سنّة سرعة النور

في نظرية النسبية

النور والاثير — سرعة النور — استقلالها عن مصدر النور — ماذا عنّ لمن الاثير

لفرنك الحراد

النور والاثير

لو نجحت عملية (ميكلسن — مورلي) التي شرحناها في المقال المنشور في مقتطف اكتوبر الماضي، اي لو ظهر فرق بين رحلتي الشعاعتين في الوقت والمسافة كما كان منتظراً لحسبوها برهاناً دامغاً على وجود الاثير . وثمّة يتيسر لهم ان يستخرجوا سرعة الارض بالنسبة اليه وهي تسخر فيه . ولكن خيبة العملية ولعلها بتقلص الارض في اتجاه حركتها تركا الاثير كما كان فرضاً بلا برهان لان نتيجتها لم تنف وجوده وليس فيها شيء يناقض وجوده حتى « نظرية التقلص » لا تناقض وجوده ولا تنفيه . الاثير فرض كرسينة لانتقال النور ، والعملية المشار اليها لا تثبت الاستغناء عن هذه الوسيلة . وانما شيء آخر يثبت هذا الاستغناء سنذكره فيما بعد

ولو لم تتدارك «نظرية التقلص » حيرة اهل العلم في فشل العملية لما وجد العلماء تعليلاً لها الاّ وجود الاثير باعتبار ان طبقةً منهُ ملازمة لسطح الارض كملازمة طبقة الهواء له. وفي هذه الطبقة الاثيرية سارت شعاعتا جهاز ميكلسن كما يسير القطار وكل جسم متحرك على سطح الارض ، وكما تسير الطيارة في طبقة هواء الارض ، فلا يكون لسرعة الارض حساب في سرعة الاجسام المتحركة على سطحها وفي جوّها ، كما ان الماشي على ظهر السفينة لا يحسب لسرعة السفينة حساباً مع سرعته . وما رجحت نظرية التقلص على نظرية ملازمة طبقة الاثير لسطح الارض الاّ لان هذه النظرية اضعف جداً من نظرية التقلص بسبب ان الاثير مفروض انه لطيف جداً جداً فلا يعقل ان سطح الارض يجرّ معهُ طبقة منهُ ، الاّ اذا كان الاثير خاضعاً لسلطة جاذبية الارض كخضوع طبقة الهواء لها . وهذا الفرض ضعيف ايضاً لافتراض ان طبيعة الاثير مختلفة كل الاختلاف عن طبيعة المادة والاّ لامكن اكتشافه وتحقق وجوده لاشتراكه حينئذٍ بنواميس المادة او ببعضها

ثم ان ما يرجح نظرية التقلص هو البرهان الذي بسطناه في المثال السابق على اقتحام نواة الذرة (Atom) في جوها الكهربائي المغنطيسي واستخرجنا منه قيمة تقلص هذا الجو بعبارة رياضية . واما اذا كانت ثمة نظرية تقضي على نظرية الاثير او على الاقل تغني العلم عنها فهي نظرية ان النور ليس الاَّ موجات كهربائية مغنطيسية تسير في جو جاذبي. وليس هنا محل لبسط هذه النظرية التي يسلم بها علماء هذا العصر جميعاً . وخلاصتها إن النور نوع من انواع الشعع العديدة التي تصدر امواجاً (وما هي الاَّ حطام الكهارب المندثرة المنحطة فكأنها ابسط صور المادة) ولذلك تنتشر في الفضاء بلا واسطة . لانها ليست حركة امواج في شيء متموّج بل هي الشيء المتموج نفسه . ولذلك يستغنى بها عن الاثير . هذه نظرية اهل العلم الآن

سرعة النور

كان من نتائج عملية ميكلسن تحقيق ان النور سرعة ثابتة لا تتغير اي لا تزيد ولا تقل بل هي على وتيرة واحدة في كل مكان وكل زمان والى اي جهة ولا سلطة لعوامل القوة عليها من هذا القبيل . فهي على سطح الارض وعلى سطح اي جرم وفي كل خلاء بين الاجرام على حدٍّ سواء. ثم ان الاشعة تنتشر الى جميع الجهات بالتساوي. وليس لمصدر النور سلطة على النور ولا سرعة النور مستمدّة من مصدره ولا مصدره يكسبه سرعة مع سرعته ولا هو خاضع لنواميس الحركة والقوة أي لا يدخل تحت قانون الاستمرارية Inertia والمسارعة Acceleration

