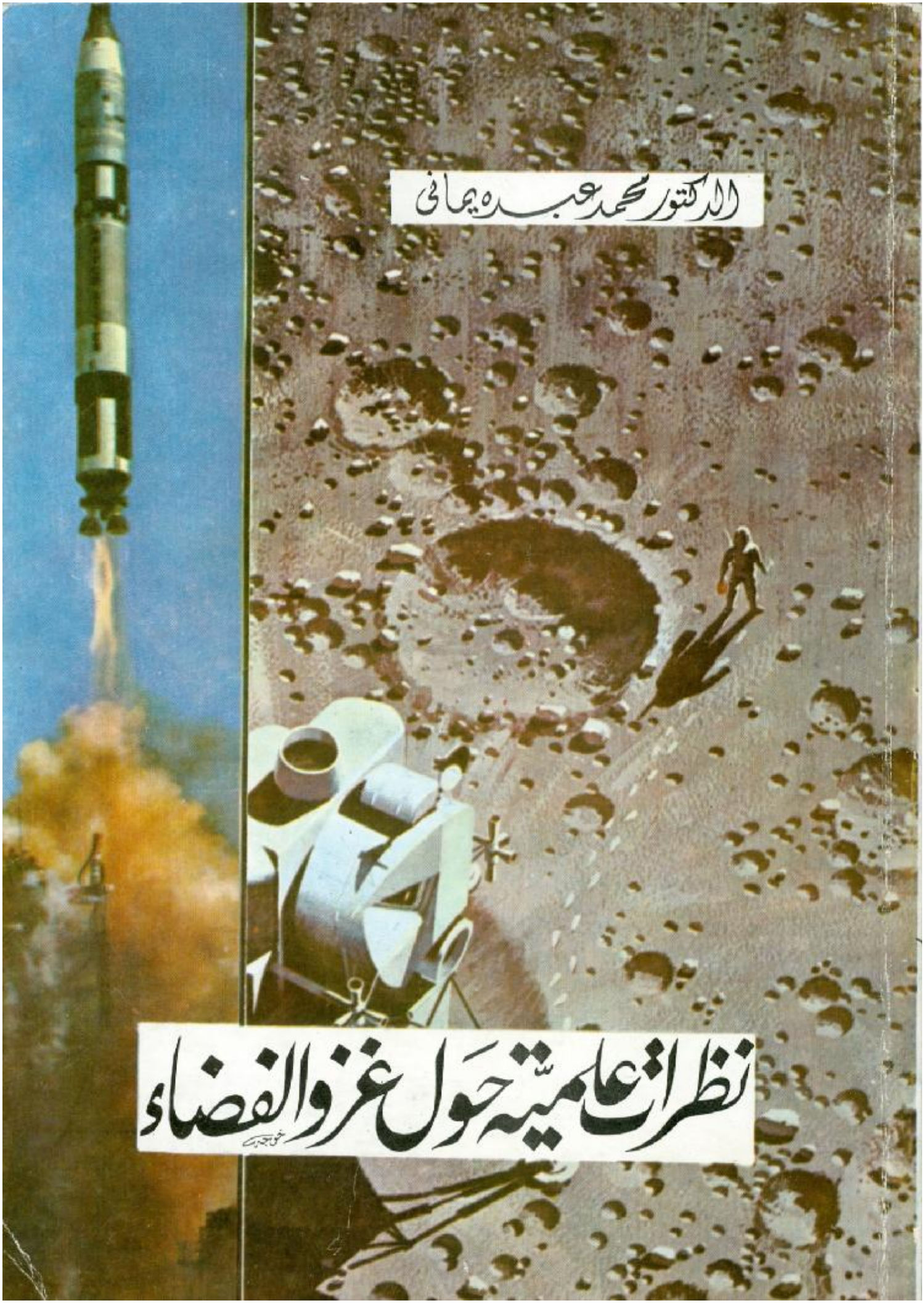


الدكتور محمد عبده يماني

نظرات عالمية حول غزو الفضاء

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

نظرات علمية حول غزو الفضاء

الطبعة الاولى

الدكتور محمد عبده يماني

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

إهداء

إن كان هبوط الإنسان على سطح القمر هو صيحة هذا العصر فيجب أن لا تذهلنا هذه الظاهرة عن حقائق سبقتها كانت هي المعابر لذلك الحدث العلمي الضخم..
وهذه المعابر تمثلت في أصوات سبقتها همسات أعدت لها خواطر .

وحتى نكون أمناء أوفياء ، فيجب أن لا ننسى عند الغاية وسائلها ، ولا عند القمة معارجها ، كما لا يمكن أن نخلص ظاهرة من ظواهر العالم عن غاياتها وعن سائر علوم شتى وفنون مختلفة .

لهذا وجب عليّ أن أهدي هذا الكتاب إلى كل من أسهم في العالم بسهم خير أيًا كان حجم هذه المساهمة وأيًا كان لون هذا العالم .. سائلاً الله أن يجزي بالخير كل من سبق ويوفق للخير كل من يلحق .

محمد عبد يماني

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمة

لقد كان للخطوة الجريئة التى خطاها رائد الفضاء الأول على سطح القمر أثرها البالغ العميق ، ذلك أنها جعلت الإنسان يحس بروعة المغامرة ومعنى البحث وحفزته إلى التطلع الدائم نحو اكتشاف آفاق جديدة وإماطة اللثام عن حقائق جديدة ولقد كمن خلف ذلك كله سر هو أكبر من كل شيء ، ألا وهو سر عظمة الله ... وقوته . وقدرته .

ولقد سبقت هذا الانتصار العلمى الرائع انجازات أخري لها أهميتها وروعتها غير أن هذا الحدث بالذات كان يعنى شيئاً خاصاً عظيماً ، وانتصاراً ضخماً فريداً لأنه فتح أمام الإنسان طريقاً جديداً إلى عالم طالما تاق إلى معرفة أسراره وكنهه ، فلقد ظل الإنسان حيناً من الدهر مولعاً بمعرفة ما فى الفضاء الخارجى من أجرام سماوية ، فحاول معرفة أعداد النجوم وترتيبها ، وهداه الله إلى حسن الاهتداء بها فى معرفة الجهات الأصلية ، ثم تطورت معلوماته أكثر فأكثر . حتى أصبح يعرف علاقة هذه النجوم بعضها بالبعض الآخر ، وقدر أبعادها وأحجامها ، ثم ازدادت قدراته ومعارفه ، فراح يصور الأجرام القريبة منه ويدرسها . . ويتعرف بدقة على مكوناتها وما بها من غازات ومواد صلبة أو سائلة إلى غير ذلك من المعلومات الأساسية ، ومن ثم حاول الصعود عدة مرات إلى أقرب كوكب وهو القمر ، وذلك بعد أن أصبحت لديه معلومات كثيرة ودقيقة عنه . ولقد فشل

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الإنسان فى الوصول إلى القمر فى عدة محاولات ولكنه انتصر أخيراً عندما أراد الله ذلك وهداه الطريق .

إن الذي ينظر إلى رحلة القمر من زاوية خاصة ، يحس بان العلم قد خطا بذلك خطوة هائلة ، ذلك أن الإنسان لم يعد اليوم يفكر فى اكتشاف قارات جديدة ... ولا بحار مجهولة إذ لم يبق هناك سوي عدد قليل جداً من الأراضى فى العالم لم ترسم لها خرائط تفصيلية ، وعدد أقل من البحار التى لم تدرس أغوارها ومع ذلك فإن الذي يعرفه الإنسان لا يعدو أن يكون سطح الأرض ، أما ما بداخلها وما يحيط بها من نجوم وأجرام أخري فإنه ما يزال جاهلا به على الأكثر ، هذا إذا استثنينا القليل من النظريات التى تواكبها تطلعات يحدوه بها الأمل فى أن يصل إلى أعماق الأرض فيعرف ما فى أغوارها ، أو يصعد إلى السماء فيفحص بعض أجرامها .

وقد جعل هذا الإنسان يحس دائماً بأن العالم الذي حوله كبير ... وكبير جداً « لخلق السماوات والأرض أكبر من خلق الناس ولكن أكثر الناس لا يعلمون » ولا شك أن أول من أحس بذلك عن طريق المشاهدة هو رائد الفضاء الأمريكى الذي نظر إلى ما حوله من فوق سطح القمر فرأي سعة هذا الكون المترامى الأطراف ، ورأي فى الوقت نفسه الأرض كوكباً صغيراً جداً فى عالم الله الواسع والمبدع فى دقة وإحكام وبلا خلل ولا فطور « فارجع البصر هل تري من فطور ، ثم ارجع البصر كرتين ينقلب إليك البصر خاسئاً وهو حسير » .

هذا ولم تقف رغبة الإنسان ولا طموحه عند حدود غزو الفضاء الخارجى ، بل راح يسعى لغزو آخر بمشروع مماثل لا يقل أهمية عن مشروع غزو القمر ، ألا وهو مشروع الموهول لغزو باطن الأرض ، ويتلخص هذا المشروع فى الوصول إلى قلب مركز الكرة الأرضية فى منطقة المواد المنصهرة التى يحتفظ بها فى حالة من التوازن بين

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الضغط الشديد والحرارة العالية فى المركز ، وهو يهدف من وراء هذا المشروع إلى معرفة أسرار الفضاء الداخلى وطبيعته ، وقد حملنا هذا على أن نفرد فصلا خاصاً بذلك الموضوع فى هذا الكتاب .

وأياً ما كان الأمر فإننى أوثر الاكتفاء بهذه اللمحات فى مقدمة أرغب أن تكون قصيرة تلقى الضوء فقط وتثير الرغبة وحسب ، تاركاً للقارىء الكريم أن يدخل فى محتويات الكتاب نفسها ليري من خلالها ما أرجو أن يكون مفيداً ومثمراً والله من وراء القصد .

المؤلف

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

عـــرض تاريخى

جهود متضافرة :

لا شك أن الكثيرين من أبناء أمتنا الإسلامية قد دهشوا وراعهم فى أول الأمر ذلك الحدث الكبير ألا وهو هبوط أول إنسان على سطح القمر ، وظن بعضهم أن العلماء الأمريكين ... وكذلك الروس هم وحدهم المسئولون عن هذا النجاح ، وهم وحدهم أصحاب الفضل فيه .

والحقيقة أن هذا النجاح قد جاء نتيجة لسلسلة من التجارب والأبحاث المختلفة التى تضافرت فيها جهود العلماء والباحثين من مختلف الجنسيات والتخصصات على مر التاريخ ، فقد كان المشروع نتيجة عملية لجهود متنوعة متكاملة ... اشترك فيها المهندس والمتخصص فى علم الفلك والفيزيائى والطبيب والصيدلى والكيمائى وعالم الاجتماع والجيولوجى ، والمختص بعلم النفس وعالم الأحياء ، وغيرهم ، وهؤلاء منهم الأمريكى والعربى والألمانى والإنكليزي والباكستانى والصينى وغيرهم . وقد أدي كل واحد من هؤلاء دوره على اختلاف نوع هذا الدور وحجمه وعلى تفاوت مقدار أهميته ، بكل أمانة وإخلاص مستهدفاً بذلك تطوير العمل الكلى مما أدّى فى النهاية بالمشروع إلى الوصول إلى شكله الحالى المتكامل

دور علماء المسلمين :

لقد بدأت هذه الجهود كما ذكرنا منذ زمن طويل جداً واستمرت خلال العصور التاريخية المتعاقبة ، ولقد شارك علماءُ المسلمين الأفاضل فى كثير من المراحل المتتابعة وساهموا فى وضع لبنات أساسية فى صرح هذه الجهود ، وكان لهم الأثر المحمود فى كل العلوم ، وفى

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

دراسة الفضاء وعلم الفلك على وجه الخصوص ، وأخص بالذكر هنا علماء المسلمين فى هذين اللونين من الدرس من أمثال :

١ ـ أبى الحسن عبد الرحمن الصوفى الرازي المولود سنة ٢٩١ هـ ، فقد رصد ما يزيد على ألف نجم . وحدد أماكنها جميعاً بالنسبة لمدار الإعتداليين ، وعين أقدار النجوم بدقة كبيرة بحيث لا يختلف أكثرها عن المعتمد الآن ، كما أنه هو الذي ذكر سديم المرأة المسلسلة قبل « مربوس » بأكثر من ستة قرون ، وهو الذي حدد دائرة البروج... مبادرة الإعتداليين بدرجة كل ستة وستين عاماً ، وهو الذي تحدث عن النجوم الخفية وعن النجوم الظاهرية ، وقد بلغ ما حصره من النجوم حوالى ١٠٢٢ نجماً منها ٣٦٠ من الصور الشمسية و ٣٤٦ من دائرة البروج ، و ٣١٦ فى الصور الجنوبية ، وقد قدره العلماء والمؤرخون من المسلمين وغيرهم وأثبتوا جهده ومنهم ابن النديم وابن القفطى وابن العبري وكذلك أثنى علماء الغرب على جهوده ثناء عظيماً من أمثال سارطون وشبلرب والأردغوق ومن أشهر مؤلفاته كتبه العظمية :

ـ كتاب الكواكب الثابتة
ـ كتاب التذكرة .
ـ كتاب مطارح الشعاعات .
ـ كتاب الأرجوزة فى الكواكب الثابتة « وهو شعر » .

وتوجد بعض كتبه فى مكتبات اكسفورد وباريس وكوبنهاجن وبتسبرغ .

٢ ـ أبى القاسم سلمة بن أحمد الأندلسى المجريطى ، المولود سنة ٣٣٥ فى مجريط ، والمقيم فى قرطبة ، وكان متقدماً فى الرياضيات والفلك ، حتى اعتبر أساساً فيهما ، وكان من أوسع الأندلسيين إحاطة بعلم الأفلاك وبحركات النجوم ، وقد رصد الكثير من الكواكب

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

واهتم بزيج الخوارزمى وصرف تاريخه الفارسى إلى العربى ، كما وضع أوساط الكواكب لأول تاريخ الهجرة ، وكذلك زاد فى زيج الخوارزمى جداول هامة ، وجعل نقط الابتداء هى خط منتصف النهار المار بقرطبة . وقد أقر بعلمه الكثير من علماء العرب ، واعتبروا الجداول المجريطية أساساً هاماً فى كثير من المؤلفات الفلكية المتأخرة ، خصوصاً فى أوربا . ومن كتبه الهامة فى هذا المجال .

كتاب « الأسطرلاب » فى الآلات الفلكية .

كتاب اختصار تعديل الكواكب من زيج البتانى .

ولقد برع أيضاً فى علوم أخري مثل الكيمياء والتاريخ الطبيعى ، وله مؤلفات هامة فيها ، ولكنا قصدنا الحديث عن جهوده فى علم الفلك فقط .

٣ ـ ألغ بك محمد بن شاه رخ . المولود سنة ٧٩٦ هـ فى « سلطانية » وكان ذا نبوغ مبكر ، وتولى الحكم فى مملكة سمرقند وهو دون العشرين ، وبقى فى الحكم حوالى ثلاثين عاماً ، وكان رحمه الله ورعاً محافظاً على الصلاة حتى وهو يحتضر ، وكان عالماً بالفلك والهندسة وله أعمال جليلة فى هذين المجالين ، وله أيضاً أرصاد دقيقة وله كذلك زيج قيم عظيم . هو أحد الكتب الرئيسية الثلاثة المشهورة فى علم الفلك عند المسلمين .

وقد اخترع الغ بك بعض الآلات الفلكية الهامة ، وزود بها مرصده الشهير حيث انتفع بها الباحثون فى ذلك المرصد ، ويعد مرصده أعجوبة معاصريه بما حواه من الزخارف الداخلية ، وكانت إحدي دوائره مزودة بنقوش تمثل الأجرام السماوية المتعددة بدقة بالغة .

وينقسم زيج السلطانى الذي وضعه الغ بك إلى أربعة أقسام :

القسم الأول : ويعنى بحساب التقاويم والتواريخ الزمنية ، ويضم مقدمة وخمسة أبواب .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

القسم الثانى : ويعنى بمعرفة الأوقات والمطالع فى كل وقت ويحتوي على إثنين وعشرين باباً .

القسم الثالث : ويعنى بمعرفة سير الكواكب ومواضعها وفيه ثلاثة عشر بابا .

القسم الرابع : وهو فى مواقع النجوم الثابتة .

وقد طبع هذا الكتاب لأول مرة فى لندن ١٦٥٠ م ، ونقل إلى كثير من اللغات الأوربية كما نشرت جداوله باللغة الفرنسية سنة ١٨٤٧ م ، وقد اعتمد عليه الكثير من علماء الفلك فى شتى أنحاء العالم.

هذا وتجدر الإشارة إلى مدرسة علم الفلك فى بغداد ، وهى المدرسة التى يرجع تاريخها إلى ولاية العالم أبى جعفر المنصور .

على أية حال لقد حققت تلك المدارس والمراصد نجاحاً كبيراً ، وصدرت عنها دراسات ونتائج عدت فى حينها وحتى الآن على جانب كبير من الأهمية ، كما اعتبرت آنذاك ذات أهمية عالمية .

وهكذا نري أن أجدادنا وأسلافنا قد أدوا واجبهم وأدلوا بدلوهم فى هذا المضمار العلمى العظيم ، وكانوا بما فعلوا حلقة هامة فى سلسلة الجهود المتصلة التى أدت فى النهاية إلى وضع أول إنسان على سطح القمر وصدق الله العظيم « واتقوا الله ويعلمكم الله »

سباق الصواريخ بين أمريكا وروسيا :

حين أذن الله بغزو الفضاء وسخر السلطان لبنى البشر ، بدأ التنافس فى سبيل إطلاق صواريخ لغزو القمر ، وكان أول قمر صناعى قد أطلق فى أكتوبر ١٩٥٧ من قبل الروس ليدور حول الأرض، وكان يشكل خطوة هامة فى هذا المجال ، وسمى هذا القمر سبوتنيك (١) ووزنه ١٨٤ رطلا وقطره ٢٣ بوصة وله شكل كروي ، ثم بعد ذلك أطلق

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الروس أيضاً قمراً ثانياً هو سبوتنيك (٢) فى ٣ نوفمبر ١٩٥٧ م وبلغ وزنه ١١٢٠ رطلا ، وقد حمل السفينة التى كانت بداخلها الكلبة (لايكا) وهى أول كائن حى يدور فى ذلك المدار الخارجى ، ولعل سبب تفوق الروس فى هذا المجال فى تلك الفترة بالذات هو أنهم كانوا يحتفظون بصواريخ ضخمة لتحمل الرؤوس النووية إلى أهدافها ... ولم يكن الأمريكيون بحاجة إلى مثل تلك الصواريخ الضخمة لأن الرؤوس النووية التى كانت لديهم متقدمة وصغيرة الحجم ولا تحتاج إلى صواريخ ضخمة لحملها ، ولذلك فإنهم لم يصنعوا حتى ذلك الوقت صواريخ ضخمة ، ولكن الأحداث المتلاحقة شحذت همم العلماء الأمريكيين ، واستطاعوا فى أول فبراير أن يطلقوا أول قمر صناعى أمريكى باسم (الاكسبلورر) ثم أطلقوا فى ١٧ مارس سنة ١٩٥٨ م قمراً ثانياً بالصاروخ « فانجارد » (شكل ١ و٢)

أحد الصواريخ الفضائية لحظة انطلاقها في اتجاه الجو

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

وقد انطلقت سفينة أبولو وهى تحمل ثلاثة من الرواد ، ودفعها صاروخ ضخم هو الصاروخ « ساتيرن » وانطلقت فى مدار حول الأرض ، ثم أخذت بعد ذلك طريقها إلى القمر حتى وصلت إلى مدار يبعد ٨٢ ميلا حول القمر ، وظلت تدور فى هذا المدار حول القمر ، وبعد ذلك انفصلت من هذه السفينة كبسولة تحمل رائدي فضاء ، هبطت بهما على سطح القمر . ولقد شاهد الناس فى جميع أنحاء العالم ذلك المنظر الفريد على شاشة التلفزيون .

وقد قضى الرائدان ساعات يتجولان على سطح القمر ، فى حين كانت « السفينة الأم » مستمرة فى الدوران فى مدارها حول القمر تلتقط خلال ذلك صوراً متعددة لسطحه ثم عاد الرائدان بعد ذلك إلى السفينة الأم بعد أن أطلقا صاروخاً معداً لهذا الغرض ومثبتاً فى الكبسولة والتحمت الكبسولة بالسفينة الأم ، وبدأت رحلة العودة إلى الأرض .

وهكذا كان الرائد الأمريكى « أرمسترونج » أول إنسان يضع قدمه على سطح القمر ، وجمعت لأول مرة عينات من صخور القمر تكشف القناع عن جيولوجيته وطبيعته « انظر الفصل الخاص بجيولوجية القمر » .

ثم استمرت الرحلات وتتالت « وبعث الروس سفناً أخري ، ولكنهم لم ينزلوا أي إنسان على القمر وبدأت أيضاً مرحلة جديدة من غزو بقية الكواكب ، فأطلقت مركبات الفضاء التى التقطت صوراً للمريخ والمشتري وعطارد . وحتى الشمس أرسل جسم خاص يدور حولها ويكشف أسرارها .

وسوف نري خلال جولتنا فى هذا الكتيب المتواضع لمحات من إنجازات الإنسان وطموحه . . « وفوق كل ذي علم عليم » .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

لعل البداية الحقيقية الصحيحة لدراسة الأرض والقمر دراسة علمية هى معرفة مكانها من هذا الكون الفسيح ، فنحن فى غمرة انشغالنا فى شئون الحياة على هذه الأرض ننسى أنها جزء بسيط صغير فى هذا العالم الضخم ، ويصعب علينا بالتالى أن نتصور أن هناك ملايين الأجسام التى تكبر هذه الأرض وتصغرها فى الحجم متناثرة فى هذا الكون ، وأن هذه الأجسام تحكمها قوانين مختلفة من الجاذبية والقوانين الطبيعية الأخري هى نفسها التى تحكم الأرض فى مكانها من هذا الكون العظيم .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الأرض ... والكون

لقد ساد لمدة طويلة خلال القرن السادس عشر اعتقاد بأن الأرض هى مركز الكون وأن الشمس والنجوم والكواكب تحوم حولها ، ولكن كثيرا من العلماء فى ذلك الوقت كانوا يشعرون بعدم الارتياح لذلك الاعتقاد ، ولكنهم لم يكونوا يملكون ما يدحضه ، فقد كان الناس يحسون فعلا بأن الشمس تحوم حول الأرض فتسير من المشرق إلى المغرب ، وكذلك النجوم والقمر فى الليل تبدو كلها وكأنها تسير فى مسار حول الأرض تبدو وتختفى ، ولكن حركة النجوم كانت تختلف عن حركة الشمس والقمر ، فقد كانت تبدو وكأنها تسير إلى الأمام وإلى الخلف ، وتغير من اتجاه سيرها ، ولهذا سمى الواحد بالتائه WAHDERER أو الهائم أو الجوال (شكل ٤) .

الارض كما تبدو من الفضاء

شكل [٤]

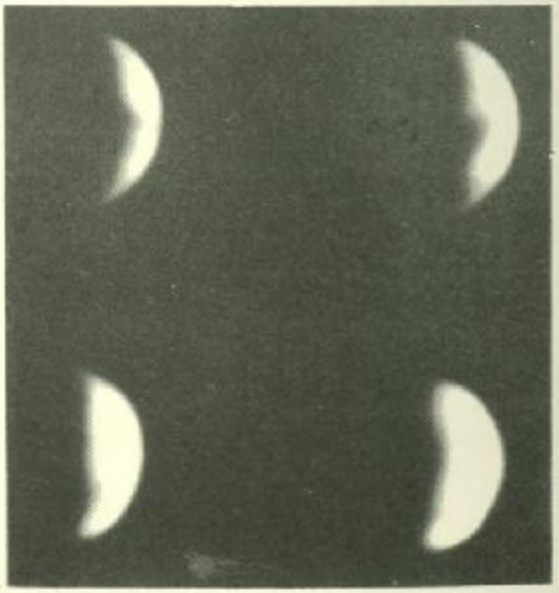
وقد ظل الأمر كذلك إلى أن جاء عالم بولندي اسمه « كوبرنيكوس » فى منتصف القرن السادس عشر ، وهو قسيس مطلع على علم الرياضيات ،

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

فقال إن الشمس – وليست الأرض – هى مركز الكون ، ولقد أحدث هذا الرأي ضجة كبري ، وكره الناس أن لا تكون الأرض التى يعيشون عليها مركز الكون . بيد أن معظم علماء الفلك ارتاحوا إلى هذه النظرية الجديدة فى ذلك الوقت ، ثم أصبح احساسنا بضخامة الكون الذي يحيط بنا يتناقص على مر الأيام ، حتى أصبحنا اليوم ندرك أن الأرض ليست سوي نقطة صغيرة فى هذا الكون الفسيح .

هذا وإنَّ نظرة واحدة الآن إلى النظام الشمسى الذي تعد الأرض أحد أجزائه ، والذي يعد القمر جزءًا ملحقا بالأرض ، ترينا أن هذا النظام يحتوي على تسعة كواكب مختلفة الأحجام ، تحيط بالشمس . وهى مرتبة حسب قربها من الشمس على الوجه التالى : (شكل ٥) .

١ – عطارد .	٢ – الزهـرة .	٣ – الأرض .
٤ – المريخ .	٥ – المشتري .	٦ – زحـل .
٧ – يورانس .	٨ – نبتـون .	٩ – بلوتو .



الزهرة

بلوتو

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

موقع الأرض من السماء

« لَخَلْقُ السَّماواتِ والأَرْض أَكْبرُ مِن خَلقِ النّاسِ ولٰكِنَّ أَكْثَرَ النّاسِ لَا يعْلمُون » (سورة غافر ، الآية ٥٧) .

الأرض أحد الكواكب Planets التى تدور حول الشمس Sun والشمس نجم Star متواضع فى مجموعة من ملايين النجوم هى المجرة Glaxy واسمها عند العرب (سكة التبّانة Milky Way) والمجرة بدورها أحـد ملايين المجرات العظيمة التى تنتشر فى أرجاء الفضاء الكونى Cosmic Space اللانهائى .

