أشكال المنطق المعاصر وتطوراته

✍ أ. محلـوس حميدة

كلية العلوم الإنسانية و الاجتماعية

جامعة مولود معمري تيزي وزو

ملخص باللغة العربية:

عرف المنطق المعاصر مرحلة هائلة من التطور والازدهار، ظهر على إثرها أشكال عديدة من المنطق، حيث تطور عبر مرحلتين: مرحلة المنطق الكلاسيكي ثم مرحلة المنطق اللاكلاسيكي.

في المرحلة الأولى ظهر جبر المنطق وتلاه المنطق الرياضي الثنائي القيمة، أما المرحلة الثانية فقد تميزت بظهور وتطور أنساق منطقية لا كلاسيكية، وهي مناطق تتجاوز مبدأ الثنائية، يمكن تصنيفها بعدة طرق، أشهرها تصنيفها إلى ثلاث أقسام : مناطق متعددة القيم، مناطق مخففة، مناطق موجهة.

لقد إجتهد المناطقة المعاصرين في بناء عدد معتبر من الأنساق اللاكلاسيكية، لكن الأهم هو أنه يمكن بناء عدد لا منتهي من الأنساق المنطقية.

الكلمات المفتاحية: المنطق المعاصر، تطور المنطق المعاصر، مراحل تطور المنطق المعاصر، أشكال المنطق، أقسام –أصناف– المنطق.

Le Résumé:

Les différentes formes de la logique contemporaine et son développement

La Logique contemporaine a connu une excellente période de développement et de progression, de nombreuses formes de la logique ont été apparu.

Le développement de la logique contemporaine a suivi deux étapes principales: la logique classique et la logique non classique.

La première étape marque la naissance de l'algèbre de la logique ensuite, vient la logique mathématique bivalente. Dans la deuxième étape, de nombreux systèmes non classique ont été apparu et développé, ces logiques non classique ont dépassé le principe de bivalence, on peut les classifier selon plusieures méthodes, la plus répondue est celle qui les classe en trois catégories: les logiques plurivalentes, les logiques affaiblies et les logiques modales.

Les logiciens ont fait beaucoup d'effort afin de construire un nombre considéré de systèmes non classiques, mais le plus important est qu'on a la possibilité de construire un nombre infini de systèmes logiques.

مقدمة:

بعد تأسيس المنطق الرياضي في الفترة المعاصرة عرف حقل المنطق تطورات هائلة ومتسارعة يصعب رصدها لكثرة الأبحاث وتشعبها، فكان مبتغى سعينا في هذا المقال أن نلقي الضوء على أهم تلك التطورات التي نقلت المنطق من منطق واحد إلى أنساق منطقية متعددة، حيث انطلقنا من التساؤل التالي : ما هي أهم أشكال المنطق المعاصر التي عرفها خلال تطوراته؟

ولمعالجة هذا الإشكال رأينا أن نقدم محاولة في تصنيف أشكال المنطق وفقا لسير الأبحاث المنطقية المعاصرة، و نليه بتطورات المنطق المعاصر، حيث عمدنا إلى تقسيمها إلى مرحلتين

أساسيتين: مرحلة المنطق المعاصر الكلاسيكي ومرحلة المنطق المعاصر اللاكلاسيكي، وفي كل مرحلة نجد أشكال عديدة من المنطق نحاول ذكرها وتحديد أهم خصائصها بإيجاز.

1- في تصنيف أشكال المنطق:

المنطق المعاصر (Logique contemporaine) يقابل المنطق التقليدي (Logique traditionnelle)، ويسمى كذلك بالمنطق الاستنباطي (Logique déductive)، ترجع بداية ازدهاره إلى منتصف القرن التاسع عشر (ق19م) وبالتحديد إلى سنة (1854م) وهي سنة نشر كتاب "قوانين الفكر" " An investigation of the laws of thought" من طرف الرياضي الانجليزي جورج بول George Boole (1815-1864م) حيث سمي قسمه الاستنباطي باللوجستيك "Logistique"، وسمي كذلك بالمنطق الرياضي(mathématique Logique) أو المنطق الرمزي (Logique symbolique)، المصطلح الأول لم يعد يستعمل، والثاني ارتبط أكثر بالمنطق الاستنباطي باعتباره الأساس المنطقي للرياضيات، أما الثالث فهو يبرر بشكل واسع استعمال الرموز[1]، ولكن المنطق المعاصر لا ينحصر في المنطق الاستنباطي إذ يشمل مناطق غير استنباطية منها منطق الاستقراء.

وعن أشكال المنطق توضح ألكسندرا غيتمانوفا في كتابها "علم المنطق" بأن المنطق القديم الذي يعتمد على قيمتين صدقيتين (صادق، كاذب) يدعى بالمنطق الكلاسيكي لكونه يعود بأصوله إلى التقاليد اليونانية الكلاسيكية، ويسمى كذلك بالمنطق التقليدي أو الثنائي القيمة، ويمثل المنطق الكلاسيكي الدرجة الأولى في سلم تطور المنطق، لكن مع تطور المعارف العلمية ارتقى المنطق إلى درجة أرفع، فأصبح يستخدم الطرق الرياضية والأدوات الرمزية، وسمي بالمنطق الرمزي أو الرياضي الذي يبقى منطقا كلاسيكيا، وعلى إثره ظهرت وتطورت أنساق منطقية غير كلاسيكية، إما أنها تتعامل بمجموعة متناهية من القيم

الصدقية أو بطرق إنشائية في البرهان على صدق الأحكام، أو بأحكام جهوية (أي موجهة تستخدم الجهة)...[2].

وعليه يمكن تقسيم المنطق المعاصر ذاته إلى شكلين أساسيين الأول هو المنطق المعاصر الكلاسيكي وهو يشمل جبر بول والمنطق الرياضي أو الرمزى –الذي يرجع إلى كل من جوتلوب فريجه Gottlob Frege (1848–1925م) وبرتراند راسل Bertrand Russell (1872–1970) ومختلف هذه الأشكال تمثل المنطق الرمزي الثنائي القيمة؛ أما الثاني فهو المنطق المعاصر اللاكلاسيكي والأصح هو أن نقول المناطق[3] المعاصرة اللاكلاسيكية، وهي تلك الأنساق المنطقية التي تتجاوز مبدأ الثنائية في القيم الصدقية.

علما أن المنطق التقليدي أو المنطق القديم هو منطق كلاسيكي أيضا، والأفضل استخدام مصطلح المنطق التقليدي أو القديم، حتى لا يختلط مع ما يسمى بالمنطق الكلاسيكي من المنطق المعاصر، لأن البعض يسمى أنساق كل من فريجه وراسل بالمنطق الكلاسيكي لتمييزه عن المنطق المعاصر اللاكلاسيكي، فالمنطق الكلاسيكي يمتد من اليونان ويشمل المنطق الرمزي الثنائي القيمة.

وهذا يعني أن المنطق الكلاسيكي له شكلان الشكل القديم والشكل المعاصر، حيث نسمي منطق كلاسيكي (Logique classique) –بمعناه المعاصر– مادة مذهب المنطق الحديث الذي ترجع مصادره أساسا إلى أعمال فريجه من جهة، وأعمال راسل رفقة وايتهد Alfred North Whitehed(1861–1947م) من جهة أخرى، والأهم أنه يستجيب للمبادئ التالية: كل قضية هي صادقة أو كاذبة (مبدأ الثنائية Principe de bivalence) - ليس هناك ما هو صادق وكاذب في الوقت ذاته (مبدأ الثالث المرفوع (Principe du tiers exclu)[4]؛ وبهذا يمكن تقسيم المنطق بشكل عام إلى منطق تقليدي ومنطق معاصر

ومن جهة أخرى يمكن تقسيم المنطق المعاصر إلى منطق معاصر كلاسيكي ومنطق معاصر لاكلاسيكي.

وأما بالنسبة لمصطلح "المنطق المعاصر اللاكلاسيكي" أو "المناطق اللاكلاسيكية" فقد ظهر في حقل المنطق لدى بعض المناطقة المعاصرين نتيجة ظهور أنساق منطقية ثلاثية ورباعية ومتعددة القيم لا تلتزم بمبادئ المنطق الكلاسيكي بشكليه القديم والمعاصر، فالمبادئ التي قام عليها المنطق منذ أرسطو Aristote (384-322 ق م) مثل مبدأ الهوية ومبدأ الثالث المرفوع التزم بها منطق راسل وفريجه فسمي كلاسيكي، وأخلت بها أو ببعضها المناطق المخففة والمتعددة القيم وغيرها من الأشكال المعاصرة من المنطق فسميت لاكلاسيكية.

وينقسم المنطق اللاكلاسيكي إلى عدة أشكال وعرف كثرة من الأنساق أشهرها المناطق المتعددة القيم (Logiques multivalentes) التي تتجاوز العناد بين الصدق والكذب وتضيف قيم صدقية أخرى فيكون له أكثر من قيمتين صدقيتين (ثلاثة فأكثر)، المناطق المخففة (Logiques affaiblies/ Logiques faibles) التي تتخلى عن إحدى بديهيات المنطق الكلاسيكي مثل المنطق الحدساني (Logique intuitionniste)، والمناطق الموجهة(Logiques modales) التي تستخدم عوامل موجهة، وهذه الأقسام الثلاثة تعتبر أهم أقسام المنطق المعاصر كما جاء في كتاب روبير بلانشي "مدخل إلى المنطق المعاصر".

