عواقب تطبيق القطيعة بين الفلسفة والعلم

د: نوال بورحلة

قسم الفلسفة / جامعة الجزائر2

ملخص:

مما لاشك فيه أن عصرنا هو عصر سيادة العلم، لقد نفذ العلم بشكل يدعو إلى الدهشة إلى عمق حياتنا اليومية، فأصبح بهذا الاعتبار مرجعية أساسية في تحديد تصورنا عن العالم والله والإنسان والطبيعة. ولم تكن الفلسفة بوصفها نشاطا فكريا ونقديا بمعزل عن هيمنة العلم، غير أن الاهتمام بالعلم على حساب الفلسفة قد ينعكس سلبا على الفكر بصفة عامة وعلى الفلسفة بصفة خاصة.

تعرضت الفلسفة في الفترة المعاصرة إلى كثير من الانتقادات، وهذا على الرغم من الدور الهام الذي لعبته طيلة مسيرتها الفكرية والنقدية والحوارية مع مختلف الميادين المعرفية ولا سيما العلم. فتارة وصفت الفلسفة بأنها أفكار وإدعاءات كاذبة، وفكر ليس لها مضمون ولا موضوع لتكون بهذا المعنى عبارة عن أفكار تكرر بعضها البعض، وتارة وصفت بأنها فكر تجاوزه الزمن وعليه لا بد من العمل على إزاحته كما عبرت عن ذلك الوضعية المنطقية؛ هذه الأخيرة التي تستند إلى الممارسة العلمية بصفتها السيّاق الذي يبرر وجودها. ويتضح هذا في البيان التي نشرته عام 1929. إذ من خلاله تم الإعلان عن ظهور تصور علمي للعالم يقوم على أسس منطقية وعقلية وليس على تأويلات ميتافزيقية. ومن جملة الانتقادات التي وجهت للفلسفة ما يلي:

1-لا يعرف الفهم العلمي للعالم ألغازا غير قابلة للحل فتوضيح المشكلات الفلسفية التقليدية يؤدي جزئيا إلى اضهارها كمشكلات زائفة.

2- الأبعاد المظلمة والأعماق المغلقة مرفوضة، لا وجود لأعماق في العلم كل شيء يطفو على السطح.

3-لا توجود فلسفة كعلم أساسي، لا شيء يعلو على الخبرة.

4-لا يوجد أي طريق يقودنا إلى معرف أصيلة غير طريق الخبرة.

5-لا توجد مملكة من الأفكار فوق أو ما وراء الخبرة [1].

يتبين مما سبق ذكره أن الوضعية المنطقية تدعو إلى تجاوز الفلسفة لعدم قدرتها على تحقيق ما وصل إليه العلم من انجازات ملموسة، ساعدت الإنسانية على التقليل من حجم القلق الذي كان ينتبها "خاصة في الميدان الطبي " . لا يساور أحد الشك أن العلم حقق نتائج باهرة ، وخفف من معاناة الإنسان، غير أن الذي غاب عن فكر الوضعية المنطقية أنها أعطت لنفسها مشروعية المقارنة بين مجالين مختلفين، وأبعد من هذا إدعت أن الفلسفة تريد أن تكون علما نظرا لأن هذه الأخيرة بحكم تكوينها خولت لنفسها حق التدخل في العلم

من البيّن أن الفلسفة تتميز عن العلم ومن المجحف القول إنها هي العلم. والتسليم بهذه الفكرة يعني حصر الفلسفة في نطاق ضيق، الأمر الذي يؤدي إلى نفي أهم ميزة لها وهذه تتعلق بطبيعة تكوينها وهي – الفلسفة- أنها إنزلاقية تمارس التمنع وترفض التقيد وهذا ما عبر عنه ميشال سير M.serres. (1930-...) في توضيحه لمسألة خصوصية الفلسفة وخصوصية العلم.

