أهم الاتجاهات في ما يُعرف بـ"ما بعد المنطق التقليدي". وقد ظهر أن هذه النماذج – كمنطق القضايا عند هايتنج، والمنطق متعدد القيم، والمنطق الرمزي – لم تكن مجرد تطورات تقنية، بل كانت تعبيرًا عن تحولات معرفية وفلسفية عميقة، تعكس الأفق الجديد الذي باتت فيه أدوات التفكير المنطقي أكثر ارتباطًا بالإشكاليات العلمية، واللغوية، والأنطولوجية المعاصرة.

وإذا كان المنطق التقليدي قد ركّز على البنية الصورية للقياس والاستنباط، فإن النماذج الحديثة تجاوزته نحو أفق أوسع، يشمل التعامل مع اللاتعين، والاحتمال، والتقابل بين اللغة والفكر. وبذلك، فإن هذه النماذج لا تلغي المنطق القديم، بل تكشف عن محدوديته ،وتفتح أمام الباحث الفلسفي إمكانيات تأويلية ومنهجية أرحب.

ومما تقدم، يتبيّن أن المنطق لم يعد حقلًا مغلقًا على قواعد صورية ثابتة، بل أصبح مجالًا مفتوحًا للتجديد والنقد والتوسيع. فالنماذج "ما بعد التقليدية" لم تهدم أسس المنطق، بل أعادت تشكيلها بما يتلاءم و تعقيدات التفكير الحديث وتطور العلوم.

قائمة المصادر والمراجع:

أولا/ المراجع باللغة العربية:

الجابري، محمد عابد. (١٩٨٢). مدخل إلى فلسفة العلوم. مركز دراسات الوحدة العربية، لبنان.

الجالي، زكريا منشاوي. (٢٠١٠). المؤثرات المتبادلة بين المنطق والرياضيات: النسق نموذجًا. دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، مصر.

الفندي، محمد ثابت. (١٩٨٦). أصول المنطق الرياضي. مكتبة المعارف، بيروت.

النشار، علي سامي. (٢٠٠٠). المنطق الصوري منذ أرسطو حتى عصورنا الحاضرة. دار المعرفة الجامعية، القاهرة.

بلانشي، روبير. (١٩٧٠). المنطق وتاريخه من أرسطو إلى راسل (ترجمة خليل أحمد خليل). دار الطليعة، لبنان.

زيدان، محمود فهمي. (١٩٦٩). المنطق الرمزي: نشأته وتطوره. دار النهضة العربية، بيروت.

دوب، جوزيف. (٢٠١٣). مبادئ المنطق الصوري القديم والحديث (ترجمة محمد يعقوبي). دار الكتاب الحديث، القاهرة.

ديمتريو. (١٩٩٧). تاريخ المنطق: من اليونان إلى القرن العشرين (الجزء الأول: حول الجذور المعرفية للعقل) (ترجمة فؤاد كامل). الهيئة المصرية العامة للكتاب، مصر.

راسل، برتراند. (١٩٦٥). أصول الرياضيات (الجزء الأول) (ترجمة محمد مرسي أحمد وأحمد فؤاد الأهواني). دار المعارف، مصر.

عابر، عبد العزيز. (٢٠١٣). الأبعاد الحسية لمنطق حساب القضايا عند أرند هايتينج. مجلة كلية الآداب، جامعة جنوب الوادي، مصر.

كافاياس، جون. (٢٠١٠). في المنطق وفي نظرية العلم (ترجمة محمد بن ساسي). دار سيناترا، المركز الوطني للترجمة، تونس.

كمال هاملي، و نادية بوجلال. (٢٠٢٣). المنطق الكلاسيكي من لايبنيتس إلى فريحة: مقاربة تاريخية إبستمولوجية. مجلة الحكمة للدراسات الفلسفية، ١١(٢)، ٢٧١–٣٠٠. مجلة الحكمة، الجزائر.

محلوس، حميده. (٢٠١٧). إشكالية تطور المنطق المعاصر: بين الدوافع الداخلية والتأثيرات الخارجية (أطروحة دكتوراه غير منشورة). جامعة الجزائر، الجزائر.

محمد علي، ماهر عبد القادر. (١٩٨٥). فلسفة العلوم والمنطق الرياضي. دار النهضة العربية، القاهرة.

محمد علي، ماهر عبد القادر. (١٩٩٤). التطور المعاصر لنظرية المنطق. دار النهضة العربية، مصر.

المصادر الأجنبية:

Boole, G. (1854). An investigation of the laws of thought on which are founded the mathematical theories of logic and probabilities. Walton and Maberly, London.

Frege, Gottlob. (1967). Begriffsschrift: A formula language, modeled upon that of arithmetic, for pure thought (S. Bauer-Mengelberg, Trans.). In Jean van Heijenoort (Ed.), From Frege to Gödel: A source book in mathematical logic, 1879–1931. Harvard University Press, Cambridge, MA.

Peirce, C. S. (1998). On the logical conception of mind (MS L75, c. 1902). In The Peirce Edition Project (Ed.), The essential Peirce: Selected philosophical writings (Vol. 2, 1893–1913). Indiana University Press, USA.

ترجمة المصادر العربية:

Al-Jabiri, M. A. (1982). *Introduction to the philosophy of science*. Center for Arab Unity Studies, Lebanon.

Al-Jali, Z. M. (2010). *Mutual influences between logic and mathematics: The system as a model*. Dar Al-Wafaa for Printing and Publishing, Egypt.

Al-Findi, M. T. (1986). *Foundations of mathematical logic*. Al-Ma'arif Library, Beirut.

Al-Nashar, A. S. (2000). *Formal logic from Aristotle to our present age*. University Knowledge House, Cairo.

Blanché, R. (1970). *Logic and its history from Aristotle to Russell* (Trans. Khalil Ahmad Khalil). Al-Tali‘a Publishing House, Lebanon.

Zaidan, M. F. (1969). *Symbolic logic: Its origin and development*. Dar Al-Nahda Al-Arabiya, Beirut.

Doob, J. (2013). *Principles of ancient and modern formal logic* (Trans. Muhammad Ya‘qubi). Dar Al-Kitab Al-Hadith, Cairo.

Demetrio. (1997). *History of logic: From Greece to the twentieth century (Part I: On the epistemological roots of reason)* (Trans. Fu’ad Kamil). Egyptian General Book Organization, Egypt.

Russell, B. (1965). *Foundations of mathematics (Part I)* (Trans. Muhammad Morsi Ahmad & Ahmad Fu’ad Al-Ahwani). Dar Al-Ma‘arif, Egypt.

‘Aber, A. (2013). *The sensory dimensions of propositional calculus in Arend Heyting’s logic*. *Journal of the Faculty of Arts, South Valley University*, Egypt.

Cavaillès, J. (2010). *On logic and the theory of science* (Trans. Muhammad Bin Sassi). Sinatara Publishing House, National Center for Translation, Tunisia.

Hamli, K., & Boujelal, N. (2023). *Classical logic from Leibniz to Frege: A historical epistemological approach*. *Al-Hikma Journal for Philosophical Studies*, 11(2), 271–300. Al-Hikma Journal, Algeria.

Mahlous, H. (2017). *The problem of the development of contemporary logic: Between internal motives and external influences* (Unpublished doctoral dissertation). University of Algiers, Algeria.

Muhammad ‘Ali, M. A. Q. (1985). *Philosophy of science and mathematical logic*. Dar Al-Nahda Al-Arabiya, Cairo.

Muhammad ‘Ali, M. A. Q. (1994). *The contemporary development of logic theory*. Dar Al-Nahda Al-Arabiya, Egypt.