**الجذور التاريخية للمنطق متعدد القيم** .

حين صاغ أرسطو (384-322ق م) ما يعرف بقانون الثالث المرفوع أو الوسط الممتنع Law of excluded Middle في كتابه "العبارة "، أكد على أن: " كل القضايا سواء كانت موجبة أو سالبة إما أن تكون صادقة أو كاذبة، وكل محمول إما ينتمي إلي موضوع أو لا ينتمي . فكل محمول لابد من أن يثبت لموضوع أو أن ينفي عنه، فتكون لدينا قضايا إما موجبة وإما سالبة، أو تكون إما صادقة وإما كاذبة " .

ونلاحظ مع بعض الباحثين، أن هذا القانون يقوم علي حصر كل ما في الكون في فئة أوفي نقيضها، الذي يصدق علي مالا تصدق عليه الفئة، بحيث لا يبقي أي شيء في الكون، لا يندرج تحت الفئة أو تحت نقيضها، فليس هناك أي وسط بين الفئة ونقيضها، وليس هناك أي احتمال آخر، يمكن أن يكونه الشئ، فيندرج تحت ثالث ليس هو الفئة، وليس هو نقيضها، أو أن يتصف بصفة ثالثة، ليست هي الصفة أو نقيضها . فهو يقرر مثلاً، أنه ليس هناك ثالث ممكن بين الوجود والعدم، فالشيء إما موجود وإما غير موجود، أو بين الصدق والكذب، فالقضية إما صادقة وإما كاذبة .

وقد دافع الرواقيون عن قانون الثالث المرفوع، وذلك لارتباطه بمبدأ الحتمية Determinism التي كانوا من أنصارها في موقفهم الفلسفي القائم علي أن الكون محكوم بقانون القدر الصارم الذي لا يسمح بأي استثناء. إذ لابد وأن تكون اختيارات الإنسان في الحياة اختيارا لما هو ضروري . ولذلك نراهم يعلقون أهمية كبيرة علي قانون الثالث المرفوع في الصورة الاستدلالية: إما الأول أو ليس الأول، واستخدموه في البرهنة علي قانون النفي المزدوج أو تكافؤ القضية مع نفي نفيها، بالاستعانة باللامبرهنتين الرابعة (إما أن يكون الأول أو الثاني، ولكن الأول، إذن ليس الثاني ) والخامسة (إما أن يكون الأول أو الثاني، ولكن ليس الثاني، إذن الأول). ففي المبرهنة " إما الأول وإما ليـس الأول، ولكـن الأول، إذن لي ليس الأول "، وصلوا إلي البرهنة علي إدخال النفي المزدوج بالاستعانة باللامبرهنة الرابعة، أو بضرب النفي بالإثبات، وفي المبرهنة:" إما الأول وإما ليس الأول، ولكن ليس ليس الأول، إذن الأول " وصلوا إلي البرهنة علي حذف النفي المزوج بالاستعانة باللامبرهنة الخامسة أو بضرب الإثبات بالنفي وبذلك برهنوا علي قاعدتي النفي المزدوج .

أما في تراثنا العربى – الإسلامي، فقد تمسك المناطقة العرب بقانون الثالث المرفوع ، فنجدهم يأخذون به حين يعرفون القضية بأنها قول يمكن أن يقال لقائله، إما أن يكون صادقاً فيه أو كاذباً، وبعبارة ابسط هي جملة خبرية تحتمل الصدق أو الكذب . ولذلك أطلقوا علي القضية اسم " القول الجازم " ذلك لأن القول الجازم يقال لجميع ما هو صادق أو كاذب، أما الأقاويل الأخرى، فلا يقال لشيء منها أنه جازم، كما لا يقال أنه صادق أو كاذب .

وأما في العصور الوسطي المسيحية، فنجد القديس أبيلارد Abelard ( 1079 – 1142 )، يأخذ بقانون الثالث المرفوع، حيث يستند إليه في قاعدتيه، اللتين تكون ما يسمي الآن بجدول صدق عامل النفي، وأعنى القاعدتين "إذا كان الإثبات صادقاً، فإن النفي يكون كاذباً، وإذا كان النفي صادقاً، فإن الإثبات يكون كاذبا "، كما برهن أبيلارد علي تكافؤ القاعدتين المعروفتين تحت اسم "الإثبات بالإثبات " واسم "النفي بالنفي"، وعلي إمكانية اشتقاق كل منهما من الأخرى بواسطة الرد إلي المحال أو برهان الخلف الذي يستند إلي التسليم بقانون الثالث المرفوع، وبثنائية القيم، وبقانون عدم التناقض.

