

## المبادئ والمفاهيم الأساسية في المنطق النيوتروسوفي عند فلورنتن سمارنداكه

إعداد : أ.صالح بوزينة

إشراف الأستاذ : د.جمال حمود

قسم الفلسفة، جامعة قسنطينة 2 عبد الحميد مهري

### • Summary

The main objective of this research is «Principles and Basic Intentions in Neutrosophic Logic by Florentin Smarandache» to introduce a new and modern personality in philosophy and it is "Florentin Smarandache". Secondly, this is to present a new kind of modern mathematical logic which is the Neutrosophic Logic and the intellectual relation of fuzzy logic , and the intellectual principles and basic intentions and why it was developed and applications.

**Keywords** Neutrosophic Logic, Neutrosophic Set, Fuzzy Logic, Fuzzy Set, Florentin Smarandache, Lotfi A. ZadehParadoxism, Fuzziness, Indefinite entities, Degrees of membership, Neutral

### الملخص باللغة العربية :

الهدف من هذا البحث «المبادئ والمفاهيم الأساسية في المنطق النيوتروسوفي عند فلورنتن سمارنداكه»، أولا هو التعريف بشخصية جديدة ومعاصرة في الفلسفة وهو الفيلسوف فلورنتن سمارنداكه وثانيا التعريف بنوع جديد من أنواع المنطق الرياضي المعاصر وهو المنطق النيوتروسوفي وتبيين علاقته بالمنطق الضبابي، ثم تبين مبادئه ومفاهيمه الأساسية، والهدف من وضعه، وتطبيقاته.

\_الكلمات المفتاحية المنطق النيوتروسوفي، المجموعة النيوتروسوفية، المنطق الضبابي، المجموعة الضبابية، فلورنتن سمارنداكه، لطفى زاده، الغموض، الكيانات غير المحددة، درجات الإنتماء، القيم المحايدة.

## المقدمة:

مما لا شك فيه أن المنطق ك ممارسة فكرية لم يفارق التأمل و الخطاب الفلسفي، و عملية فصل الفلسفة عن المنطق الرياضي المعاصر تكاد تكون عملية فصل منهجي أكثر منها عملية فصل حقيقية، لأن الفلاسفة عبر تاريخ الفلسفة و ما شيدوه من صروح فكرية هي في الحقيقة صروح منطقيّة، وهذا لأن أي فكرة أو أي نظرية أو أي صرح فكري مغلق أو مفتوح هيكله الذي يقوم عليه هو المنطق حتى و إن لم يكن قد صيغ صياغة رياضية رمزية. مند أن وضع (أرسطوطاليس) أول نظرية في المنطق و التي هي عبارة عن القوانين الأولى لآلية الإستنتاج الفطرية الفكرية للإنسان كانت خطوة مفيدة لأبعد الحدود لمن جاؤوا بعده إلى يومنا هذا من إدراك حقيقة هي أن : الكون بكل مظاهر وجوده الفيزيائية و الميتافيزيقية في الحقيقة هو عبارة عن هيكل منطقي يحتاج إلى دقة عالية في التجريد لإظهاره لأن جمال مظاهر الاختلاف و ما تحدثه من إنطباعات عاطفية في الحس المشترك تخفي عن العقل كيفية الإدراك الحقيقي لهيكله المنطقي، وكثير من المفكرين والفلاسفة إنتبهوا إلى هذا الأمر و هو ما تجسده كثرة و إختلاف الأنساق والمرجعيات المنطقية والرياضية في مختلف مجالات العلم، و على رغم من إختلاف أنساقهم ومبادئهم إلا أنهم يتفقون كلهم على أن هذا العالم الحقيقي الذي نعيش فيه مليء بالكيانات غير المحددة و التي لا يمكن تعيينها بدقة و لا يمكن وضع منطوق لها و يطلقون عليها اسم الكيانات الغامضة أو الضبابية، إلا أن هناك من المفكرين من إجتهد لوضع منطوق لمثل هذه الكيانات الغامضة في هذا العالم أبرزهم العالم: (لطفى زاده Lotfi A. Zadeh)، الذي وضع ما يعرف ب: (المنطق الضبابي أو المنطق الغامض Fuzzy Logic)، الذي يتعامل مع القضايا الغامضة (الضبابية) و ذلك بإعطاء قيمة حقيقة لها ولو بشكل تقريبي، هذه الفكرة أو هذا المنطق هو ما أخذ به فيلسوفنا (فلورنتن

سمارنداكه (Florentin Smarandache) حيث ذهب بعد شيء من التطوير فيه إلى تسميته باسم: (المنطق النيوتروسوفي Neutrosophic Logic). إذا: من هو فلورنتن سمارنداكه؟ وما هي أسس ومبادئ المنطق النيوتروسوفي عنده؟ وما هو الهدف من هذا المنطق؟ وهل لهذا المنطق تطبيقات على أرض الواقع؟

### 1- التعريف بـ فلورنتن سمارنداكه Florentin Smarandache :

هو فلورنتن سمارنداكه فيلسوف ورياضي وفيزيائي و شاعر و روائي ورسام تجريبي، وُلد يوم 10 ديسمبر سنة 1954م بمدينة بالسيستي Balcesti مقاطعة فلوسيا Valcea دولة رومانيا Romania، تخرّج من قسم الرياضيات وعلم الحاسوب من جامعة كيوفا Craiova سنة 1979م، ثم حصل على درجة الدكتوراه في الرياضيات من جامعة كيشينيف Kishinev سنة 1997م، والآن يشغل منصب رئيس قسم الرياضيات بجامعة نيومكسيكو في نيومكسيكو، الولايات المتحدة الأمريكية<sup>1</sup>، ومند وُصول فلورنتن سمارنداكه إلى الولايات المتحدة الأمريكية عُرف بغزارة إنتاجه في مجالات مختلفة :

في الرياضيات: نظرية الأعداد، الإحصاء، البنى الجبرية، الهندسة اللاإقليدية، الهندسة السمارنداكية، في علوم الكمبيوتر : الذكاء الإصطناعي، الإنشطار المعلوماتي، في الفيزياء : فيزياء الكم، فيزياء الجسيمات، في الإقتصاد: ثقافة الإقتصاد، نظرية المراكز التجارية المتعددة، في العلوم الإجتماعية : مقالات سياسية، في الأدب : الشعر، النثر، المقالات، الرواية، الدراما، مسرحيات الأطفال، الترجمة، في الفن : الرسم التجريبي الطليعي، الفن التصويري، الرسم التشكيلي، في الفلسفة : قدم فلورنتن سمارنداكه سنة 1995م<sup>2</sup> نظريته النيوتروسوفيا Neutrosophy، وهي أساس كل أبحاثه، في الأدب، في الرياضيات، في الفيزياء ...، وغيرها، والتي جوهرها هو المنطق

المبادئ والمفاهيم الأساسية في المنطق النيوتروسوفي عند فلورنتن سمارنداكه.....أ.صالح بوزينة

النيوتروسوفي، وهو تعميم للمنطق الضبابي<sup>3</sup>. رُشِّح فلورنتن سمارنداكه لجائزة نوبل في الأدب سنة 1999م.