ولقد جري العرف العلمى باتخاذ وحدة لقياس المسافات الشاسعة وهى بين الأجرام الكونية هى السنة الضوئية Light year وهى المسافة التى يقطعها الضوءُ فى مدة سنة كاملة بسرعته المعروفة وهى حوالى ٣٠٠ر٠٠٠ كم لكل ثانية ، وتقدر هذه المسافة بنحو ٩٥ × ١١١٠ كيلومترا .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

النظام الشمسى

SOLAR SYSTEM

هو حشد من الأجسام السماوية معقد : شمس فى الوسط ، تدور حولها الكواكب وكويكبات Planetoids, Asleroids وأقمار Moons, Salallites ومذنبات Comets وشهب Meterors ونيازك Meteorites .

اتساق الأجرام

حسب قوانين كونية

HARMONY OF SPHERES

« إِنَّ اللهَ يُمْسِكُ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضَ أَنْ تَزُولَا وَلَئِنْ زَالَتَا إِنْ أَمْسَكَهُمَا مِنْ أَحَدٍ مِنْ بَعْدِهِ إِنَّهُ كَانَ حَلِيماً غَفُوراً » (سورة فاطر ، الاية ٤١) .

١ – تدور كل الأجرام حول الشمس فى اتجاه واحد « يمينى » من الغرب إلى الشرق وذلك على عكس الحركة الظاهرة للشمس والنجوم ، وهى بهذا تخالف اتجاه عقرب الساعة .

٢ – يدور كل من هذه الأجرام حول نفسه – ما عدا أورانس – فى نفس الاتجاه المذكور .

٣ – تقع مدارات الأجرام كلها فى مستوي واحد ، وان مال قليلا عن مستوي مدار الأرض كل من مداري المريخ والمشتري ، كما ينحرف كثيرا مدار بلوتو .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

٤ ـ مدار الجرم حول الشمس ليس تام الاستـــدارة ، ولكنه اهليلجى Elliptical فى شكل قطع ناقص (١٥٠) لا يختلف حول قطريه وتمثل الشمس منه موضع إحدي بؤرتيه .

٥ ـ سرعة الجرم ليست ثابتة ثبوتًا مطلقا ، ولكنها تزيد باقتراب الجرم من الشمس أو بابتعاده عنها .

٦ ـ سنة الكواكب يتناسب مربع زمنها طرديا مع مربع المسافة المتوسطة بينه وبين الشمس ، والرابط فى هذا كله قانون الجاذبية Gravity العام إذ :

(أ) يحتفظ كل جسم بكيانه نتيجة التجاذب بين جزئياته .

(ب) وتتجاذب الأجسام فيما بينها بحيث تزداد قوة الجاذبية لجسم ما تزايدا مطردا مع تزايد كتلته بصرف النظر عن حجمه .

(حـ) وتتناسب قوة التجاذب بين جسم وآخر تناسبا عكسيا مع مربع المسافة بين مركزي ثقلها ، كما يضبط هذه الحركات الكونية قانون القوة المركزية النابذة Centri fugal force وهو حدث ينتاب الجسم الدائر حول مركز ما ، فيدفعه السير فى خط مستقيم ، فى اتجاه مضاد لاتجاه المركز والأصل كلمتان معناهما : نقطة محددة Centrum = Sharp point

ويهرب Fugero = to flee.

وعلى هذا فإن حركات المجموعة الشمسية فيما بينها يحكمها توازن محكم بين قوتين متضادتين هما :

١ ـ قوة جذب الشمس لكل جرم من مجموعتها .

٢ ـ القوة المركزية الطاردة الناشئة عن دوران كل منها حول الشمس ، والتى تدفعه للسير فى خط مستقيم بعيدا عن الشمس .

وهذا التعادل الدقيق بين هاتين القوتين هو الذي يبقى الكواكب ثابتة حول مراكزها فى أفلاكها الثابتة ، وهو الذي يحفظها من أن

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

تنطلق فى الفضاء ، مبتعدة عن الشمس إلى غير رجعة ، أو من أن تسقط هاوية إلى سعير الشمس الملتهبة .

وفى نفس الوقت تتجاذب الأجرام الشمسية فيما بينها تجاذبا صغيرا بالنسبة إلى جذب الشمس لها جميعًا فتحتفظ بذلك أبعادها فيما بينها . وهكذا يبقى كل كوكب ـ وما قد يتبعه من قمر أو أقمار ـ ويبقى كل كوكب وكل مذنب سابحًا فى فلكه الذي قدر له أن لا يتحول عنه ولا يحيد والكل فى وحدة متماسكة مترابطة تشير إلى وحدانية خالق هذه الوحدة .

« والسماء رفعها ووضع الميزان » (سورة الرحمن ، آية ٧) .

« لا الشمس ينبغى لها أن تدرك القمر ، ولا الليل سابق النهار وكل فى فلك يسبحون » (سورة يس ٣٩٦ ، الآية ٤٠) .

ونجد من المناسب هنا أن نقول كلمة مليئة بالتأمل والإيمان ، فهذه الحياة التى بدأت فى الماء والطين من أكثر من ٥٠٠ مليون عام بدأت بأبسط مظهر من مظاهرها ، ثم أخذت فى الترقى حيناً بعد حين خلال عشرات الألوف من السنوات مضت قبل اليوم ، وهذا الإنسان خلقه الله على ظهر الأرض فى أحسن تقويم بعد أن هيأ له جميع أسباب الحياة كاملة غير منقوصة « الله الذي جعل لكم الأرض قرارا ، والسماء بناءً ، وصوركم فأحسن صوركم ، ورزقكم من الطيبات ، ذلكم الله ربكم ، فتبارك الله رب العالمين » (سورة غافر ، الاية ٦٤) .

ومع هذا فإنك أيها الإنسان الذي أكرمه الله وعلمه البيان ، خلقك أصغر من خلق الأرض وشأنك أهون من شأن السماء . فمن أنت إذن على الأرض ؟ ! وأين أنت من السماء ؟ ! لست أنت مع أرضك ، وليست أرضك وشمسك مع ما حولها من كواكب مع أرضك إلا نقطة فى فضاء مجرة تنتمى إليها ، وما مجرتك هذه إلا ذرة من تراب فى ركن من أركان الكون الفسيح . ومع هذا فقد سخر الله لك الكون بأسره على النحو الذي ارتآه .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

موقع النظام الشمسي من العالم

المجموعة الشمسية إحدي وحدات المجرة ، والمجرة أو طريق التَّبَّانَة – كما سماها الإغريق – حشد من النجوم تجمع فى شكل قرص تفلطح فصار طوله أمثال ارتفاعه ، وامتد قطره إلى ١٠٠ر٠٠٠ سنة ضوئية حوالى ٩٥ فى ١٦١٠ كم وعدد نجومه نحو ١٠٠ر٠٠٠ مليون نجم لا تري منها العيون العارية على سطح الأرض أكثر من ٩٠٠٠ نجم .

والنجوم شموس كشمسنا ، متعددة مضيئة فى ذاتها ، ولكن كثيراً منها يصغر الشمس بكثير حجما وضياءً ، فهى أقزام « لو حل أحدهما محل شمسنا لهلكت من حوله كواكبنا تجمدا من شدة البرودة » . ومنها – وهى الأكثر – ما يفوق حجمه حجم الشمس عشرات المرات بل ملايين المرات ويفوق ضوؤه ضوءها إلى أكثر من ٥٠٠ر٠٠٠ مرة ، فهم العمالقة « لو حل أحدها محل شمسنا لهلكت من حوله كواكبنا انصهارا من شدة الحرارة » .

وكل نجم من النجوم متحرك سيار ، شأنه فى ذلك شأن الشمس وما حولها من كواكب تسري ، وكل نجم منها يدور حول نفسه من غرب إلى شرق وكل يدور فى فلك ثابت فى فضاء المجرة الواسع وإن تفاوتت سرعة الدوران .

ونجوم المجرة معظمها فردي ولكن من ناحية الدوران يدور كل أليف حول أليفه « كالشعري اليمانية ورفيقها القزم الصغير » ومن

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

النجوم ما هو ثالوث كالنجم القطبي الشمالي « إذ يتكون من ثلاثة نجوم : اثنان منها يدوران حـول بعضهما وثالثهما معهما حائم دوار » وهناك من النجوم ما يتكون من أربعة نجوم « كرأس البوأم المؤخر » فهو يتكون من ثنائيين ، يدور القرين حول قرينه فى كل ثنائى ، كما يحوم الثنائيان حول بعضهما .

ولئن كان فى هذا الازدواج بين النجوم إيناس لها فى عزلة تحس بها فى الفضاء فإن النجوم فيما بينها قد تقاربت فى جماعات منها المزدحمة والمتخلخلة ، ومنها الصغيرة والكبيرة ، وأن أقطارها لتطول حتى تصل إلى ٢٠٫٠٠٠ بل إلى ١٠٠٫٠٠٠ سنة ضوئية ، وبين هذه وتلك مسافات وتقع مجموعتنا الشمسية بين هذه المجموعات كبقعة متوسط قطرها لا يزيد كثيرا عن ١١ ساعة ضوئية تتوسط سمك المجرة على مسافة نحو ٢٠٫٠٠٠ سنة ضوئية من حافتها .

وفى هذا المجال تسري الشمس كما تسري النجوم ، فهى بما حولها كواكب تجري بالنسبة لما حولها من نجوم بسرعة ١٩٫٣كم لكل ثانية فى طريقها إلى كوكبه الجاثم ، وهى إذ تلهث فى طريقها هذا تندفع دائرة مع المجرة التى تدور دائما من الغرب إلى الشرق لتتم الشمس دورة كاملة فى ٢٢٥ مليون عام بسرعة ٢٧٣٫٦كم لكل ثانية .

« والشمسُ تَجْرِي لِمُستَقَرٍّ لهَا ذَلِكَ تَقْدِيرُ العَزِيزِ العَلِيمِ » .

(سورة يس ٣٦ ، الآية ٣٨)

وأقرب النجوم إلى شمسنا هو النجم الأقرب فى قنطورس : Alpha Centauri وبيننا وبينه ٤٢ × ١٠ كم مسافة يقطعها الضوء فى أربع سنوات وخمسة شهور ويعد هذا النجم الجار الأول للشمس ، أما الجار الثانى لها فهو الشعري اليمانية وهو المع نجم تراه العين ، وبيننا وبينه ٩ سنوات ضوئية وغير هذين الجارين من النجوم قليل لا يتجاوز ٧ نجوم فى نطاق ١٠ سنوات ضوئية ، وبعد الجار السابق

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

يتسع المجال لنحو ١٦ نجما ترتع فى مسافة ١٢ سنة ضوئية ، ثم يبتعد الجوار ويبتعد إلى عشرات السنين الضوئية وإلى المئات منها حتى يلوح لنا نجم مثل سهيل باهت الإضاءة وما هو بباهت ، حيث قدرته على الإضاءة تفوق قدرة الشمس ٨٠ مرة ، ولكن بعدت الشقة حتى ٦٥٠ سنة ضوئية فلاح خافتا .

ثم تبعد المسافات وتنأى حتى آلاف السنين الضوئية ، فلا عين ترى ولكن المنظار المقرب Telescope هو الذي يري ومع ذلك فإن هذه النجوم المتباعدة قريبة من بعضها فى فضاء الكون وما المسافات بينها إلا ملليمترات قليلة فى مقياس المسافات الكونية اللانهائية « فلا أُقسم بمواقع النجوم ، وانه لقسم لو تعلمون عظيم » (سورة الواقعة ٤٥٢ ، الآيتان ٧٥ ، ٧٦) .

وأخيرا فتلك هى المجرة الأُولى وهى أقرب المسارات إلينا ولعلها السماء الدنيا أُولى السماوات « وزينا السماء الدنيا بمصابيح وحفظا » (سورة فصلت ٤١ ، الآية ١٢) .

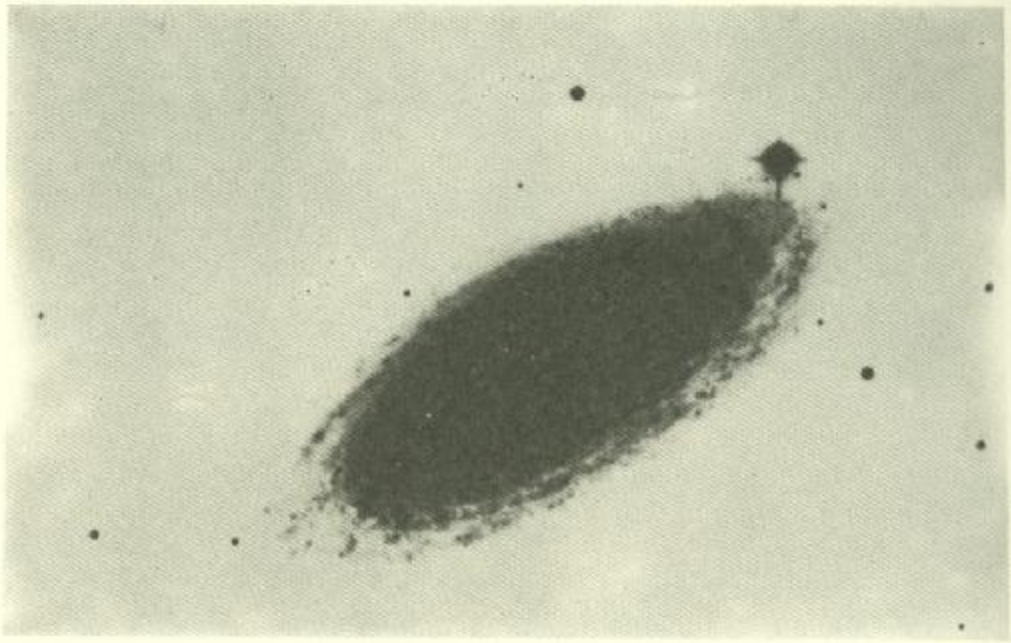
موقع مجرتنا من السماوات

المجرة عضو واحد من حشد كونى ، أكبرها هو المجموعة المحلية أو النظام المحلى Local group تكونه عناقيد من المجرات تدور كل منها حول نفسها من غرب إلى شرق وترتبط جميعها فيما بينها بقوة الجاذبية وتجري مع بعضها سويا على عجل فى ركن من الفضاء قطره ٣٠٠٠ مليون سنة ضوئية وأقربها إلينا مجرة حلزونية فى كوكبه الاندروميد أو المرأة المسلسلة Andromeda مسار الضوء منها إلينا ٧٥٠٫٠٠٠ سنة . (شكل ٦) .

هذا وفى آفاق أوسع تنتشر كذلك مجرات أُخري كثيرة هى السدم Mebula (e) وتشبه مجرتنا من حيث طبيعة تكوينها Constitution

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

المعدنى ولكنها أكبر وأوسع وأكثر نجوما ، وهى تتفرق مبعثرة فى الفضاء اللانهائى فى هيئة جزر كونية « عوالم الجزر Islands universes »



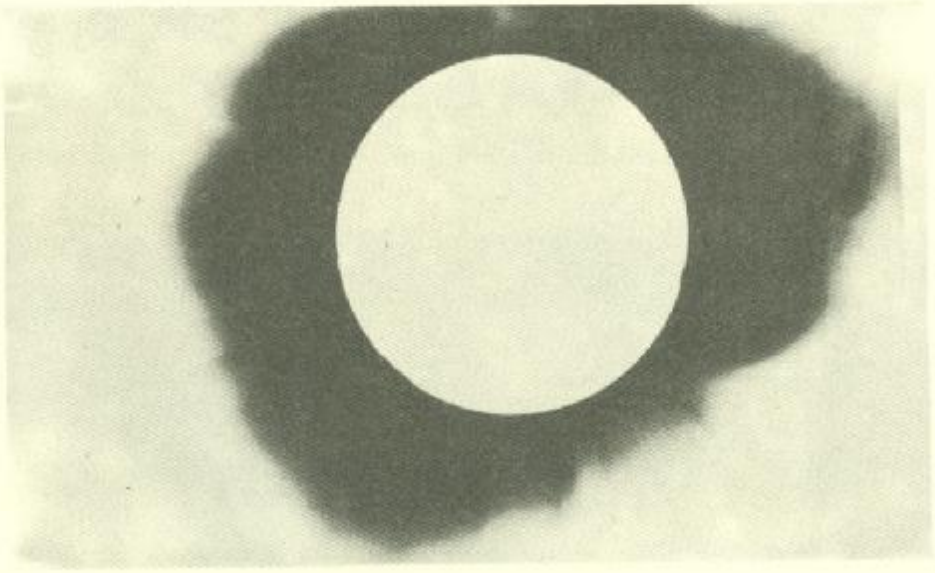
احدى المجرات المنتشرة فى الفضاء من نوع SB وتتكون من بلايين المجموعات الشمسية ٠

شكل [٦]

قد يصل ضوءُ الواحدة منها إلى الأرض بعد ١٠٠ مليون سنة ضوئية ، ليراها جبابرة المناظير المقربة ـ إن وجدت ـ نقاطًا من الضوء باهتة فاترة . وهى العمالقة الكبار ، منها ما هو كروي ، ومنها ما هو لولبى ، ومنها ما هو غير منظم ، وتدور كلها حول نفسها بسرعات متفاوتة ، قد تصل إلى ١٦٠٠كم لكل ثانية ، وهى فيما بينها تنطلق متباعدة عن بعضها لتتسع مع اتساع الفضاء إلى نهاية لا يعلمها إلا من خلق الكون وباعد بين أجزائه فى الفضاء .

« والسماء بنيناها بـأَيد وإنا لموسعون » (سورة الذاريات ٥١ ، الآية ٤٧) .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



كسوف كلى للشمس

شكل [٧]

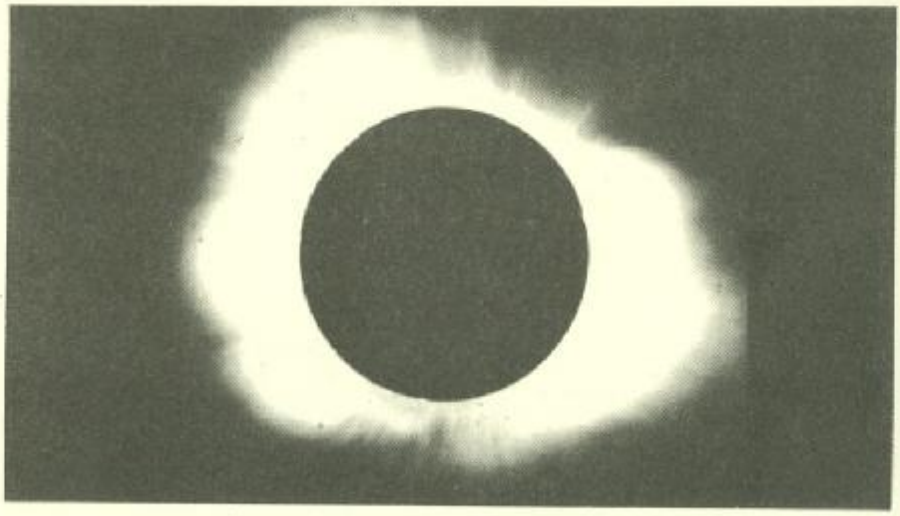
هذا وإن أكبر مدي فى السماء كشفته المناظير لم يزد حتى الآن عن ٥٠٠ مليون سنة ضوئية ومع ذلك فالمعتقد بالحساب الفلكى ، أن المجرات المختلفة قد تزيد على ١٠٠ مليون مجرة بينها تشابه فى التكوين وإن اختلفت بينها الأحجام ، تحكمها وحدة التكوين وتضبط حركاتها وحدة الخلق ومن وراء ذلك كله وحدانية الخالق المقتدر الحكيم « أَوَ لَيْسَ الَّذِي خَلَقَ السَّمَاوَاتِ والأَرضَ بِقَادِرٍ عَلَى أَنْ يَخْلُقَ مِثْلَهُمْ ، بَلَى وَهُوَ الخَلَّاقُ العَلِيم ، إِنَّمَا أَمْرُهُ إِذَا أَرَادَ شَيْئًا أَنْ يَقُولَ لَهُ كُنْ فَيَكُون »

(سورة يس ٣٦ ، الآيتان ٨١ ، ٨٢) .

بعد هذه الجولة فى كون الله الواسع ... وبعد أن أدركنا أن قمرنا المتواضع ليس إلا قمرا بسيطا يتبع الأرض التى هى كوكب صغير من تسعة كواكب تدور حول الشمس ، وأن الشمس وما حولها ليست إلا نقطة بسيطة من ملايين الشموس التى تكون المجرة التى تتبعها وأن مجرتنا ليست سوي واحدة بسيطة بالنسبة لملايين المجرات الموجودة

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

فى كون الله الواسع ... نعود الآن لنتحدث عن مجموعتنا الشمسية المتواضعة ... وأولها الشمس (شكل ٧م) .



قرص الشمس من خلال مرشح حفرى

شكل [٧م]

الشمس :

نجم ملتهب ، تبلغ درجة الحرارة على سطحها عشرين مليون درجة مئوية فى المركز و ٦٠٠ درجة مئوية على السطح الخارجى وقطرها ١ر٤٠٠ر٠٠٠ مليون وأربعمائة ألف تقريبا .

وحجمها ٤٢ × ١٠ × كم^{٣}

وكتلتها ١٩٧ × ٢٨١٠ كغم

وتدور حول نفسها مرة كل ٢٥ يوما من أيام الأرض (شكل ٨) .

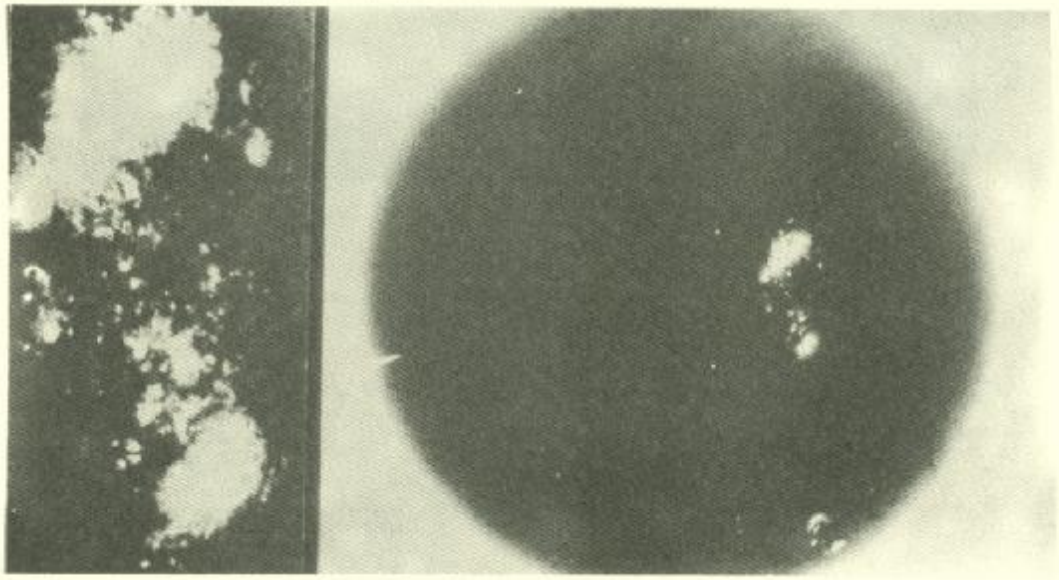
وتدور أيضا فى مدار لها بين النجوم كل ٢٢٥ عاما بسرعة قدرها ١٩ر٣ كم لكل ثانية وتسيطر الشمس بقوة جاذبيتها على الكواكب التسعة التى حولها .

عطارد :

هو أقرب الكواكب إلى الشمس Mercury ويبعد عنها بحوالى ٣٦ مليون ميل ويبلغ قطره حوالى ٣١٢ ميل ، وهو من أشد الكواكب حرارة لقربه الشديد من الشمس . وتقدر حرارته بحوالى ٧٠٠ درجة فهرنهيتية فى الجانب المقابل للشمس ، أما الجانب الآخر البعيد عن

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الشمس ... فتقدر حرارته بحوالى ٤١٥ درجة فهرنهيتية . ولقرب هذا الكوكب من الشمس وتميزه بالحرارة الشديدة ، فإن العلماء يعتقدون بأن الحياة معدومة فيه . ونعنى بها تلك الحياة المعروفة لنا ، إذ ربما تكون هناك حياة تختلف عن نوع الحياة التى نعهدها على الأرض ، على أن علماء الحياة عموما يستبعدون ذلك للظروف التى ذكرناها .



صورة مكبرة لقرص الشمس وتبدو فوق السطح بقعة كبيرة تظهر بعض تفاصيلها فى الصورة الجانبية

شكل [٨]

معلومات من مارينر :

عندما مرت المركبة الأمريكية (مارينر ١٠) بجوار عطارد فى طريقها إلى الشمس أرسلت مجموعة كبيرة من الصور والمعلومات الحديثة عن هذا الكوكب وقد اتضحت بواسطتها بعض الفوائد الهامة ، فقد اتضح أنه على الرغم من صغر حجم عطارد فإن له مجالا مغناطيسياً وهذا المجال يسبب اهتزازات أمامية بين عطارد والشمس ، ويعتقد بعض العلماء فى مؤسسة « ناسا » أن هذا المجال ربما يكون حقلا مغناطيسيا

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ذاتيا نشأ عن تحركات فى باطن الحديد المكون للكوكب ، كما اتضح أيضاً من المعلومات التى أرسلت من المركبة المذكورة أن هناك غلافاً غازياً رقيقاً شفافاً حول عطارد . وهذا الغلاف الغازي يتكون أساساً من غازات الهليوم والأرجون والنيون . وهذه الغازات ربما تستمد من الرياح الشمسية ، أو تتولد داخل قشرة الكوكب من الإنحلال الإشعاعى لليورانيوم والثوريوم والبوتاسيوم . وقد يعنى هذا أن عطارد يحتوي على قدر كبير من اليورانيوم والثوريوم ، ربما بنفس النسبة الموجودة على الأرض وربما أكثر من ذلك .

أما عن تضاريس عطارد فقد اتضح من الصور التى التقطت له أن سطحه يشبه إلى حد كبير سطح القمر ، فهناك الكثير من الفتحات على السطح ، وهناك الكثير من الفوهات البركانية وفى السطح الكثير من الحفر تشبه تلك الموجودة على سطح القمر كما لوحظ أن هناك فتحات بركانية كبيرة بداخلها فتحات بركانية أخري ، ولوحظ أيضاً وجود بعض المنحدرات والهضاب التى تتميز بسطوح مستوية غير متعرجة ملساء فى بعض الأحيان .

