جامعة عين شمس

كلية البنات للآداب والعلوم والتربية

الدراسات العليا

قسم الدراسات الفلسفية

مَفهومُ الغُيوم عِند كُوسْكو

Kosko's Fuzziness Notion

رسالة مقدمةٌ من

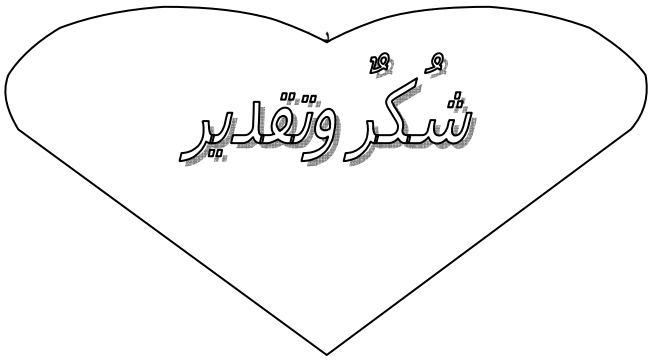
البَاحث / محمد سيد محمد أبوالعلا

لنَيْل درجة الدكتوراه

إشراف

أ . د / سهام محمود النويهي	**أ . د / حسين علي حسن**
أستاذ المنطق وفلسفة العلوم	**أستاذ المنطق وفلسفة العلوم**
كلية البنات ــ جامعة عين شمس	**كلية الآداب ــ جامعة عين شمس**

٢٠١٤م

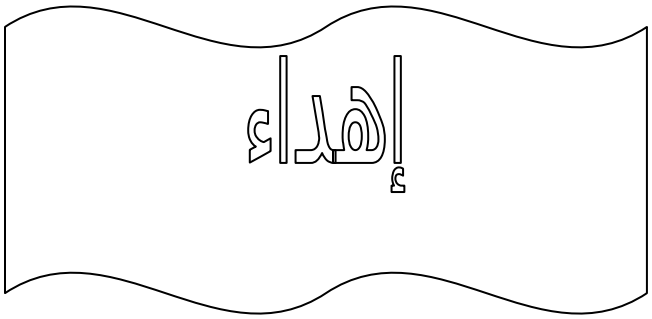


لا أجد من الكلمات ما أعبِّر به عن شكري وامتناني وعرفاني وتقديري لهما ، بكل ما تحمله عبارات الشكر والتقدير أتقدَّم بشكري وعرفاني إلى أستاذيَّ أ . د / سهام محمود النويهي . ، و أ . د / حسين علي حسن . على ما شملاني به من رعايةٍ خاصةٍ ، أما عن أستاذتي د . / سهام محمود النويهي ، فقد شملتني برعايةٍ خاصةٍ منذ بدء الحياة البحثية مع رسالة الماجيستير ، مروراً برسالة الدكتوراه ، وقد امتدت رعايتها إلى الآن إلى ما بعد الدكتوراه ، والتي لم تتوقف على الدعم العلمي فقط ، بل امتدت لتشمل العديد من جوانب الحياة ، فكانت نِعم الأم ، ونِعم الأستاذ ، ومهما تكلمت عنها ووصفت فلن تكفيها الكلمات ، كما أتوجه إلي سيادتها مرةً أخرى بالشكر والتقدير لما أمدتني به من كتبٍ ومراجع علمية أسهمت بشكلٍ مباشر في خروج هذا البحث إلى النور .

كما أتقدمُ بخالص شكري وتقديري إلى أستاذي مُفجِّر الطاقات الإبداعية الكامنة ، وباعث الأمل في نفوس الباحثين وغير الباحثين ، من لا تُرضيه عبارات الثناء ولا تثنيه عن فعل ما يشاء ، إلى أستاذي الدكتور / حسين علي حسن الذي أوقفني على أرضٍ صلبة في حياتي العلمية والعملية ، فكان نعم الأب ونعم الأستاذ ، بل ونعم الصديق الصدوق ، كما أتوجه إلى سيادته مرةً أخرى بجزيل الشكر والعرفان على ما أمدَّني به من مراجع علميةٍ ساهمت بشكلٍ واضح في خروج هذا البحث إلى النور .