ولذلك لولا تقلص الجسم المتحرك في اتجاه حركته كالارض مثلاً لظهر لنا ان شعاعة النور الواردة من الشرق تبلغ الينا قبل الشعاعة الواردة من الشمال أو الجنوب وبالاحرى قبل الواردة من الغرب لاننا نستقبل تلك بسرعة ٣٠ كيلو متراً في الثانية وندبر عن الشعاعة الغربية بسرعة ٣٠ كيلو متراً . ولكن السرعة الارضية (وكل سرعة جرمية) تحدث تقلصاً في الجرم يقابل هذا الفرق بين سرعة النور وسرعة الجرم بحيث لا يظهر لنا فرق في سرعة النور من أي جهة جاء حتى يتراءى لنا كأنَّ الارض ثابتة لا تتحرك بسرعة ٣٠ كيلو متراً . وانما يظهر هذا الفرق بين سرعة الارض وسرعة النور لشخص يقيم خارج الارض . لو كان شخص في الشمس يستطيع أن يرقب حركة الارض والنور العابر على سطحها لرأى أي نقطة من سطح الارض تستقبل رأس لمعة نور شرقية قبل موعد وصولها بثلاثين كيلو متراً في الثانية أي أن سرعة النور تصبح عند تلك النقطة ٣٠٠ الف الاَّ ٣٠ كيلو متراً

بعد هذا البيان يفهم القارئ أن استقرار سرعة النور على حالة واحدة الى جميع الجهات لا يراد به أن سرعة الارض لا يحسب حسابها إذا كانت الارض مقبلة (أو مدبرة) إلى النور الوارد من أي جرم بل يراد به أن سرعة الارض لا يحسب حسابها مع سرعة النور بالنسبة لاهل

الارض الذين وهم على سطح الارض مشتركون معها في سرعتها كما ان المقيمين في السفينة المتحركة لا يحسبون حساب سرعتها مع سرعة شخص ماشٍ على ظهر السفينة لان السفينة بالنسبة اليهم وبين ذلك الماشي على ظهرها تعتبر كأنها راسية وانما هي تعتبر سائرة بالنسبة الى البحر والشط . وانما يحسب حساب سرعة الارض مع سرعة النور بالنسبة لاي جرم آخر خارج عن الارض ولا شركة له بحركتها . فساكن المريخ مثلاً لا بدَّ ان يدخل حساب سرعة الارض مع سرعة النور في حالتي اقبال الارض أو أدبارها عن اتجاه النور بل نحن سكان الارض متى شئنا أن نحسب سرعة الارض بالنسبة إلى سرعة أي نجم آخر بيننا وبينهُ تباعد أو تقارب فلا بد أن ندخل سرعة أرضنا في حساب سرعة النور الوارد الينا من ذلك النجم لان حركة ذلك النجم غير مشتركة مع حركة الارض

ومن ذلك يتضح أن مسافة المرآة الشرقية في جهاز ميكلسن لم تقصر بالنسبة إلى غيرها من موجودات الارض لان كل ما على الارض متقلص مثلها فبقيت نسبة المسافات بينها واحدة لم تتغيَّر . لذلك لا نستطيع تمييز ذلك التقلص . وانما مسافة المرآة الشرقية قصرت بالنسبة إلى الشمس (أعني إلى مَن في الشمس يراقب ما يحدث على الارض — على افتراض المستحيل) . وما اكتشفنا هذا التقلص بالرغم من اختفائه عنا وكتمان الطبيعة له عن ملاحظتنا إلاَّ بواسطة عملية ميكلسن . أي أن رجوع الشعاعين معاً بالرغم من اختلاف مسافتيهما كان كاشفاً لحدوث ذلك التقلص

فعملية ميكلسن التي فشلت في اكتشاف علاقة الارض بالاثير نجحت نجاحاً عظيماً في اكتشاف ظاهرة طبيعية خطيرة الشأن بُنيت عليها نظرية النسبية وهي ظاهرة تقلص الجسم المتحرك في اتجاه حركته