ليس من واجب الفلسفة أن تفكر فيما تفكر فيه العلوم
وبالطرية نفسها التي تفكر فيها العلوم، يمكنها أن تفعل

ذلك إن اختارت غير عليها[في هذه الحالة]. أن تعلم
أنها آمة، متطفلة وناقلة.(2)

ومن المجحف القول في الوقت نفسه أن الفلسفة تنفصل عن العلم وبالتالي نفي حضور المواضيع الفلسفية في العلم. وفي هذه الحالة تصبح الفلسفة جاهلة، منغلقة ويوضح ميشال سير قائلا بخصوص الفلسفة والعلم:

ليس من واجب الفلسفة الحصري أن تنفصل عن العلم، يمكنها
أن تفعل ذلك إن اختارت، غير عليها أن تعلم في [في هذه الحالة]
أنها جاهلة، مؤرخة historienne منغلقة في مؤسستها الخاصة(3)

إن الفلسفة تفكر مع العلوم ولكن خارجها، إنها تفكر فيما لم تفكر فيه العلوم، وفيما نسيته العلوم، وفيما لا تقدر على التفكير فيه العلوم أو فيما منعت التفكير فيه العلوم، أو فيما غطته وأخفته العلوم. ما نستنتجه مما ذكر سابقا أن تقدم الإنسانية مرهون بعمل الأفكار العلمية وغير العلمية. إن عمل الأفكار بعضها بعض هي القوة المحركة للتقدم، وعليه يجب ألا ننظر إلى الفكر العلمي على أنه يمتلك بمفرده مفتاح الوصول إلى التقدم وهذا بإجماع العديد من الفلاسفة نذكر من بينهم – على سبيل المثال– "هوسرل" الذي يقول: أن العلوم كلها ناقصة بما في ذلك العلوم المضبوطة

التي نعجب بها أيما إعجاب، فهي من جهة ناقصة بسبب
الأفق اللانهائي للمشاكل القائمة بغير حل
والتي لم تدع النزوع إلى المعرفة ينتهي أبدا(4.)

صحيح أن العلم ساهم في حل مشكلات متعلقة بالإنسان وبالكون لكن هذا لا يعني أننا ننظر إليه نظرة انبهار تقضي إسهام الأفكار الفلسفية أي الأفكار غير العلمية.

لا يفهم العلم إذا حصر في المجالات المنطقية وإنما يفهم في سياقه العام أي يفهم في القوانين السيكولوجية والاجتماعية، يفهم في علاقته بالأدب وبالسياسية وبالدين والفلسفة ذلك أن الوصول إلى المعنى الحقيقي للعلم يحتاج إلى نظام متماسك من الأفكار والنظريات حيث تجد العلوم الطبيعية وكذلك الفلسفة والإنسانيات مكانتها. وعليه فإن الحكم على نهاية الفلسفة أو القول بأنها كانت حجرة عثرة أمام التقدم العلمي هو حكم يكذبه تاريخ العلم بصفة خاصة وتاريخ الفكر الإنساني بصفة عامة ويمكننا القول للتدليل على ذلك أن فلاسفة اليونان كانوا ميتافزقيين وعلماء في آن واحد، ولم ينظروا إلى الفلسفة والعلم بوصفهما مبحثين منفصلين، فكان من الصعب في بعض الأحيان تحديد ما إذا كان من الضروري تصنيف بعض النظريات الخاصة بأحد الفلاسفة اليونان بوصفها نظرية ميتافيزيقة أم بوصفها فراضا علميا. وكذلك الحال بالنسبة إلى العصر الحديث فقد كان بعض علماء هذا العصر ميتافزيقيين وعلماء في آن واحد مثل ديكارت.

بناء على هذا يمكن القول إن العلم يقتبس من الفلسفة ومن الموروث الفكري عامة. وإن المعارف العلمية بالذات تعرف تهذيبا باستمرار. وعليه فمن الضروري النظر إلى الميدانيين باعتبارهما ديناميكية تفاعلية من مستويات مختلفة وفي التداخل بين العناصر الفكرية المكونة لها. وتاريخ الأفكار في العلم والفلسفة وفي غيرهما عبارة عن امتزاج لأبنية فكرية تتداخل فيها المكونات، حتى من الفنون والأذواق والمعتقدات وتكون الخصوبة الفكرية بقدرة ما يحصل التلاقح بين تلك المكونات. وتلخيصا لما سبق نجمله في النتائج التالية:

- الفلسفة والعلم كيانان ديناميكيان متداخلان لا يستقران على وضع ثابت، بل يعرفان تجديدا دون توقف بحكم التلاقح الخصب بينهما .

-لا يوجد انفصال بين العلم والفلسفة بل بينهما تداخل بدرجات مختلفة.

إن البحث عما يربط الفلسفة بالعلم يقودنا إلى البحث عن عواقب إحداث القطيعة بين المجالين. ولعل أهم نتائج تطبيق القطيعة، إلغاء الحوار واغتراب العلم.

