البلازما ذات الكثافة المنخفضة للغاية (أقل من ذرة هيدروجين واحدة في المتر المكعب) ودرجة الحرارة المرتفعة (ملايين من [4] درجات الكلفن) في الفضاء بين المجرات تحسب في أغلب مسألة الباريونية العادية في الفضاء الخارجي؛ ولكن بشكل عام فقد تم اعتماد خط (كارمان) الواقع على ارتفاع 100 كم (62 ميل) فوق مستوى سطح البحر كبداية للفضاء الخارجي وذلك من أجل تسجيل القياسات الجوية والمعاهدات والاتفاقيات المتعلقة بالفضاء. ولقد تم تأسيس الإطار العام لقانون الفضاء الدولي عن طريق اتفاقية الفضاء الخارجي والتي مررت عبر هيئة الأمم المتحدة عام 1967. حيث تم إضافة بنود أخرى للاتفاقية تتعلق بالاستخدام السلمي للفضاء الخارجي بإعداد من الأمم المتحدة ومع ذلك لم تحظر نشر الأسلحة في الفضاء، كان يوري قاقارين من الإتحاد السوفيتي أول من اكتشف مدار الأرض عام 1961م ومنذ ذلك الحين وصلت مركبات فضائية غير مأهولة إلى جميع الكواكب المعروفة في النظام الشمسي. كما يشكل الفضاء الخارجي بيئة تحدي مناسبة لاكتشاف البشر بسبب مخاطر الفراغ المزدوج والإشعاع. ولانعدام الجاذبية تأثير ضار على وظائف الأعضاء البشرية مما يؤدي إلى ضمور العضلات وهشاشة العظام. بُنيَ هذا المفهوم على حجة علم الوجود في القرن .(Horror vacu :وأصبح هذا المبدأ يعرف باسم «رعب الفراغ» (باللاتينية الخامس قبل الميلاد من قِبل الفيلسوف اليوناني بارمنيدس، اعتقدوا في الغرب وعلى نطاق واسع لقرون عديدة أن الفضاء لا يمكن أن يكون فارغًا. قال الفيلسوف الفرنسي رينيه ديكارت أن الفضاء ينبغي أن يكون مملوء بأكمله. جادل عالم الرياضيات الفرنسي «بليز باسكال» بأنه إذا كان عمود من الزئبق مسنودا بالهواء، 9] وفي سنة 1648م أعاد نسيبه «فلورين بيرير» التجربة على جبل «بي دي دوم» في وسط فرنسا فوجد أن طول العمود كان أقصر بمقدار 3 بوصات. بالون اليسوعسون الأصلي (في الأسفل على اليسار) الذي استعمل لشرح مضخة أوتو فون غويرغ في سنة 1650 صنع العالم الألماني «أوتو فون غويريغ» أول مضخة هوائية: جهاز قادر على تفنيد مبدأ الخوف من الفضاء الفارغ. وقد كان يعتقد بأن الكون – رغم كونه محدودا – لا يمكن اعتباره محدودا نظرا لافتقاره إلى حدود تحتويه. [12] هذا وقد قادت هذه الأفكار إلى افتراضات مثل فرضية البُعد اللا متناهي للفضاء للفيلسوف الإيطالي جوردانو برونو في القرن السادس عشر؛ الذي توسع في علم الفلك الكوني المتعلق بمركزية الشمس الكوبرنيكي إلى مفهوم كونٍ غير محدود مليء بمادة تدعى الأثير، [13] وقد توصل الفيلسوف الإنكليزي ويليام جيلبرت إلى استنتاج مشابه يزعم فيه أن السبب وراء إمكانية رؤيتنا للنجوم هو فقط لأنها محاطة بأثير خفيف أو فراغ. [16] قام ألبرت ميكلسون وإدوارد مورلي عام 1887 بإجراء تجربة تُعدُّ واحدة من أهم التجارب في حقل الفيزياء، والتي تتضمن حركة الأرض من خلال وسط (أثير) مع النظر في التغير في سرعة الضوء القادم من الشمس