وإذا انتقلنا إلي العصور الحديثة، فنجد أن معظم المناطقة الرياضيين برغم أنهم عمدوا إلي تنقية المنطق التقليدي من رواسب اللغة العادية، ليكتسب مزيداً من الصورية برموز خالصة ذات معان ثابتة وبعلاقات رياضية تتسم كما كان الظن الشائع باليقين المطلق، فإنما كان منطلقهم وهدفهم في الوقت ذاته، هو تلك الثنائية الراسخة أو بعبارة أخري هو التمييز بين ما هو صادق وكاذب.

ورغم ما أسهم به المناطقة الرياضيون من تأكيد وتطوير للمعايير المنطقية للصدق، إلا أنهم بتمسكهم بمبدأ الوسط المستبعد؛ حيث إن أي قضية إما أن تكون صادقة أو كاذبة ولا ثالث بينهما لم يتجاوزا المنطق ثنائي القيم، حيث أنهم يستخدمون فقط قيمتين لقضاياهم علي الرغم من أنهم يؤكدون علي أن بعض القضايا في الرياضيات، وفي مجالات أخري لا يمكن أن يقال عنها أنها صادقة أو كاذبة، حيث يرجعون ذلك إما لأنها غير ممكن البرهنة علي صدقها أو كذبها، أو لأنها تؤدى إلي تناقضات فى حالة إذا ما نسبنا إليها آياً من هاتين القيمتين .

وتعد نظرية " فيرما" مثالاً جيداً علي هذا النوع، حيث ذهب هذا الرياضى الفرنسي الشهير إلي أنه لا يمكن حل المعادلة التالية:

n n    n

X + Y = Z

في حالة ما إذا كانت n >2

وعلي الرغم من الجهود التي بذلها الكثيرون من الرياضيين العظماء، إلا أنه لم يستطيع أحدهم إثبات ما إذا كانت قضية فيرما صادقة أوكاذبة. وهذا يعني أنها تتجاوز نطاق مبدأ الوسط المستبعد.

ولقد أجبر هذا المناطقة علي إيجاد قيم أخري أيضاً لبعض القضايا غير الصدق والكذب . ولقد اتجه المناطقة إلي المفاهيم الموجهة مثل الممكن والمستحيل والمحتمل والضروري، حيث أن مثل هذه القيم يمكن أن تنسب للقضايا التي ليست صادقة  ولا كاذبة، كما تم التوسع أيضاً في فكرة الجهة نفسها عن طريق إضافة مفاهيم أخري مثل مفهوم " لا معني له "Senseless ومفهوم العبثAbsurd .

وقد جرت عادة الباحثين علي أن يسموا المنطق الذى يعول علي قانون الثالث المرفوع باسم "المنطق الثنائي "، نظراً لاعتماده من وجهه النظر المنطقية الرياضية علي نسق ثنائى القيم، مهما يكن المعني المنسوب لهاتين القيمتين . وبالمثل أيضاً، فإن المنطق الذى يسمح بوجود ثلاث قيم سوف يسمي بالمنطق ثلاثي القيم،Three-Valued Logic، بينما المنطق الذي يسمى بأربع قيم فيسمي بالمنطق رباعي القيمFour Valued Logic..الخ، ومثل هذا يقال أيضاً عن المنطق الذى يسلم بوجود عدد لا متناهي من القيم يسمي بالمنطق متعدد القيم Many-Valued logic .

