جمهورية مصر العربية - المجلس الأعلى للشئون الإسلامية

(2940)

دلائل الحق
في
عظمة الخالق

تأليف الدكتور
عزت محمد خيري

ق
١٠٦

2940

جمهورية مصر العربية
المجلس الأعلى للشئون الإسلامية
لجنة الخبراء

(٢٩٠)

دلائل الحق
في
عظمة الخالق

تأليف
الدكتور عزت محمد خيري

الكتاب الثاني عشر

شعبان ١٣٩٢ هـ ـ سبتمبر ١٩٧٢ م

يشرف على إصدارها :
محمد توفيق عويضة

Marfat.com

مقدمة

بسم الله الرحمن الرحيم

« والهكم اله واحد لا اله الا هو الرحمن الرحيم . ان فى خلق السموات والأرض واختلاف الليل والنهـار والفلك التى تجرى فى البحـر بما ينفع الناس وما انزل الله من السماء من ماء فاحيا به الأرض بعد موتها وبث فيها من كل دابة وتصريف الرياح والسحاب المسخر بين السماء والأرض لآيات لقوم يعقلون » .

(البقرة ١٦٣ ، ١٦٤)

انها حقيقة لا يملك متبصر ان يخطئها او يستطيع موجود يحس بوجوده ان ينكرها بل ان العلم بكل فروعه وبسائر صنوفه يكشف وسوف يستمر يكشف عن بعض جوانبها والدوال الناطقة بفضل النعم السابغة التى أفاض بها الله علينا والتى تتضمن الآيتان الكريمتان بعضا من دررها .

ان الله الواحد الأحد ، الخالق القادر ، المنعم الوهاب ، الرحمن الرحيم، خلقنا فى ارض ممدودة أظلتها سماء مرفوعة وحفظ الحياة عليها بربطهـا بكواكب واقمار ونجوم لكل منها مدار ومسار ، واحكم لها جميعا الميزان ، فالشمس تمنح النور وتشع الطاقة التى تبعث الحياة فى الأرض وما عليها، ويحكم العزيز الرحيم تكوين الطبقات العليا من جو الأرض بحـزام واق من الاشعاعات الزائدة فلا يصل منها الى الأرض الا ما تحتاج ولا ينفذ الا ما ينفع ، فالاشعة فوق البنفسجية الزائدة يمتصها غلاف رقيق من غاز الاوزون ـ وهو احد الصور التى يتحول اليها الاكسجين بتأثير الطاقة ـ اما الزيادة من الاشعة تحت الحمراء فيمتصها بخار المـاء . والقمر يهدى، والنجوم تتلألأ ، والكواكب تسير ، ولكل رسالة ولكل نظام ، والجميع فى عوان كامل متكامل يكون الكون الذى كان بأمر واحد لا ينام .

Marfat.com

خلقنا الله وما تركنا فىالحياة هائمين ، بل حفظ علينا نعمة الحيـــاة وأفاض بالنعم وأجزل فى العطاء . لو تدبرت فى الكون ورايت كيف يتعاقب الليل والنهار بميقات مرسوم ونظام دقيق يتلاءم مع ظروف الحياة على الأرض ، ويوفر للانسان وسائر الكائنات والموجودات انسب اسباب النمو والارتقاء ، وادعى وسائل الراحة والهناء . او علمت كيف يختلف الليـــل والنهار طولا وقصرا باختلاف الأقطار والبلدان ، وتغير مواقع الطـــول والعرض ، وكيف يتغير ذلك فى المكان الواحد باختلاف الفصول . ان العلم قد توصل الى تتبع هذه التغيرات وتسجيلها بمنتهى الدقة حتى أمكن وضع التقاويم للزمن لمدة سنوات مقدما ، وثبت أن التقدير الذى توصل اليـــه العلم أخذا عن متابعة مسارات الشمس والقمر والكواكب والنجوم يـــكاد لا يختلف اطلاقا عما يتم فعلا فى الطبيعة ، مما يدل على عظمة الخلـــق واعجاز الخالق القادر جل جلاله . وان ظاهرة الليل والنهار فى حـــــد ذاتها ، وتغير اطوالها ، وتعاقب الفصول معها انما تتحكم لتلائم الحيـــاة على الأرض فى مختلف الظروف والاحوال ، وفيها من المنافع للناس ما يقوم سعيهم وينظم حياتهم .

ألم تر الى الأرض بالماء تخرج كل شىء حى .الماء يتبخر ، والسحب تتجمع ، والمطر يتساقط ، والانهار تجرى ، والعيون تتفجر والرياح تصرف فتتكيف الاجواء ، وتتهيأ الظروف ، فتخرج الارض لكل مكان زرقا ، وتنتج من كل تربة فضلا . وان هذه العملية الطبيعية الاساسية متجددة تجـــدد النهار والليل ـــ بل ان كونها متجددة يمثل اساسا للحياة بالنسبة للانسان ـــ فالزرع اذ ينمو ويثمر ، يجد من يحصد فيأكل ، او يستخرج فيصنع او يشكل ويصنف ، والارض اذ تموت تحيا بالماء من جديد ، والزرع اذ يحصـــد ينمو من جديد ، والثمر اذ يقطف ينمو من جديد . وان ارتباط الحياة على الارض بالماء لا يقتصر على كون الماء يتمثل فى مطر يسقط او نهر يروى ، بل ان منه البحر يزخر بغنى الخيرات ويصل بين القارات ويقرب المسافات، فيه الأسماك من كل نوع وصنف ، والاصداف واللؤلؤ والمرجان ، والاملاح التى تحتوى تقريبا على جميع ما عرفه الانسان من عناصر ومركبـــات ، وفى البحر تجرى الجوارى المنشآت كالاعلام ، تهيىء الصـــلات ، وتنمى

Marfat.com

العلاقات ، وتعود على الناس بما ينفعهم من تجارة رابحة ، الى كشف عن مجهول ، الى ربط بين شتيت متباعد .

ونعود فنتأمل كيف خلق الله فى الارض من كل دابة نوعا ، منها نستفيد وعنها نأخذ وننفيد ، لكل منها حياته الخاصة ، ونظامه المحكم ، وارتباطه الكامل بما عداه . وخلاصة القول ان الله قد سخر لنا من النعم وهيأ لنا من الآلاء ، فأفاض علينا من الخيرات ما يسبح بفضله ويشير الى قدرته ويشهد بوحدانيته ، سبحانه واسع عليم ، عزيز حكيم ، رحمن رحيم .