وهناك من يقسمها إلى نمطين أو فئتين: فئة تظم الأنساق الموسعة (موحدة) (Standard) وأخرى تضم الأنساق المنحرفة (Déviées) مثل المنطق الحدساني، ومنهم من يقسمها إلى أنساق موسعة (Extensions) -بمعنى أنها توسيع للمنطق الكلاسيكي مثل المنطق الموجه ومناطق الزمن (Logique Temporelles)- وأنساق أخرى بديلة

(Alternatives) للمنطق الكلاسيكي، وهناك من يقسم المناطق اللاكلاسيكية إلى فئتين فئة المناطق التي تشكلت كتوسيع (Extensions) للمنطق الكلاسيكي، وفئة المناطق التي تشكلت بالقطيعة (En Rupture) مع المنطق الكلاسيكي وهذا ما نجده مثلا في كتاب " مدخل تطبيقي للمناطق اللاكلاسيكية " لموريس برناديت (Introduction pratique aux logiques non classiques, Maurice Bernadet).

ويمكن القول أن المنطق المعاصر خاصة مع ظهور وتطور المناطق اللاكلاسيكية عرف أشكال كثيرة لا يمكن حصرها، ونظرا لتعدد الأنساق واختلاف خصائصها وتشعب مجال البحث، يصعب تقديم تصنيف ملائم لها يحصر جميع الأنساق ويضمها في فئات محددة، خاصة أنه يصعب وضع حدود فاصلة بين الحسابات الجديدة وقد يترجم بعضها إلى الآخر، فالمنطق الموجه مثلا يمكن اعتباره كثير القيم، وعليه يبدو أن أي تصنيف ممكن هو مجرد محاولة لحصر أشكاله وأنساقه ضمن فئات معينة، لكن قد تتداخل أو تتقاطع فيما بينها مما يعني أن كل ما يمكن تقديمه هو مجرد تصنيف تقريبي.

2- المنطق المعاصر الكلاسيكي:

إذا أردنا الحديث عن المنطق الكلاسيكي في شكله المعاصر فيمكن اختزاله في محطتين أساسيتين تسبقهما مرحلة تمهيدية، المحطة الأولى تتمثل في "جبر المنطق" (Algèbre de logique) والثانية تتمثل في تأسيس المنطق الرياضي عند كل من فريجه وراسل، أما المرحلة التمهيدية فهي تعبر عن بدايات التجديد التي دفعت إلى ظهور منطق رمزي.

علما أن للرمزية أهمية بالغة في تبلور شكل جديد من المنطق يختلف عن المنطق التقليدي القائم على اللغة العادية، حيث ظهر ما يسمى بالمنطق الرمزي نتيجة التجديد على مستوى لغة المنطق ذاتها عندما تمكن بعض المناطقة من ابتكار لغات رمزية متعددة

كرموز فريجه، رموز بيانو Giuseppe Peano (1858–1932)، رموز راسل، والرموز التي اعتمدها لوكازيفتش Jan Lukasiewicg (1878–1958)... الخ.

ويتّفق الكثير من المفكّرين المعاصرين على أنّ البوادر الأولى لتجديد المنطق ترجع إلى ليبنز Leibniz (1646–1716م)، الذي يعد الأب الحقيقي للمذهب اللوجستيقي، ومُبتكِر المنطق الرّياضي، لأنّ أفكاره تحمل دعوة إلى تجديد المنطق، كما أنّه أوّل من أبرز التّشابه بين المنطق والرّياضيات، فحاول أن يقيم علما يشابه الرّياضيات ويشمل المنطق التقليدي[5]، رغم أن أبحاثه ترجع إلى العصر الحديث، لم يظهر لها أي تأثير في حينها لكن أعيد لها الاهتمام لاحقا باعتبارها تمثل الإرهاصات الأولى لتأسيس المنطق الرياضي.

لكن محاولته لتجديد المنطق كانت مُحاصَرَة بتقديره الشديد للمنطق التقليدي، حيث يقول بأنّ: «ابتكار شكل القياس يعدّ من أجمل إبداعات (ابتكارات) الفكر الإنساني وأكثرها أهمية، فهي نوع من الرّياضيات الشاملة الّتي لم تعرف وتقدَّر أهمّيتها على النّحو الكافي، ويمكن القول أنّها تمثِّل فن العصمة من الخطأ (Art d'infaillibilité) شرط أن نحسن استخدامها»[6].

ويتّضح من قوله هذا أنّه جدّ معجب بالمنطق التّقليدي القائم على نظريّة القياس، ومع ذلك تمكّن من تقديم أفكار جديدة، أهمّها التّقريب بين المنطق والرّياضيات؛ كما اشتملت أبحاثه محاولات عديدة لإقامة منطق جديد، لكنّه لم يتمكّن من تقديم نظريّة متكاملة، لأنّه كان يتراجع في البحث كلّما وصل إلى نتائج تخالف أرسطو، فأدرك مثلا أنّ قضايا العلاقات تختلف عن القضايا الحملية، لكنّه ردّها إليها مُتَّبِعًا أرسطو في ذلك، واكتشف أيضا إمكان النّظر إلى الحدود في القضيّة على أنّها أصناف (الفئات)..، ولهذا يصّح القول أنّه وضع مبادئ إحدى نظريّات المنطق الحديث الّتي سُمِّيَت بـ" جبر المنطق"[7].

لقد اعتقد ليبنتر بإمكان إقامة المنطق على شكل نسق استنباطي إقتداءً بنموذج الهندسة الإقليديّة، حيث يقول بأنّ: "المنطق القياسي برهاني، فهو مثل علم الحساب أو الهندسة"[8]، أي أنه اعتقد بأن المنطق يمكن أن يصبح نسقا استنباطيا مماثلا لنموذج الهندسة الاقليدية من حيث المنهج؛ كما وسع فكرة توماس هوبز Thomas Hobbes (1588-1679م) القائلة بأنّ: "الاستدلال هو عبارة عن حساب"[9]؛ ولهذا نجده يؤكّد على استخدام الرموز في المنطق إقتداء بعلم الجبر، فاعتمد على الحساب في مختلف أبحاثه بدلاً من القياس، مما جعل مساهمته تبشر بإمكانية تأسيس منطق جديد تحت تأثير الرياضيات أو توحى على الأقل بإمكانية تجديد المنطق، إلاَّ أنَّه لم يبتعد كثيرا عن نطاق المنطق التقليدى، لتقديره الشديد لمنطق أرسطو، حيث عُرِف عنه أنه كان يتراجع في البحث كلّما وصل إلى نتائج مخالفة له.

وإذا كانت محاولة ليبنتز تمهيدية فإن أول شكل صريح من المنطق المعاصر يرجع إلى جورج بول Georges Boole (1815- 1864م)، وعليه يصح القول بأن البدايات الفعلية لتأسيس المنطق الرياضي في أول أشكاله ترجع إلى بول، وهو رياضي إنجليزي يُعَدُّ مؤسّس ذلك الشكل المنطقي المستَوحَى من الرّياضيات والمسَمَّى بـ"جبر المنطق"، والّذي يجعل المنطق والرّياضيات متقاربين إلى حد كبير، حيث نجده يقول: "لم يعد من الجائز الجمع بين المنطق والغيبيات، بل جمع المنطق والرّياضيات... فالمنطق مثل الهندسة يقوم على حقائق بديهية"[10].

ونشر بول كتابه " قوانين الفكر" Laws of thought سنة 1854 م، أين وضع نسقا كاملا للحساب، وهو يرجع أساسا إلى التضمُّن في نظرية الفئات، وعليه يُعتَبَر مؤسِّس المنطق الرمزي أو الرياضي، لأنَّه وضع إحدى أهم نظريّاته، وهي نظريّة حساب الفئات (حساب الفصول / حساب الأصناف) لكنّه كان يسميها "حساب المنطق"، قدم من

خلالها محاولة لإقامة منطق على نموذج علم الجبر، استخدم فيه الرموز الحرفية، فاختار الحروف الأخيرة من الأبجدية رموزا (X,Y,Z...) استعملها بدلا من الحدود وهي عبارة عن متغيرات، واستعمل أيضا الإشارات الجبريّة كثوابت، لكنّه لم يستخدم مصطلح الثوابت واعتبرها كلها متغيرات، مثل الجمع (+)، الطرح (−)، القسمة (÷)، المساواة (=)، الصفر(0)، الواحد(1)؛ وبفضل هذين النّوعين من الرّموز، قام بتشكيل قضايا على شكل معادلات، تعبر عن مساواة بين طرفيها، وهكذا تمكّن من إقامة منطق رمزي على نموذج علم الجبر، وصاغ معادلات جدّ مهمة للمنطق، واعتبرها بمثابة قوانين أساسيّة.

