المحاضرة رقم ثلاثة عشر: تطور الفكر العلمي الجديد وانعكاسه على الفلسفة

تمهيد:

إن الحديث عن مسار تطور المعرفة العلمية، يقودنا حتمًا إلى الحديث عن تاريخ العلوم وحركية تقدمها التي أسرف "باشلار" في إبراز ما فيها من انفصالات وقطائع، قد يقول قائل إن "باشلار" لم يضع تاريخاً للعلوم لكي نتكلم عنه! وهذا يكون صحيحًا إذا كان تاريخ العلوم يكمن في إحصاء الألوان والمتغيرات في الطبعات المتتالية لمطول في التاريخ، أي إحصاء لكل التآليف في مجال العلم، لكن تاريخ العلوم بعيد عن هذا كما أكد ذلك "كانغلهام"، فتاريخ العلوم يكمن في جعل البناء الصعب المتناقض، المستأنف والمصحح للمعرفة، بناءًا ملموسا – ومعقولا في آن– فعندئذ تعتبر ابستيمولوجيا "باشلار" تاريخا للعلوم فاعلا على الدّوام[1]، فما هي مراحل هذا التطور؟ وما هي انعكاساتها على الفكر الفلسفي؟

1– المعرفة العلمية ومساراتها:

تكمن الأهمية التي أوليناها للعائق والقطيعة وصولاً إلى الجدل في نسج تاريخ وصورة واضحة لتطور النظريات العلمية، فتحقق بذلك المجالات التي تحددت من خلالها الابستيمولوجيا التاريخية، وجعلنا هذه العناصر متوالية لأن التوالي يخدم العلاقة الجدلية القائمة بين هذه الحدود، يكون بمقتضاها الحد الثاني تابعا بالضرورة للحد الأول بما هو شرط إمكانه المنطقي أو الابستيمولوجي، فالعائق ينبئ بحدوث قطيعة، والقطيعة تعلن بدورها عن بداية جدل جديد في المعرفة، وهذا ما يجعل هذه العناصر تنتظم في "سلسلة طويلة" لتكوّن خط متجانس النقاط، يشهد في كثير من مراحله قفزات تغير مساره الأفقي إلى المسار العمودي، ليتكون بذلك تاريخ العلوم.

فما هو مفهوم "باشلار" لهذه الحدود أو المراحل؟ وما دورها في تحريك عملية الجدل؟

أولا: العائق المعرفي:

تتحدد حركة الفكر مباشرة بعد تعرض الفكر إلى عائق (Obstacle)، والعائق إنما هو مصطلح محوري في فلسفة باشلار، خاصة في مسار الجدل وتطور مختلف العلوم، ويقصد به حاجزًا نفسيا يحجب الباحث عن رؤية الظواهر والوقائع التي يتعامل معها على وجهها الصحيح[2]، فكل ما ينبغي على العقل العلمي أن يتخطاه إنما يشكل عقبة داخل العقل ذاته، وهذه ناتجة عن رغبة أو عن غريزة – بتعبير "كانغلهام"– تسعى للمحافظة على الفكر[3]، إن العوائق بهذا المعنى هي كل ما يبقي الفكر سجيناً لتصورات المعرفة العامة ويمنعه من بلوغ معرفة موضوعية للظواهر التي يدرسها، لأن وجود عقبات

