الأرض: سفينة مبحرة دون توقف

أ . د . فخري حسن

أستاذ الفيزياء بجامعة الخليل

مقدمة : الأرض ثالث كوكب من كواكب المجموعة الشمسية بعد عطارد والزهرة من حيث القرب من الشمس ، تعرف هذه الكواكب بالإضافة للمريخ بمجموعة الكواكب الداخلية أو الأرضية ، إذ إنها تشبه الأرض في تركيبها الداخلي . وهنالك أربعة كواكب أخرى خارجية أو غازية بعيدة هي المشتري وزحل وأورانوس ونبتون. أما بلوتو فقد قرر الاتحاد العالمي لعلم الفلك إخراجه من منظومة الكواكب عام 2006 واطلق عليه مع مجموعة اخرى من الأجرام السماوية اسم الكواكب القزمة . لقد تقرر إخراجه من منظومة الكواكب لأن مداره تقاطع مع مدار نبتون خلال ثمانينات القرن الماضي .إن الكواكب القريبة من الشمس لا تصلح للحياة لأن حرارتها قد تكون كافية لصهر بعض المعادن . أما الكواكب الخارجية فحرارتها متدنية جدا وقد لا تناسب الحياة . توجد الحياة حيث يتوافر الماء بصورته السائلة وهذا محقق في الوقت الحاضر على سطح الأرض فقط . إن حرارة سطح الشمس التي تساوي حوالي 5800 كلفن وبعد الأرض عنها الذي يساوي حوالي 150 مليون كيلومترا جعلت دفء سطح الأرض مناسبا لوجود الماء السائل عليها وكذلك الحياة.

كروية الأرض : الأرض كروية الشكل مثل بقية الكواكب ومثل النجوم ولكن كرويتها ليست مثالية فهي مفلطحة لحد ما ، حيث يزيد قطرها عند خط الاستواء بحوالي (40) كيلومتر عنه عند القطبين وهي زيادة صغيرة نسبيا ، و لذلك فإننا نعامل الأرض في الحسابات الرياضية معاملة الكرة المثالية . يقسم خط الاستواء سطح الكرة الأرضية لقسمين متماثلين شمالي وجنوبي . أما محور الأرض فيمر من القطبين الشمالي والجنوبي ويمر أيضا في مركز ألأرض .يمكن تحديد مواقع المدن والأماكن الاخرى على سطح ألأرض من خلال خطوط العرض وخطوط الطول . إن خطوط العرض عبارة عن دوائر أفقية على سطح الأرض موازية لخط الاستواء نحو الشمال والجنوب ويتناقص محيطها بصورة تدريجة حيث ينعدم عند القطبين .يستخدم خط ألاستواء مرجعا لقياس هذه الخطوط وخط عرضه يساوي الصفر, أما القطب الشمالي فخط عرضه يساوي (+90) درجة وخط عرض القطب الجنوبي يساوي(-90) درجة . تقاس خطوط العرض من خلال زوايا عند مركز الأرض .إن خط عرض مدينة القدس عاصمة فلسطين يساوي (32) درجة تقريبا وكذلك جميع المدن التي تقع على الدائرة على سطح الأرض التي تمر من مدينة القدس والموازية لخط الاستواء .

أما خطوط الطول فأنصاف دوائر على سطح الأرض تمر من القطبين الشمالي والجنوبي وتسمى أيضا بخطوط الزوال لأن الشمس تكون عمودية عليها وقت الزوال أو الظهيرة أي الساعة (12) ظهرا، تستخدم هذه الخطوط لضبط الوقت في العالم حيث اعتبر خط زوال جرينتش(Greenwich meridian) في ضواحي لندن هو مرجع لقياس التوقيت الدولي .تدور الأرض أو تلف دورة كاملة (360 درجة) خلال اليوم (24 ساعة) وهكذا فإن الساعة الواحدة تعادل دوران ألأرض (15) درجة ، وبالتالي فإن الأرض بحاجة لأربع دقائق لتدور أو تلف درجة واحدة. ولتحديد المواقع بصورة دقيقة فقط تم تقسيم الدرجة الى (60) دقيقة وتقسيم الدقيقة الى (60) ثانية مثل الساعة تماما. إذا وقعت المدينة على خط طول (15) درجة شرق لندن فإن توقيتها يسبق توقيت جرينتش بساعة واحدة ، أما إذا وقعت على خط طول (15) درجة الى الغرب من لندن فإن توقيتها يتأخر ساعة واحدة عن توقيت جرينتش وهكذا. إن خط طول (180) درجة شرق لندن يسبق توقيتها ب(12) ساعة ، أما خط طول (180) درجة غربها ( هو نفس الخط السابق) فيتأخر عن توقيت لندن ب(12) ساعة . يعرف هذا الخط الذي يقع في المحيط الهادي بعيدا عن المدن المأهولة بالسكان باسم خط التاريخ الدولي . إذا عبر الشخص هذا الخط فيجب عليه تغيير التاريخ بيوم واحد . إذا تحرك نحو الشرق فإنه يخسر يوما كاملا ، أما إذا قطعه نحو الغرب فإنه يربح يوما كاملا.

