

## جغرافية القمر

ثانياً : دوران القمر حول الأرض  
رابعاً : تضاريس القمر  
سادساً : أوجه القمر  
ثامناً : الكسوف والخسوف

أولاً : طبيعة وحجم القمر  
ثالثاً : أصل ونشأة القمر  
خامساً : مناخ القمر  
سابعاً : منازل القمر

obeikandi.com

## جغرافية القمر

### مقدمة:

يعد القمر ثاني الأجرام السماوية لمعاناً بعد الشمس في سماء الأرض، ومنذ فجر التاريخ، سحر القمر الإنسان، فنسبج الأساطير حوله، واستخدمه بطرق عديدة.. ففي عصور ما قبل التاريخ مثلاً، لاحظ الإنسان البدائي جو القمر، واستعملها لوضع التقويم.

لقد كان القمر قديماً إلهًا يخشى بأسه... إله الليل بقواه الغامضة يستطيع التأثير في الحياة على الأرض. كما كان مثار لخيال الشعراء والمحبين، تغنوا بجماله، وفرحوا بمطلعه، وحننوا لغيابه. ومنذ زمن بعيد والقمر موضع لتأملات العلماء من فلاسفة ورياضيين وفلكيين، واستطاعوا الوصول إلى تفسيرات قاصرة لتساؤلات عدة تختص بنشأته وتركيبه وإمكانيات الحياة عليه. وقد يصبح القمر - مثل حجر رشيد بالنسبة لتاريخ مصر - مفتاحاً يساعد على فتح أقال تاريخ الأرض وأخواتها من أفراد المجموعة الشمسية<sup>(1)</sup>.

والقمر تابع وفي للأرض يلاحقها أينما ذهبت وكأنه يطاردها بإصرار أبدي. والقمر مخلص للأرض فلا يعاملها إلا بوجه واحد على الدوام. ويستغرق القمر في دورانه حول الأرض نفس المدة التي يدور فيها حول نفسه، وعلى الرغم من أن لمعظم كواكب المجموعة الشمسية أقماراً إلا أن الأرض تتفرد بين هذه الكواكب بأن قمرها الوحيد يقرب إلى حد ما من حجمها بدرجة لا تتسنى لأي كوكب آخر مع أي من أقماره. وسطح القمر جاف، ولا هواء له، وتختلف درجة حرارته اختلافاً كبيراً ما بين النصف المواجه للشمس والنصف الآخر، وما بين ليله ونهاره. ولقد أثبتت التجارب والمشاهدات التي أجراها رواد الفضاء من أن الظلال على القمر شديدة

(1) جودة حسنين جودة: معالم سطح الأرض، الطبعة السابعة، الهيئة المصرية العامة للكتاب فرع الإسكندرية، الإسكندرية 1982، ص 52.

والضوء شديد بمعنى أنه إذا كانت يدك في منطقة ظل فإنك لا تستطيع رؤيتها. وإذا تركت يدك في الظل مدة طويلة فإنها تتجمد لأن الظل على القمر شديد الظلام وشديد البرودة مثل ليله تماماً<sup>(2)</sup>.

### أولاً: طبيعة وحجم القمر<sup>(3)</sup>:

القمر جسم مظلم صغير، وهو تابع الأرض الطبيعي - يدور حول نفسه كما يدور حول الأرض. وهو فوق ذلك يلزم الأرض في دورانها حول الشمس. وهو يواجه الأرض بجانب واحد فقط نظراً لأن دورانه حول نفسه يتعامد على مستوى دوران الأرض حول محورها. ولهذا فإننا نرى منه ذلك النصف المواجه لنا، بينما يظل النصف الآخر مختفياً عنا. ويبلغ قطره 34000 كيلو متراً، أي نحو  $\frac{1}{4}$  قطر الأرض، وحجمه  $\frac{1}{49}$  من حجمها، وتبلغ كتلتا  $\frac{1}{81}$  أي نحو 3.3 من كتلة الأرض، ويؤثر ذلك على وزن الأجسام عليه إذ يقل كثيراً عن وزنها على الأرض بمقدار  $\frac{1}{6}$  قوة جاذبية الأرض.

وكرتنا الأرضية على الرغم من أنها تبعد عن القمر بمقدار 384 ألف كيلو متر، ولكنها تمسكه بقوة أكبر من قوة جذب مليار حبل مفتول من الفولاذ، ولهذا السبب لا يمكن للقمر أن يبتعد في الفضاء فهو دائر إلى الأبد حول الأرض<sup>(4)</sup>. وكوكب الأرض له قمر واحد، وهو معروف لسكان الأرض منذ فجر التاريخ. وكثيراً ما أثار خيال الشعراء، فتغنوا به وبضياؤه، كما كان وما يزال دليلاً ومرشداً في الصحراء وظلمات البحر ليلاً.

وأنت عزيزي القارئ حين تنتظر إلى القمر تراه مشرقاً مضيئاً فيخيل إليك أنه

(2) محمد محمود محمددين، طه عثمان الفراء، مرجع سبق ذكره، ص ص 62 - 63.

(3) لمعرفة المزيد عن القمر راجع: William, H.,M., et al, Investigating the Earth, Houghton Mifflin

. company, Boston 1991, PP.438-445

(4) زين العابدين متولي: المجموعة الشمسية واحتمالات الحياة عليها، مركز جامعة القاهرة للطباعة والنشر، القاهرة 1997، ص 54.

جسم ملتهب مضيء بطبيعته كالشمس، وهذا غير الواقع، فالقمر جسم معتم كالأرض تماماً يستمد نوره من الشمس، كما تستمد الأرض نورها منها. وما نور القمر إلا ضوء الشمس منعكساً منه على الأرض.

ولكون القمر أقرب جسم سماوي للأرض، يمكن رؤيته بالعين المجردة، كما أمكن معرفة تضاريسه بكل دقة بواسطة المناظير الفلكية، كما أنه أول جرم سماوي تمكن الإنسان من الوصول إليه والسير عليه بواسطة المركبات الفضائية، في بدء عصر غزو الفضاء في الستينيات حينما هبط "نيل أرمسترونج" رائد الفضاء الأمريكي على سطحه في 20 يوليو عام 1969.

والقمر قاحل أجرد، ولا نبت فيه ولا زرع. فالقمر لا يحيط به غلاف جوي، إذ هو من الصخر بحيث لا يستطيع الاحتفاظ بمثله كالأرض. ومن ثم فإنه يتأثر بكامل الإشعاع الشمسي بما فيه وجود الماء السطحي اللازم للحياة. ودرجة حرارة الظهيرة عند خط استوائه أعلى من درجة غليان الماء، وتهبط الحرارة أثناء ليله إلى ما دون الصفر بكثير. ويوجد القمر في فراغ تام، ومن ثم فإن إمكانيات الحياة غير معروفة على وجهه. ويمكنك أن تتعرف على طبيعة القمر لو أنك استعنت على مشاهدته بمنظار فلكي مقرب فإنك سترى سطحه مضرساً وعراً، وستلاحظ على وجهه سهولاً وجبالاً<sup>(5)</sup>.