ولقرب عطارد الشديد من الشمس فإن هناك القليل من المعلومات عنه ، ولكن رحلات المركبات الفضائية التى تمر به فى طريقها إلى الشمس أو التى سوف ترسل خصيصاً لهذا الكوكب فى المستقبل سوف تكشف جزءا كبيراً من أسراره الغامضة « انظر صور عطارد » (شكل ٩).

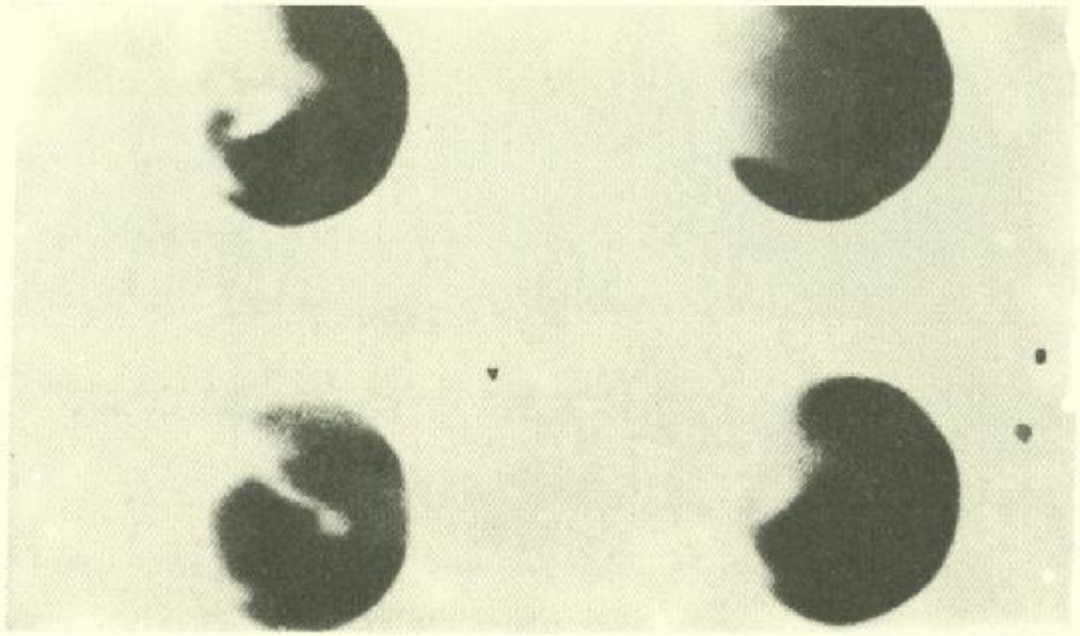
الزهـــرة :

وهو الكوكب الذي يلى عطارد فى القرب من الشمس والزهرة Venus هى التى عرفت عند كثير من القدماء بإلهة الحب والجمال ، والزهرة ليس لها قمر يتبعها ودرجة الحرارة على سطح الزهرة تقدر بحوالى ٨٠٠ درجة فهرنهيتية والسبب فى هذه الحرارة المرتفعة هو أن هناك طبقة من الغلاف الجوي تحيط بالزهرة ولها تركيب كيمائى

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

خاص يتكون من مركبات الكربون والهيدروجين ، وتسمى الطبقة الهيدروكربونية ، وهذه الطبقة يبلغ سمكها حوالى ٢٠ ميلا ، ولهذه الطبقة خصيصة تستطيع بواسطتها أن تسمح للحرارة الصادرة من الشمس بالمرور إلى سطح الزهرة ، ولكنها لا تسمح بتسرب هذه الحرارة من الزهرة إلى الخارج فتعمل على حجزها فوق سطح الكوكب .

وقد وجد أن بعض الرياح التى تدور فوق سطح الزهرة تعمل على توزيع الحرارة مما يؤدي إلى جعلها متساوية تقريباً على جميع الزهرة بعكس ما لوحظ على عطارد .



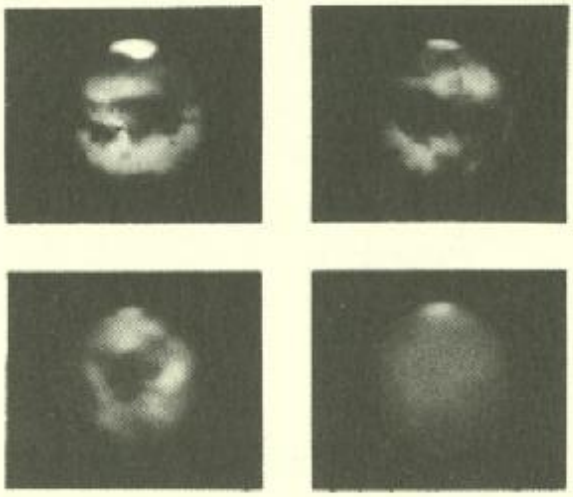
شكل [٩]

هذا وقد لوحظ أن الغيوم الكثيفة التى تحيط بكوكب الزهرة جعلت رؤيته ضعيفة من فوق سطح الأرض مما أدي إلى صعوبة التعرف على ما بداخله من حياة حيوانية أو نباتية على أن كثيراً من العلماء لا يميلون إلى الاعتقاد بأن هناك حياة تشبه الحياة المعروفة على الأرض ،

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

وذلك لعدم توفر الأدلة على وجود غاز الاكسوجين فى غلاف الزهرة الجوي .

شكل [١٠] المشتري



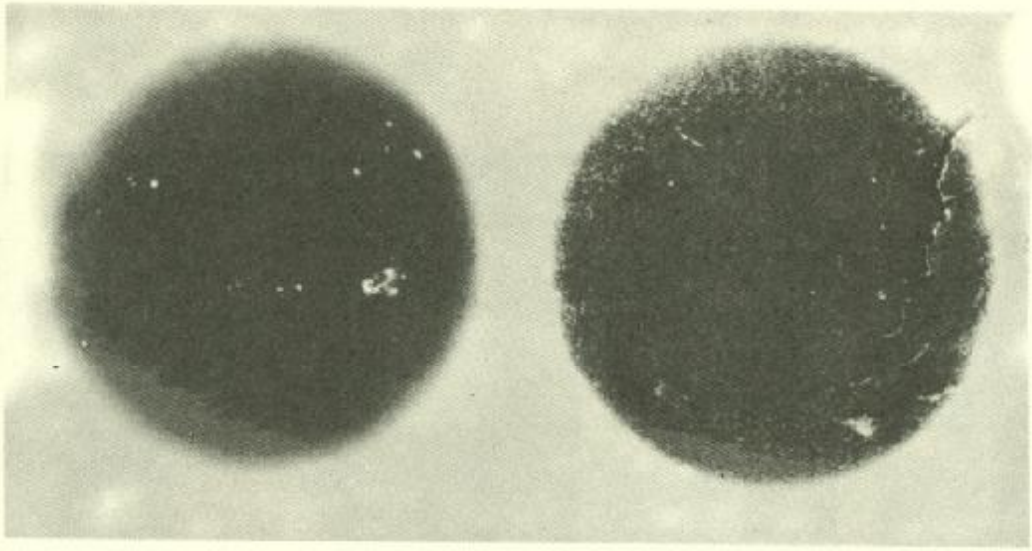
شكل [١١] المريخ

المريـــخ :

ما كاد حديث الناس ينتهى عن القمر والتضاريس الموجودة على سطحه والحفر الضخمة المنتشرة على هذا السطح وعن وجود أو عدم وجود ماء بداخل التربة القمرية حتى بدأ الحديث من جديد عن بعد آخر فى الفضاء ألا وهو المريخ .

وإذا كان حديث الناس قد انتهى أو يكاد عن وصول الإنسان إلى القمر فما ذلك إلا لأن عملية الوصول إلى القمر فى حد ذاتها كانت غاية من الغايات فى صورة رغبة عند البعض ولكنها بالنسبة للعلماء لا تمثل غير جزء بسيط من برنامج الفضاء زودهم بمعلومات قيمة وهامة وأيدت بالتالى فكرة السفر إلى كوكب المريخ كما أيدت فكرة المضى « السير » فى التفكير فى إنزال إنسان على كوكب المشتري بعد المريخ من رحلات أولية غير مأهولة (شكل ١٢).

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



شكل [١٢]

ولعل السؤال الهام هو لماذا تم اختيار المريخ ليكون الهدف التالى لرحلات الفضاء ؟ ولماذا لم يتم اختيار كوكب الزهرة مثلا سيما وأنه أقرب إلى الأرض من المريخ والجواب هو أن تكوين المريخ يشبه فى رأي العلماء تكوين الأرض وأن حوله غلافاً جوياً يشبه الغلاف الجوي حول الأرض إلى حد ما . غير أن هناك فروقاً أساسية بين الأرض والمريخ أهمها أن المريخ أصغر من الأرض ويبلغ متوسط محيطه بالكيلومترات ٢١٣٧٢ فى الوقت الذي يبلغ فيه متوسط محيط الأرض ٤٠٠٤٢ كيلومتراً أي ضعف محيط المريخ تقريباً ، كما تبلغ كتلة المريخ حوالى $\frac{١}{١٠}$ من كتلة الأرض .

للمريخ قمران هما . فوبوس وديموس وأحد هذين القمرين وهو (فوبوس) له ميزة فريدة بالنسبة لسرعة دورانه حول المريخ فإنه يدور حول المريخ بسرعة أكبر من سرعة دوران المريخ حول نفسه . أما القمر الآخر وهو ديموس فإن سرعة دورانه حول المريخ لا تزيد عن سرعة دوران المريخ حول نفسه إلا قليلا بحيث أن الناظر إليه يراه يشرق من الغرب ويغرب فى الشرق على عكس فوبوس .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ويعلق العلماء آمالا كبيرة على دراسة هذين القمرين إذ أنها سوف تكشف إلى حد مقبول عن طبيعة المواد الأساسية التى تكونت منها الأجرام السماوية وذلك لأن هذين القمرين لم تتغير خصائصهما الطبيعية أو الكيمائية عن طبيعتها الأولية ولعل حجمها كما ذكر بعض العلماء ساعد على عدم ارتفاع درجة الحرارة فيهما الأمر الذى لم يؤد إلى تغير كبير فى صفاتهما الطبيعية والكيميائية .

ومما ساعد على اختيار المريخ كهدف ثان بعد القمر فى رحلات الفضاء هو ما يؤمله العلماء فى اكتشاف نوع من أنواع الحياة على سطحه وقد قوى أملهم هذا وجود آثار ملحوظة لبخار الماء على الناحية الجنوبية من المريخ . ولقد أكدت « مارينر (٩) » التى التقطت أكثر من سبعة آلاف وثلاثمائة صورة وكشفت للعلماء عن الوجه الحقيقى للمريخ . ممهدة بذلك لبرنامج « فايكنج » فأكدت وجود الماء على القطب الجنوبى للمريخ وأوضحت أن جو المريخ أقل حرارة مما تم تسجيله بواسطة العربات الفضائية الأمريكية الروسية السابقة . وذكرت المعلومات الواردة من مارينر (٩) أن — درجة الحرارة على سطح المريخ تتراوح بين ٢١ — ٢٣٥° م وأنها تنخفض أثناء الليل حوالى ٢٠٠°م أما درجة حرارة الجو المحيط بالكوكب إلى ارتفاع ٤٠ كيلومترا فتبلغ ٣٥٠°م . وسنرى أن هذه العلاقات قد جرى تعديلها بعد رحلات فايكونج .

وقد ظن العلماء فى السابق أن هناك صحراء واسعة على سطح المريخ حيث كانت تظهر بعض البقع البراقة المحمرة والمصفرة فى الصور الواردة من سطح المريخ غير أن الصور الجوية التى أخذتها العربة مارينر (٨) أوضحت أن هذه البقع التى كان يظن أنها صحراء ليست فى الحقيقة إلا حفراً كبيرة عميقة ومساحتها حوالى ١٦٥٠ ميلا وعمقها حوالى ١٢٠٠ قدم وقد رأى بعض العلماء أن هذه الحفر عبارة عن فوهة بركانية كبيرة ولكن هذا الرأى لم يستند إلى ظواهر جيولوجية مؤيدة ذلك أن المنطقة التى بها هذه الحفر لا تدل معالمها الجيولوجية على وجود فوهات وآثار بركانية على عكس

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

المناطق الأخرى التى تنتشر عليها الفوهات البركانية فى أنحاء متفرقة من المريخ .

ولهذا فإنى أميل شخصياً إلى الاعتقاد بأن هذه الحفرة الكبيرة إنما تكونت بواسطة النيازك التى تساقطت على سطح المريخ وأدت إلى تكوين مثل هذه الحفر أى بنفس الطريقة التى تكونت فيها الفتحات الموجودة على سطح القمر .

من كل ما سلف نفهم سبب اختيار العلماء كوكب المريخ كهدف بعد القمر أما لماذا لم يقع الاختيار على كوكب الزهرة فذلك لأن لهذا خصائص غير عادية فهو أقرب إلى الشمس ودرجة الحرارة على سطحه عالية جداً بالنسبة لما نعهده على الأرض وحوله غلاف كثيف من المواد الهيدروكربونية الكثيفة التى حالت فترة دون دراسته إلى أن مرت العربة مارينر (٢) على بعد ٢١ ألف ميل من سطحه والتقطت صوراً واضحة نسبياً له وتتراوح درجة الحرارة على سطح كوكب الزهرة بين ٧٥٠ — ٨٠٠° فهرنهاتية وسبب هذا هو الغلاف الكثيف الذى يسمح بمرور الحرارة إلى داخل الزهرة ولا يسمح بتسربها منه وقد وجد أن هذا الغلاف الكثيف يتألف من غاز ثانى أكسيد الكربون مع كميات قليلة من الأكسجين وبخار الماء . كما لوحظ أن الأجزاء الخارجية من هذا الغلاف تحتوى بالاضافة إلى الغازات السابقة على مركبات كيمائية من الكربون والهيدروجين (هدروكربون) ويمتد هذا الغلاف حوالى ٤٥ ميلا بسمك يبلغ من ١٥ — ٢٠ ميلا .

كل هذا لم يشجع على جعل الرحلة التالية بعد القمر إلى الزهرة ولو أن الوصول إلى الزهرة لن يكون أمراً مستحيلا بالنسبة لتطور التكنولوجيا الميكانيكية الفضائية وسيكون أكثر تكلفة من عملية استكشاف المريخ والنزول عليه .

الحياة علي المريخ والكواكب الأخري :

لقد بدأت قصة الأطباق الطائرة القادمة من المريخ تعود إلى الأذهان تدريجياً وراح البعض يتساءل عن إمكانية وجود حياة كالحياة التى نعهدها على الأرض فوق سطح المريخ أو أي من الكواكب الأخري

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

إنطلاقاً من نظرية الوحدة الطبيعية التى تنص على أن الكون وحدة واحدة وبالتالى فإن العناصر الموجودة على كوكب الأرض موجودة أيضاً على الكواكب الأخري وتخضع لنفس القوانين الطبيعية .

وعلى ذلك فإن إمكانية وجود أنواع من الحياة على الكواكب الأخري أمر قد لا يكون مستحيلا وعندما يفكر العلماءُ فى احتمال وجود حياة على بعض الكواكب فإنهم لا يفكرون فى حياة كالحياة التى نعهدها على الأرض حيث أن الظروف الموجودة على بعض هذه الكواكب كعطارد مثلا حيث تبلغ درجة الحرارة على سطحه حوالى ٨٠٠°م. هى فى الحقيقة ظروف لن تسمح بوجود حياة إنسانية أو حيوانية أو نباتية كالتى نعهدها على الأرض وفى الوقت الذي نعلم فيه أن أساس الحياة على الأرض هو عنصر الكربون النشط الذي يتحد مع غيره من العناصر مكوناً مواد الحياة يعتقد العلماءُ أن أساس الحياة على الكواكب الأخري هو عنصر أساسى آخر غير الكربون .

وبالنسبة للمريخ فقد اتجه تفكير العلماء إلى الاعتقاد بوجود نوع من أنواع الحياة المعروفة لنا على الأرض . وبخاصة الحياة النباتية حيث أن جو المريخ وطبيعته يشبهان إلى حد كبير جو الأرض وطبيعتها كما سبق أن ذكرنا ويبدو المريخ صافياً فى الأحوال العادية وتغشاه أحياناً بعض أنواع السحب المتفرقة وهناك أجزاء من سطحه يتغير لونها بتغير فصول السنة المريخية فتبدو زرقاء ثم تصبح خضراء فاتحة نوعاً ثم تبدو داكنة . مما دفع إلى الاعتقاد بأنها مناطق سهول ووديان تنمو فيها بعض أنواع النباتات التى قد تشبه النباتات الأرضية . لكنه وللأسف لم يطل تفاؤل العلماء كثيراً فقد جاءت نتائج برنامج فايكنج لتضع النقاط على الحروف وقد رأينا أن نفرد جزءا خاصاً عن برنامج فايكونج ونتائجه حتى الآن واضعين أمام القارىء الصورة كما هى حتى هذه اللحظات .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

مشروع فايكنج الفضائى

لتقصى وجود الحياة على كوكب المريخ

فى سبيل دراسة كوكب المريخ ابتدأت رحلات الأبحاث والتجارب الأمريكية والسوفيتية إلى هذا الكوكب منذ أكتوبر ١٩٦٠ حيث بدأ الاتحاد السوفيتى باطلاق سفينتى فضاء لم تتمكنا من اتخاذ مدارهما حول الأرض تلتها فى أكتوبر ١٩٦٢ محاولة سوفيتية أخري فشلت أثر انفجار سفينة الفضاء وفى نوفمبر ١٩٦٢ أطلقت سفينة الفضاء مارس (١) بصورة سليمة ولم تتمكن بسبب انقطاع الاتصالات اللاسلكية من إعادة إرسال المعلومات من الكوكب الأحمر التى حلقت فوقه على ارتفاع ١٩٢٤٠ ك. م. فى نفس الوقت فشلت مارينر (٣) الأمريكية فى اتخاذ مدار صالح حول المريخ ونجحت بعدها بأيام مارينر (٤) بالتحليق فوق المريخ على ارتفاع ١٠٫٠٠٠ ك. م . وأرسلت اثنتين وعشرين صورة كانت سبع عشرة منها صالحة للإستخدام كما نجحت زند (٢) السوفيتية فى الدوران حول المريخ على بعد ١٥٠٠ ك. م. ثم توقفت الرحلات لمدة ست سنوات . وفى فبراير ١٩٦٩ حلقت مارينر (٦) فوق كوكب المريخ وأرسلت ستا وسبعين صورة نافعة تلتها فى مارس نفس العام مارينر (٧) وجمعت ثلاثاً وتسعين صورة نافعة وفى مايو ١٩٧١ حققت مارينر (٩) أول هبوط سهل على المريخ والتقطت أكثر من سبعة آلاف وثلاثمائة صورة كاشفة عن الوجه الحقيقى للكوكب ممهدة بذلك لبرنامج فايكنج .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

إن برنامج فايكنج الذي يشمل مركبة لاندر (١) ولاندر (٢) بالإضافة إلى المركبتين الأم اللتين تبقيان فى مدار حول الكوكب هو أضخم برنامج لاستكشاف الفضاء حتى الآن ويعمل فى هذا البرنامج أكثر من عشرة آلاف مهندس وفنى وخبير وموظف بتكلفة حوالى تسعمائة مليون دولار وإن فكرة وأبعاد فايكنج التى لم يسبق لها مثيل فى تاريخ الاستكشاف الأتوماتيكى تهدف إلى تقصى وجود الحياة على كوكب المريخ الذي لو ثبت وجود هذه الحياة فيه فإن ذلك سيكون اكتشافاً له آثار عميقة من الناحية البشرية والعلمية والفلسفية الأمر الذي يجعل الإنسان ينظر إلى نفسه وإلى الأرض التى يعيش عليها من زاوية جديدة كما يعزز رأي العلماء بأن الحياة موجودة بكثرة فى هذا الكون حتى أن بعضهم ذهب إلى الاعتقاد بوجود كائنات عاقلة مفسراً بذلك الإشعاعات والإشارات الصادرة عن أماكن سحيقة فى الفضاء على أنها رسائل من مخلوقات بشرية .كل هذه الاحتمالات والأفكار حثت العلماء العاملين فى استكشاف الفضاء على الإسراع والاهتمام بتنفيذ مشروع فايكنج للفضاء .

قرر الأمريكيون أنه فى الرابع من شهر يوليو ١٩٧٦ م حينما يحتفلون بالعيد المئوي للولايات المتحدة الأمريكية يكون كوكب المريخ يحتفل هو الآخر باستقبال مركبة فايكنج لاندر (١) ولكن احتفال المريخ هذا جاء متأخراً حتى يوم ٢٢ يوليو١٩٧٦ حين استقبل فايكنج لاندر (١) . هذه العربة التى تشبه فى شكلها الخارجى حشرة ضخمة طولها ثلاثة أمتار وارتفاعها متران بها إثنان من الكاميرات لبث الصور لمناظر الكواكب القريبة إلى الأرض ، وبها ذراع ميكانيكى طوله ثلاثة أمتار بيد تشبه المخلب لغرف قدر من تربة المريخ وإفراغها فى فم يشبه المحقن داخل العربة حيث يسقط التراب على منخل ومنه إلى داخل مختبر صغير أوتومانيكى شديد التعقيد لا يتجاوز فى حجمه بطارية السيارة

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

سرعان ما تبدأ سلسلة من الاختبارات المعقدة وتستخلص أجهزة هذا المختبر من عينة التربة المريخية معلومات يستطيع العلماء على الأرض بواسطتها تقرير ما إذا كانت تلك العينة من التراب تشتمل على كائنات حية مثل العضويات الدقيقة أو النباتات أو الحيوانات الصغيرة أو أية دلائل عن أي شكل من أشكال الحياة فى الماضى حيث ستقوم ببث نتائج فحوصها بصورة أتوماتيكية إلى الأرض .

وقد هبطت مركبة لاندر (١) على سطح المريخ فى الوقت الذي كان فيه المريخ والأرض أبعد ما يكونان عن بعضهما إذ كان كل منهما فى الطرف المقابل من الشمس تفصل ما بينهما مسافة ٣٣٠ مليون كم تقريبا وإذا أردنا أن ندرك مقدار هذه المسافة الشاسعة نقول أن موجات الراديو والتليفزيون التى تسير بسرعة الضوء تحتاج إلى حوالى عشرين دقيقة لقطع هذه المسافة ، ولهذا فإن الاشارات اللاسلكية التى ترسلها المركبة إلى الأرض تحتاج إلى نفس هذا الوقت للوصول من أحد الكوكبين إلى الآخر كما تمضى فترة هائلة أخرى قبل أن تصل التعليمات من الأرض إلى المريخ . لهذا فقد جهزت المركبة بالأجهزة والكومبيوترات التى تمكنها من اتخاذ القرارات المناسبة فى الوقت المناسب بنفسها وإن ذراع المركبة يمكنه أن يدور ويجرف عينات من تربة المريخ من أماكن مختلفة حول العربة ، وقد اختير مكان هبوط المركبتين فايكنج (١) وفايكنج (٢) بعد دراسة متأنية للمريخ جرت من على سطح الأرض ومن على متنى المركبات الفضائية التى اقتربت فى السنوات الماضية من المريخ أو دارت حوله ، وقد وقع الاختيار على هذين الموقعين لأنهما من أكثر المناطق رطوبة وحرارة على المريخ حيث أن مثل هذه المناطق على الأرض تكون زاخرة بالعضويات المجهرية وتكون مكانا جذابا لأشكال أرفع من الحياة .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

فى النصف الشمالى من سطح المريخ يوم الأربعاء ٢٢-٧-٩٦ هـ الموافق ٢٠-٧-١٩٧٦ م بعد رحلة استغرقت أحد عشر شهرا قطعت خلالها سبعمائة مليون كيلو متر وقد خرج العلماء بالنتائج التالية :

أظهرت الصور التى أرسلتها فايكنج (١) من المريخ سطحا به سهول عريضة ذات طبقة من الحمم البركانية شبيها بسطح القمر مرصعا بفوهات البراكين شديدة الاتساع ، ويظهر على السطح قنوات طويلة شبيهة بما تفعله الجداول المائية الضحلة .

كما أثبتت تجارب محطة الأرصاد فوق سطح المريخ أن درجة الحرارة منخفضة للغاية على الرغم من فصل الصيف فهى تبلغ ستا وثمانين درجة مئوية تحت الصفر بعد غروب الشمس وتبلغ ثلاثين درجة مئوية تحت الصفر الساعة الثانية بعد الظهر ، أما ضغط الجو فضعيف للغاية حيث يبلغ ٧ر٧ ملليمبار أي أقل من ١٠ ر من الضغط السائد على سطح الأرض مما يستبعد بسببه وجود ماء فى حالة سيولة على سطح المريخ ولوحظت آثار من الأكسجين وكمية ضئيلة من الأزوت والأشعة فوق البنفسجية القاتلة للكائنات الحية وذكر دكتور (بروسلى توفين) رئيس فريق العلماء الذين يشرفون على تجارب « فايكنج » أن المكونات الرئيسية لتربة المريخ هى الحديد والكالسيوم والسليكون والتيتانيوم والألمنيوم وأن نتائج تجارب مختبر فايكنج ترجح أن التربة كانت كيمائية أكثر منها بيولوجية حيث لم يشاهد انقسام أو خلايا أو نمو وأن الدليل بالنسبة للمنحنى الاشعاعى كان أقرب قليلا إلى تفاعل كيماوي منه إلى تفاعل بيولوجى ، كما أن التربة تحوي قدرا من الماء فى صورة هيدورات أو كربونات وليس فى شكل ذرات كما أنه لم يثبت وجود أي مادة عضوية فى التربة .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

مساء يوم الجمعة ٩-٩-٩٦هـ هبطت فايكنج (٢) على سطح المريخ في منطقة (يوتوبيا) وبينت الصور أن المنطقة مليئة بالصخور خلاف ما كان يتوقع العلماء من أنها كثبان رملية وبعض هذه الصخور لها زوايا حادة ذات مظهر شبيه بالإسفنج وأن المكان يبدو سهلا تناثرت فيه الحجارة وهو ذو تضاريس أبسط من موقع العربة فايكنج (١) ، كما بيَّنت وجود سحب عريضة وضباب كثيف أكثر كثافة من السحب الأرضية وبيَّنت أن لون سطح المريخ أحمر وسماؤه برتقالية وقد فسر الخبراء هذه الظاهرة بأن ذرات من الأتربة المعلقة في الجو قليل الكثافة تعكس ضوء الشمس وتعطى السماء لونا بنيًا داكنًا . ويقول مايكل ماكلوري أن المعلومات توحى بأن المريخ كان يتمتع بجو غنى بالنتروجين منذ ملايين السنين كما توجد آثار مادية لغازي الأزوت والارجون في جو الكوكب ، ويتلخص رأي العلماء بعد رحلة فايكنج (٢) واعتمادا على وجود النيتروجين وعلى شواهد وجود الماء سابقا في أن كوكب المريخ كان ملائما لبعض أنواع الحياة في العصور المبكرة .