معرفية يجعل مهام عالم المعرفة ومؤرخ العلوم مختلفة ومتباينة، فتاريخ الفكر العلمي هو تاريخ أخطاء وعقبات، وقد أكد "باشلار" غير ما مرة وفي غير ما موضع في كتاباته على أن الاهتمام بالخطأ في دراسة الممارسة العلمية، بل في تاريخ تكونها وتطورها، أفيد بكثير بالنسبة للابستيمولوجيا، ونلمس هذا في قوله "عندما نبحث عن الشروط النفسانية لتقدم العلم سرعان ما نتوصل إلى هذا الاقتناع بأنه ينبغي طرح مسألة المعرفة العلمية بعبارات العقبات (termes d'obstacles)، وأن المطلوب ليس اعتبار عقبات خارجية مثل تركيب الظواهر وزوالها، ولا إدانة ضعف الحواس والعقل البشري، لأن في فعل المعرفة بالذات تظهر التباطؤات والاضطرابات بنوع من الضرورة المعرفية[2]، وهذا يبين لنا بأن العائق لا يظهر أبدًا في شكل حاجز خارجي وقف بين الذات والموضوع ليمنعها من الوصول إلى حقيقته، لذا وجب العمل على إزاحته، بل هو على العكس من ذلك فهو حاجز نفسي ذاتي كامن في باطن الباحث، يمنعه من صبر حقيقة الشيء من أجل الوصول إلى حقائق موضوعية، وربما كان هذا الباحث جاهلا لما يجري في غياهب نفسه، فيحتاج بذلك إلى من يرشده إليه ويساعده على تجاوزه، وهذا يجعلنا نبحث عن فحص المعرفة من داخل النفس لا من خارجها، لأن العائق يكمن في داخل الفكر نفسه وفي صميمه، ولكي نتجاوزه علينا العمل على تحطيم هذا الحاجز وفق آلية الوعي به أولا ثم العمل على تجاوزه.

لقد كان العائق الأول في التصنيف الباشلاري هو ما يدعوه بالتجربة الأولى أو الخبرة الأولى (la première expérience)، فهو لا يشك في أهمية التجربة الأولى، لكنه يدعو إلى عدم التوقف عندها بل إلى ضرورة تجاوزها وتعريضها للنقد، وإذا لم يفعل النقد فعله صراحة، فلا يمكن للاختبار الأول، في أي حال من الأحوال، أن يكون سندًا موثوقًا[4]، فكل معرفة علمية يجب أن تأتي في نظر "باشلار" ضدًا لكل تجربة أولى وتجاوزًا لها، فالمعرفة العلمية هي هدم لمعارفنا الخاطئة السابقة، والناتجة عن تجربة أولى لا استمرار لها.

فلا بد من تجاوز التجربة الأولى بعَقْلنتها وتصحيح أخطائها فاللاّنظام الذي يميز التجارب الأولى ما هو إلاّ دليل على الخطأ[5]، فالجديد لا يأتي إلا من خلال الخروج عن المعهود أو الموروث، وذلك لا يتحقق إلا من خلال الجدل والنفي المستمر، وفي هذا يقول "باشلار" " إن إحساسنا بالماضي هو إحساس بالنفي والهدم وإن الاعتبار الذي يوليه عقلنا لديمومة موهومة لا لها والتي لا يكون للعقل فيها وجود اعتباري لا قيمة له"[6].

ومعنى هذا أن على العقل ألاّ يبقى حبيس موروث موهوم، فهذا التّراكم الفكري والثقافي بقدر ما يساعد على إغناء الوعي، يعمل أيضًا على إعاقة تقدمه، إن لم تحدث فيه تغيرات كيفية وجذرية، لأن

معظم التراث الذي كونه العلماء يمكن أن يكون نتاجا لتجارب خاطئة، ولذا كان على الباحث أن يعمل على تجاوز الخطأ بل العمل على محاكاته، وكأنه تجربة ضرورية وصحيحة، فبالعودة إلى ماض من الأخطاء " نجد الحقيقة في تربة عقلية حقيقية، وفي الواقع إننا نعرف مقابل معرفة سابقة، بتقويض معارف سيئة الصنع"[4]، فالمعارف والتجارب الماضية دائما سيئة الصنع، لأن الماضي كله مكون من أخطاء كدستها المحاولات الأولى لعلماء فاقدي الخبرة وكذا للوسائل الضرورية للبحث العلمي، ولذا لا يجب عدها ضمن النظريات العلمية الدقيقة، بل يمكن فقط تصنيفها ضمن مسيرة العلم، أو الأرشيف العلمي، فالماضي كله أخطاء يجب أن نسعى جاهدين إلى تفاديها.