هذا بعض من كل عظيم فيه ومضات من دلائل الايمان واليقين . ويطيب فى هذا المجال أن نتلمس من واهبها عونا لنا نشق به طريقنا فى هذه الحياة وفيما نتخلق بها لننجح فى هذه الرحلة حتى نفوز بالآجلة وننعم بنعيم جنة الخلد فى الآخرة ، بأن نرضى الله ونواصله ونسعى اليه بقلوب آمنة مطمئنة ، ولعل اتباعنا لذلك الطريق وأخذنا بالمبادىء الأساسية التى تدعو اليه ، وتخلقنا بالقيم الفاضلة التى تشير اليه ، يمثل دعامة وطيدة للمؤمن الحق وغاية رشيدة للمسلم الناجح الفالح .

هذا وتتنوع الطرق العلمية لاستجلاء حقائق الكون وآلائه تنوع الموجودات وتتفرع تفرع تخصصات العلماء ، والعلم الطبيعى يعتمد بصفة خاصة على المشاهدة والتجريب والاستقصاء والتبويب ، مجاله الواسع الطبيعة وآفاقها وعوالمها واجرامها ، الطبيعة المجردة كما هى و كما يطوعها العلماء لدراساتهم بصنع النماذج وتكييف الظروف والاجواء . وتعتمد صحة النتائج وتطبيقية النظريات على مدى التجاوب الذى يحسه العالم ويدركه الباحث من الطبيعة للمؤثرات التى يحاول احداثها فيها أو يتأثر هو بها .

وقد اصطلح جمهرة العلماء فى عصرنا الحديث ــ نتيجة للتقدم الكبير فى العلوم والتكنولوجيا ــ على أن مجرد اجراء التجارب والقيام بالمشاهدات وجمع البيانات والحقائق عن الطبيعة لا يمثل وحده روح العلم وهدفه الحقيقى ، فقد أصبح الأجدى والاهم أن يبذل الى جانب ذلك ومن أجله الجهد الذهنى ، المتعمق الذى يؤدى الى معالجة مجموعة الظواهر

Marfat.com

والحقائق بما يحدد او يستهدف ايجاد العلاقة بينها والتعرف على مـــدى الاستفادة من هذه العلاقات وتطويعها لنفع البشرية . يقول تعالى فى سورة العنكبوت :

« قل سيروا فى الارض فانظروا كيف بدأ الخلق ثم الله ينشىء النشاة الآخرة ان الله على كل شىء قدير (٢٠) » .

ويقول جل شأنه فى سورة النحل :

« وسخر لكم الليل والنهار والشمس والقمر والنجوم مسخرات بأمره ان فى ذلك لآيات لقوم يعقلون (١٢) . وما ذرأ لكم فى الأرض مختلفا ألوانه ان فى ذلك لآية لقوم يذكرون (١٣) .. أفمن يخلق كمن لا يخـــلق أفـــلا تذكرون (١٧) » .

وعلى ذلك فان العلم دعامة للايمان ، والطبيعة مجال للعلم ، والمعـــرفة استجلاء لدلائل الحق فى عظمة الخالق .

وان الخضم الهائل ، والتنوع الشامل من مخلوقات الله وانعامه وآلائه والأسرار الكامنة من وراء وجودها ، يفتح مجالات واسعة أمام كل متأمل وكل ناظر وكل فاحص وكل دارس ، بل ويتسع لكل متخصص من أهل الفكر والعلم والادب .

وفى هذا الكتاب نحاول محاولة متواضعة ان نتأمل بعض ما حولنا من اجرام الكون وموجوداته بل ونتأمل فى انفسنا وفى سائر الاحياء ، فنميط اللثام عن بعض خصائصها ، والعوامل المؤثرة فيها والقوى المحـــركة لهـــا ونتأمل فى كل ذلك عظمة الخلق وقدرة الخالق الواحد القادر الذى لا اله الا هو الرحمن الرحيم .

والله نسأل أن يوفقنا فيما نسعى اليه وأن يلهمنا الصواب والرشاد . ولعلها قطرة من فيض بحر واسع من المعرفة والفكر نحاول أن نسهم بها ويسهم معنا كل من تخصص فى اى مجال من مجالاتها الشاسعة بقدر . والله المستعان .

Marfat.com

الباب الأول

القوى النووية والأفلاك الإلكترونية في تكوين الذرة

Marfat.com

القوى النووية . . . .

نبدأ اول ما نبدأ بيان تركيب الذرة كما توصل اليه العلم وتطورت اليه المعرفة . والذرة هى الوحدة المكونة لكل عنصر من العناصر التى تتالف منها كل مادة . والذرة على بساطتها تتكون بدورها من جسيمات ودقائق صغيرة ، وتنتظم فى نواتها وحدات الكتلة على هيئة بروتونات موجبة الشحنة ونيوترونات متعادلة تتركز جميعا فى حجم صغير وتدور من حول النواة الكترونات (كهارب) سالبة الشحنة يبلغ عددها مثل عدد البروتونات فى النواة بحيث تصبح الذرة متعادلة .