العواصف علي المريخ :

لوحظ أن سطح المريخ يتعرض لهبوب عواصف رملية ورياح شديدة لا تحدث في وقت محدد من السنة المريخية وأن هذه العواصف تغطى معظم أجزاء السطح برواسب للرياح المتبقية الأمر الذي يجعل عملية البحث الجيولوجي صعبة نوعًا ما إذ يتطلب الأمر البحث من مناطق غير مغطاة بهذه الرواسب الريحية كما أن هذا الغطاء يعيق عملية الاستفادة من الصور الجوية للسطح ، ولقد كانت التجربة التي مرت بها العربة المريخية (مارينر ٩) تجربة فريدة من نوعها حيث صادف وقت دخولها إلى مدار حول المريخ وجود عاصفة رملية شديدة مما أعطى فكرة عن طبيعة السطح في مثل هذه العواصف وساهمت في تهيئة الفرصة لتسجيل الكثير من المعلومات الاحصائية عنه من ناحية

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الاهتزازات ونوع العواصف وقوتها واتجاهها وآثارها وغير ذلك من المعلومات القيمة التى عوضت كمية الأضرار الأخري التى لحقت ببرنامج الرحلة من جراء قيام العاصفة ، كما أنها أفادت القائمين على برنامج فايكنج فأخذوا الاحتياط لمثل هذه العواصف بكل ملابساتها .

مخاطر حول المريخ :

لعل الأمور التى تقلق العلماء منذ التفكير فى عملية الانطلاق إلى ما بعد المريخ كالمشتري مثلا وهو الكوكب الجبار الضخم فى مجموعتنا الشمسية هى مشكلة وجود أجرام سماوية صغيرة متفاوتة فى الحجم بين المريخ والمشتري تعرف بالكويكبات (انظر تعريف الكويكبات ص ٣١) ومشكلة هذه الأجسام أنها تتناثر بين وقت وآخر وتتساقط فى الفضاء ويقع بعضها فوق سطح المريخ والقمر وربما على الأرض فى شكل شهب أو نيازك مشكلة فى ذلك خطرًا على العربات التى تحوم حول المريخ أو التى تنطلق إلى المشتري وهى كذلك من ضمن الأخطار التى يجب حسابها ويقدر لها خصوصا بالنسبة لعملية التوازن وفى وضع الغطاء الواقى الخارجى للعربات .

المشتري :

يبعد المشتري عن الشمس بحوالى ٧٧٧ مليون كيلومتر ، ويقدر قطره بحوالى ١٤٢٥٥٧ كم ، وتقدر كتلته بحوالى ٢٠٢١٤٥ ، وجوه كثيف « الغازات السامة على سطحه نتجت من اتحاد الهيدروجين مع الكربون ومع الازوت مثل الميثان وبعض المركبات الطيارة مثل الأمونيا ويوجد حول المشتري ١٢ قمرًا ، أربعة تقرب فى حجمها من حجم قمر الأرض . ويبدو كوكب المشتري فى المنظار المكبر على هيئة كتلة غازية ، ولهذا يعتقد بأن سطوح الأقمار التى حوله سوف تكون مركزا صالحا لدراسته منها

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

مكان المريخ شكل [١٣]

زحـــل :

يأتى زحل بعد المشتري فى نطاق الكواكب الخارجة ، وهو كوكب كبير ولكنه يصغر المشتري قليلا ، ويبدو هذا الكوكب على شكل كتلة صلبة فى المركز ، محاطة بطبقة من الثلج ، وحولها طبقة كثيفة من الغلاف الغازي ، وتبدو صورته فريدة بين الكواكب حيث تميزه الحلقات التى تحيط به (شكل ١٤ ، ١٥) .

يورانس ونبتون :

لا يعرف عنهما غير القليل وذلك لبعدهما الكبير عن الأرض ، ولكن على الرغم من بعدهما الكبير ، فإن كليهما يكبر الأرض بعشرات المرات .

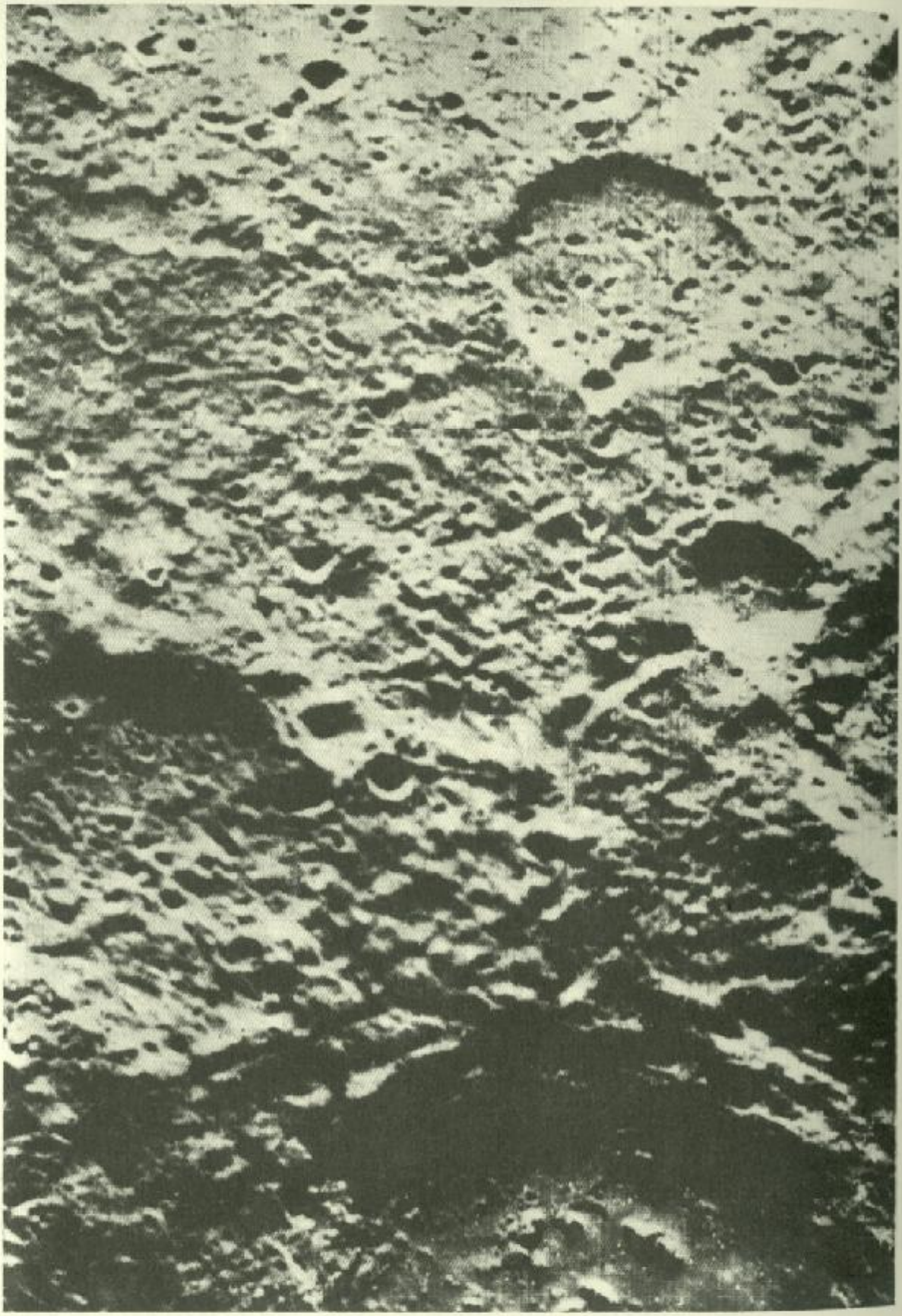
بلوتـــو :

المعلومات العلمية عنه تكاد تكون معدومة وذلك بسبب بعده السحيق عن الأرض ، ويعتقد بعض العلماء بأن الكوكب « بلوتو » كان فى وقت من الأوقات قمرًا يطوف حول الكوكب « نبتون » .

الكويكبـــات Planetoid :

هى عبارة عن أجرام سماوية صغيرة فى الحجم يقرب عددها من ثلاثة آلاف كوكب ، وهذه المجموعة توجد فى منطقة وسطى بين المريخ والمشتري وإن كانت إلى المشتري أقرب منها إلى المرّيخ .

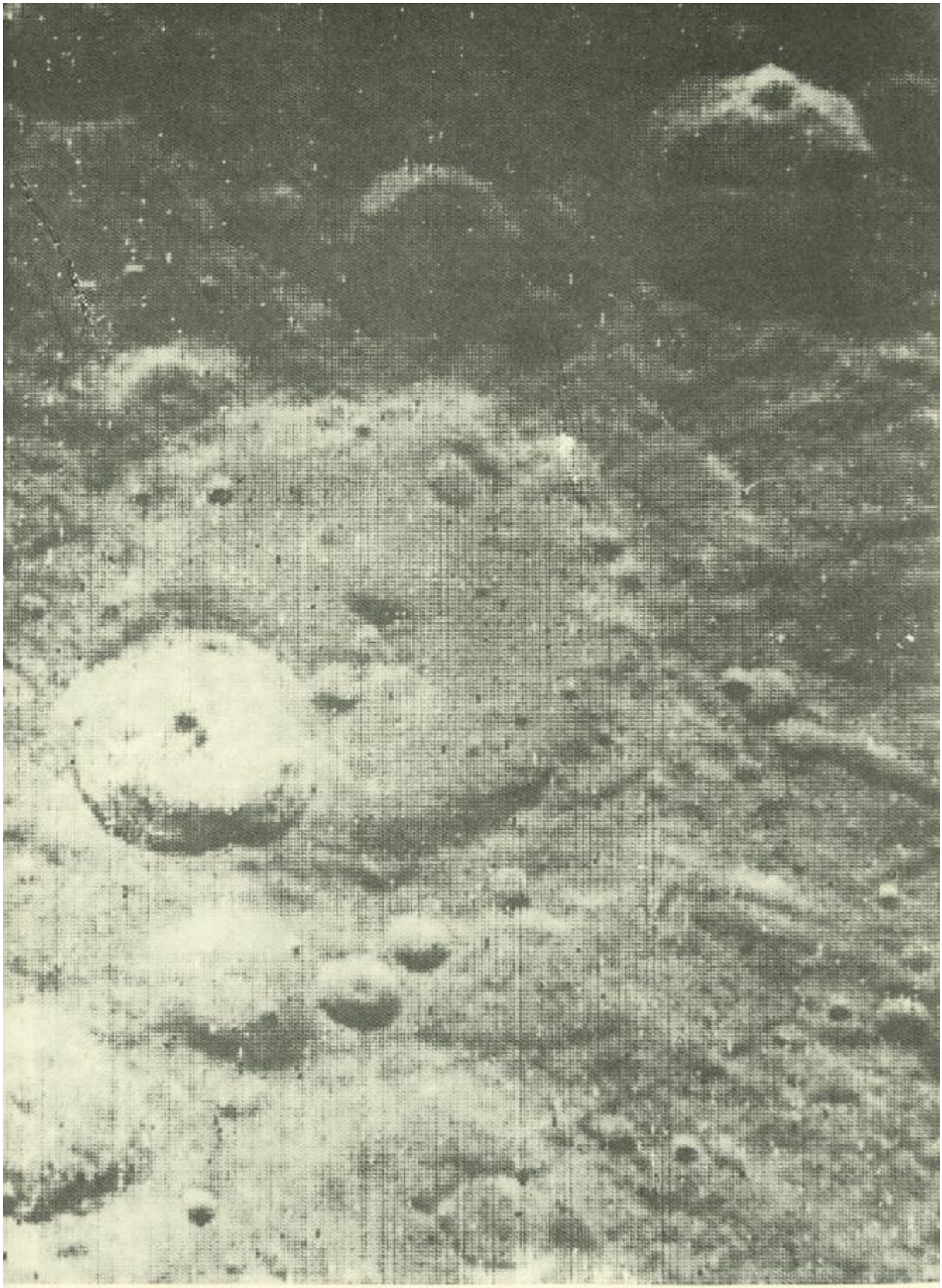
PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



صورة مقربة لزحل

شكل [١٤]

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



صورة مقربة لزحل

شكل [١٥]

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ويعتقد بعض علماء الفلك أن هذه الكواكب الصغيرة قد تكونت على أثر كواكب كانت توجد فى تلك المنطقة وقد لوحظ أن أجزاءً من هذه الكواكب تتناثر بين وقت وآخر ، وقد يندفع بعضها على شكل شهب أو نيازك نحو الكواكب الأُخري ، وخصوصًا نحو الأَرض والقمر وقد يصل بعضها إلى زحل .

ويبدو أن بعض المشتغلين بعلم الفلك لم يرتاحوا إلى تسمية هذه المجموعة بالكويكبات فاقترحوا تسميتها بالنجيمات ، على أن كلا الفريقين متفقان على خصائص هذه المجموعة وموقعها وماهيتها .

الشهب :

هى عبارة عن أجرام سماوية صغيرة الحجم بالنسبة لما فى السماء من أجرام ، والشهب كثيرة العدد متفاوتة الحجم ، وتسقط هذه الشهب من أجرام سماوية مختلفة وتأخذ طريقها مندفعة فى الفضاء وتبدو كشعلات ملتهبة مضيئة ، وتلهب طريقها خلال احتكاكها بجو الأَرض وكنتيجة لهذا الاحتكاك وما يتولد عنه من حرارة شديدة فإن هذه الأَجسام تنصهر وتذوب فى الفضاء وتتحول مكوناتها إلى غازات ودخان قبل أن تصل إلى الكوكب المتجه إليه ، ونحن على الأَرض نشاهد أعدادا كثيرة منها تندفع فى الهواء مخترقة جو الأَض كأنها النجم الثاقب Shooting Star ثم تذوب فلا نعود نبصر لها أثرًا .

النيـــازك Mectiputer :

هى عبارة عن أجرام سماوية تشبه الشهب من حيث ماهيتها وطبيعتها ، غير أنها أكبر فى الحجم ولهذا فإنها لا تذوب فى الفضاء بل تصل إلينا على الأَرض وتسقط أيضًا على الكواكب الأُخري مثل النيازك الضخمة التى سقطت على سطح القمر والتى يعتقد أنها العامل الأَساسى الذي أدي إلى حفر تلك الخنادق والحفر المتفاوتة الأَحجام التى شوهدت على سطحه ، فهى إذن ليست إلا شهبا كبيرة لم يتم

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

PROPERTIES OF THE EARTH'S LAYERS — خواص الطبقات الأرضية

ZONES AND DISCONTINUITIES المناطق المقسمة	DEPTH TO BOUNDARIES (KM) العمق إلى الفواصل بالكيلومتر	VELOCITY OF P WAVES (KM S^{-1}) سرعة الموجات ث-	PERCENTAGE OF VOLUME النسبة المئوية للحجم	DENSITY (10^3 KG M^{-3}) الوزن النوعي	PRESSURE (KILOBARS) الضغط بالبار	NATURE OF REGIONS طبيعة المنطقة	POSSIBLE NATURE OF BOUNDARIES طبيعة الفواصل المحتملة
CRUST (SIAL) القشرة (سيال)	القارات في المتوسط ٣٣	٦,٥	١,٥٥	٢,٧		غير متجانس صلب صخور رسوبية نارية وقارات جرانيتية	تغير كيميائي من بازلت في الجزء العلوي إلى بريدوتايت في الجزء السفلي
CONRAD	سهل حول جبال ٦٥			٢,٨			
CRUST (SIMA) القشرة (سيما)	محيطات (من مستوى سطح البحر إلى ١٠-١١ كم)	٦,٩		٢,٩	٩		
MOHOROVICIC الفاصل موهوروفيتش							
UPPER MANTLE المنطقة العليا من الوشاح		٨,١		٣,٣		أنواع متعددة من البريدوتايت	
LOW-VELOCITY LAYER الطبقة ذات السرعة البطيئة	٥٠ - ٣٠	٧,٨				بريدوتايت متصور جزئيا	
UPPER MANTLE الوشاح العلوي	٤٥٠ - ٣٠	٨,١	٨٢,٤٥			بريدوتايت يحتوي على معادن عالية الكثافة	طور تغير إلى معادن ذات كثافة عالية
LOWER MANTLE الوشاح السفلي	١٠٠٠ - ٤٥٠	١٠,٧		٤,٣	٤٧٠	بريدوتايت يحتوي على معادن عالية الكثافة	التغير من وشائج سيليكاتي الى لب معدني
CORE-MANTLE لب الوشاح	٢٩٠٠	١٣,٦		٥,٧	١ ٣٦٨		
OUTER CORE اللب الخارجي	٥١٠٠	٨,١ ١٠,٣		٩,٧ ١١,٨	٢ ١٨٠	امتزاج وجود سيليكا منصهرة من الحديد والنيكل	طور تغير من سائل الى صلب
INNER CORE اللب الداخلي	٦ ٣٧١	١١,٣	١٦,٤٠	١٤-٣	٣ ٣٠٠	حديد ونيكل صلب	منطقة انتقال (حوالي ١٠ كم)
CENTRE المركز				١٦-٣	٣ ٦٠٠		

جدول خواص الطبقات الأرضية

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

احتراقها فوصلت إلى الأرض أو غيرها على شكل قطع صلبة متفاوتة الأحجام أو على هيئة تراب دقيق أو غبار ، وقد جمعت عينات مختلفة من هذه النيازك فى أنحاء من العالم كثيرة ، ويحتفظبهذه العينات عادة فى المتاحف والجامعات ، مثال ذلك النيزك الضخم الذي حصلت عليه جامعة الرياض من منطقة تعرف بأم الحديدة بجوار الربع الخالى .

وتنقسم النيازك إلى مجموعتين :

١ ـ النيازك الساقطة : وهى عبارة عن النيازك التى تجمع من سطح الأرض بعد رؤية سقوطها ومشاهدته .

٢ ـ النيازك التى وجدت : وهى عبارة عن النيازك التى تجمع من سطح الأرض ولكن بدون رؤية سقوطها من السماء .

وتصنف النيازك حسب تقسيم « دالى » إلى أربعة أنواع :

(أ) النيازك الحديدية : وتتكون من سبيكة من الحديد مع نسبة صغيرة من عنصر النيكل وعناصر أخري إضافية مثل الكوبالت والنحاس .

(ب) النيازك الحجرية : وتتكون من معادن السليكا مع كمية من النيكل والحديد .

(حـ) النيازك الحديدية الحجرية : وتجمع بين خواص مكونات النيازك الحديدية والنيازك الحجرية .

(د) النيازك الزجاجية : وتتكون من ٧٠٪ من الزجاج الصخري .

المذنبات :

هى أجرام سماوية ضخمة لكل منها رأس وذنب طويل ، وقد وجد أن رأس المذنب ضخم ، وقد يكبر فى بعض الأحيان حجم قرص الشمس ، ولكن هذا نادر ، ويتألف رأس المذنب

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

AVERAGE COMPOSITIONS OF METEORITES AND THE EARTH

متوسط تركيب النيازك والأرض إستناداً إلى سيسوت

		METEORITES نيازك	EARTH الأرض
O	اوكسجين	٣٢,٠	٢٧,٧٩
FE	حديد	٢٨,٦	٣٥,٣٩
SI	سيليكا	١٦,٩٥	١٤,٦٤
MG	مغنسيوم	١٢,٨٦	١٧,٠٠
S	كبريت	٢,٠٧	٢,٧٤
NI	نيكل	١,٦٨	٢,٧٠
CA	كالسيوم	١,٣٩	٠,٦١
AL	الومنيوم	١,١٠	٠,٤٤
NA	صوديوم	٠,٦٨	٠,١٤
CR	كروم	٠,٣٠	٠,٠١
MN	منجنيز	٠,٢٠	٠,٠٩
P	فوسفور	٠,١٣	٠,٣٠
K	بوتاسيوم	٠,١٠	٠,٠٧
CO	كوبالت	٠,١٠	٠,٢٠
TI	تيتانيوم	٠,٠٨	٠,٠٤

جدول ب

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

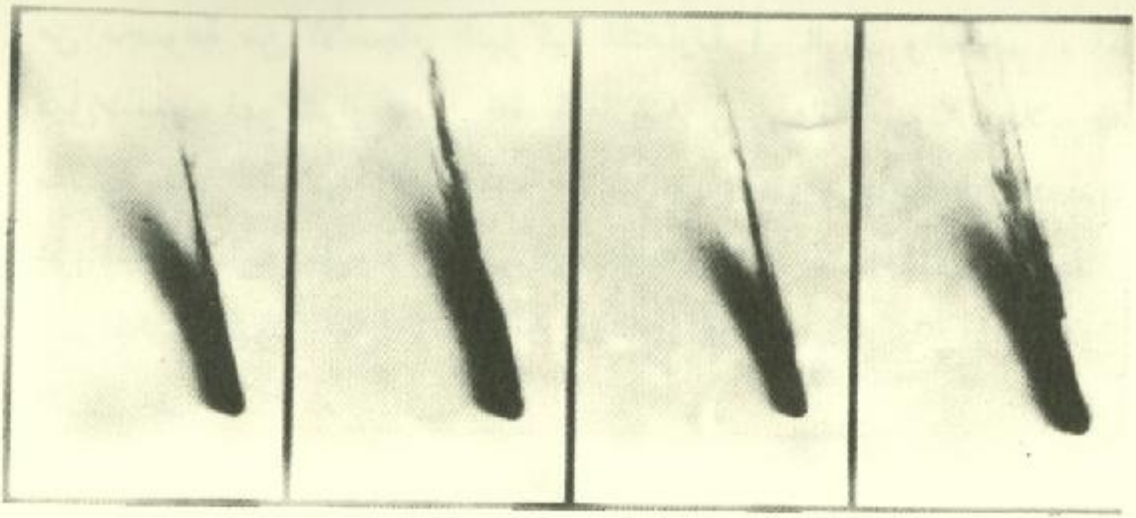
من مجموعة من الأحجام النيزكية المتفاوتة فى الوزن والحجم . أما ذيل المذنب فهو يتراوح بين خمسة ملايين وبين مائة مليون ، فلايوجد مذنب يقل طول ذيله عن خمسة ملايين ميل ، وقد يزيد طول بعضها على المائة مليون ميل ، وقد تم فى سنة ١٨٤٣م رصد مذنب بلغ طول ذيله مائتى مليون ميل ، ولو أن هذا المذنب أحاط بكوكبنا المتواضع لالتف حوله أكثر من ألف مرة .

رأس المذنب (هالى) حجم رأسه مثل سعة قرص الشمس تقريبا

شكل [١٦]

وقد نشر أحد الباحثين الطبيعيين وهو الأستاذ محمود بعجور مقالا نشر فى مجلة الجمهور سنة ١٩٧٠م تحدث فيه عن المذنبات فذكر أنه قد ظهر فى سنة ١٦٨٠م مذنب طول ذنبه ١٣٣ مليون ميل ، وطبعًا لو التف هذا المذنب حول الأرض لأحاطها أكثر من خمسمائة مرة . وترى المذنبات عادة بالعين المجردة عندما تمر أمام الشمس ، ويلاحظ أن المذنب دائمًا يكون خلفها ، وعلى العكس عندما يبتعد المذنب عن الشمس يكون المذنب أمام الرأس .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



المذنب (ماركوس) فى أربع مراحل من اندفاعه فى الفضاء
شكل [١٧]

وهناك مذنبات ضخمة هائلة يمكن ملاحظتها ورؤيتها بالعين المجردة أثناء النهار غير أن هذا النوع لا يعد سائدا ، وقد ثارت مناقشات مختلفة فى الماضى حين ظن الناس أن المذنبات لها تأثير فعال فى انتشار بعض الأمراض وتفشيها بين سكان الأرض . وقد أيد ذلك ـ كما يقول الأستاذ محمود بعجور ـ العالم الانكليزي الفيزيائى الشهير وصاحب قانون الجاذبية « اسحاق نيوتن » فقد ذكر أنه عندما تظهر المذنبات الضخمة فى الجو وفى فلك الأرض تحدث تفاعلات المذنبات الضخمة فى الجو وفى فلك الأرض تحدث تفاعلات كيمائية بسبب الجاذبية ، وقد نتج عن هذه التفاعلات انتشار الكثير من الأوبئة على الأرض . وتأييدا لنظرية الانفعالات الطبيعية والكونية ، ومدي علاقتها وصلاتها ببعض يقول صاحب نظرية النسبية المشهور « انشتاين » أنه لو رفع يده فى الهواء الطلق فلابد أن يؤثر ذلك على وضع العالم بأسره ، ويقول الدكتور « فورستر » كذلك أنه لوحظ حدوث زلازل وانفجارات بركانية وحوادث جوية عند ظهور المذنبات الكبري كما حدث فى سنة ١٩٥٧م عندما ظهر مذنب « هالى » العظيم فقد حدثت فى تلك السنة زلازل كبري فى العالم حتى أن لبنان تعرض لزلازل هائلة أسفرت عن مقتل عشرين ألف نسمة وتدمير قسم كبير من قلعة بعلبك

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ولو وقفنا فى النظريات العلمية المختلفة والمتصلة بنشأة المذنبات لم نجد علاقة مباشرة واضحة بين الكوارث العالمية والزلازل وبين ظهور المذنبات ، غير أنى شخصيا أري أن تحرك هذه الأجسام الضخمة فى الفضاء وبهذه الأوزان والأحجام الهائلة يسبب موجات فى الفراغ المشحون بذرات المواد المنتشرة بين هذه الأجسام ، ويحدث تخلخلا يؤدي إلى تحركها وقلقلتها وهزها هزات بسيطة أو إلى ارتجاجها فيؤدي هذا بالتالى إلى حدوث الزلازل .