### ثانياً: دوران القمر حول الأرض:

حركة القمر بعيدة عن البساطة، وقد تحدث براعة الفلكيين طيلة قرون عديدة. ومدار القمر ليس مستديراً، ولا يقع دوماً في المستوى ذاته، ويتبدل شكله وموقعه بالنسبة إلى الشمس والأرض باستمرار.

يدور القمر حول الأرض ويتأثر في دورانه بجاذبية كل من الأرض والشمس، وبسبب حركة القمر الدائرية فإنه يبدو متحركاً من الغرب إلى الشرق، ويتضح ذلك

(5) جودة حسنين جودة: الجغرافيا الطبيعية والخرائط، مرجع سبق ذكره، ص 46.

من ملاحظة القمر في ليلة ما ثم ملاحظته في الليلة التالية حيث نجده قد انتقل بين النجوم الثابتة نحو الشرق، أو بعبارة أخرى لا نراه في موضع واحد في السماء في ليالي متتالية.

فإذا لاحظته وقت غروب الشمس مثلاً نجده قريباً من الأفق الغربي في أول الشهر العربي، ثم يزداد ارتفاعه في الليالي التالية حتى إذا كانت الليلة السابعة تجده أعلى ما يكون في السماء، فإذا انتصف الشهر العربي نجده قريباً من الأفق الشرقي وقت الغروب<sup>(6)</sup>.

ويتبدل شكل القمر وموقعه بالنسبة للشمس والأرض باستمرار، لذلك فإن بعده عنها ليس ثابتاً على الدوام، بل يختلف من آن لآخر فبعده عن الأرض عندما يكون أقرب ما يمكن منها يبلغ 357 ألف كيلو متر، بينما يبلغ 407 ألف كيلو متر عندما يكون أبعد ما يمكن عنها، ولذلك يمكن القول أن بعده في المتوسط منها يبلغ 382 ألف كيلو متر، وبذلك فالقمر يدور حول الأرض في شكل بيضاوي تكون الأرض في إحدى بؤرتيه وعندما يكون القمر أقرب ما يمكن إلى الأرض يقال أن القمر في نقطة الحفيض، وعندما يكون القمر أبعد ما يمكن عن الأرض يكون القمر في الأوج، من هنا فسرعة القمر حول الأرض تتغير من وقت لآخر فعندما يقترب القمر من الأرض (الحفيض) فإن قوة جاذبية الأرض تزداد ولا بد من مقابلة هذه الزيادة بزيادة مساوية في قوة الطرد المركزية، ويتم ذلك بزيادة السرعة فتبلغ في هذه الحالة 1110 متراً في الثانية.

أما عندما يبتعد القمر في حالة الأوج فإن قوة جذب الأرض تقل وبالتالي لا بد أن تقل قوة الطرد المركزية بنفس القدر، ويتم ذلك بتقليل السرعة، وتبلغ في هذه الحالة 945 متراً في الثانية، وبذلك يكون متوسط سرعة دوران القمر في فلكه 1022 متراً في الثانية<sup>(7)</sup>.

(6) محمد سيد نصر، محمد عبد الرحمن الزمك: أصول الجغرافيا العامة، المطبعة الأميرية، القاهرة 1950، ص 31.

(7) زين العابدين متولي: المجموعة الشمسية واحتمالات الحياة عليها، مرجع سبق ذكره، ص 355 - 356.

## اليوم القمري:

يدور القمر حول الأرض مرة كل 27.5 يوماً تقريباً<sup>(8)</sup> إذا ما قيسَت الدورة بالنسبة إلى نجم معين في السماء. أما إذا قيسَت بالنسبة لشكل القمر، فإن الفترة الزمنية بيند "بدرين" متتاليين، أو "هلالين" متتاليين تساوي 29.5 يوماً<sup>(9)</sup> وهو المعروف بطول الشهر القمري. ومن جهة أخرى في نفس الوقت يدور حول محوره مرة كل 27.5 يوماً<sup>(10)</sup> أي نفس الفترة التي يدور فيها حول الأرض.

إذا كان القمر يقطع دورته حول الأرض في 27.5 يوماً تقريباً كما سبق أن أشرنا، إذن ففي المرة التي تتم الأرض فيها دورتها حول نفسها يكون القمر قد قطع  $360 \div 27.5$  مداره أي 13 درجة.

وبما أن الأرض تقطع الدرجة حول نفسها في 4 دقائق. إذن يلزم لها  $4 \times 13 = 52$  دقيقة وذلك كي تلحق القمر في مداره. لذلك كان اليوم القمري يساوي 24 ساعة و 52 دقيقة. ولهذا يشرق القمر على أي مكان متأخراً 52 دقيقة في كل ليلة عنه في سابقها.

## ثالثاً: أصل ونشأة القمر:

ترتبط نشأة القمر بتاريخ نشأة المجموعة الشمسية التي يعتقد أن عمرها يبلغ حسب تقديرات الكثير نحو 4.5 مليار سنة.

وتعددت الأسرار في نشأة القمر حيث يرى البعض أن القمر قد تكون في نفس الوقت الذي نشأت فيه الأرض كنوع من كوكب صغير مصاحب، ويرى البعض الآخر أن الأرض قد انشطرت في مرحلة قديمة مبكرة من عمرها كما تنشطر الأميبا فأنجبت القمر كولد لها. ويرى آخرون أن القمر قد نشأ في مكان آخر من مجال المجموعة الشمسية ثم انحرف عن مداره واقترب من الأرض فأسرتة كقرين لها، ويعتقد آخرون بأنه تكون من اتحاد عدد من الأقمار الصغير وامتزاجها ببعضها. وكلها كما نرى نظريات وافتراضات تفنقر إلى الأدلة.

(8) تساوي على وجه التحديد 27.3 يوماً.

(9) تساوي على وجه التحديد 29 يوماً و52 دقيقة (أي حوالي 29.9 يوماً).

(10) تساوي على وجه التحديد 27.3 يوماً.

ولا يزال العلماء غير متأكدين تمامًا من نشأة القمر. وهم اعتادوا على فكرة أن القمر تشكل في نفس الفترة التي تشكلت فيها الأرض. إلا أن الدراسات التي أجريت على صخور القمر أظهرت على ما يبدو أن ذلك غير مطابق للواقع. ويعتقد معظم العلماء حاليًا أن القمر قد تكون عندما اصطدم جرم ضخم يبلغ حجمه حجم كوكب صغير بالأرض، وقد سبب هذا الاصدام انتشار كمية ضخمة من الحطام الصخري، الذي تجمع مع بعضه فيما بعد في كتلة واحدة شكلت القمر<sup>(11)</sup>.