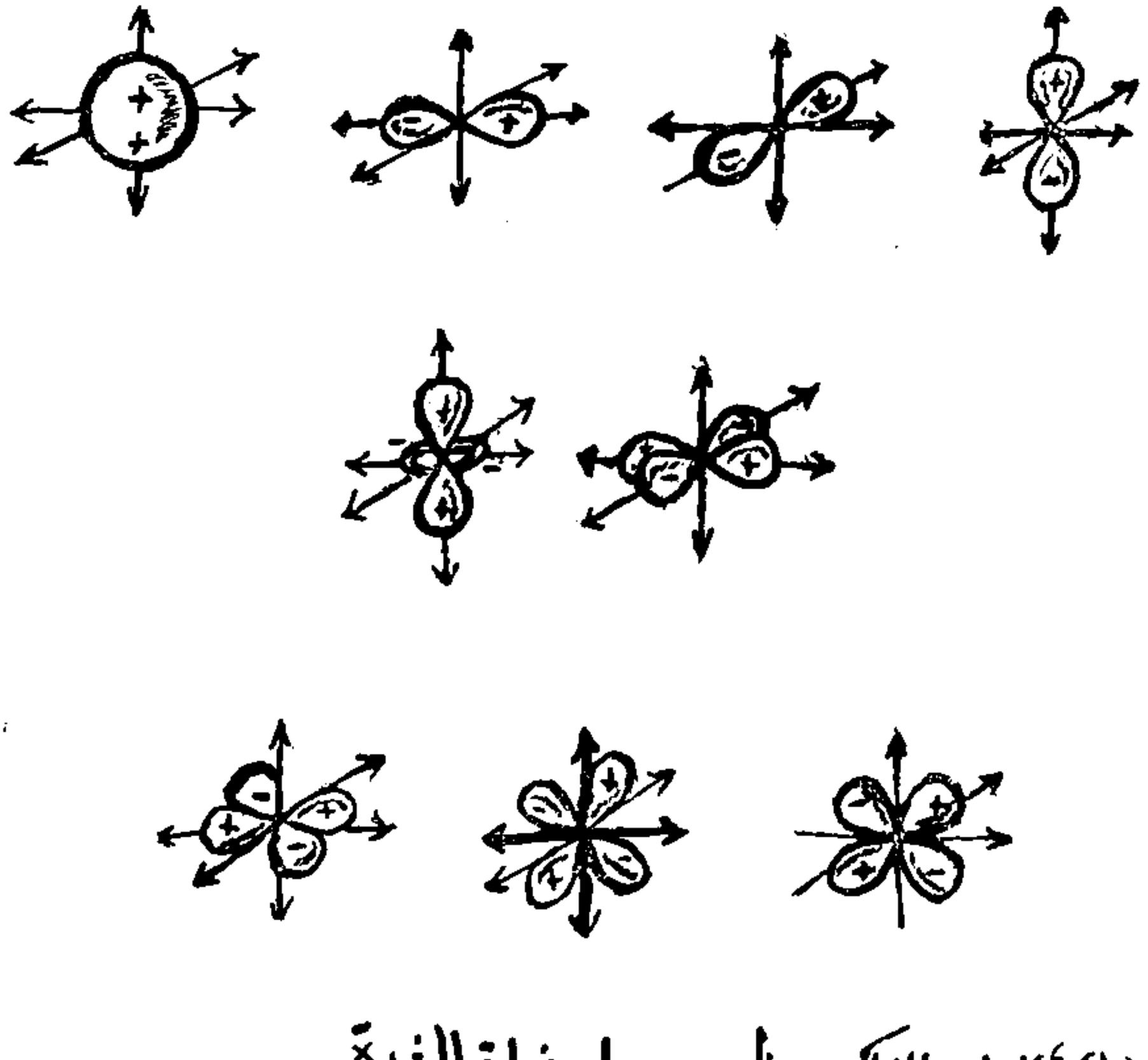
وما زالت الطريقة التى تتماسك بها نويات العناصر ، والقوى الهائلة المحدثة لهذا التماسك من أكثر الأمور غموضا حتى عصرنا الحاضر ـــ ذلك العصر الذى امكن فيه للعلم تحطيم نويات بعض العناصر الثقيلة والمشعة واطلاق هذه الطاقات من مكامنها ويبلغ نصف قطر نويات الذرات فى المتوسط ١٠ ـــ ١٣ سم (جزء من عشرة بلايين جزء من السنتيمتر) . ونصف قطر الذرة (أى النواة وما حولها من الكترونات) فى المتوسط ١٠ ـــ ٨ (جزء من مائة مليون جزء من السنتيمتر) وتتركز كتلة الذرة كلها تقريبا فى النواة وتتكون النواة من وحدات للكتلة هى البروتونات ذوات الشحنة الكهربائية الموجبة والنيوترونات عديمة الشحنة (ويعتبر النيوترون اتحادا بين البروتون والالكترون) واذا افترض أن كلا من النواة والذرة يتخذ شكلا كرويا فان حجم الذرة يعادل ١ ـــ ١٥ ضعفا (الف بليون ضعف) لحجم النواة . وهذا يبين ما عليه النواة من ضآلة ، أى أن الجزء الاعظم من كتلة الذرة ـــ وبالتالى من المادة بصفة عامة ـــ يتركز فى حجم ضئيل جدا ، بينما معظم حجم الذرة هو فراغ تدور فى نطاقه الالكترونات فى افلاك حول النواة .

واذا علمنا أن البروتونات الموجودة اصلا فى النواة تتنافر شحناتها لتماثلها فمن العجيب حقا أن نفسر سبب هذا التماسك الكبير جدا بين الوحدات المكونة للنواة الذى تنشأ عنه قوى هائلة بالغة تعادل فى بعض الأحيان

Marfat.com

فى شدتها قوة انفجار ملايين الأطنان من اشد المتفجرات قوة . فمثلا تحتوى ذرة اليورانيوم على ٩٢ بروتون وذرة الرصاص على ٨٢ بروتون من المفروض أن تعانى قوى تنافر كبيرة بينما هى فى نفس الوقت تشتمل على قـــوى جذب جبارة تفوق بمراحل قوى التنافر هذه .

وقد أطلق العلماء على قوى الجذب الحادثة فى النواة (قوى الجـــذب ذات المدى القصير) ولا يعلمون عنها حتى الآن سوى أنها هائلة عظيمة وانها قوى تعمل بين مكونات النواة دون أن تتأثر كثيرا بما يحمل شحنات كهربية منها . وتنقسم هذه القوى ـــ غير المحدودة ـــ الى قوى تجاذب بين النيوترونات ، وقـــوى تجاذب بين البروتونات وقـــوى تجاذب بين النيوترونات والبروتونات .



شكل (١) أفلاك الالكترونات حول نواة الذرة

وعلى ذلك امكن تفسير عدة ظواهر كالنشاط الاشعاعى بمختلف صوره وانفلاق نويات بعض الذرات ، وبالتالى الطاقات الهائلة الناتجة عن هذا الانفلاق والتى تطلق عليها (الطاقة الذرية) أو (الطاقة النووية) . ففى

Marfat.com

النويات التى تحتوى على عدد قليل من البروتونات (الذرات الخفيفة نوعا) تكون القوى النووية كبيرة جدا بالقياس الى قوى التنافر وتصبح النويات ثابتة من الصعب جدا انفلاقها . وكلما زاد عدد النيوترونات كلما زاد تأثير قوى التنافر بينها وبالتالى يقل نسبيا تأثير القوى النووية قصيرة المدى ومن ثم تكون امثال هذه النويات قابلة للانفلاق تحت الظروف الملائمة مثل نويات ذرات اليورانيوم والبلوتونيوم والثوريوم وغيرها . ويتوقف هذا الامر كذلك على عدد النيوترونات اذ أن بينها قوى قصيرة المدى ايضا يمكن أن تعمـــل على تحقيق الاستقرار والثبات للنواة بالرغم من وجود عدد ملحوظ من البروتونات فيها . وفى أمثال هذه الحالات يكون عدد النيوترونات اكبر من عـــــدد البروتـــونات .