وعند عمله كأستاذ لمادة الرياضيات بالمغرب الشقيق لمدة عامين من سنة 1982م إلى سنة 1984م، درّس خلالها باللغة الفرنسية التي يجيدها إلى جانب اللغتين الإنجليزية و الرومانية، كما قرأ القرآن الكريم، وعاش الثقافة والفنون والآداب العربية الإسلامية عن قرب<sup>4</sup>.

مؤلفاته : لديه الكثير من المؤلفات في مختلف المجالات منها :

- فلورنتن سمارنداكه، مبادئ التفاضل و التكامل النيوتروسوفي و حساب التفاضل و التكامل النيوتروسوفي، ترجمة هدى إسماعيل و أحمد خضر عيسى الجبوري.

-Florentin Smarandache , Salah Osman , Neutrosophy in arabic philosophy .

-Florentin Smarandache , Andrew Schumann , Neutrality and many – valued logics .

- Florentin Smarandache , Vic Christianto , n-ary Fuzzy logic and Neutrosophic logic operators .

الآن و قبل أن نتطرق لتعريف المنطق النيوتروسوفي عنده، و جب أولاً

أن نعرف العنصر التالي:

2- العوامل الفكرية المساعدة على ظهور المنطق النيوتروسوفي عند

فلورنتن سمارنداكه:

ظُهور المنطق النيوتروسوفي Neutrosophic logic عند فلورنتن سمارنداكه كان من فكرة بسيطة<sup>5</sup>، هي أن العالم الحقيقي الذي نعيش فيه مليء بالكيانات الضبابية (الغامضة)، وهذا في قوله: " إن العالم الذي نعيش فيه مليء بالكيانات غير المحددة (الضبابية، الغامضة)"<sup>6</sup>، وهي الفكرة نفسها التي سبق وأن إنطلق منها لطفي زاده Lotfi A. Zadeh عند وضعه لنظرية المنطق الضبابي Fuzzy Logic، حيث يرى أن العالم الذي نعيش فيه هو عالم ضبابي

غامض، ونحن نحاول عبثا تعيين مجموعات دقيقة فيه إنطلاقا من فكرة أنه عالم دقيق وهذا في قوله : " في غالب الأحيان ليس لمجموعات الأشياء المعروفة في العالم الحقيقي مواصفات إنتماء ثابتة بدقة، فعلى سبيل المثال مجموعة الحيوانات تتضمن جليا تلك الأشياء كالكلاب والخيول والطيور...، إلخ، لكن الأشياء مثل نجمة البحر، البكتيريا...، إلخ، هي في وضع مهم (ضبابي، غامض) بالنسبة لمجموعة الحيوانات، وأيضا قولنا مجموعة النساء الحسنات، أو مجموعة الرجال الطوال، فهم لا يشكلون مجموعات دقيقة بالمعنى الرياضي العادي للمجموعة"<sup>7</sup>، ويقول أيضا : " إن كلمة ضبابي Fuzzy هي الكيفية التي يعمل بها العالم الحقيقي"<sup>8</sup>، وما يؤكد قوله هذا والفكرة التي انطلق منها هي مدى نجاح وفعالية المنطق الضبابي في التعامل بشكل جيد مع الواقع أكثر من أي منطق سابق.

من هذه الفكرة ومن هذا النجاح للمنطق الضبابي، أراد فلورنتن سمارنداكه أن يضع منطقا متعاليا يمثل نمطا جديدا في التفكير، أو نظرية فكرية جديدة في الفلسفة، وذلك إنطلاقا من تطويره إلى حد ما للمنطق الضبابي، وفي هذا يقول : " هذه الدراسة هي وجهة نظر جديدة وهي تعميم ل: المجموعة الضبابية والمنطق الضبابي إلى ما سوف أسميه على التوالي : المجموعة النيوتروسوفية و المنطق النيوتروسوفي"<sup>9</sup>، ويتمثل تطوير فلورنتن سمارنداكه للمنطق الضبابي في ما يلي : إن المنطق الضبابي يستخدم مفهوم المجموعات الضبابية و هذا المفهوم هو كالتالي<sup>10</sup> : إما أن يكون للعناصر  $x$  إنتماء تام للمجموعة الضبابية  $(A)$ ، أي :  $f_A(x) = 1$  .

وإما أن يكون للعناصر  $x$  عدم إنتماء تام للمجموعة الضبابية  $(A)$  ، أي :  $f_A(x) = 0$  .

وإما أن يكون للعناصر  $x$  إنتماء جزئي للمجموعة الضبابية  $(A)$ ،

أي :  $f_A(x) = 0 \leq x \leq 1$  .

إن قيم هذا الإنتماء الجزئي لعناصر أي مجموعة ضبابية المحصورة بين 0 و 1، في المجال المعياري<sup>11</sup> (Interval standard) المغلق،  $[0, 1]$  يسميها لظفي زاده ب: درجات الإنتماء<sup>12</sup> degrees of membership للعناصر في المجموعة الضبابية.

هذا المفهوم الجديد لإنتماء العناصر للمجموعة الذي وضعه لظفي زاده وسماه ب: درجات الإنتماء، والذي هو عبارة عن قيم حقيقية محصورة بين 0 و 1، هو ما يسميه فلورنتن سمارنداكه ب: القيم المحايدة (Neutral Valued Interval non-) <sup>13</sup> لكن في المجال غير المعياري (Interval non-standard) المفتوح  $[0^-, 1^+]$ ، وهذه القيم المحايدة هي ليست بصادقة ولا كاذبة وإنما تقع على حياد بين الصدق والكذب.

ومنه يرى فلورنتن سمارنداكه إنطلاقاً من هذا المفهوم أن أي كيان في هذا العالم سواء كان: فكرة، قضية، نظرية، حدث، رأي، مبدأ، تصور، ...، إلخ، يمكن أن يكون صادقاً ويمكن أن يكون كاذباً ويمكن أن يكون أيضاً حيادياً، أي إذا كان في وقت من الأوقات صادقاً سيأتي وقت معين يكون فيه كاذباً، وإذا كان في وقت من الأوقات كاذباً فسيأتي وقت معين يكون فيه صادقاً، و مروره من الصدق إلى الكذب أو من الكذب إلى الصدق يكون عبر حالات محايدة لا متناهية العدد بين الطرفين، وذلك وفقاً للمتغيرات والعوامل (البرامترات (Parametres) المكانية و الزمنية لمسيرة التطور المتواصلة للعقل البشري، فأى فكرة مثلاً كما تحمل برهان صدقها تحمل أيضاً برهان كذبها، وبالتالي قد تتحول الأفكار الفلسفية المتناقضة في وقت ما إلى أفكار متسقة، والأفكار المتسقة إلى أفكار متناقضة، مروراً بين هذا و ذلك بحالات محايدة لا متناهية متدرجة بين الصدق والكذب<sup>14</sup>.