لكن الرّموز بالكيفية التي استخدمها بول جعلت منطقه فرعا من الرّياضيات، وبعد تأسيس المنطق الرياضي مع فريجه وراسل اتّضح أنّ جبر بول ليس هو المنطق بالذات، بل هو إحدى النّظريّات الجبريّة مثل جبر الأعداد التخيليّة، وغيرها من النظريات الحديثة، وإنتقده شارل ساندرز بيرس Charles Sanders Perce (1839–1914) ويعيب عليه اهتمامه الكبير بالعمليّات الحسابيّة المعكوسة ووضع المعادلات، ويرى جورجينس أنّ الطّابع الرّياضي المحض الّذي تتميّز به مناهج جبر بول، جعله يبدو كنوع خاص من الجبر أكثر من كونه منطق مُعَمَّم، وهذا الطّابع يُشكِّل نقطة ضعف وقوة في حساب بول، وعلى العموم لا يجوز القول أنّ حساب بول يمثل المجرى الطبيعي للفكر المنطقي، لأنّه من الأَوْلَى النّظر إليه كتطبيق للجبر الكمّي على مسائل المنطق.[11]

ورغم الانتقادات الموجهة للجبر البولي، إلاَّ أنّه لَقِيَ اهتماما كبيرا منذ ظهوره إلى غاية ظهور كتاب " أصول الرّياضيات"(Principles of Mathematics) لبرتراند رسل، حيث توقّفت حينها الأبحاث حوله، لأنّه أصبح جزءً من النّظريّة اللوجستيقية يقابل "حساب الفئات". ومن الواضح أن محاولة بول هي التي شقت الطريق نحو ميلاد المنطق الرياضي بمعناه المتداول، مما يسمح لنا بالجزم بأن الجبر البولي هو البداية الفعلية أو الحقيقية

للمنطق المعاصر، ورغم نقائصه هو إبداع على مستوى المنطق- رغم ارتباطه الشديد بالرياضيات – ولا تكمن أهميته في ذاته فقط، بل في المسار الذي اتخذه المنطق بفضله فيما بعد، حيث أعطى له دفعة قوية وخط له مسارا جديدا وخصبا بعدما جعله يقترب من أدق العلوم وهي" الرياضيات".

وفي الفترة ذاتها ظهرت أبحاث أوجست دي مورغان Augustus de Morgan (1806-1871) التي ارتبطت بمنطق العلاقات، فأعماله كانت تحمل أفكارا جديدة، لكنه انطلق من المنطق التقليدي، وساهم بيرس كذلك في دعم منطق العلاقات، فكان ضد نزعة بعض المناطقة الّذين يُعبِّرون عن القضايا على شكل مساواة رياضية- كما فعل بول مثلاً- وباعتبار علاقة التساوي ثانوية بالنسبة إلى التضمين، حيث يكون تصورًا منطقيًا ما أبسط من آخر عندما يتضمنّه، والمساواة في الواقع هي وصل تضمينين، وهكذا يكون التضمين أوسع وأبسط من التساوي، ولهذا يرى بيرس أنها العلاقة المناسبة للوصل بين الموضوع والمحمول[12]، وكان لاستخدام علاقة التضمن بمعناه المنطقي دورا عظيما في دفع الأبحاث المنطقية نحو الدقة والتطور.

كما ارتبطت أبحاث بيرس الخاصة بمنطق العلاقات بتأسيس رمزية مناسبة، فيشير إلى العلاقة بحرف، حيث يمكن التعبير عن العلاقات الثنائية والمتعددة، ومنطق العلاقات عند بيرس هو تعميم لمنطق الأصناف (الفئات)، إضافة إلى ذلك ساهم في إرساء قواعد حساب القضايا، ولكن عمله كان أقل اكتمالا مقارنة بفريجه.

وبعد بول جمع وعمم أرنست شرويدر Ernest Schröder (1841- 1902) النتائج التي توصل إليها بول وأتباعه وهو الذي أدخل مصطلح الحساب المنطقي، ورموزا جديدة فكانت له إضافات وتعديلات، فبدل علاقة المساواة كما هي عند بول استخدم علاقة أخرى وهي العلاقة التي يرمز لها بالعلامة ∋ عندما أ ∋ ب (أ متضمنة في ب) في حين

كان بول يستخدم الرمز (+) للدلالة على اجتماع الفئات باستثناء القسم المشترك ...[13]، وتوجد محاولات تمهيدية كثيرة لا يمكن حصرها في هذا المقام.

رغم دراسة كلّ من بيرس ودومورغان وشرويدر لمسألة العلاقات إلاّ أنّ تفسيرها لم يكن جوهريًا، لأنّهم لم يتمكّنوا من التخلّص من الصورة الأساسية للقضايا الحملية، كما اكتنفت أعمالهم كثيرًا من الخلط نظرًا لعدم التمييز بين الفئات والعلاقات، وبين تصوّر الفصل وفصل التصور في المنطق، بينما اهتمّ راسل بتطوير الجهاز المنطقي ليسير المنطق والرياضيات معًا في خطين متوازيين، بحيث يصبح من الممكن ردّ الرياضيات إلى المنطق، وتمكّن من إقامة نظريّة متكاملة للعلاقات[14].

وفي هذه الحقبة من الزمن ظهرت دراسات وأبحاث غيرت هذا المسار نحو الاهتمام بشكل آخر من المنطق منها محاولة جيوسيب بيانو Giuseppe Peano (1858-1932) الذي استلهم جبر بول واستفاد منه كثيرا وكان له دورا في تأسيس المنطق الرياضي، فبعد الشكل الجبري اتخذ المنطق شكل المنطق الرياضي الثنائي القيمة الذي ساهم فيه بشكل حاسم كل من فريجه وبرتراند راسل، حيث تمكن الرياضي الألماني غوتلوب فريجه G. Frege من تجديد المنطق، وكان ذلك مرتبطا بمشاركته في حركة تأسيس الرياضيات، ويبدو أن "حاجات الرّياضيات هي الّتي قادته إلى تجديد المنطق مما يعنى أن المنطق لا يعدّ غاية بالنسبة له، بل مجرّد وسيلة ضرورية لبلوغ هدفه في تحقيق الدّقة التامة[15].

لقد تمكن فريجه من الابتعاد عن الاتجاه الجبري لينتسب إلى الاتجاه اللوجستيقى حيث سبق راسل وبيانو وكان منفصلا عنهما في أبحاثه، وما يعطي أبحاثه أهمية كبيرة بالنسبة إلى تاريخ المنطق ومساره التطوري، جانب الإبداع على مستوى الرموز والتجديد في جوانب

كثيرة من المنطق، واستمرار تجدد وتطور المنطق في المسار نفسه بعد تخلي المناطقة عن جبر المنطق.

يقول هجنوت Jan Van Heijenoort (1912-1986) بأنّ المرحلة البوليّة ليست أعظم مرحلة بالنسبة للمنطق، لكن أعظم مرحلة هي الّتي بدأت سنة 1879 مع كتاب "التصورات" (Begriffsschrift) لفريجه "الّذي حرّر المنطق من ذلك الاتّصال الاصطناعي مع الرّياضيات – الّذي نجده عند بول–... واعدّ علاقة داخلية أكثر عمقا بين العلمين" وتمكن من إبداع المنطق الحديث (Logique moderne)، وفي السنوات الموالية لهذا الكتاب أنجزت الكثير من الخطوات في هذا الاتجاه[16].

ويمكن مقارنة كتاب "التصورات"– بكتاب "التحليلات" الأولى لأرسطو، فمثلما وضع أرسطو في زمنه أساسيات المنطق القديم أو التقليدي، وضع فريجة في كتابه هذا أساسيات المنطق المعاصر مما جعله يكتسي أهمية بالغة في تاريخ المنطق المعاصر، وذلك بفضل استخدامه للرموز وتحقيقه لمشروع ليبنز، فالمثال الليبنزي للميزة المنطقيّة، الّذي كان مجرّد عمل أوّلي (مسودة) عند ليبنتز وخلفائه، بلغ التّحقق التّام، كما أنّ رموز فريجه تختلف عن رموز بول، لأنّه لم يهتّم بنسخ الرّموز المنطقيّة عن رموز الرّياضيات، كما أنّ الإيدوغرافيا بمعنى الرّمزية عنده لابدّ أن تكون أعمّ، كما اهتم بوضع رموز أوضح من رموز علم الحساب[17].

إضافة إلى الرموز وضع فريجه نسقا منطقيا مكتملا يشمل نظريات المنطق، يعتبره بعض المناطقة الحد الفاصل بين المنطق القديم والمنطق المعاصر؛ كما أنه استطاع تحويل مسار المنطق من الاتجاه الجبري إلى الاتجاه اللوجستيقي، فتمكن من تأسيس منطق رياضي يسمح برد الرياضيات إلى أصول منطقية، فمن أجل تأسيس الرياضيات في إطار اتجاهه المنطقاني، تطلب منه الأمر الاهتمام بالمنطق وبنائه على شكل نسق استنباطي حيث اعتمد على فكرتين أوليتين،

يطلب منا تقبلهما بلا تعريف وهما الاستلزام (⊂) والسلب (~)، بالإضافة إلى ثلاث تعريفات أساسيّة وهي الفصل (∨)، الوصل (∧)، المساواة (=)، ووضع الرموز لمختلف الثوابت المنطقيّة (المعَرَّفَة منها واللاّمُعَرَّفَة)[18] لكنه لم يستعمل طريقة جداول الصدق.

لقد بلغت أبحاث فريجه أوجها في وقت أُصيب فيه المناطقة بالحيرة بين ما هو تقليدي وما هو علمي جديد لوجود نوع من التّصادم بينهما، حيث تمكّن من الاستغناء عن القضايا الحمليّة بفضل تطبيق فكرة الدّالة الرّياضية في المنطق، فناقش في مقال" الدالة والتصور" سنة 1891 مفهوم الدالة في الرّياضيات ومدى مطابقتها للتصور في المنطق وتوصل إلى أن الرّياضيات ليست إلاّ منطقا متطورا[19]، فكانت مساهمته في شطرها تنتمي إلي فلسفة الرياضيات وفي شطرها الآخر تنتمي إلى المنطق، حيث أعطى عَمله المنطقي الصّرف دفعا قويًا للدراسات المنطقية.

