حركات الارض

من ابعد الاشيآء على الانسان ان يتصور الارض متحركةً لانهُ لا يشعر من نفسهِ بتلك الحركة ولا يرى مما حولهُ دليلاً عليها بل الدلائل كلها متضافرة في بادي الرأي على انها ثابتة لانهُ يرى كل ما يحيط بهِ منها قارًّا في مكانهِ او متحركاً حركةً مستقلةً حتى ما يكتنفها من جوٍّ وسحاب وما يسبح في جوّها من طائر وما يطير فيهِ من منطاد لا يتغير عليهِ منظر شيءٍ من ذلك . ومعلومٌ ان الحركة امرٌ نسبيٌّ لا يتحقق الا بمقابلة الجسم المتحرك بغيرهِ ولما كانت اجزآء الارض وما يتصل بها كل ذلك مشايعاً لها في حركتها لم يكن في الارض ما يصلح لهذه المقابلة وحينئذٍ فلم يبقَ ما يدلنّا عليها الا مقابلة الارض بما يحيط بها من الاجرام السماوية التي تجري هذه الحركة بينها الا أنّا لما كنا والارض كالشيء الواحد لم يكن في تلك المقابلة ما يتهيأ لنا بهِ الاستدلال المذكور بل أَحرِ ان تتخذ منها دليلاً على العكس لانا لما كنا نرى الارض ثابتةً لزم بالضرورة ان ننسب تلك الحركة الى الاجرام المذكورة لا اليها فمثَلنا في ذلك مثَل راكب القطار يرى الارض والابنية والاشجار تدبر من بين يديهِ الى خلفهِ فيتوهم نفسهُ واقفاً والارض منتقلة. على انهُ في هذه الحالة لا يتردد في فساد هذه الرؤية لما يعلمهُ بالبداهة من انهُ هوالذي ينتقل في الارض والارض ثابتةٌ حولهُ وبخلاف ذلك ما يتمثل لهُ من حركة الاجرام السماوية فان الحسّ هناك غير معارَض بشيءٍ من احكام العقل اذ لم يسبق الى عهدهِ ان شيئاً من سطح الارض ينتقل عن مكانهِ

فلا يعرض لهُ ما يدعوهُ الى الريب في صحة ما يراهُ

وقد عبر الناس على مثل هذا الاعتقاد احقاباً متطاولة حتى الباحثون منهم والعلمآء ممن قضوا ايامهم بالرصد والحساب ووضعوا لهذا الفن قواعد وأقيسة ركبوا فيها متن هذا الوهم فجآءوا بكل عجيب واشهرهم بطلميوس صاحب المجسطى التي ما برحت اماماً لأهل هذا العلم يأتمّون بها و يستضيئون بانوارها نحواً من اربعة عشر قرناً كانت منزلتها فيها منزلة كتاب اقليدس في الهندسة الى ان ظهر كوبرنيكس في القرن السادس عشر فجهر بنقض هذا المذهب واثبت ان الارض تدور على نفسها وأيد قولهُ بالبراهين والادلة المُلزِمة فتحوّل اهل هذا العلم الى رأيهِ ثم تظاهرت عليهِ البراهين من كل اوب حتى لم يبقَ اليوم من ينازع فيهِ من اهل العلم

على ان هذا الرأي لم يعدم اناساً من كبرآء العقول وارباب الرويّة الثاقبة تنبهوا لهُ من زمنٍ قديم وقالوا بما اثبتهُ كوبرنيكس واول من نُقل عنهُ القول بحركة الارض على محورها هو فيثاغورس من رجال القرن الخامس قبل الميلاد وتبعهُ في ذلك عدّةٌ كثيرة من تلامذتهِ وغيرهم من بعدهِ وصرّح بعضهم في ذلك بما لا يقبل الشبهة ولا التأويل. وقد نقل شيشرون عن نيكيتاس السرَقوسي احد خرّيجي فيثاغورس انهُ كان يذهب الى ان السمآء والشمس والقمر والنجوم وسائر الاجرام العُلوية ثابتة وان الارض هي التي تدور و بدورانها السريع على محورها يتمثل لنا نفس المنظر الذي نراهُ لو كانت هي ثابتة والسمآء تدور . وذكر كوبرنيكس نفسهُ من اصحاب هذا الرأي جماعةً ممن تقدّموهُ منهم نيكيتاس هذا وفيلولاوس وهيرقليد واكفنتُس ومرتيانس كابلاّ

