قلوب النجوم

للأستاذ خليل السالم

الكون كما يرى «إينشتين» قرص متحدب كحجر الطاحون، الشمسى قريبة من مركزه، وفى هذا القرص انتثرت النجوم دون نظام أو ترتيب، إلا أنك إذا نظرت فى اتجاه أطراف الحجر تكون المسافة التى تنظر خلالها أكثر بعداً، فترى العدد الأكبر من النجوم المحتشدة فى المجرة، وهذا سرها. أما إذا نظرت فى اتجاه عمودى على الاتجاه الأول، رأيت تخلخلاً طبيعياً فى عدد النجوم، ذلك لأننا ننظر خلال مسافة أقصر من الأولى، فيكون عدد النجوم أقل من العدد الأول. وليس نظامنا المجرى هو كل الكون، فهناك عوالم أخرى من السدم المختلفة الأشكال والأحجام، وكل هذه تشغل حيزاً يتسع حتى لا يتسع له الخيال، فقطر القرص ١٨٠٫٠٠٠ بليون ميل، وسمكه حوالى ٣٠٫٠٠٠ بليون ميل. وكل هذه أيضاً تشعرنا بضآلة الإنسان وحقارة شأنه، كما ترمز إلى جبروت عقله الذى يستوعب مثل هذه الأرقام الضخمة، ويتسع لهذه الصور الزاخرة

أقرب النجوم إلينا نجم (رجل قنطورس) وبعده عنا ٤½ من السنوات الضوئية، أى أن النور الذى يقطع ٣٠٠٫٠٠٠ ك. م. فى الثانية، فى الزمن الذى يمضى بين تلتى الساعة مرتين، هذا المقدار العجيب يستغرق من الوقت ٤½ من السنوات حتى يصل إلينا من أقرب النجوم فى هذا الكون الشاسع الأبعاد

عدد النجوم كما يقدره الفلكيون يبلغ نحو ٣٠٫٠٠٠ مليون نجم من كافة المقادير، وقد توزع هذا العدد الضخم فى ذلك الحيز المتسع البعيد الغور، بحيث أصبحت أبعاد النجوم عن بعضها كبيرة جداً. ولتأخذوا عن هذه الأبعاد فكرة، أعطيكم مثلاً بسيطاً ورد فى أحد كتب العلامة الإنجليزى المشهور السر جيمز جينز قال: لو أطلقنا فى جميع المحيطات التى على الأرض أربع سمكات، وسبحت هذه كيفما اتفق، لكانت النسبة بين أبعادها تعادل مع الفارق الطبيعى أبعاد النجوم عن بعضها

وهذا العدد الكبير من النجوم توزع إلى أنواع عديدة: فهناك النجوم الكبار، والنجوم الجديدة، والنجوم المزدوجة، والنجوم المتغيرة، والنجوم القيفاوية، والأقزام البيض، والعمالقة الحمر، والنجوم المجتمعة؛ ولكل من هذه الأنواع خواص تتميز بها وتختلف بها عن غيرها من النجوم

أكثف النجوم نجم فان ماتن، ومن أكثفها رفيق الشعرى اليمانية، فكثافته تعادل كثافة الماء ٥٣٫٠٠٠ مرة؛ وهو نجم مشهور كثير ما يرد ذكره فى أبحاث الفيزيقا النظرية الحديثة؛ وقد استخدم فى إثبات أحد قوانين النسبية، أعنى قانون ميل الطيف نحو اللون الأحمر عندما ينبعث النور من جسم ثقيل. وسنأتى على تعليل هذه الكثافة العجيبة بعد قليل

لعلنا قد خرجنا عن الصدد فلنعد إلى موضوعنا الأصيل أعنى قلوب النجوم. لا يخفى أن الوسيلة الوحيدة فى درس هذه المصابيح الجميلة إنما هى تلك الرسائل التى يحملها منها إلينا النور، وهذه الرسائل مكتوبة بلغة خاصة واضحة طوراً وغامضة طوراً آخر؛ فنلجأ إلى المرقب Telescope والمطياف Spectroscope والمطياف المصوّر Spectrograph والمجهر Microscope وغيرها من الأجهزة الدقيقة فنستعين بها على فك تلك الطلاسم والألغاز.