أ-إلغاء الحوار:

الحوار شكل من أشكال التواصل البشري والحضاري، وهو وسيلة لتبادل الخبرات وإنتاج المعارف كما يعتبر الحوار مقياسا يقاس به رقي مجتمع ما، فمتى كان الحوار مبدءا يسير عليه المجتمع كان هذا الأخير قابلا للتحضر، ومتى كان الحوار منعدما كان المجتمع أكثر تعصبا تسوده أحادية الرأي، وبهذا المعنى يمكن اعتبار الحوار أسلوب حياة ونمط معيشة وطريقة للتواصل الإنساني.

للحوار معاني عديدة نذكر منها:

أولا: هو نقاش بين شخصين أو بين مجموعتين على موضوع محدد.

ثانيا: حديث بهدف إيجاد حل متفق عليه.

ثالثا: طريقة الكتابة على شكل محاورات تسمح للكاتب بعرض أفكاره مثال ذلك محاورات أفلاطون.

رابعا: مجموعة من الكلمات (Paroles) المتبادلة بين أبطال مسرحية ما.

خامسا: خطاب تحليلي أو تطوري أو نظري يضم مجموعة من المعلومات ذات دلالات متعددة موجهة نحو " الآخر" الذي يعد شرطا أساسيا في نشأة الحوار. يتبين بناء على هذا أن الحوار مهما اختلفت مضامينه فهو رسالة حوارية يدخل من خلالها المتحاور في علاقة حوارية مع الآخر.

ولا يقتصر الحوار على ميدان دون آخر ذلك أننا نجد الحوار حاضرا في ميادين مختلفة بشكل فعال، فالمسرح له حوار خاص به والمبادلات

التجارية لها حوار خاص بها والمناقشات العلمية لها حوار خاص بها، وكذلك الأدب والسينما والسياسة، فكل ميدان له طريقته الخاصة وحواره الخاص به. ولا يشترط في الحوار أن يكون المتحاورون متعاصرين أو متزامنين فحسب، وإنما يمكن أن يكون المتحاورون متباعدين بفترات زمنية بعيدة فقد يقوم مذهب فيلسوف ما على محاورة فلاسفة سابقين له بزمن قد يكون قصير أوقد يطول ليصل إلى قرون. أو عندما يحاور عالم ما علماء سبقوه من خلال آثارهم وهذا ما قام به ديكارت على سبيل المثال. لم يصرح ديكارت في مؤلفاته المختلفة بأسماء فلاسفة قال إنه يحاورهم، ومع ذلك فإن هذا لا يعني غياب حضور الفلاسفة في فكره وهو يتأمل القضايا الفلسفية. لأن القارئ لفلسفة ديكارت يقف في نصوصه على أفكار ترجع إلى فلاسفة سابقين يكتشف أنها تتصف بالاستمرار(أي تبنيه لها) أو الانقطاع. (أي رفضه لها).

لقد كانت نصوص ديكارت تختزل بقرائها الطريق فلا تجعله يمر إلى تلك القضايا عبر الأسماء والعرض للمذاهب، ولكن تلك المذاهب كانت حضارة في فكره وهو يعرض الرأي و ضده أوعندما ياتي بالدليل ونقيضه، وبهذا المعنى لم يكن الحوار الفلسفي غائبا عن النصوص الفلسفية الديكارتية. ومن جهة أخرى كانت نصوص ديكارت منطلقا لحوار فلسفي وكان اسم ديكارت غائبا في هذا الحوار أحيانا و لكن كان حاضرا في أغلب الأحيان. ولا شك أن كل مفكر معاصر مع ديكارت أو بعده قد أعاد قراءة نصوصه عبر الحوار الذي كان في مؤلفات ديكارت وعلى أساسه بنى بها أو منها موقفا فلسفيا جديدا.

إن المسألة التي نود توضيحها أن مفهوم القطيعة هو مفهموم مضاد لمفهوم الحوار. إن التسليم بفكرة القطيعة تعني بصورة واضحة أنه لا جدوى من محاورة ماضي الفكر العلمي في جانبه الإنساني والاجتماعي وفي

بدايته، ومساءلته عن مساره والعقبات التي تعرض لها وعن السياق الذي نشأ فيه وبصفة عامة عدم وضعه موضع نقد. وفي الوقت ذاته لا جدوى من محاورة الذات المبدعة لهذا العلم.