واسطرخس وسلوقس البابلي وارخيتاس وغيرهم . ومع غلبة رأي بطلميوس مدة القرون الوسطى كلها واعتماد العلمآء والمدرّسين عليهِ فان انصار هذا القول ما برحت تتواتر عصراً بعد عصر الى قرب زمن كوبرنيكس الا انهُ لم يشع شيوعهُ من بعدهِ ولم يوافق تسليماً من جمهور الفلاسفة والباحثين لقصور البراهين اذ ذاك عن اثباتهِ وان كان ثابتاً عند اصحابهِ بالوجدان . وآخر من كتب فيهِ قبل كوبرنيكس الكردينال نقولا الكوزي في موسوعات العلم واللاهوت سنة ١٤٤٤ ومن جملة ما قال فيها ما تعريبهُ « لا ريب عندنا ان الارض تدور وان كنا لا نشعر بهذه الدورة من طريق الحواس لان الجسم المتحرك انما يُعرَف بمقابلتهِ بالساكن كما ان راكب السفينة اذا جرت بهِ جرياً مسترسلاً لا يتنبّه لحركتها الا بما يرى من حركة الشاطئ وكذلك نحن فاننا بحركة الشمس والكواكب نعلم اننا نحن المتحركون » . اه

هذه الحركة الاولى من حركات الارض التي تنبه لها الناس من قبل ان يكون لهم عليها دليلٌ الا دليل العقل ولذلك كان اثباتها صعباً والتسليم بها متعذراً على اكثر الناس لمعارضة الحسّ لها كما قدّمناهُ . وانما الجأهم الى القول بها انهم وجدوا ان دوران الشمس والقمر والنجوم حول الارض في كل اربع وعشرين ساعة مما لا يجوز عند العقل وان شهد بهِ الحسّ اذ يستحيل من هذه الاجرام كلها مع تفاوت ابعادها واختلاف مواقعها طولاً وعرضاً ان تتواطأ باسرها على دورةٍ واحدة حول الارض تتمّها في هذه المدة فضلاً عما تقتضيهِ والحالة هذه من السرعة التي لا تُدرَك حتى تقطع مثل هذه الافلاك العظيمة في مثل هذا الزمن القصير . ولذلك اضطرّ الاقدمون ان يقولوا بفلكٍ اعظم

سموهُ بفلك الافلاك زعموا انهُ كرةٌ واحدة مجسمة فيها نقرٌ قد ارتكزت فيها الثوابت وهذه الكرة تدور على نفسها في كل اربع وعشرين ساعة من الشرق الى الغرب فتدور معها تلك الكواكب دورتها اليومية في وقتٍ واحد . ومع فرضهم للسيارات وفي جملتها الشمس افلاكاً خاصة تدور بها دورتها الذاتية من الغرب الى الشرق جعلوا هذه الافلاك متصلةً بالفلك الاعظم وبذلك تشايع سائر الكواكب في دورتها اليومية من الشرق الى الغرب الى ما ثَمَّ من غريب التفاصيل التي يطول ايرادها ولا فائدة من ذكرها

وزد على ما ذكر ما يعرض هناك من الاعتبارات المبنية على التحقيقات العلمية مما لم يصل المتقدمون الى معرفتهِ كقوانين الجاذبية بين الاجرام وكتحقيق ابعاد بعض النجوم التي اقربها منا وهو الاول من قنطورس يبعد عنا بمسافة عشرين الف الف الف ميل ولا يصل الينا الضوء منهُ الا بعد ثلاث سنين ونصف سنة فمن المحال ان تصل جاذبية الارض الى هذه النجوم حتى تقيّدها بالدوران حولها فضلاً عن عظم اجرامها بالقياس الى الارض بحيث ان اصغرها لا يكون جرم الارض في جرمهِ الا كذرّةٍ من جبل بل اذا اضطرّ العقل ان يسلّم اما بدورة الارض على نفسها او بدورة هذه الكواكب حولها كان التسليم بدوران الارض اسهل بما لا يقاس

على ان دوران الارض حول محورها قد ثبت بالاختبار وأُيّد بشهادة الحس واشهر التجارب في ذلك ما اجراهُ فوكلت العالم الفرنسوي سنة ١٨٥١ في المكان المعروف بالپنتيون في باريز فانهُ اخذ سلكاً من الفولاذ طولهُ ٦٨ متراً فثبّتهُ في سقف قبّة المكان وناط بطرفهِ الاسفل كرةً من نحاس