اعتمادا على اتجاه حركة الأرض. حيث كان هناك خطأ في هذه النظرية أدى إلى العدول عنها إلى نظرية أخرى ظهرت بعد ذلك وهي «النظرية النسبية» لألبرت آينشتاين، لكن قياس الكون ظلّ غير معروفًا حتى عام 1838 م حيث استطاع الفلكي الألماني «فريدريش بيسل» تنفيذ أول عملية قياس ناجحة من خلال قياس المسافة لنجم مجاور. [19] حدد الفلكي الأمريكي «إدوين هابل» البعد عن مجرة «المرأة المسلسلة» في عام 1923م مستخدمًا تقنية حديثة اكتشفتها «هنريتا ليويت» تقتضي قياس السطوع للمتغير القيفاوي في تلك المجرة. أول من قدر درجة حرارة الفضاء الخارجي هو عالم الفيزياء السويسري شارل إدوار غيوم وذلك عام 1896. وهو قدر درجة الحرارة الكونية بين 5 و 6 كالفن وذلك بتخمين الإشعاعات الخلفية للنجوم. قام العالم الإنكليزي آرثر ستانلي إدنغتون بحسابات مماثلة ليصل إلى نتيجة أن درجة حرارة الكون هي 3. اعتمد العالم الألماني إريك ريجنير على مجموع قياس طاقة الإشعاعات الكونية ليصل إلى نتيجة أن درجة حرارة الكون هي 2. يعتمد المفهوم الحديث للفضاء الخارجي على نظرية علم الكونيات المعروفة بـ «الانفجار الكبير» التي طرحها عالم الفيزياء البلجيكي جورج ليمايتر في سنة 1931. المادة المتبقية من بدء التمدد خضعت لانهيار جاذبية داخلي نتجت عنه نجوم ومجرات وأجسام فلكية أخرى مخلِّفة ورائها فراغًا عظيمًا يعُرف اليوم بالفضاء الخارجي. ظهر مصطلح الفضاء الخارجي للمرة الأولى في سنة 1842 في قصيدة «عذراء موسكو» للشاعرة الإنكليزية السيدة إيميلين ستيوارت-وورتلي[23]، فهو أقدم ويدل على المجال الخارجي للكرة الأرضية والذي استعمله جون ميلتون في كتابه «الأرض المفقودة» عام 1667. شرح فني لمفهوم تمدد الكون منذ لحظة الإنفجار الكبير (إلى اليسار) وحتى يومنا هذا (إلى اليمين) بحيث تدل كل قسم دائري على حجم وحدة زمنية من التمدد. جزء من الكون الذي جمعت أجزائه من الصور التي جمعها تلسكوب هابل والتي تظهر مجموعات من المجرات المنتشرة في فضاء فارغ. يعتبر الفضاء الخارجي أقرب مثال طبيعي للفراغ المطلق (خالٍ من كل شيء حتى من الهواء)؛ [26] الكثافة الضئيلة للمادة في الفضاء الخارجي تسمح للإشعاعات الكهرومغناطيسية بأن تقطع مسافات طويلة جدًا بدون أن تتشتت، ويقدّر متوسط المسار الحر للفوتون في الفضاء ما بين المجرات بـ 1023 كم أو 10 مليارات سنة ضوئية. لا توجد حدود واضحة ومحددة للأغلفة

Summarized by © lakhasly.com

الجوية وطبقاتها المختلفة؛ وتقل كثافة الغلاف الجوي تدريجيا كلما ابتعدنا وارتفعنا عن سطح الجسيم (الكوكب، النجم) وتتلاشى حتى تنعدم تماما وتتساوى بالبيئة المحيطة بها. مقارنة بـ 100 كيلو باسكال بالنسبة لتعريف الاتحاد العالمي للكيمياء التطبيقية البحتة للضغط لجوي النموذجي. يصبح ضغط الغاز ضئيلا غير ذا قيمة بالمقارنة مع الضغط الإشعاعي للشمس والضغط الحركي للعواصف الشمسية. بالغلاف الحراري في هذا الحيز الكثير