انواع السكر الطبيعية كان هذا الهضم نوع من العمل الذي اعتادتهُ هذه الخمائر وتوارثتهُ خلفاً عن سلف كما تتوارث بعض الاعمال والاخلاق ولم تجد في الطبيعة سكراً مما يصنعهُ الكيماويون الآن حتى تمارس هضمهُ وتقوى عليهِ كالسكرين فان فيهِ سبعة جواهر من الكربون وهو احلى من السكر جداً ولكنهُ لا يهضم في المعدة ولا في الامعاء فيخرج من جسم الانسان كما دخلهُ لان خمائر الهضم لم تعتد هضمهُ . ولكن الخميرة التي لم تعتمد عملاً من الاعمال قد تدرَّب عليهِ رويداً رويداً بتألفهُ وتصير تعملهُ وهذا من اعجب اعمال علماء الحياة

وجملة القول ان الحياة كلها او افعال الحياة كلها انما هي افعال هذه الخمائر . هذا ما وصل اليهِ العلم الاختباري حتى الآن . وعمال الحدس والتخمين وراء ذلك واسع جداً ولكن الذين يقتصرون عليها انما هم الشعراء اهل الخيال الذين يجلسون على بسط الراحة يحدسون بينما العلماء الباحثون يجيبون لياليهم في التجارب ويعرّضون حياتهم للمخاطر لكي يكتشفوا حقيقة يتسع بها نطاق المعارف

الجاذبية ومكتشفها

كتب الينا احد مشتركي المقتطف يقول : — « ما رأيكم في ما نقلهُ ياقوت في معجم البلدان عن فلكي عصرهِ ما نصهُ « والارض جاذبة لما في ابدانهم من الثقل لان الارض بمنزلة حجر المغناطيس الذي يجتذب الحديد وما فيها من الحيوان وغيره بمنزلة الحديد » هل ذلك يعدُّ مثل قول نيوتن بالجاذبية او هل يصح ان يكون اساساً لهُ »

وجوابنا على هذا السؤال وعلى امثالهِ ان المكتشف للشيء هو الذي يثبت وجودهُ بالدليل ويقنع الناس بهِ واما الذي يعثر على الشيء عثوراً و يغض الطرف عنهُ او يقول بهِ قولاً ولا يعنى بتأييدهِ فشأنهُ شأن من يعثر بدرة في طريقهِ فيغمض عينيهِ حتى لا يراها اما حمقاً منهُ او كسلاً

قال بعضهم ان العرب اكتشفوا اميركا قبل كولمبس . فان كانوا قد فعلوا ذلك حقيقة فلا مزية لهم على سكان اميركا الاصليين الذين وجدهم كولمبس فيها لان هؤلاء اكتشفوها قبل العرب ولم يكتفوا باكتشافها بل سكنوها ايضاً واستفادوا من خيراتها . ومزية كولمبس عليهم انهُ افنع اهالي اوربا بوجودها وغناها وحملهم على الهجرة اليها والسكن فيها ولم يكن اقناعهُ لهم بمقالة كتبها في جريدة او خطبة القاها في محفل او كتاب الفهُ ونشرهُ بل بالسفر

من بلاط الى آخر الى ان اقنع من مدهُ بالسفن والاموال ثم بتحمُّل مشاق السفر مرةً بعد مرة الى ان ثبت لهُ ولاهل اوربا ان هناك قارة واسعة كثيرة الخيرات

وقس على ذلك اكتشاف الطيارات فانهُ ما من ولد الاَّ صنع طيارة واطارها حتى اذا كانت كبيرة جدًّا كادت تحملهُ وترتفع بهِ عن الارض . وما من احد الاَّ حلم وهو نائم انهُ طائر بين الارض والسماء . فهل نعدُّ كل هؤلاء مخترعين للطيارات التي تحمل الناس في هذه الايام ونقيم لهم التماثيل والانصاب . ألا يروى عن بعض اليونانيين انهم حاولوا الطيران قبل الهجرة بمئات من الاعوام ولكن ايجوز في شرع احد ان يقابل فعلهم وفعل الاولاد بفعل الذين قضوا الاعوام يبحثون عن حقيقة الطيران بحثًا عمليًّا مبنيًّا على القواعد الرياضية والنواميس الطبيعية والذين قضوا الايام والاعوام يتقنون الآلات البخارية حتى صارت تفعل اعظم ما يمكن من الفعل باقل ما يمكن من الثقل والنفقة ورواد الطيران الذين خاطروا بحياتهم ليعرفوا بالامتحان كيف تدار الطيارات وتسير ولا يمضي يوم الاَّ ويأتينا نبأٌ بان هذا قتل وذاك تهشم من هؤلاء الرواد . بالله أرجُل يخطر لهُ خاطر فيذكرهُ في كتابهِ ولا يتحمل اقل مشقة في تأييدهِ يعدُّ مكتشفًا ومخترعًا ويعطى حق الاولوية ويحرم من فضل الاختراع من حقق ذلك الخاطر بالتجارب المتوالية او استنتجهُ استنتاجًا بعد البحث والتحري

