آفاق فكرية

ص. ص. 14 - 29

رت م د :2353 - 0367
رت م د إ: 2602-5507

من منهج الاختزال إلى منهج التعقيد: الفكر المركب في مواجهة منظومة الاختزال

From the Reduction method to the complexity method: the complex thought versus the Reduction system

داود خليفة DAOUD Khelifa [1]

- كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة حسيبة بن بوعلي بالشلف، k.daoud@univ-chlef.dz

تاريخ الاستلام: 2020/01/05 تاريخ القبول: 2020/02/21 تاريخ النشر: 2020/11/01

الملخص: يسعى إدغار موران في مشروعه الفكري إلى محاربة التشتت، والتجزئة، والتبسيط، والاختزال للظواهر وكذا انفصال المعارف، داعياً إلى فكر مركب من شأنه أن يجمع ما جزأته المعارف الكلاسيكية. ضمن هذه الرؤية يقدم لنا موران تصوراً جديداً للمعرفة الإنسانية يتجاوز تلك الرؤية الاختزالية التي تمنع من إدراك الوحدة والتداخل والتكامل بين مختلف العلوم. إن ابستيمولوجيا إدغار موران ذات وجهين: وجه نقدي للابتسيمولوجيات الكلاسيكية، ووجه بنائي، يقدم فيه ابستيمولوجيا جديدة هي ابستيمولوجيا التركيب والتعقيد.

الكلمات المفتاحية : المعرفة؛ الاختزال، التعقيد؛ الفكر المركب؛ الابستيمولوجيا المركبة.

Abstract: In his intellectual project, Edgar Moran seeks to confront fragmentation, fragmentation, simplification, reducing phenomenes and the separation of knowledge, calling for a composite thought that would bring together classical knowledge. Within this vision, Moran presents a new vision of human knowledge it exceed that reductionist vision that prevents the realization of unity, overlap and integration between different sciences. Edgar Moran's epistemology has a two-sided critical face of classical epistemology, and a structural one, in which a new epistemology introduces structure and complexity.

Key words: knowledge; Reduction; complexity; composite thought; complex epistemology.

[1] المؤلف المرسل: داود خليفة، الإيميل: k.daoud@univ-chlef.dz

مقدمة:

حصل تحول في العلم من منتصف القرن السادس عشر إلى نهاية القرن التاسع عشر، الذي أنتج أنموذجا اصطلاح عليه بـ**"أنموذج البساطة"** أو **"الاختزال"**، وكان لهذا الأنموذج حضورا قويا في النماذج أو التصورات العلمية المادية التي حاولت تفسير مختلف الظواهر. غير أن هذا الأنموذج الاختزالي – وكنتيجة للتطورات العلمية منذ القرن العشرين – أصبح عاجزا عن فهم وتفسير الكثير من الظواهر التي تتسم بالتعقيد والفوضوية والعشوائية واللاخطية. الأمر الذي أدى بالتفكير في أنموذج معرفي جديد وابستيمولوجيا جديدة، ولم يكن هذا الأنموذج سوى أنموذج التعقيد، ولم تكن هذه الابستيمولوجيا سوى الابستيمولوجيا المركبة التي نادى بهما **إدغار موران**؛ فما المقصود بأنموذج البساطة والاختزال؟ وماهي الانتقادات التي وجت إليه؟ وما طبيعة الخطاب الابستيمولوجي عند **إدغار موران**؟

1. تحديدات مفاهيمية

1.1. في معنى البساطة والاختزال

البساطة من التبسيط أو البسيط، والبسيط هو نقيض المركب. ويشير عند الفلاسفة إلى «الشيء الذي لا جزء له أصلا»[1]، ويرى **ابن رشد** (1126– 1198) أن البسيط يدل على ما لا ينقسم أصلا، لا بالقوة ولا بالفعل. ويسمي **ليبنتز** (1646– 1716 G.W.Leibniz) الشيء البسيط بـ"الموناد" التي هي جوهر بسيط لا جزء له أصلا [2].

وترتبط البساطة في علاقة مع الانتظام، باعتبار أن مهمة العلم الأساسية ليست في تجميع معلومات اتفاقية معزولة لا رابط يجمع بينها، بل على العكس، يتعين على العلم أن يقدم تفسيرا منظما للعالم عن طريق الربط عبر علاقات منطقية، التي تعدُّ الشروط الضرورية لقيام باثنين من مهامه الأساسية: التفسير والتنبؤ.

أما الاختزال (Réduction) أو الاختزالية (Réductionisme) فكثيرا ما تستخدم كمرادف للتبسيط (Simplification)، ويُقصد به تلك المحاولة التي سادت العلم الكلاسيكي لتفسير عدد كبير من الوقائع بعدد قليل من المبادئ والافتراضات والقوانين، ويعتبر المذهب الميكانيكي أبرز تمثيل للاختزالية الذي يحاول تفسير العالم عن طريق اختزاله في قوانين الميكانيكا.

ويرتبط مفهوم الاختزالية بمفهوم الردّية أو الرد، الذي له دلالات متعددة، فهو يعني: «رد الشيء بتحويله من صفة إلى صفة، ورد الشيء إلى الشيء هو الإرجاع إليه. والرد في اصطلاح الرياضيين والمناطقة هو تحويل بعض موضوعات الفكر إلى موضوع آخر معادل لها»[3]. كما يعني مفهوم الردّية أن

مبدأ السببية الحتمية يعمل من أسفل إلى أعلى، فحركات الذرات على المستوى الذري هي السبب في تكون الجزيئات، وحركة الجزيئات هي سبب في تكون المواد العضوية، وحركة المواد العضوية هي السبب في تكون الخلايا الحية، وحركة الخلايا الحية هي سبب في تكون العقل، فالسببية الحتمية هنا تصاعدية من أسفل إلى أعلى[4].

أما عند الفلاسفة فإن الرّد يعني: «إرجاع الشيء إلى عناصره المقومة له وتخليّته عن العناصر الغريبة عنه، كرد المذهب إلى مبادئه، ورد الاستدلال إلى سلسلة من الحدوس، ورد الحكم إلى تداعي الأفكار، والرد بهذا المعنى مرادف للتحليل»[5].

على سبيل المثال، نجد في الفلسفة الظواهرية معنى الرّد عند أحد ممثليها **إدموند هوسرل** (1859 – E.Husserl 1938) يعني: «إرجاع الشيء إلى حقيقته وتطهيره من اللواحق الزائدة عليه»[6]. ومنه، فإن مصطلح الردّية أو الاختزالية الذي ساد علوم المادة الجامدة والحية وصولا إلى الفكر الفلسفي، لا يُعنى إلا برد الظواهر إلى عناصرها المقومة لها أو إلى فكرة محددة بذاتها، فالتسلسل الهرمي الذي يقوم على إرجاع حقائق غير أساسية إلى حقائق أخرى هو السمة الأساسية التي تنطوي عليها الاختزالية.