من التباين في كمية الضغط والحرارة والتركيبة؛ إن الكون المرئي ممتلئ بالفوتونات التي تولدت من الانفجار العظيم والتي تعرف بـ "الخلفية الاشعاعية الميكروفية الكونية (ومن المحتمل أن يكون في المقابل عدد كبير من النيوترونات التي يطلق عليها "الخلفية النيوترينوية الكونية"). لهذه الجسيمات طاقات تتراوح بين 106 إلكترون فولت و 1020 إلكترون فولت تقريبًا للأشعة الكونية ذات الطاقة العالية جدا. والذي يتشكل من 87٪ بروتون و 12٪ نوى الهيليوم و 1٪ نوى أثقل. [35] بإمكان الاشعاعات الكونية إلحاق الضرر بالعناصر الإلكترونية وهي تشكل تهديدًا على صحة مسافري الفضاء. فنباتات الليشن التي درستها محطة الأبحاث الفضائية الأوروبية (بيوبان) استطعت أن تصمد لمدة عشرة أيام في الفضاء الخارجي زذلك عام 2007. ية التبذر الشامل تفترض أن الصخور التي تسافر الفضاء قد تكون حملت كائنات حية من كواكب حية إلى كواكب أخرى بها بيئة لملائمة لتطور الحياة في النظام الشمسي. يرتدي رجال الفضاء بزات مضغوطة تسمة "بذلة الفضاء" وذلك لحمايتهم عندما يطوفون في فراغ الفضاء. أن يُسبب ضغطا رئويا (انفجار الرئتين) بسبب الاختلاف الكبير في الضغط داخل الصدر وخارجه. [42] بإمكان إزالة الضغط بشكل سريع أن يفجر الجيوب الأنفية وطبلة الأذن، يفقد وعيه خلال ثوان معدودة ومن ثم يتوفى بعدها بدقائق قليلة نتيجة لقلة الأكسجين الواصل للدماغ[43] يبدأ الدم وسوائل الجسم بالغليان عند انخفاض الضغط لأقل من 6, [44] يقوم البخار الناتج عن هذه الحالة بمضاعفة حجم الجسم وإبطاء الدورة الدموية ولكن مسامات الأوعية الدموية وقابليتها للتمدد يمنعانه من التمزق. يرتدي رواد الفضاء هذه البدلات (تُعرف ببدلة الطاقم للحماية من الارتفاعات) التي هي عبارة عن ملابس مرنة مجهزة للتخفيف من الضغط الخارجي وحماية الجسم من التفقع حتى مستوى 2 كيلو باسكال. [46] في الفضاء الخارجي وعلى ارتفاع 8 كم (5 ميل) تبدأ الحاجة إلى البدلة لتزويد الجسم بالأكسجين للتنفس ومنع فقدانه للسوائل، هذا الضغط عال بما فيه الكفاية لمنع حدوث التفقّع ولكن بإمكان تبخر الدم أن يسبب الغثيان بانخفاض الضغط السريع وانصمام الهواء (وجود فقاعات من الغاز في الدم تعوق دورته). تبين أن التعرض لحالة انعدام الوزن قد تؤثر سلبًا على صحته. بدايةً عانى أكثر من 50% من رواد الفضاء من دوار الحركة والذي يسبب: الغثيان، التعرض لانعدام الوزن فترات طويلة يؤدي إلى ضمور العضلات وتدهور الهيكل العظمي أو هشاشة العظام لدى رواد الفضاء. من التأثيرات أو الأعراض الأخرى: إعادة توزيع أو احتباس السوائل في الجسم، ومن أعراض السفر للفضاء لمدة أطول من اللازم زيادة خطر الإصابة بالسرطان بالإضافة إلى تضرر العينين والجهاز العصبي والرئتين والقناة الهضمية. أول صورة لسفينة الفضاء "سبيس شيب وان" التي أكملت رحلة فضائية مأهولة قام بها شركات خاصة ووصلت إلى ارتفاع 100, قام الاتحاد الدولي