غرائب المقاييس الطبيعية

التفاوت بين المتناهي في الكبر والمتناهي في الصغر

في الطول والوزن والزمن والسرعة والحرارة

اخذ رجال العلم ينفذون من ناحية الى اقصى رحاب الكون ومن ناحية اخرى الى اسرار الكون الصغير الكائن في قلب الذرّة . وهم في خلال ذلك يقيسون الكميّات والمقادير ؛ لان القياس الدقيق اساس العلم . وفي هذه الكميّات تفاوت كبير . فالمسافات تقاس من جهة بسني الضوء ومن جهة اخرى بالانغستروم Angstrom وهو جزءٌ من عشرة ملايين جزء من المتر. والسرعة تقاس من صوب بثلاثمائة الف كيلو متر في الثانية وهي سرعة الضوء ومن الصوب الآخر بجزء من المتر في اليوم وهو سرعة انتشار ذرات الذهب في لوح من الرصاص. كذلك يقاس الوزن بالطن والجما (الجما جزءٌ من مائة مليون جزء من الغرام) والزمن بالسنة والسغا (السغا جزءٌ من مائة جزء من الثانية) وهكذا

مقاييس الطول

من الغرائب التي تسترعي النظر ان الانسان متوسط بين اضخم الاجسام واصغرها. فهو جزءٌ من ٠٠٠،٠٠٠،٠٠٠،٠٠٠،٠٠٠،٠٠٠،١٠٠ ١ من المجرة وهو ٠٠٠٠٠٠٠،٠٠٠٠٠٠٠٠،٠٠٠٠٠٠٠٠،١ ضعف البروتون الذي في نواة الذرّة . ولكن ليس من الثابت ان المجرّة اضخم الاجسام في الطبيعة ولا ان البروتون اصغرها . والباحثون في الناحيتين ماضون في بحثهم رغماً عن الحوائل والصعاب التي تقوم في سبيلهم .

واذا فرضنا ان المسافة بين القاهرة ولندن تبلغ ٤٢٠٠ كيلو متر في خط مستقيم فقطر الارض يبلغ ثلاثة اضعافها ، ومحيطها يبلغ تسعة اضعافها . ثم انا اذا طرنا ٨٧ مرة بين القاهرة ولندن قطعنا مسافة تقرب من المسافة التي تفصل القمر عن الارض . اما قطر القمر فيبلغ ٣٥٧٠ كيلو متراً وهي المسافة بين القاهرة ومرسيليا في خط مستقيم . على ان قطر الشمس اعظم من ذلك كثيراً . فهو ٠٠٠ ١٣٨٤ كيلومتر . ومتى حاولنا ان نقيس بعد الشمس عن الارض او بعد ابعد السيارات عنها ، احتجنا الى ملايين الكيلومترات ، واصبح التمثيل بالمسافات على سطح الارض لا يجدي . فنبتون يبعد عن الشمس اربعة آلاف واربعمائة مليون (٠٠٠ ٠٠٠ ٤٤٠٠) كيلو متر والارض تبعد عنها ١٤٩،٠٠٠،٠٠٠ كيلو متر . ويقدّر طول قطر المجموعة الشمسية بعشرة آلاف مليون كيلومتر (١٠،٠٠٠،٠٠٠،٠٠٠) . فاذا خرجنا

من المجموعة الشمسية الى وحاب المجرّة اصبحت ملايين الكيلو مترات لا تفي بحاجة القياس . لذلك استنبط الفلكيون ما يدعى بالسنة الضوئية وهي المسافة التي يقطعها الضوء في سنة سائراً بسرعة ١٨٦٠٠٠ ميل (او ٣٠٠ الف كيلو متر) في الثانية الواحدة . على هذا القياس تبعد الشعرى Sirius — وهي اقرب النجوم اللامعة الى شمسنا — عن الشمس نحو تسع سنوات ضوئية ويبعد سديم المرأة المسلسلة Andromeda وهو من السدم اللولبية الخارجية — وتعرف بالعوالم الجزرية — عن مجرتنا ٩٠٠٠٠٠٠ سنة ضوئية ويقدّر بعد ابعد السدم اللولبية بمائة واربعين مليون سنة ضوئية . ويقدّر محيط كون اينشتين بالفي مليون سنة ضوئية

فاذا التفتنا الى الناحية المقابلة وجدنا الدقائق المكرسكوبية تتوالى الخلايا ونوى الخلايا وكروموسوماتها وهي في الغالب مما يرى بالمكرسكوبات القوية . وعند النطقة الفاصلة بين ما يرى وبين ما لا يرى نجد الدقائق الفروية وهي مجاميع من الجزيئات ومن ورائها الذرّات والكهارب والبروتونات