ولقد خطا المنطق متعدد القيم أولي خطواته التصويرية علي يد" تشارلز بيرس "Perce C.S..(1839-1914)، حيث قام بيرس بجهود منفردة ومستقلة عن أعلام المنطق الحديث أمثال فريجة Frege (1848 – 1925) و" راسل"Russell (1872 – 1970)،" ووايتهد" Whithead(1861-1947)، لتطوير الجهاز الرمزي المنطقي وسد ثغرات المنطق القديم، فساهم مثلاً في إقامة أولى نظريات المنطق الرمزي، وهى نظرية حساب القضايا Calculus of Propositions ووضع بعض قوانينها . وإليه يرجع الفضل في إقامة نظرية حساب العلاقات، بادئاً من تلك الإشارات والتوجيهات التي قدمها "دى مورجان " De Morgan (1806-1887). وفضلاً عن ذلك استخدام بيرس قوائم الصدق ثنائية القيمة، وقد قادته هذه القوائم إلى تصور إمكانية بناء قوائم أخرى تتسع لقيمة صدق ثالثة، هادفاً بذلك إلى تعميم المنطق ثنائي القيم بمجاله المحدود،ليصبح أكثر فعالية إزاء قضايا لا نستطيع الحكم عليها بالصدق أو بالكذب. غير أن بيرس لم يعمد إلى استكمال هذا البناء المنطقي الجديد، ولم يكن يتوقع لهذا البناء أن يصبح فى يوم من الأيام حقيقة واقعة لها كل هذا الذيوع التكنولوجي .

أما البداية الأكثر وضوحاً للمنطق متعدد القيم، فقد تمت على يد العالم الرياضى والمنطقى البولونى "يان لوكاشِيفتشِ" Jan Luckasiewicz (1878-1956)،وذلك حين وضع عام 1920 نسقاً منطقياً للقضايا ذا ثلاث قيم، وقد استوحي تصوره لهذا النسق من معالجة أرسطو للحوادث الممكنة المستقبلةFuture Contingencies  في كتابه " "العبارة"، وكان لوكاشِيفتشِ يرمى من إنشاء نسق منطقي ثلاثي القيم إلى صياغة نظرية تحتوى على القوانين التقليدية في المنطق الموجه . وقد حاول أيضاً إنشاء ذلك النسق من أجل أن يتغلب على مذهب الحتمية الفلسفي القائم على مبدأ ثنائية القيم، ولكنه عدُِل فيما بعد عن اعتقاده ذلك، فلم يـَر تعارضاً بين انتفاء الحتمية والمنطق الثنائي القيم. وبعد إنشاء النسق المنطقي الثلاثي القيم صار من الواضح انه يمكن إنشاء نسق رباعي القيم أو خماسي القيم، أو نسق عدد القيم فيه أى عدد نشاء، بل نسق يحتوى ما لا نهاية له من القيم. وكان لوكاشِيفتش ِيعتقد أول الأمر أن النسق الثلاثي القيم والنسق اللامتناهي القيم هما أكثر الأنساق الكثيرة القيم أهمية من الوجهة الفلسفية.فقد كانا يبدوان أقل هذه الأنساق احتياجا إلى التبرير، ولكنه رأى فى النهاية أن يفسر منطق الجهات الأرسطي فى ضوء نسق رباعي القيم، ولا يزال الخلاف قائماً حول مسألة إمكان وضع المنطق الموجه فى إطار نسق كثير القيم، ولكن الأهمية الفلسفية لاكتشاف لوكاشييفتش لا يبدو أنها متوقفة على هذه المسألة. لقد مضى زمن طويل احتلت فيه القــوانين المنطقية منزلة تميزها على غيرها من العلوم الطبيعية . وقيل أحياناً في وصف القوانين المنطقية أنها قبلية (أولية) A priori . وقيل أحياناً أخرى أنها تحليلية Analytic، وكان الغرض من هذين الوصفين هو الإشارة إلى أن قوانين المنطق لا تتصل بالواقع على نحو ما تتصل به قوانين العلوم الطبيعية، ولكن لوكاشِيفتشِ قد بيَن باكتشافه الأنساق المنطقية الكثيرة القيم أن الاحتمالات عديدة أمامنا، حتى لو بلغنا أعلى درجات العموم، كما هو الحال فى منطق القضايا. ذلك أننا إذا أخذنا بمبدأ ثنائية القيم، أو أي مبدأ أخر في عدد القيم، فنحن عرضة لأن يكذبنا الواقع . وإذا كان الأمر كذلك، أمكن اعتبار المنطق أعم العلوم الطبيعية، بحيث يفترضه كل علم طبيعي أخر علي نحو من الأنحاء .