للطيران بتحديد «خط كارمان» على ارتفاع 100 كم (62 ميلًا) كتعريف مؤقت للحد الفاصل بين علم الطيران والملاحة الفضائية. * كما أن الولايات المتحدة صنفت الأشخاص الذين يحلقون على بعد أكثر من 50 ميلًا (80 كم) بأنهم «رواد فضاء» * وأيضًا استُخدمت غرفة التحكم لبعثة ناسا الارتفاع 76 ميلًا (122 كم) كمدخلهم للغلاف الجوي الأرضي «يسمى المدخل الوسطي» الذي يحدد تقريبًا الحد الفاصل الذي تصبح عنده المقاومة الجوية محسوسة (اعتمادًا على العامل القذفي للمركبة)؛ لحظة إنطلاق صاروخ مضاد للصواريخ أس أم 3 الذي استعمل لتدمير قمر التجسس الصناعي الأميركي المسمى يو أس أي ـ 193. تنص المعاهدة على أن: الفضاء الخارجي متاح لجميع الدول لإستكشافه وليس غرضًا يُحتكر بسيادة دولية، قدمت المعاهدة الجمعية العامة للأمم المتحدة في عام 1963 ووقعته وكالة الفضاء الأمريكية عام 1967 تتكون وكالة الفضاء الأمريكية من الولايات المتحدة الأمريكية والمملكة المتحدة. كان من بينها أكثر من 50 قرارا في محط اهتمام التعاون العالمي في استخدم الفضاء الخارجي بشكل سلمي ومنع محاولات التسابق المسلح عليه. [54] وفي معاهدة القمر لعام 1979 تم تحويل سلطة القضاء على كل الاجرام السماوية (والمدارات التي حول الأجرام السماوية جميعها) إلى الجمعية العالمية، اجتمعت ثماني دول استوائية (الإكوادور وكولومبيا والبرازيل والكونغو وزائير وأوغندا وكينيا وأخيرًا إندونيسيا) وتم في هذ الاجتماع الذي يُعد الأول من نوعه لهذة البلدان إصدار مذكرة وإعلان ما عرف «بإعلان بوغوتا»، حيث نص هذا الإعلان على طلب السيطرة والتحكم على جزء من الطريق المداري المتزامن مع الأرض المقابل لكل بلد[57]، وذلك حتى تكون الجاذبية أقل من تسارع الطرد المركزي الخاص بها أو مساوية لها ويُعزى ذلك إلى العنصر الأفقي من سرعتها. وعلى النقيض فإن أقصى سرعة تم تحقيقها للطائرة ـ باستثناء السرعات التي حققتها المركبات الفضائية غير المدارية ـ

Summarized by © lakhasly.com

بلغت 2، فالطاقة اللازمة للوصول لسرعة مدار الأرض على ارتفاع 600 كم (370 ميل) هي 36 ميغاجول /كيلوغرام تقريبًا، وهذه الطاقة تفوق بست مرات الطاقة اللازمة للصعود إلى الارتفاع المطلق.[61] فالمركبات الفضائية ـ ذات حضيض قمري يقل عن 2,000 كم تقريبًا (1,200 ميل)ـ عرضة للسحب من قبل الغلاف الجوي للأرض مما يتسبب في نقصان الارتفاع المداري. يعتمد معدل تلاشي المدار على مساحة المقطع العرضي للقمر الصناعي والكتلة بالإضافة إلى التغير في كثافة هواء الغلاف الجوي العلوي. يصبح التلاشي تحت 300 كم (190 ميل) أكثر سرعة بمرور فترة تُحسب بالأيام. وبمجرد هبوط القمر الصناعي عند 180كم (110 ميل) فإنه يبدأ بالاحتراق في الغلاف الجوي.