ثقلها ٣٠ كيلغراماً وجعل في اسفل الكرة نحو ابرة واقام تحت طرفهِ دكةً فرشها بالرمل الدقيق وسوّى سطحهُ بحيث تخطّ الابرة فيهِ اذا تحرّك السلك ثم ربط السلك بخيطٍ من القنَّب وعند ما اراد الامتحان احرق الخيط بلهيب شمعة فاخذ السلك يخطر خطراناً بطيئاً من الشمال الى الجنوب بحيث كانت الخطرة تتم في نحو ٨ ثوانٍ وكانت الابرة تخطّ في الرمل الا انها لم ترسم خطين على سمتٍ واحد ولكن الخطوط كانت تتقاطع عند المركز بحيث ان كل خطٍّ كان ينحرف عن سمت سابقهِ وبعد مضي خمس دقائق كانت زاوية الانحراف في كلٍّ من الطرفين عدة سنتيمترات وبعد ساعةٍ كانت عدة درجات بحيث كان سطح الخطران ينحرف من جهة الشرق الى الغرب

واما الدورة السنوية وهي دورة الارض حول الشمس فلم يتنبه لها العلمآء الا بعد الدورة اليومية بزمن لانها اخفى من تلك وبها تنتقل الارض في فلكها حول الشمس من الغرب الى الشرق اي الى نفس جهة دورانها على محورها فتنتقل بذلك الابراج وسائر النجوم في الظاهر الى جهة الغرب . واول من قال بهذه الدورة فيما ذكرهُ بلوطرخس هو اسطرخس احد خرّيجي استراتون من رجال القرن الثالث قبل الميلاد وتبعهُ في ذلك اصحاب القول بالدورة الاولى ودليلهم في هذه مثل دليلهم في تلك اي ما ذكر من انتقال الكواكب في الظاهر انتقالاً بطيئاً من الشرق الى الغرب حتى تعود في نهاية السنة الى مواقعها الاولى . وتوصل المتأخرون الى ادلةٍ اخرى منها انهم بمراقبة الثوابت وجدوا ان بعضها وهو الاقرب الينا يرسم على مدار السنة اهليلجياً صغيراً يُعلم بمقايسة موقع هذا النجم على نجم آخر ابعد منهُ وهذا الاهليلجي

هو ولا ريب صورة الاهليلجي الذي ترسمهُ الارض في دورانها حول الشمس . ومنها ما يسمى بانحراف النور وهو انهُ بسبب سرعة الارض في مسيرها تصل الينا اشعة ضوء الكواكب منحرفة عن اتجاهها حتى يظهر لنا الكوكب في غير موضعهِ ويرسم على مدار السنة اهليلجياً مركزهُ موقع النجم الحقيقي وهذا الاهليلجي اكبر مما يقتضيهِ بُعد النجم على ما ذُكر في الدليل السابق ويتغير شكلهُ وقياسهُ تبعاً لموقع النجم من فلك الارض . ومَيل ذلك مثل ما اذا كنا في قطار حديدي فسقط المطر والقطار جارٍ في سرعتهِ فان قطرات المطر ترسم على زجاج النوافذ خطوطاً منحرفة وان كان سقوطها في خطٍّ عمودي وذلك لتركُّب حركة القطار الافقية مع حركة المطر العمودية فينشأ بينهما حركة مائلة

اما سبب دوران الارض حول الشمس فهو دوران الشمس على محورها حين كانت الارض جزءًا من محيطها فلما انفصلت منها لبثت دائرةً حولها في تفصيلٍ لا يسعنا بيانهُ في هذا الموضع . واما دورانها على محورها فما خفي سببهُ في الارض وغيرها من السيّارة الدائرة كذلك وقال بعضهم ان لكلتا الدورتين سبباً واحداً وذلك انهُ فرض ان الارض انفصلت عن الشمس بقوةٍ قذفتها عن محيطها الى الفضاء وان تلك القوة وقعت على خطٍّ حائد عن مركز الارض حسب انهُ يكون على بعد ٢٤ ميلاً عن مركزها من جانب الفضاء . ولقد يُتوهم من هذا ان بين هاتين الدورتين نسبةً تربط احداهما بالاخرى بمعنى ان الدورة السنوية ناشئة عن الدورة اليومية كما يكون بين دوران العَجَلة مثلاً وانتقالها فانها بدورانها على محورها تقطع في كل

