



---

# الفضاء الطقس

---

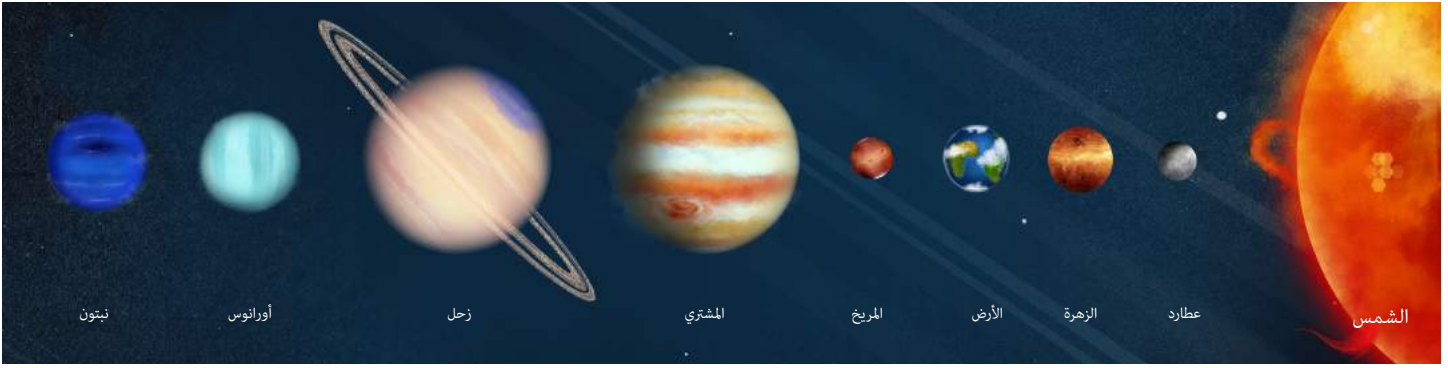


الفضاء كبير، كبير جدًا. استغرق الأمر 36 عامًا لسفينة الفضاء فوياجر التابعة لناسا للوصول إلى حافة نظامنا الشمسي. إن نظامنا الشمسي هو مجرد واحد من مليارات الأنظمة في مجرة درب التبانة. وهناك الكثير لتفحصه واكتشافه ومعرفة ما الذي يوجد هناك!



علماء الفلك، والعلماء الذين يدرسون الفضاء وكل النجوم والكواكب والكويكبات والمجرات وغيرها من الأشياء الموجودة فيه. قد تعلموا الكثير حول الفضاء حتى الآن. يستخدم علماء الفلك أدوات لدراسة الفضاء عن بعد، كالتلسكوبات والكاميرات وأجهزة الكشف والتلسكوبات اللاسلكية. توجد بعض الأدوات هنا على الأرض، وبعضها على المركبات الفضائية، والمركبات التي تسافر إلى الفضاء، مثل مركبة فوياجر التابعة لناسا. بعض المركبات الفضائية تقوم بدراسة كوكب من خلال الدوران حوله، والتقاط الصور وأخذ القياسات له. بعض المركبات الفضائية تحمل مركبات إلى الكواكب الأخرى، مثل كيوريوسيتي التي توجد حاليًا على سطح المريخ. هذه المركبات، والتي تدعى المسبارات، تقوم باستكشاف سطح كوكب، وأخذ عينات منه. يقوم المسبار بتحليل هذه العينات ويرسل المعلومات إلى العلماء في كوكب الأرض.

يدرس علماء الفضاء الفضاء في محاولة لاكتشاف وجود أي حياة الآن أو في الماضي أو إمكانية وجودها في المستقبل على كوكب آخر. دراسة الكواكب في مجموعتنا الشمسية قد يساعدنا أيضًا على فهم المجموعات الشمسية الأبعد. مهما كان ما نعرفه عن الفضاء وعن مجموعتنا الشمسية، فسيبقى هناك الكثير لتعلمه. وحتى ما نعرفه الآن قد يتغير. حتى عام 2006، كان بلوتو يُعتبر الكوكب التاسع في مجموعتنا الشمسية. والآن نعلم أنه كوكب قزم. ما الذي سنكتشفه بعد؟



## في التطبيق

في فضاء Tinybop، لديك سفينة فضاء ومجموعة من الأدوات لدراسة كل كوكب، تمامًا كما يفعل العلماء. قم بزيارة كل كوكب وراقبه بدقة واستخدم أدواتك لترى ما يمكنك أن تتعلمه.

اسحب مركبتك الفضائية فوق كوكب.

قم برؤية ودراسة السطح عن قرب.



اسحب الرجل الجليدي أو العربة المعدنية فوق كوكب.

راقب إن كان يذوب أو يبقى صلبًا أو يغرق تحت السطح. سيخبرك هذا كم الجو حار أو بارد على الكوكب ومما يتكون الكوكب.



اسحب أو ارمي الصخور على الكوكب.

قد تلتقط جاذبية الكوكب الصخور فتدخل مداره أثناء سقوطها نحو سطح الكوكب. إذا كان للكوكب غلاف جوي

(طبقة من الغاز حوله)، ستحترق الصخرة (بسبب الاحتكاك عندما تصدم مع الهواء). أما إذا كان الكوكب لا يحوي غلافًا جويًا ستهبط



الصخرة وتُحدث حفرة على السطح.