إذن للانتقال من فكرة إلى نقيضها أو من نقيض الفكرة إلى الفكرة، أي للانتقال من الصدق إلى الكذب أو من الكذب إلى الصدق، أو للانتقال من

المبادئ والمفاهيم الأساسية في المنطق النيوتروسوفي عند فلورنتن سمارنداكه.....أ.صالح بوزينة

الأبيض إلى الأسود أو من الأسود إلى الأبيض، يكون بالمرور عبر رماديات متدرجة، هذا بالنسبة للأفكار و قس ذلك على أي كيان من إنتاج العقل البشري \_، ومنه ومن هذا النمط الجديد في التفكير أو هذه النظرية المنطقية الفلسفية الجديدة نلاحظ فعلا أن العالم الحقيقي الذي نعيش فيه أنه حقًا عالم مليء بالكيانات غير المحددة، أي مليء بالكيانات المحايدة التي تقع بين الصدق والكذب، لأن الكيان الصادق محدد و الكيان الكاذب أيضا محدد، لكن الكيانات المحايدة التي تقع بين الطرفين هي غير محددة وزيادة على ذلك هي متصلة ولا متناهية العدد<sup>15</sup>، ومنه فنحن في حاجة إلى جعل ما هو غامض (محايد) دقيق وما هو دقيق أكثر دقة.

إذن سنعيد تسمية أداة الكشف عن الحقيقة ولنسميها كما سماها صاحبها فلورنتن سمارنداكه باسم : المنطق النيوتروسوفي، أحدث ما توصل إليه الفكر المنطقي في سعيه الحثيث لاستيعاب العالم والوصول إلى الحقيقة. بعد تعرفنا على العوامل الفكرية المساعدة على ظهور المنطق النيوتروسوفي عند فلورنتن سمارنداكه، يتضح أن هذا المنطق هو نسخة مُطوّرة عن المنطق الضبابي، ويسعى أيضا إلى كشف جوانب الغموض في العالم الذي نعيش فيه، لكن لماذا سماه فلورنتن سمارنداكه بـ : النيوتروسوفي؟، أي ماهو أصل مصطلح نيوتروسوفي؟، أو ما هي إتيولوجيا المنطق النيوتروسوفي؟.

3- إتيولوجيا Etymology المنطق النيوتروسوفي: معرفة إتيولوجية (أصل) مصطلح المنطق النيوتروسوفي وجب أولا أن نعرف إتيولوجية المصطلح: نيوتروسوفي<sup>16</sup> Neutrosophic نيوتروسوفي Neutrosophic كلمة مكونة من مقطعين :

المقطع الأول : نيوترو Neutro، وتعني : محايد Neutral .

المقطع الثاني : سوفي Sophic (Sophia)، وتعني : حكمة Skill / Wisdom .

ومن ثم يصبح معنى كلمة نيوتروسوفي Neutrosophic في مجملها :  
الحكمة المحايدة Skill / Wisdom Neutralities . أو نقول: معرفة الفكر  
المحايد Knowledge of Neutral Thought .

إذا أصبح معنى مصطلح المنطق النيوتروسوفي Neutrosophic Logic في  
مجمله :منطق الحكمة المحايدة Skill / Wisdom Neutralities Logic . أو نقول :  
منطق الفكر المحايد Neutral Thought Logic . بعد معرفتنا لإتمولوجيا المنطق  
النيوتروسوفي والتي تعني منطق الفكر المحايد، فالسؤال الذي نطرحه الآن :  
ما هو المبدأ الذي يتّخذه المنطق النيوتروسوفي لدراسة الفكر المحايد؟، أو ما  
هو مبدأ المنطق النيوتروسوفي في دراسة الكيانات المحايدة؟

#### 4- مبدأ Principle المنطق النيوتروسوفي:

مثل أي نظرية أو نسق فكري منطقي، يجب أن يكون له فَرَض،  
مُنطلق، أو رَكِيزَة، أو لنقل مبدأ يضعه صاحبه ليؤسس عليه بقية ما جاء في  
نظريته، و المبدأ الذي وضعه فلورنتن سمارنداكه لمنطقه هو كالتالي<sup>17</sup> :

لنفرض أن  $(A)$  هي : كيان سواء كان : فكرة، قضية، نظرية، حدث،  
رأي، مبدأ، تصور، ... إلخ. وأن  $(o - A)$  هي: نفي (ليس)  $(A)$  . وأن  
 $(Anti - A)$  هي : نقيض  $(A)$

ولنفرض أن  $(Neut - A)$  هي : حياد  $(A)$  . ونعني بها ما لا هو  
 $(A)$ ، ولا هو  $(Anti - A)$ ، وإنما ما يقع بينهما .

ولنفرض كذلك أن  $(\dot{A})$  هي مشتقة  $(A)$  .

ملاحظة: إن  $(Non - A)$  ليست هي  $(Anti - A)$  .

مثال :لتكن لدينا القضية  $(A)$  هي اللون الأبيض، نجد أن :

• إذا كانت  $(A)$  = أبيض .

• كانت  $(Anti - A)$  = أسود .

المبادئ والمفاهيم الأساسية في المنطق النيوتروسوفي عند فلورنتن سمارنداكه.....أ.صالح بوزينة

• وكانت  $(Non - A) =$  أخضر، أحمر، أزرق، أصفر، أسود، ...، إلخ، أي كل الألوان ماعدا اللون الأبيض .  
 • وكانت  $(Neut - A) =$  أخضر، أحمر، أزرق، أصفر، ...، إلخ، أي كل الألوان ماعدا اللونين الأبيض والأسود .

• وكانت  $(\dot{A}) =$  أبيض قاتم، ...، وغيرها من درجات اللون الأبيض .  
 من هذا المثال نلاحظ أن<sup>18</sup> :

$$(Neut - A) \Leftrightarrow (Neut(Anti - A))$$

أي أن الحالات المحايدة لـ  $(A)$ ، هي الحالات المحايدة نفسها لـ  $(Anti - A)$ .

وأيضا نلاحظ أن :  $(Anti - A) \subset (Non - A)$

و:  $(Neut - A) \subset (Non - A)$

ونلاحظ أيضا أن :  $(A) \cap (Anti - A) = \emptyset$

و:  $(A) \cap (Non - A) = \emptyset$

ومنه فإن القضايا :  $(A)$  و  $(Neut - A)$  و  $(Anti - A)$ ،

تمثل مجموعات نيوتروسوفية Neutrosophic sets منفصلة إثنان بإثنين :

أي أن  $(Neut - A)$  و  $(Neut(Anti - A))$  منفصلة عن كل

من  $(A)$  و  $(Anti - A)$ .