وتشير كل الدلائل الفلكية إلى أن جميع التوابع المعروفة للكواكب الأخرى من المجموعة الشمسية غير الأرض قد انفصلت عن هذه الكواكب بنفس الطريقة التي انفصلت بها الكواكب نفسها عن جسم الشمس، أي على هيئة ألسنة طويلة من الغاز المشتعل انفصلت عن الكواكب في مراحل مبكرة من تاريخها عندما كانت آنذاك في حالة غازية ملتهبة. ثم مرت هذه الغازات المشتعلة في مراحل التطور العادية: من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة ثم إلى الحالة الصلبة. ثم صارت أقمارًا وتوابع تدور حول الكواكب. وهذا يفسر لنا الضالة المتناهية في كتل هذه التوابع بالنسبة لكتل أمهاتها من الكواكب. إذ لا تزيد هذه التوابع في المتوسط عن جزء من مئات الآلاف من الأجزاء من كتلة الكواكب التي انفصلت عنها<sup>(12)</sup>.

ويعد العالم الفلكي الإنجليزي السير "جورج داروين" **Goerge Darwin** ابن عالم الأحياء الشهير "تشارلز داروين" **Charles Darwin** ولم يكن غرام "جورج داروين" بعالم الكواكب والأقمار وأصولها وتطورها بأقل من غرام أبيه واهتمامه بأصول التطور في عالم الأحياء. ونظرية "جورج داروين" في أصل القمر ترى أنه لا بد أن يكون القمر قد انفصل عن الأرض في مرحلة متأخرة نسبيًا من عمرها إذا قورن ذلك بانفصال التوابع الأخرى عن أمهاتها من الكواكب. ويقول داروين أن الأرض قد ظلت فترة طويلة من عمرها وهي عاقرة لا ولد لها حتى بردت مادتها وتحولت من الحالة الغازية إلى حالة السيولة بل تكونت لها كذلك قشرة صخرية رقيقة. وترتكز نظريته في انفصال القمر عن الأرض بهذه الطريقة، على أن الشمس كانت

(11) الموسوعة العلمية الميسرة، الدار العربية للبيانية، القاهرة 2005، ص 167.

(12) محمد يوسف حسن: الإنسان والقمر، دار الثقافة الإنسانية للنشر، القاهرة 1959، ص 78.



تحدث بقوة جاذبيتها مدًا ضخماً في مادة الأرض حين كانت آنذاك في الحالة السائلة، وظهر ذلك المد في هيئة نتوء صخم أخذ يتخلخل تدريجياً حتى انفصل عنها تماماً وصار تابعاً يدور حولها. كان هذا التابع في أول الأمر في حالة السيولة ثم برد شيئاً فشيئاً وأخذ يتصلب حتى صار إلى حالته الصخرية الصلبة الآن<sup>(13)</sup>.

وطبقاً للنظريات الحديثة وفي ضوء ما سبق أن أشرنا إليه، فإن المجرات كانت في أول أمرها سحابة ترابية باردة سرعان ما تكونت منها بفعل تجاذب المكونات الترابية فيما بينها جزيئات تحولت إلى نجوم أولية. وكان كل نجم محاط بعدد هائل من الحبيبات الترابية تدور في نفس مدار السحابة الأصلية حول نفسها. وباستمرار انكماش النجم ارتفعت درجة حرارته إلى الحد الذي حدث منه تفاعلات نووية، انطلقت بواسطتها الطاقات المختلفة: الضوئية والحرارية والكهرومغناطيسية. وباستمرار عملية الانكماش، نشأت الكواكب التي تدور حول النجم في مدارات محدودة، ثم حدث تكثيف آخر للذرات الغازية والحبيبات الترابية الموجودة حول الكواكب، لتدور حول "أقمار" لها مثل قمرنا الوحيد، الذي يدور حول الأرض<sup>(14)</sup>.

ويكفي إلقاء نظرة خاطفة إلى وجه القمر، لكي تدرك أنه تعرض إلى تطور واسع في زمن معين من تاريخه. وقد كشف الصد الدقيق منذ اختراع المنظار الفلكي (التليسكوب) عن وجود دلائل قليلة جداً لا تشير إلى حدوث أي نوع من التغيرات الحديثة التي مر بها سطح القمر خلال الأزمنة الحديثة، مع ذلك تبدو دلائل النشاط البركاني، وربما بريق النشاط الإشعاعي وكأنها تدل على أن القمر لا يمثل في النهاية عالماً ميتاً فعلاً، مثلما يخطر ببالنا. وتثبت طبوغرافية القمر الحالية والأضرار التي لحقت ظاهرياً بتضاريسه، إثباتاً قاطعاً على أن الشيء الكثير طرأ على القمر في الماضي<sup>(15)</sup>.

(13) المرجع السابق، ص ص 79 - 80.

(14) محمد فهم محمود، محمد أحمد سليمان: بدائع الكون الفسيح، مرجع سبق ذكره، ص ص 66 - 67.

(15) الموسوعة العلمية الميسرة: المجلد 4، الجزء الثاني، منشورات وزارة الثقافة السورية، دمشق 1992، ص ص

## رابعاً : تضاريس القمر:

اعتقد القدماء أن سطح القمر زجاجي أملس يعكس - كالمرآة - كوكب الأرض بقاراته وبحاره ومحيطاته. وكان الناس قبل صنع المنظار الفلكي، يتخيلون عن القمر شتى التخيلات الغربية. فقد كانت البقع المعتمة التي كانت تجعل سطح القمر يبدو كوجه إنسان والذي أصبح يطلق عليه اسم الرجل الذي بالقمر، تثير عجب الناس وتكهناتهم. فهل القمر مرآة ضخمة تعكس قارات الأرض ومحيطاتها؟ وهل نرى خريطة الأرض مبسطة على وجه القمر؟

ولقد بدأت معلوماتنا الحقيقية عن القمر منذ استخدام جاليليو منظاره الفلكي في عام 1609، وتبعه الفلكيين باستخدام مناظير أقوى وأحسن فزادت معلوماتنا عنه. وتأكدت هذه المعلومات وزادت تفصيلاً بهبوط الإنسان على سطح القمر ورؤيته العين، ثم إحضار عينات من تربته إلى الأرض لتحليلها. ففي 21 يوليو 1969 هبط رائدا الفضاء الأمريكيان "نيل أرمسترونج وإدوين ألدرين" على سهل منبسط من سهول القمر المعتمة، وهو المعروف باسم "بحر الهدوء" ثم توالى بعد ذلك رحلات الإنسان إلى القمر للحصول على المزيد من المعلومات والتفاصيل عن سطح القمر (16).

وقبل الهبوط على سطح القمر أمدتنا مركبة الفضاء السوفيتية "لونا 3" التي أطلقت في 4 من أكتوبر عام 1959 بصور فوتوغرافية لجانب القمر البعيد عنا والذي كان بمنأى من مناظيرنا. ولقد وضح من هذه الصور أن جانبي القمر، المواجه لنا، والبعيد عنا، مختلفان في التضاريس، ففي حين أن الجانب البعيد جبلي خالي من السهول المنبسطة، وتنتشر في جباله فوهات ذات حواف واسعة، نجد أننا بالنظر إلى الجانب المواجه لنا خلال التليسكوب، نرى أنماطاً كثيرة مختلفة من التضاريس. فهناك الجبال الشامخة والسهول المنبسطة المعتمة والفوهات المتسعة والأودية.