ولا يفوتني أن أتقدم بخالص شكري وتقديري لأهلي وإخوتي وأصدقائي و زملائي ، وأخص بالذكر والدىَّ أطال الله عُمرهما ، وأسأل الله أن أكون باراً بهما غير مضيع لحقهما ، وأن أكون عوناً وسنداً لهما في أيامهما القادمة .

وفي النهاية أتقدم بالشكر لكل الظروف السلبية قبل الإيجابية التي ساهمت بشكلٍ كبيرٍ في إصراري على إنجاز هذا البحث بتوفيق من الله .



إلى من رحلا عني بجسدَيهما وبقيت روحاهما، إلى من شاركاني معاناتي ولم يشأ لهما القدر أن يشاركاني أفراحي، إلى من رحلا عني وأنا أسطر ثاني فصول هذا البحث وكانا يتمنيان رؤيته وخروجه إلى النور، إلى من كتبت كل حرفٍ في هذا البحث ليكون إهداءً لروحيهما الطاهرة، إلى صديقيَّ وأخويَّ اللذَيْنِ يتقطع قلبي حزناً عليهما:

المهندس / محمود حسن عطا الله. الذي كان نعم الأخ ونعم الصديق ، والذي رحل عني في صمت .

والمحاسب/خالد محمد رشاد علي . من قضينا سوياً معظم أوقات الحياة بمرها قبل حلوها ، ساعات الضيق قبل الفرج ، فكنت آخر من رآه قبل حادث موته الأليم .

أُهدِي لروحَيهما هذا البحث ،وأسأل الله أن يجمعني بهما على خيرٍ في الوقت الذي قدّره لي .

محمد سيد محمد أبوالعلا

المُقدمة

مُقدمة

للغيوم اسمٌ صوري في العلم ، فنقيض الغيوم هو القيمة الثنائية ، أو التكافؤ الثنائي ؛ حيث إن هناك طريقتين لإجابة كل سؤال ، صادقٌ أو كاذب ، صفر أو واحد ، فالغيوم يعني تعدد التكافؤ ، يَعني وجود ثلاث خيارات Options أو أكثر ، وربما كانت الخيارات لا نهائية بدلاً من نقيضين اثنين فقط ، وهو ما يعني التناظر Analog بدلاً من الثنائية ، أي وجود ظلالٍ لا متناهيةٍ من الرمادي بين الأسود والأبيض ، بمعنى أن هناك بعض القضايا يَتم استبعادها عندما نُريد الإجابة على الأسئلة بنعمٍ أو بلا فقط ، وهو ما أثاره المناطقة بين عامي ١٩٢٠ و١٩٣٠ من خلال المنطق متعدد القيم .

ويُعد **بارت كوسكو** Bart Kosko من أهم المناطقة الذين اهتموا بالغيوم ، ولد **كوسكو** في السابع من فبراير عام ١٩٦٠ بمدينة كنساسKansas الأمريكية ، وحصل على العديد من الشهادات في مجالات : الفلسفة ، والاقتصاد من جامعة جنوب كاليفورنيا ، حصل على درجة الماجيستير في مجال الرياضيات التطبيقية من جامعة كاليفورنيا بسان دييجو ، ثم نال درجة الدكتوراه في مجال الهندسة الكهربية من جامعة كاليفورنيا بإيرفينIrvin ، وأصبح أستاذاً للهندسة الكهربية في مجال تكنولوجيا المعلومات والهندسة ، ثم مديراً للمؤتمر الدولي للشبكات العصبية Neural Networks ، ورئيساً مُشاركاً في المؤتمر العالمي للشبكات العصبية عام ١٩٩٣ [(١)] .

وإن كان **كوسكو** يَعمل مهندساً في مجال الهندسة الكهربية ، إلا أنه قدم إسهاماتٍ في مجال المنطق الغائم لا يُمكن إغفالها من جهة ، ومن جهةٍ ثانية أن الجامعات الغربية تقوم بتدريس المنطق لطلبة كليات الهندسة ، وهو مايؤكد حرصهم الشديد على تعليم طلابهم المنطق ، وبيان ارتباطه بشتى مجالات الحياة .