إن العلم من وجهة النظر هذه نشا بمعزل عن الإنسان فلا تواصل ولا حوار بين العلم و مبدعه ولا حوار إيجابي من شانه أن يؤدي إلى إنتاج معرفة جديدة، ولا كذلك حوار بين العلم القديم والعلم الجديد. إن المضادات الحيويّة والحسابات الإلكترونية والطاقة النووية والسفر عبر الفضاء، هذه الاكتشافات البالغة التطور التي تثير الدهشة والإعجاب والتي عبر جذورها تمتد إلى الإنسان البدائي فيما قبل التاريخ المكتوب ومحاولات أسلافنا الساذجة في استخدام الأحجار لصنع أدواتهم، هي التي قادت عبر مئات السنين ومثلها من محاولات إلى ما يتصف به علمنا التجريبي اليوم من كمال، فالجهد الذي بدله أسلافنا من قبل للتنسيق بين أفعالهم البصرية وحركات أيديهم والذي هو نوع من النشاط العلمي وإن كان في صورته البدائية كان احد أسباب نمو العقل على حد تعبير" كرواث". والذي عن طريقه تحول الإنسان تدريجيا من الحيوانية إلى الإنسانية. من هذا المنطلق فإن العلم لا يخلق ذاته انطلاقا من ذاته أو عبر ذاته، و ليس العلم نسقا مستقلا ومعزولا إنه تواصل مستمر وتفاعل بين الذات الدراسة العارفة بالموضوع والموضوع وإذا كان التواصل كما عبر عنه "ميشال سير" يخلق الإنسان. فإننا نضيف إلى هذا أن التواصل يخلق الإنسان(5) والعلم والمعارف الأخرى.

يتضح مما سلف ذكره أن تطور العلم هو نتيجة حوار مستمر بين المعطيات العلمية القديمة والمعطيات العلمية الجديدة، وتجاهل هذا الحوار يعد قصورا في بنية التفكير العلمي. ويوضح "جورج سارتون" المغزى من

محاورة العلم عن طريق ربط العلم بتاريخه. إن الحوار بالنسبة إليه مطلب علمي و تربوي وثقافي في الوقت نفسه، فمن الناحية العلمية يرى "سارتون" أن بناء نظرية علمية لا تقتصر على ملاحظة ومعرفة والاكتفاء بما هو راهن، وإنما يشترط في بنائها إحاطة شاملة لها، ولا يتأتى هذا – حسبه– إلا بالعودة إلى الماضي ومحاورته، وفي هذا يقول «إن الطريق إلى تأسيس الجهد العلمي يتطلب تلقيحه بشيء من الروح التاريخية ، فكيف يجهل العلم أصول أفكاره وكيفية تخلقها وجهد السابقين العظام»(6). أما من الناحية التربوية فيرى ضرورة أخذ مبحث تاريخ العلم مأخذ الجد، وذلك يقتضي ضرورة تدريسه وتطويره لأنه يخلق روح التواصل بين الأجيال. إن تحاور العلم مع تاريخيه لا يسمح بتتبع مراحل تطور نظرية علمية ما فحسب، وإنما في التعرف على الذات المبدعة في معاناتها ولحظات إبداعها وفي تفاعلها وفترات تلاشيها وضعفها وقوتها فتنشا بذلك علاقة حميمية وتواصل حواري معرفي وإنساني وحضاري. أما من الناحية الثقافية فيرى أن تاريخ العلم كفيل وحده بتخفيف حدة الجدل المحتدم بين العلم والنزعة الإنسية فهو القادر على رأب الصدع بين العلوم الطبيعية والنزعة الإنسية والتي هي أشأم معركة عرفتها البشرية، وبناء على هذه الاعتبارات خلص "سارتون" إلى نتيجة مفادها وجوب تضافر العلم والفلسفة والفنون والآداب.

وإذا كان الحوار يتضمن مبدأ الحرية والاختيار والتساؤل والحيرة، وحب المعرفة فإن القطيعة تعني القيد والجبر وعلى أسسها يتولد الفكر الدوغماتي والنزعات الوثوقية والتعصب وأحادية الرأي واحتكار الحقيقة. فالقطيعة بهذا المعنى تسد أبواب الحوار وتقطع طرق النقد. إن الفكر الذي لا يجرؤ على الحوار ولا على التساؤل ولا على النقد لا يستطع أن يكون

فكرا موصلا إلى المعرفة والحقيقة. ذلك أن الحقيقة لا يمكن أن تكون كشفا للأوهام وللخطأ إلا إذا مرت عبر دروب الشك والانتقاد.