هذا ولنعد الى مسألة الجاذبية فنقول ان اول من قال بها اي اشار اليها كعلة لسقوط الاجسام الى الارض هو بطلميوس الفلكي الذي كان قبل الهجرة بنحو ٥٠٠ سنة فانهُ اشار الى وجود قوة في الارض تمسك ما عليها من الاجسام بل اشار الى ما هو اعظم من ذلك وهو وجود قوة تمسك اجرام السماء وتبقيها في مداراتها لكنهُ لم يُقم على ذلك دليلاً عمليًّا . وتناقل قولهُ الذين جاؤوا بعدهُ وقرأوا كتبهُ او ترجموها ولاسيما المجسطي الذي تعلَّم منهُ العرب علم الفلك ولم يزيدوا شيئًا في امر الجاذبية في ما نعلم

ولما قام الفلكي كبلر في اواخر القرن السادس عشر للميلاد واوائل القرن السابع عشر استنتج من مراقبة سير الاجرام السموية انها تتحرك بقوة تأتيها من الشمس ولكن نواميس الحركة لم تكن معروفة حينئذٍ معرفة تكفي لايضاح هذا الامر فلم يجعل لهُ

وقام نيوتن واطَّلع على مباحث كبلر والقواعد التي استنتجها لحركات السيارات وبينما هو يبحث في هذا الموضوع عرضت لهُ مسألة تعرض لكل من يبحث في حركات الافلاك وهي لماذا يدور القمر حول الارض وتدور السيارات حول الشمس اي لماذا يدور القمر وتدور السيارات ولا تسير كلها في خطوط مستقيمة فان السير المستقيم هو الاصل واذا انحرف الجسم عنهُ فلا بدَّ من

سبب لانحرافه فلماذا تسير الاجرام السموية في دوائر لا في خطوط مستقيمة . وبينما كان يفكر في هذا الامر ليجد له تعليلاً عملياً فتا الوباء في مدرسة كمبردج سنة ١٦٦٥ فاضطرّ ان يغادرها و يذهب الى ولتربِ مستقط رأسه وكان جالساً هناك ذات يوم غائصاً في بحار الافكار لعلهُ يجد حلاً لهذه المسألة اذا بتفاحة سقطت من شجرة امام عينيهِ فقال لماذا سقطت التفاحة الى الارض بعد انفصالها من غصنها . واجاب عن ذلك كما اجاب عنهُ كثيرون قبلهُ وهو ان الارض جذبتها اليها وهذا الفكر او هذا التعليل ليس جديداً ولكن ما من احد توسع فيهِ كما توسّع نيوتن حتى بيّن انهُ ناموس عام و بهِ تعلل كل حركات الافلاك . فقال ان كانت الارض تجذب التفاحة اليها فهي تجذب القمر ايضاً وجذبها للقمر هو الذي يجعلهُ يدور حولها دائماً ولا يسير في خط مستقيم . وان كانت الارض تجذب القمر فلماذا لا تجذب الشمسُ الارضَ وسائر السيارات وتجعلها تدور حولها كما يدور المقلاع حول اليد او كما تدور كرة حول يدك اذا ربطتها بخيط وادرتها بهِ