كما كانت هناك سمة أخرى مميزة للاختزال: «هي أنه يوحد الظواهر القابلة للملاحظة أو على الأقل يوحد التعميمات المقررة بمقتضاها إلى اطرادات أكثر أساسية ودقة»[7]، وبالتالي تعبر الاختزالية عن ذلك المنحى الذي تجسد في تلك الجهود الفكرية المبذولة التي حاولت اختزال كل الواقع إلى أصغر المكونات القابلة لقياس العالم المادي.

بهذا المعنى، تكون الاختزالية أسلوب يُعنى بتحليل الشيء إلى أجزائه، وشرح خصائصه وسلوكه استنادا إلى خصائص وسلوك أجزائه، باعتبار أن أجزاء كيان أو نظام ما تحدد خصائص وسلوك النظام ككل وليس العكس. ثم إن أسلوب التفسير في العلم يقوم على هذه الرؤية الاختزالية: فإذا كان هدف الفيزياء هو تفسير العالم، فإن الفيزيائي عموما لا يحاول فهم كل شيء دفعة واحدة، لكنه يركز على جزء من الواقع، وهكذا يبدأ بعزل مجموعة من الظواهر ودراستها منعزلة.

إذن، الاختزالية [*] ليست إلا مقولة في نظام الطبيعة وأسلوبا لفهم طبيعة الأشياء المُعقدة عن طريق ردها إلى تفاعلاتٍ من أجزائها، أو إلى أشياء أكثر بساطة أو أشياء أكثر أساسية. وهي تعبر عن موقف فلسفي يرى أن أي نظام مُعقّد ليس سوى مجموع أجزائه، وأنه يمكن اختزال أي جزء منه إلى أجزاء تتألف من مُقَوّمات أساسية فردية، وينطبق هذا على الأشياء والظواهر والتفسيرات والنظريات والمعاني...

يتداخل لفظ "التبسيط" مع لفظ "الاختزال" في كونهما يعبران عن تجزئة وتحليل المركب ورده إلى عناصر أو أجزاء بسيطة، باعتبار أن أفضل طريقة لفهم أي ظاهرة هو اختزالها إلى أجزائها المكونة لها والنظر في تلك الأجزاء كل جزء على حدة. وهذا يعني أن مفهوم الاختزالية يفضي إلى تبسيط دراسة أي كيان أو ظاهرة عن طريق "تجزئتها" إلى أجزاء منفصلة، أو مكونات يسهل دراسة كل منها على حدة.

2.1. في مفهوم التعقيد:

يحيل مفهوم التعقيد (Complexe) إلى المصطلح اللاتيني (Complexus)، الذي يقصد به توحيد جملة من الوقائع الجزئية في تصور تركيبي، وقد أُستخدم هذا المفهوم خاصة في القرن السادس عشر كتوصيف للأشياء التي تتألف من عناصر مختلفة وقد تكون غير متجانسة.

كما يعني التعقيد مجموعة من المفاهيم التي تحاول تفسير ظواهر لا يمكن تفسيرها استنادا إلى النظريات التقليدية الكلاسيكية. وبالتالي، فإن فكر التعقيد يستند إلى دراسة المجموعات الديناميكية لا عن طريق تقسيمها إلى أجزاء، ولكن من خلال متابعة تفاعلات مختلف الأجزاء فيما بينها.

أما **إدغار موران** فيعرف التعقيد بقوله: «التعقيد هو نسيج (منسوج ككل) من المكونات المتنافرة المجمعة بشكل يتعذر معه الفصل بينها، إنه يطرح مفارقة الواحد والمتعدد،.. إن التعقيد هو نسيج من الأحداث، والأفعال، والتفاعلات، والارتدادات، والتحديدات، والمصادفات التي تشكل عالمنا الظاهري»[8].

من هنا، فإن مفهوم التعقيد من الناحية الاتيتمولوجية (الاشتقاقية) يحيل دائما إلى ما هو مركب ومتصل، أي بتعبير **موران** إلى ما هو منسوج معا. وبالتالي فعندما نتحدث عن التعقيد ينبغي أن ننتبه دائما إلى المكونات المختلفة، والمشكلة الحقيقية تكمن في أن نتعلم كيف يمكننا الربط بين مختلف هذه المكونات[9].

ويضيف أن: «المركب ما لا يمكن تلخيصه في كلمة جامعة، ما لا يمكن إرجاعه إلى قانون واحد، وما لا يمكن اختزاله في فكرة بسيطة[10]».

أما الفكر المعقد هو مفهوم فلسفي من إنشاء **هنري لابوري** (1914 - H. Laborit 1995) في الاجتماعات غير الرسمية في **"مجموعة العشرة"** [(**)]، وقام **إدغار موران** بترسيم الصيغة الأولى للفكر المعقد في عام 1982 في كتابه **العلم مع الوعي** (Science avec conscience)، وكان الهدف هو البحث عن طريقة ليس من أجل إيجاد أساس موحد للمعرفة, بل تحديد انبثاق (émergences) فكر معقد, لا ينتمي للعلم أو للفلسفة, ولكن عبر السماح لهما بالاتصال والحوارية. وبالتالي فإن هذا المفهوم يعني شكل من أشكال التفكير يسعى إلى ربط كل مجال من مجالات الفكر (فكر مفتوح).

2. ابستيمولوجيا التبسيط والاختزال:

كان في منظومة التبسيط والاختزال سندا علميا للفكر العلمي الكلاسيكي؛ الذي على توحيد القوانين العلمية والاعتماد على التفسيرات الخطية السببية والبيانات الرياضية، (اختزال الظواهر فيما هو رياضي) فضلا عن تجزئة الكائنات المدروسة. وبالتالي كان يروم إلى تفسير التعقيد الملاحظ في الظواهر والوقائع انطلاقا من المبادئ البسيطة، ومن هنا كانت المعرفة العلمية تهتم بتجاوز التعقيد الواضح للظواهر والتعبير عنها بشكل بسيط، أو بردها إلى بعض العناصر البسيطة.

وانطلاقا من فكرة تفسير المعقد بالبسيط؛ اهتمت المعرفة العلمية بتجاوز التعقيد الواضح للظواهر والتعبير عن هذه الظواهر بشكل أبسط، عن طريق رد التنوع المتغير الملاحظ في الأشياء إلى بعض العناصر البسيطة. وقد أصبح للتبسيط والاختزال حضورا قويا في الفكر العلمي الكلاسيكي، انطلاقا من إمكان تحقيق فكرة التبسيط عن طريق الفصل والاختزال، وعبر منهجا يرد الفوضى إلى النظام والتعدد إلى الوحدة والاختلاف إلى الانسجام[11]...

وبالاستناد لمعيار البساطة كان يتم انتقاء النظرية الأبسط من بين النظريات المتنافسة، باعتبار أن النظرية البسيطة في مبادئها وأسسها الرياضية، هي التي بإمكانها أن تفسر الواقع وتقدم حلولاً ممكنة، وتجعل الباحث يتعامل مع مبادئها بشكل أسهل، وتمكنه من استنباط النتائج والحلول بشكل أدق وأسرع، ومن شأن ذلك أن يغنيه عن التعامل مع نظريات ذات طابع معقد تستهلك من الباحث جهدا أكبر ووقتا أطول في التعامل معها.