(16) آن تري هويت: كل شيء عن النجوم، العدد 3، دار المعارف، القاهرة 1992، ص ص 34 - 35.

وقد أطلق جاليليو على المناطق الواسعة السوداء من سطح القمر والتي تشبه البحار اسم ماريا<sup>(17)</sup> **Maria** هذا على الرغم من أن هذه البحار<sup>(18)</sup> - كما أثبت ذلك الإنسان الذي نزل على سطح القمر في أغسطس عام 1969. لا تحتوي على مياه. كما شاهد جاليليو السلاسل الجبلية الكبرى فوق سطح القمر والفوهات البركانية العظمى.

وقد قسم الأستاذان ستوكيز **W.L.Stokes** وجودسون **Judson,s** سطح القمر إلى إقليمين كبيرين هما<sup>(19)</sup>:

أ - **الأراضي القمرية المضرسة**: ويقصد بذلك مناطق المرتفعات وحقول الفوهات شبه البركانية وفوهات النيازك والشهب، وتتميز هذه الأراضي بلونها الفاتح، ويطلق عليها الفلكيين اسم أراضي القمر **Terrae**.

ب - **الأراضي القمرية السهلية**: ويقصد بذلك مناطق السهول الواسعة الحوضية الشكل الكبيرة الحجم. وتتميز هذه الأراضي بلونها القاتم، ويطلق عليها الفلكيين اسم بحار القمر **Maria**.

ويرجح الأستاذان ستوك وجودسون بأن مواد القمر لم تتعرض للانصهار الكلي، بل كانت بعض مواد القمر خلال نشأته الأولى شبه لزجة، ومن ثم انسابت أسنة من اللافا فوق سطح القمر عملت على تغطية فوهات القمر الصغيرة، وتكوين بحار القمر العظمى. أو بمعنى آخر فإن حدوث هذه المصهورات فوق سطح القمر أدى إلى تشكيل سطحه الأصلي **Prote-Moon Scape**، وظهوره بشكله الحالي بين جبال وفوهات مرتفعة شديدة التضرس، وبحار واسعة مستوية السطح<sup>(20)</sup>.

(17) ماريا **Maria** جمع كلمة **Mare** اللاتينية، ومعناها بحر.

(18) ظن فلكي القرن السابع عشر أن هذه المناطق عبارة عن بحار، وقد تخيلها بعض الناس من جميع الأعمار بأنها عبارة عن صور وأشكال غريبة. فهناك من يتخيل شكل رجل عينه اليميني "بحر **Ibrium**" وعينه اليسرى "بحر **Sarinitatis**" أما فمه فيحتله بحران هما " **Humorum** و **Nubium**" وهناك من يتصور ملامح سيدة جميلة، أو يتخيل شكل أرنب له أذن طويلة، أو هيئة قرد يدق الأرز.

(19) Stokes, W.L., "Introduction to Geology, prentic - Hall, N.Y 1968, p. 457"

نقلاً عن: حسن سيد أحمد أبو العينين: كوكب الأرض، ظواهر التضاريسية الكبرى، الطبعة الخامسة، دار

النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت 1979، ص ص 18 - 19.

(20) حسن أبو العينين: كوكب الأرض، مرجع سبق ذكره، ص 19.

ويزخر سطح القمر بعدد كبير من الفوهات البركانية، بعضها عظيم الاتساع، وقد أمكن حصر نحو 30 ألف فوهة على الجانب المواجه لنا وحده، وقد تكون بعضها عن طريق النشاط البركاني، وبعضها الآخر نتيجة لاصطدام أجرام سماوية كالنيازك بسطح القمر. وأكبر هذه الفوهات حجماً هي فوهة كلافوس **Calvus** والتي يبلغ قطرها نحو 290 كيلومتراً، ومنها الفوهات التي لا يزيد قطرها على المتر.

أما الجبال فإنها إما قمم منفصلة بعضها عن بعض، وإما سلاسل طويلة تنتشر حول حواف السهول الواسعة لتحيط بها، ويصل ارتفاعها إلى نحو 10 آلاف متر. ولقد أوضحت الصور التي أرسلتها مركبات الفضاء وتلك التي التقطها رواد الفضاء الذين هبطوا على القمر أن هذه الجبال ليست حادة ولا مسننة ولكنها مهذبة مصقولة<sup>(21)</sup>.

ومعظم هذه الجبال عبارة عن مخاريط بركانية تكثر نوعاً في المنطقة المعروفة باسم تلال ماريوس **Marius Hills** قرب فوهة ماريوس وهي قليلة الارتفاع (نحو 300 متر) لكنها تشبه المخاريط البركانية الأرضية، إذ يوجد لها شبيه في مخاريط هوارد ميزا **Howard Mesa** في حقل سان فرانسيسكو البركاني بولاية أريزونا الأمريكية. ويتفق معظم الباحثين على أن هذه المخاريط ما هي إلا نتاج لتراكم اللافا القمرية. ويبدو أن الحافات التي تبرز في حقل ماريوس تكونت من اللافا المنصهرة التي انبثقت من خلال شقوق وكسور طويلة، أو أنها نشأت نتيجة لتجدد قشرة القمر<sup>(22)</sup>.

وتتركب صخور القمر وتربته كيميائياً من معادن ثقيلة منها الحديد، وتشبه بعض صخوره أكثر صخور الأرض البركانية شيوغاً وهي البازلت وتتكون تربته على الأقل في المواقع التي رست فوقها سفن الفضاء - من مواد رمادية دقيقة الحبيبات يمكن مقارنتها بالطيني النهري. وهي تربة لينة فحين وطنتها أقدام رواد الفضاء

(21) آن تري هوايت: النجوم، مرجع سبق ذكره، ص 37.

(22) جودة حسنين جودة: معالم سطح الأرض، مرجع سبق ذكره، ص 59.

غاصت نوعاً ما وتركت فيها آثاراً واضحة، لكنهم استطاعوا السير عليها بدون عناء. وهي تربة ضحلة لا يتعدى سمكها بضع ديسمترات لكن سمكها يزداد في "البحار" فقد تبين من دراسة آلاف الصور التي التقطتها مركبات الفضاء "أوريبيتر" وسيرفيور ولونا" أن سمكها يتراوح بين 1 و 9 متر. ويعتقد أن سبب تكوينها هنا يرجع إلى عمليات السحق التي مارستها النيازك الصغيرة التي كانت تتساقط كالمطر على سطح القمر، فحولت صخوره إلى فتات دقيق. وما الفوهات الصغيرة التي تعج بها "البحار" إلا نتيجة مباشرة لاصطدام تلك النيازك بوجه القمر.