* * *

قد يسأل القارئ : لو استطاع ميكلسن أن يقيس مسافة كل من المرآتين بعد أن يغير وضعهما فهل كان ممكناً أن يكتشف إن احداهما صارت أقصر مسافة من الاخرى او أقصر مما كانت ؟ نجيب : هب أن ميكلسن يستطيع بطريقة عجيبة أن يجد مقياساً لضبط هذا الفرق الزهيد فالمقياس نفسه يتقلص ايضاً متى قاس به المسافة شرقاً غرباً ويعود إلى طوله الأول متى قاس المسافة جنوباً شمالاً . ولذلك يستحيل عليه وهو على الارض ان يختبر الفرق بين المسافتين . وانما يختبره شخص ليس على الارض اذا كان في إمكانه أن يرصد أشياء الارض ويضبط أقيستها . فما من وسيلة لاكتشاف هذا التقلص الاَّ نتيجة عملية ميكلسن التي خالفت المنتظر من وصول احدى الشعاعين قبل الاخرى

ولا يخفى على القارئ أن مقدار هذا التقلص زهيد جداً اذ هو عادة سرعة الارض بالنسبة إلى سرعة النور فلا يمكن أن تلاحظهُ عين. وإذا شاء القارئ ان يعلم كم يتقلص قطر الارض الذي هو في الجهة سيرها فليبدل الارقام بالحروف في عبارة لورنتز التي استخرجناها في المقال السابق هكذا

$$\frac{1}{\frac{(٣٠)^{٢}}{(٣٠٠٠٠٠)^{٢}}} - ١ = \frac{1}{١ - \frac{س^{٢}}{ن^{٢}}}$$

والنتيجة بعد التحويل من كيلو مترات الى قراريط هي قيراطان ونصف. هذا على اعتبار ان الرقم (١) في المعادلة يعبر عن طول قطر الارض

ولكي يقصر قطر الارض حتى يصير نصفهُ يجب ان تكون سرعة الارض نحو ١٦١٠٠٠ كيلو متر. يمكن استخراج ذلك اذا ضربت عبارة لورنتز بنصف. ولو بلغت سرعة الارض أو أي جرم إلى حد سرعة النور أي ٣٠٠ الف كيلو متر لتلاشت الارض من الوجود. ولتحقيق ذلك رياضياً اجعل س = ن في عبارة لورنتز فتراها بعد البسط = صفراً. ولذلك يستحيل ان توجد سرعة تساوي سرعة النور او تفوقها. فاذاً سرعة النور أعظم سرعة في الوجود ولا تفوقها سرعة. وهذه خاصة اخرى للنور ليست لغيره من الاجسام. ولان النور متناهي السرعة وثبت السرعة صلح مقياساً للابعاد السحيقة. فاصطلح الفلكيون على قياس ابعاد الاجرام بالمسافات التي يقطعها النور في الثانية او الدقيقة او الساعة او اليوم او العام الخ فيقال ان الجرم الفلاني يبعد عنا كذا ساعات او اياماً أو سنين من سني النور

استقلال سرعة النور عن سرعة مصدره

من النواميس الطبيعية ان الجسم المتحرك يمنح سرعتهُ لكل جسم مرتكز عليهِ او متعلق بهِ. فاذا كنت في قطار او في الترام وهو يسير بسرعة كذا في الثانية وعمد السائق إلى توقيفهِ اندفع جسمك إلى الامام لانهُ لا يزال مكتسباً سرعة القطار فيندفع بقوة استمرار السرعة التي كانت للقطار. واذا كانت على ارض القطار بطيخة مثلاً تدحرجت الى الامام للسبب نفسه. واذا كنت في سيارة تسير بسرعة ١٥ متراً في الثانية مثلاً واطلقت من مسدّس قذيفة بسرعة ١٠٠ متر في الثانية إلى الامام انقذفت الرصاصة بسرعة ١١٥ اذ تضاف اليها سرعة السيارة التي كانت ممنوحة لها قبل انطلاقها. واذا اطلقت الرصاصة الى الوراء انقذفت بسرعة ٨٥ متراً إذ

تنقص من سرعتها سرعة السيارة التي كانت ممنوحة لها (بين الامام لا الى الوراء) قبل انطلاقها

تكاد تكون هذه السنة الطبيعية غريزة في ذهن الإنسان إذ ترى الغلام مثلاً وهو يقذف من يده قذيفة كحجر او كرة إلى ابعد مدى يستطيعه — تراه يركض الى الامام مسافة ثم يقذف القذيفة وهو راكض لكي يزيدها سرعة على السرعة التي ينشئها عضل يده عند القذف

بمقتضى هذه السنة تسمع صفير القطار او دويّه وهو مقبل عليك اقوى مما تسمعهُ وهو مدبر عنك لان امواجه الامامية تكتسب مع سرعتها سرعة القطار ولان القطار منحها سرعتهُ إلى الامام لا الى الوراء. لهذا السبب عينهِ تكون امواج الصوت الامامية متقاربة بعضها الى بعض والامواج الخلفية متباعدة على نحو ما شرحناه في المقال السابق.