وتستند منظومة الاختزال على أساسين: الأول هو افتراض أن خصائص الكيان ككل يمكن اشتقاقها من خصائص مكوناته. أما الأساس الثاني فيؤكد على أن خصائص مكونات الكيان المشتقة من دراستها ككيانات مستقلة لا تختلف عن خصائصها باعتبارها أجزاء لكل واحد؛ مثال ذلك يمكن انطلاقا من مبدأ الاختزال فهم جسم الإنسان كظاهرة بيولوجية انطلاقا من مكوناته الأساسية مكوناً من ماء وبروتين ودهون ومواد أخرى...

ومعنى ذلك، أن فكرة الاختزال تقوم على الإيمان بوجود مستويات مختلفة وبناء هرمي ومركب للظواهر والموجودات، بحيث يمكن تفسير هذه الظواهر والموجودات بردّ عناصرهما الأكثر تعقيدا إلى الأكثر بساطة، أي يمكن توصيف وتفسير الظواهر العامة في قوانين رياضية بسيطة تنظم سلوك هذه الظواهر. وهذه الوجهة من النظر تسود في العلم كما تسود في الفلسفة، وفي أنماط مختلفة من المعرفة.

ونتيجة لذلك، سادت في العلم الكلاسيكي بعض المذاهب الردّية، تعتقد أن كل العلوم يمكن ردّها إلى فيزياء الجسيمات الأولية، حيث ترد الكيمياء إلى الفيزياء، وترد البيولوجيا إلى الكيمياء من خلال

البيولوجيا الجزيئية، وضرورة البحث في الظواهر الإنسانية النفسية منها والاجتماعية والاقتصادية عن قوانين يمكن ردها جميعا إلى العلوم الطبيعية.

وكان ينظر إلى أن تطور العلم لا يتحقق إلا بتحقيق قدر كبير من التبسيط والاختزال؛ من خلال اختزال مفهوم إلى مفهوم آخر، فاختزال الصوت إلى موجة في الهواء مكّن من تطبيق كل ما كان معروفا في السابق عن موجات الماء على موجات الصوت، كذلك اختزل الضوء إلى الكهرباء، والحرارة إلى جزيئات، والمغناطيسية إلى اصطفاف الجزيئات، والكيمياء عامة إلى الفيزياء[12]... وهكذا نرى العلم ينحو دائما نحو الاختزال من أجل التفسير، لأن الاختزال يعلب دورا مهما في التفسير العلمي باعتباره الطريقة الأكثر اقتصادا. وبهذه الكيفية سيطرت النزعة الاختزالية على الفكر العلمي منذ القرن السادس عشر إلى نهاية القرن التاسع عشر.

3. نقد إدغار موران لابستيمولوجيا الاختزال:

يعتبر الفعل الابستيمولوجي فعلا نقدياً اتجاه المنتوج العلمي في مبادئه وفرضياته ونتائجه؛ بغية تقييمه وبيان حدوده ونقائصه. وابستيمولوجيا **إدغار موران** (Edgar Morin 1921) لا تحيد عن هذا المنحى؛ فهي تُعّدُ ابستيمولوجيا نقدية للابستيمولوجيات الكلاسيكية لاسيما الديكارتية التي قامت على أفكار البساطة والاختزال، والتي سادت في الفترة ما بين القرن السادس عشر إلى القرن التاسع عشر، حيث تأصل هذا الأسلوب التبسيطي الاختزالي في النماذج المادية الميكانيكية التي أقرتها العلوم الكلاسيكية. إن ابستيمولوجيا **إدغار موران** تعدّ واحدة من أهم الابستيمولوجيات في القرن العشرين، تسعى بالأساس إلى البحث عن السبل التي من شأنها أن تحفظ العقل العلمي من النّماذج العلمية الاختزالية، وتستوعب المعرفة العلمية باعتبارها ظاهرة معقدة يصعب فصلها عن باقي المجالات الإنسانية كالدّين والأنثربولوجيا وحتى الأسطورة.

لقد نتج عن منجزات العلم والابستيمولوجيا الكلاسيكيين - في الفترة ما بين القرن السابع عشر والقرن التاسع عشر - أنموذج معرفي وُصِفَ بأنه **"أنموذج البساطة"** أو **"الاختزال"**، يقوم أساسا على الفصل بين العالم الطبيعي والعالم الإنساني، فيختزل العالم الإنساني في البيولوجي، والبيولوجي في الفيزيائي، كما أنه يقضي على النسيج المركب للوقائع بسبب استناده إلى نزعة تخصصية داخل العلم الحديث. كما قام هذا الأنموذج على فلسفة ميكانيكية بُنيت على اختزال وتوحيد القوانين والتفسيرات الخطية السببية والبيانات الرياضية، فضلا عن تبسيط الكائنات المدروسة عن طريق تجزئة وفصل عناصرها بعضها عن بعض، وعليه فإن العلم – في نظر البعض - أصبح لا يكتسب صفة اليقين إلا إذا استند على هذه الرؤية التبسيطية الاختزالية.

لقد ظهرت ظواهر جديدة بات النموذج الاختزالي غير قادر على تفسيرها؛ كالتطور الدينامي والنظم المعقدة، والتفاعل بين الظواهر مثل ردود الفعل، والتنظيم الذاتي والتنوع المتزايد والبنى المبددة، وأيضا بروز مفاهيم جديدة وأساليب جديدة للتحليل، تلكم هي الأسباب التي دعت وتدعو بإلحاح إلى ضرورة التفكير في التعقيد. وهو ما استلزم الحاجة إلى إصلاح المعرفة على أساس التواصل بين العلوم والتخصصات التي تمّ الفصل بينها تقليديا، والتفكير في تطوير المناهج المعرفية تختص بعلوم التعقيد بهدف تنظيم المعرفة لا هيكلتها.

والنتيجة، أن التفكير والبحث من خلال النموذج المعرفي الاختزالي أصبح قاصرا وعاجزا عن تفسير الكثير من الظواهر الطبيعية والإنسانية – التي أشرنا إلى بعضها سابقا - التي تتسم بالتعقيد الشديد، لاستناد هذا النموذج على مسلمات قائمة على تجزئة الظواهر المدروسة بما يفقدها خصائصها الأساسية، واختزالها في تفسيرات حتمية انطلاقا من قانون السببية والاستقراء واعتماد الخطية في تفسيرها، في حين تشهد هذه المسلمات نتيجة الاكتشافات العلمية الجديدة تحولات كبيرة أحدثت قطيعة معرفية مع سابقاتها متجهة نحو تكريس اللاحتمية والكُلانية واللايقين والاحتمال، لتنتهي إلى إقرار حالة الفوضى بمفهومها العلمي الفيزيائي والرياضي، ومن ثم التسليم بنظريات التعقيد التي تستلزم الاعتراف بأن الظواهر الطبيعية والإنسانية ليست بسيطة مثلما كان يطرحه النموذج النيوتوني الاختزالي، وأنه لابد من اعتماد تكامل وتعدد التخصصات في دراسة الظواهر، أي من خلال اعتماد نموذج التعقيد[13].