أما العائق الثاني الذي تحدث عنه "باشلار" ، هو الرأي العام أو المعرف العامة (la connaissance commune)، فهي تحمل إلينا وعيًا خاطئا أيضا، ولذا يجب التخلص من الرأي (l'opinion)، ذلك أن شيوع فكرة ما يعطينا انطباعا بأنها صحيحة، وهي على العكس من ذلك تمثل الخطأ الأول الذي صدقه الناس، حيث يقول "باشلار" " إن الرأي العام خاطئ لأنه يفكر بطريقة سيئة، بل إنه لا يفكر ولذا لا نستطيع أن نؤسس شيئًا على الرأي العام فلا مناص من تقويضه أولاً، إنه أول عقبة يجب تخطيها"[7].

فالرأي لا يعطينا معرفة صادقة عن الواقع، لأن الرأي تقتضيه الضرورة والبداهة والحاجة الآنية لفهم ظاهرة ما قصد تحقيق غاية سريعة، وبهذا لا تكون هذه الأفكار تصورات واضحة ومتميزة، فالرأي ينطلق من حدس بسيط يلغي كل تخمين عقلي وكل عنصر افتراضي (virtuel) لحدوث الظواهر، فلا قوام للشيء إلا بما هو قائم به فعلاً في الحين دون أن نحدس مبررات حدوثه، ولا يتم تمام هذا الإدراك إلا في المختبر، وبهذا نصل إلى نتائج أبعد ما تكون عما يجول في عقلنا عادة عندما نتكلم عن المعطيات الخام أو الخبرة الفجَّة التي منها يتابع البحث العلمي، وربما يكون الواجب التّخلي عن الخبرة المباشرة باعتبارها مائعة، وبدلا منها يكون من واجب الباحث مناقشة العمليات المادية الحسية والقياسات التي يستند إليها نابعة من مختبره[8]، فلا يمكن أن يستكين الباحث لأي آراء مسبقة حتى وإن كانت صدرت من علماء سابقين، لأن هذا يجعله يبني مواقفه الجديدة على مجرد آراء بناها أصحابها على مجرد التخمين، وعليه أن يقطع صلته بها.

ثانيا: القطيعة الابستيمولوجية:

إن قول "باشلار" بالقطيعة، والتي تكاد تكون الصفة المميزة لفلسفته، إن لم نقل هو من أبدعها لا يعني أنه يتحدث عن إحداث تجزؤات في ذلك الكل المعرفي المكوّن لتاريخ العلم، وانقسامه على نفسه

أقسامًا متغايرة فيما بينها، أو أنها عملية عفوية يتضمنها التطور الديناميكي للعلم، وإنما هي عملية إجرائية، نفهم من خلالها المراحل المختلفة التي عرفها تطور العلم، كما أنّها كسب من مكاسب الفكر عبر مغامراته التاريخية، وهي ميزة يتميز بها العلم عمّا سواه من تطورات متداخلة في المعرفة الإنسانية، والتي نجد الكثير من فروعها ظلت هي نفسها منذ أحدثها أصحابها، ونعني بها تلك الأنساق الفلسفية التي انغلقت على نفسها أمام أي محاولة للتغيير والتجدد، فالقطيعة موجودة داخل قوانين الطبيعة، رغم عجز المعرفة العادية أو الفلسفة الكلاسيكية عن فهمها أو إدراكها[9].