إن بعض الأفراد والمجموعات لا تؤمن بكروية الأرض وتقول بأنها مسطحة . لقد تمكن الفلكي والعالم المسلم أبو حيان البيروني من قياس نصف قطر ألأرض قبل أكثر من (10) قرون . استخدم الإسطرلاب لقياس زاوية غروب الشمس ( اسماها زاوية انحطاط الشمس) من قمة جبل عال واستخدم قوانين الزوايا المثلثية لحساب نصف قطر ألأرض وحصل على نتيجة دقيقة .

حركة الأرض : تلف أو تغزل الأرض حول محورها (rotational or spin motion ) كما انها تدور حول الشمس(orbital motion) .ونبسط حركة الكترونات الذرات في دروس العلوم بالقول بان حركتها مغزلية ودورا نية تشبه حركة الأرض . يمكن حساب سرعة الأرض بواسطة قوانين الحركة البسيطة التي تقول بأن السرعة تساوي حاصل قسمة المسافة على الزمن.

ففي حالة الحركة المغزلية فإن ألأرض تدور دورة كاملة واحدة حول محورها خلال (24) ساعة .أما المسافة التي تتحركها النقاط على سطح ألأرض أو الأجسام فمختلفة وتعتمد على خط العرض ، تكون المسافة اكبر ما يمكن عند خط الاستواء .إن طول خط الاستواء يساوي حوالي (40070 )كيلومترا وتكون سرعة الأرض والأجسام عند خط الاستواء تساوي حوالي(1760 ) كيلومتر/ساعة. إن هذه سرعة كبيرة جدا وتفوق سرعة بعض الطائرات . تنقص هذه السرعة كلما اتجهنا شمالا او جنوبا وتنعدم عند القطبين حيث محور الدوران . تكون هذه السرعة في مدينة القدس ( خط عرض 32 درجة ) حوالي 1416 كيلومتر/ساعة.

قد يستغرب البعض لأننا لا نشعر بهذه السرعة الكبيرة , إن السبب واضح اذ ان كل شيء حولنا يتحرك بنفس السرعة ولا يوجد ما اسماه اينشتين في نظرية النسبية بالإطار المرجعي(frame of reference ) للمقارنة والقياس ، وتشبه هذه الحالة حالة المسافر في الطائرة اذ انه لا يشعر بالسرعة الكبيرة للطائرة في الجو لعدم وجود الإطار المرجعي, أما عند الإقلاع أو الهبوط ومع وجود إطار مرجعي (أي شيء خارج الطائرة ) فإنه يشعر بسرعة كبيرة مخيفة .

إن سرعة ألأرض الكبيرة عند خط الاستواء تسهل عملية إطلاق الصواريخ والمركبات الفضائية الى الفضاء الخارجي . تزيد ، حسب قوانين الحركة ، سرعة الصاروخ عند إطلاقه باتجاه حركة ألأرض بمقدار سرعتها . يقع مركز كنيدي للفضاء الذي تستخدمه الولايات المتحدة الأمريكية لإطلاق الصواريخ والمركبات الفضائية في قاعدة كيب كانافيرال (Cape Canaveral ) على الشاطئ الشرقي في ولاية فلوريدا على مقربة من خط الاستواء . وكذلك الحال مع محطة إطلاق الصواريخ ومركبات الفضاء الأوروبية التي تقع في غويانا الفرنسية (French Guyana) على بعد درجات قليلة من خط الاستواء . يختلف الأمر بالنسبة لمحطة إطلاق الصواريخ التي بناها الاتحاد السوفيتي(سابقا) في سرية تامة أيام الحرب الباردة في كازاخستان وذلك لأسباب أمنية وعسكرية .

 نفى احد رجال الدين حركة ألأرض في فيديو على شبكة الانترنت . قال الشيخ لو أن الأرض تدور فلا داعي لتحمل مشاق السفر بالطائرة الى الصين , وما علينا إلا الارتفاع في الجو وانتظار الصين لتأتي إلينا . وبالطبع فإن الشيخ سينتظر طويلا ولن تأت الصين , لا لأن الأرض لا تدور ولكن لأن كل شيء آخر مثل الهواء والطائرة والشيخ نفسه يدور أيضا مع حركة ألأرض الدورانية .

توقف ألأرض : بالطبع فإن الأرض لن تتوقف عن حركتها المغزلية حول محورها ، ولكن ماذا يمكن أن يحدث لو توقفت ؟ سيبقى كل شيء عليها بما فيها نحن وكل شيء آخر يتحرك بنفس سرعتها وستحدث أمور كارثية . ستنطلق الأشياء مثل قذائف بسرعة الأرض قبل التوقف وستكون الأمور أسو ما يمكن عند خط الاستواء بسبب السرعة الكبيرة . أما عند القطبين الشمالي والجنوبي فلن يحدث شيء بسب انعدام السرعة هناك . وقد يضعف أو يتلاشى المجال المغناطيسي للأرض وتصل كثير من اشعاعات الشمس وخاصة الجسيمات المشحونة وتسبب مشاكل كثيرة للناس .