من هنا، كان نقد **إدغار موران** لمنظومة التبسيط الذي مارسته المعرفة العلمية الكلاسيكية على الواقع، في حين أن هذا الواقع يسوده التعقيد والتناقض والاختلال والفوضى والتعدد، فكان الهدف الذي تسعى إليه المعرفة وراء معرفة الواقع هو «تبديد التعقيد الظاهر للظواهر من أجل الكشف عن النظام البسيط الذي تخضع له»[14]. يقول **إدغار موران** عن هذه المنظومة المعرفية الاختزالية: «إلى حدود منتصف القرن العشرين، كانت معظم العلوم تعمل وفق مبدأ الاختزال، اختزال معرفة الكل في معرفة الأجزاء [...] يؤدي مبدأ الاختزال إلى اختزال ماهو مركب في البسيط، بتطبيق المنطق الآلي والحتمي الخاص بالآلات الاصطناعية على المُركبات الحية والإنسانية، ويقوم مبدأ الاختزال على إقصاء كل ما لا يقبل التكميم والقياس، مانعا إنسانية الإنسان من أهواء وعواطف [...] فيسد الطريق أمام الابتكارات»[15].

لقد قدّر للفكر العلمي في العصر الكلاسيكي أن يخضع للتبسيط والاختزال والفصل والتجريد، تلك الخصائص التي يجمعها **إدغار موران** فيما يسمى بـ**"منظومة التبسيط"** (Système de

simplification)، التي حكمت الغرب وخطاباته، وبحكمها هذا قد شكلت اللاوعي الغربي في مساره الفكري. الأمر الذي جعله يوجّه سهام نقده لهذه الابستيمولوجيا الاختزالية، إذ أن «الصيغ المبسطة للمعرفة تشوه الوقائع أكثر مما تعبر عليها، ومن ثمّ فهي تنتج العمى أكثر من مساهمتها في التوضيح»[16].

كانت الابستيمولوجيا الاختزالية نموذجا إرشاديا مهيمناً على العالم الغربي، فحتّم عليه الفصل والتفكيك واختزال المعقد بالبسيط، والامتثال لهذا النموذج أدى إلى تجاهل التعقيد أو اعتباره مجرد وهم أو مظهر فحسب[17]. ومعلوم أن نموذج التبسيط والاختزال هيمن على الفكر الغربي بعد ما تمت صياغته على يد **ديكارت** انطولوجيا ومعرفيا واجتماعيا وسياسيا؛ لما فصل بين "الذات المفكرة" و"الذات الممتدة"، ووضعه لمبدأ "الوضوح" كمعيار أوحد لتمييز أفكارنا الحقيقية، ولا شك أن الاختزال - بما يهدف إليه من تبسيط - يوّحد ما هو منوع أو متعدد سواء فيما هو أولي أو فيما هو قابل للتكميم.

سمح النموذج المعرفي الاختزالي بتبلور فكر يسنده يمكن تسميته **"الفكر الاختزالي"** (Pensée reductionisme)، الذي يسند الواقع الحقيقي لا إلى الكليات ولكن إلى العناصر، ولا إلى النوعيات ولكن إلى المقاييس، ولا إلى الكائنات والموجودات، ولكن إلى ملفوظات الصورنة والرياضيات[18]. وبالتالي استطاع **ديكارت** تجاوز مشكلة المعرفة من خلال هذا الفصل الحاسم بين حقول المعرفة، مما أدى إلى نشوء معرفة تنطوي على الانفصال بين العلم والوعي[19].

أصابت منظومة الاختزال الفكر الغربي بالعمى لتجاهلها التركيب والتعقيد، رغم ما حققته من تقدم كبير على مستوى الفكر العلمي والفلسفي على السواء بدءاً من منتصف القرن السادس عشر. كانت منظومة التبسيط تقوم على أساس أن خصائص الظواهر المعقدة يمكن فهمها جميعا باختزالها إلى الأجزاء المكونة، أي اختزال المركب في البسيط كاختزال البيولوجي في الفيزيائي والإنساني في البيولوجي، مما أدى إلى تمزيق النسيج المركب للواقع، فأصبحنا نعتقد جراء ذلك أن هذا الفصل الاعتباطي للواقع هو الواقع ذاته[20]. يؤكد **موران** الفكرة السابقة في قوله: «لا أحد يستطيع أن ينفي التطور الخلاّق الذي عرفته المعارف في إطار التخصصات وبفضلها، في ميادين مختلفة خلال القرن العشرين. وقد أسفر هذا التطور في المقابل على تراجع خطير على صعيد المعرفة، لأن التخصص يلغي السياق ولا يهتم بالشموليات والمُركبات. وهو ما أبرز عقبات كثيرة أعاقت ممارسة المعرفة المناسبة»[21].

وبالفعل، فإن نجاح العلم منذ **غاليلو ونيوتن** يكمن في تجزئة النظم المعقدة إلى مكوناتها البسيطة لفهم كيف تتفاعل هذه المكونات بعضها مع بعض، حيث كان يتم تجزئة سلوك النظم إلى مكوناتها،

والذي يسمح بمعرفة هذه النظم من خلال تحليل خصائص الأجزاء الأولية [22]. غير أنه في الواقع أن التفاعل بين المكونات البسيطة يُنتج ما هو أكبر من مجرد جمع هذه المكونات، وهذا هو التعقيد الذي يبنى على البساطة.

إن العلماء لما يواجهون نوعا من التعقيد فإنهم - وبشكل غريزي – ينظرون إلى المكونات البسيطة للنظام وكيف تتفاعل هذه المكونات مع بعضها البعض، ثم ينتقلون للكشف عن القانون أو القوانين التي تحكم تفاعل هذه التفاعلات وسلوكها، بعد ذلك يحاولون الكشف عما إذا كانت هناك نظم أخرى تتبع نفس القوانين، وهكذا[23]، وبالتالي، وبهذا المعنى يشكّل التعقيد التحدي الأعظم للفكر المعاصر، وهذا التحدي في نظر **موران** «يفتقر إلى الأدوات المفاهيمية، وطريقة في التفكير للتعامل مع التعقيد»[24].

إن أنموذج الاختزال يهدف إلى تفسير الوقائع عن طريق عزلها عن بقية مجالات الواقع، وهو بذلك يؤدي إلى تفسير تعسفي لهذا الواقع كونه يلغي كل الأبعاد غير المركبة وغير القابلة للاختزال، فتبسيط الواقع المركب واختزاله أي تبسيطه في علاقات بسيطة يتم التعبير عنها رياضيا إنما هو "**ذكاء أعمى**" (Intelligence aveugle) بحسب تعبير **إدغار موران**، ذكاء غير قادر على تحقيق التواصل مع الواقع أو التعامل معه. إن الذكاء الأعمى «يختار ما من شأنه أن يكون مهما بالنسبة للشخص العارف ويقصي كل ما هو غريب عن غاياته. يحتسب الثابت والمحدد والمؤكد ويتجنب غير اليقيني والملتبس. ينتج معرفة يمكن معالجتها بسهولة من أجل الفعل وبواسطته»[25].