دورةٍ مسافةً بقدر قياس محيطها وهي الطريقة التي جرى عليها فرنل حين قاس الطريق بين باريز واميان على ما سبق لنا شرحهُ في البيان (ص٦١٦). ولكن الذي يظهر عند التحقيق غير ذلك فانّا اذا قابلنا بين دورة الارض على محورها ودورتها حول الشمس نجد انها كلما دارت مرةً حول محورها تقطع من فلكها حول الشمس مسافةً تعدل ٦٤ مرةً من قياس محيطها ولو قطعت كل يوم من فلكها بقدر محيطها فقط لزم حتى تقطع فلكها كلهُ ان تدور نحواً من ٢٣,٠٠٠ دورة تتمها في نحو ٦٤ سنة من سنيها الحالية او ان يكون بعدها عن الشمس لا يزيد على الف الف و٤٥٠ الف ميل بحيث يكون فلكها كلهُ بمقدار عُشر المسافة التي بينها وبين الشمس حالاً

وهذا من الامور العجيبة في السيّارة فانا اذا حسبنا دورة المرّيخ وجدنا هذا الفرق اعظم مما هو في الارض كثيراً فانهُ كلما دار حول مركزهِ مرةً يقطع من فلكهِ مسافةً تعدل ٩٦ مرّة من قياس محيطهِ وبعكس ذلك المشتري فان دورانهُ في فلكهِ اشبه بدوران العَجلة على الارض فانهُ كلما دار على نفسهِ مرةً قطع من فلكهِ بقياس محيطهِ فقط حتى كانهُ كرةٌ تتدحرج وزُحل يقطع من فلكهِ في كل دورة اقل من مسافة محيطهِ اي على نسبة ٢٣ الى ٢٥ وهذا في منتهى الغرابة . فاذا افضينا الى اورانس وجدنا على ما قدّروا من دورتهِ انهُ كلما دار على نفسهِ مرةً قطع من فلكهِ بمقدار محيطهِ مرةً ونصف مرة ونبتون يقطع مرةً وخمس مرة وهذا ما لم نجد من تعرض لذكرهِ ولعل كل ذلك من الاسرار التي يتعذر حلها

وهناك حركاتٌ اخر للارض كُشفت بادمان الرصد وطول المراقبة منها

حركة محورها وهو الخط المتوهَّم من احد قطبيها الى الآخر فانهُ غير ثابتٍ على اتجاهٍ واحد ولكنهُ يميل شيئاً فشيئاً فيدور كلٌّ من قطبي خط الاستواء حول قطب دائرة البروج حتى يرسم في مدّة ٢٦ الف سنة دائرةً كاملة . والقطب الشمالي الآن على درجة ونصف من النجم المعروف بهِ وبعد مئة سنة يكون منهُ على نصف درجة فقط ثم يبتعد عنهُ سنةً فسنة وبعد اثني عشر الف سنة يمرّ بحيال النسر الواقع فيصير هو نجم القطب كما كان منذ اربعة عشر الف سنة . وهذه الحركة ناشئة عن جذب الشمس والقمر للقدر الرابي من الارض على جانبي خط الاستواء فتبطئ بذلك حركتها السنوية وتقع نقطتا الاعتدال غربيَّ موقعهما السابق وهذا ما يعبَّر عنهُ بمبادرة الاعتدالين

ومنها حركةٌ تتصل بالحركة السابقة وهي الناشئة عن جذب القمر وحدهُ للاجزاء المذكورة من نواحي خط الاستواء فيرسم قطب الارض دائرة متموجة تتم في ثماني عشرة سنة وثمانية اشهر وتسمى هذه الحركة بالكبو

ومنها حركة خامسة يتغير بها ميل محور الارض على سطح دائرة البروج بسبب جذب السيَّارة للارض الى محاذاة سطوح افلاكها وبذلك يتبدل ميل دائرة البروج بالضرورة فيزداد او ينقص حتى يبلغ التفاوت بين طرفي الزيادة والنقصان درجتين و ٤٢ دقيقة وتتم كل واحدةٍ من حركتيه ذهاباً اورجوعاً في نحو عشرين الف سنة . وقد كان هذا الميل منذ ثلاثة آلاف سنة ٢٣ درجة و ٥٤ دقيقة وهو اليوم ٢٣ درجة و ٢٧ دقيقة فيكون قد تراجع في في هذه المدة ٢٧ دقيقة وسيستمرّ كذلك حتى ينتهي بعد تسعة آلاف سنة الى ٢٢ درجة و ١٥ دقيقة وهي غاية ما ينتهي اليهِ ثم يعود فيزداد