حركة الأرض المدارية : تدور ألأرض حول الشمس في مدار شبه دائري متوسط نصف قطره يساوي حوالي (150) مليون كيلومترا. يطلق على هذه المسافة في علم الفلك اسم الوحدة الفلكية (AU) ، تستخدم الوحدة الفلكية لقياس أبعاد الأجرام السماوية .تتغير هذه المسافة بحوالي(0.3%) خلال العام ، والغريب في الأمر أن الأرض تكون اقرب ما يمكن من الشمس في فصل الشتاء وتكون ابعد ما يمكن منها في اشهر الصيف. إن الفرق بين البعدين يساوي حوالي (5) ملايين كيلومترا. أطلق العرب على مسار الأرض حول الشمس اسم دائرة البروج أو دائرة الكسوف . وفي الحقيقة فإننا لا نشعر بحركة ألأرض ونلاحظ ان الشمس وبقية النجوم الأخرى تتحرك من الشرق الى الغرب وهذه الحركة هي انعكاس لدوران ألأرض حول محورها من الغرب الى الشرق . يطلق أيضا على المدار اسم المدار الوهمي للشمس (The Ecliptic ) . يمكن حساب متوسط سرعة الأرض في مدارها حول الشمس ببساطة وتساوي حوالي (30) كيلومترا/ثانية أي حوالي (108) ألف كيلومترا /ساعة . لا نلاحظ ولا نشعر بهذه السرعة الكبيرة جدا بسبب عدم وجود إطار مرجعي إذ ان كل شيء يتحرك مع ألأرض . تكون سرعة الأرض في يناير وبسبب قربها من الشمس اكبر بحوالي كيلومتر/ساعة من سرعتها في الصيف . يؤدي تغير سرعة ألأرض لاختلاف الوقت ، وهكذا فإن أطول يوم خلال العام يزيد بحوالي (4) دقائق عن اقصر يوم . تستخدم ساعاتنا متوسط الزمن الشمسي ولذلك فهنالك خلاف بسيط بينها وبين الساعة الشمسية (المزولة) التي تقيس الزمن الحقيقي تبعا لحركة الأرض .

الفصول الأربعة : يميل محور الأرض التي تلف حوله عن محور دائرة البروج التي تدور فيها الأرض حول الشمس بحوالي(23.5) درجة . يؤدي هذا الميلان لأن يكون النصف الشمالي من الكرة الأرضية مقابلا للشمس في الصيف حيث الحرارة وأيام النهار الطويلة . تكون الشمس في بداية الصيف عمودية على مدار السرطان في النصف الشمالي من الكرة الأرضية ( خط عرض 23.5 درجة ) .يكون الأمر مختلفا في النصف الجنوبي البعيد عن الشمس حيث فصل الشتاء وساعات النهار القصيرة نسبيا . ينعكس الأمر بعد ستة اشهر حيث يسود الشتاء في النصف الشمالي البعيد عن الشمس ويكون الصيف في النصف الجنوبي المقابل للشمس . تكون الشمس في بداية الفصل عمودية على مدار الجدي (خط عرض 23.5 - درجة ) . تكون الشمس في بداية فصل الربيع(21 مارس) عمودية على خط الاستواء ,ويتكرر الأمر ثانية بعد ستة اشهر في بداية فصل الخريف (21 سبتمبر) حيث تعود ثانية عمودية على خط الاستواء . تسود خلال فصلي الربيع والخريف أحوال جوية معتدلة ويتساوى الليل والنهار تقريبا في معظم مناطق نصفي الكرة ألأرضية . يختلف الأمر في منطقة القطب الشمالي ومنطقة القطب الجنوبي حيث تشرق الشمس على المنطقة الأولى في بداية الربيع وتستمر لستة اشهر ويسود الليل المنطقة الثانية، ينعكس الأمر بعد ستة اشهر حيث يسود الليل في القطب الشمالي والنهار في القطب الجنوبي.

تشرق الشمس من الشرق تماما في بداية فصلي الربيع والخريف حيث تكون عمودية على خط الاستواء. ومع مرور أيام الصيف فإن الشمس تتجه نحو الشمال بصورة تدريجية لتشرق مبتعدة قليلا عن الشرق الحقيقي . يستمر هذا ألأمر حتى بداية فصل الصيف(21 يونيو) حيث تصل لأقصى نقطة نحو الشمال ، ثم تبدأ رحلة العودة للشرق . تشرق مرة أخرى من الشرق تماما في بداية الخريف(21 سبتمبر) وتتجه بعد ذلك ومع مرور أيام الشتاء نحو الجنوب لتصل الى أقصى نقطة في الجنوب في بداية فصل الشتاء (21 ديسمبر) . وتعود مرة اخرى نحو الشرق، وهكذا تستمر حركتها وشروقها أيام بعد أيام .