ومن المحتمل ان هذا الفكر او هذا التعليل خطر على بال كثيرين قبل نيوتن ولكن لم يذكر ان احداً منهم اثبتهُ بالبرهان الهندسي قبل نيوتن لان مجرد الفكر او الحزر لا يكفي في العلوم بل لا بدَّ من الدليل العلمي القاطع . ولا نظن ان احداً من علماء العرب او غير العرب اقام دليلاً او شبه دليل على ان دوران القمر حول الارض هو نتيجة حسابية ناتجة عن حركتهِ المستقيمة وعن جذب الارض لهُ كما ان العشرة حاصلة من ضرب الاثنين في الخمسة لان هذا الدليل يقتضي ان يعرف الانسان بُعْد مركز الارض عن سطحها بالتدقيق . ولما لم يكن ذلك معروفاً في عهد نيوتن اعتمد على المعروف حينئذٍ فجاء حسابهُ مغلوطاً لان نتيجتهُ لم تنطبق على الواقع تماماً فكاد اليأس يتولاهُ لانهُ كان يرى من الجهة الواحدة ان التعليل الذي عالَل بهِ دوران القمر حول الارض معقول و يرى من الجهة الاخرى ان النتيجة التي وصل اليها بالحساب تماً يعرف من جرم الارض وجرم القمر لا تنطبق على الواقع فوضع اوراقهُ جانباً وانتظر فرصة اخرى ليكتشف سبب الخطإ . وكم انتظر . ست عشرة سنة نعم مضى عليهِ ست عشرة سنة قبلما استطاع حل هذه المسألة او فاتح فيها احداً

رأى التفاحة تسقط سنة ١٦٦٦ وكان شاباً في الرابعة والعشرين فذاك سبب سقوطها في ذهنهِ وسمع سنة ١٦٨٢ وهو في الجمعية الملكية ان رجلاً فرنسوياً اسمهُ بيكار قاس محيط الارض بالتدقيق فوجدهُ اكثر مما كان يظن . فابرقت اسرة نيوتن حينئذٍ لانهُ رأى ان هذا القياس ينطبق على ما يجب ان يكون لكي يأتي تعليلهُ لدوران القمر صحيحاً وللحال عاد

الى بيته واحضر اوراقهُ وراجع حسابهُ فارضاً محيط الارض كما قاسهُ المسيو بيكار فرأى المسألة قد انحلت تماماً وجاء تعليلهُ لدوران القمر صحيحاً

وايضاحاً لذلك نقول : — ان بعد القمر عن الارض بالنسبة الى قطرها كان معروفاً من عهد بطليوس وهو يساوي ٣٢ قطراً مثل الارض و½ من القطر او نحو ٢٤٠٠٠٠ ميل لان قطر الارض عرف حينئذٍ بما يقرب من التدقيق التام . ومتى عرف بعد القمر عن مركز الارض يعرف محيط فلكهِ وهو ١٥٠٨٠٠٠ ميل . ويتم القمر دورتهُ في فلكهِ حول الارض في ٢٧ يوماً و ٧ ساعات و ٤٣ دقيقة اي في ٢٣٦٠٥٨ ثانية من الزمان فيقطع في الثانية من الزمان ٣٣٧٤ قدماً فكأنهُ مدفوع بقوة تسيرهُ في خط مستقيم نحو ٣٣٧٤ قدماً في الثانية من الزمان ولكنهُ يسير في دائرة قطرها ٤٨٠٠٠٠ ميلاً او ٢٥٣٤٤٠٠٠٠ قدماً فيهبط في كل ثانية عن الخط المستقيم نحو ١٦ جزءاً من القدم فان كان هبوطهُ هذا ناتجاً عن جاذبية الارض وجب ان يكون مساوياً لمقدار هذه الجاذبية هناك . وقوة الجاذبية على سطح الارض تكفي لاهباط الجسم اليها نحو ١٦ قدماً في الثانية من الزمان وهي لقلَّة كربع البعد فتكون نسبة جاذبية الارض عند سطحها الى جاذبيتها على بعد القمر كنسبة ٢٤٠٠٠٠٢ : ٢٦٠٠٠٢ او كنسبة ٦٠٢ : ١٢ اي ان جاذبية الارض عند القمر $\frac{1}{3600}$ من الجاذبية عند سطح الارض او ما يخفضهُ نحو $\frac{1}{3600}$ من القدم في الثانية من الزمان فالفرض صحيح اي ان القوة التي تحرف القمر عن السير في خط مستقيم وتجعلهُ يسير في دائرة حول الارض انما هي قوة الجاذبية الارضية