ب- اغتراب العلم:

لقد كان تبرير إقصاء وتهميش الفكر الفلسفي هو القول بان الممارسة الفلسفية لا تأتي إلا متأخرة، أي لا تنشأ إلا بعد أن تكون الإنسانية قد أنجزت الحضارة وبنت التقدم بعدما تكون المكتشفات العلمية و الانجازات التقنية قد أحاطت الوجود الإنساني بسياج من المنافع والأجوبة والحلول العلمية غير أن هذا التفسير لا يعدو أن يكون قناعا تتخفى وراءه دوافع تقنوية وبراغماتية وسياسية تخشى النتائج المترتبة على الممارسة الفلسفية. لان الفلسفة كما قلنا سابقا هي فعل تنويري نقدي مشكك. لذلك كانت الفلسفة هي المستهدف الأول بالنظر إلى مخزونها النقدي وإمكاناتها في تعبئة العقل الاستفهامي(7).

إن اغتراب العلم يعني أنه قد فقد الكثير من قيمه ومعانيه السامية فأفصح في العصر الحديث عن معناه الحقيقي، ولم يعد منتج وسائل التحرر للإنسان وإنما نسج أشكالا جديدة من السيطرة. إن الثقة الزائدة في العلم حوّلت الإنسان من وسيلة للتطور إلى وسيلة قمع وسيطرة، ومن وسيلة بناء إلى وسيلة تدمير، ومن وسيلة في رفع القيم الإنسانية إلى وسيلة تحقير هذه القيم. هذا ما أكدته الحروب الحديثة التي زادها العلم قوة وكما أكدته بعض المؤسسات الصناعية الكبرى التي أخضعت العلم لجلب المزيد من الأرباح والقضاء على القيم النبيلة للإنسان. لقد أصبح الإنسان في المجتمعات المعاصرة – التي تعيش فترة ما بعد الحداثة والتي لعبت دورا في تقنين الإنسان وتشويهه واغترابه- مجرد كائن مصطنع ومستهلك، ولم تعد ثقافته إلا تمثيلا وتقليدا وتجسيدا لما تقرره لوبيات الأموال والبارونات من تصنيع لثقافة البرجوازية التي تهدف إلى طمس هوية الإنسان وقمعه وجعله مجرد

كائن مستهلك. لقد استطاع عصر التكنولوجية على حد تعبير " فيكتورس فيريكس" أن يغير العالم:

فالذين يملكون التكنولوجية باستطاعتهم أن يغيروا مجتمعك واقتصادك، وهم يستطيعون إذا راق لهم أن يضطروك إلى حياة في عالم بلا أشجار ولا محيطات، بل إنهم قد يستطيعون السيطرة على عواطفك وربما أصبح في وسعهم أيضا أن يتحكموا في شخصك، فيغيروا من هويتك، عن طريق السيطرة على أسلوب تربيتك و العمل على توجيه خبراتك الشخصية.(8)

ما يمكن الخروج منه في ختام هذا المبحث بملاحظة تتعلق بالعلم ويجب التنبيه إلى أن المشكلة التي تتعلق بهذه المسألة لا تكمن في العلم ذاته وإنما في استغلال نتائج العلم. ذلك أن العلم لا يعني انعكاسات نتائجه على المجتمع، فهو لا يحتوي في نسقه وعيا بنتائجه. إنه على حد تعبير موران " العقل" الباحث الذي لا يعرف عما يبحث فالعلوم ليس لها وعي بالدور الذي يلعبه في المجتمع، ولا بالمبادئ التي تتحكم فيه كما أنها ليست واعية بأنها تفتقر إلى وعي بذاتها. إن العلم باستطاعته أن يحقق انجازات هامة لكنه غير قادر على أن يعيها، إنه « فعال، رائع، لكنه أعمى(9) إن الخطورة تكمن في استغلال نتائج العلم لصالح أغراض ليست في مصلحة الإنسان وإنما أغراض تحقق أهداف توسعية وعسكرية وسياسية وأيضا اقتصادية.