جدول مقاييس الطول

محيط كون اينشتين	٢٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	سنة ضوئية
ابعد سديم لولبي	١٤٠٠٠٠٠٠٠٠	» »
متوسط بعد مجرة عن اخرى	١٤٨٠٠٠٠٠٠	» »
بعد سديم المرأة المسلسلة عن المجرة	٩٠٠٠٠٠٠	» »
قطر المجرة	٥٠٠٠٠٠	» »
بعد الشعرى عن الارض	٨٫٩	» »
السنة الضوئية تبلغ	٩٤٦٣٧٠٠٠٠٠٠٠٠٠	كيلومتر
قطر المجموعة الشمسية	١٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	»
بعد نبتون عن الشمس	٤٤٠٠٠٠٠٠٠٠	»
بعد الارض عن الشمس	١٤٩٠٠٠٠٠٠٠	»
قطر الشمس	١٣٨٤٠٠٠٠	»
بعد القمر عن الارض	٣٨٤٠٠٠٠	»
قطر المشتري	١٤٤٠٠٠٠	»
محيط الارض	٤٠٠٧٠	كيلومتراً
قطر الارض	١٢٧٥٤	»
قطر القمر	٣٤٨٠	»
طول الباخرة اوربا	٢٨٥	متراً
اطول امواج الصوت	١٦	متراً
متوسط طول الانسان	١٧٢	سنتمتراً

اقصر امواج الصوت	١٧	ملمتراً
الملتر يعدل	الف	ميكرون
اصغر الدقائق التي تُرى	٥٠	ميكروناً
خلايا ذباب الدروسوفيلا	٧—٢٥	»
نواة خلية الدروسوفيلا	٥—١٥	»
كروموسومات الدروسوفيلا	٢ر٠—٣	ميكرونات
بكتيريا عنقودية	ميكرونان	
المليكرون يعدل الف ملميكرون Millimicron		
خلية الدم الحمراء	٨٠٠	ملميكرون
موجة النور الاحمر	٧٧٠	مليكروناً
اصغر الدقائق المكرسكوبية	٣٠٠	مليكرون
دقيقة غروية كبيرة	١٠٠	»
اقصر امواج اشعة وراء البنفسجي	١٣	مليكروناً
الجزيئات Molecules	٢ر٠—٥	مليكرونات
المليكرون يعدل الف ميكروميكرون		
المسافة بين ذرات الكبريت	٩٠٠	ميكروميكرون
الذرات	١٠٠—٦٠٠	»
المسافة بين ذرات الفضة	٤٠٠	»
موجة اشعة اكس اللطيفة	١٣٦	ميكروميكروناً
مدار الالكترون في ذرة الايدروجين ٥٣		»
موجة اشعة اكس القاسية (الى فقد لتدة قصرها) ١٩		»
اقصر اشعة غير	ميكروميكرونان	
اطول الاشعة الكونية	٠٦ر	الميكروميكرون
اقصر الاشعة الكونية	٠٠٤ر	»
قطر الالكترون	٠٠٣٨ر	»
نواة ذرة الذهب	٠٠٠٠٤ر	»
نواة ذرة الايدروجين (وهي بروتون واحد) ٠٠٠٠٢ر		»

وقد اطلق الانغستروم على مسافة طولها ١٠٠ ميكروميكرون وعليه يقال ان حجم الذرات يتراوح بين الغستروم واحد وستة الغستروم