والخلاصة أن العلم ، على ما توصل اليه من تقدم كبير ، لم يتوصـــل حتى الآن لمعرفة كنه القوى النووية قصيرة المدى ولكنه ادرك أثرها وهـــكذا الخلق يمنحه الله من لدنه القوى والروح والحياة بما يظهر أثره جليـــا واضحا وان كان فى بعض الأحيان لا يعرف كنهه أو تكوينه أو مداه ، وصدق العزيز الحكيم فى قوله تعالى فى سورة الاسراء : ((**وما أوتيتم من العلم الا قليلا**)) (٨٥)، وفى سورة النمل ((**قل لا يعلم من فى السموات والارض الغيب الا الله وما يشعرون أيان يبعثون**)) (٦٥) .

بعد أن أشرنا فى عجالة فيما تقدم الى تركيب النواة والقوى العاملة فيها نورد فى ايجاز لمحة عن مسارات الالكترونات وهى الكهارب السالبة التى تدور حول النواة فى الفراغ المحيط بها وتعادل الشحنة الموجبة الموجودة فيها . ويتساوى عدد الالكترونات مع عدد البروتونات فى النواة حيث أن شحنة الالكترون مساوية فى القيمة لشحنة البروتون ولكنها تختلف عنهـــا فى الاتجاه ، فبينما الأولى سالبة نجـــد الثانية موجبـــة . وتعتبر شحنة الالكترون وحدة للشحنة الكهربية بصفة عامة وتبلغ قيمتها ١ر٦٠٢ × ١٠ — ١٩ كولوم (الكولوم هو وحدة الكمية الكهربية) .

ولعل من الأمور العجيبة أن اول تصور علمى لمدارات الالكترونات حول النواة انها تشبه مدارات الكواكب حول الشمس ، وكان رذرفورد أول من

Marfat.com

ساق هذا الفرض بالنسبة لتركيب الذرة ، وتتابعت الدراسات والقياسات والمشاهدات على تركيب الذرة ومداراتها الالكترونية ، واصبح العلم يقترب رويدا من التعرف على صورة ادق لهذه المدارات يمكن بموجبها تفسير النتائج العملية والمشاهدات عن خواص الذرات الطبيعية والكيمائية ، فبعد أن كانت الفكرة الأولى هى أن المدارات دائرية الشكل تدور فيها الالكترونات فى مستويات مختلفة للطاقة — وهى تدور حول النواة كما تدور حول نفسها (تطن) بسرعات تتزايد كلما اقترب الالكترون من النواة، دل العلم على أن هذه المدارات يمكن أن تكون كذلك على اشكال غير دائرية ، مثل ذلك ما أشار اليه العالم الالمانى بوهر والعالم سومر فيلد من احتمال شكل القطع الناقص لمدارات الالكترونات ، واخيرا تلك المدارات الفراغية التى توصل اليها العلماء فى العصر الحديث وهى متنوعة الاشكال فمنها الكروى ومنها ثنائى الفلاف ومنها رباعى الفلاف ومنها ما هو أعقد من ذلك ، ونبين بعضا من هذه الصور الغريبة فى الشكل الموضح وهى مدارات أمكن حساب طاقاتها ومسافاتها بالنسبة لذرة الهيدروجين وهى أبسط واصغر ذرات العناصر اذ تتألف من بروتون واحد فى النواة والكترون واحد يدور حولها .. وكلما ثقلت نواة الذرة وتعددت الالكترونات من حولها كلما تعددت المدارات وتشابكت وتعقدت صورها واشكالها . كل هذا وما زال العلم ينظر الى هذه المدارات على أنها احتمالية وفقا لأقرب ما أمكن حسابه باستخدام نظريات الاحتمال والكم والميكانيكا الموجبة ، وما وجد أقرب الى التطابق مع النتائج التجريبية والخواص الطبيعية والكيمائية للعناصر والمركبات .

ولعل مما تجدر الاشارة اليه فى هذا الصدد أن هذا التطور فى وصف مدارات الالكترونات حول النواة صاحبه تطور فى وصف عروج الكواكب والاجرام السماوية فى دورانها حول الشمس وما زال وجه الشبه بين الحركتين موجودا مقبولا .

Marfat.com

الباب الثانى

بعض المعلومات عن الكون وأجرامه

الفصل الأول : تمدد الكون وانتظام تكوينه

الفصل الثانى : لمحات عن الكون الساخن

الفصل الثالث : مصدر طاقة الشمس والانصهار النووى

الفصل الرابع : الأشعة الكونية ومصادرها

الفصل الخامس : أشباه النجوم وغيرها من الاجرام السماوية البعيدة

الفصل السادس : بعض المعلومات عن القمر كما اسفرت عنها رحلات الفضاء

الفصل السابع : المستحدثات عن كوكب الزهرة .

الفصل الثامن : معلومات جديدة عن كوكب المريخ

الفصل التاسع : برامج زيادة الفضاء فى السنوات الخمس عشرة القادمة

Marfat.com

الفصل الأول

تمدد الكون وانتظام تكوينه

« ان ربكم الله الذى خلق السموات والأرض فى ستة أيام ثم استوى على العرش يغشى الليل النهار يطلبه حثيثا والشمس والقمر والنجوم مسخرات بأمره الا له الخلق والامر تبارك الله رب العالمين » (٥٤ ــ الأعراف) .

تتردد أسئلة كثيرة عن الكون لا تجد حتى الآن أجوبة قاطعة مؤكدة وان كان العلم يكشف باستمرار بعض خفاياه ويحاول ان يستقصى بعضا من الحقائق التى تربط مكوناته وتنظم مسارات أو مدارات أو اتجاهات وحداته . ومن أهم هذه الاسئلة ما يأتى :

١ ــ كيف كان حال الكون قبل وضعه الحالى الذى تبلغ فيه الكثافة المتوسطة للمادة حوالى جزء من مائة الف بليون بليون من الجرام فى السنتيمتر المكعب من حجمه ؟ .

٢ ــ هل الفضاء مسطح أو مقفل وما هو شكله الهندسى ؟ .

٣ ــ هل كان الكون يحتوى جسيمات وجسيمات مضادة بنفس العدد أو كان غير متناسق فى ذلك ؟ .

٤ ــ هل كانت مادة الكون الأولى باردة أم ساخنة ؟ .

وقد كانت هذه الأسئلة تشغل بال كل متأمل فى الكون العظيم بشمسه وقمره وكواكبه ونجومه ، كل مسخر بأمر الله فى نظام رتيب وحساب دقيق، ولكل رسالته المناطة به من الخالق القادر .