وقد لا يقتصر ذلك على كوكب الأرض ، فقد تفسر الاضطرابات التى تحدث فى الفضاء بين الكواكب المختلفة بظهور مذنبات ضخمة فى مجال تلك الكواكب ، أو باصطدامها بها كما حدث عند تكون الكويكبات الموجودة بين المريخ والمشترى والتى اعتبرت نتيجة لانفجار كوكب كان موجودا فى تلك المنطقة .

أما عن علاقة ظهور المذنبات بما ينتشر على الأرض من أمراض فالله سبحانه وتعالى أعلم بذلك ، غير أن ما يصاحب هذه الانفجارات من تفاعلات كيمائية ، وتلوث غير متطور قد يعتبر عاملا غير مباشر يساعد على انتشار مثل هذه الأوبئة ، ولعل المشتغلين بعلوم الطب والحياة يكونون أقدر على بحث هذا الجانب الحساس ومعرفة أبعاده وماهيته « وفوق كل ذي علم عليم » هذه هى مكونات المجموعة الشمسية ، وتعد الأرض جزءًا بسيطًا منها ، فكيف بقمرنا الساري حول الأرض ؟ إنه صغير بسيط فى هذه المجموعة الشمسية التى تعد بكل ما فيها جزءا بسيطا صغيرا فى عالم العلم الواسع ، فالشمس التى تنير أرضنا وتمدنا بالضوء والدفء ما هى إلا نجم واحد متواضع من ملايين النجوم التى تكون المجرة . وما المجرة التى تتبعها شمسنا إلا واحدة من ملايين المجرات التى تكون هذا الكون الفسيح .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الحياة على الكواكب والسموات

منذ وقت طويل والعلماءُ عاكفون على إجراء الدراسات العديدة على عالم الفضاء ، والغرض من هذه الدراسات إعطاء الدلائل على أننا – البشر – لسنا وحدنا فى هذا الكون الواسع ، وعلى أن ثمة مخلوقات أخري ذكية تعيش فى مكان ما من هذا الكون والمشكلة التى يواجهها العلماءُ الآن هى معرفة كيفية الاتصال بتلك الكائنات الحية ، وما إذا كان ذلك لا يسبب لنا مشاكل فيما بعد .

واحتمال وجود الحضارات مبنى على أساس علمى ، وهو اكتشاف العلماء لوجود مادة الفحم « الكربون » ووجود مواد أخري لازمة لنشوء الحياة فى صخور النيازك التى سقطت وما زالت تتساقط بين الحين والآخر على سطح الأرض ، لذلك فقد أعلن عالم بلجيكى هو البروفيسور « جول دوش » أن هناك مليارات من الأجرام الفضائية التى يوجد عليها نوع ما من الحياة . ومن خلال تحليل الأصوات والإشارات التى ترد من الفضاء الخارجى يقال أن بعض هذه الأصوات والإشارات مردها إلى عوامل طبيعية بحتة . ومنذ وقت ليس ببعيد أعلن الدكتور « نكولاي كارديشوف » عضو أكاديمية العلوم فى موسكو عن بناء قنال لاقط فى الاتحاد السوفيتى لدراسة الموجات اللاسلكية الآتية من الفضاء الخارجى وقال العلماءُ السوفييت أنهم دهشوا إلى حد كبير لتلك الموجات .

ومما لا ريب فيه أن تنظيم رحلات بشرية إلى القمر سيكون ممكنًا خلال السنوات العشر أو الخمس عشرة المقبلة ، ومن أجل هذا فقد وضع العلماءُ والمهندسون منذ اليوم تصاميم المركبات الفضائية الضخمة التى ستسمى « أتوبيسات الفضاء » والفنادق التى ستنشأ على سطح القمر .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ولاشك أن مقومات الحياة كما نعرفها على الأرض هى الماء والهواء والطعام والحرارة المناسبة . فالأرض تبعد عن الشمس مسافة معينة تكفى لأن تصلها كمية من طاقة الشمس الحرارية والضوئية ، وهذه الكمية كافية لحفظ الحياة عليها ، وقد قدرت بحوالى ١٣ مليون حصان ميكانيكى على كل كيلومتر مربع من سطح الأرض ، وهذا القدر على ضخامته لا يزيد عن جزء من مليون جزء من طاقة الشمس التى تبعثها إلى الكواكب التى حولها .

ويعتمد تحديد نوع الحياة على الكواكب على الغلاف الجوي حولها فمثلا عطارد عندما رؤي عدم وجود غلاف هوائى من أي نوع حوله فى أول الأمر قال العلماء بأنه لا توجد حياة على سطحه ، وهم بذلك يقصدون حياة كالتى نعهدها على الأرض ، هذا فضلا عن أن درجة الحرارة على عطارد كما رأينا لا تسمح بوجود حياة علمية .

والحقيقة أن الدراسات جميعاً حتى الآن تكاد تستبعد أي حياة على كواكب المجموعة الشمسية ما عدا كوكب المريخ ، فقد رأي العلماء احتمال وجود حياة نباتية أو حيوانية بسيطة علمية لتوفر بعض مقومات هذه الحياة عليه وأهمها عنصر الأكسجين وبالتالى الماء .

ولا شك أن التساؤل عن الحياة على الكواكب يقودنا إلى مزيد من التساؤل عن احتمالات الحياة فى بقية المجموعات الشمسية المنتشرة فى السماوات وذلك من منطلق أساسى هو أن الكون وحدة متكاملة من خلق الله عز وجل ، والكون قائم على نظام واحد وبقانون واحد ، فإذا تكررت الظروف الموجودة على الأرض فى أية مجموعة شمسية أخري من ملايين المجموعات الشمسية المنتشرة فى السماوات ، فليس هناك ما يمنع من وجود كواكب أخري آهلة بالسكان من خلق الله كما هو الحال بالنسبة للأرض .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

مستعمرات سكنية في الفضاء

إذا تمكن عالم الطبيعيات الشهير د. جيراردك . أونيل من المضي قدماً في طريقه فسوف يبدأ العالم في بناء مستعمرات فضائية في ثمانينات هذا القرن وربما بعد قرن من الزمان سيسكنها معظم الجنس البشري .

وطبقاً لما يراه أونيل فإن هؤلاء السكان سوف يعيشون براحة في محطات أسطوانية ضخمة تمثل جميع مظاهر الأرض المرغوبة . بل قد تشمل سمات لا تتوفر في الأرض . وسوف يكون المناخ فيها خالياً تماماً من التلوث ، كما أنها ستستمد طاقة غير محدودة من الشمس ، وسوف يكون هناك أيضاً مجال فسيح ، ولن توجد مساكن مزدحمة ، وسوف يكون هناك مستوي معيشي مرتفع للجميع ، وسيكون عشب وأشجار ومياه وطيور وحيوانات وكذلك فلاحة تستخدم تربة القمر ولن تكون هناك حشرات مدمرة للمحاصيل .

وهذه ليست قصة علمية من نسج الخيال أو من أحلام اليقظة كما قال البروفسور أونيل أستاذ الطبيعيات بجامعة « برنستون » في إحدي المقابلات ، بل إن هذا مما يمكن أن يتحقق بتكنولوجيا سبعينات القرن العشرين ، ومما يمكن أن يتحقق داخل إطار نفقات برنامج أبولو .

ويقول د. أونيل أن العالم لا يملك خياراً ، لأنه إذا استمرت الاتجاهات السكانية الحالية فإن عدد سكان الكرة الأرضية سوف يرتفع في عام ٢٠٥٠ من أربعة بلايين حالياً إلى ستة بلايين شخص .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

إن د. أونيل معروف عالمياً ليس كمصمم لسفن الفضاء فحسب ، ولكن كواحد من أشهر الباحثين فى أكثر ميادين الفيزياء فائدة ، وهو المجال الذي تتفاعل فيه الأشعة الأتية من الذرات أو الجسيمات ذات الطاقة العالية تفاعلا حرارياً .

وقد استخدم مبدأ د. أونيل فى تصميم أكثر « مسرعات » الجسيمات قوة فى العالم . وقد بدأت فائدة هذا الاكتشاف تظهر فى ميدان المستعمرات الفضائية عندما وقع اختيار أحد تلاميذ د. أونيل على هذا الموضوع عفوياً من أجل إحدي الندوات . ويقول الدكتور أونيل « إننى أشعر أن البحث والأرقام سوف تبرهن على أن استعمار الفضاء فكرة سخيفة ولكن كلما انغمسنا فى الفكرة أكثر وكلما قمنا بالمزيد من الإحصائيات خاصة من الناحية المالية أصبحنا مقتنعين بأنه أمر ممكن » .

وهكذا فإن مفهوم د. أونيل أو تصوره قد جذب اهتمام الباحثين فى جامعات أخري وفى إدارة الملاحة القومية وإدارة الفضاء . يقول د. جون هـ. ويشر مدير البرامج المتقدمة فى N.A.S.A « إن هذه الدراسة لها أساس متين ، وأننا سوف نتابع النتائج بحماس ولكننا الآن فى موقف لا يسمح بتمويل هذه المشروعات .

إن اكتشافات د. أونيل التى تستخدم مكوك الفضاء المتردد N.A.S.A. Reflyable space shuttle ستوضع موضع التجربة فى سنة ١٩٨٠ كى تدفع عناصر المستعمرة الفضائية وقوة التشييد إلى الفضاء ، وأن حوالى ٣٠٠ مكوك سيبدأ العمل بها خلال ٤ و ٦ سنوات سوف تكون مطلوبة لرفع ١٠٠ر٠٠٠ طن من الخامات و ٢٠٠٠ فرد وسوف يتم إرسال ٢٠٠ فرد إضافيين إلى القمر ليقيموا معسكراً للتعدين ولعمليات إستخراج المواد الخام لإقامة المستعمرة .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

وقال أونيل أن (النقطة الجوهرية فى تخفيض النفقات هى الحصول مباشرة على المواد اللازمة لإقامة المستعمرة وعلى كل فإن ٩٨٪ من المواد التى ستستخدم فى تلك العملية يمكن الحصول عليها من القمر ، إن البيئة الفراغية للقمر وسرعته البطيئة ستجعل من الممكن إستخدام رافعة آلية مرتكزة على قاعدة أرضية وتعمل بالطاقة الشمسية.

وقد بينت اكتشافات برنامج أبوللو أن القمر يحتوي بوفرة على مواد البناء ويشتمل على كمية كبيرة من الثيتانيوم الذي ينظر إليه كمادة غريبة ، كما أن تربة القمر غنية بالأكسوجين الذي يمكن مزجه بالهيدروجين المجلوب من الأرض لتزويد المستعمرة بالماء .

وسوف تتكون المستعمرة الأولى من أسطوانتين مترابطتين يبلغ طول كل منهما نصف ميل وبقطر قدره ٩٠٠ قدم ، وبوزن قدره ٥٠٠ر٠٠٠ طن . وكل منهما ستتم دورة كاملة فى كل عشرين ثانية حتى يمكن لقوة الطرد المركزية أن تولد جاذبية تشبه جاذبية الأرض وتكفى لعشرة آلاف ساكن .

وسيوجد فى أحد طرفى كل اسطوانة جهاز تجميعى يحول أشعة الشمس إلى طاقة كهربية وستوجد مرايا خارجية تعكس ضوء الشمس لإنارة المستعمرة وتسمح بنمو المحاصيل الزراعية وستوجد مرآة متغيرة الزوايا لتتحكم فى طول النهار .

ويقول د. أونيل أنه ستوجد دراجات وسيارات خفيفة للتنقل داخل المستعمرة وستستخدم للتنقل بين المستعمرات طائرات خفيفة بدون محركات وبدون طيارين وبدون قوي محركة سوي الأكسوجين وتسير فى مسار يتم توجيهه بالعقل الألكترونى « الكمبيوتر » .

وقد اختار د. أونيل فعلا موقع أول مستعمرة فى مكان على مدار القمر يبعد ٢٤٠ر٠٠٠ ميل من كل من الأرض والقمر على السواء ويعرف بـ « ل ٥ نقطة التمرير »

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

وقد حدد العلماءُ خمس نقط فى الفضاء تكون فيها الجاذبية وقوة الطرد المركزية لكل من القمر والأرض متساوية بحيث تلغى كل منهما الأخري وبالتالى فإن أي شيء يدفع فى هذه النقط سيظل فى مكانه ولا يحتمل أن يسقط فى اتجاه الأرض أو القمر .

وبالنسبة للنقطة ٥ فإنه يمكن إقامة مئات المستعمرات المستقلة ، لأن هذه النقطة بالذات تغطى منطقة تبلغ مسافتها عشرات الآلاف من الأميال .

ويذكر د. أونيل أن تكنولوجيا السبعينات كافية لكى نبدأ الآن ، وفى نهاية الثمانينات سيكون لدينا عشرة آلاف فرد يعيشون ويعملون فى الفضاء عند النقطة ل ٥ بتكلفة إجمالية قدرها ٣٠ بليون دولار . وطبقاً لآراء د. أونيل فإن عملية الاستيطان الثانية لن تكون تكلفتها أكبر من الأولى على الرغم من أنها ستستوعب عدداً من السكان أكبر من الأولى عشر مرات ، كما أنه سيمكن لسكان عملية الاستيطان الثانية إقامة مستعمرة ثالثة بدون إرهاق الأرض بالتكاليف ، بل بدون تكليف الأرض بأي شيء ، لأن هذا العدد الضخم من السكان يمكنه أن يعمل فى استخراج المواد التى تتطلبها المستعمرة الثالثة .

ويشعر د. أونيل أن كل مستعمرة سوف تقيم حكومتها أو على وجه الدقة الشكل الذي يلائمها من نظام الحكم ، وأنه يمكن المستعمرات فيما بعد أن تطور نظاماً فيدرالياً فيما بينها ، وأن هذه المستعمرات التى ستمتد أميالا يمكن أن تستوعب مليونين من الأفراد .

ويتمنى د. أونيل أن يرى عدداً أكبر من الأشخاص يستقر فى الفضاء ، لأن عدد سكان الأرض لن ينخفض إلى المعدل المريح الذي كان موجوداً سنة ١٩١٠ م أي ١ر٢ بليون إذا لم تكن الظروف ملائمة لوجود الحياة على الكواكب على النحو الذي وجدت فيه هذه الحياة على الأرض فعلا وهى أحد الكواكب حول إحدي الشموس ، ومادام

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الكون قائماً على نظام واحد ، وسائراً حسب ناموس موحد ، فلا أقل من أن توجد ظروف الحياة من أي نوع فى كوكب واحد على الأقل من كل مجموعة شمسية . ومادام فى الكون ملايين المجموعات الشمسية فلم لا يكون فى الكون ملايين الكواكب الآهلة بالسكان ، وإذا كانت هناك حياة راقية أخري فى مكان آخر غير سطح الأرض التى تسكنها فلابد أن تكون تلك الحياة الراقية خارج المجموعة الشمسية فى أرجاء نجمية أخري من مجرتنا وفيما وراءها من مجرات أخري بعيدة فى مجالاتها فى الفضاء الكونى الفسيح . . وربما تكون الحياة قد تأقلمت على كل كوكب لتلائم البيئة التى تسود على سطحه ، وقد يكون أساس الحياة على كل كوكب عناصر أخري غير الكربون الذي هو أساس الحياة على كوكب الأرض . علم ذلك كله عند خالق الكون .

* * *

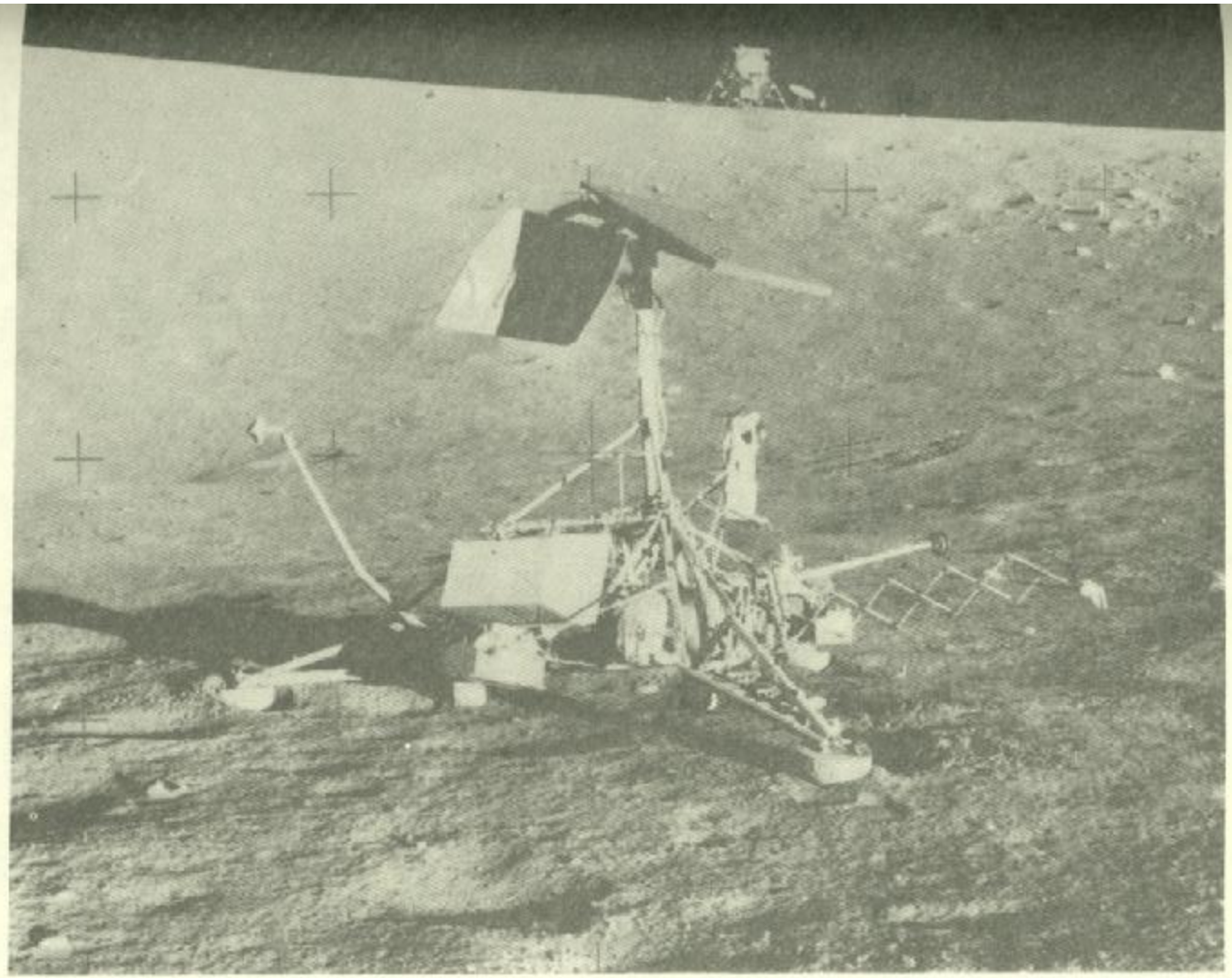
نعود الآن لنلقى نظرة على قمرنا اللطيف وقد أدركنا ضآلة حجمه وبساطة شأنه بالنسبة لما حوله من أجرام النظام الشمسى كالشمس والكواكب والكويكبات والأقمار والمذنبات والشهب والنيازك .

لعل أجمل الأجسام التى يمكن مشاهدتها من الأرض وأكثرها إثارة هو القمر الذي عبده كثير من الناس فى العصور السابقة والذي اعتقد آخرون بأن أشعته لها تأثير سحري عجيب وأنها تجلب الحب وتوحى بالهدوء وأن الشعراء تغنوا به وهام به المحبون من أجل ذلك .

وعلى العموم فقد ظل الناس يتغنون بالحديث عنه وعن لياليه وجماله إلى أن نغص عليهم العلم مشاعرهم عندما صرح بأن منظر سطح القمر غير جميل ولا شاعري ولا منير .

والحقيقة أننا إذا نظرنا إلى القمر من الناحية العلمية فإننا سنجد أنه جزء بسيط فى عالم الله الواسع كما سبق أن ذكرنا ولكنه

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



[شكل ١٨]

صورة سيرفيور ٣ وقد ظهرت سفينة الهبوط القمرية في أبولو ١٢ في أقصي اليمين منها ، والجدير بالذكر أن العلماء أنزلوا أبولو ١٢ بالقرب من سيرفيور بهدف اقتطاع أوصال من هذه السفينة التي مضي عليها على سطح القمر حوالي سنتين وذلك لمعرفة ما طرأ عليها في بيئتها القمرية .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

فى نفس الوقت كبير بالنسبة للكوكب الذي يتبعه ، فقطر القمر يبلغ حوالى ١٦٠ميلا ؛ فى الوقت الذي يبلغ فيه قطر الأرض حوالى ٧٩٢٦ ميلا ، على أنه يمكن القول بأن قمرنا يعد من أكبر الأقمار المعروفة فى النظام الشمسى الذي تتبعه وعلى الرغم من أن الأقمار التى تحيط بكوكبى زحل والمشتري أقمار أكبر حجماً من قمرنا الوديع إلا أنها لا تعد كبيرة إذا ما قورنت بحجم الكواكب الجبارة التى تتبعها ، وقد اعتقد الكثيرون بأن القمر كان فى الأصل جزءاً من الأرض ثم انفصل عنها وبقى مكانه خالياً. تجمعت فيه بعض مياه المحيط الهادي ولكن البراهين على هذه النظرية لم تكن مقنعة أبداً « أو ليس الذي خلق السماوات والأرض بقادر على أن يخلق مثلهم بلى وهو الخلاق العليم ، إنما أمره إذا أراد شيئاً أن يقول له كن فيكون».

ويري بعض العلماء الجيولوجيين أن القمر لم يكن فى أي وقت من الأوقات جزءاً من الأرض ويذهبون إلى أن القمر والأرض تكونا فى وقت واحد .

ويري بعض العلماء فى نشأة القمر أنه تكون فى مكان فى المجموعة الشمسية ثم جذبته الأرض إليها وبقى كذلك يطوف حولها .

ومهما يكن من أمر فإن طريقة الخلق أياً كانت وإن النظريات أو التفسيرات السابقة مهما كانت فإننا ينبغى أن لا نغفل أن ذلك كله ليس على الله بعزيز ، على أن المعلومات الحديثة التى جاءت من سطح القمر قد ألقت مزيداً من الضوء على هذه النظريات العديدة التى شغلت مخيلة ابن آدم ، وفوق كل ذي علم عليم .

هذا وقد رأي بعض العلماء المحدثين أن الآية الكريمة « أو لم ير الذين كفروا أن السماوات والأرض كانتا رتقاً ففتقناهما وجعلنا من الماء كل شيء حى» رمزت إلى طريقة خلق السماوات والأرض وأنهما

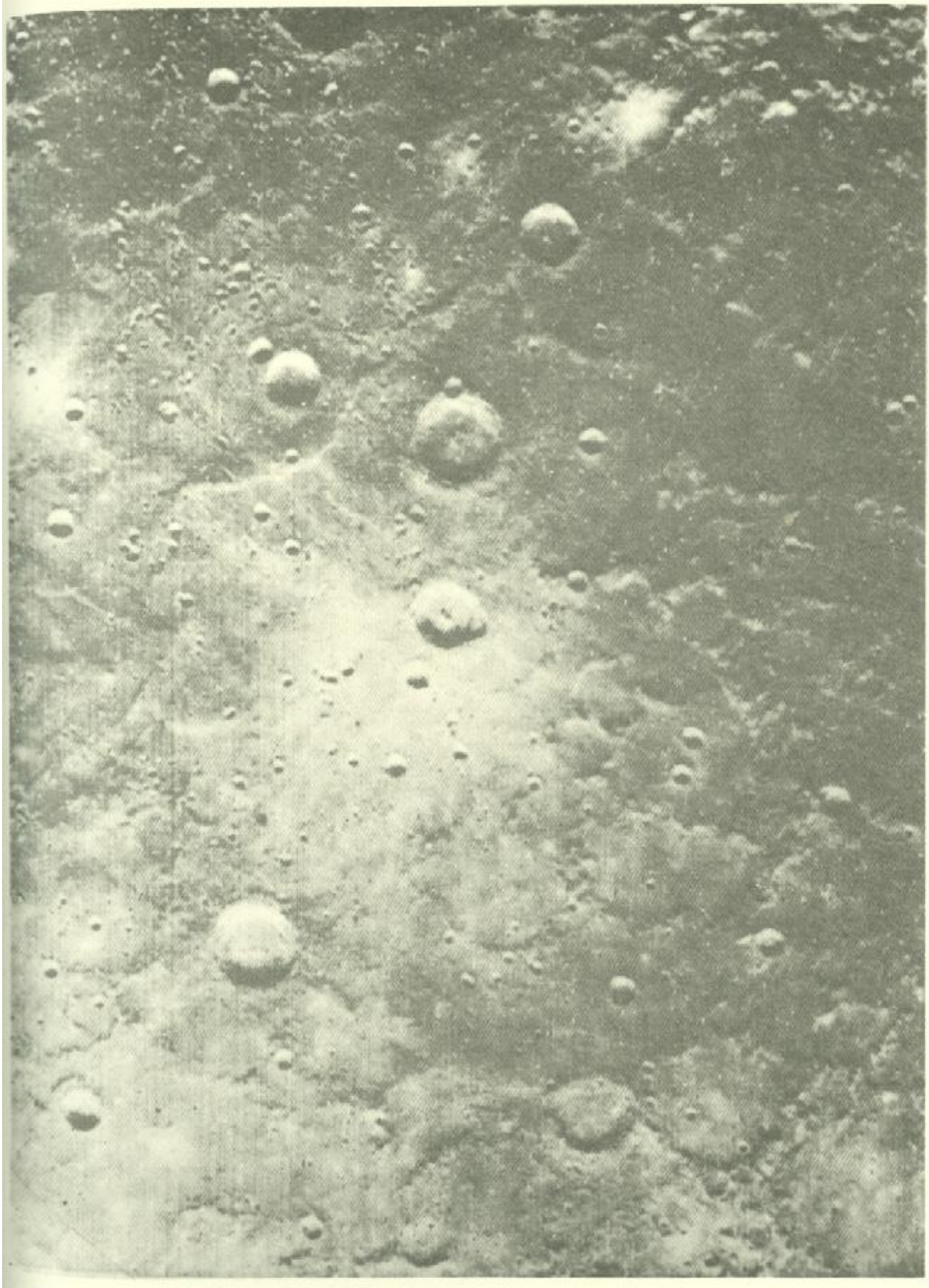
PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

كانتا كتلة واحدة ثم فتقت . وقد تؤيد هذا بعض النظريات التى ذكرتها .