فهل النور خاضع لهذه السنة؟ أي هل يكتسب مع سرعتهِ سرعة الجسم الذي صدر منهُ؟ ام هو مستقلٌ عنهُ فلا يأخذ من سرعته في مسيره الى الامام (بخط اتجاه الجسم المنير) ولا يخسر من سرعته في مسيره الى الوراء (عكس اتجاه الجسم المنير)؟

اذا كان النور يكتسب من الجسم المنير الذي اصدره سرعته كما يكتسب الصوت سرعة القطار وارساصة سرعة السيارة في المثالين السابقين فينشأ تحل قضية عملية ميكلصن بتعليل آخر غير تعليل الفتزجرلد — تعليل اقل وأصح منهُ لانهُ بسبب هذا الناموس (ناموس منح السرعة) لا بدّ ان تعود الشعاعتان في وقت واحد لانهما صادرتان من مصدر ارضي او تحت حكم مصدر ارضي وسائرتان في حيز ارضي فشأنهما كشأن شخصين يسيران على ظهر سفينة الواحد الى مقدمها والآخر الى جنبها — يسيران مسافتين متساويتين بسرعة واحدة ثم يعودان فيلتقيان حيث افترقا. سواء كانت السفينة راسية او ماخرة لانهُ لا شأن لحركة السفينة بسرعتهما ما داما لا يخرجان منها بل هما باقيان فيها. كذلك لا شأن لسرعة الارض بشعاعتين صدرتا من مصباح على الارض الواحدة في اتجاه سير الارض والاخرى في اتجاه معاكس لهُ ثم عادتا عن مرآتين متساويتي البعد فلا بد ان تتلاقى الشعاعتان عند مصدرهما في وقت واحد

هذا اذا فرضنا أن النور يكتسب مع سرعته سرعة مصدره

***

ربما كان بعض القراء يستصعب التسليم بأن القذيفة المنطلقة من جرم الى اي جهة فوق ذلك الجرم تكون سرعتها واحدة ما دامت حركتها مقصورة على سطح ذلك الجرم كأن لا شأن لسرعته مع سرعتها. مع ان «ناموس منح السرعة» هو سبب هذه النتيجة فاذا كان القارىء يشك في ذلك فنضرب له مثلاً

تصوَّر سفينة طويلة (٦٠ متراً) تمخر البحر بسرعة مترين في الثانية مثلاً. وعلى ظهرها في منتصف المسافة بين مقدمها ومؤخرها شخص اطلق في وقت واحد رصاصتين

بسرعة ١٠ امتار في الثانية الواحدة الى هدف في المتقدم والاخرى الى هدف في المؤخر . فهل تبلغ احداها الى هدفها قبل الاخرى ام تصيبان الهدفين في وقت واحد ؟ والجواب انها تصيبان الهدفين في وقت واحد. ولو كان المجال يتسع لعملية رياضية لاجلى هذا الجواب للقارىء كل الجلاء ، ولوجد ان الوقت الذي تستغرقهُ الرصاصتان في رحلتيهما هو ٣ ثوان. ولامتحان صحة هذه النتيجة نقول : في ٣ ثوان تقطع السفينة ٣×٢ = ٦ امتار والرصاصة الاولى تقطع ٣ × (١٠ + ٢) = ٣٦ مترهما مع سرعة السفينة والرصاصة الثانية تقطع ٣ × (١٠ — ٢) = ٢٤ مترها الا سرعة السفينة. فالفرق بين مسافتي الرصاصتين في الجو هو ١٢ متراً نصفه كان مقدار ابتعاد الهدف عن الرصاصة الاولى في اثناء العملية . والنصف الآخر مقدار اقتراب الهدف الآخر نحو الرصاصة الثانية. ولهذا اصابت الرصاصتان الهدفين في وقت واحد فتراءى لمطلقهما انهما قطعتا مسافتين متساويتين في وقت واحد . ذلك حقيق بالنسبة اليه ولكن بالنسبة لشخص آخر يراقب التجربة على الرصيف ليس الامر كذلك