[62] فسرعة الافلات المطلوبة للتخلص من حقل الجاذبية الأرضية تمامًا وللتنقل داخل الفضاء البينكوكبي، تمتد الجاذبية الأرضية إلى ما بعد حزام فان آلين الإشعاعي تاركةً القمر في مدارٍ ذي مسافة تقارب 384,400 كم. تُعرف المنطقة الفضائية التي تهيمن فيها جاذبية كوكبٍ ما على حركة الأجسام عند وجود أجسام أُخرى مُتفاوتة (مثل كوكب أخر) بالهل سفير. يعتبر الفضاء فراغًا جزئيًا تُحدد مناطقه المختلفة من خلال الأغلفة الجوية المتعددة والرياح التي تسود فيها وتمتد إلى الموقع الذي تفسح فيه ـ هذه الرياح ـ المجال للرياح التي تليها. صور للشفق القطبي الجنوبي التقطها مكوك الفضاء ديسكفوري خلال رحلته الثانية عشر عام 1991 وهو على ارتفاع 269 كلم. وكما أن الخواص الفيزيائية والحالة بالقرب من الفضاء الأرضي القريب تتأثر بحالة الشمس وطقس الفضاء، فإن نطاق الفضاء الأرضي مرتبط بالفيزياء الشمسية (الفيزياء الشمسية هي دراسة خاصة بالشمس وتأثيرها على كواكب النظام الشمسي). حجم الفضاء الأرضي يُعرف بأنه مغناطيسية مضغوطة في اتجاه الشمس بواسطة ضغط الرياح الشمسية، مُعطيةً مسافة مثالية واقعة تحت الشمس بعشرة أمثال قطر الأرض من منتصف الكوكب. على كل حال، يمكن أن يمتد الذيل إلى الخارج لأكثر من 100 إلى 200 قطر عن الأرض.[68] أما بالنسبة للقمر فهو يمر من خلال ذنب الفضاء الأرضي تقريبًا أربع أيام من كل شهر، حيث تُشكل هذه البلازما (الحالة الرابعة للمادة) وسطًا تتمكن فيه الاضطرابات العاصفة التي تسببها الرياح الشمسية من دفع التيارات الكهربائية إلى الغلاف الجوي العلوي للأرض. تزيد هذه العواصف من تدفقات الإلكترونات النشطة التي يمكنها أن تسبب عطلًا دائمًا لإلكترونيات الأقمار الصناعية، وقد تؤدي أيضًا إلى تعطيل الاتصالات السلكية واللاسلكية وتقنية الـ جي بي إس. نجد أن كثافة الغلاف الجوي في أول بضع مئات من الكيلومترات فوق خط كارمان لا تزال كافية لتشكيل مقاومة مانعة ومعتبرة على الأقمار الصناعية.[62] مع ذلك، تحتوي هذه المنطقة على مادةٍ خلّفتها قوازف سابقة وسواءً كانت مزودّة بطاقم أم لا فهذه المادة تشكل خطرًا محتملًا على المركبة الفضائية. وقد تعود بعض هذه المخلفات الفضائية لتدخل في الغلاف الجوي للأرض بشكل دوري. ويُشار إلى المنطقة الواقعة بين الغلاف الجوي للأرض ومدار القمر بالفضاء المجانب للقمر (بالإنجليزية :cislunar)، ومسار حر وسطي بحجم وحدة فلكية واحدة في المسافة المدارية للأرض. مع هذا، هذه المساحة ليست خالية تمامًا، حيث أنها ممتلئة قليلًا بإشعاعات كونية، التي تشمل نواة ذرة متأينة ومختلف الأجسام دون الذرية. هنالك أيضًا غاز، بلازما، غبار، نيازك صغيرة، والعديد من أنواع الجزئيات العضوية التي اكتشفت إلى الآن بواسطة مطيافية الراديو. يحتوي الفضاء بين الكواكب على الحقل المغناطيسي الذي تولده الشمس.