Marfat.com

« والشمس تجرى لمستقر لها ذلك تقدير العزيز العليم (٣٨) والقمر قدرناه منازل حتى عاد كالعرجون القديم (٣٩) لا الشمس ينبغى لها ان تدرك القمر ولا الليل سابق النهار وكل فى فلك يسبحون » (٤٠ ــ يس) .

ولعل العلمـــاء من الفلكيين والراصدين والفيزيقيين والرياضيين كانوا اكثر تأملا واشد تلهفا للتعرف على الكون واستجلاء خوافيه ، وحساب المسارات والمدارات ، واستقبال الاشعاعات ودراسة آثارها ، والتعرف على الاجواء والانواء . وتسجيل المشاهدات ووضع الفروض والنظريات ، بل ومحاولة الوصـــول الى بعض الكواكب وارتياد اجواز الفضاء . وفى هذه المجالة نحاول أن نلخص ما توصل اليه العلم حتى الآن من آراء وما قدمه من دلائل على ديناميكية الكون (حركيته) وتمدده ، وعلى تناسق مكوناته وانتظامها ، وما ذلك بحديث الكون لأن حديث الكون ممتد بلاانتهاء مستفيض بلا انهاء ، انما هى لمحات وخطوات فى رحاب الملكوت الواسع ، علها تنير الطريق وتضىء البصيرة .

يقول تعـــالى :

« أفلم ينظروا الى السماء فوقهم كيف بنيناها وزيناها وما لها من فروج » (٦ ــ ق) .

« والسماء بنيناها بايد وانا لموسعون » (٤٧ ــ الذاريات) .

وان التكهنات والمشـــاهدات والقياسات والنظريات المتعلقـــة بالكون لم تنجح فى اعطاء صورة مقبولة بشكل عام عن الكون الا فى العشرينيات من قرننا العشرين ، وتتلخص هذه الصورة فى أن الشمس هى احـــدى مكونات مجموعة مسطحة تتكون من ١٠٠ مليار نجم تسمى المجرة .

وتوجد عدة مجرات اخرى غير مجرة الشمس منتشرة على مسافات متباعدة عن بعضها البعض تصل الى أبعاد تتراوح فيما بين سنة واحدة وخمسة ملايين سنة ضوئية .

والمدهش فى هذا الصدد أن جميع الاجرام التى امكن رؤيتها بالمجاهـــر (التلسكوبات) الحديثة ــ ويبلغ عددها مئات الملايين فى دائرة نصف

Marfat.com

قطرها ثلاثة مليارات من السنين الضوئية ــ تبين أنها موزعة توزيعا منتظما فى السماء، مما يدل على أن الكون منتظم متناسق .

وان جمال هذا التوزيع وعظمته يتجليان لكل ناظر أو راصد ولا يمكن أن يعدل هذا النظام البديع أى نظام أو تكوين آخر .

« ولقد جعلنا فى السماء بروجا وزيناها للناظرين » (١٦ ــ الحجر) .

وقد كان اينشتين أول من حاول تطبيق النظرية النسبية للحصول على معلومات عن حركية الكون ، وتبعه علماء آخرون ، الا أن هذه المهمة قد كانت بالغة الصعوبة ومبنية على كثير من أسباب التقريب والافتراض الى درجات ليست بالبسيطة .

وقد أدت هذه المحاولات المبنية على نظريات وقواعد الاحتمال الى بيان ما يدل ــ بشكل فيه الكثير من التأكيد ــ على أن كثافة المادة دالة للزمن ، أى تتغير بتغيره ، ويؤخذ مقياسا لذلك الكثافة المتوسطة فى مدى احجام متناهية الكبر لا يؤثر عليها وجود المجموعات النجمية والمجرات ، بحيث تكون النتائج على مستوى مرض من الدقة . وقد أخذ ذلك دليلا على ان الكون يتمدد بسرعة معينة متباعدا عن الارض تدريجيا ، مما دحض النظرة الفلسفية السابقة التى تفترض سكون الكون واستقرار مكوناته فى مواقعها .

وقد تمكن العلماء من تتبع ابتعاد المجرات عن الأرض وتقدير سرعته بطرق تعتمد على قياس طول موجة الضوء الاحمر ومتابعة الازاحة التى تطرأ عليه مما أطلق عليه « الازاحة الكونية الحمراء » . وهذه الطريقة تشبه القياسات الضوئية المعروفة باسم « تأثير دوبلر » التى يستخدمها الفلكيون لقياس سرعة تحرك الاجرام وغيرها من مكونات الاجواء المختلفة مثل النجوم والغازات . ومن العلماء الذين أسهموا فى هذه القياسات والحسابات العالم الأمريكى أدوين هابل والروسى فريدمان والبلجيكى جورج لامتير ، ولعل من أهم النتائج التى توصلوا اليها أن الكون يتمدد بسرعة متساوية فى جميع الاتجاهات وبالتالى يحتفظ بتناسقه وانتظامه .

Marfat.com

يقول تعالى :

« الشمس والقمر بحسبان • والنجم والشجر يسجدان • والسماء رفعها ووضع الميزان » (٥ ، ٦ ، ٧ ــ الرحمن) .

وقد تبين أن سرعة تباعد المجرات قد تصل بالنسبة لأكثرها بعدا عن الأرض الى ما يزيد على سرعة الضوء ذاته .

ومن الطريف أن نعلم أن الفلكيين قد اكتشفوا بفضل التلسكوبات الراديووية مجموعات عديدة من اجرام عجيبة شديدة التلألؤ اضاءتها أكبر جدا من اضاءة المجموعات النجمية المعروفة ، وقد أطلقوا عليها اسم « النجوم السامية » .

وما زال هناك الكثير غير المعلوم عن هذه الاجرام ، ولكن ما عرف حتى الآن يشير الى وجود غازات متأينة شديدة التوهج فى جوها يعزى اليها قوة شعاعها ، الا أن مصدر هذه الطاقة الهائلة التى تفوق طاقة المجموعة الشمسية ما زال مجهولا يطرح عدة أسئلة ، فيما لو كان نتيجة لضاغط تجاذبى أو لتفاعلات حرارية نووية أو غير ذلك مما فى علم الغيب .