كما ساهم برتراند راسل بتأسيس المنطق الرّمزي الّذي يتخلّى عن اللّغة العادية تماما ليستوعب اللّغة الرّمزية، فتمكن من تحديد المنطق، فوضع أصول المنطق الرّمزي الّذي يسمّى أيضًا بالمنطق الرّياضي، ويُعدّ كتاب "مبادئ الرياضيات"Principia mathematica – الذي يترجم حرفيا بـ"البرنكيبيا ماتيماتيكا" – مصدرًا أساسيًا لكلّ الباحثين في المنطق الرّياضي، وهو كتاب ضخم يتكون من ثلاث أجزاء ألفه راسل بالاشتراك مع ووايتهدً Alfred north Whithead(1861–1947م)، بلغ هذا الكتاب شهرة كبيرة واعتبر أوّل نصّ مرجعي جديد للمنطق الرّياضي، وشكّل مصدر أبحاث الكثير من الفلاسفة والمناطقة أمثال كارناب Rudolf Carnap (1891–1970) كوين Willard Quine (1908–2000)، وقودل Kurt Gödel (1906–1978) وغيرهم.

ويذكر راسل قضية أساسية تميّز المنطق الرّياضي عن المنطق التقليدي الأرسطي، تتمثّل في التمييز بين "القضايا الحملية" و"قضايا العلاقات"، وبيّن بأنّ القضية "كلّ اليونانيين مائتون" ليست حملية، لأنّها تعبّر عن علاقة بين محمولين " اليونانيون" و"مائتون"، وبيّن أنّ هذه القضية يمكن التّعبير عنها كالتالي: "لأجل كلّ القيم الممكنة لـ: س، إذا كان س يوناني فإنّ س مائت"، وبدل قضية: "موضوع–محمول" لدينا علاقة بين دالتي قضيتين، كلّ واحدة تتكون من موضوع ومحمول، ويؤكد أنّه إذا لم نميز بين النوعين من القضايا فلا المنطق ولا الحساب يمكنه أن يذهب بعيدًا.[20]

ويتكون المنطق عنده من ثلاثة أقسام أساسية وهي:

1- حساب القضايا أو الحساب القضوي (Le calcul propositionnel)

2- حساب الفئات (Le calcul des classes).

3- حساب العلاقات (Le calcul des relations).

وهكذا شيد نسقه المنطقي على شكل نسق استنباطي تعتمد فيه كلّ نظرية لاحقة على النظرية السابقة التي تكون أكثر أوّلية، وأكثرها أولية "نظرية حساب القضايا" التى تعد أساس البناء المنطقي ككل.

ونجد في نسقه أنواعا عديدة من الرّموز حيث استعمل الحروف التّالية (p , q , r...) للدلالة على القضايا، وبالعربية نستعمل (ق، ك، ل...). وهذه الرّموز قد نعني بها المتغيّرات في دوال القضايا؛ واستعمل الحروف اليونانية التالية:(g , f, χ , ϕ, ψ, θ ,) للدلالة على الدوال، وللدلالة على المتغيّرات استعمل الحروف الصغيرة العادية، مثل (p, q, r, s, f, g)؛ واستعمل الحروف الكبيرة (B, C, D,E,F) للدلالة على الثوابت، إضافة إلى بعض الثوابت الأخرى مثل ∋ (الانتماء)، وكذلك η، θ، وأيضاω؛ ورمز إلى الاستلزام بـ: (⊂)،

وللنفي بـ: (~)، وللوصل بـ (.)، وللتكافؤ بـ : (≡)، كما ميز بين الاستلزام بين قضيتين مثل: ق ⊂ ك. والاستلزام بين دالتي قضيتين مثل: ϕ س ⊂ ψ س. مهما يكن س.

وبدأ نسقه المنطقي- كما ذكرنا- بنظرية "حساب القضايا" التي تعد الأكثر أولية من النظريات الأخرى، وبالاعتماد على الحدود المأخوذة دون تعريف والثوابت المعرفة، تمكّن من صياغة مسلّماته التي يسميها " قضايا أوّلية" (Primitive propositions) ويختصرها بالرمز(Pp) الّذي يضعه آخر العبارة، وعددها عشرة كما يذكر في كتابه "أصول الرياضيات"(1903)، وكذلك في كتابه "مبادئ الرياضيات" مع وايتهد، ويعبّر عن خمسة منها بالرّموز في الكتاب الثاني وهي مسبوقة بإشارة التقرير(⊢)، أما خمس قضايا أخرى (الأوليتين والثلاثة الأخيرة) فيُعبّر عنها باللّغة العادية، لكن في الكتاب الأوّل ذكر جميعها باللّغة العادية فقط.

والقضايا الأوليّة الّتي صاغها عن طريق الرّموز تعدّ مسلّمات حقيقية لهذا يُجمِع المناطقة على أنّ القضايا الأوّلية أو المسلّمات التي وضعها في نظرية حساب القضايا هي خمسة، أمّا القضايا الخمسة التي صاغها بلغة الرّموز فهي كالتالي:

⊢ : ق∨ ق.⊂ .ق. معناها : إذا كانت ق أو ق صادقة، إذن ق تكون صادقة أيضًا.

⊢ : ك. ⊂. ق∨ك. هذه القضية تعني: إذا كانت ك صادقة، إذن ق أو ك صادقة.

⊢ : ق ∨ ك.⊂. ك∨ ق. تعني : إذا كانت ق أو ك صادقة، فانّ ك أو ق تكون صادقة.

⊢ : ق ∨(ك∨ ل). ⊃. ك ∨ (ق ∨ ل). و تعني : إذا كانت إما ق صادقة أو "ك أو ل" صادقة، فإنّه إمّا تكون ك صادقة أو "ق أو ل" صادقة.

⊢ : . ك ⊃ ل.⊃ : ق ∨ ك. ⊃. ق∨ ل. وهذه الأخيرة تعني: إذا كان ك يستلزم ل فإنّ "ق أو ك" يستلزم "ق أو ل " ...[21] هذا إضافة إلى قوانين أخرى تظهر وسط الاستدلال منها:

قانون الثالث المرفوع (The law of excluded middle): ⊢ . ق ∨ ~ ق. [22]

قانون التناقض (The law of contradiction): [23] ⊢ . ~ (ق.~ ق).

قانون النّفي المزدوج (The law of double negation): [24] ⊢ . ق ≡ ~ (~ ق).

وهناك قوانين كثيرة صاغها بلغة رمزية منها قانون التوتولوجيا(The law of tautology) [25](*)، وقانون الاستغراق (The law of absorption)، مبدأ الاستبدال (الإبدال) (The principle of transposition)...[26].

وعندما نستطيع إثبات القوانين مثل التناقض والثالث المرفوع، والسلب(النّفي) المزدوج، كما نستطيع إثبات مختلف الخواص الصّورية للضرب والجمع المنطقيين، وقوانين الترابط والتبادل والتوزيع، يكون منطق القضايا أو نظريّة حساب القضايا مكتملاً، مع العلم أن هذه النظرية جعلها أساس البناء المنطقي.

وبعد اتضاح معالم المنطق المعاصر مع برتراند راسل وهيكله الاستنباطي –الذي يعتمد على نظريات أساسية متدرجة من حيث درجة التعقيد أو التركيب: نظرية حساب القضايا ثم نظريتي حساب الفئات وحساب العلاقات على التوالي– بدا أنه من الممكن الاهتمام بإحدى

هذه النظريات وتطويرها وصورنتها، ولهذا خطا المنطق خطوة أخرى فأصبح بإمكان المنطقي الاختيار بين هذه النظريات وتوسيعها أو الاستناد عليها لاعتبارات أخرى، فظهر بوضوح ما يسمى منطق القضايا (Logique des propositions) ومنطق الفئات (Logique des classes) ومنطق المحمولات (Logique des prédicats) ومنطق الأحكام (La logique déontique)... ، وأصبح من شأن المنطقي الاختيار بين هذه النظريات لاعتبارات عديدة تخصه، ولكن يبقى المنطق هو كل هذه النظريات المتسقة فيما بينها والتي تشكل الكل ضمن نسق استنباطي، بحيث يمكن الانتقال من النظرية الأكثر أولية إلى النظرية الأكثر تعقيدا.

وعموما يمكن القول بأن التّطوُّرات المنطقيّة بلغت ذروتها في نهاية النّصف الثّاني من القرن التّاسع عشر، وامتزجت الرّياضيات بالمنطق، وتغلغل المنطق في بناء الرّياضيات البحتة، وافتُتِحَ القرن العشرين بأهم الإنجازات المعاصرة في ميدان المنطق، وهو كتاب "مبادئ الرّياضيات" "Principia Matthematica"، المدوّن من طرف رسل ووايتهد، وبعده عرفت الدراسات، المنطقية ازدهارا كبيرا وشيئا فشيئا بدأت تظهر أشكال أخرى جديدة من المنطق تختلف في خصائصها عن المنطق الثنائي القيمة وهذا ما سنتطرق إليه بإيجاز فيما يلي.