كذلك رأي بعض آخر من العلماء فى الآية الكريمة « ثم استوي إلى السماء وهى دخان فقال لها وللأرض ائتيا طوعاً أو كرهاً قالتا أتينا طائعين » رمزاً إلى أن أصل الكون بأجمعه هو الحالة الغازية ثم تحول إلى الحالة السائلة فالحالة الصلبة .

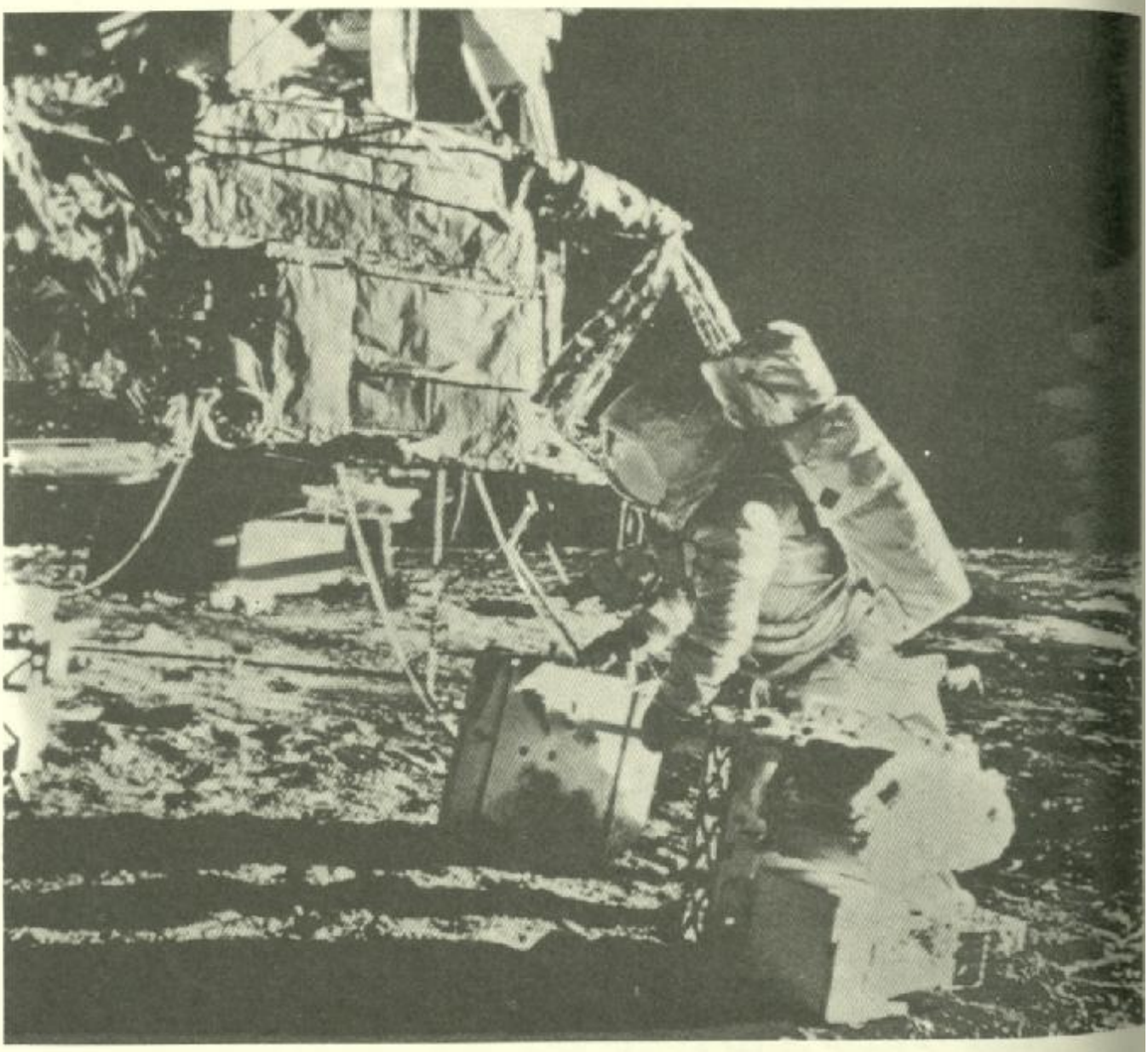
هذا وعلى الرغم من أن كلتا الآيتين تؤيدان بعض النظريات الحديثة التى ذكرناها ، فإننى أميل إلى رأي المرحوم العلامة سيد قطب القاضى بعدم حشر الآيات القرآنية فى مجال المناظرات لتأييد نظرية علمية أو رفض غيرها ، لأن هذه النظريات العلمية عرضة للتغيير والتبديل ولا يجوز تعريض الآيات القرآنية لمثل هذه المواقف كما لا يجوز أيضا الاستشهاد خطأ بالقرآن الكريم كالقول مثلا بأنه ينص على عدم صعود الإنسان إلى القمر ، فقد صعد الإنسان فعلا وسار على سطح القمر ، ولم يعد هناك مجال للشك فى ذلك بعد أن أصبح الأمر حقيقة علمية ثابتة هذا بالإضافة إلى أنه لم يرد فى القرآن الكريم ما ينص على أن الإنسان لن يستطيع الصعود إلى القمر ولا إلى باقى الكواكب فى أقطار السماوات والأرض ، بل على العكس من ذلك جاء فى الآية الكريمة : « يا معشر الإنس والجن ان استطعتم أن تنفذوا من أقطار السماوات والأرض فانفذوا لا تنفذون إلا بسلطان » ايضاح من الله بأننا قد نستطيع الصعود وليس إلى القمر القريب من الأرض بالنسبة لبقية الكواكب والأجرام السماوية الأخري فحسب بل أيضًا إلى أقطار السماوات والأرض بكل ما فيها من عوالم فسيحة متى أذن الله لنا بذلك وسخر لنا سلطانه وسبحان الله الذي سخر لبنى الإنسان هذا الصاروخ الضخم لينقلهم إلى القمر .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



حفر على سطح القمر

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



رائد المركبة القمرية أبوللو ١٢ بعد نزوله على سطح القمر

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

طبيعة القمر :

اتضح من الدراسات المختلفة التى أُجريت على الصور المأخوذة لسطح القمر أنه سطح متعرج غير مستو انتشرت عليه فوهات بركانية وحفر متنوعة الأشكال والأحجام ناتجة من ارتطام النيازك بالسطح .

وينقسم سطح القمر إلى قسمين رئيسيين :

١ ـ السهول : وهى متعرجة وغير مستوية .

٢ ـ المرتفعات : وتتميز بأنها ذوات حواف حادة لانعدام عوامل التعرية .

وقد كان المشتغلون بدراسة القمر قديمًا يعتمدون على استخدام المناظر المقربة « التلسكوبات » ولم تكن الصورة متوفرة لديهم فى ذلك الوقت ، ولذلك فقد قسموا سطح القمر على أساس الظلال التى تبدو عليه مع مدي انعكاس أشعة الشمس عليه ، وقد كانت مناطق السهول تبدو مظلمة داكنة لعدم قدرتها على عكس كمية كبيرة من ضوء الشمس مثل المناطق المرتفعة ، ولهذا ظن العلماء فى ذلك الوقت أن هذه المناطق هى عبارة عن محيطات على سطح القمر فسموها لذلك بحر الظلام ، وبحر الهدوء اعتقادا منهم بأنها مناطق مائية واستمر الامر كذلك إلى أن صحح هذا المفهوم حديثًا بعد الحصول على صور للسطح بواسطة عربات الفضاء غير المأهولة ثم اتضح الأمر بصورة أكثر دقة عندما هبط الإنسان بنفسه على سطح القمر ، فتأكد العلماء من انعدام الماء على هذا السطح ، بل تأكدوا من انعدام عنصر أساسى من عناصر المـاء .

وقد ذهب بعض الفلكيين القدماء إلى الاعتقاد بان المناطق السوداء هى عبارة عن محيطات ، وبأن المناطق البيضاء هى عبارة عن صحراء

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

كبري على سطح القمر ، بل لقد توهّم بعضهم بأنه يري مخلوقات تتحرك على هذا السطح .

وعلى الرغم من ثبوت بطلان النظريات القديمة فإن الأسماء القديمة ما زالت باقية حيث مازالت تسمى مناطق السهول مثلا بالبحار ، وعندما هبط رواد الفضاء الأمريكيون على سطح القمر حدد موقعهم بأنه فى بحر الهدوء تمشيا مع الأسماء القديمة . هذا وقد لوحظ أن سطح القمر يحتوي على مرتفعات عالية بالنسبة لحجمه إذ يبلغ ارتفاع بعضها حوالى ٣٠ ألف قدم ، وقد تم حساب أول هذه الارتفاعات قبل هبوط الإنسان على سطح القمر وذلك بواسطة حساب طول ظل الجبال ، وكذلك بحساب زاوية سقوط أشعة الشمس على سطح القمر ، وبمعرفة هذه القياسات يكون من السهل حساب طول المرتفعات على القمر باستخدام حساب المثلثات .

ولعل أبرز مظاهر سطح القمر تلك الخنادق والحفر الضخمة المتفاوتة الأحجام والأشكال وقد وجد أن بينهما ما يبلغ قطره حوالى ١٧٠ ميلا وعمقه حوالى ١٥ ألف قدم ومعظم هذه الحفر الضخمة تعرف بأسماء مكتشفيها ، فهناك حفرة مستديرة ضخمة تعرف باسم « تيكو » وقد سميت باسم العالم الذي اكتشفها وهو من علماء القرن السادس عشر ، وتقع هذه الحفرة قرب القطب الجنوبى ، ويبلغ قطرها حوالى ٥٠ ميلا ، وعمقها ١٦ ألف قدم ، وقد ظهرت نظريات كثيرة حول كيفية تكون هذه الحفرة ، فرأي بعض العلماء أنها ناتجة عن اصطدام النيازك على اختلاف أحجامها بسطح القمر ورأي بعضهم الآخر أنها نتيجة للنشاط البركانى حيث كانت هناك اندفاعات متتالية لجيوب غازية مندفعة من أعماق القمر .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

وقد اتضح حديثا أن كلا الرأيين مقبول ، إذ يبدو أن بعضها قد تكون بواسطة ارتطام النيازك فى الوقت الذي تكون بعضها الآخر بواسطة اندفاع الجيوب الغازية أثناء النشاط البركانى . وأميل شخصيا إلى الأخذ بالرأي الأول الذي يقوم على مبدإ ارتطام النيازك بسطح القمر ، لأن هذا يؤكد عملية الانصهار الشديد التى يتميّز بها هذا السطح .

الجاذبية والحرارة علي سطح القمر :

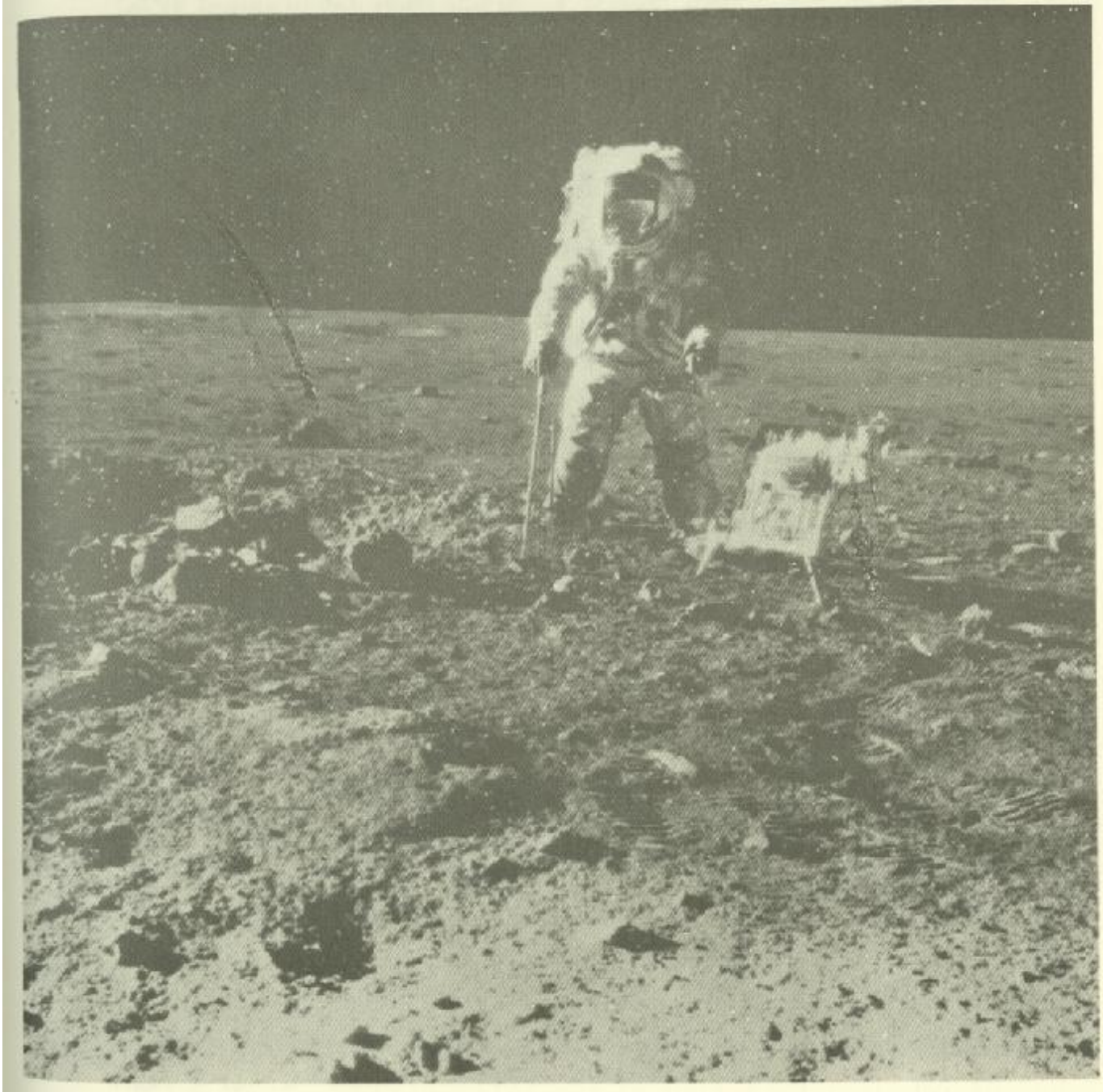
دلّت التجارب المختلفة التى أجريت على سطح القمر على أن الجاذبية على سطحه ضعيفة جدا ، وبحساب كتلة القمر وجد أنها تساوي ١ر٨١ من كتلة الأرض تقريبا . ولما كان قطر القمر هو ٢١٦٠ ميلا فقد حسبت الجاذبية على سطحه فظهر أنها تعادل ١ر٦ من الجاذبية على سطح الأرض . فالشخص الذي يبلغ وزنه على الأرض ١٢٠ رطلا يكون وزنه على القمر ٢٠ رطلا فقط ، ولهذا عندما هبط رائدا الفضاء على سطح القمر فى رحلة أبوللو ١١ أخذا يضحكان ، لأنهما كما قال « ارمسترونج معبرا عن نفسه » أحسست بشعور غريب وأنا أخطو على سطح القمر ، فقد أحسست بان وزنى خفيف جدا » . ولعل ضعف الجاذبية على سطحه يفسر إلى حد كبير عدم وجود غلاف هوائى حول القمر .

هذا ويحتوي الغلاف الخارجى الذي يحيط بالقمر على بعض الغازات الخفيفة التى جذبت بواسطة جاذبيته الضعيفة ، وقد وجد أن الغلاف الهوائى حول القمر يعادل الغلاف الهوائى حول الأرض على ارتفاع ٦٠ ميلا فى الجو تقريبا ، ولهذا فإن درجة الحرارة على سطح القمر تتميز بأنها ترتفع بشكل ملحوظ أثناء النهار إذ تبلغ حوالى ٢٠٠ درجة فهرنهيت ، وتهبط درجة الحرارة اثناء الليل إلى أن تصل إلى حوالى ٢٥٠ درجة فهرنهيت تحت الصفر .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

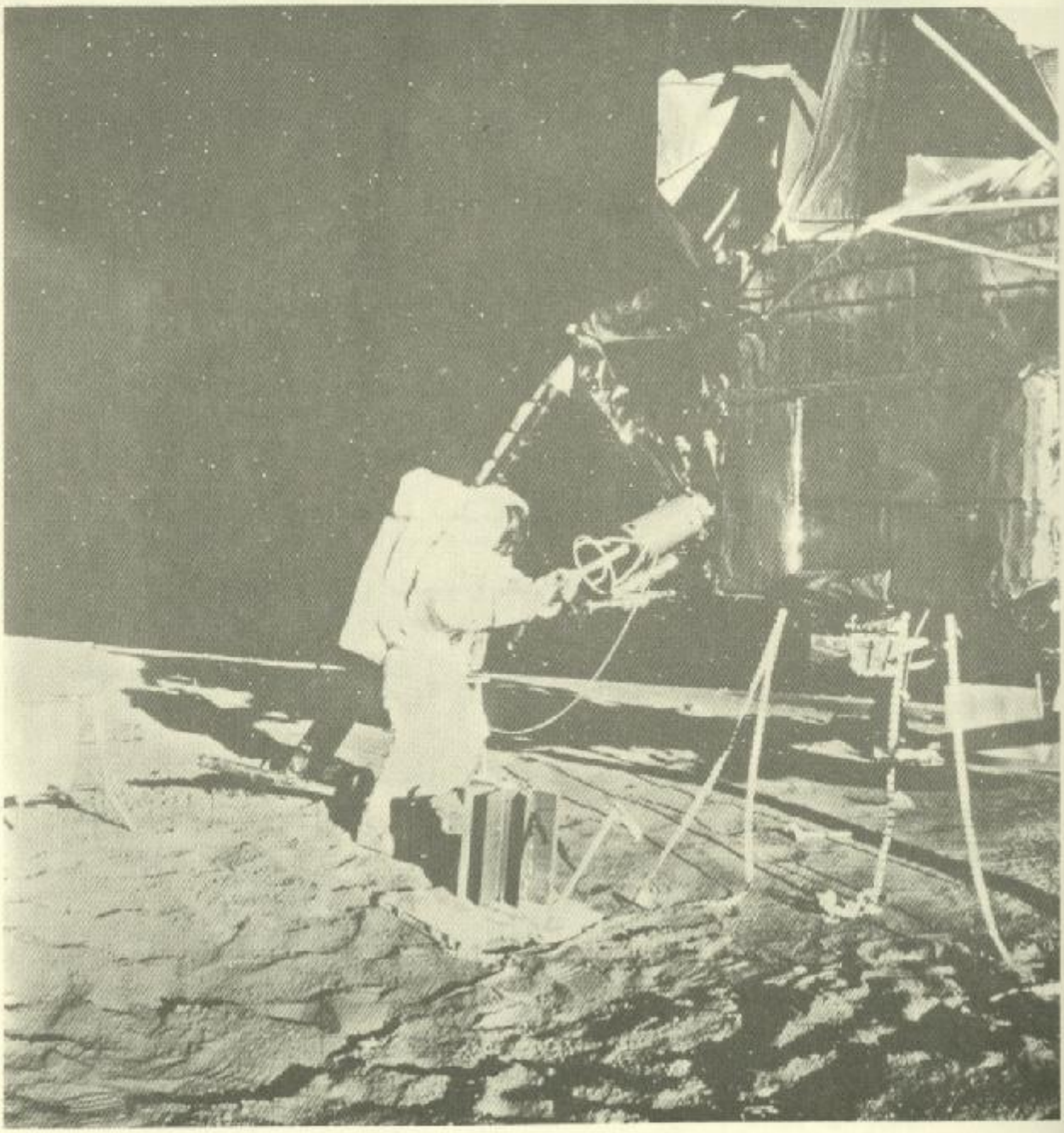
رواد أبوللو ١٢ ينصبون الاجهزة العلمية على سطح القمر

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



رائد مركبة أبوللو ١٢ يقوم بالتقاط عينات قمرية

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



رائد فضاء يضع على سطح القمر مولدا كهربائيا نوويا

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

جيولوجية القمر :

ان سطح القمر قليل الصلابة نسبيًا إلى عمق يتراوح بين ٥ـ٢٠ سنتيمترا وإذا اخترقنا السطح إلى مسافة أعمق من هذه فإن مقاومة مواد السطح للاختراق تزداد بشكل ملحوظ .

أما لون صخور القمر فإنه رمادي غامق جدًا ويشبه كثيرًا صخور البازلت البركانية . وبالنظر إلى تربة القمر الدقيقة فقد لوحظ أن اللون يتراوح بين أسود فحمي ورمادي وبين رمادي غامق كلون فتات الجرانيت المستخدم فى أقلام الرصاص ، وقد لوحظ أن بعض العينات القمرية تبدو بشكل بلورات شفافة تشبه بلورات الكوارتز ، وفى بعض أجزائها تكون معتمة (شكل ٢٨) .

الصخور القمرية :

قسمت الصخور القمرية إلى أربع مجموعات هى كالتالى :

١ ـ نموذج (أ) صخور نارية دقيقة فراغية متبلورة .

٢ ـ نموذج (ب) بريشيا ، خليط من صخور متكسرة مختلفة الأنواع ومعادن وزجاج زاوية الشكل .

٣ ـ نموذج (حـ) صخور نارية متبلورة متوسطة الحبيبات .

٤ ـ نموذج (د) حبيبات أو دقائق أقل من واحد سم فى الحجم وهى ناعمة ودقيقة ومستديرة نوعا .

والصخور المتبلورة تحتوي على تراكيب معدنية وفجوات غازية أو أن الصخور القمرية قد تبلورت من أللافًا أو من المنصهرات القرب سطحية .

وفى التحليل الأولى (أ) تبين احتواؤه على ما يلى :

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

كلاينوبيروكسين ٥٣٪

بلاجيوكليز ٢٧٪

بالإضافة إلى معادن معتمة مثل المنسايت ونسب قليلة من تروبليت وحديد عنصري ١٨٪ وبعض المواد النصف شفافه ٢٪ ، وقد وجدت أيضا نسبة من الأوليفين تصل إلى ٢٪ ويلاحظ وجود تحول فى الأوليفين بالقرب من الحافة إلى كلاينوبيروكسين .

ونتيجة للدراسات والمشاهدات والتى أجريت على الصخور القمرية تم استنتاج ما يلى :

١ ـ عدم وجود معادن مائية اطلاقًا .

٢ ـ احتمال وجود تجمعات للحديد والمنيت والتلروبليت .

٣ ـ هناك صخور متبلورة ذات أصل ناري دقيقة الحبيبات ومتوسطة الحبيبات .

٤ ـ ان بعض الصخور تكون مستديرة فى حوافها وأركانها ، وهذا يوحى بوجود عوامل أو مظاهر تعرية على سطح القمر .

٥ ـ جميع الصخور لها أسطح ذات بقع زجاجية .

٦ ـ المواد الدقيقة والبريشيا تحتوي على مقادير كبيرة من جميع الغازات النادرة التى توجد بشكل عنصري أو شكل نظائر .

٧ ـ قياسات الأرغون والكريتون بنيت فى الصخور النارية القمرية أنها قد تبلورت منذ زمن يتراوح من ٣ × ٩١٠ إلى ٤ × ٩١٠ سنة ولعل العينات المأخوذة من رحلة أبوللو ١٤ ستفيد من التقدير السابق لعمر القمر وتكون أصدق تعبيرا عنه .

٨ ـ جميع الصخور والدقائق الصغيرة متشابهة كيمائيا .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

٩ ـ المحتوي العنصري للعينات القمرية مشابه لما وجد فى الصخور النارية الكونية وفى النيازك والاختلاف الوحيد كان فى ملاحظة أن الصخور القمرية غنية ببعض المواد مثل التيتانيوم والزركونيوم.

١٠ـ لم نلاحظ المعادن الغنية بالحديد والنيكل والكوبلت ومجموعات البلاتينوم مما يحتمل معه قلة وجودها فى الصخور القمرية .

١١ـ تركيز اليورانيوم والثوريوم قريب من التركيز الطبـ ى لهذين العنصرين الموجودين فى البازلت الأرضى ونسبة البوتاسيوم إلى اليورانيوم فى مواد سطح القمر أقل من النسبة التى عينت فى صخور الأرض والنيازك .

١٢ـ الدقائق الناعمة لصخور القمر تتكون أساسا من زجاج مختلف الأشكال وبلاجيوكليز وكلاينود يروكسين والمنيت وأولفين .

١٣ـ الحبيبات الصغيرة ذات اللون اللامع المكونة من السليكا والتى تشكل أكثر من ٥٠٪ من غبار القمر نسبتها أقل فى الصخور القمرية وهذا يثبت بكل تأكيد أن القمر قد تعرض لعملية تذويب شديدة .