أما  $(Non - A)$  فتمثل المجموعة النيوتروسوفية المكمل لـ  $(A)$ ،

وأيضا  $(A)$  تمثل المجموعة النيوتروسوفية المكمل لـ  $(Non - A)$ ، في

المجموعة الشاملة<sup>19</sup>  $(U)$  . بعد معرفتنا لمبدأ المنطق النيوتروسوفي يتضح

أن المنطق النيوتروسوفي يستخدم أو يقوم على مفهوم المجموعة

النيوتروسوفية، إذن ماهي المجموعة النيوتروسوفية ؟.

5- تعريف المجموعة النيوتروسوفية Neutrosophic Set :

يُعرف فلورنتن سمارنداكه المجموعة النيوتروسوفية بقوله:

لتكن  $(U)$  مجموعة نيوتروسوفية شاملة، محتوية على العناصر  $x$ .  
ولتكن المجموعة النيوتروسوفية  $(A)$ ، مجموعة جزئية في  $(U)$ ، ومنه:  
« المجموعة النيوتروسوفية  $(A)$  هي فئة من العناصر مع سلسلة درجات في الانتماء، هذه المجموعة تتميز بثلاث دوال للانتماء، دالة إنتماء الصدق  $T_A(x)$  Truth-Membership Function التي تمنح لكل عنصر  $x$  درجة إنتماء الصدق تتراوح من  $(-0)$  إلى  $(1^+)$ ، ودالة إنتماء اللاتحديد  $I_A(x)$  Indeterminacy-Membership Function التي تمنح لكل عنصر  $x$  درجة إنتماء اللاتحديد تتراوح من  $(-0)$  إلى  $(1^+)$ ، ودالة إنتماء الكذب  $F_A(x)$  Falsity-Membership Function التي تمنح لكل عنصر  $x$  درجة إنتماء الكذب تتراوح من  $(-0)$  إلى  $(1^+)$ »<sup>20</sup>.  
\*- ملاحظة :

الرموز الثلاثة:  $T_A$  و  $I_A$  و  $F_A$ ، تمثل دوال للانتماء التي تمنح لكل عنصر  $x$  من المجموعة النيوتروسوفية الشاملة  $(U)$  درجة إنتماء في المجموعة النيوتروسوفية الجزئية  $(A)$ :

\_ والدالة:  $T$ ، والتي هي إختصار للكلمة الإنجليزية Truth والتي تعني الصدق، تمنح درجة إنتماء الصدق لكل عنصر  $x$  من المجموعة النيوتروسوفية الشاملة  $(U)$ .

\_ والدالة:  $I$ ، والتي هي إختصار للكلمة الإنجليزية Indeterminacy والتي تعني اللاتحديد، تمنح درجة إنتماء اللاتحديد لكل عنصر  $x$  من المجموعة النيوتروسوفية الشاملة  $(U)$ .

\_ والدالة:  $F$ ، والتي هي إختصار للكلمة الإنجليزية Falsity والتي تعني الكذب، تمنح درجة إنتماء الكذب لكل عنصر  $x$  من المجموعة النيوتروسوفية الشاملة  $(U)$ .

\*- وهذا لأن الأستاذ فلورنتن سمارنداكه، يُقسّم ويُوّسع المجال المعياري المغلق  $[0,1]$  ذو الدالة الواحدة  $f$  و التي بها نعرف قيمة حقيقة صدق و كذب أي عنصر  $x$  من المجموعة الشاملة  $(U)$  في المنطق الضبابي عند الأستاذ لطفي زاده، إلى ثلاث مجالات غير معيارية مفتوحة مستقلة عن بعضها البعض، وهذا كالتالي :

\_ في المجال المعياري المغلق  $[0,1]$ ، في المنطق الضبابي نجد :

نعلم أنّ :  $[0,1] = [0,0.49] + (0.5) + [0.51,1]$ ، ومنه :

• مجال درجات إنتماء الصدق هو:  $[0.51,1]$ ، أي لما :  $0.51 \leq f_A(x) \leq 1$ ، وهو ما وسّعه فلورنتن سمارنداكه إلى مجال للصدق قائم بذاته:  $]-0, 1^+[$ ، المُعرّف بالدالة  $T$

• مجال درجات إنتماء الكذب هو:  $[0,0.49]$ ، أي لما :  $0 \leq f_A(x) \leq 0.49$ ، وهو ما وسّعه فلورنتن سمارنداكه إلى مجال للكذب قائم بذاته:  $]-0, 1^+[$ ، المُعرّف بالدالة  $F$

• درجة إنتماء اللاتحديد ( أو نقطة التوازن بين الصدق والكذب، وهي غير محددة كصادقة أو كاذبة) وهي:  $(0.5)$ ، أي لما :  $f_A(x) = 0.5$ ، هي ما يُوسّعه فلورنتن سمارنداكه ويُضيفه كمجال ثالث جديد قائم بذاته وهذا بالإضافة إلى المجالين المعروفان مجال الصدق ومجال الكذب، ويُسميه بنـ مجال اللاتحديد  $]-0, 1^+[$ ، المُعرّف بالدالة  $I$ .<sup>21</sup>

\_ أما الرمز  $1^+$  فيعني الصدق المطلق، أي الصدق في كل عوالم مقال الممكنة، وهذا بعكس الرمز  $1$  الذي يعني الصدق التام، أي الصدق في عالم مقال واحد على الأقل . والأمر نفسه بالنسبة لمجال الكذب، ومجال اللاتحديد.

\_ والرمز  $0^-$  فيعني الكذب المطلق، أي الكذب في كل عوالم مقال الممكنة، وهذا بعكس الرمز  $0$  الذي يعني الكذب التام، أي الكذب في عالم مقال واحد على الأقل . والأمر نفسه بالنسبة لمجال الكذب، ومجال اللاتحديد.\* \*

تنبيه:<sup>22</sup>

أ- دالة إنتماء الصدق  $T_A(x)$  Truth-Membership Function: هي الدالة التي يتم بواسطتها حساب درجة انتماء الصدق لعنصر ما  $x$  من المجموعة النيوتروسوفية الشاملة ( $U$ ) في المجموعة النيوتروسوفية الجزئية ( $A$ ).

- درجة إنتماء الصدق Truth-Membership Degree: هي قيمة إنتماء الصدق لعنصر ما  $x$  من المجموعة النيوتروسوفية الشاملة ( $U$ ) في المجموعة النيوتروسوفية الجزئية ( $A$ )، وتكون هذه الدرجة محصورة في المجال غير المعياري الفتوح  $]^{-0, 1^+}$  .

• وتُعبّر عن هذا رمزياً كالتالي:  $]^{-0, 1^+} : T_A(x) : U \rightarrow$  .