وتشبه بعض صخور القمر أكثر الصخور البركانية على الأرض شيوعاً وهي البازلت، وتتكون تربته في المواضع التي رست فوقها سفن الفضاء من مواد رمادية دقيقة الحبيبات. وهي تربة لينة كما سبق أن ذكرنا، فحين وطئها أقدام رواد الفضاء (رحلتا أبوللو 11 وأبوللو 12 في شهري يوليو ونوفمبر من عام 1969 على التوالي) تركت فيها آثاراً واضحة، لكنهم استطاعوا السير عليها بدون عناء.

وهناك ظاهرة تضاريسية أخرى على سطح القمر يصعب تفسيرها وهي تتمثل في أودية ضيقة تشبه أودية الأنهار الأرضية، وهي عبارة عن أودية ملتوية ومتعرجة تجري في منعطفات لمسافة تصل أحياناً إلى نحو 320 كيلومتر. وقد تحير العلماء في تفسير نشأتها. فمنهم من يرى أن التدفقات السطحية للآفا والرماد البركاني هي المسؤولة عن ذلك، ومنهم من يعتقد بإمكانية تكوينها عن طريق تقلص وانكماش مجاري لافية سفلية، أو مجاري مائية باطنية تلاشت وهبطت قشرة القمر على امتدادها غلاف جوي مؤقت، وهذا أمر بعيد الاحتمال. وعلى أي حال فالمجاري المتعرجة قليلة على وجه القمر والذي تم التعرف على 50 مجرى منها، وأكثر منها شيوعاً تلك المجاري المستقيمة والتي تم التعرف على نحو 1000 مجرى منها يظن أنها نشأت نتيجة لتصدع قشرة القمر.

كما تنتشر على سطح القمر ما يعرف باسم القارات القمرية وهي التسمية التي أطلقت على المساحات المضيئة من سطح القمر والتي تعكس حوالي 18 % من ضوء الشمس الساقط عليها، وهذه المساحات غير منتظمة الشكل ومرتفعة عما

حولها وتشغل حوالي ثلثي سطح القمر، وتتكون من صخور عادية، وأن هذه الصخور هي التي تكون منها القمر عند نشأته، وأنها أقدم من صخور المريخ. كما قدر العلماء أن عمر هذه الصخور حوالي 4.6 بليون سنة.

وقد قام رواد الفضاء بمركبة "أبوللو" بوضع أجهزة لتسجيل الزلازل على سطح القمر وإرسال بياناتها بصفة مستمرة إلى مراكز الاستقبال الأرضية. وقد تم تسجيل العديد من "الزلازل القمرية" وهي هزات شدتها أقل من الهزات الزلزالية الأرضية. واستنتجوا أن بعض هذه الزلازل قد يكون ناشئاً من سقوط النيازك واصطدامها بسطح القمر، وأن البعض الآخر ناشئ من شقوق داخلية في القمر يصل عمقها إلى حوالي 800 كيلو متراً. ويعتقد العلماء أن بعض هذه الشقوق لها نشاط أو تحركات عندما يقترب القمر من الأرض، بمعنى أن قوى المد والجزر تلعب دوراً كبيراً في إحداث هذه الهزات. وقد وجدوا أن هذه الهزات استمرت فترات زمنية تتراوح بين 60، 100 دقيقة.

ويبدي الباحثون في القمر اهتماماً متناهماً بالأدلة التي سوف تزودنا بها الصخور القمرية عن أيام الخلق الأولي. ويؤكد أولئك الباحثون أن القمر أجدى بكثير كأداة بحث من أي كوكب آخر بما في ذلك الأرض. فلقد عانينا هنا الكثير من الاضطرابات والتغيرات الناشئة عن النشاط البركاني، ونشأة الجبال الناتجة عن الحركات الانكسارية، والالتوائية وعوامل التعرية، حتى إنه لم يبق إلا القليل من الشواهد التي ترجع إلى أكثر من بليون عام مضت. أما القمر فقد بقي كما كان تماماً منذ البداية - فهو كنز من الأدلة والشواهد التي ربما أدت إلى تحديد الكيفية التي تكونت بها المجموعة الشمسية منذ 4 بليون سنة أو أكثر.<sup>(23)</sup>

(23) دافيد ودبري: رحلة إلى الفضاء، ترجمة سيد رمضان هدارة، دار النهضة العربية، القاهرة 1962، ص ص

## خامساً: مناخ القمر:

استطاع العلماء قبل أن تطأ أقدام الناس سطح القمر أن يستنتجوا عدم وجود غلاف جوي للقمر، ونتيجة لذلك فإنه يتعرض بشدة للإشعاع الشمسي بكل أنواعه من أشعة إكس X - Rays والأشعة فوق البنفسجية، والجزيئات المشحونة من الشمس والتي تعرف بالرياح الشمسية. وبالتالي عدم وجود بخار الماء ولذلك نستطيع أن نجزم بعدم وجود حياة على سطح القمر كالمعروفة لنا على الأرض.

وترتفع درجة الحرارة خلال النهار القمري - الذي يزيد قليلاً على 14 يوماً من أيامنا - إلى درجة لا تحتمل، فإن الشمس تصب أشعتها المحرقة على سطح القمر حتى تصبح الصخور أشد حرارة من الماء المغلي، حيث تصل درجة الحرارة على سطح القمر اللامع المرئي إلى 120 درجة مئوية. ولكن عندما تقترب الشمس من مغيبها تنخفض درجة الحرارة، وما إن تغيب تحت الأفق حتى تكون درجة الحرارة قد انخفضت إلى ما دون درجة التجمد، فإنها تصل في الساعات الأولى من ليل القمر - الذي يبلغ طوله ما يزيد قليلاً على 14 يوماً من أيام الأرض - إلى 150° مئوية تحت الصفر، وهذه درجة حرارة لا تصل إليها أشد مناطق الأرض برودة.

ونتيجة لعدم وجود الهواء على سطح القمر فإن الصوت لا ينتقل ولا يسمع على سطحه. وبسبب خشونة سطح القمر فإنه لا يعكس إلا 7% من مقدار أشعة الشمس الساقطة عليه. وعلى الرغم من أن القمر ثاني ما نراه بعد الشمس من أجرام سماوية من حيث اللعان إلا أن الشمس أكثر منه لمعاناً بمقدار 400 ألف مرة، أما الأرض فإنها تعكس أشعة الشمس أكثر من إشعاع القمر لها بمقدار أربعين مرة.