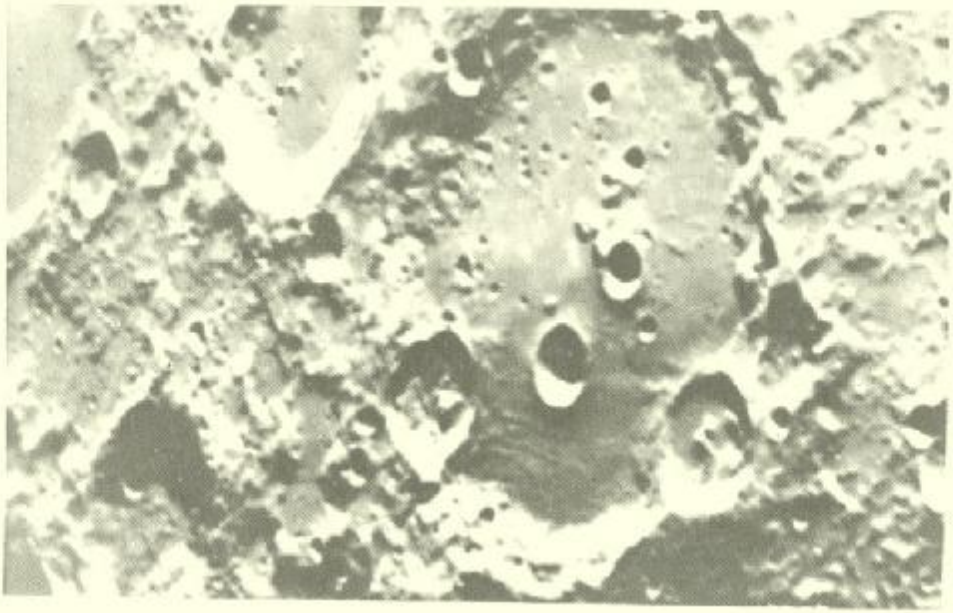
وبعد ... فقد بلغت تكاليف برامج الفضاء الأمريكية والسوفياتية خلال خمسة عشر عامًا وحتى إطلاق آخر رحلة أمريكية بشرية إلى القمر ٦٠ بليونًا من الدولارات . فهل أفادت هذه البرامج الفضائية البشرية إلى الحد الذي كان يمكن به بواسطة هذه التكاليف رفع مستواها على الأرض ؟ سؤال يصعب على الكثيرين الاتفاق على جواب واحد له .

ولكن الشيء الذي يمكن قوله هو أن برامج الفضاء هذه قد أثرت تأثيرا مباشرا وغير مباشر على مستوي الفرد الذي يقطن هذه الأرض .

كما أن الشيء الذي لا يمكن إنكاره هو أنه خلال السنوات العشر الأخيرة بلغ تقدم العلم مبلغًا أكثر مما بلغه طول الـ ٢٥٠ عاما السابقة

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ويبقى وراء هذا القول أنه من الفوائد المحسوسة لبرامج الفضاء ربط جميع أجزاء الكرة الأرضية بشبكة لاسلكية عن طريق الأقمار الصناعية ، كما أن الاتصال بالقمر صوتا وصورة أصبح حقيقة ماثلة

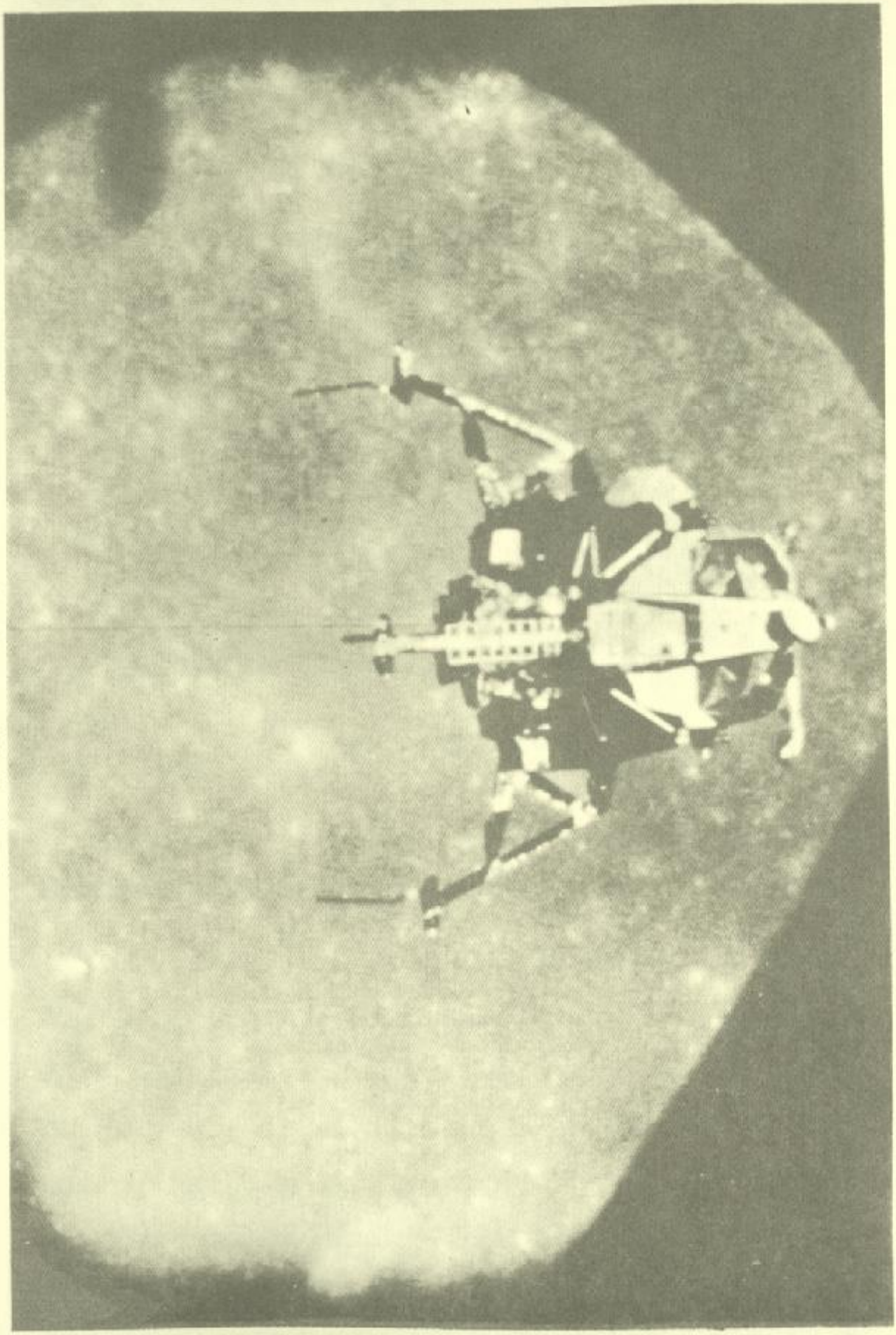


صورة لسطح القمر

ونحن على أية حال مدينون لبرامج الفضاء بالتقدم الهائل فى مجال اكتشاف الثروات المعدنية عن طريق الأقمار الصناعية .

كذلك فى الطب أصبح بإمكان المشلول السيطرة على حركة الكرسى الذي يجلس عليه ، أو تقليب صفحات الكتاب الذي يقرؤه عن طريق توصيلة تسيطر عليها حركات العين . بعد كل هذا يبقى تساؤل ماثل أمامنا هو : هل يصح القول بأن الحرب وحدها هى التى تثمر تقدما فى التكنولوجيا وفى البحوث العلمية ؟ والجواب على هذا التساؤل هو : صحيح أن البنسلين والذرة والطائرة كانت ثمرات للحرب ولكن مع هذا فإن فى برامج الفضاء نتائج تعوض البشرية عن نتائج التنافس فى سبيل الانتصار الحربى . (شكل ٢٨) .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



مركبة فضائية اثناء هبوطها على سطح القمر

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

السفينة المجربة (هورنت) تستقبل رواد الفضاء بعد عودتهم من القمر

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

جيولوجية القمر

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

خريطة جيولوجية لسطح القمر

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

غـــزو الفضـــاء الداخلى

فى الوقت الذي يسعى فيه الإنسان لغزو الفضاء الخارجى حيث هبط على سطح القمر ، كما هبطت سفينة الفضاء فوق المريخ ويسير فى طريقه لبقية الكواكب نلاحظ اتجاه الإنسان لغزو آخر من نوع جديد وذلك هو غزو قلب الأرض أو مركز الكرة الأرضية لمعرفة أسرارها وذلك بحفر ثقب عميق يصل إلى نقطة المركز ودراسة العينات المستخرجة والتى يمكن بواسطتها معرفة الشيء الكثير عن الفضاء الداخلى ، وقد اعتبرت الفكرة فى باديْ الأمر ضربًا من الخيال وقبل أن نستطرد شرح تفاصيل مشروع غزو الفضاء الداخلى فإنه من المناسب أن نعطى فكرة موجزة عن الأغلفة الأساسية التى تتكون منها الأرض ليسهل علينا تصور الغلاف المركزي الذي نحن بصدد الحديث عن غزوه بصرف النظر عن مدي معقولية المشروع أو قيمته العلمية إذ سيرد الحديث عن هذا فى فصل خاص نتعرض فيه للقيمة الاقتصادية والعملية للمشروع .

تتكون الأرض أساسا من أربعة أغلفة أو نطاقات هى :

- الغلاف الهوائى Atmosphere
- والغلاف المائى Hydrosphere
- والغلاف القشري Lithosphere
- والغلاف المركزي (قلب الأرض) ويسمى Centrosphere

يضاف لهذه الأغلفة أحيانا غلاف خامس يسمى الغلاف الحيوي

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Biosphere ويقصد به الحياة النباتية والحيوانية على سطح القشرة الأرضية وفيما يلى تفصيل مبسط عن هذه الأغلفة مع ملاحظة أن هناك علاقات دقيقة بين هذه الأغلفة المختلفة وتحولاً مستمراً لمكوناتها من شكل إلى آخر ضمن نطاق هذه الأغلفة ، فالماء الذي يكون الغلاف المائى يتحول بالتبخر إلى الغلاف الهوائى ثم يسقط مرة أخري على الغلاف القشري مكونا الغلاف المائى مرة أخري .

الغلاف الهوائى :

تبلغ كتلة هذا الغلاف بالطن المتري حوالى ٥ × ١٥١٠ ويقدر سمكه بحوالى ١٠٠٠ كم ويمثل هذا الغلاف الهوائى النطاق الخارجى للأرض ، وهو يتكون من خليط من الغازات التى تحمل كميات متغيرة من الغبار والكائنات الحية الدقيقة .

نتيجة للتحليل الكيمائى للهواء الجاف فقد وجد أنه مكون من الآتى ، حسب النسب المئوية لتواجد كل منها فى الغلاف الهوائى :

- نيتروجين (N) ٧٨٪
- أوكسجين (O) ٢١٪
- أرجون (Ar) ٠٫٩٣٪
- ثانى أكسيد الكربون (Co_2) ٠٫٠٣١٪

كما تشكل الغازات الخاملة مثل النيون ـ الهليوم ـ الكريتون ـ الزينون الأوزدن ـ الأزوت حوالى ٣٥ من مليون من الجو .

كما توجد آثار من غاز الهدزجين والأمونيا والحيتان وأكسيد النتروز وبعض الغازات الكبريتية بالإضافة لبخار الماء المختلط بالهواء بنسب متغيرة تتراوح بين الصفر و ٢ ٪ .

وعلى الرغم من سماكة الغلاف الهوائى إلا أن الإنسان لا يكاد

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

يشعر به على مسافة تفوق ٤٠ كم من سطح الأرض حيث تبقى معظم الغازات قريبة من سطح الأرض .

الغلاف المائي :

ويتكون من البحار والمحيطات والأنهار والمياه الجوفية والجليديات فهو جميع الماء المحيط بالقشرة الأرضية وللغلاف المائى حركات مختلفة على شكل أمواج أو تيارات أو أمطار وسيول وثلوج لها أثر فعال على الغلاف والغلاف الحيوي .

القشرة الأرضية أو الغلاف القشري :

هى الغطاء الصخري المكون للطبقة الخارجية التى تتكون منها الغازات وقيعان المحيطات . وتتكون هذه القشرة من الصخور النارية والرسوبية والمتحولة بجميع أنواعها وهو ذو تضاريس معقدة منها المرتفعات الشاهقة كقمم الجبال والمنخفضات الواسعة فى قاع المحيطات وهو ذو مستويين هما رصيف القارة ورصيف البحر يصل بينهما المنحدر القاري ويتأثر هذا الغلاف بحركة الغلافين الهوائى والمائى عليه بصورة مباشرة ونتيجة لتحليل عدد كبير من صخور القشرة الأرضية وجد أن الجزء العلوي من هذه القشرة يتكون بصورة رئيسية من ثمانية عناصر تمثل ٥ر٨٩٪ وزنًا وهذه العناصر هى :

Oxygen	46.6%
Silicon	21.7%
Aluminium	8.1%
Iron	5.0%
Calicium	3.6%
Sodium	2.8%
Potasium	2.6%
Magrisium	2.1%

كما أن التركيب المعدنى للقشرة الارضية حسب نتائج كلارك واشنجتون هو كالتالى :

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Sio2	59.19
Al2 O3	15.82
Fe2 O3+feO	6.99
Mgo	3.30
Cao	3.07
Na2O	2.05
K2 O	3.93
Ti O2	0.79
P2 O5	0.22

وقد وجد أن متوسط الكثافة للأرض تساوي ٥ر٥ × ١٠^{٣}كغم لكل م^{٣} كما وجد أن متوسط كثافة الصخور على سطح الأرض يبلغ حوالى ٢٠٩ × ١٠ كغم لكل م^{٣} .

ويتضح لنا أن جزءامن التركيب الداخلى للأرض لابد أن تكون كثافته أكثر بكثير من متوسط كثافة الصخور الأرضية السطحية ، كما أننا نتوقع أن تزداد كثافة الصخور بزيادة العمق وذلك نتيجة للضغط الناتج عن وزن الصخور العلوية . كما أن هناك احتمالا أن زيادة الكثافة سببها التغير فى التركيب الكيمائى للمواد المكونة للجزء الداخلى من الأرض . وهذا يكون صحيحاً إذا علمنا بوجود المعادن الثقيلة فى باطن الأرض . (انظر الجدول)

الغلاف الحيوي :

هو عبارة عن الحياة على ظهر الأرض ولا يري بعض العلماء اعتباره غلافاً كبقية الأغلفة رغم أهميته الرئيسية بالنسبة للغلاف القشري .

الغلاف المركزي :

وهو الجزء الداخلى من الأرض أو جوفها ويتكون من كرة ثقيلة تسمى المركز ويقدر قطرها بحوالى ٦٩٠٠ كم .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

CALCULATION OF THE BULK COMPOSITION OF THE EARTH

تركيب القشرة الأرضية

		METAL X 0.288 معادن X ٠,٢٨٨		SILICATE X 0.632 سيليكات X ٠,٦٣٢		SULFIDE X 0.080 كبريتيدات X ٠,٠٨٠		TOTAL المجموع
FE	حديد	٩٠,٧٨	٢٦,١٤	٦,٩٠	٤,٣٦	٦١,١	٤,٨٩	٣٥,٣٩
NI	نيكل	٨,٠٩	٢,٤٧	٠,٠٠٠٠٠٠٠٠		٢,٨٨	٠,٢٣	٢,٧٠
CO	كوبالت	٠,٦٣	٠,١٨	٠,٠٠٠٠٠٠٠٠		٠,٢٠١	٠,٠٢	٠,٢٠
O	اوكسجين			٤٣,٩٧	٢٧,٧٩			٢٧,٧٩
SI	سيليكا			٢٠,٠٠	١٢,٦٤			١٢,٦٤
AL	الومنيوم			٠,٦٩	٠,٤٤			٠,٤٤
MG	مغنسيوم			٢٦,٩٠	١٧,٠٠			١٧,٠٠
CA	كالسيوم			١,٩٢	١,٦١			١,٦١
NA	صوديوم			٢,٢٢	١,٤١			١,١٤
K	بوتاسيوم			٠,١١	٠,٠٧			٠,٠٧
TI	تيتانيوم			٠,٠٧	٠,٠٤			٠,٠٤
CR	كروم			٠,٠٠٠٠٠٠٠٠		٠,١٢٥	٠,٠١	٠,٠١
P	فوسفور			٠,٠٤	٠,٠١	٠,٣١	٠,٠٢	٠,٠٣
C	كربون			٠,٠٠٠٠٠٠٠٠		٢٩,٢	٢,٧٤	٢,٧٤
MN	منجنيز			٠,١٥	٠,٠٩			٠,٠٩

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

كان هذا الجزء من الأرض هدفاً لكثير من الأبحاث والدراسات الرامية إلى معرفة كنهه وطبيعته هل هو كرة صلبة أم سائلة أو مواد لزجة .

لكنه من المعروف أنه واقع تحت تأثير ضغط وحرارة شديدين وتتكون النواة فى قلب المركز من مواد ثقيلة هى الحديد والنيكل بصورة رئيسية حيث يكون الحديد حوالى ٩٠ ٪ والنيكل حوالى ٩٨ ٪ .

درجات الحرارة داخل الأرض Temperature within the earth

وجد نتيجة للقياسات المتعددة لدرجة الحرارة فى الانفاق والمناجم والآبار أن درجة الحرارة تزداد بازدياد العمق كما وجد أن معدل هذه الزيادة فى درجة الحرارة يختلف من مكان إلى آخر .

قيست درجة الحرارة فى حفرة فى إحدي الغوارات الناجمة عن النشاط الناري الحديث فبلغت حوالى ٢٠٥° م على عمق ٨١ متر فقط بينما كانت درجة حرارة السطح حوالى ١٦° م وهذا يدل على أن معدل الزيادة يبلغ ١ م° لكل ٤٣ر٠ كما قيس معدل الزيادة هذا فى صخور تابعة لعصر ما قبل الكامبري فى جنوب أفريقيا فوجدوا أن هذا المعدل ينقص كثيراً عن المعدل السابق إذ يبلغ معدل الزيادة ١ ° م لكل ١٤ متراً وقد أجريت مئات من القياسات فى أماكن متعددة فوجد أن أنسب معدل يمكن أن يعطى صورة واضحة وقريبة من الواقع لمعدل الزيادة فى درجات الحرارة مع زيادة العمق هو ١° م لكل ٣٥ متراً .

ولو حاولنا أن نطبق هذا الاستنتاج مع ما نعرفه من مقدار نصف قطر الأرض فإننا بهذا المعدل سوف نصل إلى درجة حرارة كبيرة جداً

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

(حوالى ٢٠٠٫٠٠٠° م) وهى الحرارة التى سوف تكون موجودة فى مركز الأرض حسب التدرج إلى المعدل الأميزي نظرياً وهذه درجة حرارة تتجاوز جميع الدرجات الحرارية التى تذوب عندها المعادن وتصبح فى حالة غازية ولهذا اعتبرت درجة حرارة خيالية .

غـزو المـركز :

فى عام ١٩٥٧ تقدم الدكتور مونك Monk بفكرة غزو قلب الأرض وذلك عن طريق حفر ثقب يصل إلى المركز مثل الثقوب التى تعمل من أجل استخراج زيت البترول ولكن هذه الحفرة ستكون أعمق من الحفر العادية وتستخرج العينات الصخرية منها لدراستها الأمر الذي يمكن العلماء من تنمية معلوماتهم عن الفضاء الداخلى .

واجتمعت لجنة من العلماء لمناقشة هذا الاقتراح وبعد دراسة ومناقشة اقتنع العلماء بالفكرة واعتبروها فكرة مدهشة وبدأت مرحلة جديدة من التفكير وهى كيفية الوصول إلى قلب الأرض . وما هى الآلة التى يمكن أن تحفر وتصل إلى عمق حوالى عشرة أميال . كما أنه من المعروف أن القشرة الأرضية يفصلها عن الغلاف المركزي طبقة تسمى Mohoذات سمك غير معلوم بالتحديد فقد تكون طبقة دقيقة وقد يصل سمكها إلى مئات الآلاف من الأقدام . وقد قدر سمك هذه الطبقة تحت الغازات بحوالى عشرين ميلا ولكن فى قاع المحيطات يبلغ حوالى ثلاثة أميال وحيث أن هذه الطبقة غير مستوية وغير متناسقة ويختلف سمكها من منطقة إلى أخري فستكون مهمة الحفارين صعبة إذ أنهم سيحفرون دون علم مسبق بالعمق المراد الوصول إليه والذي تتطلب معرفته اختيار آلات وأجهزة حفر خاصة وكان من الواضح أن أفضل مكان لحفر هذا الثقب هو قاع المحيط حيث أن المسافة إلى المركز ستكون صغيرة نسبياً ولكن الحفر فى المحيط له

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

مشاكله مثل صعوبة المحافظة على توازن الحفار بسبب الأمواج إذ أن أي زحزحة قد تؤدي إلى تغير مسري آلة الحفر وبالتالى إلى كسر الأنابيب المستعملة فى عملية الحفر . وتوقف عملية الحفر فى أية مرحلة . وهذا أمر بالغ الخطورة ومكلف جداً بالنسبة لمشروع ثقب عميق كهذا ولذا فقد اعتبرت عملية غزو قلب الأرض عن طريق قاع المحيط عملية دقيقة وخطيرة غير مأمونة العواقب عدا كونها مكلفة جداً . ولذلك فقد لجأت لجنة المشروع إلى أكاديمية العلوم بطلب المساعدة فى تحويل المشروع ووافقت الاكاديمية على دعم المشروع بعد أن طرحت أمامها معلومات هامة عن حفرة تم إجراؤها بالقرب من شاطىء كاليفورنيا من قبل شركات البترول حيث أن فريقاً من المهندسين درسوا فى عام ١٩٥٣ بتوجيه من شركات البترول مشكلة الحفر تحت البحر وسمى الفريق Cuss وهو اسم يرمز للحروف الأولى لشركات البترول التى كونت الفريق وهى :

Continental union shell and superior

وانتهت الدراسة إلى فكرة إنشاء سفينة تحمل أجهزة الحفر الخاصة وقد تم فعلا إنشاء السفينة الذي كلف ثلاثة ملايين دولار وبدأت أعمال التجارب وحفرت حفراً داخل البحر ليس بعيداً عن الشاطىء ووصلت إلى أعماق بين ٤٥ ، ٣٥٠ قدماً تحت مقر البحر ورغم نجاح هذه التجارب فإنه كان من الواضح أن حفر ثقب أعمق من ٢٠٠ أو ٣٠٠ قدم بالقرب من الشاطىء يختلف تماماً عن الحفر الذي يخطط لها العلماء فى قاع المحيط وإلى عمق عدة أميال أضف إلى ذلك جو المحيط العاصف وأمواجه الشديدة ولكن جميع العلماء أيدوا المشروع واعتبروه بداية طيبة ولقى الفريق تأييد المؤسسة القومية للعلوم

National science foundation

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

وبدأ البحث بدراسة المحيطات للبحث عن أنسب الأماكن لغزو قلب الأرض والمكان المطلوب هو الذي تكون فيه القشرة الأرضية أقل سمكاً كما درس العلماء أثر الرياح والأمواج والتيارات على سفينة الحفر وخرج المشروع من نطاق الدراسة إلى حيز العمل .

غزو الفضـــاء الداخلى :

بدأت مرحلة جديدة من التنافس فى غزو الفضاء الداخلى إذ بدأ الروس يهتمون بهذا الأمر وبدأو بعمل ثقب تحت الماء شمال بحر قزوين وقد فرح العلماء لهذا الامر حيث أن تعدد الثقوب فى أنحاء مختلفة من القشرة الأرضية يضيف معلومات جديدة عن مشاكل الحفر وطبيعة الصخور المحفورة ، وقد بدأ الروس التفكير فى مركبة صاروخية تحت سطح الأرض تشق طريقها فى الصخور بفعل الحرارة الشديدة التى تنتج ماكينات الصاروخ والتى تعمل على صهر الصخور . وتسهل عملية مرور آلات الحفر خلال الصخور . وقد صمموا لهذا سفينة تدار أوتوماتيكياً بأجهزة الرادار ولظروف الحرارة الشديدة فقد اختيرت أنواع خاصة من السبائك المعدنية لآلات الحفر وذكر أن الروس قد جربوا فعلا هذه الآلات ومع استمرار السباق نحو الفضاء الداخلى اقترح عالم أمريكى من جامعة كاليفورنيا وهو د. مانسفيلد آدامز فكرة إنشاء آلة حفر ذرية وتتلخص فى وضع مفاعل ذري ذي درجة حرارة عالية داخل آلة حفر رفيعة ويولد هذا المفاعل حرارة كافية لصهر الصخور وفتح طريق أمام آلة الحفر لتتحرك إلى هدفها فى جوف الأرض . ولم تلق فكرة المراكب الصاروخية أو المفاعلات الذرية هذه التشجيع الكافى وكانت أهم الاعتراضات هى أن درجة الحرارة العالية جداً سوف تغير وتحول من تركيب الصخور الكيمائى كما أنها تتلف بقايا الحياة المحفوظة فى الصخور الأمر الذي لا يمكن

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

للعلماء معه الحصول على المعلومات الصحيحة عن الصخور ولا عن السجل التاريخى الطبقى . وكان أن قرر العلماءُ بالاجماع العودة للحفر بآلات الحفر التقليدية التى تحافظ على طبيعة الصخور وتحمى محتواها من بقايا الحياة الغابرة .

ثم تنادي العلماءُ إلى فكرة التعاون الدولى فى غزو قلب الأرض على أن يحدد موقع الثقب فى أنسب مكان يمكن الحصول فيه على النتائج المرتقبة لتصحيح المفاهيم عن جوف الأرض ونبذ المعتقدات والمفاهيم السابقة والخرافات كتلك التى كان يعتقدها علماءُ الإغريق مثل الاعتقاد الذي قال به السيد سيمز (Symmes) فى القرن التاسع عشر وهو أن الأرض مجوفة وأنه يمكن الدخول إلى جوفها عن طريق القطب الشمالى أو القطب الجنوبى حيث يقود الثقب إلى قلب الأرض . وعندما قام كل من العالمين روبرت بيري Robert Peary وأموندس Ammondens برحلتين إلى القطبين فى أوائل القرن العشرين تَثَبَّتَا من أن الأرض غير مجوفة ولم يجدا أي ثقب .

حفرة لغزو قلب المحيط :

فى يوم ٧ مارس ١٩٦١ م ولد مشروع الموهول لغزو قلب الأرض حين أمكن وضع السفينة التى سميت (Cuss) فى مكانها المختار فوق قاع المحيط على بعد ألف قدم من شاطىء مدينة (La Golla) بولاية كاليفورنيا . حيث أن قاع البحر يتدرج فى العمق إبتداءً من الشاطىء . حيث الشعاب المرجانية إلى سلسلة من الأخاديد العميقة تنتهى على شكل كومة من الطين والرمل على شكل مروحة أو دلتا والتى ترسبت بفعل التيارات المائية السريعة التى تحمل الطين والرمل إلى الوادي .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

وبدأ الحفارون العمل واستمرت عملية إنزال أنابيب الحفر حتى وصلت إلى الرواسب الطينية للمروحة بعد أن قطعت مسافة ٣١٠٠ قدم فى الماء وبدأت الآلة الثاقبة تحفر الطين حتى وصلت إلى عمق ١١٥قدم عندما لوحظ أن ثقوب رأسى الحفار قد سدت بالطين وكان لابد أن يتوقف الحفر ويضخ السائل اللازم لتخليص رأس الحفار من الطين العالق فى ثقوبه وما أن تم الأمر حتى بديء فى حفر ثقب ثان وصل إلى عمق ١٦٥ قدم تحت القاع .