---

(١) Kosko . B & Satoru Isaka : **Fuzzy Logic** , Scientific American , U S A , July , 1993, p 76 .

أمَّا عن نظرية المنطق الغائم فقد قُدِمَت للعالم لأول مرة من خلال **لطفي زادة*** في جامعة كاليفورنيا في بيركلي ، ومن خلاله لاحظ **زاده** أن منطق الحاسب الاصطلاحي مثقلاً بالتلاعب بالبيانات التي تمثل الموضوعية أو الأفكار الإنسانية الغامضة مثل " شخصٌ جذاب " ، أو " ساخنٌ جداً " . لقد كان منطق الحاسب الآلي يُصوَّر سابقاً من خلال المصطلحات البسيطة " إيقاف Off _عمل On " ، نعم أو لا ، أبيض أو أسود ، ولهذا صُمم المنطق الغائم من أجل السماح للحاسبات أن تُحدد الفوارق الصحيحة بين البيانات مع وجود ظلالٍ رمادية ، ووفقاً لذلك صُممت التكنولوجيا الغائمة لدمج النظريات الغائمة داخل المتحكمات الحديثة وعمليات البيانات لخلق أنظمةٍ ومنتجاتٍ أكثر سهولة .

ولقد رأى **زاده** أن العلماء قد قدموا لكثيرٍ من مشكلات الرياضيات ، وحاولوا التفكير ونقل عمل العلم مع الاستدلال" الأبيض ــ أسود " الذي يستخدمه الحاسب الآلي وبعض الآلات الأخرى . وهو ما أقره **كوسكو** وعمل على معالجته بصورةٍ أوضح .

أهمية البحث

يُمكن القول أن المنطق الغائم قد فرض نفسه بقوةٍ على ساحة التفكير المنطقي والفلسفي ، حيث أصبح لا يخلو منه منزلٌ أو مؤسسةٌ أو جهازٌ إلكتروني ، وهو ما يمثل الجانب التطبيقي لهذا المنطق ، ثانياً أن المنطق كان قدر خرج عن الثنائية المألوفة التي قدمها **أرسطو** (الصدق – الكذب) من خلال الثورة على قانون الثالث المرفوع ؛ فظهر من المناطقة من نادى بوجود ثالثٍ مرفوع ورابع مرفوع ، و..... ، إلخ . فكان بديهيٌ أن يظهر المنطق الغائم بما يُقدمه من تدرج للقيم ، وبذك يكون هدفه أن ينشأ المنطق مُعبِّراً عن الحياة اليومية التي نستخدم فيها التعبيرات بدقةٍ عندما نتكلم عن شيءٍ ما أو نصف سلوكاً ما بدرجةٍ معينةٍ ؛ أي أن الشيء ليس إما صادقاً أو كاذباً ، وإنما صادقٌ

*ولد **زاده** سنة ١٩٢٠ فى باكو Baku عاصمة أذربيجان ، وهو إيراني الأصل عاش فى إيران منذ العاشرة من عمره وحتى بلغ الثالثة والعشرين ، حصل على البكالوريوس سنة ١٩٤٢فى الهندسة الكهربية من جامعة طهران . رحل سنة ١٩٤٤إلى الولايات المتحدة حيث حصل على الماجيستير في الهندسة الكهربية سنة ١٩٤٦وعلى الدكتوراه في التخصص نفسه سنة ١٩٥١. وشغل منصب أستاذ كرسي سنة ١٩٧١بقسم الهندسة الكهربية في بيركلي – جامعة كاليفورنيا (انظر د : سهام النويهي : **المنطق الغائم علم جديد لتقنية المستقبل** ، المكتبة الأكاديمية ، التحرير – الدقي ، القاهرة ، ٢٠٠٢ ، ص ١٨.)