## سادساً: أوجه القمر:

القمر جسم مظلم يستمد ضوءه من الشمس. والقمر يدور حول الأرض إذن هو في دورته يغير مكانه من الشمس يومياً. لذلك فمن أول الشهر إلى نصفه يظهر لنا في كل يوم بحجم أكبر مما في سابقه حتى ينتصف الشهر القمري، فيبدو كاملاً، ثم يعود من منتصف الشهر إلى آخره يأخذ في التناقص حتى يختفي. ويختفي القمر

عندما يتوسط بين الأرض والشمس، فلا تضيء الشمس إلا الجزء المواجه لها. أما ما يواجه الأرض فيكون شديد الظلام. وخلال دوران القمر حول الأرض يختلف مقدار ما يشاهد من جانبه المشمس من يوم لآخر، ما يجعل القمر يبدو كأن شكله يتغير كل ليلة. تسمى الأشكال المختلفة بأوجه القمر<sup>(24)</sup>.

وأوجه القمر التي نراها كل شهر على الترتيب: المحاق - الهلال - التربيع الأول - البدر - التربيع الثاني - ثم الهلال مرة أخرى. ثم آخر الشهر القمري.

### وفيما يلي دراسة لهذه الأوجه:

**المحاق:** ويحدث عندما يقع القمر بين الشمس والأرض بحيث تكون جميعها على خط واحد. وفي هذا الوضع تضيء الشمس الجانب الخلفي من القمر ويكون الجانب المواجه للأرض معتمًا. ويكون ذلك في بداية الشهر الهجري.

**الهلال:** بعد فترة زمنية قصيرة قد تكون يومين أو ثلاثة أيام يرى القمر في السماء في الغرب عقب غروب الشمس على شكل هلال. ويبدو رقيقًا وسيماً وفي غاية النضارة. ولما كانت الأرض تدور على الدوام فإن الهلال يبدو ككل شيء آخر في السماء كأنه يتحرك من الشرق إلى الغرب. ولكن إذا كان بجوار الهلال نجم لامع، فإننا سنجد بسهولة أن حركته الحقيقية ليست في ذلك الاتجاه. وحتى مضى ساعة واحدة نستطيع أن نرى أن القمر يتحرك نحو الشرق بالنسبة للنجوم التي يقع في إطارها. وهو يتحرك في الساعة الواحدة ما يعادل قطره تقريبًا.

وأحياناً عندما يكون الهلال صغيراً كما وضعنا، يلفت نظرنا منظر غريب، فإننا نرى جزء القمر الذي لا تضيئه الشمس مضيئاً بضوء خافت جداً. وقد وصف الشعراء هذه الظاهرة بقولهم: "إن القمر الجديد يحتضن القمر الجديد".

---

(24) يذكر الدكتور محمد يوسف أن ما يصفه الجغرافيون من هينات القمر المختلف في السماء فأحرى بهم أن يسموها مظاهر لا أوجهها تأكيداً بتلك الحقيقة العلمية وهي أن القمر لا يدير إلا جانباً واحداً من سطحه نحو الأرض، وكذلك محافظة على التقابل الصحيح بين المصطلح الأجنبي Phases of the Moon، والمصطلح العربي، فمعنى كلمة Phases أقرب إلى المظاهر منها إلى الأوجه. ولكن سوف نستخدم في هذا الكتاب كلمة أوجه وهي الكلمة الدارجة بين الجغرافيين وغيرهم من الفلكيين.



ولكن لها عندنا فتنة خاصة. فإننا نعلم أن الضوء الذي يضيء الجزء المعتم من القمر هو ضوء الشمس المنعكس من الأرض. والأرض عندما تقع عليها أشعة الشمس تلمع لمعاناً شديداً، فعندما تنعكس هذه الأشعة وتسقط على الجزء المعتم من القمر فإنها تضيئه إلى درجة تمكننا من رؤيته. ولو أن إنساناً كان على سطح القمر لاستطاع أن يطالع كتاباً بسهولة في هذا الضوء المنعكس من سطح الأرض، وسيجده أسطع من ضوء البدر الكامل خمسين مرة. ولكن القمر القديم لا يمكنه في أحضان القمر الجديد طويلاً. إذ عندما يبلغ عمر القمر خمسة أيام فإن أشعة الشمس المنعكسة من الأرض لا تسقط على الجزء المعتم منه ولا نعود نراه. ولكننا نلاحظ أن الجزء الداخلي من الهلال قد أصبح أقرب إلى الاستقامة مما كان من قبل.

**التربيع الأول:** بعد مرور سبعة أيام ينمو القمر إلى النصف تقريباً وهو يشبه نصف فطيرة دسمة، أي أن نصف وجهه يصبح مضيء، ويقال أن القمر في التربيع الأول<sup>(25)</sup> لأنه عند ذلك يكون قطع ربع المسافة حول الأرض. وبذلك تكون الزاوية بين الخطين الواصلين من الأرض إلى كل من الشمس والقمر تساوي 90 درجة زاوية.

**البدر:** بعد مرور أسبوع آخر ينمو القمر إلى بدر كامل فيصبح القمر كله مضيئاً كقرص كامل الاستدارة، ويحدث ذلك عندما يقع على استقامة واحدة مع الشمس والأرض، والأرض بينهما، أي يكون القمر مواجهاً للشمس<sup>(26)</sup>. ويصبح القمر شديد التألق واللمعان. فيسيطر على السماء ويعتم النجوم ويصل إلى غاية بهائه وعظمته.

**التربيع الثاني:** ولكننا بعد أيام نلاحظ أن الجزء الغربي من البدر يأخذ في التناقص، ونراه يتضاءل ليلة بعد ليلة، وعندما يقترب من التربيع الأخير في نهاية الأسبوع الثالث نراه كما كان في التربيع الأول بيد أن الجزء المضيء يكون في هذه المرة الجزء الذي يقع إلى اليسار. ويكون القمر قد أتم ثلاثة أرباع دورته حول الأرض<sup>(27)</sup>. ويحدث التربيع الثاني عندما تكون الزاوية بين الخطين الواصلين من الأرض إلى كل من الشمس والقمر تساوي 90 درجة مرة أخرى.

(25) يعبر البعض عنها أحياناً باسم الربع الأول.

(26) محمد فهم محمود، محمد أحمد سليمان، مرجع سبق ذكره، ص 56 - 60.

(27) آن تري هوايت، مرجع سبق ذكره، ص 29 - 31.

الهلال: ثم يستمر القمر بعد ذلك في التضاؤل حتى يعود هلالاً مرة أخرى. ثم أخيراً تعود الشمس والأرض والقمر في خط واحد مرة أخرى، ويكون قد مضى تسعة وعشرون يوماً وثلاث على المحاق الأخير، وتبدأ دورة جديدة.

## سابعاً : منازل القمر:

يقول الله ﷻ في محكم تنزيله M وَأَلْقَمَرَقَدَرْتُهُ مَنَازِلَ حَتَّىٰ عَادَ كَالْعُرْجُونِ الْقَدِيمِ L صدق الله العظيم (يس:39).