وقبل أن نعنى بهذه الرسائل حق العناية لا بد لنا من الاطلاع على بعض الحقائق والمبادئ الأساسية التى أثبتها المختبر، وانطبقت تمام الانطباق على الظواهر الطبيعية التى تجرى فى الكون على اتساعه وكثرة أنماط المادة فيه. وسنبدأ بعلم الحل الطيفى.

علم الحل الطيفى

مما يؤثر عن الفيلسوف الألمانى الشهير (كانت) قوله: ليس ثمة أمور لا بد للانسان من أن يبقى جاهلاً حقيقتها مثل معرفة تركيب الشمس والأجرام السموية من الناحية الكيميائية. ولا يستنكر من الفيلسوف العظيم تورطه فى هذا الحكم الذى أثبتت الأيام بطلانه، فقد كان يعلم وهو من يقدر الحواس حق قدرها أننا لا نستطيع أن نفهم المادة إلا عن طريق الحواس؛ ونحن طبعاً لا نستطيع أن نلمس النجوم أو نذوقها أو نشمها أو نسمعها، وليس لنا إلا حاسة النظر العاجزة عند ما ننتقل إلى دراسة النجوم البعيدة دراسة عميقة دقيقة. إلا أن الإنسان عمد إلى الحيلة، وبدل

أن يصعد إلى النجوم قربها إليه بأجهزته وصورها وكبّر تلك الصور ودرس الأطياف طبقاً لقوانين الحل الطيفي ، تلك القوانين التي أثبتها المختبر ، والتي ندين لها بكل التقدم العجيب في علم الفلك الحديث .

ورواية هذا العلم الجديد — أعني علم الحل الطيفي — ممتعة مدهشة . وسأذكر بإيجاز أشخاص المسرحية وملخص أدوارهم : أول ما يظهر على المسرح بيوتن الخالد الذي كانت اكتشافاته ولا تزال العامل المشترك الأعلى في جميع العلوم . ظهر على المسرح فأدهش الناس حين عرض عليهم نور الشمس وقد تحلل إلى ألوانه البديعة السبعة ، تلك الألوان التي تبديها الطبيعة في أجمل مناظرها : قوس قزح . وتلاه في التمثيل العالم ولستن فأثبت أن لكل غاز طيفاً خاصاً وخطوطاً خاصة يتميز بها عن غيره من الغازات . هنا عرفنا أن بعض العناصر الموجودة على الأرض موجودة في السماء . ولعل الدور الحاسم كان دور فرنهوفر فقد دخل المسرح والناس قد اشرأبت أعناقهم لتتبع أحداث الرواية اللذيذة فاكتشف خطوط فرنهوفر التي تظهر في طيف الشمس وهي خطوط سوداء لا تتغير مواضعها ، وسببها — كما علمها العالم الإنجليزي ستوكس — أن الغازات الموجودة في الشمس تمتص الأشعة الخاصة بها ، فبدل أن تبدو خطوطها لامعة كما في طيفها المستقل تبدو أماكن تلك الخطوط مظلمة سوداء . وهكذا تسنى للعالم كيرشوف أن يدرس الشمس في المختبر بعد الآن . وماذا كان عليه إلا أن يحلل النور القادم على متن الأثير ويقيس الأمواج ويقارنها بالأمواج التي يحصل عليها في المختبر من الشرارات الكهربائية والقوس الكهربائي والأنابيب المضيئة . ومن هنا أمكن كلا من العالمين « لكير » و « جونسون » أن يكتشفا في وقت واحد غازاً جديداً في الشمس أسمياه باسمها (الهليوم) ، وأثبتت الأيام صحة دعواهم فاكتشف الكيميائي رمزي غاز الهليوم على الأرض ، وتبين أن له نفس الخواص الطيفية التي تنبأ العالمان لكير وجونسون من قبل باتصافه بها