* * *

لنفرض ان الهدفين على حافة الرصيف والمسافة بينهما تساوي طول السفينة تماماً اي ٦٠ متراً . وفي منتصف هذه المسافة شخص على الرصيف يراقب . ثم نفرض ان السفينة مرت محاذية للرصيف . فلما صار الشخص ذو المدفعين تجاه موقف الشخص الذي على الرصيف اطلق الرصاصتين على الهدفين . فاذا كان هذا الراقب يستطيع ضبط موعد اصابة الرصاصتين للهدفين رأى ان الرصاصة المطلقة الى الهدف المقابل للمقدم اصابته قبل ان تصيب الاخرى هدفها، لان الاولى مكتسبة سرعة السفينة مع سرعتها والهدف ثابت لا يسير مع السفينة فبلغت اليهِ في ثانيتين ونصف واما الاخرى فكانت تخسر من سرعتها سرعة السفينة فبلغت الى هدفها في ٤ ثوانٍ ونصف

وحاصل هذا الشرح ان «ناموس منح السرعة» الذي نحن بصدده يعدل الفرق الذي تحدثهُ سرعة الجرم المتحرك بين مسافتي قذيفتين تُقذفان من نقطة عليهِ الى اي جهتين تنقطع القذيفتان مسافتين متعادلتين في وقت واحد . ولذلك نرى ان قنبلة المدفع كيفما توجهت قطعت نفس المسافة بالنسبة الى سطح الارض لا بالنسبة الى الفضاء (ان كان في الفضاء جسم ثابت يلتفت اليهِ) ولولا ان الارض تكسب القنبلة سرعتها اذا سايرتها وتختلس منها بقدر سرعتها اذا عاكستها سيراً ، لكانت القنبلة التي تسير بسرعة تضاهي سرعة الارض على محورها (نحو ٥ ميل في الثانية) اذا انقذفت الى الشرق تتمادى مضاعف مداها واذا انطلقت الى الغرب سقطت امام فم المدفع

هل يطيع ناموس منع السرعة على النور ؟

بناءً على هذا الناموس الطبيعي اي ان الجسم المنطلق عن جرم آخر ينطلق بسرعة واحدة الى جميع الجهات (اللهمَّ ضمن سطح هذا الجرم) سواءٌ كان الجسم الذي ينطلق عنه ساكناً او متحركاً . وانما الفرق في السرعة بين انقذافه مع اتجاه الجرم وانقذافه ضده او الى جانبه يظهر لرقيب خارج عن ذلك السطح غير متحرك بحركته — بناءً على هذا الناموس زعم العالم الطبيعي السويسري ريتز ان النور الصادر من مصدر ارضي (كما في جهاز ميكلصن) لا بد ان يسير الى كل الجهات بسرعة واحدة كسير القنبلة على سطح الارض الى اي جهة بسرعة واحدة وكسير الرصاصتين على ظهر السفينة . ولذلك في رأيه فشلت عملية ميكلصن في استكشاف سرعة الارض في بحر الاثير . ويستحيل ان تستكشف باي عملية أخرى ايضاً للسبب عينه

فان صحت نظرية ريتز هذه تسقط نظرية فتزجرلد (تقلص الارض في اتجاه حركتها) . ويسقوط هذه تسقط « نظرية النسبية » برمتها لانها مبنية على نظرية استقلال سرعة النور عن سرعة مصدره. ولكن العلامة الفلكي الهولاندي دي سِتر De Sitter برهن برصد النجوم المزدوجة ان سرعة انتشار النور لا يمكن ان تتوقف على سرعة الجرم الذي يبعث النور . وقد اعتمد العلماء على هذه الحقيقة لانهم وجدوا مؤيدات كثيرة لها . وثبت لهم ان اشعة النور تسير باستقلال في سرعتها عن سرعة اي جرم تصدر منه . ليس لمصدرها تأثير عليها . فنظرية ريتز ساقطة