3- المناطق المعاصرة اللاكلاسيكية:

عقب ظهور كتاب "برنكيبيا ماتيماتيكا " كما أسلفنا الذكر بدأت تظهر إلى الوجود أنساق منطقية تبتعد قليلا أو كثيرا عن الحساب الكلاسيكي، وأطلق عليها تسميات مختلفة منها: مناطق غير متماسكة، مناطق منحرفة، المنطق غير التقليدي...، وكما هو معلوم أن منطق أرسطو ومنطق راسل-وايتهد من الأنساق المتماسكة لأنها تحترم شروط قيام المنطق

الثنائي القيمة لتمسكها بالمبادئ التي تأسست عليها الثنائية في المنطق- ونقصد بشكل خاص مبدأي التناقض والثالث المرفوع- لكن في النصف الثاني من القرن العشرين بدأ اشتغال المناطقة يتجه نحو تطوير أنساق منطقية تقلل من شأن هذه المبادئ – تستبعد أحد هذه المبادئ أو أكثر- التي تأسس عليها المنطق التقليدى وكذلك حافظ عليها المنطق المعاصر ضمن أشكاله الأولى التي تسمى بالكلاسيكية، لكن بعد المرحلة الأولى من ازدهار المنطق التي اكتملت بنسق راسل- وايتهد ظهرت أنساق منطقية غير متماسكة.

أما عن الأسباب التي دفعت نحو ظهور مثل هذه المناطق فإنه لا يمكننا حصرها في هذا الإطار، ونشير إلى أن بعض المناطقة انتبهوا إلى عدم كفاية المنطق الكلاسيكي ومحدوديته، ذلك أن المنطق المعاصر الكلاسيكي- المتمثل في منطق القضايا، منطق المحمولات، جبر بول- يتميز بقيمتين للصدق (صادق و كاذب)، فبدا لبعض المناطقة أن هذا الشكل من المنطق غير كاف أو غير مناسب للتعبير عن بعض الحقائق، فهو غير ملائم للتعبير ودراسة بعض المعارف الواسعة (vagues)، غير محددة أو غير يقينية، وعليه لا يمكن استعماله كنموذج أساسي للاستدلال عند الإنسان، فاجتهدوا في إبداع وبناء أشكال منطقية جديدة أكثر مرونة، وبعض هذه الأنساق تعتبر موسعة للمنطق الكلاسيكي وأخرى بديلة له، فرغم إدخال عناصر جديدة —مثل مفهوم الزمن في قيم الصدق في المنطق الزمني أو مفهوم الجهة في منطق الجهة فهذا لا يغير المنطق الكلاسيكي بشكل جذري لهذا فهي أنساق منطقية موسعة، وهناك ما يشكل بديلا حقيقيا كالمنطق المتعدد القيم عند لوكازيفتش الذي تخلى عن مبدأ الثنائية، والمنطق المرن(المنطق الغامض) (La logique floue)، مثل هذه الأنساق المنطقية البديلة لا تلتزم بمبدأ الثالث المرفوع، حيث تتميز بعدد قيم صدق أكثر من إثنين[27].

ويوضح أسعد الجنابي في مدخل لكتابه "المنطق غير التقليدي وتطبيقاته" أن المنطق غير التقليدي يكون توسيعا للمنطق التقليدي إذا أضيفت مفردات لغوية جديدة لمفردات

المنطق التقليدي، كما هو حال منطق الجهة حيث تضاف عبارة "من الضروري أن" " من الممكن أن" أو كما في منطق الزمن تضاف "أحيانا يكون أن " وفي منطق المعرفة تضاف " من المعروف أن" وفي منطق الاعتقاد تضاف " من المعتقد أن" أما في منطق الأخلاق فتضاف عبارة " من اللازم أن" "من المسموح أن"، ويترافق ذلك مع إدخال بديهيات أو قواعد اشتقاق، ومن الممكن أن يكون المنطق التقليدي بديلا للمنطق التقليدي وليس توسيعا له إذا امتلك المفردات اللغوية نفسها للمنطق التقليدي ولكن ببديهيات أو قواعد اشتقاق مختلفة مثل المنطق المتعدد القيم والمنطق الحدسي والمنطق المرن.[28]

وأحيانا يصعب وضع حدود فاصلة بين النوعين ويصعب تصنيفها ببساطة، خاصة أن بعض الأنساق الموسعة كالأنساق الموجهة يمكن أو تؤول إلى أنساق متعددة القيم أو تكافؤها وهذا ما نبه إليه بلانشي في كتابه "مدخل إلى المنطق المعاصر" وعليه يمكن القول بأن المناطق المعاصرة اللاكلاسيكية مجال واسع ومتشعب يظم مختلف الأنساق والمحاولات الهادفة إلى بناء أشكال منطقية جديدة، سواء كانت توسع من مجال المنطق الكلاسيكي أو كانت بدائل له.

وعلى العموم يمكن إدراج التطورات الحاصلة في فضاء المنطق بعد البرينكيبيا ماتيماتيكا ضمن ثلاث إتجاهات أساسية: عندما نزيد من عدد القيم التي تأخذها القضايا نحصل على "المناطق الكثيرة القيم"(Logiques plurivalentes)، وهي مناطق تستعمل قيم أخرى إضافة إلى الصدق والكذب، أما عندما ندخل عوامل تعطي مكانة لمفاهيم متعلقة بالجهة كالإمكانية والضرورة، فيمكننا تشكيل "مناطق موجهة (modales Logiques)، أما عندما نحذف من الحساب الكلاسيكي أولية أو أكثر من تلك الأوليات التي تبدو أقل بداهة، يمكننا إنشاء أنساق تسمى "مناطق مخففة"(Logiques affaiblies)[29].

بالنسبة إلى فكرة الجهة في المنطق فهي ليست جديدة، إذ يرجع وجودها إلى أرسطو الذي ميز بين القضية الخالصة والقضية ذات الجهة، أما الجهات التقليدية فهي أربعة: الضروري (Nécessité)، المستحيل (Impossible) أو الممتنع، الممكن (Possible)، الجائز (contingent) أو يسمى بالمحتمل "الاحتمال"، ولكن مبحث الجهات تطور بشكل ملحوظ في الفترة المعاصرة، فظهرت أنساق منطقية معاصرة تأخذ الجهات بعين الاعتبار، علما أن المنطق الموجه في حلته المعاصرة تجاوز بعض الإشكالات التي عرفتها الجهات التقليدية، بفضل "الكتابة الرمزية والصورنة" وهذا ما أشار إليه بلانشي كذلك(30).

ويعتبر نسق الاستلزام الدقيق الذي وضعه لويس Clarence Irving Lewis (1964-1983) من أحسن النماذج على المنطق الموجه المعاصر، دون أن نهمل ما قام به بعض المناطقة بعده من محاولات لإنشاء أنساقا موجهة، فمنهم من نجح ومنهم من وفق جزئيا بطرح محاولات غير كاملة أو تكتنفها صعوبات؛ وعندما نتحدث عن نسق لويس فنحن نتحدث عن نسق منطقي معاصر يستوعب في أساسه فكرة الجهات ويعتمد على لغة رمزية مبتكرة وملائمة للتعبير عن الجهات تم تقديمه في شكل نسق منطقي يراعي شروط بناء الأنساق المنطقية المعاصرة.

علما أنه يمكن تصور الجهة بمعناها الواسع، بحيث تندرج فيها إلى جانب الجهات الأرسطية، جهات أخرى، الجهات الأرسطية تتعلق بالأشياء أو بحقيقة الأشياء، لكن التفكير الموجه يمكنه أن يتعلق بمعرفتنا بالأشياء أو بالحقيقة، فالضروري توافقه مفاهيم مثل: "اليقيني" و"المبرهن" و"الثابت"، ومع النفي يتولد منها رباعية من الجهات الايستيمولوجية مثل "الثابت" و"المستبعد" و"المستساغ" و"المردود"، كما أن الضرورة والجهات التي تصحبها يمكن فهمها بالمعنى الأخلاقي: وهي "الواجب" و"الممنوع" و"الجائز"،

و"الأختياري"، ودرس فون رايت (Georg Henrik Von Wright) [*] [31] (1916-2003) بالتوازي مع نسق الجهات التقليدية التي سماها صدقية، أنساقا مماثلة ذات جهات معرفية وطلبية[32] ولهذا يدخل ضمن المنطق الموجه جملة من المناطق منها: المنطق الابستيمولوجي (Logiques épistémique) منطق الأحكام (Logiques Déontiques) الذي يعتمد على الجهات الطلبية ...

وبعدما كان المنطق يهتم بالأقوال الخبرية، أصبح يهتم بأقوال لم تعد قضايا، فبين أمرين وقرارين ودعاءين إلخ توجد علاقات...، وهذا ما انتبه إليه بعض المناطقة فإجتهدوا في إنشاء منطق الأوامر (Logique des impératifs)، والمنطق الاستفهامي (Logique érotétique) أو منطق الأسئلة...، ويمكن أن نتصور إنشاء منطق أزمنة يستعمل الأنساق الموجهة وهذا بشيء من التوسيع، وهذا نجعله في عداد المناطق الموجهة بالمعنى الواسع.[33]

أما المناطق المخففة فهي تلك المناطق المخففة بالمقارنة بالمنطق الكلاسيكي وذلك إما لأنها تستخدم أقل عدد من الروابط-أو العوامل- (L'opérateurs)، أو لأنها تعطي لتلك الروابط أو العوامل معنى مختلف، أو لأنها تقبل بعدد أقل من عدد الأوليات (axiomes) أو لأنها ترفض مبدأ أو أكثر من المبادئ الأساسية في المنطق الكلاسيكي[34].