ولم يكتفِ نيوتن بتعليل دوران القمر حول الارض بجذب الارض لهُ بل علل دوران السيارات كلها في افلاكها ودوران الارض حول الشمس وذلك ليس بالامر السهل لان فلك الارض وافلاك السيارات ليست دوائر متساوية الاقطار بل اشكال اهليلجية والشمس في احد المحترقين . ووجد ان جذب الشمس للسيارات ينطبق على ما يعلم من افلاكها اي انهُ يزيد بقربها من الشمس ويقل ببعدها عنها على حسب النسبة المشار اليها آنفاً اي ان الجذب يقل كربع البعد . وقد اضطر ان يخترع اسلوباً جديداً من الحساب لكي يستطيع حل هذه المسائل العويصة فوجد ان حركات السيارات تنطبق على الفرض الذي فرضهُ او الناموس الذي اكتشفهُ وهو ناموس الجاذبية

وقد بقيت امور كثيرة تتعلق بالجاذبية من حيث تغيرها بتغير الحرارة والابعاد والتجارب التي جربت في ذلك وتعليل ما يحدث في حركات الاجسام السموية مما ظاهرهُ يخالف

قوانين الجاذبية وربما عدنا الى تفصيل ذلك في فرصة اخرى

فهل يصح بعد هذا البيان ان يحسب ما ذكرهُ بافوت الحوي اكتشافاً لناموس الجاذبية ولو قال بهِ ثقة مثل بطلميوس حتى يعارَض بهِ اكتشاف نيوتن

اما حقيقة الجاذبية فتضاربت فيها الآراء واقدمها رأي نيوتن نفسهِ وهو ان الفضاء مملوء بالهيولى وان الاجسام تلطف الهيولى التي حولها تلطيفاً يقلُّ بالبعد عنها وهذا هو سبب جذبها بعضها لبعض او ان الجذب يمكن ان يعلل بذلك

ومن اقدم الآراء رأي له ساج الذي اذاعهُ سنة ١٨١٨ اي منذ ٩٦ سنة وهو ان الفضاء مملوء بدقائق صغيرة جدًّا تتحرك حركة مستمرة في كل جهة فاذا وُجد في الفضاء جرم واحد صدمتهُ هذه الدقائق من كل جهة وكان صدمها لهُ متساوياً من كل الجهات فيبقى في مكانهِ ولكن اذا وجد في الفضاء جرمان وقى احدهما الآخر من فعل بعض الدقائق الصغيرة التي تصدمهُ كما تقي المظلة من يستظل بها من وقوع نقط المطر عليهِ فيُصدَم كل جرم منهما من الجهة الاخرى اكثر مما يصدم من الجهة المقابلة للجرم المقابل لهُ فتكون النتيجة ان صدم هذه الدقائق يدفع الجرمين احدهما نحو الآخر وهذا هو الجذب . ويظهر بالحساب انهُ يكون كمربع البعد بين الجرمين بالقلب . والاعتراضات على هذا الرأي كثيرة اشهرها ان قوة الصدمات اللازمة لبقاء جسم صغير قرب سطح الارض تكفي لاحماء الارض كلها وصيرورتها في درجة البياض المتبرمن شدة الحمو . وارتأى لورد كلفن انهُ يمكن تعليل الجاذبية بفرض وجود سائل يملأ الفضاء كلهُ ولا يقبل الانضغاط وهو اما انهُ يتولد من كل ذرة من ذرات الاجسام على نسبة جرمها ويطير الى كل جهة الى ابعاد غير متناهية او انهُ يأتي من مصدر فيّاض من كل جهة ومن ابعاد غير متناهية وكل ذرة تمتص منهُ على قدر جرمها

وذكر كلارك مكسول رأي له ساج بالتفصيل واظهر عيوبهُ ثم قال انهُ اذا وجد في وسط مثل الاثير المتبر ضغطٌ في جهة الخطوط التي تسير فيها القوة وشدٌّ يفعل على زوايا قائمة على تلك الخطوط فذلك يكفي لحدوث الجذب

ومن يطلع على تحقيقات نيوتن وكلفن ومكسول في هذا الموضوع ويعلم ان نسبة معارفهم الرياضية والطبيعية الى معارف اعلم الذين نعرفهم من ابناء المشرق كنسبة ثروة روكفلر الى ثروة علائنا يرى المصاعب القائمة في وجه كل فرض تعلل بهِ افعال الجاذبية كلها . ومن طالع مجلدات المقتطف الاولى رأى فيها قدراً صالحاً من هذه المباحث ولا سيما في الكلام على الهيولى في المجلد السابع الذي صدر منذ نحو ثلاثين سنة

الاسد ولبوة (صفحة ٤٥ مجلد ٤١)