[73] هنالك أيضًا الأغلفة المغناطيسية التي تولد من قبل المشتري، زحل، عطارد، والأرض والتي تمتلك جميعها حقولها المغناطيسية الخاصة. التي تتشكل بتأثير الرياح الشمسية إلى شكل يقارب الدمعة، مع امتداد الذيل الطويل إلى الخارج خلف الكوكب. تستطيع هذه الحقول المغناطيسية أن تصيد جسيمات من الرياح الشمسية ومصادر أخرى، مما يؤدي إلى تكون أحزمة من الجسيمات المغناطيسية مثل حزام فان آلن الإشعاعي. تتعرض الكواكب التي لا تمتلك حقولًا مغناطيسية كالمريخ إلى التآكل التدريجي في الغلاف الجوي من قبل الرياح الشمسية. الإنحناء الصدمي الذي يشكله الغلاف المغناطيسي لنجمة السديم ناشئة عند اصطدامها بالسديم الجبار. الفضاء البينجمي هو الحيز المادي داخل المجرة الذي لا تشغله نجوم أو أنظمة كوكبية. يحتل الوسط البينجمي مكانًا في الفضاء البينجمي. يبلغ متوسط كثافة المادة في هذه المنطقة حوالي106 جسيم/م، هذه تتفاوت من حد منخفض يساوي تقريبًا 104–105 في مناطق المادة المتناثرة ليصل إلى 108–1010 في السديم المظلم. يمكن أن تصل كثافة مناطق تكون النجوم إلى 1012–1014 جسيم/م3. (وللمقارنة، كثافة الجو الأرضية هي بحدود 1025 جزيئة في المتر المكعب[78]). تتكون حوالي 70% من هذه الكتلة من ذرات الهيدروجين الوحيد. وهذه تخصّب بذرات هيليوم وكذلك بكميات ضئيلة من ذرات أثقل تشكلت أثناء تفاعلات الانصهار النجمي. ويمكن أن تقذف هذه الذرات إلى الوسط النجمي بواسطة الرياح النجمية أو عندما تبدأ النجوم المتطورة بإزالة أغلفتها الخارجية كما يحدث خلال تكوّن السديم الكوكبي. سوف يولد الانفجار الكوكبي للمستعّر الفائق موجة الصدمة المتوسعة التي تتألف من المواد

Summarized by © lakhasly.com

المقذوفة بالإضافة إلى الاشعة الكونية المجرية. عدد من الجزيئات الموجودة في الفضاء البينجمي التي تدعى جزيئات الغبار يمكن أن تكون دقيقة جدًا لتصل إلى 0. 1 ميكرومتر. [79] وعدد الجزيئات المكتشفة عن طريق علم الفلك الراديوي في تزايد مستمر بمعدل أربع أصناف كل عام. تسمح المناطق الواسعة المكونة من مواد ذات كثافة عالية، المعروفة بالسحابات الجزيئية، بالتفاعل الكيميائي بما فيه خلق أصناف من المواد الحيوية ذات نواة ذرية متعددة والتي تسببها الصدمات. ويتم ذلك بسبب اختراق الإشعاعات الكونية ذات الطاقة العالية الهيدروجين البارد والمؤين مع الهليوم لينتج، مثلا، كاتيون ثلاثي الهيدروجين. وبالتالي، تنفصل للهليوم المؤينة لتنتج كاربون مؤين الذي يؤدي لتفاعلات مادة كيميائة حيوية. متوسط البينجمي المحلي هو عبارة عن حقل يحتل مساحة 100 فرسخ نجمي عن الشمس، والذي استفاد من قربه وتفاعله مع النظام الشمسي. هذا الحجم يتوافق مع منطقة في الفضاء تدعى الفقاعة المحلية، التي تتميز بنقص شديد في الكثافة، واحتوائها على سحب باردة. فهو يُشكل تجويفًا في ذراع كوكبة الجوزاء من مجرة درب التبانة مع السحب الجزئية الكثيفة المحاطة على طول الحدود، كتلك الموجودة في أبراج الحواء والثور. (تتراوح المسافة الفعلية للحدود من هذا التجويف ما بين 60 إلى 250 فرسخ نجمي يحتوي هذا الحجم على حوالي 104 ـ105 نجم وغاز البينجمي الذي يوازن مراكز النجوم المحيطة بتلك النجوم، مع تفاوت حجم