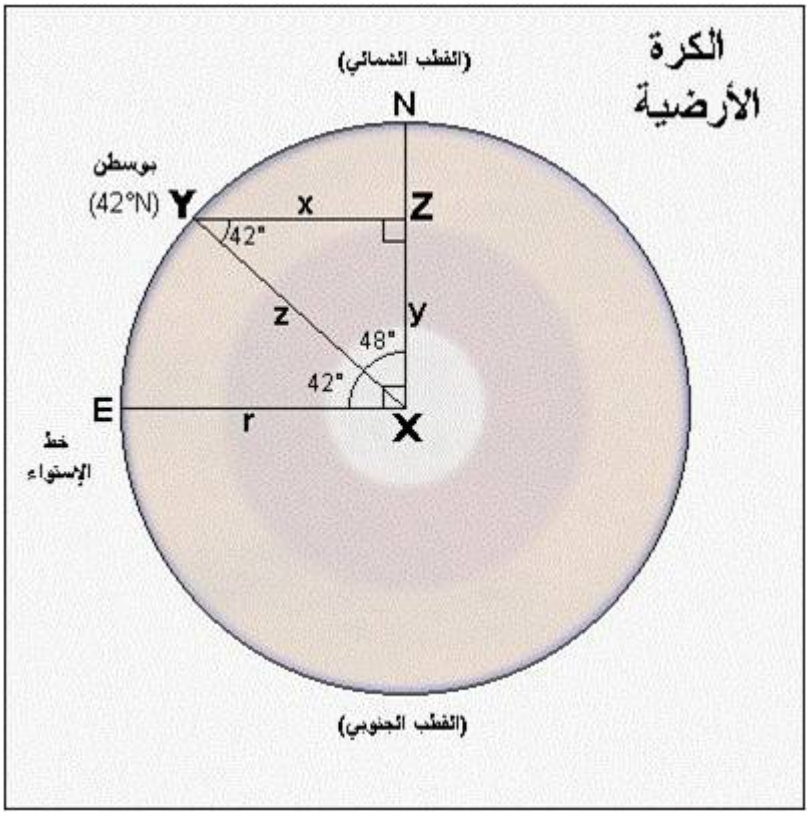


هل تساءلت يوما عن السرعة التي تدور بها الأرض حول محورها "الافتراضي" الذي يربط القطب الشمالي بالجنوبي؟

كان عالم جيولوجيا الكواكب "سيث كاديش" على وشك رسم مبيان تصويري لسرعة دوران كوكب المريخ، حتى بدى له ان الأمر سيكون أفضل إذا قام به بالنسبة للأرض، لأنه يعتقد أن الناس يستمتعون عندما تكون المعطيات مرتبطة بواقعهم.

كانت النتيجة التصويرَ المبياني الذي تراه في الصورة؛ مبيان يظهر سرعة أي نقطة على سطح الأرض تبعا لدورانها حول نفسها. تجدر الإشارة إلى أن هذا المبيان لم يأخذ بعين الاعتبار سرعة دوران الأرض حول الشمس (للمهتمين بالأمر يمكن أن يضيفوا عامل سرعة الأرض حول الشمس 107826 كلم/ساعة).

مما لا شك فيه أن سرعة دورانك حول الأرض تتعلق بموقعك على سطح هذا الكوكب؛ فجسم على خط الاستواء يكمل دورة واحدة حول محور الأرض خلال يوم (أي ما يعادل 40075 كلم). نقسم المسافة على 24 ساعة (بالتحديد 23 ساعة و56 دقيقة أو ما يعادل يوما فلكيا) وسنحصل على سرعة 1670 كلم/ساعة، بعد ذلك كل ما عليك القيام به لحساب سرعة الدوران في أي موقع على سطح الأرض هو ضرب سرعة الدوران على خط الاستواء بجيب تمام قيمة خط العرض في ذلك الموقع (إذا كنت لا تزال تذكر علم المثلثات).



لكن لحظة.. إذا استخدما دوالا عادية من علم المثلثات في هذه العمليات فسنكون قد اعتبرنا أن الأرض كروية تماما، في حين أنها عبارة عن شكل بيضوي، بالإضافة إلى أن كرتنا الأرضية ليست سلسة وناعمة، إذ أنها مليئة بجبال ووديان، حيث أن قياس شعاع الأرض في سفح جبل إفيريست يكون أقل من قياس شعاع الأرض في قمة الجبل، بالإضافة إلى أن دورة كاملة للأرض حول نفسها لا تستغرق 24 ساعة، بل ما يقارب 23 ساعة و56 دقيقة، فهل كل هذا هل سيؤثر على حساباتنا السابقة؟ في الحقيقة نعم ولا في نفس الوقت، كما قال عالم الجيولوجيا سيث كاديش: "بالفعل هذه مجرد قيم تقريبية، لكن لزيادة الدقة استعملتُ قيمة اليوم الفلكي (23 ساعة و 56 دقيقة و4 ثوان)، وهي القيمة التي تستغرقها الأرض لقطع زاوية 360 درجة. ولأن الأرض عبارة عن شكل بيضوي وليس كروي، فلقد جعلتُ قيمة الشعاع متغيرة حسب قيمة خط العرض، وذلك من أجل حساب السرعة الجانبية. قيمة الشعاع في القطبين هي 3950 ميل (حوالي 6357 كلم)، أمّا قيمة الشعاع في خط الاستواء فهي 3963 ميل (حوالي 6378 كلم)، وقد قرّبت قيمة الشعاع في خطوط العرض الأخرى باستعمال الاستيفاء الخطي. وليس لهذه الاختلافات أي تأثير ملحوظ على المنحنى، وبالرغم من ذلك فإن استعمال قيمة وسطية لشعاع الأرض (3959 ميل) تكون ثابتة في كل خطوط العرض، ستغير السرعة بأقل من ميل واحد في الساعة (1.6 كلم/الساعة). إن تضاريس الأرض على حد سواء غير مهمة لدقة بهذا المستوى، لأن الفرق بين أعلى قمة جبل وأعمق نقطة بالمحيط ضئيلة جدا مقارنة بشعاع الأرض. إذا افترضنا أن قمة جبل إيفريست (5.5 ميل) وأعمق نقطة في خندق مريانا (أعمق نقطة على وجه الأرض 6.8 ميل)، وافترضنا أن هذين الموقعين على خط الاستواء، فسيكون فرق السرعة بين المسافتين حوالي 3 أميال في الساعة (4.8 كلم/ساعة)، وهو أقل من 0.3 بالمئة من 1674 كلم/ساعة، وهي سرعة الدوران في خط الاستواء.

في الماضي، قام عدد من العلماء برسم مبيان مماثل يُظهر سرعة الدوران، لكن أحداً لم يأخذ بعين الاعتبار هذه الاختلافات البسيطة في فرق الشعاع وفروق الاختلاف، لكن تظل هذه الاختلافات مهملة.