إن المنطق متعدد القيم عند "لوكاشيفيتش" لم يكن سوى استجابة للواقع الثقافي والعلمي المعاصر الذي رفض الحتمية بكل صورها، ليفسح الطريق أمام الممكن والجائز والمحتمل، وغير ذلك من صيغ قد عبرت عنها النظريات المعاصرة في شتى المعارف الإنسانية، الأمر الذي يؤكد أن ما جاء به "لوكاشيفتش" يعد نسقاً منطقياً متطوراً للمنطق الرياضي الكلاسيكي.

ومن الخطأ الاعتقاد بأن المنطق متعدد القيم الذى تبناه "لوكاشيفتش" قد قضى على المنطق ثنائي القيم، بل على العكس من ذلك تماماً،فقد بين "لوكاشيفتش" أن العلاقة بين المنطق الثلاثي القيم والمنطق الثنائي القيم علاقة تحاور وليست علاقة تصادم أو تزاحم. وذلك لأن المنطق متعدد القيم قد أسهم بفاعلية في تعديل قوائم الصدق ثنائية القيمة، علاوة على أن جميع قوانين المنطق الثلاثي القيم هى قوانين في المنطق الثنائي القيم.

ولاشك في أن المنطق متعدد القيم الذي تبناه "لوكاشيفتش" امتاز بتوسيع الإطارات التقليدية بالنسبة للقضايا بعامة، والموجهة بخاصة، فقد أفضى هذا المنطق قيمة على القضية: ~ ق < ق، حيث جعلها تعريفاً للإمكان، وأمكن البرهنة على جميع مبادئ المنطق الموجه، التى أدى البرهنة عليها بالحساب الثنائي القيم إلى نتائج غير مقبولة.

إن تبنى "لوكاشيفتش" لمنطق تعدد القيم لا يخلو من أثر على بعض فلسفات اللغة المعاصرة التى جعلت للألفاظ والعبارات والتراكيب اللغوية معان ودلالات يمكن الخلاف حولها تبعاً لرؤية القارئ دون التقيد بقيمة ثنائية يمكن القطع فيها صدقاً أو كذباً. وبمعنى أخر تعدد الدلالات.