يستند الذكاء الأعمى على منطق تبسيطي اختزالي عمل على توجيه العقل العلمي منذ عصر **غاليلو** (1564- G. Galileo 1642) و**ديكارت** (1596 – R. Descartes 1650)؛ فمن المعلوم أن العلم الكلاسيكي تطابق بشكل شبه تام مع المنطق الكلاسيكي؛ حيث إن المبدأ الاختزالي الذي ساد العلم الكلاسيكي بعزل الوحدات الأولية الجوهرية يقابله مبدأ الهوية عند **أرسطو** (384 ق م - 322 ق م)، كما يتأسس ذلك العلم على الحتمية المطلقة، التي يقابلها الطابع الضروري للاستنتاج والطابع التعميمي للاستقراء، مما يعني أن المنطق التقليدي أسهم في تعزيز السمة الاختزالية والتبسيطية للعلم الكلاسيكي[26]، الأمر الذي سمح بتوحيد النظرة إلى العالم انطلاقا من هيكلة الواقع وظواهره في نماذج ميكانيكية تبسيطية معممة على كل الظواهر. وكانت نتيجة ذلك أن فَقَدَ العلم صرامته المعهودة وتحول الخطاب العلمي إلى خطاب صوري للواقع المدروس.

لا يسمح لنا هذا الأنموذج الاختزالي - بحسب **موران** دائما - بالانفتاح على الأبعاد المركبة للواقع، فالمعارف الكلاسيكية غير كافية لاستنادها - من وحي ديكارتي - على منطق تبسيطي[27]،

وبذلك يكشف هذا الأنموذج عن حدوده وغير ملائمته لطبيعة المعرفة المعاصرة، فلقد كشفت تطورات المعرفة العلمية المعاصرة أن الواقع أشد تعقيدا مما نتصور، ومن ثمّ فإن الاختزال القائم على الفصل والتجزئة والصورنة من شأنه أن يفرغ الواقع من التنوع المتعدد لأشكاله الذي يكشف عن طابعه المركب، وهذا الطابع المركب للواقع غير قابل إطلاقا للتبسيط والاختزال.

يعمل الاختزال على حجب الوقائع الشمولية والمركبة، فمثلا على المستوى الإنساني يعمل هذا النموذج على فصل الإنسان وتجزئة أبعاده بين مختلف ميادين المعرفة المتخصصة، فيتناول تخصص البيولوجيا البعد الحيوي بما في ذلك الدماغ، وتجزأت الأبعاد النفسية والاجتماعية والدينية والاقتصادية بعضها عن بعض داخل حقول العلوم الإنسانية وأغلقت الفلسفة داخل نفسها مع أنها تفكير تأملي إنساني شمولي[28]. هذا التقسيم للمعرفة وتفتيتها أدى إلى انفصال رهيب بين العلوم الطبيعية وبين ما يسمى بالعلوم الإنسانية، والعلوم من وجهة نظرها تستثني الروح والثقافة من مباحثها مع أنهما هما اللذان ينتجان هذه العلوم نفسها.

هذه التخصصات المعرفية الضيقة ليست إلا ضربا من ضروب التجريد؛ وتحقق هذا التجريد عن طريق فصل الموضوع عن سياقه وشموليته، وفصل علاقاته وتفاعلاته مع محيطه داخل بناء معرفي مجرد يتعلق أساسا بمبحث مجزأ، يحطم بشكل اعتباطي نسقية علاقة جزء ما مع الكل، ينتهي في نهاية المطاف إلى تجريدات رياضية صورية تفصل الظواهر عن ما هو محسوس[29].

وعليه، فان الرؤية الاختزالية رؤية عمياء تشتتُ المركب إلى أجزاء مفصولة عن بعضها البعض، تضفي الوَحَدة على ما هو متعدد في أبعاده، مما يستلزم بالضرورة إعادة النظر في هذا الفصل، وهذه التجزئة وهذا الشتات المُلاحظ بين مختلف حقول المعرفة ومختلف أنواع الظواهر بوضع أنماط جديدة من التفكير، تحاول أن تجمع ما شتته العلوم الكلاسيكية.

4. منهج التعقيد في مقابل نموذج الاختزال:

يطور **إدغار موران** لسنوات عديدة نظرية المعرفة، جديدة، قائمة على التعقيد أسسها انطلاقا من البيولوجية المعاصرة، ونظرية المعلومات، وعلم التحكم الآلي، ونظرية النظم العامة، ونظرية الفوضى، والبحوث المعرفية المبتكرة في كافة المجالات الأساسية للمعرفة.

إن فهم وتحليل المشاكل المعرفية المعاصرة يتطلب أساليب منهجية جديدة وأدوات مفاهيمية جديدة تأخذ في الاعتبار التعقيد، المفارقة والتناقض. ذلك لأن التطورات الأخيرة في العلم كشفت الاضطراب، التناقض وعدم اليقين وتظهر اليوم بأنها جزء من المشكلة العامة للمعرفة العلمية، الأمر

الذي يتطلب بالضرورة "إصلاح فكري"، حتى نتمكن من تنظيم المعارف لتحافظ على سياقها الشمولي والمتعدد الأبعاد والمركب، مما يمكننا من تمثل مشاكل العالم ومعرفتها بشكل أفضل[30].

كان **إدغار موران** واحدا من فلاسفة القرن العشرين الأحياء الذين أخذوا على عاتقهم مهمة إصلاح الفكر انطلاقا من براديغم **"التعقيد"**، هذا البراديغم الذي يقترح له **إدغار موران** تعريفا، فيقول: «يتضمن البراديغم بالنسبة إلى جميع الخطابات التي تتم في مملكته المفاهيم الأساسية أو المقولات الكبرى، كما يتضمن نوع العلاقات المنطقية في التجاذب أو التنافر (من وصل أو فصل أو انخراط أو غيرها) بين هذه المفاهيم أو المقولات. وهكذا يتصرف الأفراد حسب هذه البراديغمات المحفورة ثقافيا فيهم»[31]. وبذلك يكون التعقيد عند **موران** يهدف إلى «إلى اعتبار أكبر قدر من المعطيات والمعلومات العينية. ويسعى إلى الاعتراف بالمتنوع والمتغير والملتبس والصدفوي واللايقيني واحتسابهم»[32]، وهذا ما لا يأخذه التبسيط بعين الاهتمام.

وبهذا المعنى يؤسس البراديغم جملة المفاهيم الأساسية التي يتشكل منها الخطاب العلمي، ويحمل في الآن ذاته كل العلاقات المنطقية داخل هذا الخطاب. ويضيف **موران**: «تعريف البراديغم هذا ذو طبيعة دلالية ومنطقية، ومنطقية – إيديولوجية. دلاليا يحدد البراديغم التعقل ثم يحدد المعنى، منطقيا يحدد المعايير المنطقية الكبرى، ومنطقيا – إيديولوجيا يكون المبدأ الأول للجمع والإلغاء والانتقاء، ويحدد الشروط في تنظيم الأفكار»[33]. وهذا يعني أن براديغم التعقيد مركب، يتسم بكونه حواريا، يساهم في تنظيم المعرفة وتحديد شروطها المنطقية.