## أسئلة للمناقشة

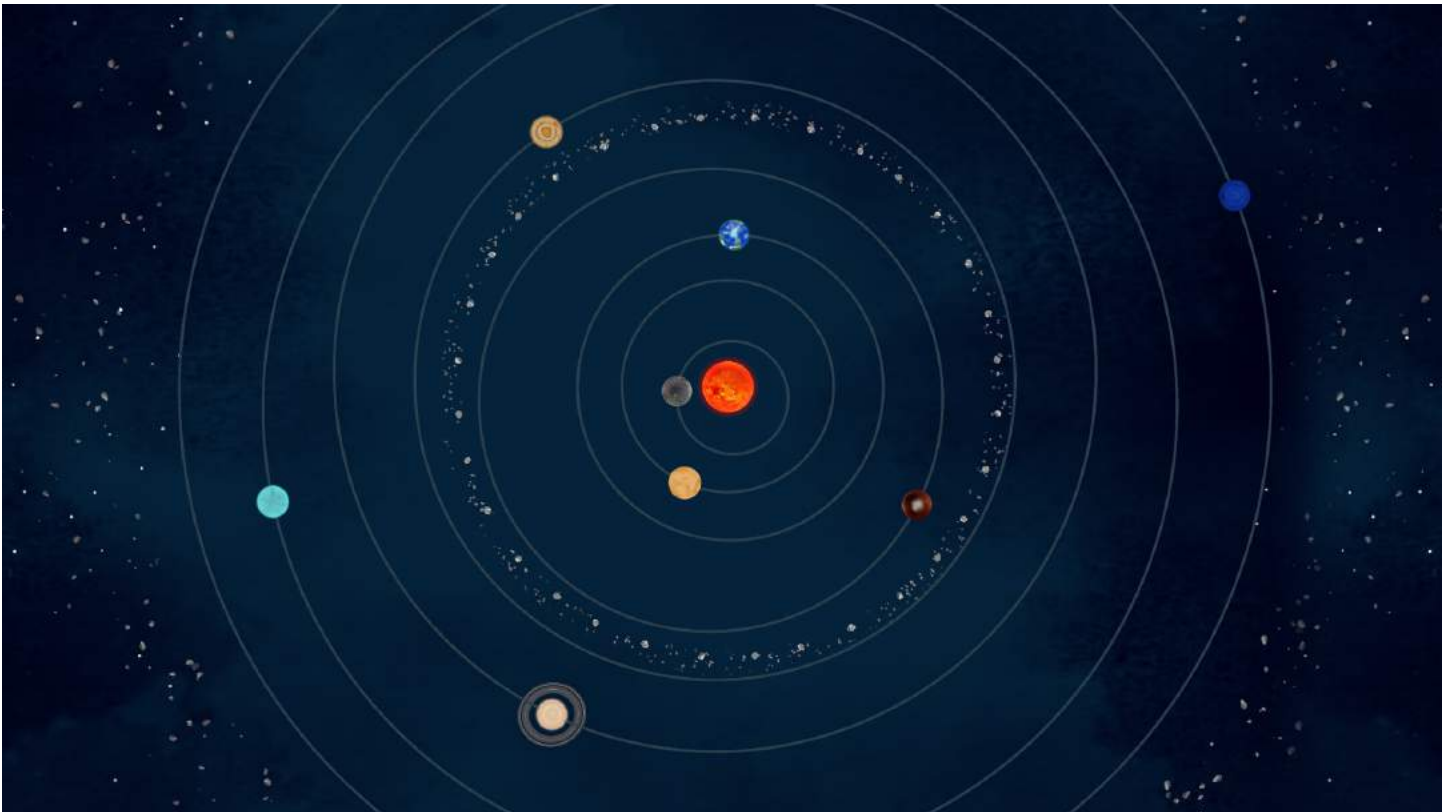
كيف تتشابه الكواكب مع بعضها في نظامنا الشمسي؟ كيف هي مختلفة؟

ما الذي يبدو عليه سطح كل كوكب بالمقارنة مع سطح الأرض؟

هل تعتقد أنه يمكنك المشي على سطح كل كوكب؟ لما نعم ولما لا؟

هل تعتقد أن في الكواكب الأخرى هواء يمكن أن نتنفسه؟ لما نعم ولما لا؟

أنتظن أن البشر بإمكانهم السكن على أي كوكب آخر في نظامنا الشمسي؟ لما نعم ولما لا؟ ما هي التحديات التي قد يواجهونها؟





# نظامنا الشمسي

نحن نعيش في مجرة درب التبانة وهي تجمّع لعدد من النجوم فيه أكثر من 500 نظام شمسي — وما زال يُحصى! تفيد تقديرات العلماء بأن عدد المجرات في كوننا لا يقل عن 200 مليار ويرجحون أنه يتجاوز 10 أمثال هذا الرقم.

في نظامنا الشمسي نعيش على كوكب الأرض الذي يدور حول نجم كبير نسيمه الشمس. يمكننا رؤية النجوم الأخرى الموجودة ضمن مجرة درب التبانة من الأرض، ولكن الشمس هي النجم الوحيد في نظامنا الشمسي. كما يضم نظامنا الشمسي الكواكب: عطارد والزهرة والمريخ والمشتري وزحل وأورانوس ونبتون. كما يوجد أقمار وكويكبات وكواكب قزمة مثل بلوتو.

جميع هذه الكواكب والأقمار والنجوم قد تكونت بواسطة الجاذبية. فالجاذبية تجمع بين أجزاء المادة (المادة التي يتشكل منها كل شيء). كما تجعل الجاذبية الكواكب تدور حول شمسها. والجاذبية هي ما يثبتنا مع بعض في مجراتنا الدوارة.

## في التطبيق

راقب كل الكواكب في مجموعتنا الشمسية، كل منها يدور حول محوره، ويدور حول الشمس.



انظر طول السنة في كل كوكب. اسحب كوكب أو الشمس داخل كل دائرة لمشاهدة إلى أي مدى يبلغ حجم كل منها من حيث الكبر أو الصغر بالمقارنة مع بعضهم.



### قياس المسافة بين كل كوكب والشمس.

نظراً لأن الكواكب بعيدة عن بعضها البعض، يستخدم العلماء أدوات مُخصصة لقياس المسافة في الفضاء والتي تُعرف باسم الوحدة الفلكية. الوحدة الفلكية الواحدة (ومختصرها و ف AU) هي المسافة بين الشمس والأرض، أو المسافة التي تبلغ 14929787 كم (929558073 ميل). من الأسهل القول أن كوكب المشترى يبعد مسافة 5.2 وحدة فلكية عن الشمس من أن نقول أنه يبعد 777908928 كم عن الشمس.



اسحب الكواكب داخل المقياس لمقارنة كتلتها. الكتلة هي قياس لكمية المادة أو المادة الأساسية التي تشكّل منها الكوكب.

الكوكب لديه جاذبية، مما يعني أنه يسحب الأجسام الموجودة عليه نحو مركزه. كلما ازدادت كتلة الكوكب، كلما أصبحت جاذبيته أقوى. لهذا لا نطفو بعيداً عن كوكب الأرض في الفضاء الخارجي.



### أسئلة للمناقشة

هل جميع الكواكب تدور حول الشمس بنفس السرعة؟ لماذا تعتقد أن بعضها أسرع أو أبطأ؟

هل تدور جميع الكواكب حول محاورها بنفس السرعة؟

كم هو حجم الشمس بالمقارنة مع الأرض؟ كم تكون الكواكب الأخرى أكبر أو أصغر بالمقارنة مع الأرض؟

كم يقرب أو يبعد كل كوكب عن الشمس؟ ماذا يحدث للمسافات بين الكواكب التي تبعد أكثر عن الشمس؟