لعل مل يؤكد صحة طرحنا ما قامت به السلطة الأمريكية من قمع عند إطلاقها للقنبلة الذرية على هيروشيما. لقد استغلت الإدارة الأمريكية نتائج أبحاث أينشتاين في ميدان الفيزياء. لقد عدّا أينشتاين في نظر العام والخاص أب القنبلة الذرية ونظريته في النسبية بصيغتها E=MC2.بمثابة منبع الإرهاب النووي غير أن أينشتاين لم يعمل مباشرة على الفيزياء النووية

وصيغته ليست المسؤولة عن تفجير القنبلة. إنه ضحية استغلال لنتائج علمية.(10)

كذلك في ميدان الطي فقد استعملت الإدارة الأمريكية بعض العقاقير الطبية في استجواب معتقلين في غوانتانمو. كانت تستعمل هذه العقاقير في الأصل لمعالجة الأمراض النفسية والعقلية بينما استعملته إدارة بوش في أغراض سياسية . إن كبار المسؤولين في إدارة بوش أعطوا الضوء الأخضر لأجهزة الاستخبارات بمختلف أقسامها وكذلك وزارة الدفاع بتعذيب المتهمين أثناء التحقيق معهم. وظهرت أدلة تفيد بأن محققي وكالة الاستخبارات المركزية والقوات الخاصة استخدموا عقاقير ذات تأثير على العقل أثناء التحقيقات مع السجناء الذين يخضعون للاستجواب إن الذي يميز هذه العقاقير أنها تنتزع المعلومات من الشخص دون دراية منه فكانوا يقومون بحقنه في ذراعه بمادة تجعله يشعر بالإعياء فيبدون كما لو كانوا مخمورين. ومن الآثار التي تبدوا عليهم الخمول والنعاس وبثور في الجلد. ولدرجة تأثر السجناء بتلك العقاقير كانوا يوقعون اعترافا بأنهم ينتمون إلى منظمات إرهابية أو أنهم ارتكبوا عملا إرهابيا، وفي كثير من الأحيان هم بريئون من هذه الاتهامات.

ما هو ملاحظ العلم انحرف عن مسعاه الحقيقي، وابتعد عن القيم الإنسانية وعن الأخلاق وعن الفكر الناقد والموجه لهذا العلم ومتى ابتعد العلم عن الإنسان والفكر الناقد اغترب. والاغتراب ها هنا معناه أن العلم أصبح سلاحا شرسا فتاكا لا تحده حدود ولا قيود أخلاقية ولا اعتبارات إنسانية ولا فكرية مما يعني ضمن هذه الرؤية أنه لا جدوى من الحديث عن الفلسفة، ولا عن الأخلاق ولا الحديث بصفة عامة عن وعي ثوري ويراقب العلم وينتقده

ولا عن ديمقراطية في العلم تسمح بإشراك جميع شرائح المجتمع فيما يكتشف من العلم فهل تستمر الدعوة إلى إحداث قطيعة بين الفلسفة والعلم .؟

قائمة المراجع:

1- وداد الحاج 33حسن، ردورف كارناب، نهاية الوضعية المنطقية، الدار البيضاء، المركز الثقافي العربي، 2001، ص226-276.

2- Michel. Serres, Genèse(Paris, Gresset et fasquelle1982,p 167.

3-Ibid. P.196.

4- هوسرل، الفلسفة علما دقيقا، تر: محمود رجب ط1، القاهرة المجلس الأعلى للثقافة، 2006، ص 25-26.

5- يوسف تيس، "تاريخ العلوم عند ميشال سير"، عالم الفكر، العدد 50، المجلد30، أفريل مايو ص100.

6- نقلا عن يمنى طريف الخولي، فلسفة الفكر في القرن العشرين الحصاد الآفاق المستقبلية الكويت المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب ص246 .

7- عبد القادر المذنب، الفلسفة فكر وبيداغوجيا، ط1، الدار البيضاء دار الثقافة،200 ،ص 27-28

8 – فيكتوس فريكس، الإنسان والتكنولوجيا والأسطورة والنهضة، تر: زكرياء يوسف، ميكائيل أسعد، القاهرة مكتبة أنجلو سكسونية، ص34.

9-Jean-Marc Levy le blond, « Einstein, l'arbre qui cache la foret »les dossiers de la recherche no 18 février avril 2005,p.91.