نظراً لأن القمر يتحرك في مداره حول الأرض من الغرب إلى الشرق، ويقع كل يوم وسط مجموعة من النجوم، فإن هذه المجموعات تسمى "منازل القمر" وقد سميت منازل من كلمة منزل أي المكان الذي يحل به الضيف. إذ كان يعتقد قديماً أن القمر ينزل ضيفاً على مجموعة من النجوم كل ليلة، بعد عناء السير نهاراً. 28 وتجدد الإشارة إلى أن البعد الزاوي الذي يقطعه القمر يومياً بين النجوم والبالغ قدره 13 درجة يرتبط بفترة منازل القمر فكل منزلة هي 13 درجة أو 13 يوماً تقريباً إذا حسبت بالزمن الأرضي.

وقد حدد العرب القدماء هذه المنازل بثمانية وعشرين منزلاً على مدار السنة هي بالترتيب الآتي<sup>(29)</sup>:

السرطان - البطين - الثريا - الديران - البهقة - المنعة - الذراع المبسوطة -  
الفترة - الطرف - جهة الأسد - الزيزة - الصرفة - العواء - السماك - الأعزل -  
العفر - الزباتان - الإكليل - قلب العقرب - الشوله - الوصل - البلده - سعد  
ذابح - سعد بلح - سعد السعود - سعد الأخبية - الفراغ الأول - الفراغ الثاني -  
الرت.

والقمر يضيء بنوره الشعاري الهادئ ليلاً في جميع خطوط العرض على سطح الأرض، ولكن بصفة خاصة قريباً من القطبين، حيث يكون هو النور الوحيد في المناطق التي لا تشرق فيها الشمس بتاتاً لمدة ستة شهور متتالية عند القطبين من كل سنة.

(28) محمد فهم محمود، محمد أحمد سليمان، مرجع سبق ذكره، ص 60.

(29) المرجع السابق، ص 60.

وقد اتخذ القمر أيضاً أساساً للتقويم منذ قديم الأزل وحتى الآن. وقد لاحظ بعض العلماء أن هناك علاقة بين منازل القمر وهطول الأمطار حيث يقولون أن هطول الأمطار الغزيرة أكثر احتمالاً في الأسبوع الأول والثالث من دورة القمر، بينما تخلو الفترة بين الأسبوع الأول والبدر المكتمل وفترة الربع الأخير من هطول الأمطار الغزيرة. ويرجع ذلك إلى أن نوبات التكاثف أي الأجسام الصغيرة اللازمة لتحول بخار الماء إلى قطرات مائية هذه النوبات إذا افترضنا أنها تأتي من خارج الغلاف الجوي فبذلك يكون مصدرها هو غبار الشهب والنيازك الذي تكنسه الأرض ويتحرك معها في دورتها حول الشمس.

ولا شك أن القمر في دورته الشهرية حول الأرض قد يحجب جزءاً من هذا الغبار، وبذلك يقلل من نوبات التكاثف، ويرجع ذلك إلى وجود الكهرباء على القمر وعلى جسيمات الشهب، وفي بعض الحالات والموقع المناسب تغير كهربائية القمر اتجاه نوبات التكاثف التي تضع في طريقه، وبذلك يقل القدر الذي يصل إلى جو الأرض، وحتى إذا كان هذا التفسير غير مقنع، وبافتراض أن نوبات التكاثف تأتي أساساً من الأرض وليس من خارجها، فإن للقمر تأثيراً على الغلاف الجوي الأرضي، وبالتالي على تجمع نوبات التكاثف وتوزيعاتها المختلفة، وإذا ما حدث ذلك فبالطبع سوف يكون هناك علاقة وطيدة بين منازل القمر وسقوط الأمطار. بوجه عام، فقد ربط كثير من الناس بعض ظواهر الحياة بظهور القمر واختفائه، وبعض - بل كثير - من تأملاتهم خرافات لا برهان لهم عليها فكما ربطوا بين ظهور منازلهم وسقوط المطر، فقد أرجع بعضهم كثيراً من الظواهر الجوية إلى القمر، كما ربطوا نجاح الزراعة أو كساد المحاصيل به.

ويمكن القول أن تأثير القمر على مثل هذه الظواهر تأثير ضعيف جداً للغاية إلا أن الظواهر الثابتة التي يتسبب القمر في حدوثها هي الكسوف والخسوف والمد والجزر<sup>(30)</sup>.

(30) زين العابدين متولي، مرجع سبق ذكره، ص 59.  
(260)

## ثامناً : الكسوف والخسوف :

تحدث هاتان الظاهرتان نتيجة لدوران القمر حول الأرض ودورانها معاً حول الشمس، حيث تطلق كلمتا كسوف وخسوف على ظاهرة احتجاب ضوء جرم سماوي - كلياً أو جزئياً - نتيجة مرور جرم آخر بينه وبين الأرض.

وتطلق كلمة الخسوف على احتجاب ضوء القمر، عندما تقع الأرض بين الشمس والقمر. وتطلق كلمة كسوف الشمس عندما يقع القمر بين الأرض والشمس.

### أ - كسوف الشمس *Solar Eclipse* :

عبارة عن احتجاب كل ضوء الشمس أو جزء منه عن الأرض، وتحدث هذه الظاهرة عندما يقع القمر بين الأرض والشمس وأن تكون مراكز الأرض والشمس والقمر كلها على خط واحد أي على استقامة واحدة.

وكسوف الشمس أكثر حدوثاً من خسوف القمر، وبوجه عام تحدث ثلاثة أنواع من الكسوف، وذلك حسب مكان الملاحظ أو الراصد على الأرض وهي<sup>(31)</sup>:

### 1- الكسوف الكلي *Total Solar Eclipse* :

ويحدث بالنسبة للجزء الذي يقع في منطقة ظل القمر، وتختفي فيه الشمس عن الراصد تماماً. ويستمر الكسوف فترة قصيرة لا تتعدى بضع دقائق ويحدث الكسوف

(31) حسن أبو العينين : كوكب الأرض، الطبعة الخامسة، دار النهضة العربية، بيروت 1979، ص ص 23 -

بمعدل مرتين سنوياً، ويشاهد في أماكن مختلفة من سطح الأرض بحسب وقته ومكانه.

### 2- الكسوف الجزئي *Partial Solar Eclipse*:

ويحدث بالنسبة لأجزاء الأرض التي تقع في منطقة شبه الظل، وفيه يلاحظ الراصد جزءاً من الشمس ويحتجز بقية جسم الشمس خلف القمر. وتضعف درجة الحرارة وضوء الشمس قليلاً، ولكننا لا نشعر بها إلا بواسطة الأجهزة الفلكية المختلفة.

### 3- الكسوف الحلقي *Annular Solar Eclipse*:

ويحدث في أجزاء الأرض التي تقع في امتداد مخروط ظل القمر، وتظهر الشمس للراصد على شكل قرص مظلم تحيط به حلقة مضيئة.