بعدئذ أو بعد منتصف القرن التاسع عشر إذا أردنا أن نعرف أين نحن من مر السنين ، بدأت دراسة أطياف النجوم والأجرام السماوية دراسة واسعة النطاق . فقد فحص الأب أنجلو سيشي F. Angelo Secchi ما يقرب من أربعة آلاف نجم . وأحس الدراسات الحديثة لأطياف النجوم وأعمقها وأكثرها شمولاً تمت على يدي الآنسة آني كانون Annie Cannon فقد صنفت نحو ربع مليون نجم بحسب ترتيب خواصها الطيفية . وقد أسفر هذا التصنيف بكثير عن الحقائق عن تركيب النجوم ونشوئها . ولا يتسع لي المقام لبحث هذه النتائج ، ولكنني بإيجاز أورد هنا خط التصنيف من دون تعليق :

الأصناف	رموزها بالافرنجية	لونها	الخطوط الطيفية التي تقوى فيها	درجة حرارتها
الصنف الأول	O	زرقاء بيضاء	الهليوم المتأين	٣٠٫٠٠٠°
» الثاني	B	» »	الهليوم الحيادي	٢٠٫٠٠٠°
» الثالث	A	بيضاء	الهيدروجين (الشعرى اليمانية نجم منه)	١١٫٠٠٠
» الرابع	F	وسطى	تزيد خطوط الهيدروجين قوة	٧٫٥٠٠
» الخامس	G	صفراء	المعادن، الهيدروجين، الكالسيوم (الشمس)	٦٫٠٠٠
» السادس	K	برتقالية	المعادن الحيادية	٤٫٢٠٠
» السابع	M	حمراء	عصبة أكسيد التيتانيوم	٣٫٠٠٠
» الثامن	V	حمراء	عصبة خطوط الكربون	٣٫٠٠٠

عالم الذرة

لا بد لنا من معرفة بسيطة لتركيب الذرة لما لأبحاث الذرة الجديدة من علاقة وثيقة بعلم الفلك على وجه العموم ، وقلوب النجوم على وجه الخصوص

عالم الذرة الذي انحصر في أصغر جزء من المادة عالم زاخر مملوء بالرؤى والأخيلة الواسعة . وهو معقد بشكل لا نستطيع معه أن نلم بدقائقه فلنرسم لهذا العالم صورة خاطفة سريعة لتفي بغرضنا الذي نتوخاه

الذرة نظام شمسي ، النواة فيها تقوم مقام الشمس ، والكهارب (الألكترونات) تمثل دور السيارات ، فتدور حول النواة بسرعة غريبة جداً ، وتدور كالسيارات في أفلاك أهلجية وربما في أفلاك دائرية ، ولكن لا ضابط لهذا الدوران ، فأنت لا تستطيع أن تعرف مكان الكهيرب وسرعته في آن واحد ، كما تستطيع أن تحسب مكان الأرض مثلاً وسرعتها بحيث تتنبأ بوقت خسوف أو كسوف لأقل من عشر الثانية . أقول لا تستطيع أن تعرف سرعة الكهيرب ومكانه في آن واحد ؛ فإن عرفت السرعة تعذر تعيين المكان ، وإن عرفت المكان تعذر تعيين السرعة . ومن هنا

تسرب إلى العلم الحديث مبدأ عدم التثبت أو مبدأ الاحتمال . فلا تزيد القوانين الطبيعية ـ التى كان العلماء يتشدقون بدقتها وضبطها وأحكامهـا ـ أن تكون احتمالات كبيرة فحسب . واضطر العلماء إلى رسم صورة جديدة لذرة بوهر التي نصفها . وتم التعديل على يدى العالمين شرودنجر وهيزنبرج

الذرة متعادلة كهربائياً . قطر البروتون أقل جداً من قطر الذرة ، فيكاد يكون الفراغ فى الذرة قدر المادة (١٠٠،٠٠٠) مرة وعلى ضوء هـذه الحقيقة سريعاً ما نحكم أن المادة بصورتها المألوفة فراغ كبير ، فلو خطر ببالك أن تزيل الفراغ بين (١٠٠) طن من القمح مثلاً لوفرت على نفسك المخزن المتسع الذى يتطلبه هذا الحجم الكبير ، ولما شغل الباقى من المادة أكثر من قبضة يدك وأستطيع أن أضع فى يدى مليون طن من المادة المحشوكة حشك النواة فى الذرة