ومنها حركةٌ سادسة بها يتبدل انحنآء طريق الارض حول الشمس فتزداد اهليلجية فلكها او تنقص حتى يقرب من الدائرة . ومبلغ تبـاينهِ اليوم ١٦٨ من عشرة آلاف وبعد اربعة وعشرين الف سنة يكون ٠٠٣٣، ثم يعود الى الزيادة حتى يبلغ ٧ من مئة وهما معظم ما ينتهي اليهِ ومدة هذه الحركة على ما قدَّرهُ لفرّياي اربعون الف سنة

ثم ان الخط الأهليجي الذي تجري فيهِ الارض وهو فلكها حول الشمس تسمَّى اقرب نُقَطهِ من الشمس نقطة الرأس وابعدها نقطة الذنب وهاتان النقطتان تتحركان تحركاً بطيئاً فتنتقلان من مكانهما سنةً بعد سنة بسبب جذب السيارات العليا . والارض تمرّ في نقطة الرأس لهـذا العهد في اول يناير وكانت قبل الميلاد باربعة آلاف سنة تمرّ من هناك في ٢١ ستمبر اي في أوان الاعتدال الخريفي وفي سنة ١٢٥٠ للميلاد في ٢١ دسمبر . ثم انها في سنة ٦٥٩٠ ستمرّ في النقطة المذكورة في ٢١ مارس وفي سنة ١١٩٠٠ في ٢٢ يونيو وفي سنة ١٧٠٠٠ ترجع الى حيث كانت اولاً فتكون مدة هذه الحركة ٢١ الف سنة

وهناك ايضاً حركةٌ ثامنة مسببة عن جاذبية بعض السيارة تبعاً لمواقعها من الارض تؤثر اضطراباً في بعض ما ذكر من الحركات السابقة وهذه الحركة لاتنضبط لاختلاف سير هذه الاجرام وابعادها ولكن الفلكيين يحسبون تأثيرها سنةً فسنة لضبط اعمالهم

وحركةٌ تاسعة تنشأ عند اجتماع السيارة او معظمها في ناحية واحدة من الشمس فانها تنقل جاذبيتهـا بعض الشيء عن مركزها الهندسي فيضطرب

سير الارض بهذا السبب لانها تدور حول مركز الجاذبية من الشمس لا حول مركز شكلها

وحركةٌ عاشرة تنشأ عن حركة البحار ومجاري الانهار وسيحان الثلوج العظيمة التي تتراكم كل سنة في بعض نواحي الارض فيحدث عن ذلك كلهِ اختلافٌ في توازن اجزآء الارض يغير شيئاً من اتجاه محور دورانها بحيث وُجد بعد المراقبة الدقيقة في عدة مراصد ان قطب الارض يرسم شبه تداوير[1] متصلة يتألف من جملتها دائرةٌ تحيط بنقطة القطب الاصلية لا تتجاوز سعتها ٤٠ الى ٥٠ قدماً . وقد وجدوا ان هذه الحركة تتم في مدة عشرة اشهر

وبقيت حركةٌ هي اعظم هذه الحركات كلها وهي التي تنتقل بها الشمس في الفضآء وينتقل معها كل ما يتبعها من سيارات واقمار وغيرها الى جهة صورة الجاثي فلا تزال الارض في انتقال دائم بحيث انها منذ وجدت لم تعبر مرّتين في مكانٍ واحد

فتلك احدى عشرة حركةً الارض تضطرب بها ولا اضطراب جناح الطائر والانسان قارٌّ فوقها لا يشعر بشيءٍ من تلك الحركات كلها واعجب ما فيها خفة هذا الجرم العظيم ومطاوعتهُ لاضعف عوامل الطبيعة حتى كانهُ نُفّاخةٌ من الصابون يطيّرها الوليد في الهوآء . وفي كل ما ذكرناهُ كلامٌ طويل لا تسعهُ هذه العُجالة فاقتصرنا منهُ على هذا القدر حبّ الاختصار

(١) جمع تدوير وهو عند قدمآء اهل الهيئة فلكٌ صغير يدور على محيط فلكٍ كبير فيرسم هناك دوائر متتابعة تشغل محيط الفلك الذي يدور فيه