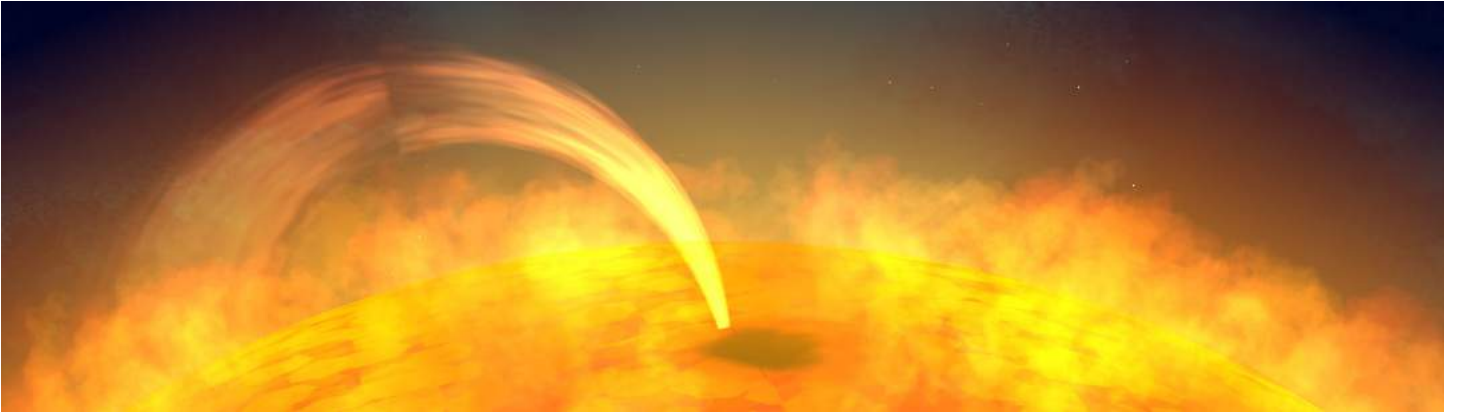
أي كوكب هو الأكثر كتلة؟ الأقل؟ أي كواكب لها كتل متشابهة؟

## الشمس

الشمس هي عبارة عن نجم. النجوم هي عبارة عن مجالات حيوية لغازات حارة ومتوهجة. هنالك مليارات النجوم في مجرة درب التبانة، ولكن الشمس هي النجم الوحيد في مجموعتنا الشمسية. تبلغ درجة حرارة نواة شمسنا حوالي 27 مليون درجة فهرنهايت. إنها مكونة من 91% من غاز الهيدروجين و 8,9% من غاز الهيليوم.



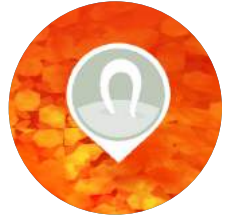
الشمس أساسية للحياة على الأرض. تخلق النجوم الكثير من الضوء والطاقة في عملية تسمى الانصهار النووي. يقطع الضوء والطاقة من شمسنا مسافة 93 مليون ميل ليصلا إلى الأرض ومسافة أكبر أيضًا للوصول إلى الكواكب البعيدة. تمدنا الشمس بالطاقة والضوء والحرارة لاستمرار الحياة على الأرض.. سطح الشمس يدور ويتحرك ويتغير دائمًا. تظهر الإندلاعات الشمسية والشواظ الشمسية على سطح الشمس و تظهر البقع الشمسية وتختفي.



## في التطبيق

### انقر أو اضرب على البقع الشمسية.

البقع الشمسية هي بقع باردة وداكنة نسبيًا على سطح الشمس. يمكنها أن تستمر لعدة أيام أو أسابيع. مجموعات البقع الشمسية غالبًا ما تتسبب في حدوث الاندلاعات الشمسية أو الشواظ الشمسية أو بقع الطاقة التي تندفع من سطح الشمس. تكون الإندلاعات الشمسية قصيرة العمر، لكنها هائلة القوة. وهي تدوم لبضع دقائق أو ساعات، لكنها قادرة على إطلاق طاقة تساوي مليارات الأطنان من الديناميت.



## الأجرام السماوية الأخرى

جنباً إلى جنب مع الشمس والكواكب تعيش بضعة أجرام سماوية أخرى في نظامنا الشمسي.

حزام الكويكبات الذي يتكون من مجموعة كويكبات - وهي صخور لاهوائية أصغر من أن تعتبر كواكب - وصخور أصغر منها لم يحدث أن اتحدت مع بعضها لتصبح كوكبًا، وكوكب قزم واحد - يسمى سيريس - جميعها تدور حول الشمس. حزام كايبر و هو حزمة من شذرات جليدية وصخور ومدنّبات وكواكب قزمة - منها بلوتو - تدور هي الأخرى حول الشمس.



المذنب هو جسم جليدي صغير نسبيًا يدور حول الشمس. أحيانًا يتبخّر الجليد الذي تتكون منه المذنبات إلى غبار وغاز في ضوء الشمس وهو ما يجعله يبدو كالدنّب (الذيل) عند حركته. (من وقت لآخر، يمكننا أن نراها في السماء فوقنا.)



النيزك الدائر هو صخرة صغيرة تسقط من مذنب أو كويكب و تستمر بالدوران حول الشمس. إذا دخل النيزك الدائر الغلاف الجوي لكوكب و تحطم أو اشتعل، يصبح نيزكًا، أو ما نسميه أحيانًا شهاب. إذا استطاع النيزك الدائر اختراق الغلاف الجوي لكوكب ما واستقر على سطحه، يطلق على ذلك بالحجر النيزكي. عندما تسقط صخور عديدة في الجو وتحترق في الوقت ذاته، نسمي التأثير الذي نراه من الأرض بانهمار النيازك.

## الكواكب

الاسم "كواكب" مأخوذ من كلمة "Planetes" اليونانية التي تعني الرّحال. لاحظ الإغريق القدماء أن بعض الأشياء في السماء تتحرك بطريقة تختلف عن النجوم؛ فهي "تتجول". الآن أصبحنا نعرف أن الكواكب التي نراها في نظامنا الشمسي لا تتجول، بل تلف حول نفسها أو تدور حول الشمس. الكواكب في نظامنا الشمسي تتضمن عطارد والزهرة والأرض والمريخ والمشتري وزحل وأورانوس ونبتون.

جميع الكواكب مستديرة، وهي تدور حول نجم (في نظامنا الشمسي، و هو الشمس)، ولها مدارات فريدة خاصة بها. الوقت الذي يستغرقه دوران أحد الكواكب لمرة واحدة حول الشمس يساوي سنة واحدة. تصبح سنة الكوكب الأقرب من الشمس أقصر من الكوكب البعيد عنها.

وبينما يدور كل كوكب حول الشمس، فإنه يدور كذلك حول محوره. الوقت الذي يستغرقه الكوكب ليقوم بدورة كاملة حول محوره يدعى يومًا. كما هو الحال على كوكب الأرض، سيواجه جزء من الكوكب الشمس أثناء دورانه دورة كاملة حول محوره ويصبح هذا الجزء مضاءً (نهار)، بينما يكون الجزء الآخر الذي لا يواجه الشمس مظلمًا (ليل).

إننا نقسم الكواكب في فئة من فئتين اعتمادًا على موقعها في النظام الشمسي: الكواكب الداخلية أو الكواكب الخارجية. الكواكب الداخلية لديها صفات متشابهة لبعضها البعض والكواكب الخارجية تتشارك أيضًا صفات متشابهة. لكن كل كوكب مختلف.