يعطى **إدغار موران** لمفهوم التعقيد دفعا جديدا، فانصب رهانه الأساسي على إصلاح المنظومة المعرفية المعاصرة من العمى الذي أصابها نتيجة التبسيط والاختزال اللذين أنتجتهما العقلانية الكلاسيكية المتمثلة في العقلانية الديكارتية، وسعى إلى تأسيس ابستيمولوجيا جديدة تساير تطورات المعرفة العلمية المعاصرة، وكانت هذه الابستيمولوجيا تقوم على دمج البسيط في المعقد، وكان **موران** على وعي بأن هذا النموذج سيعيد بناء المنظومة المعرفية وفق منظور عقل علمي جديد منفتح يأخذ في الحسبان الترابط والتكامل بين مختلف فروع المعرفة الإنسانية.

إن ابستيمولوجيا **إدغار موران** **"ابستيمولوجيا حوارية"** (Épistémologie dialogique) تمثل إطار عقلاني، منفتحة على العلوم، وتستوعب دراسة التنوع الكبير الملاحظ في الواقع، من شأنها أن تعيد بناء النموذج المعرفي على أساس الحوارية بين الأنساق والتخصصات المختلفة.

إن الابستيمولوجيا الحوارية في نظر **إدغار موران** هي **"ابستيمولوجيا مفتوحة"**، وهنا ربما تأثر بـ**"الفلسفة المفتوحة"** التي نادى بها **غاستون باشلار** (G. Bachelard 1962 – 1884)، وتأثر ببعض

جوانبها أيضا عالم النفس السويسري **جان بياجيه** (Jean Piaget 1896 – 1980). هذه الابستيمولوجيا المفتوحة لا تسعى إلى الانفتاح على كافة المعارف العلمية بغية إيجاد تكامل بينها فحسب، بل إنها فوق ذلك لا تنغلق على المعارف غير العلمية، وهذه إحدى نقاط الاختلاف بينها وبين الابستيمولوجيا الباشلارية مثلا، التي ترى في المعارف غير العلمية عوائق ينبغي على الفكر العلمي الجديد تجاوزها. وهي من جهة أخرى لا تهتم كثيرا بالكشف عن الحقيقة، بقدر ما تسعى إلى الاهتمام بجوانب القصور في ميدان العلم.

هذه الابستيمولوجيا المفتوحة التي يسميها **إدغار موران** كذلك بـ**"نظرية المعرفة المفتوحة"** (Reparadigmatisation)، ليست إلا الابستيمولوجيا المعقدة، من حيث هي «أكبر كفاءة من الابستيمولوجيا التقليدية.. وتكون منفتحة على عدد من المشكلات المعرفية الكبرى التي إثارتها ابستيمولوجيا التعقيد الباشلارية وابستيمولوجيا **بياجيه** (بيولوجيا المعرفة، تداخل المنطق وعلم النفس)»[34]. وهي أيضا ابستيمولوجيا كلية لا تكتفي بالنظر إلى المعرفة من أعلى، بل تنخرط في كل مسعى معرفي يحدد مكانتها وإشكاليتها[35].

في هذا الاتجاه يرى **إدغار موران** أن هذه الابستيمولوجيا المفتوحة تعدُّ أكثر من ثورة كوبرنيكية في ميدان الابستيمولوجيا، ستساعد على تشكيل تمفصل وتنظيم جديدان للمعرفة، من حيث هي تهتم بنتائج العلوم ومشاكلها المتعلقة بالمعرفة، وتتأثر بهذه المشاكل وتتعرض للأثر الرجعي للمرجعيات التي تتحكم بها والتي ستتحكم بها... إن معرفة المعرفة منوطة بالمعارف العلمية العديدة والمشتتة، ولكن صلاحية هذه المعارف المتعددة والمتشتتة منوط بمعرفة المعرفة[36].

من هذا المنطلق، تنطوي ابستيمولوجيا **موران** على إعادة تنظيم وبناء مختلف المعارف، «معارف تستطيع استيعاب المشكلات الكلية والجوهرية عن طريق دمج المعارف الجزئية»[37]، ذلك أن المعرفة المجزأة إذا ما هيمنت فإنها تؤدي إلى العجز عن الربط بين الأجزاء والكليات، وعلى هذه المعرفة المجزأة أن تترك المجال لمعرفة تستطيع تمثل موضوعاتها داخل **"المركب"**[38]، يتحقق هذا البناء الجديد للمعرفة بالانفتاح العلوم بعضها على بعض، وضرورة قيام علم تنظيم المعرفة في إطار ما يسمى بـ**"الموسوعية"** (Encyclopedie)، تعبر عن علاقة أفقية بين مختلف العلوم وتفتح حواراً بين العلوم الحقة والعلوم الإنسانية.

في نظر **إدغار موران**، إن إعادة النظر في هذا الفصل والتجزئة والشتات والتشظي هي المهمة التي ينبغي أن تضطلع ابستيمولوجيا التركيب والتعقيد، وهذه المهمة هي بالأساس ما يشكله المنحى البنائي في ابستيمولوجيا موران، فهي تهدف إلى بناء أو بلورة رؤية علمية جديد تأخذ التعقيد كعامل أساسي في

المنظومة المعرفية المعاصرة، انطلاقا من العجز الملاحظ في قدرة الابستيمولوجيا الكلاسيكية على فهم النسيج المركب للظواهر والعلاقات المتشابكة التي تترابط فيما بينها، على ضوء ما بيّنته المكتشفات العلمية الجديدة.

إن المعرفة العلمية معرفة شديدة التنظيم، فضلا عن ذلك فهي شديدة التعقيد، هذا الأخير يجرد الكائنات والأشياء القائمة على الاختزال الذي يفكك الظواهر المعقدة لصالح مكوناتها البسيطة، والمستندة إلى الفصل الذي يقضي على العلاقة القائمة بين العناصر التي فصلها التصنيف، يقوم هذا النوع من المعرفة إما على الفصل بين الطبيعة والإنسان فيصبحان غريبين عن بعضهما، وإما باختزال المعقد في الأقل تعقيدا[39].

من هنا، يستلزم الأمر التفكير في التعقيد، باعتبار أن فكر التعقيد يمثل براديغماً جديداً تَولَّد عن حدود العلوم المعاصرة وتطورها معاً، وهو في الوقت ذاته لا يتخلى عن مبادئ العلم التقليدي، بل يدمجها في خطاطة أوسع وأغنى[40]، ذلك لأن الفكر المركب في رأي **موران** يتخذ مسارا متعرجا، ومسألة التعقيد تعني ربط الصلة بين المعارف انطلاقا من أدوات إدراكية غير موجودة في ما تعلمناه من معارف، وهذا يعني معانقة كل المناهج العلمية والمعرفية.