كل مجال تبعا للكثافة المحلية لمتوسط البينجمي. تحتوي الفقاعة المحلية على عشرات السحب البينجمية الدافئة مع درجات حرارة تصل إلى 7000 كالفن وكعبرة من 0، 5 ـ 5 فرسخ نجمي. عندما تتحرك النجوم بسرعة غريبة عالية بما يكفي، يمكن للنجماء توليد صدمة القوس كما تصطدم بالحيز البينجمي. وعلى مدى عقود، افترض العُلماء بأن الشمس تحتوي صدمة القوس. ولكن في 2012م، أظهرت بيانات من مستكشف حدود النجوم ومن مسافري برنامج فويجار بأن صدمة قوس الشمس لا وجود لها. عوضا عن ذلك، يؤكد هؤلاء الكتاب أن موجة القوس أقل من سرعة الصوت، وتُحدد ابتداءً من تدفق الرياح الشمسية إلى منطقة البينجمي. [82][83] ان صدمة القوس هي الحد الثالث لغلاف مركز النجوم، بعد صدمة المدمرة، والغلاف النجمي (والتي تُسمى أيضًا بحافة الغلاف الشمسي في النظام الشمسي). منطقة نشؤ نجمة في سحابة ماجلان الكبرى والتي تعتبر أقرب منطقة لمجرة باب التبانة التي تقع فيها الكرة الأرضية. الفضاء بين المجرات هو المساحة الفعلية بين المجرات حيث تُسمى الفضاءات الواسعة بين عناقيد المجرة بالفراغات. وتحيط البلازما المتخلخلة بين المجرات[84] والتي تنتظم في هياكل خيطان المجرات. [85] تسمى هذه المادة محيط الفضاء بين المجرات وكثافتها تعادل ما بين خمسى أضعاف ومئتي ضعف كثافة الكون. [86] وهي تتألف من أيونات الهيدروجين، أي بلازما مؤلفة من عدد بروتون مماثل للإلكترون. وعندما تتساقط الغازات في محيط فضاء المجرات من منطقة العدم، ترتفع حرارتها لتص ما بين 105 إلى 107 كلفن، [87] وهي عالية لدرجة أن تصادم ذرتين فيما بينهما يملكان طاقة كافية تدفع الإلكترون لفك ترابطها والفلول من نواة ذرة الهيدروجين مما يجعلها مؤينة. وتظهر المحاكاة الحاسوبية أن نصف المواد الموجودة في الكون موجودة بحالة الدفء الحار المتخلخلة. وتشير التقديرات الحالية أن متوسط كثافة الطاقة في الكون بما يعادل 5. 9 بروتون لكل متر مكعب، بما في ذلك الطاقة المظلمة والمادة المظلمة والعادية والباب الباريوني، أو الذرات. فالذرات تشكل فقط 4, 6% من اجمالي كثافة الطاقة، أو بمعنى آخر كثافة بروتون واحد لكل أربعة أمتار مكعبة. [86] إلا أن كثافة الكون ليست محددة بدقة فهي تتراوح بين كثافة عالية نسبيًا في المجرات، بما في ذلك الكثافة العالية جدًا للهياكل داخل المجرات مثل الكواكب والنجوم والثقوب السوداء، إلى حالة الفراغات الفسيحة التي تحوي كثافة اقل من ذلك بكثير، على الأقل من حيث المادة المرئية. أول صورة التقطت للكرة الأرضية بواسطة رجال الفضاء خلال مهمة أبولو 8. المقالات الرئيسة: سبر الفضاء واستعمار الفضاءتم اكتشاف الفضاء عبر الجزء الأكبر من التاريخ البشري من خلال المراقبة عن بعد؛ بداية باستخدام العين المجردة ثم باستخدام التليسكوب. قبل حلول عصر تقنية الصواريخ، كان أبعد ما وصل إليه الإنسان من الفضاء الخارجي يتم بواسطة المناطيد. في سنة 1935م، بلغ المنطاد