عطارد صغير جدًا بينما المشتري عملاق. كوكب الزهرة ساخن لدرجة لا تصدق بينما نبتون بارد لدرجة التجمد. بعض الكواكب صخرية، مثل الأرض، بينما تتكون أخرى من كرات متبدلة من الغاز بحيث يستحيل الوقوف عليها. لكل كوكب غلافٌ جويٌّ مختلف (وهو طبقة من الغاز تحيط به). بعض الكواكب، مثل الأرض، لديها قمرًا أو عدة أقمار وأجسام أصغر حجمًا تدور حولها بدلاً من أن تدور حول الشمس. تبقى الأقمار مثبتة في مكانها بفعل جاذبية الكوكب. تختلف بعضها عن الأرض بوجود حلقات حولها. الحلقات هي دوائر من قطع من الصخر و الغبار والجليد تسبح في مدار حول كوكب.

# الكواكب الداخلية

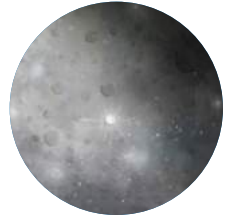


الكواكب الداخلية قريبة من الشمس وقريبة من بعضها البعض بالمقارنة مع الكواكب الخارجية. الكواكب الداخلية ذات طبيعة صخرية، ما يعني أنه من الممكن الوقوف عليها نظرياً. فهي صغيرة، وليس لها حلقات، ولها أقماراً قليلة أو ليس لها أقمار.

## عطارد

عطارد هو أقرب كوكب من الشمس. وهو كذلك أصغر الكواكب حجماً. لكن لأن الغلاف الجوي لعطارد رقيق للغاية، فهو حار جداً (تتراوح حرارته بين 602 و845 درجة فهرنهايت) أثناء النهار وبارد للغاية (-280 درجة فهرنهايت) أثناء الليل.

لا يوفر الغلاف الرقيق لكوكب عطارد الحماية الجيدة ضد النيازك. ترتطم صخور عديدة بالسطح، مشكّلةً الحفر. إن الخطوط البيضاء حول الحفر هي مواد خفيفة تنفجر بمجرد ارتطام النيزك بها. حوض كالوريس هو أكبر حفرة في عطارد. ويعتقد علماء الفلك أن تأثير النيزك الذي كوّنه كان كبيراً لدرجة أن موجات اهتزازية منه تموجت من خلال الكوكب الصغير وأسفرت عن تكوين تلال على الجانب الآخر من هذا التأثير.



المسافة من الشمس:

39 وحدة فلكية

الأقمار: 0

الحلقات: 0

الغلاف الجوي: طبقة رقيقة

السنة: 88 يوماً أرضياً

اليوم: 59 يوماً أرضياً

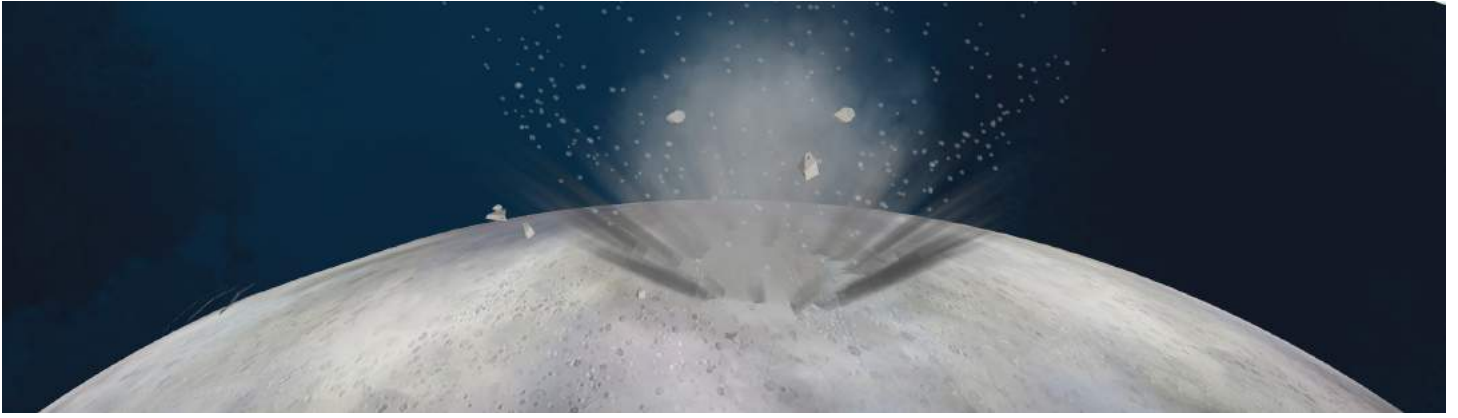
## في التطبيق

اضغط على الدبوس. ألق نظرة أقرب على سطح عطارد.  
ارم صخوراً وانظر كيف تشكل حفراً على الكوكب.



## سؤال للمناقشة

برأيك ماذا يمكن أن يتعلم العلماء حول النيازك من خلال دراسة الحفر؟



## الزهرة

الزهرة هو أقرب كوكب إلى الأرض. الزهرة هو الجسم الأكثر إنارة في السماء بعد الشمس والقمر. غلافه الجوي العاكس يجعل من السهل رؤيته حتى بدون تلسكوب. لكنه مختلف جداً عن الأرض. حتى أنه يدور باتجاه معاكس لدوران الأرض!



إن كثافة الغلاف الجوي للزهرة الغني بثاني أكسيد الكربون أكبر من كثافة الغلاف الجوي للأرض على سطحها بمقدار 92 مرة. هذا الغلاف يسبب ظاهرة الإحتباس الحراري، بحيث يخترن السخونة. تصل درجة الحرارة 735 كلفن ( 462 درجة مئوية أو 863,6 درجة فهرنهايت). كما يخلق هذا الغلاف الكثيف ضغطاً جويًا شديداً يمكنه أنه يسحق سفينة الفضاء التي تهبط على كوكب الزهرة في غضون ساعات قليلة.

المسافة من الشمس:

723 وحدة فلكية

الأقمار: 0

الحلقات: 0

الغلاف الجوي: كثيف للغاية، ثاني

أكسيد الكربون، النيتروجين

السنة: 225 يوماً أرضياً

اليوم: 244 يوماً أرضياً

يتميز هواء كوكب الزهرة بالنقاء والحركة البطيئة، ولكنه كثيف للغاية مما يمنحه خواص السائل، مكوّنًا ما يشبه البحر و ساحباً غباراً وأحجاراً على الأرض. تتكون الغيوم المحيطة بالزهرة من نقاط صفراء قد تكون حمض الكبريت.

كوكب الزهرة حار وكثيف جداً لدرجة إن غلافه الجوي يحرق معظم الصخور التي تتحرك بالقرب منه. لذلك لا يوجد الكثير من الحفر على سطحه.

## في التطبيق

اضغط على السحب واسحبها.

يوجد عواصف رعدية عنيفة في الزهرة. يضرب البرق وتتساقط الأمطار الحمضية من السحب.