إن براديغم التعقيد ينبغي أن يأخذ في الاعتبار كل ما هو موجود من أصغر الأشياء إلى أكبرها بما في ذلك الإنسان باعتباره كائن معقد، ومن ثمّ ينبغي على البراديغم التعقيد تجاوز **ديكارت** وكل مناهج وأدوات العلم الكلاسيكي. وينبغي على الفيلسوف اليوم أن يمتلك فكرا متعقدا أي غير مبسط وغير اختزالي وغير قابل للرد إلى مجموعة من العناصر الأولية، كما ينبغي عليه في الوقت آنه أن يدرك أهمية الربط والعلاقات والتمفصلات بين مختلف الأجزاء والعناصر.

يستلزم هذا المسعى إصلاح نمط تفكيرنا، ولا يتحقق هذا الإصلاح الفكري إلا بالانفتاح على الفكر المركب من حيث إنه الكفيل بإبراز طبيعة الواقع المركبة التي تسعى العلوم المعاصرة إلى نمذجتها، وبضرورة محاورة الواقع ضمن رؤى تأخذ تشابك الوقائع وتعقيدها في الاعتبار، وبالاعتراف بتنوع المعرفة وتكاثرها. وبالتالي لا يمكن بأي حال اختزال المعرفة مفهوميا في "الواحد"، كأن نقول عنها معلومة أو فكرة أو نظرية، بل ينبغي أن نتصور فيها مستويات عديدة تقابل هذه المفاهيم.

إن الأخذ بالتعقيد في الاعتبار – في المعرفة المعاصرة - يأتي من تجاوز الرؤية الاختزالية القائمة على الفصل والعزل، خاصة حينما ترادفت هذه الرؤية مع إغفال واضح لمفهوم تعددية الأبعاد التي لا تتناقض بالضرورة مع السعي إلى القانون والنظام. ويتبين أن التركيب يأخذ بالاعتبار مختلف التمفصلات التي تعرضت للعطب بسبب القطائع بين التخصصات وبين المقولات المعرفية وأنماط المعرفة.

من هنا، فإن التطلع إلى التركيب ينحو نحو المعرفة المتعددة الأبعاد، إذ هو ليس إعطاء المعلومات الكاملة عن ظاهرة هي محل دراسة، ولكن احترام مختلف أبعادها. إن الفكر المركب، بتطلعه إلى تعددية الأبعاد، يحتوي في ذاته على مبدأ اللااكتمال واللايقين[41].

إن الدعوة إلى "**فكر مركب**" هو جزء لا يتجزأ من **نموذج التعقيد**، لأن الفكر المركب هو مجموع العلوم: الفيزياء، البيولوجيا، الكيمياء، وعلم الاجتماع والآداب التي ينبغي أن تتوحد معا في ابستيمولوجيا واحدة هي ابستيمولوجيا التعقيد. وهذا النموذج المعرفي الموحد يختلف عن فكر الحداثة الأوربية الذي قام على البساطة الديكارتية والاختزال والانفصال بين المعارف. يقول **إدغار موران**: «لقد طورت كل أبحاثي في اتجاه معاكس للتجزئة وتقطيع المعرفة، مدافعا من أجل إمكانية إعادة تجميع المعرفة، وذلك في الربط بين العلوم الفيز- رياضية والعلوم الإنسانية، والعمل على إدماج الإنسان كموضوع للمعرفة وكعضو في نظام الطبيعة والكون»[42].

يصبح من الضروري هنا، إقامة حوار وتواصل بين مختلف العلوم والفلسفات، ذلك لأن العلوم تتكامل فيما بينها من أجل فهم أفضل لطبيعة الظواهر المركبة. وبالتالي فالغرض من طريقة البحث انطلاقا من براديغم التعقيد والفكر المركب ليس إيجاد مصدر واحد لجميع المعارف، ولكن للإشارة إلى ظهور فكر معقد، والتي لا يمكن رده لا إلى العلم ولا إلى الفلسفة، ولكن عبر السماح له بالمرور من الحوار بين مختلف المعارف، هذا المفهوم يعبر عن شكل الفكر يتحقق بقبول تداخل كل حلقات الفكر والمعارف والعبر مناهجية (Transdisciplinarité) حيث تنشأ الخططات المعرفية التي تتجاوز التخصصات الضيقة، بفضل التناهج (Interdisciplinaire) بين تخصصات مختلفة تتقاطع فيها علوم الفيزياء والأحياء وعلوم الإنسان مثل علم الاجتماع وعلم النفس بتخصصاتهم المتنوعة. ونشير أن **إدغار موران** يتقاطع هنا في هذه الفكرة مع مواطنه الابستيمولوجي ومؤرخ العلم **ميشال سير** (1930 – 2019 Michel Serres)؛ هذا الأخير الذي يرى أن التخصص الضيق يجعل صاحبه عالما قصير النظر. مع أنه لا يمكن أن نقول عن علم ما إنه علم ما لم يكن مفرطا في تخصصه.

نفهم إذن، أن **إدغار موران** يضع **نموذج التعقيد** في إطار معارضته لـ"**النموذج المعرفي الغربي**" الذي تمت صياغته خاصة مع **ديكارت**، ويرتبط ارتباطا وثيقا بالشك وعدم اليقين، من خلال المحاور الأربعة التي يتمحور حولها التفكير المعقد، وهي: النظام والفوضى والتنظيم والتفاعل.

إن الشعور بالتعقيد الذي يطرح نفسه على نحو شبه عفوي، وهو في الوقت ذاته الشعور بالتناقض وبعدم اليقين، وبالتطورات، والتاريخ، والأحداث والحوادث والتشعبات، وبالأبعاد المتعددة، وذلك في جميع المجالات الفلسفية، العلمية، والسياسة ومجرى الحياة اليومية.

خاتمة:

نستطيع القول في النهاية إن المعرفة المعاصرة في مجال الطبيعيات أو الإنسانيات تتطلب فكرا ومنهجا معقدا، يستطيعان إنجاز مرحلة حاسمة في جوهر مشكل المعرفة، وهذا يفترض بضرورة إصلاح الفكر، إصلاح تصبح فيه المعرفة بالضرورة سياقية وشمولية، بعيدة عن التجزئة والفصل والاختزال، لتحقيق عقلانية سياقية مركبة، مما يسمح بتشكيل خطاب جديد عن المعرفة غير تبسيطي وغير اختزالي. من هنا، فإن التعقيد ليس إلا طريقة لقراءة العلم المعاصر، يروم إلى فهم طبيعة المعرفة العلمية المعاصرة انطلاقا من عناصر التداخل والتفاعل بين مختلف أنواعها وفروعها، حيث لا يمكن إدراك التعقيد الموجود إلا من خلال التكامل والتفاعل والترابط الذي ينبغي أن يوجد في الفكر وفي العلم المعاصرين.