ب- دالة إنتماء اللاتحديد  $I_A(x)$  Indeterminacy-Membership Function: هي الدالة التي يتم بواسطتها حساب درجة انتماء اللاتحديد لعنصر ما  $x$  من المجموعة النيوتروسوفية الشاملة ( $U$ ) في المجموعة النيوتروسوفية الجزئية ( $A$ ).

- درجة إنتماء اللاتحديد Indeterminacy-Membership Degree: هي قيمة إنتماء اللاتحديد لعنصر ما  $x$  من المجموعة النيوتروسوفية الشاملة ( $U$ ) في المجموعة النيوتروسوفية الجزئية ( $A$ )، وتكون هذه الدرجة محصورة في المجال غير المعياري الفتوح  $]^{-0, 1^+}$  .

• وتُعبّر عن هذا رمزياً كالتالي:  $]^{-0, 1^+} : I_A(x) : U \rightarrow$  .

ج- دالة إنتماء الكذب  $F_A(x)$  Falsity-Membership Function: هي الدالة التي يتم بواسطتها حساب درجة انتماء الكذب لعنصر ما  $x$  من المجموعة النيوتروسوفية الشاملة ( $U$ ) في المجموعة النيوتروسوفية الجزئية ( $A$ ).

- درجة إنتماء الكذب Falsity-Membership Degree: هي قيمة إنتماء الكذب لعنصر ما  $x$  من المجموعة النيوتروسوفية الشاملة ( $U$ ) في المجموعة النيوتروسوفية الجزئية ( $A$ )، وتكون هذه الدرجة محصورة في المجال غير المعياري المفتوح  $]^{-0, 1^+}$ .

• ونُعبّر عن هذا رمزيا كالتالي:  $F_A(x) : U \rightarrow ]^{-0, 1^+}$ .

\_ حيث يكون مجال تعريف الدوال الثلاث هو مجموع مجالاتهم معاً.

• ونُعبّر عن هذا رمزيا كالتالي:  $T_A(x), I_A(x), F_A(x) : U \rightarrow ]^{-0, 3^+}$

إذن يمكن أن نُعرّف رمزيا المجموعة النيوتروسوفية ( $A$ ) كالتالي :

$$A = \{x, T_A(x), I_A(x), F_A(x) / \forall x \in U\}$$

$$T_A(x), I_A(x), F_A(x) : U \rightarrow ]^{-0, 3^+}$$

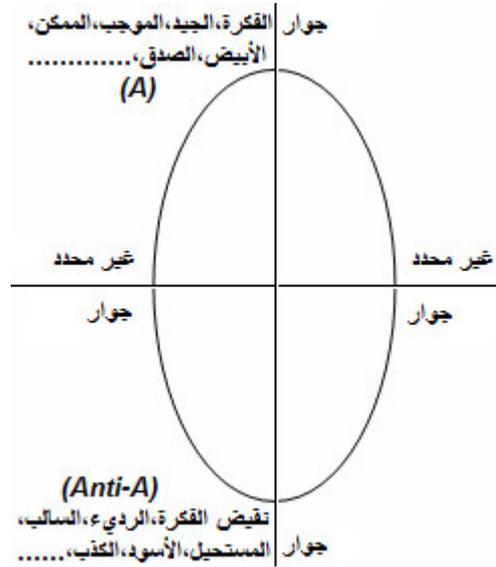
ومنه يمكن أن نمُر إلى تعريف المنطق النيوتروسوفي، وهو كالتالي:

#### 6- تعريف المنطق النيوتروسوفي Neutrosophic logic :

يُعرّف فلورنتن سمارنداكه المنطق النيوتروسوفي بقوله: «المنطق النيوتروسوفي هو ذلك الذي تُؤخذ فيه كل قضية على أن لها قيمة حقيقة من الصدق Truth في مجموعة نيوتروسوفية جزئية ( $T$ )، وقيمة حقيقة من اللاتحديد Indeterminacy في مجموعة نيوتروسوفية جزئية ( $I$ )، وقيمة حقيقة من الكذب Falsity في مجموعة نيوتروسوفية جزئية ( $F$ ). (...)

وبعبارة أخرى يمكن أن نقول أن المنطق النيوتروسوفي هو إطار بصوري يسعى إلى قياس الصدق، واللاتحديد، والكذب في أي كيان نَسَقِي إنساني. والفرض الذي أفترضه هنا، هو أنه لا توجد نظرية (أو أي كيان) لا تحتوي على مفارقة داخل بنائها النَسَقِي، ويعود هذا السبب إلى عدم دقة اللغة، وكثرة التعبيرات المجازية، وأيضا إلى إختلاف وتدرج مستويات الفهم و التفسير.<sup>23</sup> «

من هذا التعريف يمكن أن نلاحظ أنّ قيم الحقيقة للقضايا في المنطق النيوتروسوفي تختلف عن قيم الحقيقة للقضايا في أنواع المنطق الأخرى، ويكمنُ هذا الإختلاف في إضافة فلورنتن سمارنداكه قيمة حقيقة جديدة إلى قيمتي الحقيقة الكلاسيكيتين المعروفتين الصدق والكذب، وهي قيمة حقيقة اللاتحديد لأي قضية معطاة، وبهذه الإضافة يسعى فلورنتن سمارنداكه إلى بناء نموذج أفضل لقياس الغموض وهو المنطق النيوتروسوفي الذي يراعي قيم حقيقة اللاتحديد بالإضافة إلى قيم حقيقة الصدق والكذب وذلك لتمثيل اللايقين أو تمثيل الغموض والضبابية الموجودة في كل مجالات المعرفة الإنسانية، ليس في مجال العلوم الإنسانية والعلوم الإجتماعية فقط حيث التناقض أو المفارقة شائعة جدا، بل في العلوم الطبيعية أيضا، فبين  $(A)$  و  $(Anti - A)$ ، بين الفكرة ونقيض الفكرة، أو بين الجيد والرديء ...، أو بين الموجب والسالب ...، أو بين الممكن والمستحيل ...، أو بين الأبيض والأسود ...، أو بين الصدق والكذب، درجات لا متناهية متصلة من اللاتحديد  $(Neut - A)$ ، وهو ما يمكن أن نعبر عنه بالشكل الإهليلجي النيوتروسوفي التالي<sup>24</sup> :



نلاحظ من هذا الشكل أنّ هناك حالات لا متناهية العدد من اللاتحديد بين كل نقيضين وأيضا فيما وراءهما أو جوارهما، ويمكن أن نوضّح هذا الشكل الإهليلجي النيوتروسوفي أكثر في خط الأعداد الحقيقية، الممثل في الشكل التالي<sup>25</sup>:



\*- ملاحظة: في هذا الشكل:  $T$  هي الصدق المطلق ( $1^+$ ), و  $F$  هي الكذب المطلق ( $0^-$ ).  
\* \* \*

ويمكن توضيح ورؤية أكثر المجال الجديد لقيم الحقيقة مجال اللاتحديد، وكل ما سبق بالأمثلة<sup>26</sup> التالية: مثال 1: لتكن لدينا القضية

المبادئ والمفاهيم الأساسية في المنطق النيوتروسوفي عند فلورنتن سمارنداكه.....أ.صالح بوزينة

التالية: «المرشح (a) المتقدم للانتخابات الرئاسية في الدولة (A)، سوف يريح».