هذا وان هذه الصورة الحركية للكون المتمدد أمكن عن طريقها تفسير كثير من الظواهر عن نشأة الكون وتغير كثافته المتوسطة ، ويقدر العلماء أنه منذ حوالى عشرة آلاف مليون سنة كانت كثافة المادة المتوسطة اكبر كثيرا جدا من الكثافة المتوسطة للكون فى عصرنا الحاضر ، اذ أن الاخيرة تبلغ فى المتوسط جزءا من ألف مليون بليون بليون من القيمة المقدرة للاولى وهذا قريب من الحسابات التى بنيت على أساس نظرية التمدد .

وقد عزى ذلك الى وجود نظام كونى متماسك فى الماضى السحيق له كثافة ثابتة تقريبا . وأن التمدد مع الزمن تسبب فى ضعف قوى التجاذب ومن ثم الى نقص فى كثافة الكون وتباعد مكوناته عن بعضها البعض .

Marfat.com

الفصل الثانى
لمحات عن الكون الساخن

وان لحديث الكون بقية ، وما له من نهاية ، وان للعلم فى الكون وعنه مجالات تتسع اتساعه وتمتد على الزمن امتداده ، تحاول استجـــلاء خوافيه والتعرف على ما يحويه من أجرام ، وما يزخر به من آلاء وأفضال ، وتسبح فى كل لحظة بعظمة خالقه وجلال مبدعه .

ونناقش الآن التساؤل الذى ظل وما يزال يدور من حول طاقة الكون الحرارية وعلى وجه الخصوص فى الفضاء الخارجى عن جو الارض ، وبصفة خاصة يطرح السؤال هل تتشكل الاجرام من حولنا ــ فيما خــلا المجموعة الشمسية ــ فى محيط (بارد) أم (ساخن) .. ؟ ويقصـــد بذلك هل يوجد اشعاع حرارى فى الفضاء الخارجى أم تنعدم الحرارة فيه ؟ وقد كانت الاجابة على هذا السؤال فى غاية الأهمية لا من حيث التعـــرف على تقـــدير معقول لدرجة الحرارة عند النشأة الاولى للكون فحسب ، بل من أجل دراسة الظروف المناسبة لريادة الفضاء والتجول فيه ؛ فى هذا العصر الذى بلغ فيه العلم فى هذا المجال شأوا ملحوظا من التقدم ؛ وتوصل فيه العقل البشرى الى استخدام التكنولوجيا الحديثة للتغلب على كثـــير من المشـــاكل المعقدة فى ميدان اجتياز جو الارض الى الفضاء الخارجى .

وقد بدأ الحديث عن احتمال وجود اشعاعات حرارية منذ سنة ١٩٤٠ عندما أورى عالم الطبيعة الفلكية ماك كيلر الاسترالى أثناء قياسات كان يجريها عن زرقة السماء بأن الاشعاعات القادمة من الفضاء الخارجى تنتقل عند درجة حرارة ٢ مطلقة (أى درجة ــ ٢٧١ مئوية) وليست عنـــد درجة الصفر المطلق كما كان يظن قبل ذلك ، ولكن هـــذا الراى لم يجـــد التفاتا فى ذلك الحين ، وظل الأمر دون راى حاسم الى أن اكتشف بعض العلماء فى متابعة لمركبات الفضاء والمعلومات التى جاءت بها وعلى وجه

Marfat.com

الخصوص العالمـــان الامريكيان بنزياس وويلسون سنة ١٩٦٥ ان هناك ما يطلق عليه (الضوضاء الاشعاعية) الساخنة صادرة بطول موجة يقدر بحوالى ٧ر٣ سنتيمتر . وقد استبعد العلماء اى مصدر ارضى او شمسى لهذه الاشعاعات ومن ثم عزيت الى الفضاء الخارجى ذاته ، وامكن حساب شدة هذه الاشعاعات ووجد انها تمثل انبعاثا حراريا عند درجة حرارة مطلقة تبلغ ٣ درجات وكان ذلك اول دليل محسوس على وجود طـــاقة حرارية فى الفضاء الخارجى بين الكواكب والنجوم .

وقد تبع هذا الاكتشاف دراسات وبحوث دقيقة متنوعة عن درجـــة حرارة الفضاء الخارجى والطاقة الحرارية للاشعاعات الضوئية الصادرة منه . وقد وجد ـــ قياسا على أن الطيف الشمسى المشـــع عند درجة حرارتها البالغة (٦٠٠٠ درجة مئوية تقريبا) يصل طول موجتـــه الى خمسة من مائة الف من السنتيمتر ـــ ان الاشعاع الصادر عند درجة ٣ مطلقة يلزم أن يكون عند طول موجة تبلغ حوالى ار سم ، وهى قيمـــة أقل كثيرا من طـــول الموجة (٧ر٣ سم) التى اكتشف بنزياس وويلســـون (الضوضاء الاشعاعية) عندها .. وقد أدى ذلك الى دراسات وبحوث مستفيضة على الاشعاع الصادر من الفضاء الخارجى عند أطوال موجـــة مختلفة . وأمكن الاستدلال على اشعاعات حرارية عند درجة ٣ مطلقـــة عند طول موجة تبلغ ٢٦٣ر سم . وقد أثبت العلم كذلك ان الاشعاعات من هذا النوع تصل الى الأرض من جميع الاتجاهات بشدة متساوية ويعتبر ذلك دليلا هاما يثبت الفرض القائل بتجانس الكون وانتظام مكوناته .

يقول تعـــالى :

« الذى خلق سبع سموات طباقا ما ترى فى خلق الرحمن من تفـــاوت فارجع البصر هل ترى من فطور » (٣ ـــ الملك) .

« والسماء رفعها ووضع الميزان » (٧ ـــ الرحمن) .

ويمكن تفسير الاشعاعات الحرارية فى الفضاء الخارجى على أساس افتراض أن الكون كيان « ساخن » دائب التمدد وتترتب على هذه الصورة عدة نتائج نجملها فيما يلى طبقا لما توصل اليه العلماء حتى الآن :

Marfat.com

١ ــ تقدر درجة الحرارة عند نشأة الكون الأولى بمقدار الف بليون بليون درجة مئوية بينما تبلغ كثافة الاشعاع آنئذ قيما تكاد تكون لا نهائية .

٢ ــ باتساع الكون وتمدده يقل عدد وحدات الاشعاع فى وحدة الحجوم ــ وان كان العدد الاجمالى لها يظل ثابتا عمليا ــ ومن ثم تقل الطاقة الناشئة عن هذا الاشعاع فى الفضاء وتنخفض درجة حرارته ، حتى وصلت فى وقتنا الراهن حوالى ٣ درجات مطلقة . ويقدر العلم انه بمرور ١٠ آلاف مليون اخرى يمكن أن تنخفض درجة الحرارة الى ٢ مطلقة ، وبعد عشرة بليون بليون سنة تصل هذه الدرجة الى ٣.ر درجة مطلقة أى تقترب مع الزمن الى درجة انعدام الحياة ــ درجة الصفر المطلق .