وانطلاقا من تسجيل هذا المفهوم – القطيعة – في فترات العلم المختلفة أثناء تطوره، يرفض "باشلار" النّظرة الاستمرارية في تطور النّظريات العلمية، والتي ترى بأنه يجب البحث عن أصول كل نظرية علمية في الماضي السحيق لتطور العلم الطبيعي، وتؤكد الاستمرارية على هذا المستوى بأن التفكير العلمي بدأ بسيطاً، متعثرًا، بطيئًا في تقدمه، ثم عرف بعد ذلك تغيرات سريعة، جعلته يبدو لنا بأنه جديد، يوصف بالثورية، ولكن هذا مجرد تطوير لذلك العلم الأولي البسيط.

فهذا الطرح يعارضه كلية "باشلار" في حديثه عن تاريخ العلوم، الذي يتميز في نظره بأهم صفة، وهي الانقطاعات المتكررة التي تشهدها نظرياته، وهذا ما نستشفه من قوله" هكذا يسير الفكر: نعم مقابل لا، وكلا مقابل نعم، بشكل خاص، حتى أن وحدة موضوع تنجم عن اشتراكنا المطلق، وينجم تنوعه عن رفضنا أو تشتتنا، ولن يكن إلاّ بالإمكان أبدا تزويد موضوع ما بالوحدة بدون مضاعفة الأفعال التي يلتزم بها الموضوع، وتصور هذه الأفعال كأنها منفصلة مستقلة، بالضرورة يكون مخطط التحليل الزمني لفعل معقد مخططًا منقطعًا"[10]، فما تؤكده المعرفة العلمية المعاصرة تكذب ادعاءات النّظرية الاستمرارية، فكل نظرية تولد توصف بالجدة المطلقة، لأنه لا أصول لها في المعرفة العامية، ولا يمكن أن تكون وليدة الحس المشترك والحدس البسيط، فكل موروث من الأفكار هو موروث بائد، عمل على إحداث نكوص في تاريخ تقدم مختلف العلوم.

إن تصور "باشلار" لتاريخ العلوم يختلف كلية عن تصوره لدى النظرية الاستمرارية، كما نجدها بصفة خاصة لدى "مايرسون"، فمايرسون يذهب إلى القول بالاستمرارية على المستويين، هناك في المستوى الأول استمرار من التفكير العامي إلى التفكير العلمي، وهناك في المستوى الثاني استمرار بين الفكر العلمي الجديد والفكر العلمي القديم، وهذه النّظرة لاقت نقدًا لاذعا لدى "باشلار"، لأنه يريد أن يبين بأنه في تاريخ العلوم هناك قفزات تجعل العلم يبدع نظريات جديدة، لأن الجديد لا يؤكد حضوره إلاّ بتجاوزه للقديم، فليس هناك تواصل بين الماضي والعلم الرّاهن.

كما أن الاختلاف يكمن كذلك في الموضوع المدروس، فالموضوع الذي يدرسه العلم المعاصر يختلف عن الموضوع المدروس في العلم الكلاسيكي، فموضوع العلم المعاصر ليس المعطى الحسي فحسب، بل يكون موضوعا للفكر في حد ذاته. أو يمكن أن نعبر عنه بلغة "كانط"، من خلال الحديث عن ظاهرة وجوهر في ذات الوقت، وذلك ما نلمسه في الأبحاث الجديدة التي دشنتها الميكروفيزيا " فحتى في سياق الفكر الأشد تآلفًا وتماسكًا، لا يمكننا الانتقال من جوهر إلى آخر بواسطة فكر متواصل، وبوجهٍ أعم كيف لا نرى أن تمايز في المظهر وفي الهيئة هو علامة انقطاعات مطلقة"[11]، فالموضوع يتم بناؤه من جديد دون أي اعتبارات مسبقة أو واقعية.