انقر قمم الثلج البيضاء.

تُشكل قمم الثلج في كوكب الزهرة من المعدن! سطح الكوكب ساخن بما يكفي ليتبخر المعدن، حيث يتكثف من جديد على قمم جبال الزهرة.

انقر على بركان.

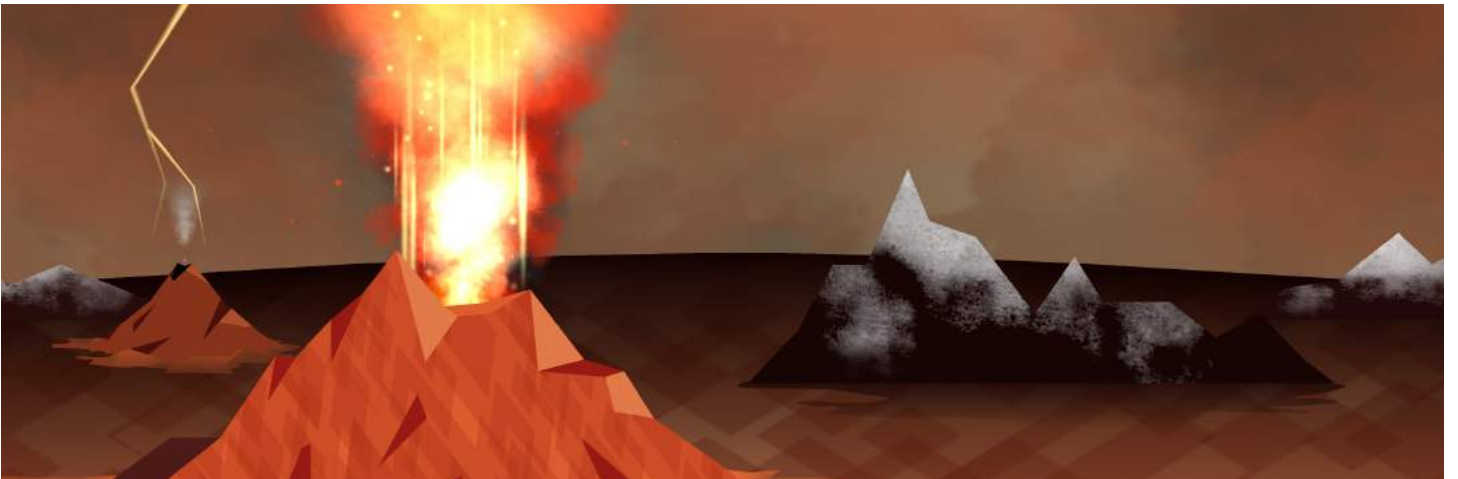
البراكين النشطة على كوكب الزهرة تقذف الكبريت والحمم البركانية.



## أسئلة للمناقشة

الزهرة هو أقرب كوكب لنا. هل تود القيام بزيارة؟ ما نعم وما لا؟

كيف تؤثر الدفينة على الحياة في الأرض؟



## الأرض

إذا نظرت إلى الأرض من الفضاء، يمكنك أن ترى أن معظم الأراضي على كوكب الأرض متجمعة في قارات تظهر بلون أخضر، تتخللها مناطق بنية من الصحارى والجبال. يمكنك مشاهدة المحيطات (لأن الأرض هي الكوكب الوحيد المعروف باحتوائه على كميات هائلة من مياه المحيطات السائلة). يمكنك رؤية قمم الجليد البيضاء في القطبين الشمالي والجنوبي. يمكنك رؤية الطقس والسحب. يمكنك في بعض الأحيان مشاهدة الأعاصير المتحركة فوق المحيطات! كما يمكن رؤية الأضواء من المدن الكبرى المتوهجة في الليل من الفضاء.



المسافة من الشمس: 1 وحدة فلكية

أقمار: 1

الحلقات: 0

الغلاف الجوي: قليل السماكة،

النيتروجين (بنسبة 78%)،

الأكسجين (بنسبة 21%)، وغازات

(أخرى بنسبة 1%

السنة: 365 يوماً أرضياً

اليوم: يوم أرضي واحد، 24 ساعة

للأرض قمر واحد. على عكس الأرض، فإن قمر الأرض لا يحوي غلاًفاً جويًا. تطفو بالونات الهيليوم وينزل الريش ببطء إلى الأرض في هواء الأرض الكثيف، كما يقاوم الهواء سقوطهم. ولكن على القمر، مع عدم وجود غلاف جوي، يسقط كلاهما إلى الأرض بسرعة. كذلك فإن الجاذبية على القمر أضعف. إذا قفزت على القمر، سترتفع أعلى مما تفعل على الأرض.

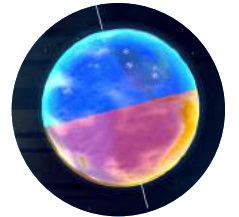
## في التطبيق

اسحب القمر حول الأرض.

بينما يتغير شكل القمر، من كامل الاستدارة، إلى نصف دائرة، إلى جزء صغير، ثم كبير مرة أخرى، فهذا لا يحدث بالفعل. دائماً ما يكون القمر كرة كاملة؛ لكننا فقط لا يمكننا أن نراه كله دائماً. أثناء دورانه حول الأرض، نرى القمر لأنه يعكس الضوء من الشمس. لذلك فإننا نرى فقط جانب القمر الذي يواجهنا، والمضاء من الشمس. نرى القمر مكتملاً عندما يصل ضوء الشمس إلى كامل الجانب الذي يواجهنا. نحن نرى نصف القمر عندما يُضاء نصفه فقط.

اسحب محور الأرض إلى الخلف والأمام لتغيير درجة إمالاته.

محور الأرض ليس مستقيماً. إنه مائل. أثناء دوران الأرض حول الشمس ترتفع أو تنخفض درجة استقامة أشعة الشمس على مختلف بقاع الأرض. وهذا ما يمنحنا الفصول. يحدث الصيف في شهر حزيران/يونيو في نصف الكرة الأرضية الشمالي حينما تكون استقامة أشعة الشمس على هذا الجزء من الأرض أكبر. أما الشتاء فيحدث في كانون الأول/ديسمبر في نصف الكرة الأرضية الشمالي حينما تقابل أشعة الشمس القطب الجنوبي.



قم بزيارة القمر! اسحب بيانو وبالوناً وأفلتهما على سطحه

كلا البيانو والبالون يسقطان بسرعة على الأرض. الهواء في البالون أكثر كثافة من الغلاف الجوي للقمر (تذكر، لا يوجد غلاف جوي للقمر)، لذلك يسقط مباشرة إلى الأرض في نفس معدل سقوط البيانو.