الأمريكي «اكسبلورر 2» ارتفاعا قدره 22 كم (14 ميل). [89] تم تجاوز هذا الرقم بشكل كبير في سنة 1942 عندما أطلق الألمان صاروخ أي-4 الذي بلغ ارتفاع 80 كم (50 ميل). وفي سنة 1957 تم إطلاق القمر الصناعي سبوتنك 1 عن طريق الصاروخ الروسي أر-7، الذي استطاع الدوران حول الأرض على ارتفاع 215 – 939 كم (134 – 583 ميل). [53] تبع ذلك أول رحلة فضاء للبشر في سنة 1961 عندما تم إرسال يوري غاغارين للمدار حول الأرض على متن مركبة فوستوك 1. أول من استطاع تجاوز مدار الأرض كان فرانك بورمان وجيم لوفل ووليام آندرس في سنة 1968 على متن المركبة أبولو8 التي حققت مدارًا قمريًا[90] واستطاعت الابتعاد عن الأرض بمسافة 377, 349 كم (234, 474 ميل). كانت «لونا 1» السوفيتية أول مركبة

Summarized by © lakhasly.com

فضائية وصلت إلى سرعة الإفلات، وكان ذلك خلال رحلة بالقرب من القمر في سنة 1959م. [92] وفي سنة 1961م، أصبحت «فينيرا 1» أول مسبار كوكبي؛ والتي اكتشفت وجود الرياح الشمسية واستطاعت التحليق بالقرب من كوكب الزهرة، بالرغم من فقدانها القدرة على الاتصال قبل وصولها إلى الزهرة. وكانت أول مهمة كوكبية ناجحة هي رحلة المركبة «مارينر 2» التي حلقت إلى كوكب الزهرة في سنة 1962. [93] تعتبر مارينر 4 أول مركبة تمر بكوكب المريخ في عام 1964. منذ ذلك الوقت، درست المركبات الفضائية غير المأهولة جميع كواكب النظام الشمسي بنجاح، بالإضافة لأقمارها والعديد من الكواكب الصغيرة والمذنبات. إلى هذا اليوم، تظل هذه المركبات أداة أساسية لاستكشاف الفضاء الخارجي ومراقبة الأرض أيضًا. [94] في أغسطس 2012، أصبحت فوياجر 1 أول صناعة إنسانية تترك النظام الشمسي وتدخل الفضاء البيننجمي. يجعل غياب هواء الفضاء الخارجي (سطح القمر) مكانًا مثاليًا؛ لعلم الفلك على جميع الأطوال الموجية في الطيف الكهرومغناطيسي. كما يتضح من الصور المذهلة التي أعادها مرصد تلسكوب هابل الفضائي. مما سمح بمعاينة أضواء تعود إلى قبل 13.8 بليون سنة ـ تقريبًا إلى زمن الانفجار العظيم. مع هذا ليس كل موقع في الفضاء مناسب لوضع مرصد التلسكوب فيه. يبعث الغبار الموجود بين الكواكب إشعاع قريب بإمكان الأشعة تحت الحمراء أن تُغطي الانبعاث من المصادر الباهتة مثل الكواكب خارج المجموعة الشمسية. تحريك لمرصد الأشعة تحت الحمراء إلى مكان خارج موقع تواجد الغبار سيزيد فاعلية الجهاز[96] بطريقة مماثلة، يمكن لموقع مثل فوهة دايدالوس الصدمية في الجانب البعيد من القمر أن تحمي مرقاب راديوي من تداخل ترددات الراديو التي تُعيق الملاحظات التي تتم من الأرض[97] ويمكن للفراغ العميق في الفضاء أن يخلق بيئة جذابة لبعض العمليات الصناعية، مثل تلك التي تتطلب سطوحًا فائقة النظافة. الفراغ العميق للفضاء يجعله عاملا جذابا للعديد من الصناعات بخاصة الصناعات التي تتطلب نظافة فائقة[99] مثل صناعة الرقاقات الإلكترونية.

Summarized by © lakhasly.com