بهذا المعنى تغدو إبستيمولوجيا "باشلار" نموذجًا جديدًا، حينما تُشغِّل مفهوم القطيعة في لحظات مختلفة في وصفها لتطور العلم، فهي تؤسس رؤية تاريخية جديدة، أين أصبحت تتحدث عن مفاهيم لاإستمرارية، لأن التطور العلمي يُظهر دومًا قطيعة أو قطائع متواصلة بين المعرفة العامة (la connaissance commune)، والمعرفة العلمية (la connaissance scientifique)، فالعلم يسير دومًا نحو الأمام، وهو في تشكل دائم بواسطة نظريات علمية جديدة، وهذا ما يجعلنا نفهم بعمق بأن الاتصالية التاريخية لا يمكن أن تجد لها مكانًا في حقل الممارسة الابستيمولوجية أو التصور العام لتاريخ العلوم، الذي لا يمكن أن تتحدد معالمه عند "باشلار" إلاّ من خلال مفهوم القطيعة، الذي يبرز مظاهر التعطل والنكوص في تاريخ العلم من جهة، ومظاهر الثورة أو التغير الكيفي من جهة أخرى، فتاريخ العلوم هو تاريخ جدلي بالأساس، فما هي حقيقة هذا الجدل المعرفي الذي تكلم عنه "باشلار" ؟

ثالثا: الجدل المعرفي:

يعتبر الجدل المعرفي في تاريخ العلوم مرحلة يتوجب على العلم أن يخلص إليها، فبعد أن انتشر هذا الجدل رويدًا رويدًا، وفي كل مكان، وفي جانب الهندسة بالذات، ظهرت الجدليات العلمية المتصفة بالجدة، والتي عرفت انتشارًا سريعًا، اكتسح كل الأنظمة العلمية، بغض النّظر عن مدى النضج الذي بلغته، وإن لم يكن هذا الأمر مستساغا لدى الكثير من الفلاسفة، وذلك راجع إلى أن أغلبهم فقد الاتصال بالثقافة العلمية المعاصرة[12].

فبعد حصول تعطل في الفكر، والذي يعبر عنه "باشلار" بمفهوم العائق، لتحدث بعد ذلك قفزات كيفية والتي يعبر عنها بمفهوم القطيعة الابستيمولوجية، يتجاوز الفكر هذين المرحلتين إلى مرحلة الجدل المعرفي، أين يدخل الفكر في مرحلة التّحولات المضطربة والخلاقة، والتي تمثل مرحلة خروج الفكر عن سكونه، لأنه أصبح من الضروري لهذا العلم أن يبدأ في أداء قفزات، تمكنه من استيعاب الوافد في إطار كلي، وفي منظومة ثلاثية جديدة، ولا بد من تجميع نظام ثلاثي حول كل جدلية، مهما يكن

المجال مضطرب في بدايته، عندئذٍ سيعود الفكر إلى وظيفته التّحولية، وسيفيد في تحولـــه مـــن كـــل التّحولات، فهو سيدرك أن العلم المعاصر وهو يدعوه إلى فكر جديد، إنّما يكسبه نموذجًا تمثليًا جديدًا، إذ يكسبه عالمًا جديدًا[13]، فيمكن الاستناد إلى تلك الخطوة الجدلية، باعتبارها الصفة المجـــددة لعمليـــة المعرفة، لإضفاء نمطٍ كيفي على التّطور الذي عرفته النّظرية العلمية، مسترشدين في ذلـــك بضـــوء العقل، الذي يقود المخطط العام للفكر العلمي، وبذلك تحافظ المعرفة العلمية على حيويتهـــا وتحققهـــا، وقابليتها لمسايرة الواقع المتغير.