## أسئلة للمناقشة

انظر إلى محاور الكواكب الأخرى في نظامنا الشمسي. هل تعتقد إنها جميعاً تمر بفصول؟ لما نعم ولما لا؟

لماذا تعتقد أن البالون يقع بسرعة إلى سطح القمر ولكن الناس يقفزون أثناء المشي عليه؟

### المريخ



لأن الغلاف الجوي في المريخ قليل السماكة فهو لا يوفر له الحماية من النيازك. لون سطحه المملوء بالحفر بني مائل للأحمر في الأغلب بسبب صخور أكسيد الحديد (الصدأ على الأرض). قادت فوهات البراكين والبراكين والتصدعات الموجودة على سطح المريخ العلماء إلى الاعتقاد بأن الكوكب يمتلك تاريخاً من حوادث التصادم والنشاط الزلزالي والمياه الجارية.

يمتلك المريخ أكبر بركان عُرف في نظام مجموعتنا الشمسية. البركان المسمى "جبل الأوليمب" خامد في الوقت الحالي، لكنه ذو حجم هائل! عرضه أكبر بستة مرات من ماونا لوا، أكبر بركان في الأرض. فهو يشبه الأرض في أنه مائل وتحدث فيه الفصول. قممه الثلجية البيضاء الدائمة تنمو خلال الشتاء في كلا نصفي الكرة وتنكمش في الصيف.

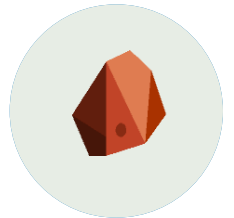
حالياً، تتمركز مركبة كيوريوسيتي التابعة لناسا على المريخ. مهمتها هي اكتشاف حياة أو ماء سائل على سطح المريخ الآن أو في وقت سابق. وجدت كيوريوسيتي أثراً للماء ولكن لا أثر للحياة على المريخ حتى الآن.

المسافة عن الشمس: 1.52 وحدة فلكية  
الأقمار: 2  
الحلقات: 0  
الغلاف الجوي: قليل السماكة، ثاني أكسيد الكربون (بنسبة 95%)، ونيوتروجين (بنسبة 3%)، وغازات أخرى (بنسبة 2%)  
السنة: 687 يوماً أرضياً  
اليوم: يوم أرضي واحد + 40 دقيقة

### في التطبيق

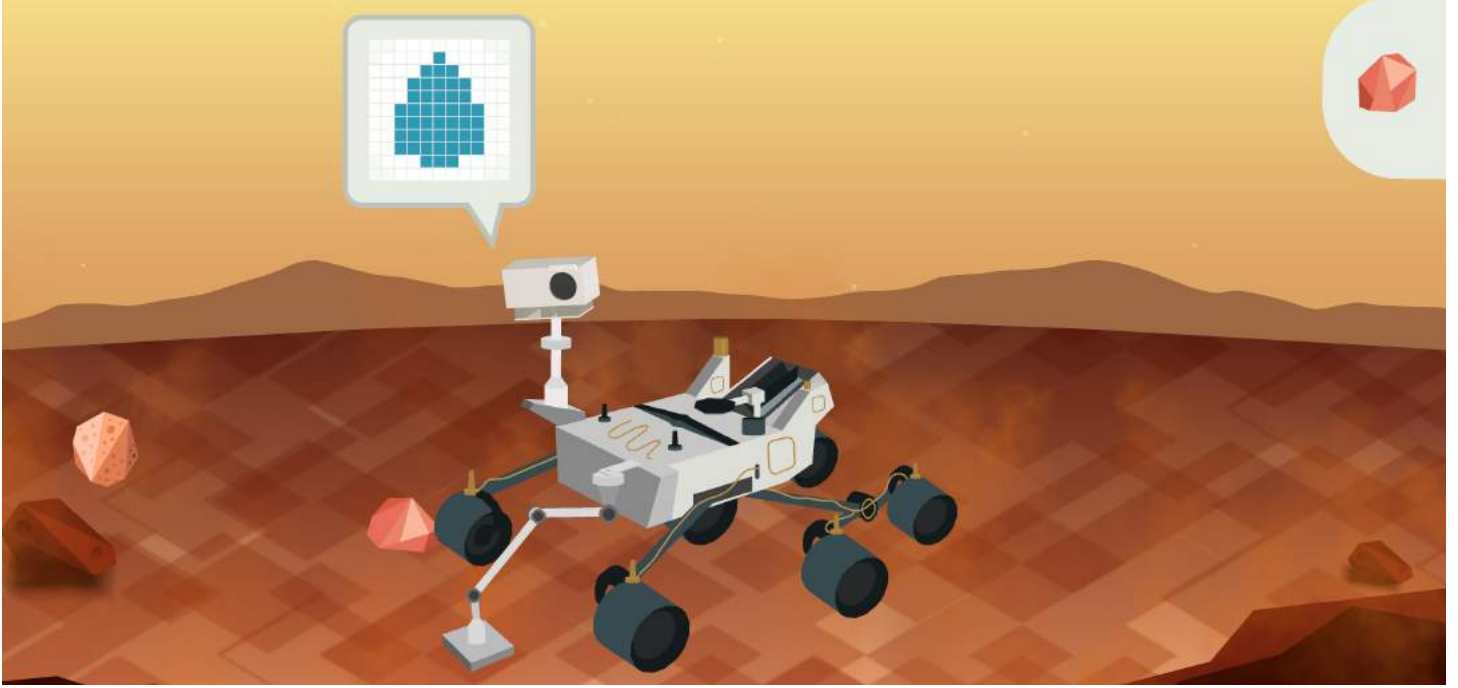
اسحب الصخور إلى سطح المريخ.

تمسح كيوريوسيتي الصخور بأشعة الليزر. فهي تبحث عن إشارات لوجود الماء وتشارك نتائجها مع العلماء على الأرض.



## سؤال للمناقشة

لماذا تظن أن كيوريوسيتي تبحث عن الماء على المريخ؟



# الكواكب الخارجية



تمتلك كل الكواكب الخارجية حلقات و10 أقمار على الأقل، وتتكون غالبًا من غازي الهيدروجين والهليوم، وليس فيها أسطحًا صلبة يمكنك الوقوف عليها. المسافة بين كل كوكب خارجي أكبر من المسافات بين الكواكب الداخلية.

## المشتري

ككل العمالقة الغازية، ليس للمشتري سطحًا خارجيًا صلبًا يمكن الوقوف عليه. فهو عاصف وبارد للغاية (المتوسط يبلغ 163- درجة فهرنهايت). يمكنك أن ترى مجموعات من الغيوم و العواصف والتيارات النفاثة تتحرك حول الكوكب بشكل دوامات متعددة الألوان.