ثم بدأ بحفر ثقب ثالث ولحدث أن احتك شخص عفواً بأحد مفاتيح غرفة قيادة السفينة وحينما تحركت السفينة كسرت أنابيب الحفر وبقى سن الحفر وبعض الأنابيب داخل الحفر وكان لابد من سحب الأنابيب الباقية إلى ظهر السفينة وتركيب سن حفر جديد والبدء بحفر ثقب رابع وصل إلى عمق ٣١٠ قدم تحت القاع .

ثم حفر ثقب خامس وصل إلى عمق ١٠٣٠ قدم تحت القاع وبعد حفر الثقوب الخمسة السابقة اتضح الكثير من المعلومات الجيدة عن أسلوب الحفر وعن كيفية الاحتفاظ بالسفينة فى مكانها أثناء الحفر . وحين صار الجو عاصفاً رؤي ترك الموقع إلى موقع آخر جديد وأمرت السفينة بالتوجه إلى جزيرة موادلوب .

ولكن تبين أن السفينة بحاجة إلى صيانة فتوجهت إلى حوض ترميم السفن فى سان ديجو San Diego وبعد خمسة أيام كانت السفينة جاهزة للعمل فأبحرت إلى جزيرة موادلوب وبدأ الحفر باستعمال سن حفر على شكل دائرة مفرغة الوسط وباستعمال أنابيب طول الأنبوبة منها ٦٠ قدماً وقطعت الأنابيب مسافة ١١٦٧٢ قدماً فى الماء وصلت إلى قاع المحيط ذى التلال الصغيرة وذلك ظهر يوم ٢٨ مارس سنة ١٩٦١م ،

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

وفى منتصف الليل كان الثقب قد وصل إلى عمق ١١٠ قدم تحت قاع المحيط حين قرر المهندسون قطع جسة Core من الصخر وحين تم لهم ذلك وأُخرجت الجسة إلى السطح وجدوا أنها عبارة عن طين ذي لون رمادي ضارب إلى الصفرة به الكثير من أصداف الأحياء التى كانت تعيش فى البحر منذ حوالى عشرين مليون سنة . ثم عاد سن الحفر يشق طريقه إلى أسفل وحين وصل عمق الحفرة إلى ٢٣٨ قدم تحت القاع حدث أن انقطع سلك أسطوانة الجسات هذه الأسطوانة محشورة فى أنبوبة الحفر إلى أن تمكَّن الحفارون من إخراجها بعد ٧ ساعات وحين فتحت وُجد أنها تحتوي على حوالى ١٣٠ قدمًا من الطين الرمادي الضارب للصفرة . ثم نزلت أنابيب الحفر مرة أخري قاطعة عمود الماء إلى الحفرة مرة ثالثة وحفرت إلى عمق ٤٠٠ قدم تحت القاع ومرة ثانية جيء بالطين الضارب للصفرة مليئًا بالأحافير وعندما بلغ عمق الحفرة ٤٩٠ قدم تحت القاع فى المحيط تغير لون الطين وأصبح غامقًا ثم دل صدي صوت سن الحفر على الاقتراب أو الحفر فى صخر صلب جديد هو طبقة جديدة غامضة وتوقَّع الجميع الخطر إذ أن فرص انكسار سن الحفر وأنابيب الحفر قد أصبحت كثيرة الاحتمال ، وعلى عمق ٥٦٠ قدم تحت القاع أصبح سن الحفر يبطئ فى الدوران معلنا الوصول إلى صخر صلب فانزلت أُسطوانة قطع الجسات إلى الحفرة وقطعت ما طوله عشرة أقدام من صخر رمادي ضارب للسمرة هو صخر البازلت واستنتج العلماءُ أنه قد حصل تدفق للافا Lava فى هذا المكان منذ حوالى ٢٥ مليون سنة الأمر الذي لا يرجى معه الحصول على بقايا الحياة فى هذه الصخور . واستمر الحفر إلى عمق ٥٨٠ قدم أي ٢٠ قدما تحت السطح العلوي لطبقة البازلت حين بدأت

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

أجهزة القياس بالقفز والاهتزاز بعنف الأمر الذي يدل على تعطل سن الحفر عن العمل ، ورأي مهندسو الحفر عدم المخاطرة بآلات الحفر وقرروا التوقف عن الحفر وانتقلوا إلى مكان ثان وثالث حيث تمكّنوا من الحفر فى طبقة الطين الرمادي المائل للصفرة فقط لزيادة المعلومات عن هذه الطبقة . وتوقّف المشروع وعادت السفينة أدراجها وبدأت رحلة جديدة من التفكير فى مدي جدوي المشروع ورأي البعض أنه خرافة ، وظلت فئة قليلة تسعى لإثبات معقوليته ولكنها لم تلق الدعم ولا التأييد ، وقد لقيت مجموعة من العلماء أثناء رحلتين إلى أمريكا منهم الدكتور Paul Fya رئيس معهد ودهول لعلوم البحار Wood Hall Institute of Oceanegraphy وهو من المعتقدين بعدم جدوي المشروع لكنه يؤيد أبحاث الحفر فى قاع البحر وكذلك كان رأي الدكتور (J. Morse) وهو رئيس سابق بجامعة كيسون ، وأكثر من ذلك فقد رأى الأول أن ذلك مشروع خيالى وكان من الأفضل إيقافه منذ البداية ولكنه لم ينكر أهمية الحفر فى أعماق البحار لما فى ذلك من فوائد علمية كثيرة . بل نصحنى بأن نفكر فى المملكة عندنا فى دراسات لعمق البحر الأحمر .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الفائدة الاقتصادية لهذه المشاريع

بعد أن استعرضنا مراحل غزو الفضاء الخارجى والداخلى وطموح الإنسان وآماله بالنسبة للمستقبل . لعله من المناسب أن نلقى الضوء على القيمة الاقتصادية لهذه البرامج ، فمن الواضح أن القيمة العلمية لهذه البرامج كبيرة جدًا لا تقدر بثمن ، خصوصًا بالنسبة لعملية غزو الفضاء الخارجى وهبوط الإنسان على القمر . ذلك أن برنامج غزو قلب الأرض قد توقّف منذ فترة طويلة ولم تثبت جدواه العلمية بل لقد لقى نقدًا كبيرا حتى اعتبره كثير من العلماء حتى اليوم مغامرة فاشلة وغير معقولة .

لقد أنفقت الولايات المتحدة وروسيا ما يزيد على ٦٠ بليون دولار على برامج الفضاء . وهنا يأتى سؤال مباشر : ما هى القيمة الاقتصادية لهذه البرامج ؟ وهل توازن هذه العمليات والانجازات المبالغ الطائلة التى أنفقت من أجلها ؟ ألم يكن من الأفضل انفاق مثل هذه الأموال الطائلة فى سبيل إسعاد البشرية ، وتخفيف حدة الفقر وألم الجوع فى أنحاء العالم الذي يعانى اليوم من مشاكل جذرية فى التخلف والمجاعة حتى أن مئات الأطفال والشيوخ يموتون جوعا فى أنحاء متفرقة من العالم فى وقت تنفق فيه هذه الأموال على مغامرة علمية كهذه ؟!! .

وطبيعى أن يستمر الحوار حول الإجابات السديدة لهذه الأسئلة بين فئتين مختلفتين فى الرأي ، فئة ترى أن مثل هذه الانجازات العلمية التى وضعت أول إنسان على القمر هى انجازات لا يمكن أن

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

تقدر بثمن خصوصًا وأنها فى حد ذاتها ليست غاية وإنما هى وسيلة فى سبيل الوصول إلى غايات أكبر . هذا بالإضافة إلى أن عملية غزو الفضاء قد جلبت للإنسانية الشىء الكثير من الخير ومن الاكتشافات العلمية الهامة التى أصبحت فى خدمة الإنسان على الأرض ، والتى ما كان من الممكن أن تتم لولا الأبحاث التى تمت فى برامج الفضاء . وفئة أخري لا تري هذا وتفضل عليه تحسين أحوال الإنسان على هذه الأرض ، ربما بأقل من التكاليف التى أنفقت على برامج الفضاء .

ولكى نستعرض رأي الفريقين بوضوح ، وندخل فى الحوار بطريقة عادلة تؤدي إلى رأي منصف فى الموضوع لابد أن نعرض رأي كل فريق بالتفصيل على حدة .

أما الفريق الأول فإنه يذهب إلى أن الذين يقومون بعملية الانفاق على برامج الفضاء يحسون بأن التقدم العلمى والتكنولوجى بصورة عامة والطفرات العلمية وكثيرا من الاختراعات بصورة خاصة إنما كانت جميعًا وليدة الحروب ، ذلك أن معظم التطور العلمى قد حدث لأغراض حربية ، اختراع الطائرة لخدمة الأغراض الحربية بصورة رئيسية ثم سخرت بعد ذلك للأغراض السلمية ، وكذلك الوقود الذري وتفجير الذرة إنما تم لخدمة أغراض الحرب والدمار ، وقد استخدم فى ذلك ، ثم صاروا إلى استخدامه فى الأغراض السلمية بعد ذلك بفترة طويلة .

لهذا فإنهم يرون أن برامج الفضاء قد جاءت كبديل قوي عن ويلات الحروب ، وفتحت مجالا واسعا أمام الاختراعات العلمية بدون حاجة إلى الحروب والكوارث ، من هنا فإننا رأينا كيف أن كثيرًا من الاختراعات والتطبيقات الحديثة التى وضعت فى خدمة البشرية قد جاءت كنتيجة مباشرة لبرامج غزو القمر والفضاء الخارجى وفيما يلى طرف منها على سبيل المثال لا الحصر :

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

١ ـ حدث تقدم هائل فى حقل المواصلات اللاسلكية حتى أمكن ربط أجزاء العالم بشبكة دقيقة من المواصلات لم يسبق للإنسان معرفتها وتطور حقل الإرسال التلفزيونى حتى تيسر نقل البرامج التليفزيونية مباشرة على الهواء من أمريكا إلى الكويت ، أو من المانيا إلى الفلبين ومن أي مكان إلى أي مكان آخر فى سرعة ودقة متناهية .

٢ ـ تطور علم الخرائط والصور الجوية بصورة كبيرة وتمكن الإنسان من معرفة كل ما يرغب فيه وما أذن له الله من معلومات عن الأرض ، ولم يعد يبحث عن بحار مجهولة أو مناطق غير مكتشفة ، إذ غطيت جميع أنحاء الأرض بخرائط تفصيلية ، وأمكن تحديد أماكن كثيرة تكمن فيها الثروات المعدنية ، وقد تطورت أيضا الأقمار الصناعية بشكل ملحوظ وتعددت الخدمات التى تقدمها للبشرية بصورة خاصة ، حيث غدت تعطى معلومات دقيقة عن الجو والعواصف وتبدل المناخ ونحو ذلك من المعلومات القيمة التى تؤثر بصورة مباشرة فى حياة كثير من البلدان ، ولم يقتصر أثر ذلك على الأغراض السلمية بل أصبح من الممكن معرفة التفاصيل الكثيرة عن التحركات العسكرية وعن المواقع الاستراتيجية مهما كانت صغيرة .

٣ ـ نظرا لرغبة الإنسان فى الانطلاق إلى أبعاد أكبر فى الفضاء فقد دعته الحاجة إلى مزيد من الأبحاث فى سبيل الحصول على وقود مناسب غير البترول ، فطور الوقود النووي ، وأخضعه لكثير من الاستخدامات السلمية ثم تطورت الحاجة إلى وقود من نوع خاص يغذي المركبات وهى فى طريقها فى الفضاء ويكون مستمر العطاء فعمل العلماء على تطوير الطاقة الشمسية بصورة جعلت هذه الطاقة اليوم معينا لا ينضب ، وتطورت المعامل التى تعمل على هذه الطاقة وقد زرت أحد هذه المصانع فى ولاية كاليفورنيا فى صيف ١٩٧٤م ويقع فى

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ضاحية لوس انجلوس ورأيت تطوراً كبيرا فى استخدام الطاقة الشمسية فى عمليات التدفئة والتبريد من خلال المكيفات والثلاجات والأجهزة الحركية مثل مضخّات الماء ، ورأيت مضخّة كبيرة مثبتة على بئر ماء بجوار المحطة وتعمل بانتظام ليلا ونهارا وتستمد طاقتها اللازمة من الشمس ، كما رأيت برامجهم على المدي الطويل وهى مذهلة حقا وتبشّر بخير للإنسانية جمعاء ، وهناك مصنعان أساسيان آخران مثل هذا المعمل ، أحدهما فى وسط الولايات المتحدة والثانى شرقها ولكن معمل كالفورنيا يعد متطورا بالقياس إليهما ، ويتعامل هذا الأخير مع مؤسسة أبحاث الفضاء ، ولذلك فهو أقدر على تكاليف البحث والتجربة ، وكان من برامجهم الغريبة تصميم منزل يعتمد فى جميع احتياجاته على الطاقة الشمسية ليصبح تجربة ملموسة ، ولاشك أن هذا العمل يسير فى تطور مستمر ، وتطوره ثمرة من ثمرات أبحاث الفضـــاء .

٤ ـ التطور الكبير الذي حصل فى مجال العقل الالكترونى كنتيجة برامج الفضاء بحيث أخضع هذا العقل مجموعة كبيرة من الاستخدامات التى سهلت للعاملين فى شتّى مجالات العلوم سبيل البحث والتطبيق .

٥ ـ تطور العلم تطورا كبيرا فى مجال اللدائن أو السبائك المعدنية والمعادن البديلة حتى أمكن اليوم صناعة مواد ذات حساسية عالية للحرارة والضوء . وفى الوقت نفسه صناعةمواد ذات مقاومة مذهلة للحرارة الشديدة وللضغط ، وقد جري استخدام الكثير من هذه المواد جميعًا فى الأغراض السلمية وفى المبانى الحديثة بحيث ثبتت بهذا الاستخدام فوائدها الكبيرة .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

٦ ـ تطور استخدام الأجهزة فى مجال الطب بصورة كبيرة ، وذلك كبعض الأجهزة التى استخدمها الرواد بسبب محدودية حركتهم فى أول الأمر ، وكالكرسى الذي صمم للمصابين بالشلل وهو الكرسى الذي يمكنهم من التحكم فى حركة بواسطة آلة صغيرة يسيطر عليها المريض بعينه فقط فتستجيب لجميع الطلبات .

٧ ـ تطور أجهزة مكافحة الحريق والمواد التى تمنع الاشتعال بصورة حققت الكثير من السلامة للعاملين فى المصانع وغيرها .

٨ ـ تطور المعرفة فى مجال العلوم الجيولوجية والأرصاد والفيزياء والكيمياء والرياضيات والأحياء والإنسانيات بصورة لم تعرفها البشرية من قبل وبسرعة أيضا لم تعهدها البشرية من قبل ويعتبر العلماء أن التقدم العلمى الذي حصل فى الخمسة عشر عاما الماضية يفوق تقدم الإنسان خلال ربع قرن سبق هذه الأعوام .

هذه هى حجج أولئك الذين يرون أن الفوائد العلمية التى جناها الإنسان من غزو الفضاء هى فوائد لا تقدر بثمن ، هذا بالإضافة إلى ما تحقق من فائدة اقتصادية مباشرة .

أما الذين يدققون فى المعاملات ويحبون أن يوازنوا بدقة بين هذه الاكتشافات وبين ما إذا كانت تعادل أو توازي اقتصاديا ما انفق فى سبيلها ، فإنهم يضعون بدائل اقتصادية أخري ، وأوجها للإنفاق ويحسبون على أساسها الفائدة الاقتصادية لبرامج الفضاء وهم لا يعارضون التقدم العلمى ولا ينكرون النتائج والفوائد التى تتحقق من برامج الفضاء ولكنهم مع ذلك لا يرون أن ذلك يبرر النفقات التى دفعت فى سبيلها .

وفى رأيى أن الأمر لا يمكن أن يناقش على هذا النحو الذي ذهب إليه هذا الفريق ، لأن افتراض أن هذه المبالغ سوف تصرف على إزالة

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

المجاعة والتخلف فى أنحاء العالم لا من إنفاقها على برامج الفضاء هو افتراض نظري بحت لا يدعمه الواقع ولا التجربة ، فقد كانت هذه المجاعات موجودة قبل برامج الفضاء وظلت على نحو أو آخر موجودة حتى قبل التفكير فى الانفاق على هذه البرامج .

واستمرت كذلك حين خفضت ميزانية برامج الفضاء ، إذ لم يستخدم الفائض فيما يدعم ذلك الافتراض ، وسبب ذلك فيما أري أن حافز الانفاق على برامج الفضاء يختلف تماما عن الحافز الذي يدعو إلى تخفيف آلام الجوع فى العالم . ومنطلق كل منهما يختلف . وأحسب أن خير تقدير للانفاق على مشروع الفضاء هو أنه عوض العالم عن استراتيجية الانتصارات الحربية باستراتيجية الانجازات العلمية السليمة ، بل لعله من الأمور التى كبحت جماح المغامرات الحربية العالمية المدمرة أو فلنقل هذَّبتها .

وإذا أردنا أن نقيم برامج الفضاء فلابد أن ننظر فى الأمر من كل هذه الزوايا مجتمعة ثم نقدر المكاسب ككل ، وفى مداها البعيد وليس على المدي القريب فحسب ، بل أن نقدر هذه المكاسب بمقياس ما ستجنيه البشرية من خير فى المستقبل إن شاء الله ، ولهذا فإنى من الذين ينظرون إلى هبوط الإنسان فوق القمر على أنه مفخرة للإنسانية جمعاء ، وأنه عمل يستحق ما بذل من أجله ، وسبحان من سخَّر لنا كل ذلك « وما كنا له مقرنين » .

أما عن مدي اقتصادية برامج غزو الفضاء الداخلى التى تحدثنا عنها من قبل ، فإن الموضوع يختلف تماماً حيث أن الهدف الأساسى لهذه البرامج لم تثبت جدواه العلمية مما جعل كثيراً من العلماء وفى الولايات المتحدة بالذات يكرهون الحديث عن هذا الغزو ويعتبرونه فكرة خيالية ما كان يجب المغامرة بها وهم فى ذلك يتساءلون عن

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

هذه العجالة مجهوداً مخلصاً متواضعاً ينير لأبنائنا الطريق ويطلعهم على جهود السابقين من أسلافنا المخلصين الذين كانوا رواد خير ورسل معرفة ومشاعل وضاءة أنارت للإنسانية فيما بعد سبلا شتى على الطريق الذي بدأ بالتفكير فى خلق السماوات والأرض وانتهى بوضع أول قدم بشرية على سطح القمر « لخلق السماوات والأرض أكبر من خلق الناس ولكن أكثر الناس لا يعلمون » .

صدق الله العظيم والحمد لله رب العالمين .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

المراجـــــع

القـانون المسعودى
تأليف أبى الريحان محمد بن أحمد البيرونى
مصحح عن النسخ القديمة سنة ١٩٥١ م

كتاب الأزمنة والأمكنة
للشيخ أبى على المرزوقى الأصفهانى سنة ١٣٣٢ هـ

كتاب العمل بالأسطرلاب
للعلامة عبد الرحمن بن عمر الصوفى المتوفى سنة ٩٨١ م
صححه من النسخة الوحيدة للمكتبة الملية بباريس رقم ٢٤٩٧ محمد عبد المعيد خان سنة ١٩٦٢ م

الـــكون
تأليف ديفيد برجامينى ومحررى مجلة لايف
مكتبة لايف العلمية

المسلمون وعلم الفلك
تأليف محمد محمود الصواف سنة ١٩٦٧ م

علـم الفـــلك
تاريخه عند العرب فى القرون الوسطى
ملخص المحاضرات التى ألقاها بالجامعة المصرية السينيور كرلو نليتو
طبع بمدينة روما العظمى سنة ١٩١١ م

كتاب الـزيج الصـابئ
تأليف أبى عبد الله محمد بن سنان بن جابر الجزانى المعروف بالبتانى
نقل عن النسخة المخطوطة بمكتبة بلدة الأوسكوريال من بلاد الأندلس
نقله الدكتور كرلو ناليتو
طبع بمدينة روما العظمى سنة ١٨٨٩ م

امريـكا والقمـــر
مجموعة مقـالات نشرتها صحيفة نيويورك تايمز باشراف محررها العلمى (والتر سوليفان) ، ترجمة فوزى الشقوى

الانســـان والفضـــاء
تأليف آرثر ل. كلارك ، مجلة لايف ـ المكتبة العلمية

رحـلة الى الفضـــاء
تأليف دافيد ودبرى ، ترجمة سيد رمضان هداره سنة ١٩٦٩ م

المواصلات الكونية وصور الأرض والكواكب
تأليف ساطع محلى ، دمشق سنة ١٩٧٢ م

موعـد فى الســـماء
تأليف سول ليفين وترجمة عزيز ميلاد فريضه

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

سـفن الفضـاء
تاليف جيمس هاجرتى وترجمة زكريا البرادعى

الفضـاء الخـارجى
تاليف لنكولن بلومفيلد وترجمة زكريا البرادعى

الأقمار الصناعية وسفن الفضاء
تاليف دافيد دتيز وترجمة محمد جمال الفندى

رواد الصـواريخ
تاليف بريل وليامز ـ صموئيل ابشتين ، ترجمة محمد جمال الفندى

الانسـان رائد الفضـاء
تاليف دافيد ج. سيمونز وترجمة عادل زيتونى

السفر الى العوالم البعيدة
تاليف كارل جيلرين وترجمة أحمد شكرى سالم

الملاحة الفلكية تغير وجه العالم
تاليف بول سوزان وترجمة محمد وائل الاتاسى

منشورات وكالة نوفوستى للأنباء السوفياتية
منشورات مؤسسة ناسا NASA ومركز نيوستون Newston

غـزو الفضـاء
تاليف يوسف ليتو يوسف ورأفت كامل واصف
المجمع المصرى للثقافة العلمية ـ القاهرة سنة ١٩٥٧ م

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Gamow, George, 1971
The Moon, revised by Harry C. Stubbe, London, Abelard — Schuman, 126 p.

Frisoff, V., Axel, 1969
The world of Mars. Edinburgh, Oliver & Boyd, VI, 126 p.

Davies, Merton E., 1971
The view from space; photographic exploration of the planets; New York, Columbia Univ. Pres, XII, 163 p., illus.

Glotfelter, Beryl E., 1976
The universe and its structure, New York, McGraw — Hill, VII, 437 p.

Bonnor, William, 1964
The mystery of the expanding universe, London.
Eyre and Spottiswoods, 206 p.

Bok, Bart J., 1957
The Milky Way, 3rd ed. Cambridge, Hass, Harvard Univ. Press, VI, 269 p.

Berkner, Lloyd V., ed., 1961
Science in space, ed. by Lloyd V. Barkner and Hugh Ollishaw, New York, McGraw Hill, 456 p.

Alfven, H., 1954
On the origin of the solar system, Oxford.
Calrendon Press, 194 p.

Jackson, Joseph H., 1965
Pictorial guide to the planets, London, Museum Press, 216 p.

Kopal, Zdenek, 1968
Exploration of the Moon by Spacecraft, Edinburgh, Oliver and Boyd, VII, 88 p., illus.

Kopal, Zdenek, 1974
Mapping of the Moon; Past and Present, by Zdenek Kopal and Robert W. Garder. Dordrecht-Holland, Reidel.

Kuiper, Gerard p., ed., 1952
The atmosphere of the earth and planets, rev. ed. Chicago, Univ. of Chicago Press, VIII, 434 p.

Kuiper, Gerard p., ed., 1953-1963
The solar system, ed. by Gerard P. Kuiper and others. Chicago, Univ. of Chicago Press.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Lovell, Bernard, 1962
The exploration of outer space. London, Oxford Univ. Press, IX, 87 p.

Lyttleton, R.A., 1968
Mysteries of the solar system. Oxford. Clarendon Press, IX, 261 p.

Mason, Brain, 1962
Meteorites, New York, John Wiley, XII, 274 p.

Moore, Patrick, 1968
The Sun, London, Frederick Muller, 128 p.

Mutch, Thomas A., 1972
Geology of the Moon; a stratigraphic view, Rev., ed. Princelon, New Jersey, Princaton University Pres, VII, 391 p., illus.

Nicolson, Iain, 1970
Exploring the planets, London, Hamlyn, 159 p.

Oster, Ludwig, 1973
Modern astronomy, San Francisco, Holden-Day, XII, 448 p, illus.

Richardson, Robert S., 1954
Exploring Mars, New York, McGraw-Hill, 265 p.

Schrodinger, E., 1956
Expanding Universe, Cambridge, Cambridge Univ. Press, VII, 93 p.

Smart, W.M., 1959
The Origin of the Earth, rev., ed. Hiddlesex, Penguin Books, 244p.

Symposium on the nature of the Lunar surface:
Proceedings of the 1965 LAU - NASSA - held at Goddard Space Flight Center, Apr. 15-16, 1965, ed. by Wilmot N., Hess & others. Baltimore, Johns Hopkins Press, 1966, VIII, 320 p.

Whipple, Fred L., 1968
Earth, Moon, and planets, 3rd ed. Cambridge, Hass, Harvard University Press, VIII, 197 p.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

فهـــرس

	صـفحة
الاهـــــداء	
المقـــــدمة	٣
عرض تاريخى	٦
الأرض والـكون	١٤
موقع الأرض من السماء	١٦
النظـــام الشمسى	١٧
موقع النظام الشمسى من العالم	٢٠
موقع مجرتنا من السماوات	٢٢
مشروع فايكنج الفضائى	٣٤
الحياة على الكواكب والسماوات	٥٠
مستعمرات سكنية فى الفضاء	٥٢
غزو الفضاء الداخلى	٧٦
الفائدة الاقتصادية لهذه المشاريع	٨٩
ثبت المراجع العربية والأجنبية	٩٧

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com