ذا كان المنطق الأرسطي قد طالته رجة كبيرة في النصف الثاني من القرن التاسع عشر، بسبب ما لحق علم الرياضيات من تحولات معرفية مست نظرية الهندسة بظهور الأنساق اللاأوقليدية، والطروحات النظرية الجديدة التي شهدها علم الجبر، بفعل تأسيس نظرية المجموعات مع جورج كانتور، فإن أزمة هذا المنطق في الحقل الفيزيائي، نتجت، بالأساس، في القرن العشرين، عندما انتقل علم الفيزياء إلى درس العالم المتناهي في الصغر، أي العالم الذري. حيث كان اكتشاف هذا المجال الوجودي، قلبا جذريا للمفهومات المنطقية التي اعتادها العقل الفلسفي والعلمي من قبل. يرجع سبب عجز المنطق الأرسطي عن استيعاب ذلك المجال الفيزيائي، إلى كون النظرية المنطقية الأرسطية، تقوم على مبدأ منهجي ثنائي القيم (مبدأ الثالث المرفوع). وكانت الفيزياء خلال ممارستها النظرية والعملية ملزمة بهذه الثنائية، وحريصة على المحافظة عليها، حتى عندما كانت تعترضها العوائق الاستدلالية والوجودية؛ ورغم بعض الإشكالات التي اعترضت الرؤية المنطقية الثنائية في تاريخ الفيزياء، لم يكن ذلك بكاف لمعاودة النظر في هذا الثابت المنهجي المنطقي. لكن مع بداية القرن العشرين، ومع اختراق جدار الذرة، أصبحت الفيزياء أمام عالم جديد غريب ومدهش، من حيث بنائيته وأساليب انتظامه (أو لا انتظامه!). ولقد كان ذلك أكبر فشل فيزيائي للمنطق الكلاسيكي، أدى إلى الاقتناع باستحالة التفكير داخل الحقل الذري بمنطق ثنائي القيم، الأمر الذي فرض تأسيس منطق ثلاثي القيم أو متعدد القيم. هذا النوع من الكشوفات، هو ما يشكل بلغة غاستون باشلار، عائقا إبستملوجيا يفرض تغيير نسق الرؤية العلمية السائدة، وتأسيس نسق جديد قادر على استيعاب المستجدات. فما التحول الذي تم في نظرية المنطق بسبب مستجدات الفيزياء الذرية؟ وما الخصوصية الوجودية للحقل الفيزيائي الذري التي أرغمت النظرية الفيزيائية على التخلي عن مبدأ الثالث المرفوع، ومراجعة مختلف البداهات الكلاسيكية للمنطق؟ ثمة وقائع متعددة (مثلا ما يسمى تجربة قطة شرودنجر، وإشكال هيزنبرغ المتعلق بتحديد موقع الإلكترون وسرعته)، أثبتت عجز المنطق الأرسطي، وأكدت أن التفكير بمنطق ثنائي القيم مسألة ترفضها طبيعة الوجود الذري. وهذا ما طرح بإلحاح، إشكال تحديد القيم داخل المجال الكوانتي؛ ذلك لأن الذي فاجأ الفيزيائي داخل مجال الذرة، هو «عدم التحديد»، أو «القيمة الصفرية». ففي داخل الحقل الذري ثمة ثلاث قيم، إذ هناك «وجود»، و«عدم»، و«لا تحديد». وقيم اللاتحديد كان لا بد من إدخالها لإمكان مقاربة كينونة الذرة، حيث إن الجسيم عندما ينتقل من حالة الوجود لا يستقر بالضرورة في حالة العدم، بل ثمة حالة ثالثة بين الوجود والعدم تم تسميتها بـ«اللاتحديد». ومن هنا أدرك المناطقة المشتغلون بإبستمولوجيا الفيزياء، أن الحالات الوجودية للجسم الذري غير قابلة للاستيعاب من مدخل منطق ثنائي القيم (وجود-عدم). وهذا ما دفع ميكاي Mackey وفرداراجان Varadarajan، إلى التوكيد على عدم صلاحية مبدأ الثالث المرفوع. كما دفع البعض، مثل جون فون نومان، إلى تأسيس منطق كوانتي. لقد أبرزت تلك الأبحاث التي أنجزت في حقل علم المنطق، بناء على التحولات المعرفية التي شهدتها الفيزياء، نسبية ذلك العلم الذي ظل في الفكر الفلسفي الغربي - طيلة ألفي عام - بوصفه مطلقا منهجيا ومعرفيا لم يستطع أحد من الفلاسفة أن يتجرأ على تنسيبه. وحتى كانط (القرن الثامن عشر) الذي انتبه إلى أولوية الإشكال المعرفي، وأسس لمشروع معرفي نقدي، لم يكن ينظر إلى المنطق الأرسطي إلا بوصفه نموذجا معرفيا «ولد كاملا». ولذا لا نجد في تاريخ الفكر الغربي أي مراجعة نقدية فعلية لمنطق أرسطو. على عكس التراث الفلسفي العربي الذي شهد ميلاد نظرية منطقية فريدة مع ابن تيمية، الذي قدم نقدا شاملا للمنطق الأرسطي. أما في تاريخ الفكر الغربي، فلم تبدأ المراجعات النقدية إلا في القرن السابع عشر، مع المحاولة الديكارتية لنقد عقم القياس الأرسطي، ومحاولة بيكون لتأسيس أورغانون