توجد عدة أنماط من المناطق المخففة أهمها المنطق الحدساني -أو الحدسي- لهايتينغ Heyting، ومنطق النفي الصارم لكوري H. B. Curry (1900-1982)، والمنطق الأدنى (Logique minimale) لجوهانسون Ingebrigt Johansson (1904-1987) والمنطق الوضعي (Positive)، المنطق المطلق(Logique absolu)...، وهناك طرق كثيرة للحصول عليها، ومثلما يشير اسمها يكفي من أجل الحصول عليها تخفيف الأنساق الكلاسيكية بحذف أولية (axiome) أو أكثر، ويمكن الانطلاق من أدنى

عدد من الأوليات ويمكننا أن نزيد لهذا العدد إلى غاية الوصول إلى النسق الكلاسيكي للمرور على مختلف الأنساق المخففة، الطريقة الأولى تعتمد على الطرح والثانية بنائية.[35]

ويعد المنطق الحدساني (logique intuitionniste) لهايتينج Arend Heyting (1898–1980) من أشهر المناطق المخففة تم إنشاؤه في 1930 من أجل صورنة قواعد الاستدلال الرياضي – وذلك في إطار تصورات المدرسة الحدسانية –، ويشار إليه كذلك بمنطق براور Brouwer – هايتينغ[36]، ومن الواضح أنه ارتبط بأبحاث المدرسة الحدسانية التي ترى أن الوجود الرياضي هو بناء واقعي وغياب التناقض لا يكفي للإثبات، كما يرون أنه يجب التمييز بين الكذب الذي يعني عدم وجود والمحال الذي هو استحالة وجود وبالتالي يجب تجنب الخلط بين نوعين من النفي ليس لهما الدرجة نفسها، ولا نستنتج الصادق من غير المتناقض –أي يمنع الانتقال في الاستنتاج من غير المتناقض إلى الصادق– [37] أما مبدأ الثالث المرفوع الذي يعد أساسيا في المنطق الكلاسيكي، فهو ليس مقبولا في المنطق الحدسي، وكذلك الأمر بالنسبة لقانون النفي المزدوج.

أما بالنسبة للمناطق الكثيرة القيم أو المتعددة القيم، فإن بعض الباحثين يرجعون بدايتها إلى المسيحي دون سكوتوس Duns Scotus في القرن 13م مع وليام الأوكامي في القرن 14م، أما في العصر الحديث فإن أول مبادرة للدفاع عن المنطق المتعدد القيم كانت للمنطقي البولوني نيكولاى ألكسوندروفيتش فازيلوف Nikolaj Alexandrovic Vasil'ev وذلك من خلال محاولته لدحض مبدأ الثالث المرفوع، لكن أول حساب للقضايا المتعددة القيم لم يظهر بشكل واضح إلا مع المنطقي البولوني لو كازيفيتش سنة 1920 [38].

وفي إطار المناطق المتعددة القيم لم يعد يشكل مفهومي الصدق والكذب بديلين –أو متقابلين– بما أنه أصبحنا نقبل بوجود قيم وسطى بينهما، حسب بلانشي يجب إعطاء

صفات للقضايا وفق تدرج ابستمولوجي (Nuance épistémologique): بحيث الصادق يعني اليقين بالصدق والكاذب هو اليقين السالب، وبينهما مكان لسلسلة متدرجة لمختلف درجات اليقين وهذا ما يقودنا إلى مناطق لها قيم كثيرة[39]، علما أنه يوجد الكثير من الأنساق المتعددة القيم المقترحة من العديد من المؤلفين، في البداية نشأت عدة أنساق منطقية ثلاثية تم إدخالها من طرف لوكازيفتش، قودل Gödel، بوشفار Bochvar ريشنباخ، Hans Reichenbach...إلخ [40].

وفي هذا الإطار تمكن لوكازيفتش سنة 1920 من بناء نسقه بالتخلي عن الثنائية (La bivalence) في القيم، في الوقت نفسه تمكن بوست Post من ذلك بشكل منفصل عنه، لكن بطريقة مختلفة اعتمادا على طريق تجريدي للحساب دون أي تأويلات عينية، بينما بنى لوكازيفتش نسقه اعتمادا على مقاربات لاعتبارات حدسية ترتبط بمفاهيم الجهة واعتبارات صورية حول حساب جداول الصدق(Le calcul des tables de vérité)[41]، وفي عام 1953 أتبع لوكازيفيتش نسقه الثلاثي بنسق رباعي القيم ليطرح فكرة توسيع المنطق إلى أنساق أعلى بمرتبة اعتمادا على الأعداد كرموز لقيم الصدق المختلفة للقضايا[42].

لقد أراد لوكازيفتش دراسة ما هو محتمل مستقبلا- المحتملات مستقبلا أو الجائز مستقبلا - (les futures contingents) عن طريق الحساب الكلاسيكي، فاصطدم باستحالة ذلك لأن مبدأ الثنائية يتعطل ولا يبق قائما عندما ندرس المحتمل مستقبلا، ولتوضيح ذلك مثل القضية "خالد يخرج غدا" تدل على أمر محتمل مستقبلا، وبالتالي لا يمكننا الحكم بأنها صادقة أو كاذبة بل هي حيادية (neutre)، لكنها ستتحول إلى صادقة أو كاذبة عندما يصبح الحدث واقعيا، وأسند لوكازيفتش قيمة $\frac{1}{2}$ للقضايا التي تثبت أو تنفي المحتملات مستقبلا، واعتبرت هذه القيمة حيادية وهكذا حصل على حساب ثلاثي القيم[43].

ونلاحظ أنه حافظ على جداول الصدق القديمة بالنسبة للقيم 1 و 0 وقام بتمديدها بإضافة القيمة الحيادية $\frac{1}{2}$.

ق	~ ق
1	0
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
0	1

جدول النفي عند لوكازيفيتش

في النفي كما هو موضح في الجدول فإن نفي $\frac{1}{2}$ هو $\frac{1}{2}$.

فوجود $\frac{1}{2}$ في المنتصف بين 0 و 1 تجعل إمكانية صدقها تساوى إمكانية كذبها، وبهذا ليس هناك أي سبب يجعل نفي هذه القيمة الوسطي تأخذ القيمة 1 أو بالأحرى القيمة 0، ولو أسندنا القيمة 0 لنفي هذه القيمة وإذا حافظنا على قانون النفي المزدوج نجد أننا عدنا إلى الحساب الكلاسيكي.

إذا كان ق $= \frac{1}{2}$ و إذا كان ~ ق $= 0$، نحصل على ~(~ ق) $= 1$، وهذا بدوره يعيدنا إلى الحساب الكلاسيكي، دائما العبارة ~ ق $= \frac{1}{2}$ تهدم جزئيا مبدأ عدم التناقض بما أنه بالنسبة إلى ق $= \frac{1}{2}$ ، (ق ∧ ~ ق) لها القيمة $\frac{1}{2}$. فمبدأ عدم التناقض ~ (ق ∧ ~ ق) بالنسبة للقيمة $\frac{1}{2}$ يمكنا القول أنها نصف صادقة أو نصف كاذبة[44].

وأهم ملاحظة هي أن هذا النسق لا يتناقض مع المنطق الكلاسيكي ولا يرفضه، ذلك أنه بالنسبة للقيم 1 0 لا يختلف عنه، لكنه يضيف قيمة ثالثة ليتسع، ويمكن القول أنه يخفف (affaiblit) الحساب الكلاسيكي.

وكذلك يتبين أن بعض الصيغ التوتولوجية-أي التكرارية – في النسق الكلاسيكي ليست كذلك في نسق لوكازيفتش الثلاثي، وهذا لا يعنى أنها صيغ كاذبة بالضرورة، ذلك أن الثلاثية في القيم تسمح للقضية بأن تتخذ أحد الشكلين إذا لم تكن صادقة: تلك التي اتخذت مرة واحدة على الأقل القيمة 0 تعتبر كاذبة، أما تلك التي لا تنزل قيمتها عن $\frac{1}{2}$ تسند لها القيمة $\frac{1}{2}$ فهي لا صادقة ولا كاذبة، لكنها ممكنة(possibles) أو حيادية (neutres) (45)، وقيمة هذا المنطق تتعلق بتوسيع الأطر التقليدية فنسق لوكازيفتش يقبل بالتأويل الحدسي في نطاق القضايا التي تعالج مفاهيم الجهة[46].