الاحالات و الهوامش :

1. جميل صليبا، **المعجم الفلسفي: المجلد الثاني**، دار الكتاب اللبناني، د ط، بيروت، 1982، ص209.
2. المرجع نفسه، ص. 209.
3. المرجع نفسه، ص. 612.
4. سمير أبو زيد، العلم والنظرة العربية للعالم، مركز دراسات الوحدة العربية، ط1، بيروت، 2009، ص. 298.
5. جميل صليبا، ، المعجم الفلسفي، مرجع سابق، ص. ص. 612 – 613.
6. جميل صليبا، المرجع نفسه، ص. 613.
7. أليكس روزنبرغ، **فلسفة العلم: مقدمة معاصرة**، ترجمة: أحمد عبدالله السماحي وفتح الله الشيخ، المركز القومي للترجمة، ط1، القاهرة، 2011، ص. 160.

(*) **يميز أرنست ماير** (Ernst Mayr 2005 – 1904) بين ثلاثة أنواع من الاختزالية: **الاختزالية التكوينية** وهي طريقة لدراسة الأشياء باستقصاء مكوناتها الأساسية. **والاختزالية النظرية** وهي تفسير نظرية بمجملها في إطار نظرية أوسع. **والاختزالية التفسيرية** وهي مقولة أن مجرد معرفة المركبات أو المكونات النهائية لمنظومة معقدة تكفي لتفسيرها.

8. Edgar Morin**, Introduction à la pensée complexe**, op, cit, p21.
9. Edgar Morin**, La stratégie de reliance pour l'intelligence de la complexité**, Revue Internationale de Systémique, vol 9, N°2, 1995.
10. إدغار موران، الفكر والمستقبل: مدخل إلى الفكر المركب، مصدر سابق، ص. 9.

(**) **مجموعة العشرة**، هي المجموعة التي تأسست سنة 1966، عقب ندوة بين علماء البيولوجيا وعلماء الاجتماع وبعض الفلاسفة الليبيراليين، نتج عنها إنشاء مجموعة من الأفكار التي اتخذت اسم مجموعة العشرة، والهدف من هذا الفريق: فهم وتحديد العلاقة بين العلم والتكنولوجيا والثقافة... وهذا الفريق يعمل بانتظام من 1966 إلى 1976. في إطار الاجتماعات الشهرية غير رسمية بشأن المواضيع الشاملة.

11. محمد عفط، التحولات العلمية والفكرية: الانفتاح والتركيب وتجليات النقد المتجدد، مجلة فكر ونقد (الكترونية) العدد69، على الرابط: aljabriabed.net/n69_02afat.htm
12. روبن آبيل، الإنسان هو المقياس: دعوة صريحة لدراسة المشكلات الأساسية في الفلسفة، ترجمة: مصطفى محمود، المركز القومي للترجمة، ط1، القاهرة، 2011، ص. ص.142 – 143.
13. أسماء بن قادة، الجهل المقدس قنبلة مدمرة للدين والإنسان والرسالة، الراية القطرية، 10 أكتوبر 2010 الرابط: http://www.gulfinthemedia.com

14. إدغار موران، **الفكر والمستقبل: مدخل إلى الفكر المركب**، ترجمة: أحمد القصوار - منير الجوجي، دار توبقال للنشر، ط1، الدار البيضاء، 2004، ص. 19.
15. Edgar Morin, Les sept savoirs nécéssaires à l'éducation du futur, Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO), 1999, p19.
16. Edgar Morin, Introduction à la pensée complexe, éditions du Seuil, Paris, 2005, p10.
17. إدغار موران، أزمة المعرفة: عندما يفتقر الغرب إلى فن العيش، ترجمة: جاد مقدسي، مجلة الاستغراب، العدد1، السنة الأولى، المركز الإسلامي للدراسات الاستراتيجية، خريف 2015، ص59.
18. محمد عفط، **التحولات العلمية والفكرية**، مرجع سابق.
19. Edgar Morin - Jeans Louis le Moigne, l'intelligence de la complexité, éditions l'Harmattan, Paris, (édition numérique), 1999, p.26.
20. إدغار موران، **الفكر والمستقبل: مدخل إلى الفكر المركب**، مصدر سابق، ص15.
21. Edgar Morin, **Les sept savoirs nécéssaires à l'éducation du futur**, op, cit, p.18.
22. Ghislane Cleret De Langavant, **bioéthique: méthode et complexité**, Presses de l'universitaire de Québec, 2001, p.3.
23. جون جريبين، **البساطة العميقة: الانتظام والشواش والتعقد**، عرض: صبحي رجب عطا الله، الهيئة المصرية العامة للكتاب، د.ط.، القاهرة، 2013، ص. ص. 83 – 84.
24. Réda Benkirane, **La complexité: vertiges et promesses**, Le Pommier, Paris, p.p.20 – 21.
25. إدغار موران، **المنهج: معرفة المعرفة: الأفكار**، ترجمة: يوسف تيبس، إفريقيا الشرق، د ط، الدار البيضاء، 2013، ص. 71.
26. Edgar Morin, La méthode: Les idées: Leur habitat, leur vie, leurs moeurs, leur organisation, éditions du Seuil, Paris, 1991, p.261.
27. Edgar Morin-Jeans Louis le Moigne, l'intelligence de la complexité, op, cit, p.53.
28. Edgar Morin, La méthode: Les idées: Leur habitat, leur vie, leurs moeurs, leur organisation, op, cit, p.18.
29. Ibid, p.19.
30. إدغار موران، تربية المستقبل: المعارف السبع الضرورية لتربية المستقبل، ترجمة: عزيز لزرق – منير الحجوجي، دار توبقال للنشر، ط1، الدار البيضاء، 2002، ص. 25.
31. إدغار موران، المنهج: الأفكار: مقامها، حياتها، عاداتها، وتنظيمها، مصدر سابق، ص. 316.
32. إدغار موران، المنهج: معرفة المعرفة: الأفكار، مصدر سابق، ص. 71.
33. المصدر نفسه، ص. 316.
34. Edgar Morin, La méthode: La Connaissance de la connaissance, éditions du Seuil, Paris, 1986, p.27.
35. Ibid, p.24.
36. أنظر إلى: إدغار موران، **المنهج: معرفة المعرفة: أنثروبولوجيا المعرفة**، ترجمة: جمال شحيد، المنظمة العربية للترجمة – مركز دراسات الوحدة العربية، ط1، بيروت، 2012، ص. 41.
37. Edgar Morin, Les sept savoirs nécéssaires à l'éducation du futur, op, cit, p.4.
38. Réda Benkirane, La complexité: vertiges et promesses, op, cit, p.21
39. إدغار موران، المنهج: الأفكار: مقامها، حياتها، عاداتها، وتنظيمها، مصدر سابق، ص. 104.
40. أنظر إلى: إدغار موران، نحو براديغم جديد للطبيعة، ترجمة: يوسف تيبس، مجلة رؤى تربوية، العدد29، مؤسسة عبد المحسن القطان، المملكة المتحدة، 2009، ص. 119.
41. محمد عفط، التحولات العلمية والفكرية، مرجع سابق.
42. إدغار موران، حوار لمجلة علوم إنسانية الفرنسية، ترجمة: عمر بيشو، مجلة فكر ونقد (الكترونية)، على الرابط: http://www.aljabriabed.net/n89_09bichou.htm