مقاييس الوزن

لعلَّ اكبر رقم في عالم المقاييس هو الرقم الدالّ على كتلة الكون بحسب مذهب اينشتين فهو رقم ٨ يتبعهُ ثمانية وسبعون صفراً . فكتلة النجوم والاجرام والسدم والغبار الكوني المنثور في المجرّة — التي منها مجموعتنا الشمسية — تكاد تكون شيئاً يسيراً ازاء كتلة كون اينشتين لانها لا تزيد على رقم ٢٧٣ يتبعهُ خمسة وخمسون صفراً فقط ! فاذا مثَّلنا على المجرّة بمفاحة وجب ان نجعل الكون على اتساعها كرة بقدر الارض . ومن الغريب ان نجوم المجرة تتماثل كتلةً (وزناً) مع انها تختلف حجماً . وكتلتها تتباين بين رقم ١ وراءه ٣٢ صفراً ورقم ١ وراءه ٢٦ صفراً . اما الشمس — وكتلتها تفوق كتلة الارض نحو ٣٣٢ الف مرّة — فمن النجوم الصغيرة . واكبر السيارات في المجموعة الشمسية هو المشتري وكتلتهُ تفوق كتلة الارض ٣١٧ مرّة . اما القمر — قمر الارض لان لاكثر السيارات الاخرى اقماراً — فلا تزيد كتلتهُ على جزء من ٨١ جزءاً من كتلة الارض فاذا هبطنا من الفلك الى الارض وجدنا ان وزن غلاف الارض المائي — اي الهيدروسفير وهو يشمل مياه المحيطات والبحار والبحيرات والانهر والثلج والجمد — يبلغ ١٫٣٣٥٫٠٠٠٫٠٠٠٫٠٠٠ مليون طن فهو $\frac{1}{4000}$ من كتلة الارض و٥٠٠ ضعف وزن الغلاف الهوائي . ولا تحتقرنَّ وزن الغلاف الهوائي فهو ٥٫١٣٣٫٠٠٠٫٠٠٠ مليون طن ووزنهُ يفوق وزن اكبر النجيمات خمسة اضعاف . ومقدار ما يسقط على الارض من الرجم كلَّ سنة يبلغ وزنه وزن الباخرة برمن تقريباً . اي نحو ٥١ الف طن . اما بين وزن السفينة برمن ووزن الانسان فنستطيع ان نعدَّ انقاضة ما شئنا ان نعدَّها

واذا تحوَّلنا الى المقادير الدقيقة وجدنا ان الجرعة الفعالة من قيتامين (د) تبلغ ثلاثة اجزاء من الف مليون جزء من الغرام . وهذا المقدار من المغنيزيوم هو اقل مقدار منهُ يمكن كشفهُ بالوسائل الكيائية . ولكن مقداراً من الصوديوم اقل من ذلك يمكن تبينهُ بكاشف اللهيب flame test ثم هنالك السبكترسكوب وهو ادق الآلات في الكشف عن مقادير ضئيلة جداً من المواد والعناصر . ويقال ان الطريقة الجديدة المعروفة بالمغناطيسية البصرية Magneto-optic التي استنبطها أليسن Allison الاميركي وكشف بها عن آخر العناصر تفوق حتى السبكترسكوب من هذا القبيل . ويلي ذلك الجزيئات والدقائق الغروية . فجزيئات البروتينات هي اكبر الجزيئات . اما جزيئات السكر فصغيرة اذا قيست بجزيئات البروتينات والادهان . ومع ذلك فهي اثقل كثيراً من ذرات الاورانيوم وهو اثقل العناصر . اما ذرة الايدروجين فهي اخف الذرات ووزنها مجموع وزن بروتون والكترون . والبروتون يفوق الالكترون وزناً نحو ١٨٠٠ مرة . فالالكترون هو اخف ما عرفهُ العلم حتى الآن

جدول مقاييس الوزن

كون اينشتين	٨	ويليه	٧٨ صفراً	غرام
المجرّة	٢٠٣	ويليه	٥٥ صفراً	»
النجوم الكبيرة	١	ويليه	٣٦ صفراً	»
الشمس	١٠٩٩	ويليه	٣٣ صفراً (وكتلتها تعدل ٣٣١٩٥٠ مرة كتلة الارض)	
نجم صغير	١	ويليه	٣٢ صفراً	غرام
المشتري (تعدل كتلتهُ ٣١٧ مرة كتلة الارض)				
الارض	٥٠٩٩	ويليه	٢٦ صفراً	غرام
عطارد	١/٢٥	من كتلة الارض		
القمر	١/٨١٠٥٦	من كتلة الارض		

الغلاف المائي ١٠٣٣٥٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠ مليون طن = ١٠٣ يليه ٢٤ صفراً بالغرامات

الغلاف الهوائي ٥٠٦٣٣٠٠٠٠٠٠٠٠٠ مليون طن = ٥٠٦ يليه ٢١ صفراً بالغرامات

متوسط كتلة النجيمة ١٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠ مليون طن = ١ يليه ٢١ صفراً بالغرامات

وزن السفينة برمن ٥١٠٦٥٦ طنًّا = ٥٠٢ يليه عشرة اصفار بالغرامات

الرجم التي تسقط سنويًّا ٤٠٠٠٠٠ طن = ٤ يليه عشرة اصفار بالغرامات

متوسط وزن الانسان ٧٦ كيلو غراماً

الكيلو غرام = ١٠٠٠ غرام

الغرام = ١٠٠٠ ملغرام

الملغرام = ١٠٠٠ ميكروغرام

الميكروغرام = ١٠٠٠ جمًّا

الجما = $\frac{١}{١٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠}$ من الغرام