وهذا التوسيع في المنطق الثنائي القيم الذي يعتمد على إضافة قيم أخرى للمنطق الكلاسيكي يؤدي إلى ما يسمى بالأنساق الموسعة –الموحدة- وهي تستخدم طرق والروابط ونفس طريقة الجداول مع بعض التعديلات التي تفرضها القيمة الثالثة، وتم الانتقال من أنساق ثلاثية إلى أنساق متعددة وذات العدد اللانهائي من القيم ومنطق الاحتمالات، وعندما ننتقل من ثلاثية القيم إلى عدد قيم أعلى، يصبح من الصعب بناء جداول الصدق، فالرابطة الثنائية مع ثلاث قيم لها تسع حالات و سيكون لها 16 حالة مع 4 قيم، 25 مع 5 قيم ...الخ

ومن المحاولات الجادة لبناء منطق متعدد القيم ما قام به المنطقي السويدي سورن هالدن Soren Hallden (ولد سنة 1923) سنة 1949 في مقال له بعنوان " منطق الهراء-التوافه- (The logic of nonsense) و الهراء عند هالدن هو التمتمة الخالصة،

أي الكلمات التي يتلفظ بها على نحو عشوائي فلا تكاد تفهم و حين يعلن بأن قضية هرائية (Nonsensical) أو بلا معنى وإنما نعنى أنها ليست صادقة و لا كاذبة، وكانت نقطة البداية عنده تتمثل في تعديل قوائم الصدق الثنائية القيمة بإضافة قيمة صدق ثالثة لتصبح القيم المستخدمة للحكم على أية قضية: الصدق، الكذب. واللامعنى (Meaninglessness)، مما يقتضي تعديل قواعد الدوال الكلاسيكية لتلائم القوائم الجديدة[47].

لدينا كذلك محاولة ستيفان كورنر Stephan Korner (1913–2000) التي أفضت إلى منطق ثلاثي القيم لكن مختلف عن نسق هالدن، حيث بدأ ذلك من خلال كتابه "التفكير التصوري" (Conceptuel thinking) في هذا الكتاب شرع في بناء ما أسماه بـ: منطق التصورات غير المضبوطة (The logic of enexact concept)، والتصور غير المضبوط هو ذلك الذي ينجم عن حالة غير متعينة، ومن ثمة نعبر عنه بقضية محايدة (Neutral proposition) لا هي صادقة ولا هي كاذبة، وإنما تتأرجح بين الصدق والكاذب وفقا لأمثلة التدعيم والتكذيب الموجبة أو السالبة التي يكشف عنها الواقع، ويصنف كرونر صدق القضية وكذبها كحالات ثابتة أو مستقرة أما الحيادية تبقى حالة مؤقتة ريثما نعطي القضية قيمة صدق صادقة أو كاذبة وفقا لأختيار حر.[48]

وعليه ممكن انشاء حسابات متعددة القيم اعتمادا على القيم التي يمكن أن تعطيها للمتغيرات القضوية، حيث واصل بعض المناطقة على منوال لوكازيفتش وأخذوا بعين الاعتبار الروابط التي تتطابق مع جداول الصدق الكلاسيكية بالنسبة للقيم 1 و 0، والعمل على تمديد أو توسيع هذه الجداول فيمكن تشكيل أنساق موسعة (Systèmes standard)، ومناطقة آخرين تمكنوا من تشكيل أنساق صورية صارمة.

ويوجد عدة طرق لتوسيع الحساب الكلاسيكي انطلاقا من نسق ثنائي القيمة، مما يعني أن المنطق الثنائي القيمة من شأنه أن يفسح المجال لتأسيس مناطق ثلاثية القيم، بحيث في نسق لوكازيفتش تقع القيمة الثالثة على نفس البعد من القيمتين 1 و 0، لكن هذا ليس إلزاميا في مختلف الأنساق الموسعة لأن القيمة الثالثة ممكن أن تكون أبعد عن الواحدة من الأخرى، كذلك بوشفار Bochvar Andrei Anatol' evich (1902–1984) وهو منطقي روسي معاصر قبل بثلاث قيم: الصدق والكذب واللامعنى (le non-sens (ou archi-faux))؛ وإذا ضممنا هذا المنطق إلى منطق لوكازيفتش نحصل على منطق رباعي القيم، قيمه هي : الصادق (vrai) الاشكالي(problématique) والكاذب(faux) والمحال (absurde)[49].

وفكرة المنطق الاحتمالي موجودة عند لوكازيفتش الذي بدأ من الحساب الثلاثي القيم ليصل إلى منطق كثير القيم أو المتعدد القيم ومنطق إحتمالي (Logique probabilitaires)[50] أما الأبحاث التي اهتمت بالمنطق الاحتمالي بشكل مباشر فهي ترجع إلى ريشنباخ Hans Reichnbach (1891–1953) سنة 1934م، وسبقته محاولات كل من بول ودومورغان اللذان حاولا فيما سبق ربط حساب الصدق بحساب الاحتمالات[51]؛ وضمن هذا المنطق تتغلل فكرة الاحتمالات وتطبيقاتها لتسمح ببلورة بعض المفاهيم المنطقية مما ساهم في تشكل وتطور منطق الاحتمالات أو المنطق الاحتمالي.

وظهر كذلك في محيط المنطق المعاصر ما يسمى بالمنطق المرن[52] أو الغائم أو المنطق الغامض أو المضبب أو المشوش أو المبهم على اختلاف الباحثين في ترجمة مصطلح (fuzzy logic) الذي وضع من طرف لطفي زادة Zadeh Lotfi Askar (ولد سنة 1921) مؤسس هذا الشكل من المنطق، وهو عالم إيراني عاش في أمريكا، تمكن من تأسيس شكل جديد من المنطق انطلاقا من أبحاثه حول المجموعات الغامضة سنة

1965م، وتلا ذلك بنظرية الإمكان، حيث شكلت هاتين النظريتين ما يسمى بالمنطق الغامض، وبعد ذلك أعيدت صورنته من قبل باحثين آخرين أمثال كوسكو Kosko Bart Andrew(ولد سنة 1960) في 1993.

لكن الغامض ليس معناه أنه غامض، بل يدرس الغموض خلافا للمنطق القديم الذي يبعد من مجاله كل ما يشوبه الغموض ويكتفي بقيمتين –الصدق والكذب–، أما المنطق الغامض فيعمد إلى بناء منطق بإمكانه معالجة الغموض والمفاهيم الواسعة ويحاول إعطائها قيمها الصدقية الممكنة وفق درجة غموضها فهو منطق مرن.

ويسمح المنطق الغامض بالتعامل مع التعابير اللغوية غير الدقيقة أو غير الواضحة التي لا يمكن للمنطق التقليدي معالجتها، بحيث يمكن أن تكون قيم صدق القضايا أي عدد حقيقي بين 0 و 1 . ويمكننا تصور قيم الصدق هذه كدرجات صدق فالقضية التي قيم صدقها 0 تكون كاذبة تماما، أما التي قيمتها 0.5 فهي نصف صادقة أما التي قيمتها 0.1 مثلا فهي عشر صادقة والتي قيمتها 0.2 فهي خمس صادقة.

ويركز المنطق المرن اهتمامه على المتغيرات اللغوية (Linguistic modifier) في اللغة العادية ويهدف إلى وضع أسس الاستدلال للقضايا غير الدقيقة[53]، وهو منطق قريب من المنطق المتعدد القيم، لكنه يختلف عنه ويسمى أيضا بالمنطق اللساني(Logique linguistique)، وهو تعميما جذريا للمنطق الكلاسيكي مقارنة بالمنطق المتعدد القيم الذي تكون قيم صدقه عادة تقابل عدد محدد متناهي[54].

وخلاصة القول أنه لا يمكن حصر المناطق اللاكلاسيكية فيما ذكرنا من أشكال فهناك أنساق كثيرة ذكرنا أهمها، وهناك أنساق خاصة بمجال محدد كالمنطق الكوانطي، والمنطق

الاستقرائي، وهناك أنساق لم تلق الشهرة، والأهم هو أنه يمكن تشكيل عدد لا منتهي من الأنساق المنطقية في اطار ما يسمى بالمنطق المعاصر.

الهوامش:

(1)- Encyclopédie philosophique universelle. Publié sous la direction d'André Jacob. II Les notions philosophiques. Tome 1 philosophie occidentale. Volume dirigé pare Sylvain Auroux. Presses universitaires de France paris.1999. p 1498.

(2)- ألكساندر غيتمانوفا، علم المنطق (موسكو : مكتبة الطالب، دار التقدم، 1989)، ص 228.

(3)- مصطلح "مناطق" استعملناه للدلالة على جمع كلمة منطق، وهو مصطلح استعمله أ/محمود يعقوبي في ترجمته لمصطلح Les logiques، و بدا لنا أنه مصطلح جد مناسب خاصة مع حاجتنا في المنطق المعاصر إلى استعمال كلمة تدل على جمع لكلمة منطق لوجود عدة أشكال من المنطق عدم وجود جمع لكلمة منطق في اللغة العربية .

(4)- Encyclopédie philosophique universelle. Publié sous la direction d'André Jacob ; op cit . p1499.

(5)- محمد أحمد السرياقوتي، التعريف بالمنطق الرياضي (الإسكندرية، دار المعارف 1978) ص 125.

(6)- Leibniz ; Nouveaux essais sur l'entendement humaine ; Préf .Brunschwing Jaques, (Paris : Garnier-Flamarion, 1966). p. 425.

(7)- محمود فهمي زيدان؛ المنطق الرمزي نشأته وتطوره (بيروت: دار النهضة العربية، 1979م) ص62،63.

(8)- Louis Couturat ; La logique de Leibniz d'après ses document inédits (Paris : Paris : Felix-Alcan, 1901). p.2.

(9)- André Darbon; La philosophie des mathématiques, Etude sure la Logistique de Russell ; Préface de René Poirier (Paris : Pesse s universitaires de France, 1949) p.3 .