نجد عند "باشلار" جدل مستمد من الدروس التي يمكن أن نتلقاها حين نكون على يقظة بفلســـفة العلوم، أو فلسفة العلم المعاصرة بالتعبير الباشلاري، وذلك لأن العلم هو المكان الأمثل لاشتغال الجدل، فتاريخ العلم هو تاريخ جدلي بامتياز، من خلاله نحكم على صلاحية النّظرية ومدى صـــمودها أمـــام النّقد، فلا يجوز قبولٌ متواطئ مع أي نظرية، فكل تجاوز يحققه العلم تجاوز مكشوف، أو تطور وفـــق نمطٍ موضوعي مستمر، لأن تاريخ العلوم هو بالضرورة تاريخ جدلي، وهذا الاعتبار يعلنه "باشـــلار" مليًا، سواء تلميحًا أو تصريحًا، في الكثير من المواضع من كتابه الفكر العلمي الجديد، فهو يقف بكـــل قسوة تناقضيه، ضد كل الانتماءات التي تشير على رجل العلم بقبول تاريخ نمطي متحجر لتاريخ العلم، وذلك تحت مضلة الفلسفة الكلاسيكية.

وقبل أن نسترسل في ذكر الخصائص التي تميز الجدل الباشلاري، يجب أن نحـــدد أو أن نتتبـــع استعمال هذا المصطلح داخل مؤلفاته المختلفة، فقد استعمل "باشلار" منذ أطروحته في الدكتوراه ســـنة 1927 " محاولة في المعرفة التقريبية" – وإن كان بشكل خفي– مصطلح ومفهوم الجدلية/ الـــديالكتيك، ولأن ظهر هذا الاستعمال كمصطلح مشع في منهجه الابستيمولوجي لأول مرة سنة 1936، في عنوان كتابه " جدلية الزمن" (Dialectique de la durée)، والذي وجه فيه نقدًا لتصور "برغسون" حـــول طبيعة الزمن، مدخلا في ذلك مفهوم الجدل، لفهم طبيعة كل مرحلة يقطعها تقدم الفكر " لأنـــه بـــدون تناغم، وبدون جدلية منتظمة، وبدون وتيرة إيقاع، لا يمكن للحياة وللفكر أن يكونا مستقرين وأكيدين"[14]، إلاّ أن عرض مصطلح الجدل وتطبيقه في عالم المفاهيم المعرفية العلمية، هو من صنع كتابه " الفكـــر العلمي الجديد"، الذي استطاع من خلاله إيراد الكثير من الأمثلة العلمية التي يتمظهر من خلالها العمل الجدلي في بلورة النّظريات والمفاهيم العلمية، وبذلك كشف عن البعد التمثيلي لهذا المصـــطلح داخـــل الفكر العلمي، مستشرفا طبيعة هذه التّمظهرات انطلاقا من استقراءه المتمهّن لماضي تطـــور تـــاريخ العلوم، أمّا في كتابه فلسفة الرّفض، والذي يقدم نفسه كفلسفة بديلة للعقل العلمي الجديد، يظهر مفهـــوم الجدلية، ليس بوصفه مقولة، بل بوصفه معيارًا للفكر الصحي، ونموذج ابستيمولوجي في قراءة تاريخ العلوم، والذي يجمع من خلاله "باشلار" بين الفيزياء والرّياضيات والمنطق، وبهذا النّحو يكون لـــدينا

مثال عن نظام ثلاثي جديد – أي الجدل– جامع بين فيزياء "هايزنبرغ" ورياضيات "شردنغر" (Schrödinger)*، ومنطق "الآنسة فيفرييه" (M.P.Février)**[15] ، وبذلك تتفاعل هذه المباحث لتفرز مفهومًا جديدًا للجدل، لا يدّعي أي علم امتلاك الوصاية عليه، ولا حتى الفلسفة.