بدرجةٍ ما وكاذبٌ بدرجةٍ ما . وبهذا الشكل أخذت القضايا المنطقية شكلاً مختلفاً في المنطق الغائم ، فقد كانت الجمل الخبرية التقريرية تُستبعَد من المنطق التقليدي لاعتماده على القيمة الثنائية ، لكنها أصبحت تُستعمل في المنطق الغائم فتصف شخصاً ما بأنه طويلٌ إلى حدٍ ما ، أو قصيرٌ إلى حدٍ ما ، أصبحت تُستعمل في الوصف كوصف محرك السيارة بأنه سريعٌ إلى حدٍ ما أو بطيء إلى حدٍ ما ، أصبح يُطبق في أجهزة التكييف والحاسبات الآلية والإنسان الآلي ، وغيرها .

اختار **زاده** كلمة " غائم " لمواجهة العلم الحديث – على حد زعم **كوسكو** – ، ولقد دعا هذا المصطلح " غائم " إلى غضب العلماء الذين اعترفوا به ، فقد رأوا أنه يجبر ميدان البحث على النمو مع كل المشكلات ، فقوى الحكومة لا توافق على البحث الغائم ، فقد كانت الحركة الغائمة موضع إعجابٍ على نحوٍ ضئيل لا يتعدَّى نطاق الأقسام الأكاديمية أو المجلات العلمية ، أخذت دورتها ثم توارت عن الأنظار ، لكنها نجحت ونضجت دون تأييدٍ معتاد يتمثل في تقديم العَون للعِلم التي صنعته الحركة الغائمة بقوة .

كذلك أخذ المنطق الغائم توجهاً جديداً في عدة أمور منها نظرته إلى نظرية الفئات التي خالف بها النظرة الكلاسيكية للفئة ، وكذلك المفارقات المنطقية والوصول إلى حلٍ لها ، كما قام بمعالجة الأنساق في شكل النُظم التي تسير بموجب قواعد الاستدلال الغائم ، كما ظهرت الأنساق التكيفية والأنساق الإضافية ، وامتد أثر المنطق الغائم ليشمل الجانب الهندسي ، ومقياس العشوائية بما قدمَّه **كوسكو** من تعريفٍ للإنتروبيا الغائمة .

لقد أصبح للمنطق الغائم سطوته وسيطرته ؛ إذ أصبحت تعتمد عليه كافة المبيعات التجارية حتى أنه سُمي بمنطق السوق التجاري ، وبدَت صورته واضحة في الجانب السياسي والاجتماعي كما ظهر في خرائط المعرفة الغائمة وعلاقتها بالجانب السياسي ومشكلات البطالة والإحباط من جهةٍ أخرى .

للأسباب السابقة ترجع أهمية اختيار " **مفهوم الغيوم عند كوسكو** " ، كموضوع للبحث ، أولاً : أنه لا توجد أي دراسة عربية حتى تاريخ كتابة هذا البحث في المكتبة

العربية عن منطق **كوسكو** الغائم ، حتى وإن كان مهندساً إلا أن الجانب المنطقي الـذي قدمه لا يمكن إغفاله ، ثانياً : للأهمية التي يتمتع بها موضوع الغيوم في المنطـق فـي الوقت الحالي .

ويتناول هذا البحث في مجمله دور **كوسكو** في المنطق الغائم من خلال تتبع مفهوم الغيوم في عدة أمور منها : (التمييز المُحدَد للغيوم ، أو تطور مفهوم الغيوم ، نظريـة الفئات الغائمة ، الإنتروبيا والأنساق الغائمة ، المفارقات وتطبيقـات المنطـق الغـائم) بالدراسة والتحليل ، والوقوف على أهم التطورات التي وصل إليها المنطق الغائم على يد **كوسكو**.