(10)- The mathématical analise of logic. P13. نقلا عن كتاب (روبير بلانشي، المنطق وتاريخه من أرسطو حتّى رسل، تر/خليل أحمد خليل (الجزائر : ديوان المطبوعات الجامعية، 1980م) ص366

(11)- Robert Blanché ; La logique et son histoire d'Aristote a Russell (Paris : A. Colin, 1970) p.278.

(12)- روبير بلانشي المنطق و تطوره من أرسطو حتى راسل، ص 400-.

(13)- ألكساندرا غيتمانوفا، المرجع السابق، ص 314-315.

(14)- ماهر عبد القادر، المنطق الرياضي المفاهيم-النظريات-التطور المعاصر(الإسكندرية: دار المعرفة الجامعية، 1997م) ص 127-128.

(15)- Robert Blanché ; op. cit ; pp.310, 311.

(16)- Ibid ; pp. 308,309.

(17)- Ibid ; pp.311,312 .

(18)- محمود فهمي زيدان، المرجع السابق ص153 .

(19)- محمد محمد قاسم؛ جوتلوب فريجة نظرية الأعداد بين الابستمولوجيا والانطولوجية (الإسكندرية: دار المعرفة الجامعية، 1991) ص 16.

(20)- Bertrand Russell , Histoire de mes idées philosophiques, Trad. Georges Auclair, (Edition Gallimard, 1961) p 63.

(21)- Alfred North Whitehed and Bertrand Russell ; Principia mathematica (Introduction) , Three-volume (3 Vol) ,(Cambridje at the University Press, 1910) p. 13.

(22)- Ibid.. p. 13.

(23)- Ibid. p. 13.

(24)- Ibid. p 14.

(*)- توتولوجي Tautologie معناه لغو أي تحصيل حاصل (بديهي) و هي قضية متماثلة يكون لموضوعها و محمولها تصورًا واحدًا، بمعنى أنّ المحمول لا يضيف شيئا للموضوع، و المعنى الحديث لها -في إطار المنطق الرياضي- يعني كل قضية معقدة تبقى صحيحة بمقتضى شكلها وحده مهما كانت قيم صدق القضايا المركبة.(المرجع : André Lalande, Vocabulaire technique et critique de Philosophie, Avant- propose de René Poirier, 18e édition, Paris : Presses Universitaires de France 1996 (1re édition 1926. .p. 1103.).

(26)-Alfred North Whitehed and Bertrand Russell , op. cit . p 14.

(27)- Jean-Raphael Tong-tong , La logique floue ، (Editions Hermès , Paris 1955) p 77.

(27)- أسعد الجنابي، المنطق غير التقليدي و تطبيقاته،(ط1، دمشق سوريا : دار علاء الدين للنشر، 2010م)، ص 9.

(28)- François CHENIQHE. Comprendre la logique moderne-logique non classiques, relation et structures- Tome 2 (Paris : BORDAS , 1974) P 295.

(29)- روبير بلانشي، البنيات العقلية، تر/ محمود يعقوبي (ط 1، القاهرة : دار الكتاب الحديث، 2011) ص 89-90.

(*)- قدم فون رايت "محاولة في المنطق الموجه(An essay in modal logic ،1951) .

(31)- روبير بلانشي، مدخل إلى المنطق المعاصر تر/ محمود يعقوبي (الجزائر :ديوان المطبوعات الجامعية، الساحة المركزية – بن عكنون 2005) ص 116.

(32)- المرجع نفسه ص 117-119.

(33)- François CHENIQHE . op. cit. p 333.
(34)– Ibid..335
(35)- Ibid. p 336. .(أنظر كذلك : روبير بلانشي، المدخل إلى المنطق المعاصر، تر/ محمود يعقوبي ص138)
(36)- Ibid . p336.
(37)– عبد السلام بن ميس، قضايا في الابستمولوجيا والمنطق (ط، 1، الدار البيضاء: شركة النشر والتوزيع المدارس، 2000) ص 102.
(38)- François CHENIQHE. op. cit. p 298.
(39)- Jean-Raphael Tong-tong ; op. cit . P 78.
(40)-François CHENIQHE. . op. cit P 298.
(41)– صلاح محمود عثمان، المنطق متعدد القيم بين درجات الصدق و حدود المعرفة(الإسكندرية : دار المعارف، 2002) ص 43.
(42)- François CHENIQHE. . op. cit P 298-299.
(43)- François CHENIQHE. P 299.
(44)- Ibid . P 304
(45)– روبير بلانشي، المدخل إلى المنطق المعاصر، ص128،
(46)– صلاح محمود عثمان، المنطق متعدد القيم بين درجات الصدق و حدود المعرفة، (ط 1، مصر الأسكندرية : منشأة المعارف، 2002) ص 45-46.
(47)– المرجع نفسه، ص 53.
(48)- François CHENIQHE . op. cit . P 305.
(49)- Ibid . P 306.
(51)- Ibid, P 306.
(52)– ظهر مصطلح المنطق الغامضشض أو المرن أو الغائم fuzzy logic في 1965عند العالم الايراني الأصل الذي عاش في أمريكا و يعد مؤسس المنطق الغامض .
(53)– حسان الباهي، الذكاء الصناعي و تحديات مجتمع المعرفة– حنكة الآلة أمام حكمة العقل– (الدار البيضاء المغرب : إفريقيا الشرق، 2012) ص 153.
(54)- Jean-Raphael Tong-tong ; op cit. p 78

قائمة المصادر والمراجع:

أ/ باللغة العربية:

1. الجنابي (أسعد)، المنطق غير التقليدي و تطبيقاته، ط1، دمشق سوريا : دار علاء الدين للنشر، 2010م.
2. الباهي (حسان)، الذكاء الصناعي و تحديات مجتمع المعرفة– حنكة الآلة أمام حكمة العقل–، الدار البيضاء المغرب : إفريقيا الشرق، 2012.
3. السرياقوتي (محمد أحمد مصطفى)، التعريف بالمنطق الرياضي، الإسكندرية، دار المعارف 1978.
4. بلانشي (روبير)، البنيات العقلية، تر/ محمود يعقوبي، ط 1، القاهرة : دار الكتاب الحديث، 2011.

5. بلانشي(روبير)، المنطق وتاريخه من أرسطو حتّى رسل، تر/خليل أحمد خليل، الجزائر : ديوان المطبوعات الجامعية، 1980م.
6. بلانشي (روبير)، مدخل إلى المنطق المعاصر تر/ محمود يعقوبي (الجزائر :ديوان المطبوعات الجامعية، الساحة المركزية – بن عكنون 2005 .
7. بن ميس (عبد السلام)، قضايا في الابستمولوجيا و المنطق ، ط، 1، الدار البيضاء: شركة النشر و التوزيع المدارس،2000.
8. ماهر عبد القادر، المنطق الرياضي المفاهيم–النظريات–التطور المعاصر، الإسكندرية: دار المعرفة الجامعية، 1997م.
9. محمد محمد قاسم؛ جوتلوب فريجة نظرية الأعداد بين الابستمولوجيا والانطولوجية الإسكندرية: دار المعرفة الجامعية، 1991.
10. محمود فهمي زيدان؛ المنطق الرمزي نشأته وتطوره بيروت: دار النهضة العربية، 1979م
11. صلاح محمود عثمان، المنطق متعدد القيم بين درجات الصدق و حدود المعرفة، ط1، مصر الإسكندرية : دار المعارف منشأة المعارف، 2002.
12. غيتمانوفا (ألكساندر)، علم المنطق، موسكو : مكتبة الطالب، دار التقدم، 1989.

ب/ باللغة الأجنبية:

1. **Blanché (Robert) ;** ***La logique et son histoire d'Aristote a Russell*** ,Paris : A. Colin, 1970.
2. **CHENIQHE (François**). ***Comprendre la logique moderne-logique non classiques, relation et structures***- Tome 2 ; Paris : BORDAS , 1974.
3. **Couturat (Louis) ;** ***La logique de Leibniz d'après ses document inédits*** ,Paris : Felix-Alcan, 1901.
4. **Darbon (André)** ***; La philosophie des mathématiques, Etude sure la Logistique de Russell*** ; Préface de René Poirier ,Paris : Pesse s universitaires de France, 1949.
5. **Leibniz** ***; Nouveaux essais sur l'entendement humaine*** ; Préf .Brunschwing Jaques, (Paris : Garnier- Flammarion, 1966).
6. **Russell (Bertrand)** ***, Histoire de mes idées philosophiques*****,** Trad. Georges Auclair, Edition Gallimard, 1961.
7. **Tong-tong (Jean-Raphael) ,** ***La logique floue*** ، Editions Hermès , Paris 1955.
8. **Whitehed (Alfred North) and Russell (Bertrand) ;** ***Principia mathematica*** (Introduction) , Three-volume (3 Vol) , Cambridge at the University Press, 1910.

ج/ القواميس و المعاجم و الموسوعات:

1. ***Encyclopédie philosophique universelle***. Publié sous la direction d'**André Jacob**. II Les notions philosophiques. Tome 1 philosophie occidentale. Volume dirigé pare Sylvain Auroux. Presses universitaires de France paris.1999.

, Vocabulaire technique et critique de Philosophie, **(André) Lalande** Avant- propose de René Poirier, 18e édition, Paris : Presses Universitaires de France 1996 (1re éditio