للمشتري أربعة أقمار كبيرة بالإضافة إلى العديد من الأقمار الأصغر حجمًا، والتي قد يصل عددها إلى 67 (قد تم التأكد من وجود 53 منها حتى وقت هذه الكتابة). في تطبيق الفضاء، يمكنك مشاهدة القمر غانيميد، والقمر يوروبا، والقمر كاليستو، والقمر لو. تم اكتشاف هذه الأقمار الأربعة لأول مرة من قبل عالم الفضاء غاليليو غاليلي بواسطة نسخة أولية من التلسكوب في عام 1610. و هي ما تزال بعض من أكثر الأجسام المثيرة للاهتمام في نظامنا الشمسي. غانيميد هو أكبر قمر في مجموعتنا الشمسية (وهو أكبر من عطارد حتى). بواسطة تلسكوب هابل، شاهد العلماء انبعاثات من الماء تتفجر من يوروبا، مما يشير إلى احتمال وجود محيط من الماء السائل تحت قشرته المتجمدة. يعتقد العلماء أن هذا الماء قد يحتوي على مقومات الحياة، مما يجعله مكانًا مغريًا للاستكشاف.

المسافة عن الشمس:

وحد فلكية 5.2

الأقمار: 53 قمراً مسمى، تم

اكتشاف 14 قمراً آخر لكن لم تتم

تسميتها

الحلقات: رقيقة وبالكاد مرئية

ومشكلة من الغبار

الغلاف الجوي: سميك،

الهيدروجين (بنسبة 90%)،

الهيليوم (بنسبة 10%)

السنة: 12 سنة أرضية

اليوم: 9 ساعات و50 دقيقة



## في التطبيق

اضغط على الدبوس. اسحب بالوناً أو بيانو أو قصاصات ورقية إلى العاصفة.  
البقعة الحمراء في كوكب المشتري هي عبارة عن إعصار عملاق هائل (يساوي ضعف قطر الأرض!) وقد عصف لمدة 150 عامًا على الأقل، بسرعة رياح تصل إلى 400 ميل في الساعة. باستخدام ما يعرفونه عن كيفية تشكل العواصف على الأرض، طور العلماء فرضيات عن كيفية عمل البقعة الحمراء الكبيرة. بشكل أساسي، تضعف الأعاصير على كوكب الأرض عندما تمر فوق اليابسة. لأن المشتري يتكون في الغالب من الغاز ومحيط سائل حول نواته، فلا توجد أرض صلبة لإضعاف العواصف.



## زحل

يتكون زحل في الغالب من الغاز. إنه الكوكب الأقل كثافة في مجموعتنا الشمسية - ويمكنه أن يطفو في الماء!

يمتلك زحل 60 قمرًا على الأقل بما فيه تيتان وريا وإنسيلادوس. وتيتان أكبر من عطارد، وهو القمر الوحيد في النظام الشمسي الذي لديه غلافًا جويًا ملحوظًا. إنسيلادوس صغير، والجليد الذائب يتفجر في ينابيع المياه الحارة حول قطبه الجنوبي.

حلقات زحل هي الأكبر حجمًا والأكثر سطوعًا. الحلقات تتكون من قطع جليدية، وهي مسطحة ومتباعدة بشكل غير منتظم. يوجد 9 حلقات كبرى، مسماة جميعها بأحرف. الحلقة "ب" هي الأكبر حجمًا والأكثر سطوعًا. وقد رصدت الحلقات لأول مرة من قبل غاليليو غاليلي بواسطة تلسكوبه في 1610. في عام 1997، أطلقت وكالة ناسا سفينة الفضاء "كاسيني"، وقد استمرت رحلتها لسبع سنوات حتى بلغت كوكب زحل. حاملما وصلت إلى هناك التقطت صورًا لا تصدق لحلقات الكوكب.

سطح زحل عاصف. تدور في أرجاء الكوكب دوامات حزم سحب حمراء وزرقاء بسرعات مختلفة. يعرف علماء الفلك مكونات كل حزمة بملاحظة لونها. يشير اللون الأحمر إلى وجود عنصر بيكربيتيد الأمونيوم



المسافة عن الشمس:  
وحدة فلكية 9.54  
الأقمار: +60  
حلقات: أجل  
الغلاف الجوي: سميك ومكون  
من 96% هيدروجين، و 3% هيليوم، وأخرى بنسبة 1%  
السنة: 29 سنة أرضية  
اليوم: 10 ساعات و42 دقيقة

والأزرق هو على الأرجح ماء. وقد حامت فوق القطب الشمالي لزلحل عاصفة زرقاء شكلها سداسي لمدة عقود وربما قرون.

## في التطبيق

اضغط على الدبوس. استكشف حلقات زحل.  
ليست حلقات زحل صلبة. بل هي مكونة من مليارات القطع الجليدية والغبار والصخور من كل القياسات المختلفة. يظن العلماء أنها قد تكون قطع مذنبات أو كوكبيات أو حتى أقمار دمرتها جاذبية زحل القوية قبل وصولها إلى الكوكب.

## أسئلة للمناقشة

للمشتري وزحل ونبتون هي الأخرى حلقات، غير أننا لا نراها من الأرض. ما سبب سهولة رؤية حلقات زحل في رأيك؟

أتظن أن بإمكانك الوقوف على إحدى حلقات زحل؟ ما نعم وما لا؟



## أورانوس

رغم أن أورانوس أقرب من نبتون إلى الشمس فإنه أكثر الكواكب برودةً.

يدور أورانوس حول محوره على جانبه بدرجة ميلان قدرها 97.77 درجة، تقريباً على الزاوية اليمنى لمداره. هذا الميل الفريد - والذي قد يكون سببه اصطدام حدث منذ زمن بعيد بجسم يضاوي حجمه حجم الأرض - يسبب الفصول الأكثر تطرفاً في النظام الشمسي. وخلال فترة تقارب الربيع من كل عام تسطح الشمس على أورانوس مباشرةً على أحد القطبين، تاركَةً النصف الآخر من الكوكب في شتاء معتم على مدى 21 عامًا.

غالبية أقمار أورانوس البالغ عددها 27 سَمِيَّتْ بأسماء شخصيات من مؤلفات شكسبير. أكبرها تيتانيا وأوبيرون. تيتانيا هو أكبرها، وهو كرة موحلة من الجليد والصخور المغطاة بالوديان والحفر. أوبيرون مغطى هو الآخر بحفر مع وجود مادة قائمة غير معروفة على أرضية العديد منها.

لم تقترب من أورانوس سوى مركبة فضائية واحدة هي فوياجر 2 التابعة لناسا ولهذا فإن معرفتنا به محدودة. وتبيّن الصور الواردة من هذه البعثة سحب ميثان تهب على سطح أملس جدًا لا ملامح له.



المسافة عن الشمس:  
19.19 وحدة فلكية

الأقمار: 27

الحلقات: 13

الغلاف الجوي: سميك،

هيدروجين (83%)، وهيليوم

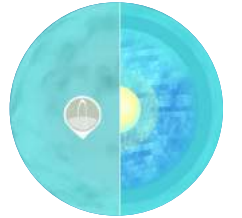
(15%)، وأخرى (2%)

العام: 84 عامًا أرضيًا

اليوم: 17 ساعة و14 دقيقة

## في التطبيق

اسحب شريط التمرير للكشف عن الجانب الداخلي لأورانوس. انقر على النواة. تسمع صوتًا كأصوات الحلي لأن أورانوس قد يحتوي على ماسات في داخله. قد تتشكّل الأحجار الكريمة النادرة نتيجةً للضغط الشديد داخل الكوكب.