• هذه القضية صادقة مثلا بنسبة 20-25%، وهي نسبة من يصوتون لصالح المرشح (a)

• وكاذبة مثلا بنسبة 35-45%، وهي نسبة من يصوتون ضد المرشح (a)  
• وغير محددة مثلا بنسبة 40-50%، وهي نسبة من يمتنعون عن الذهاب إلى صناديق الاقتراع، أو من لا يعطون أصواتهم لأي مرشح، أو الأصوات الباطلة.  
مثال 2 : لتكن لدينا القضية التالية: «سوف تمطر غدا».

• هذه القضية صادقة مثلا بنسبة 50%، وفقا لعلماء الأرصاد الجوية الذين فحصوا حالة الطقس

• وكاذبة مثلا بنسبة 20-30%، وفقا لحالة الجو المشمس و الصيفي اليوم.

• وتبقى غير محددة مثلا بنسبة 40% .

مثال 3 : لتكن لدينا القضية التالية: «أعتقد بأن الأولاد سيخرجون في الزهة اليوم»<sup>27</sup>.

• هذه القضية صادقة مثلا بنسبة 80% .

• وكاذبة مثلا بنسبة 40% .

• وتبقى غير محددة مثلا بنسبة 25-35% .

بعد تعرّفنا على المنطق النيوتروسوفي يتضح أنه نسق يسعى إلى قياس اللاتحديد في أي مجال معروف بذلك أو غير معروف به، إذن ما هو هدف المنطق النيوتروسوفي من قياس اللاتحديد؟ أو ما هو الهدف من المنطق النيوتروسوفي؟

7- الهدف من المنطق النيوتروسوفي :

إن الهدف الأساسي من المنطق النيوتروسوفي هو إكتشاف الحقيقة، التي لم تُكتشف بعد حسب رأي فلورنتن سمارنداكه، وذلك لأن الأنساق

الإنسانية المعروفة حتى الآن ليست دقيقة لتمكن من إكتشافها، ويرجع سبب عدم دقتها إلى عدم دقة المعرفة التي يتلقاها الإنسان من العالم الخارجي لأنه عالم غامض غير دقيق مليء بالكائنات غير المحددة \_ وهذه الأنساق لا تستطيع أن تتلقى منه سوى ما هو دقيق فقط \_ ، حيث يؤدي عدم دقة المعرفة الصادرة منه إلى الشك في أي قرار متخذ أو نتيجة مستخلصة حول الحقيقة، وذلك لأن هذه الأنساق لا تستطع تحصيل معرفة كاملة حول العالم الخارجي وهذا بسبب ملاحظاتها غير التامة، الأخطاء الكمية في القياس، الأخطاء المصاحبة دوماً لإكتساب المعرفة، الرؤية المحدودة لهذه الأنساق، والجهل بالمجموع الكلي للمعرفة الملاحظة<sup>28</sup> ، ومن هذه الأنساق مثلاً : نظرية الاحتمالات Probability Theory التي تعالج لا يقين النمط العشوائي الذي تقدمه الصدفة Chance، والعيب فيها أنّ لا يقين الصدفة يتضح إلا من خلال الزمن، أو من خلال وقوع الحوادث، ومن ثمّ فدقة نظرية الاحتمالات مرتبطة بتكرار وقوع الحوادث، ومن هذه الأنساق أيضاً نجد أكثرها شهرة نظرية المنطق الضبابي Fuzzy Logic الذي يعالج لا يقين الموضوعات الغامضة أي المفترقة للدقة والوضوح، وذلك بمنح واقعة معينة درجة في الصدق ودرجة في الكذب، والعيب فيها أيضاً أنها تحدّد درجة الغموض من داخل مجالي الصدق والكذب فقط وليس من مجال خارجهما، وهذه هي نقطة ضعفها، لذلك يضيف الأستاذ فلورنتن سمارنداكه مجال جديد إلى هذين المجالين الكلاسيكيين يسميه ب: مجال اللاتحديد، وهذا المجال هو ما يسمح لنا بمنح واقعة معينة درجة لا تحديدها (أي درجة غموض هذه الواقعة)، وهذا بالإضافة إلى درجة صدقها ودرجة كذبها، ومنه وبزيادة فلورنتن سمارنداكه لهذا المجال يقترح المنطق النيوتروسوفي كنسق منطقي جديد يمكن أن يستوعب كل أنواع المعرفة الغامضة وغير الدقيقة، وأيضاً الدقيقة من العالم الخارجي والهدف من ذلك هو إكتشاف الحقيقة،

المبادئ والمفاهيم الأساسية في المنطق النيوتروسوفي عند فلورنتن سمارنداكه.....أ.صالح بوزينة

وفي هذا يقول: " كخيار بديل للأنساق المنطقية الموجودة، نقترح المنطق النيوتروسوفي بهدف تمثيل نموذج رياضي للايقين، والغموض، والإبهام، وعدم الدقة، واللامحدود، واللامعروف، وعدم الإكتمال، وعدم الإتساق، واللغو Redundancy، والتناقض.<sup>29</sup>"

بعد تعرّفنا على الهدف من وضع المنطق النيوتروسوفي، إتضح أنّ هدفه هو الوصول إلى الحقيقة التي عجزت الأنساق المنطقية السابقة عن الوصول إليها، والآن بقي لنا أن نسأل إن كان لهذا المنطق تطبيقات على أرض الواقع ؟

#### 8- أهم تطبيقات المنطق النيوتروسوفي :

إنّ من أهم مجالات تطبيق المنطق النيوتروسوفي هو مجال الإعلام الآلي وشُعْبِهِ، وخصوصا في علم البرامج الحاسوبية وبرمجة الروبوتات Robots. حيث نجد الروبوت يتلقى عن طريق أجهزة الإستشعار<sup>30</sup> Multi-sensors معلومات كثيرة ومتناقضة فيما بينها من الوسط الخارجي، وعليه معالجتها لكي يصل إلى قراءة معينة، أو إتخاذ قرار معين، مثلا: في التطبيقات العسكرية لتتبع الهدف، أو في معالجة الصور الطبية المتضاربة فيما بينها، أو جمع و تمييز صور الأراضي الزراعية التي ترسلها الأقمار الصناعية، ...، إلخ، ولكن كون هذه المعلومات المتناقضة والمتضاربة لا تسمح للربوت بإتخاذ أي قرار، دفع بالعلماء إلى إبتكار عدّة أنظمة تسمح لهم وللروبوت بدمج هذه المعلومات المتناقضة والوصول إلى قرار، ومن بين هذه الأنظمة، نجد مثلا: علم السيبرنطيقا<sup>31</sup> Cybernetics، ونظرية ديمبستر-شافير<sup>32</sup> Dempster-Shaffer، ونظرية دوبا-برادي<sup>33</sup> Dubois-Prade، ونظرية سميتز<sup>34</sup> Smets المسماة: نموذج الإعتقاد القابل للتحويل Transferable Belief Model ورمزها (TBM)، ونظرية ياجر<sup>35</sup> Yager في الحقائق والحقائب الضبابية Bags and Fuzzy Bags، ونظرية لطفي زاده Lotfi A.Zade في المجموعات الضبابية Fuzzy Sets، إلخ، ولكن على الرغم من هذا بقيت هذه المعلومات تبدو متناقضة في