ولايضاح الفرق بين سرعة النور وسرعة الرصاصة في السفينة او القنبلة على سطح الارض نقول : انا ونحن على الارض لا نحسب حساباً لسرعة الارض مع سرعة الاجسام التي عليها لانها (اي الارض) بسيرها تسترد من الجسم المتحرك عليها السرعة التي منحتها اياه ولكننا نحسب حساب سرعتها مع سرعة النور لانها لا تمنح النور شيئاً من سرعتها . فاذا عبرت شعاعة نور على سطح الارض مع اتجاه سير الارض طرحنا سرعتنا من سرعة النور واذا عبرت معاكسة لخط سير الارض أضفنا سرعتنا الى سرعته . وانما نحسب في الحالتين حساب تقلص الارض

$$\sqrt{1 - \frac{س^2}{ن^2}}$$

فتتعدل المسافتان لوقت واحد

فاذا كنا نرى ان اشعة النور تقطع على سطح الارض مسافات متعادلة إلى جميع الجهات فليس ذلك لان سرعة الارض سقطت من الحساب بل لان تقلص الارض عوّض الفروق

التي تحسبها لسرعة الارض ، فكأن التقلص قام مقام منح السرعة

اذاً ، فاموس سرعة النور يختلف عن فاموس سرعة الاجسام ويمتاز عليه بهذا الاستقلال. واستقلاله هذا جعل النسبية مبدأ او فاموساً قائماً بذاته أيضاً . ولذلك لم يبق بدّ من مراعاة عبارة لورنتز المذكورة آنفاً في كل معادلة من معادلات الميكانيكيات تصحيحاً لها . ولايضاح ذلك فصل آخر

ماذا حل محل الاثير

هذا الموضوع يستلزم كلمة موجزة جداً في موضوع الجاذبية وهي اهم نقطة في «النسبية الخاصة» . فسّر فرادي الجاذبية بانها جوّ ينشره الجسم حوله . ولهذا الجو خاصة تجعل جسماً آخر ينجذب إلى الجسم الاول كما هي الحال بين الشمس وسياراتها مثلاً ، أو بين الارض والقمر. وقد فرض فارادي هذا الفرض لازالة عنت في الاذهان من ان الجسم الواحد يجذب الآخر، لان الجذب عن بعد بغير واسطة غير معقول . ففرض له الجو الجاذبي . فالذي يجذب القمر والحجر إن الارض ليس الارض نفسها وانما الجو الجاذبي الذي تنشره الارض حولها يدفع القمر او الحجر نحوها . فالارض انشأت الجو حولها . والجو تولّى وظيفة الجذب او حركة الانجذاب. فالارض لا تجذب الحجر بل هو ينجذب اليها بواسطة الجو الجاذبي

يستفاد مما تقدم ان فكرة استحالة الفعل عن بعد بغير واسطة حملت فرادي ان يفترض هذا الجو لكي يتخلص من المستحيل في امر واقع (الجذب عن بعد) . فاذاً الجو الجاذبي مجرد فرض فقط لتسهيل حل ذلك اللغز اي لغز الانتقال او الفعل عن بعد بلا واسطة . فلما اكتشف مكسويل ان النور امواج كهربائية مغنطيسية قال العلماء استغنينا عن الاثير . ولكنهم ما لبثوا ان فرضوا الجو الجاذبي بدل الاثير ليكون واسطة لنقل الامواج الكهربائية المغنطيسية ومنها امواج النور كما يكون واسطة لنقل فعل الجذب او الانجذاب . اذن ، ما استغنوا عن فرض حتى اضطروا الى فرض آخر بدله مثله . فكأنهم ابدلوا الاسم فقط فجعلوا لفظ «الجو الجاذبي» بدل لفظ «الاثير» . وليس الجو الجاذبي حقيقة اثبت من الاثير بل هو شيء مفروض كما ان الاثير شيء مفروض . ولا يزال مثله حقيقة مجهولة

على ان الجو الجاذبي يختلف عن الاثير بكونه غير مالئ الفضاء على نمط واحد بل تتفاوت حدّته بتفاوت الابعاد عن الجسم المحدثه . فكأنهم باختلاق هذا الجو قد نفحوا نظرية فرض الوسيط بين الفاعل والمفعول به — الجاذب والمجذوب او المموّج والمتموّج او وسيلة الموج . فهو اذاً وسيط على كل حال سواء سُمّي اثيراً او جوّاً جاذبياً . وبهذا الفرض الجديد اصبح الاثير اقرب إلى المادة منه الى الروح الاثيرية او الاثير الروحاني

شبرا — مصر نقولا الحداد