استقرائي، ومحاولة لايبنز لتأسيس منطق رمزي. لكن هذه المحاولات على أهميتها، لم تستطع بلورة نظرية منطقية تتخطى أرسطو. وكان لا بد من انتظار الاستحالات التي وقع فيها بسبب مستجدات الرياضيات والفيزياء الكوانتية. ومع هذه الاستحالات كان لا بد من تبديل المعايير المنطقية الأرسطية. وكانت محاولة المنطقي ألكسندوفيك فاسليف عام 1910، أولى المحاولات المعرفية لتأسيس منطق متعدد القيم. حيث قدم رؤية منطقية تقوم على ثلاث قيم بدلا من المنطق الثنائي الأرسطي، وهي القيم المثبتة والمنفية والمحايدة. ولم يؤد إدخال هذه القيمة الثالثة (المحايدة) تجاوزا لمبدأ الثالث المرفوع فقط، بل أدى إلى تجاوز مبدأ عدم التناقض أيضا. وقد صاغ لوكازيفتش حسابا لهذه القيم الثلاث، كما كان إسهام تلميذه ألفرد تارسكي بالغ الأهمية في تدقيق مفهوم القيمة الممكنة. هذا المنطق المتعدد القيم الذي تم تقديمه لحل إشكالات معرفية لما استجد في حقل الرياضيات، سيشكل الدعامة النظرية والمفاهيمية لمعالجة الإشكالات التي طرحتها الفيزياء الكوانتية. ويعد «المنطقي البولوني زاويرسكي - يقول الأستاذ عبد السلام بن ميس - أول من فكر في تطبيق المنطق المتعدد القيم على الفيزياء الكوانتية، وذلك في مقال نشر بالبولونية سنة 1931، ثم أعيد نشره بالفرنسية سنة 1932، وينطلق هذا الكاتب من كون ثنائية موجة - جسم، ممثلة لتناقض أساسي في الفيزياء الكوانتية، ولا يمكن التعامل مع هذا التناقض إلا بمنطق ثلاثي القيم». (قضايا في الابستملوجيا ص 67). كما قام فون نومان وبيركوف، بنقد قانون التوزيعية بين الفصل والوصل في تطبيقاته الكلاسيكية، حيث أكدا عدم صلاحية هذا القانون للتعبير عن الحقل الفيزيائي الكوانتي. لكن المناطقة والفيزيائيين، اعترضتهم في صياغة منطق للفيزياء صعوبة منهجية بالغة، حيث باءت محاولاتهم لإيجاد منطق شامل لمختلف الحقول الفيزيائية بفشل ذريع، بل كانت محاولات بايرون ووايسكر نموذجا واضحا لهذا الفشل. وترجع حقيقة المأزق، إلى أن الفيزياء اليوم لا تزال مشطورة إلى نصفين، حيث لدينا نظرية النسبية لآينشتاين لتفسير العالم الميكروسكوبي، ونظرية الكوانتا لتفسير العالم الذري. وذلك لأننا لا يمكن أن ننظر من خلال القوانين الناظمة للعالم الميكروسكوبي إلى العالم الكوانتي. ولذا لا تزال الفيزياء إلى الآن، تشهد هذا الانشطار الذي أعجز العلماء والمناطقة في بناء نظرية منطقية موحدة للفيزياء. وقد حاول آينشتاين إيجاد هذه النظرية الشاملة، القادرة على توحيد الفيزياء في حقليها الكوانتي والميكروسكوبي، لكن مشروعه انتهى إلى الفشل. ثم تجدد هذا الحلم في ستينات القرن العشرين، مع عالم الفيزياء الباكستاني، عبد السلام، والفيزيائيين الأميركيين، ستيفن وينبرغ وشيلدن غلاشو. غير أن العمل المضني الذي قاموا به لم ينته إلى إنجاز هذا التوحيد كاملا. وخلال العقود الثلاثة الماضية طرحت نظرية الأوتار الفائقة، منظورا جديدا لإمكان إنجاز هذه التوحيد النظري، وإن لم تستطع إنجاز ذلك في حدود آخر ما استجد لحد الآن في حقل الفيزياء. وأمام هذا العجز، فإن الأمر الأكيد، هو أن مستجدات الرياضيات والفيزياء، تفرض القول بأن علم المنطق لم يعد نموذجا معياريا واحدا ووحيدا، بل دخله هو كذلك، فعل التنسيب، فاستحال إلى نظريات منطقية متعددة لا منطق واحد.

اسباب ظهور المنطق متعدد القيم .

**الأولى:** نظريات الفيلسوف الرياضي "كيرت غودل"، المتسبِّب بقوانينه الرّياضية ـ قوانين عدم الاكتمال ـ في انهيار تماسك النَّسق اليقيني للرياضيات، الذي كان مستند "المنطق الرَّمزي الحديث".

**الثانية:** نظريات الفيزيائي "هيزنبرج" الذي أسَّسَ مبدأ الَّلايقين أو اللاحتميَّة في الوقائع الفيزيائيَّة الذَّريَّة، وبهذا أصبحت مبادئ المنطق التقليدي ـ ثنائي القيمة ـ لا تتناسب مع غموض الواقع الفيزيائي، مما دفع المناطقة المحدثين إلى تطويره، بحيث يتناسب مع صيرورة الواقع الفيزيائي الجديد الذي لا يقبل حتميَّة مبادئ المنطق القديم، وضرورة المبدأ السببي.