المبادئ والمفاهيم الأساسية في المنطق النيوتروسوفي عند فلورنتن سمارنداكه.....أ.صالح بوزينة

كثير من الأحيان بدرجة تزيد أو تقل، كذلك الحال حتى ظهرت خلال النصف الثاني من القرن العشرين إحدى النظريات التي تسمح بمعالجة ودمج أكبر وأكثر عدد من المعلومات المتناقضة بشدة، وهي نظرية ديزرت-سمارنداكه في الإستنتاج المقبول ظاهريا و المتناقض لدمج البيانات Dezert-Smarandache Theory of Plausible and Paradoxist Reasoning for Data Fusion، ويرمز لها بـ (DSmT)، وقد وضعها ويعمل على تطويرها كل من فلورنتن سمارنداكه.وجان ديزرت Jean Dezert من أونيرا ONERA وكالة أبحاث الفضاء الجوي الفرنسية في باريس French Airspace Research Agency in Paris، وهذه النظرية هي تطوير لنظرية ديمبستر-شافير Dempster-Shaffer، حيث قاما بدمجها بالمنطق النيوتروسوفي، وهو ما أدى إلى خلق النظرية الجديدة : (DSmT) سنة 2001م، وهي أعلى مستوى من سابقتها وأعلى كفاءة منها في معالجة المعلومات المتناقضة بشدة، إلى درجة الوصول تقريبا إلى 0% من التناقض<sup>36</sup>. كانت هذه النظرية هي من بين أهم تطبيقات المنطق النيوتروسوفي، حيث حظيت هذه النظرية بفضل المنطق النيوتروسوفي بترحيب العلماء، وذلك بإقامة مؤتمرات الدولية حولها لمناقشتها وتحسينها وفي هذا يقول فلورنتن سمارنداكه : " منذ سنة 2003م وحتى الآن ونحن نشارك سنويا في المؤتمرات الدولية المخصصة لدمج المعلومات، حيث نُظمت مؤتمرات في ذلك في كل من: أستراليا Australia، السويد Sweden، الولايات المتحدة الأمريكية USA، إيطاليا Italy، على التوالي، وفضلا عن ذلك كنا ولا زلنا نعمل تحت رعاية مؤسسة ماركوز إيفانس<sup>37</sup> Marcus Evans Inc لتقديم بحوث عن نظرية ديزرت-سمارنداكه، لكل من إسبانيا Spain، وبلجيكا Belgium"<sup>38</sup>.

الخاتمة : وفي الأخير يمكن أن نستنتج النقاط التالية :

1- فيما يخص التسمية فقد يسأل سائل ويقول لماذا سُمي المنطق النيوتروسوفي بهذا الإسم؟ فكيف يمكن أن تجتمع كلمة (منطق Logic) التي

تدل على الدقة واليقين بكلمة (نيوتروسوفي Neutrosophic) التي تدل على الحيادية أو المحايدة؟ أي كيف يمكن أن يكون المنطق محايداً؟، عندها نجيبه ونقول: سُمي المنطق النيوتروسوفي بهذا الإسم لأنه يتعامل مع قضايا ومسائل محايدة أي غامضة بشدة ولا يمكن أن نعرف بأي طريقة إن كانت صادقة أو كاذبة، فهو يهدف إلى إزالة الغموض عنها وتوضيحها بمنحها نسبة لاتحديد بالإضافة إلى نسبة صدق وكذب. وليس هو في حد ذاته المحايد.

2- المنطق النيوتروسوفي يعتمد في آلياته على مفاهيم المجموعات النيوتروسوفية Neutrosophic Sets، ومفهوم المجموعة النيوتروسوفية هو إمتداد وتوسيع لمفهوم المجموعة الكلاسيكية، ففي المجموعة الكلاسيكية يمكن للعنصر أن تكون له قيمة إنتماء تقدر بالرقم (1) عند إنتمائه إلى المجموعة وبالرقم (0) عند عدم إنتمائه إلى هذه المجموعة، مما يجعل المجموعات الكلاسيكية ثنائية القيمة، في حين أن المجموعة النيوتروسوفية تُوسع في هذا المفهوم فيمكن للعنصر أن تكون له درجة إنتماء في الصدق واللاتحديد والكذب تتراوح من صفر (0) إلى ثلاثة (3)، وبين الصفر (0) والثلاثة (3) كما رأينا قيم لا متناهية، مما يجعل المجموعات النيوتروسوفية لا متناهية القيم، وبما أن المنطق النيوتروسوفي يعتمد في آلياته على مفاهيم المجموعات النيوتروسوفية إذن فهو منطق لا متناهي القيم.

3- إن تعامل المنطق الضبابي مع المعلومات الغامضة والمتناقضة بأكثر دقة من أي نوع من أنواع المنطق التي سبقته أدى إلى ظهور ما يُعرف بالذكاء الإصطناعي، وبما أن المنطق النيوتروسوفي هو نسخة مطوّرة عن المنطق الضبابي كما رأينا، فالعلماء يسعون من خلاله إلى بناء (خلق) نظام للذكاء الإصطناعي الفائق، أو كما يسمى الذكاء الإصطناعي الإنساني، ومن بين هذه الأنظمة نجد نظرية (DSmT) التي رأيناها من قبل، والتي يتم تطويرها بشكل مستمر من قبل كل من فلورنتن سمارنداكه، و جان ديزرت.

المبادئ والمفاهيم الأساسية في المنطق النيوتروسوفي عند فلورنتن سمارنداكه.....أ.صالح بوزينة

4- ومنه وفي الأخير لا يسعنا سوى أن نقول أن المنطق النيوتروسوفي منطوق لا متناهي القيم، يتعامل مع المعلومات المتناقضة بشدة بُغية الوصول بها تقريبا إلى درجة 0% من التناقض، فهل هذا سيجعله الباب الأكثر إتساعا لمحاولة تريبض العلوم الإنسانية و العلوم الإجتماعية بوصفها أكثر العلوم المُحتوية على التناقض في طبيعتها؟.