هذا تصور العلم واجتهاد العلماء ، والله أعلم بأصل الكون وعدة السنين التى يمتد لها وجوده ومآل موجوداته ، سبحانه جل من قائل :

« يدبر الامر من السماء الى الارض ثم يعرج اليه فى يوم كان مقداره ألف سنة مما تعدون » (٥ ــ السجدة) .

٣ ــ من الاستنتاجات الهامة المبنية على الصورة (الساخنة) للكون انه فى المراحل الاولى لتمدد الكون قد تكونت مقادير كبيرة من غاز الهيليوم نتيجة لتفاعلات كيميائية نووية حرارية ، تصل فى بعض الحالات الى ما يقرب من ثلث كتلة بعض النجوم . ومما يثبت صحة هذا الاستنتاج أن هناك من الادلة القاطعة ما يثبت وجود غاز الهيليوم فى جو الشمس وأجواء نجوم كثيرة أخرى . وان كانت هناك دلائل قاطعة أيضا على أن نسبة وجوده فى هذه الاجرام تقل كثيرا عن ثلث الكتلة وقد تصل الى ما يقرب من ٢ فى المائة منها فى بعض الاحيان ، وقد عزى ذلك الى انحلال بعض الهيليوم نتيجة تغير القوى المغنطيسية أثناء تمدد الكون خاصة فى أجواء ما يطلق عليه (النجوم المغنطيسية) .

وبعد فهذا بعض من كثير عن الكون واجرامه وجزء من خفاياه ومازال أمام العلم والعلماء اشواط واشواط يستجلون فيها قدرة الخالق وعظمة موجوداته وفائض نعمائه ..

Marfat.com

الفصل الثالث

مصدر طاقة الشمس والاضمحلال النووى

الشمس آية من آيات الله العظمى ونعمة من نعمائه الكبرى ، هى مانحة الدفء وناشرة الضوء ، ودافعة الحياة فوق الارض ، فمنها طاقة للحركة وطاقة للانماء ، وطاقات تختزنها الاجرام والاجسام والنبات والحيوان والانسان .. يأتى النهار بشروقها ويحل الليل بغروبها ، وتسير الحياة فى ركابها بنظام رتيب وحساب دقيق :

« وسخر لكم الشمس والقمر دائبين وسخر لكم الليل والنهار »
(٣٣ ــ ابراهيم) .

ويصل الى الأرض من طاقة الشمس واشعاعها بقدر وميزان فبفضل بخار الماء فى الجو تمتص الزيادة غير المناسبة من الاشعة تحت الحمراء . وبفضل غاز الاوزون فى طبقات الجو العليا تمتص الزيادة غير اللازمة من الاشعة فوق البنفسجية وان دور كلا الاشعاعين فى الحياة بمختلف صورها معلوم مشهور .

« الشمس والقمر بحسبان » (٥ ــ الرحمن) .

وقد كانت الشمس وما زالت ــ وهذا شأنها وذلك فضلها ــ محل دراسة العلماء واستقصاء الباحثين والراصدين ، وكان مصدر طاقتها الهائلة ومبعث ضوئها الغامر هو المبحث الأول والهدف الاهم .. وقد توصل العلم الحديث فى ضوء المعلومات التى جمعت عن الشمس ورصدت عن اجوائها ، وكذا ادى التقدم الكبير فى الكيمياء النووية الى امكان وضع نظريات على جانب كبير من المنطق والصحة تفسر مصدر طاقة الشمس وطبيعة هذه الطاقة . ومن ادعى هذه النظريات قبولا تلك التى تسمى

Marfat.com

بنظرية بيـــذ Bethe وهى تقول بأن الطاقة الشمسية تتولد نتيجة لسلسلة من التفاعلات النووية تتضمن التحول التدريجى لأربعة من ذرات الهيدروجين (البروتيوم) ـــ التى يبلغ الوزن الذرى لكل منها الوحدة تقريبا الى ذرة من غاز الهيليوم ويبلغ وزنها الذرى أربع وحدات تقريبا ، والمعلوم ان الهيدروجين وكذلك الهيليوم موجودان فى جو الشمس .. ويمكن تمثيـــل خطوات هذا التحول الاساسى الهام بالتفاعلات الاتية :

كربون (١٢) + هيدروجين(١) (١) = نيتروجين (١٣) + أشعة جاما

نتروجين (١٣) = كربون (١٣) + بوزيترون(٢)

كربون (١٣) + هيدروجين (١) = نيتروجين (١٤) + أشعة جاما

نيتروجين (١٤) + هيدروجين (١) = أكسجين (١٥) + أشعة جاما

أكســـجين (١٥) = نيتروجين (١٥) + بوزيترون

نيتروجين (١٥) + هيدروجين (١) = كربون (١٢) + هيليوم (٤)

ويمكن تمثيل خلاصة هذه التفاعلات جميعا بالتفاعل النووى :

٤ هيدروجين (١) = هيليوم (٤) + ٢ بوزيترون + أشعة جاما

وجدير بالذكر أن كل العناصر والنظائر الداخلية فى التفاعلات السابقة أو الناتجة عنها قد ثبت بالدليل القاطع وجودها فى جو الشمس ، كمـــا يلاحظ أن التفاعل الأخير وهو المصدر الاساسى لطاقة الشمس لا يمكن ان يتم فىَ خطـــوة واحدة بل يمر بالخطوات الست المبينة .. ويمكن بيـــان عظم الطاقة الناتجة عن هذه التحولات النووية بالعملية الحسابية المبسطة الآتيـــــة :

---

(١) الارقام بين القوسين تمثل الوزن الذرى لنظائر هذه العناصر الداخلة فى التفـــاعل أو الناتجة والمعلوم أن العنصر الواحد قد يكون له أكثر من نظير .

(٢) البوزيترون هو جسيم مرجب الشحنة له نفس كتلة الالكترون (الكهرب) ونفس قيمة شحنته لكن فى عكس الاتجاه .

Marfat.com

تبلغ كتلة أربع ذرات جرامية من الهيـــدروجين (١) ـــ البروتيوم ـــ ٤ر٠٣٦ من الجرامات .

وتبلغ كتلة الجـــزىء الجـــرامى الواحد من غاز الهيليوم ٤ر٠٠٣ من الجرامات .