وإذا كان المنطق الغائم هو منطقٌ للحياة استطاع أن يُحـدِث ثـورةً فـي مجـال الحاسبات الآلية ، وفي الدوائر العلمية ، ظهر دوره واضحاً في الذكاء الاصطناعي ، إلا أن الباحث يحاول من خلال هذا البحث توضيح دور **كوسكو** في تطور المنطق الغائم من خلال التساؤلات التالية : إلى أي مدى تطور المنطق الغائم على يد **كوسكو** ؟ وكيف قام بمعالجة نظرية حساب الفئات ؟ وماهو الشكل الرياضي الذي قدمه لمعالجة هذه النظرية ؟ ، وماهي أشكال دالة العضوية ؟ ، وما هو المعيار الذي استطاع من خلاله أن يقـيس درجة غيوم الفئة ؟ وماهي الإنتروبيا الغائمة ؟ وكيف كان للأنسـاق الغائمـة دورٌ فـي الجانب التطبيقي للمنطق الغائم ؟ كيف نشأت المفارقات المنطقية وكيف عالجها **كوسكو** ؟ ، ماهي خرائط المعرفة الغائمة ؟ وماعلاقة المنطق الغائم بحياتنا اليومية ؟ وإلى أي مدى وصل تطور الذكاء الاصطناعي في ظل اعتماده على المنطق الغائم؟

المنهج المستخدم

للإجابة عن التساؤلات السابقة يعرض الباحث لموضوع بحثه مسـتخدماً " **المـنهج التحليلي المقارن** " ، نظراً لأن الباحث يتناول آراء **كوسكو** المنطقية بالتحليل لتوضـيح مدى أهميتها ، كما يقوم الباحث بمقارنة هذه الآراء كلما أمكن .

مُحتوى البحث

أما عن المحتوى فقد قام الباحث بتقديم البحث في صورة أربعة فصول تسبقها مقدمة وتعقبها خاتمة ، أما بالنسبة للمقدمة فقد بين فيها الباحث أهمية البحث ، والمنهج المستخدم في الإجابة عن تساؤلات هذا البحث .

أما بالنسبة للفصل الأول " **تطور مفهوم الغيوم عند كوسكو** " ، فيتناول فيه الباحث مَيزات وعيوب المنطق التقليدي ، والإرهاصات الأولى للغيوم ، ومفهوم الغيوم في العصور الوسطى وفي العصر الحديث ، وفي المنطق المعاصر ، والحاجة إلى منطق غائم ، والغموض كدرجةٍ من درجات الغيوم ، وطرق معالجته ومفهوم الاحتمال عند **كوسكو** ، ، والمدى الذي حققه في تعريف مصطلحات المنطق الغائم تعريفاً دقيقاً .

أما الفصل الثاني " **نظرية الفئات الغائمة عند كوسكو** " فقد تناول فيه الباحث بالتحليل والدراسة تعريف نظرية الفئات ، والفرق بين الفئات التقليدية والفئات الغائمة ، وخصائص نظرية الفئات الغائمة ، والجانب الرياضي لها ، وحدودها ، وعلاقة الأعداد الغائمة بالفئات ، والجانب الهندسي للفئات الغائمة ، وكيفية تناول **كوسكو** لهذه الموضوعات .

أما الفصل الثالث " **الإنتروبيا والأنساق الغائمة** " ففيه عَرض الباحث لتعريف الإنتروبيا الغائمة ، وعلاقتها بالفئات ، وخصائصها ، والجانب الهندسي لها ، والأنساق الغائمة أنواعها وخصائصها ، والمتحكمات الغائمة ، وذاكرة الترابطات الغائمة ، وعيوب النسق الغائم .

أما الفصل الرابع " **المفارقات وتطبيقات المنطق الغائم** " فقد عرض فيه الباحث بالدراسة للمفارقات المنطقية وصورها وأشكالها ، والفكرة التي تقوم عليها ، وموقف المنطق الغائم منها ، وخرائط المعرفة الغائمة ، وتعريفها ، وعلاقتها بالتفكير الغائم ، والجانب التطبيقي لها من خلال الجانب السياسي ، والأنساق الخبيرة ، والذكاء الاصطناعي وعلاقتها بقواعد البيانات ، واستخداماتها الحالية في الحياة اليومية .

أما **الخاتمة :** فقد عرض فيها الباحث إلى أهم ما توصل إليه من نتائج ، مـــذيلاً البحث بقائمة المصادر والمراجع التي أفاد منها الباحث طوال بحثه ، بالإضافة إلى ثبتٍ لأهم المصطلحات التي وردت في البحث .