سؤال للمناقشة

هل ترغب في زيارة أورانوس؟ لما نعم ولما لا؟

## نبتون

اكتشف علماء الفلك كوكب نبتون من خلال مراقبتهم لأورانوس. وذلك لأن أورانوس لم يدر حول الشمس بالطريقة التي ينبغي أن يدور بها حسب اعتقادهم، فقد اعتقد علماء الفلك أن جاذبية السحب لجسم آخر كانت تؤثر على مداره. عندما بدأوا بالبحث عن ذلك الكوكب الآخر وجدوا نبتون. وكان هذا أول كوكب يتم العثور عليه من خلال التوقعات الرياضية بدلاً من مراقبة السماء.



المسافة عن الشمس:  
31 وحدة فلكية

الأقمار: 13

حلقات: أجل

الغلاف الجوي: هيدروجين

(80%)، و هيليوم (19%)،

وأخرى (1%)

السنة: 165 سنة أرضية

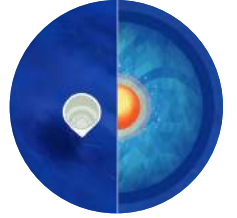
اليوم: 16 ساعة

لدى نبتون مجموعات من السحب تتحرك بسرعة وبقعة مظلمة كبيرة، وعاصفة دوامة تشبه البقعة الحمراء الكبيرة لكوكب المشتري.

لدى نبتون 13 قمراً مؤكداً. يدور ترايتون، القمر الأكبر في كوكب نبتون، في مداره حول الكوكب في اتجاه معاكس لبقية الأقمار. ترايتون بارد لأبعد الحدود حوالي (-235- درجة مئوية / -391- درجة فهرنهايت). وعلى الرغم من أنه متجمد بالكامل، لكن سفينة الفضاء "فوياجر 2" اكتشفت نفثات تطلق مادة جليدية لأعلى بارتفاع يزيد عن 8 كيلومترات (5 أميال).

## في التطبيق

اسحب شريط التمرير للكشف عمّا في داخل نبتون. انقر على النواة. تسمع صوتاً كأصوات الحلّي لأن نبتون قد يحتوي على ماسات في داخله. قد تتشكل الأحجار الكريمة النادرة نتيجةً للضغط الشديد داخل الكوكب.



## سؤال للمناقشة

هل تود زيارة نبتون؟ وما نعم وما لا؟

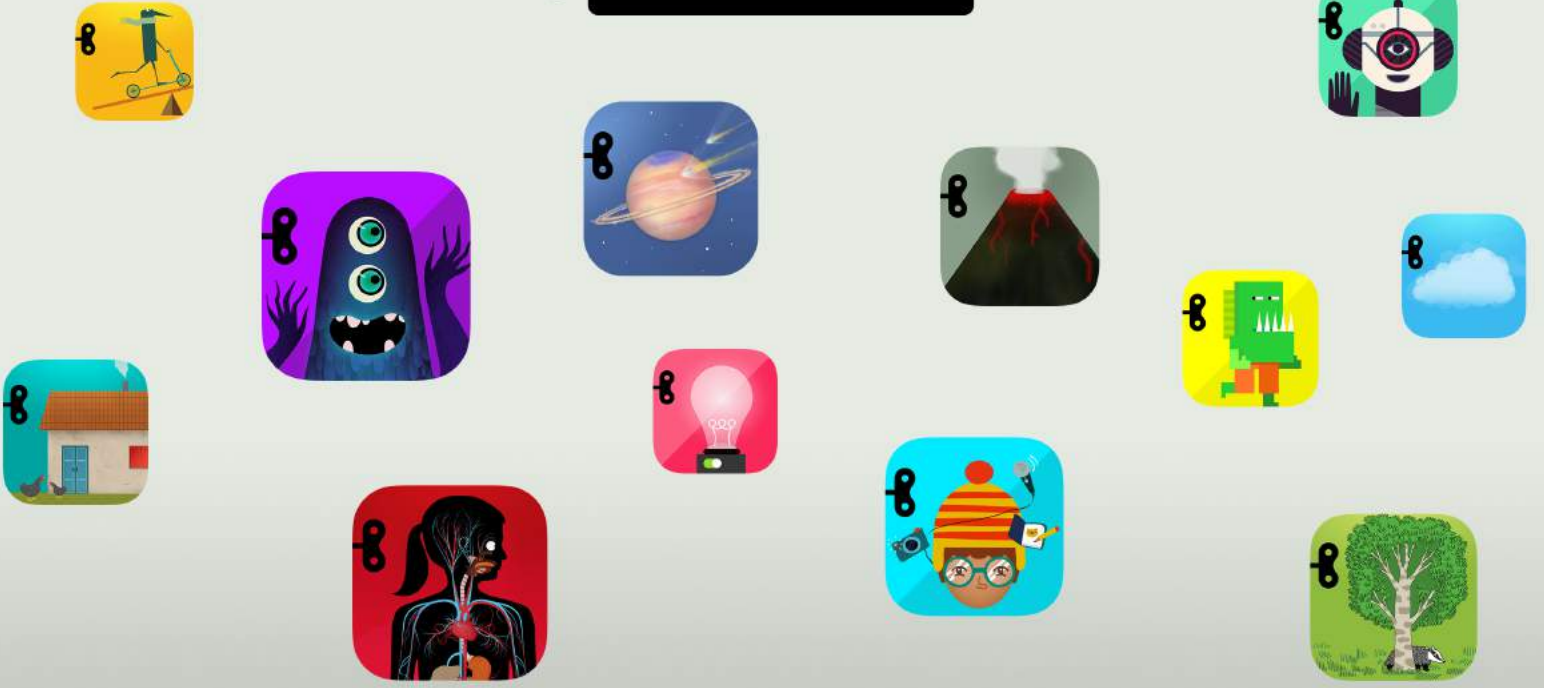
**DINWIDDIE, ROBERT.** *The Planets.* **DK, 2014.**

**LOWE, STUART & CHRIS NORTH.** *Cosmos: The Infographic Book of Space.* **AURUM PRESS LTD., 2015.**

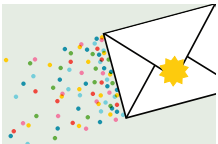
**NASA,** [nasa.gov](http://nasa.gov), **LAST ACCESSED OCTOBER 2016**

**WALLIMAN, DR. DOMINIC & BEN NEWMAN.** *Professor Astro Cat's Frontiers of Space.* **FLYING EYE BOOKS, 2013.**

TINYBOP



إستكشاف وتخييل وإبتكر وتعلم!



EMAIL:  
[support@tinybop.com](mailto:support@tinybop.com)