### ب- خسوف القمر *Lunar Eclipse*:

هو احتجاب كل ضوء القمر أو جزء من ضوءه عن الأرض، ويحدث هذا نتيجة لوقوع الأرض بين كل من الشمس والقمر عندما تكون مراكزهم على استقامة واحدة أي على خط زوال واحد<sup>(32)</sup> ويعني خسوف القمر بمعنى آخر هو تعتيم القمر أو جزء منه نتيجة لسقوط ظل الكرة الأرضية عليه عندما تقع بينه وبين الشمس<sup>(33)</sup>. وهناك نوعان من خسوف القمر:

---

(32) يعني وقت الزوال (الظهر) أي مكان يكون النهار قد انتصف في ذلك المكان وتكون الساعة فيه الثانية عشرة بموجب التوقيت المحلي. وبعبارة أخرى ففي أي يوم حين تصل الشمس إلى أعلى نقطة تصل إليها السماء يكون الوقت ظهراً بالنسبة للتوقيت المحلي. راجع: حسام جاد الرب: الجغرافيا المسطحة، مرجع سبق ذكره، ص 31.

(33) عبد العزيز طريح شرف: الجغرافيا الطبيعية، الطبعة الثالثة، مؤسسة الثقافة الجامعية، الإسكندرية، 1979، ص 41.

## 1- الخسوف الكلي *Total Lunar Eclipse*:

وفيه يختفي القمر تمامًا، وتحدث هذه الظاهرة عندما يقع القمر بأكمله في مخروط ظل الأرض، ويستغرق الخسوف الكلي عادة حوالي ساعتين.

## 2- الخسوف الجزئي *Partial Lunar Eclipse*:

ويحدث عندما يقع جزء من القمر في منطقة ظل الأرض، والجزء الآخر يقع في منطقة شبه الظل، فيرى الراصد أن الجزء الأخير مضيء، أما الجزء الآخر الذي يقع في منطقة الظل فيظهر معتمًا. ولا يحدث الكسوف إلا إذا كان القمر بدرًا، ولكنه لا يحدث مع كل بدر لأن فلك القمر لا يقع في نفس مستوى فلك الأرض، وإنما يميل عليه بمقدار 5 درجات.

obeikandi.com



أسئلة وتدرّيات

على الفصول

الرابع والخامس والسادس

والسابع والثامن والتاسع

obeikandi.com

## أسئلة على الفصل الرابع

س1: ما المقصود بالكون؟

س2: اذكر صفات الكون؟

س3: عرف كل من الوحدة الفلكية – السنة الضوئية – البارسك.

س4: "تعددت نظريات نشأت الكون والمجموعة الشمسية وبالتالي الأرض" في ضوء هذه العبارة أشرح ما يلي:

أ) نظرية الكويكبات ونظرية المد الغازي.

ب) نظرية الازدواج النجمي.

ج) نظرية الانفجار العظيم.

س5: طرح العلماء بعض الاحتمالات لطبيعة توسع الكون في المستقبل. ناقش أهم هذه الاحتمالات.

## أسئلة على الفصل الخامس

- س1: ما المقصود بالمجرات؟ وما هي أهم مكوناتها؟
- س2: قارن بين الحشود المفتوحة والحشود الكروية.
- س3: كيف نشأت المجرات؟
- س4: أذكر أنواع المجرات مع التوضيح بالرسم.
- س5: تناول بشيء من التفصيل مجرة درب التبانة موضحاً لماذا سميت بهذا الاسم وما هي أهم مكوناتها؟

## أسئلة على الفصل السادس

- س1: ما المقصود بالنجوم؟ وكيف يمكن التعرف عليها في السماء؟
- س2: أذكر بعض النجوم اللامعة في السماء.
- س3: كيف تولد النجوم؟
- س4: ما المقصود بمنحى هيرتز برنج – راسل؟
- س5: ما هي أنواع النجوم؟
- س6: تقوم النجوم بحركة في السماء تتخذ أشكالاً مختلفة وضح أهم هذه الأشكال.
- س7: أكمل ما يأتي:
- أ ) من أهم النجوم العنقودية في مجرة درب التبانة النجم..... والنجم..... .
- ب) تتراوح سرعة النجوم بين ..... ألف كيلومتر و..... كيلومتر.
- ج ) تضم مجرة درب التبانة أكثر من ..... بليون نجم.
- د ) البروج تكوينات..... جميلة نراها كل يوم في السماء.
- س8: بالاستعانة بخرائط البروج في فصول السنة المختلفة ارسم جدولاً موضحاً به أهم البروج في كل فصل من هذه الفصول.
- س9: ما المقصود بكل من: حد شاندراسيكر – الأقزام البيضاء – النجم النيوتروني – الثقوب السوداء – دائرة البروج.

## أسئلة على الفصل السابع

- س1: ما المقصود بكلاً من: السدم — الشهب — النيازك — المذنبات.
- س2: ما هي أشكال السدم؟
- س3: وضح أهم الزخات الشهابية وأوقاتها.
- س4: قارن بين النيازك الحديدية والنيازك الحجرية.
- س5: أذكر أمثلة لبعض النيازك التي تعرضت لها الكرة الأرضية.
- س6: ارتبطت المذنبات في عصر الرومان بالخرافات أشرح هذه العبارة.
- س7: يعد مذنب هالي من أكثر المذنبات شهرة على الإطلاق أشرح هذه العبارة.

## أسئلة على الفصل الثامن

س1: ما المقصود بالشمس؟ وما هي أهم مكوناتها؟ وضح ذلك مع الرسم.

س2: أذكر أنواع الإشعاع الشمسي؟

س3: أذكر أهم قوانين كبلر للحركة؟

س4: قارن بين الكواكب الداخلية والكواكب الخارجية.

س5: أكمل ما يأتي:

أ ( ) يعد كوكب ..... أقرب الكواكب للشمس، بينما يعد كوكب ..... أبعد هذه الكواكب.

ب) أكبر كواكب المجموعة الشمسية من حيث الحجم كوكب..... .

ج ( ) يبلغ عدد الأقمار التي تتبع كوكب المشترى..... قمرًا.

د ( ) تم إقصاء كوكب..... من كواكب المجموعة الشمسية.

هـ) أطلق..... على كوكب الزهرة هذا الاسم.

و ( ) أطلق السومريين على كوكب المريخ اسم..... .

س6: ناقش أهم الاكتشافات الفلكية الجديدة والخاصة بالنسبة للكواكب مبدئيًا رأيك في هذه الاكتشافات.

## أسئلة على الفصل التاسع

- س1: وضح اصل ونشأة القمر .
- س2: تناول أهم الملامح التضاريسية للقمر .
- س3: قارن بين مناخ كوكب الأرض وتابعه القمر موضعاً أهم أوجه التشابه والاختلاف بينهم .
- س4: وضح مع الرسم أوجه القمر .
- س5: حدد العرب منازل القمر بنحو 28 منزلاً أذكر هذه المنازل .
- س6: قارن مع الرسم بين كسوف الشمس وكسوف القمر .
- س7: من المقصود بكل من: الكسوف الكلي – الكسوف الجزئي – الكسوف الحلقي – الكسوف الكلي – الكسوف الجزئي .