الفصلُ الأول

تطوُّر مفهوم الغيوم عند كوسكو

Kosko's Fuzziness Notion Development

تمهيد :

يحتل مفهوم الغيوم Fuzziness مكاناً بارزاً في المنطــق ، وخاصـــة مـــايُعرَف بالمنطق الغائم ، ويتفق هذا المفهوم كثيراً مع روح العلم الحديث ، الـــذي يتحـــرر مـــن التمسك بقيم الصدق المألوفة (الصدق ــ الكذب) فيؤكد على وجود درجات بين الصدق والكذب ، الأمر الذي يتفق مع واقع التفكير البشري ، مما يجعل من المنطق الغائم منطقاً يحاكي الواقع ، أو منطقاً عملياً practical يخرج عن النطاق المألوف للمنطق الصوري القديم ، أو حتى المنطق المعاصر في شكله الرمزي ، ومن ثَمَّ يُعَد المنطق الغائم امتداداً طبيعاً للمنطق الثلاثي والمتعدد القيم .

ولأهمية **كوسكو** المنطقية يعرض الباحث أولاً لموقف **كوسكو** من المنطق التقليدي ثنائي القيمة ، والحاجة التي أدت إلى ظهور المنطق الغائم ، مبيناً الفارق بين مصطلحات (الغموض ، الغيوم ، الاحتمال ، الإبهام) وأبرز الإسهامات التي قدمها **كوسكو** في هذا المجال .

ويحاول هذا الفصل في مجمله الإجابة عن التساؤلات الأتية :-

أ ــ ماهي صور و أشكال مفهوم الغيوم في المنطق اليوناني وتطوراتها عبر العصور ؟

ب ــ ما المقصود بمفهوم الغيوم في العصر الحديث من الجانب المنطقي ؟

جـــ ــ ماهي الأسباب التي دعت لظهور منطق غائم ؟

د ــ ما الفرق بين مفهومات (الغموض ، الغيوم ، الاحتمال ، الإبهام) من وجهة نظر كوسكو ؟

هـــ ــ ماهي علاقة الغيوم بالدقة المنطقية ؟

وللإجابة عن هذه التساؤلات يعرض الباحث لتعريف مفهوم الغيوم عند **كوســـكو** ، وعلاقته بالمنطق والرياضيات ، بعد ذلك يعرض للإرهاصات الأولى للغيوم في المنطق اليوناني ، ثم فترة العصور الوسطى انتهاءً بالعصر الحديث ، ثم يبين الباحث الفرق بين المنطق الغائم والمنطق المتعدد القيم ، وأثر المنطق الغائم في تقدم الفلسفة ، ثَمَّ يعـــرض للفرق بين مفهومات الغموض ، الغيوم ، الاحتمال ، والإبهام في إطار نظرة **كوسكو** لهذه الموضوعات .

أولاً : المنطق التقليدي ميزاته وعيوبه

يُعد بارت **كوسكو** من أصحاب التفكير الغائم ، لكن كتاباته تربط هذا التفكير المركب باستكشاف تَحوُّل النموذج من الأبيض والأسود إلى الرمادي ، من القيم الثنائية والفكر الزوجي (إما / أو) إلى تعدد القيم بطريقةٍ أقل تبسيطاً ، لكنها أكثر دقة للتفكير الذي يستجيب للحياة في مسألة درجة احتمالية التكامل Integration والغموض Vagueness في كل الأشكال العملية [١] .

يتعامل المنطق التقليدي مع القضايا بطريقةٍ شائعةٍ (على سبيل المثال النتائج Conclusions أو الأحكام Decisions) إما أن تكون صادقة وإما أن تكون كاذبة ، ولكل قضية نقيض Opposite ، ومن ثَمَّ يتعامل المنطق التقليدي مع مجموعةٍ من المتغيرات تفسر القضايا ، كما أن كل متغيرٍ يمثل قضيةٍ فرضيةٍ Hypothetical ، وأي مجموعةٍ من هذه المتغيرات تُمثل في نهاية الأمر قيمة صدق (إما صادقة أو كاذبة) ، لكن أبداً لا تقع قيمة الصدق بينهما(بمعنى أن تكون القضية ليست صادقة وكاذبة) في الوقت نفسه [٢] .