أبسط الذرات ذرة الهيدروجين ؛ فهناك كهيرب واحد يدور حول بروتون واحد ، وهو يدور على أبعاد مختلفة من النواة تتناسب مع مربعات الأعداد البسيطة أعنى ١ ، ٤ ، ٩ ، ١٦ الخ ... يكون مرة فى القلك الأول ، ثم يقفز إلى الثانى فالرابع ، ثم إلى آخر ، ثم يعود وهكذا . فإذا ما امتص الكهيرب قدراً من الطاقة تهيج وتفلت من المدار الذى يدور فيه وقفز إلى مدار أبعد ، ومقدار هذا البعد يعتمد على مقدار الطاقة التى امتصها

وإذا سقط من مدار أبعد إلى آخر أقرب منه أطلق إشعاعاً خاصاً يدلك على المسافة التى سقط فيها . والدخول فى تفاصيل هذا الموضوع ينقلنا حتماً إلى نظرية الكم Quantum Theory وهى نظرية جديدة فى علم الفيزيقا لا تكفيها مقالات مسهبة لشرح قواعدها ومقرراتها .

بقى علينا أن نقول إن عدد الكهيربات حول النواة يكون فى القلك الأول اثنين ، ثم ثمانية فى كل قلك آخر ، وفى القلك الأخير يعين عدد الكهيربات تكافؤ العنصر كما تعلم فى علم الكيمياء .

ما ذا يهمنا من عالم الذرة ؟ يهمنا أن درجة الحرارة تهيج الكهيرب فيبتعد عن النواة ، ويبتعد كلما قويت الطاقة المؤثرة حتى إذا زادت عن قدر مخصوص ترك الذرة مطلقاً . ويهمنا أن نعلم أيضاً أن إشعاع الذرة يعتمد على مقدار التهيج ونوع الذرة كاملة الكهيربات كانت أو ناقصتها . وما دمنا فى صدد الكلام عن الإشعاع ودرجة الحرارة فيجب أن نشير إلى قانون ستيفان — بولتزمان الذى ينص على أن إشعاع أى جسم يتناسب تناسباً طردياً مع القوة الرابعة لدرجة الحرارة المطلقة .

والآن ما هى الحقائق التى نستخلصها من رسائل النجوم البعيدة على ضوء هذه المعلومات الجديدة ؟

(البقية فى العدد القادم)

جميل سالم
(ب . ع) من الدرجة الأولى
فى الرياضيات

إلى هواة المغناطيسية والى المصابين بالاضطرابات العصبية

ترسل تعليمات مجانية من شرح طرق وتدريبات تعلمك كيف تتخلص من الخوف والوهم والخجل والكآبة والوسواس ومن جميع الاضطرابات العصبية والعادات الضارة كشرب الدخان ومن العلل والآلام الجسدية وفى تقوية الذاكرة والإرادة ودراسة الفنون المغناطيسية لمن أراد احتراف التنويم المغناطيسى والحصول على دبلوم فى هذا الفن اكتب إلى الأستاذ ألفريد توما ٧١٩ شارع الخليج المصرى بعمرة بمصر وارفق بطلبك ١٥ مليما طوابع المصاريف فتصلك التعليمات مجاناً .

مجموعات الرسالة

تباع مجموعات (الرسالة) مجلدة بالأثمان الآتية : السنة الأولى فى مجلد واحد ٧٠ قرشاً ، و ٧٠ قرشاً عن كل سنة من السنوات : الثانية والرابعة والخامسة والسادسة والسابعة والثامنة والتاسعة فى مجلدين . وذلك عدا أجرة البريد وقدره خمسة قروش فى الداخل وعشرة قروش فى السودان وعشرون قرشاً فى الخارج عن كل مجلد