الجرعة الفعالة من فيتامين (A) ٣ جمّات اي $\frac{٣}{١٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠}$ من الغرام

اقل ما يمكن كشفه من المغنيزيوم بكاشف كيماوي جمتان

اقل ما يمكن كشفه من الصوديوم بكاشف الذهب ٠٠٧ من الجمّا

جزيء بروتين يعدل ١٠٠٠٠٠ ذرة الايدروجين

جزيء سكر القصب ٣٤٢ »

ذرّة الاورانيوم ٢٣٨ »

جزيء الماء ١٨ »

ذرة الايدروجين ١ الالكترون ١/١٨٤٥ من ذرة الايدروجين

[في العدد المقبل يتناول البحث مقاييس الزمن والسرعة والحرارة وجداولها]

الى الطعام والتحقيق انه اعمّ من ذلك وهو في الأصل «الجمع» مطلقاً ، ففي الأساس «وأدبهم على الأمر : جمعهم عليه ، يأدبهم ، يقال : إيدب حيرانك لتشاورهم قال :

وكيف قتالي معشراً يأدبونكم على الحق ان لاتأشبوه بباطل

وتقول : أدبهم عليه ونديهم اليه [1] » وذكر صديقي العلامة الأب انستاس ماري الكرملي ان « الأدب صفة الأديب الوارد في اللغة اليونانية بنفس اللفظ والمعنى ، فمن معاني الأديب عندهم : الحسن الغناء النديد المحادثة والمنادمة والمجالسة المثير لهوى جلسائه بانغامه الشاجية وحديثه الرقيق » وهو رأي له وجاهة وللنفوس فيه هوى لتداخل اللغتين العربية واليونانية في كثير من الكلم وانا على اشراني لهذا الرأي الحكيم وددت ان ابدي رأيي

في سلتية الادب

إني لأرتئي ان اصل الأدب هو «الهذب» بفتح الذال ومعناه الصفاء والخلوص من العيوب اية كانت ، واصل الهذب « بفتح العين ، يقال «هذب الشجر : قطع منه ونقاه واصلحه ، ومثله « هذب الشيء قطعه » وقد قدمنا كيف انقلبت الذال دالاً اوجرى العكس وانك لتجد في العربية «المهذب والمؤدب بمعنى واحد» فالأصل من تهذيب الشجر ، وذكر المرحوم احمد فارس الشدياق في كلامه على ان اكثر افعال العربية تفيد القطع مانصه «ويجيء للتهذيب نحو هذّب وشذّب ، على تقدير انهُ قطع عن الشيء كل مايشينه [2] » اما رجع هذه الكلمة إلى المحسوسات دون المعنويات فقد قال هو عنهُ ماهذه صورته «إن اهل اللغة جميعاً قد اجمعوا على ان المهذب للرجل الكامل مأخوذ من تهذيب الشجرة ، بناء على ان الأمور المعنوية او العقلية مأخوذة من الأشياء الحسيّة وذلك موجود في جميع اللغات ، ضرورة ان الحواس الظاهرة هي التي تبعث الحواس الباطنة على التفكير والتخيل فان من لم ير الأسد مثلاً قط ولم يسمع به ، لم يخطر على باله ان يشبه به رجلاً شجاعاً ، وهذا كما يحكى عن ابن المعتز ـ رح ـ من انه كان ينظر الى آنية بيته ويشبه بها ، وتقرير ذلك ان العقل مأخوذ من عقلت البعير ومثله لفظة الحجر اشتقاقاً ومعنىً» وهذا من الحقائق والمؤكدات ، ومثل «هذب» هدم وهذم وحذم وجذم وجرم وجزم وصرم وقرم وهجم وقضم وهضم وكظم وقطم وخطم وكرم وكثم وكشم وقثم وحطم وهشم وهصم (كلها بمعنى هذب ومن اصلها) وصنوه المهموز نحو «هذأه وجزأه وهرأه» وأصلها بحسب نشوء اللغة « المضعّف » مثل «هدّه وهدّه وحته وجدّه وجذّه وقدّه وقطّه وحدّه وخدّه وخطّه وهتّه وهسّه وهشّه وهضّه وحكّه وهكّه» وانما سردنا هذه الأمثال لتظهر سعة الابدال في العربية فيكون المستبعد معروفاً والمستغرب مألوفاً

أما قلب «الهاء» في «هذب» همزة فمن الطرائف المتعالة المتعارفة في العربية ، قال عثمان

(١ الاساس «١ : ٧٠» (٢) سر القيال في القلب والابدال ص١١ قلت ومنها «الحجى» من حجا أي منع «والنهى» من «نهاه»