## الهوامش:

- 1- أنظر: فلورنتن سمارنداكه وصلاح عثمان، *الفلسفة العربية من منظور نيوتروسوفي*، منشأة المعارف، جلال حزي وشركاه، الإسكندرية، مصر، ط1، 2007، ص 27 – 34.
- 2- Charles Ashbacher , *intoduction to neutrosophic logic* , american research press rehoboth , 2002 , p 52.
- 3- فلورنتن سمارنداكه، مبادئ التفاضل والتكامل النيوتروسوفي وحساب التفاضل والتكامل النيوتروسوفي، ترجمة هدى إسماعيل خالد إسماعيل الجميلي وأحمد خضر عيسى الجبوري، الجمعية العالمية للعلوم النيوتروسوفية، 2016م، ص 6.
- 4- فلورنتن سمارنداكه، صلاح عثمان، *الفلسفة العربية من منظور نيوتروسوفي*، ص 39.
- 5- غالباً الأفكار البسيطة هي الأفكار التي تخفي وراءها الحقيقة الكبيرة.
- 6- Florentin Smarandache , Salah Osman , *Netrosophy in Arabic Philosophy* , printed in the united states of America , renaissance high press , 2007 , p 14.
- 7- Lotfi A. Zadeh « *Fuzzy Sets* » , informatio and control 8, 1965 p 338.
- 8- Lotfi A. Zadeh , *My Life and Work-A rebos view* , [www.c8berkeley.edu./20%AcM-My20%Life](http://www.c8berkeley.edu./20%AcM-My20%Life) date : 27.01.2013 p 7.
- 9- Florentin Smarandache , Salah Osman , *Netrosophy in Arabic Philosophy* , ibid.
- 10- منى هادي صالح، *دراسة وتحليل العمليات الرياضية للمنطق المضرب*، مجلة بغداد للعلوم، العدد (3)، المجلد (6)، سنة 2009م، ص 527.
- 11- نقول عن المجال المغلق  $[0, 1]$  أنه معياري standard لأنه يُستخدم في عمليات التحليل المعياري المتداولة بشكل معروف.
- 12- Florentin Smarandache , *Neutrosophic Set – A generalization of the Intuitionistic Fuzzy Set* , University of New Mexico , Gallup , NM 87301 , USA , <http://fs.gallup.unm.edu/eBooks-otherformats.htm> , date: 01.03.2015 , p 1.
- 13- نقول عن المجال المفتوح  $[0^-, 1^+]$  أنه غير معياري non-standard لأنه يُستخدم في عمليات التحليل غير المعياري، أي التحليل غير المتداول بشكل معروف.
- 14- فلورنتن سمارنداكه، صلاح عثمان، *الفلسفة العربية من منظور نيوتروسوفي*، ص 15.
- 15- أي بين الفكرة ونقيضها توجد مجموعة من الكيانات الحقيقية \_ أي مجموعة من الأعداد الحقيقية  $(\forall x \in \mathbb{R})$  \_ المتصلة واللامتناهية.

- 16-فلورنتن سمارنداكه، صلاح عثمان، *الفلسفة العربية من منظور نيوتروسوفي*، ص 43.
- 17-Florentin Smarandashe , *Aunifying field in logic : Neutrosophic logic , neutrosophy , neutrosophic set , neutrosophic probability and statistics* , American research press Rehoboth , fourth edition , 2005 , p 17.
- 18- ibid , p 17.
- 19- ibid , p 17.
- 20- Florentin Smarandashe, Haibin Wang, Yan-qing Zhang, Rajshekhar Sunderaman, *Interval Netrosophic sets and logic : theory and applications in computing*, neutrosophic Book series No.5, Hescis Arizona printed in the United States of America, 2005, p4.
- 21- إن إضافة الأستاذ فلورنتن سمارنداكه، مجال جديد للحقيقة ضمن المجالين الكلاسيكيين الصدق والكذب، والذي سماه بمجال اللاتحديد، وباللغة الإنجليزية Indeterminacy Interval أو Neutral Interval، هو ما أدى إلى ظهور هذا المنطق الجديد الذي يحمل إسم هذا المجال، المنطق النيوتروسوفي Neutrosophic logic .
- 22- Florentin Smarandashe, Haibin Wang, Yan-qing Zhang, Rajshekhar Sunderaman, *Interval Netrosophic sets and logic : theory and applications in computing*, ibid.
- 23-فلورنتن سمارنداكه، صلاح عثمان، *الفلسفة العربية من منظور نيوتروسوفي*، ص 92 94.
- 24- Florentin Smarandashe , Salah Osman , *Netrosophy in Arabic Philosophy* , ibid , p 61.
- 25- ibid , p 62.
- 26- ibid , p 63-64.
- 27- مصون نيهان حمصي جبريني، نظام تفاعلي ذكي من أجل التعليم على الشبكة العنكبوتية، رسالة أعدت لنيل درجة الدكتوراه في الرياضيات المعلوماتية، إشراف رانية لطفي وآخرون، جامعة حلب، كلية العلوم، قسم الرياضيات معلوماتية، سنة 2010، ص 126.
- 28- Florentin Smarandashe , Salah Osman , *Netrosophy in Arabic Philosophy* , ibid , p 45 , 46.
- 29- ibid , p 45.
- 30- أجهزة الاستشعار Multi-sensors هي نظم حسية تحاكي حواس الإنسان .

- 31- السيبرنطيقا Cybernetics هو علم يربط معلومات نتائج جميع العلوم المعروفة والمتناقضة فيما بينها للوصول إلى معلومات أو نتائج جديد من خلال هذا الربط.
- 32- نظرية ديمبستر-شافير Dempster-Shaffer هي نظرية رياضية تُستخدم للتأليف بين أجزاء من المعلومات المنفصلة والمتباينة والمتضاربة (المتناقضة) لحساب احتمال حدثٍ ما.
- 33- نظرية دوبوا-برادي Dubois-Prade هي أيضا نظرية رياضية، تُستخدم للتأليف بين مجموعة من المعلومات الغامضة والمتضاربة لإيجاد القرار المحتمل.
- 34- نظرية سميتز Smets هي إحدى النظريات الرياضية في اللابقيين.
- 35- نظرية ياجر Yager هي إحدى النظريات الرياضية في الذكاء الإصطناعي.
- 36- Florentin Smarandache , Salah Osman , *Netrosophy in Arabic Philosophy* , ibid , p 66 - 68.
- 37- مؤسسة ماركوز إيفانس Marcus Evans Inc هي إحدى الشركات الرائدة في العالم، العاملة في مجال جمع وتحليل ونقل وتقديم المعلومات الإستراتيجية عبر مختلف وسائل الإعلام، ومقرها في شيكاغو Chicago بالولايات المتحدة الأمريكية.
- 38- Florentin Smarandache , Salah Osman , *Netrosophy in Arabic Philosophy* , ibid , p 68.