ويُعَد المنطق التقليدي صيغة ممكنة في دراسة المناهج ومباديء التفكير Reasoning ، حيث يتعامل مع القضايا من خلال الحالتين المألوفتين من الصدق (الصدق ، الكذب) ويقدِّم نقيض القضية بإظهار نقيض قيم الصدق وهو مايُسمى بالمنطق القضوي Propositional Logic ، والذي يتعامل مع مجموعة متغيراتٍ تتوقف عليها القضايا التحكمية Arbitrary ، وتُسمَى هذه المتغيرات بمنطق المتغيرات Variables Logic(أو المتغيرات القضوية) ، كما تتوقف القضايا الفرضية على نوع

---

(١) Keefer . Julial : **Traditional Logic , Versus Fuzzy Thinking** , Ph . D , Copy-writ , American University , Washington , U S A , 2013 , P 1 .

(٢) Chent . G & Tat Pham . T: **Introduction To Fuzzy Set , Fuzzy Logic, And Fuzzy Control Systems** , University Of Houston , Houston , Texas , CRC, Press , Boca Raton , London , 27 November , 2000, p 57.

المتغيرات ، فالمتغير في المنطق التقليدي لا يُسلِّم بأيٍ من قيم الصدق إلا إذا حل محلها قضية فردية Particular [١] .

وتتمثل الاهتمامات الأساسية لمنطق القضايا في دراسة القواعد التي يمكن تقديمها من خلال منطق المتغيرات الجديد كدالاتٍ لمتغيراتٍ منطقيةٍ بعينها ، وهذا الأمر يتعلق بالبناء الداخلي للقضايا التي يُقدمها منطق المتغيرات [٢] .

يتضح إذن أن المحتوى الأساسي للمنطق التقليدي يهتم بدراسة قواعد تسمح للمتغيرات المنطقية الجديدة بأن تُقدَم في صورة دوال لمتغيرات موجودة محددة ، على سبيل المثال ؛ ن من المتغيرات المنطقية **س**١ ، ..... ، **س** ن :

س١	صادقة
س٢	كاذبة
س ن	كاذبة

يمكن بعد ذلك تعريف المتغيرات المنطقية الجديدة (**ص**) من خلال قاعدة في صورة دالة من **س**١ ، ..... ، **س** ن ، لها قيمة صدق خاصة (بطريقة أخرى إما صادقة أو كاذبة) ، والمثال التالي يبين هذا الأمر الذي تدل عليه القاعدة : إذا كانت **س**١ صادقة ، و**س**٢ كاذبة ، ..... ، **س** ن كاذبة حينئذٍ تكون ص كاذبة . وهذا الأمر ناتج عن أن هناك قيمة صدق واحدة وفقط قيمة صدق واحدة (إما صادقة أو كاذبة) تبدو من خلال الدالة المنطقية للعدد (المتناهي Finite) للمتغيرات المنطقية (القضايا الفرضية) ولهذا السبب يسمى المنطق التقليدي بالمنطق ثنائي القيمة [٣] .

رأى بعض المناطقة المعاصرين من أمثال **ريشنباخ** Reichenbach * (١٨٩١ – ١٩٥٦) النتائج السيئة – على حد وصفه – الناجمة عن حصر المعرفة في إطار منطق

---

(١) Kilir. George . J& Yuan . Bo : **Fuzzy Sets And , Fuzzy Logic Theory And Applications,** Prentice Hall PTR , Upper Saddle River , New Jersey , 1988 , P212.

(٢) **Ibid** , p 212 .

(٣) Chent . G & Tat Pham : **Op . Cit** , p 57.

* هانز ريشنباخ Hans Reichenbach ، ولد بمدينة هامبورج بألمانيا في السادس والعشرين من شهر سبتمبر عام ١٨٩١ م ، وتلقى تعليمه في إرلنجن وشتوتجارت حيث درس الفيزياء والفلسفة ، وفي عام =