و "باشلار" لا ينسب لنفسه إنشاء فكرة الجدل، ولا يرجعه لأي فيلسوف قبله، وإنّما يتحدث عنه كممارسة علمية، وما على الفكر إلاّ أن يقننها، ليخرج بها من مستوى العفوية إلى مستوى التّنظير الواعي، وهذا التّنظير و النّسقية، يمكن تتبعها في تطبيق النّظريات العلمية، أو حتى ضمن المفاهيم المنتجة، وكلما كان المصطلح أكثر مرونة، كلّما أخذ في استيعاب أكبر قدر من المكتشفات الجديدة التي يقدمها له البحث العلمي المتواصل، ولنا أن نسترشد فيما ذهبنا إليه بما أورده "كانغلهام" عن استعمال "باشلار" لهذا المصطلح، حيث يقول " نحن لا نعتقد أن ثمة مجالاً للحديث عن تاريخ جدلي لمفهوم الجدلية، في عمل باشلار، لأننا مقتنعون بأنه قد أدرك منذ أطروحة الدكتوراه، لا فقط معنى النّمو، بل هيئة ازدياد هذا النّمو في العلم المعاصر"[16]، فلا يمكن من هذا تحديد العمل الذي بدأ عنده الاستعمال الموّظف للجدل في ابستيمولوجيا باشلار، بل عمل "باشلار" كله يمكن تأطيره ضمن هذا المجال، لأنه في أساسه عمل جدلي، فتاريخ العلم الذي تحدث عنه "باشلار" عبارة عن جدليات، لتتوسع بعد ذلك، لتشمل كل المجالات والأبحاث التي تطرق إليها "باشلار" في عمله الابستيمولوجي، فمفهوم الجدل مرتبط في هذه الابستيمولوجيا بمدى تقدم الفكر العلمي.

هوامش المحاضرة:

[1] جورج كانغلهام،دراسات في تاريخ العلوم وفلسفتها، ترجمة محمد بن ساسي، المنظمة العربية للترجمة، ط1، لبنان، 2007، ص 270.

[2] G.Bachelard: la formation de l'esprit scientifique, Librairie philo-sophique, 6édition, Vrin, Paris, 1999, pp 13-17.

[3] جورج كانغلهام، دراسات في تاريخ العلوم وفلسفتها ،مرجع سابق، ص 268.

[4] غاستون باشلار، تكوين العقل العلمي، مصدر سابق، ص 21.

[5] Michel Mansuy: Gaston Bachelard et les éléments, Librairie José corti, Paris, 1967, p 14.

[6] غاستون باشلار،حدس اللحظة، ترجمة رضا عزوز، الدار التونسية للنشر، د.ط، لبنان، د.ت، ص 26.

[7] G.Bachelard: la formation de l'esprit scientifique, Op-cit, p 14.

[8] توماس كون، بُنية الثورات العلمية، ترجمة: حيدر حاج اسماعيل، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت لبنان، ط1، 2007، ص 225.

[9] Roland Omnés, philosophie de la science contemporaine op-cit, p 138.

[10] غاستون باشلار، جدلية الزمن، ترجمة خليل أحمد خليل، المؤسسة الجامعية للدراسات والنّشر والتوزيع، ط3، لبنان، ص 32.

[11] غاستون باشلار، جدلية الزمن، مصدر سابق، ص 38.

[12] G.Bachelard: la philosophie du non, op- cit, p 121.

[13] Ibid: p 122.

[14] غاستون باشلار، جدلية الزمن، مصدر سابق، ص 10.

* شرودنغر (Schrödinger): فيزيائي ألماني، اهتم في أبحاثه بنظرية الكم، اشتهر بتجربته الخيالية حول القطة، والتي عرفت بقطة شرودنغر. (ينظر:عبد اللّه حمد المعجل، البحث عن الحقيقة، الوعي البشري وحقائق الكون، دار الساقي، ط 1، بيروت لبنان،2001، ص 44.)

** فيفرييه (M.P.Février): مفكرة فرنسية، يرجع باشلار إلى أطروحتها المتعلقة بمصادرتها المنطقية غير الأرسطوطاليسية، وربطها بمصادرة هايزنبارغ الفيزيائية.

[15] G.Bachelard: la philosophie du non, op- cit, p 125.

[16] جورج كانغلهام، دراسات في تاريخ العلوم وفلسفتها، مرجع سابق، ص 297.