ويدل ذلك على أن المواد الناتجة تقل كتلتها عن المواد المتفاعلة بمقدار ٣٣ر٠ من الجرام وهذه تتحول الى مقادير هائلة من الطاقة بمختلف صورها من حرارية وضوئية .

ويمكن حساب الطاقة الناتجة عن هذا التفاعل باستخدام قانون اينشتين الذى يبين العلاقة بين الكتلة والطاقة بالمعادلة :

الطاقة = الكتلة × مربع سرعة الضوء .

وتبلغ سرعة الضوء ٣٠٠٠٠٠ كيلو متر فى الثانية الواحدة ؛ وبالتعويض فى المعادلة السابقة وتحويل الطاقة الى وحدات حرارية ينتج أن الطاقة الناتجة عن التفاعل تبلغ ٦٤٠ مليون كيلو سعر . هذا وينتج من تحول أربع ذرات جرامية من البروتيوم الى جزىء جرامى واحـــد من الهيليوم فما بالنا بالآف المضاعفات لمثل هذا التحول الذى يحدث فى الشمس وما بالنا ببلايين الملايين من وحدات الطاقة الناشئة عنه ؛ حقا ان الشمس سراج الكون وحقا انها لقدرة الخالق الوهاب الذى يقول فى كتابه الحكيم :

« وجعلنا سراجا وهاجا » (١٣ ـــ النبأ) .

« وجعل القمر فيهن نورا وجعل الشمس سراجا » (١٦ ـــ نوح) .

ولعلنا نتمثل عظم طاقة الشمس اذا علمنا أن السنتيمتر المربع من سطح الأرض يتلقى مائة وعشرين سعرا من الشمس فى الساعة الواحدة .

هذا عن الشمس وطاقتها ، وقوة الله وعظمتها ، ولنعد الى الانسان يحاول أن يحاكى الطبيعة ويتعرف على خوافيها بالعلم والبحث والدرس والفحص ، ولكن سرعان ما يتدخل شيطان الغرور وتتحكم نزعات السيطرة والبطش ، فاذا زبانية الشر ودعاة الحرب يستغلون ما وصل اليه العلماء

Marfat.com

من حقائق وما توصلوا اليه من نتائج . وأصلها نفع وخير وهدفها اثـــراء وانماء ـــ يستغلون ذلك الى عكس مقصده ويوجهونه الى ضد مآربه .. يا لشقاء العلماء . ويا لبراءة العلم من هؤلاء التعساء ..

تحدثنا عن احـــدى النظريات التى تحاول أن تستجلى مصـــدر طاقة الشمس ، فاذا بالدعاة والفلاة يحاولون أن يحدثوا أمثال تلك التفاعـــلات النووية على الأرض لا ليسخروا الطاقات لنفع البشر ومحاربة الفقـــر والمرض بل ليصنعوا أشد أدوات الدمار فتكا وأعظمها خطرا : القنبـــلة الهيدروجينية بعد القنبلة الذرية ..

والأصل فى انتاج القنابل الهيدروجينية هو استغلال التفاعلات النوويـــة المتسلسلة التى تؤدى الى تكوين الهيليوم مع تحول فارق الكتلة الناجم عن ذلك الى طاقة ومن أهم هذه التفاعلات ما يلى :

نظير الهيدروجين الثقيل (٢) ويسمى الديوتريوم + نظير الهيدروجـــين الثقيل (٣) ويسمى التريتيوم = الهليوم (٤) + نيوترون .

وكذلك / نظير الهيدروجين (٣) + نظير الهيدروجين (٣) = الهيليوم (٤) + نيوترون .

والتفاعل الأول يعطى طاقة أكبر من التفاعل الثانى . وقد أطلق على أمثال هذه التفاعلات : « تفاعلات الانصهار النووى » نظرا لعظم الطاقة الناشئة عنها . ويمكن استغلال الانصهار النووى الآتى لذات الغرض .

نظير الهيدروجين (٢) + نظير الليثيوم (٧) = ٢ هيليوم (٤) + نيوترون .

هذا ويلاحظ أن هذه التفاعلات جميعا تحتاج الى مقادير كبيرة من طاقة التنشيط حتى تبدأ ثم تنطلق ، وقد تحققت طاقة التنشيط هـــذه فى مجال الشمس على مر ازمان طويلة ، ولكن أمكن تزويد التفاعلات الانصهارية بها بسرعة يمكن التحكم فيها عن طريق استخدام الانفلاق النووى واستعمال

Marfat.com

الطاقة الناشئة عنه للبدء بعملية الانصهار النووى اى ان القنبلة الذرية تستخدم كبادىء للقنبلة الهيدروجينية .

والخلاصـــة التى يجب ان نخرج بها بالرغم من سوء استغلال بعض الحقائق العلمية وسوء تطبيق بعض النتائج التكنولوجية ؛ هى ان التقدم فى العلم والبحث العلمى لابد أن تقوده عناصر الخير لنفع البشرية وتحقيق الرفاهية والأمان والسلام للانسانية ..

الا ان العلم دعامة للحق ووسيلة للخير .. والطبيعة مجال للعـــلم ومبحث للعـــلماء .

Marfat.com

الفصل الرابع

الأشعة الكونية ومصادرها

ان السمة الأساسية للاشعة الكونية هى ما تحمله من طاقات هائلة ، حيث أن الجسيمات المشحونة بالاشعة الكونية التى تصل جو الارض من مصادر خارجه ، تبلغ من الطاقة مقادير تتراوح بين ١٠٠ بليون و ١٠٠ مليون بليون فولت الكترونى ، بينما لا تستطيع معجلات الطاقة التى صنعها الانسان أن تعطى الجسيمات طاقة تزيد على ٣٠ بليون فولت الكترونى . ومن هنا قام التساؤل عن ماهية تلك المعجلات الكونية التى تزود الجسيمات بتلك الطاقات الهائلة ، وما اذا كان مصدر هذه الاشعة الكونية هو الشمس وحدها أم توجد مصادر أخرى خارج مجرة المجموعة الشمسية .. ؟

وقد كان المعتقد أولا هو أن الاشعة الكونية تتولد أصلا من الشمس ، ويدل على ذلك أن الشهب الشمسية الناشئة عن الانفجارات تزيد كثيرا عن سرعة الجسيمات التى تصل الى جو الأرض (مثل البروتونات وبعض الجسيمات الاكثر كثافة) كما أن شدة الأشعة الكونية تزداد فى جو الأرض فى مثل هذه الاحوال . ولكن يوجد من الشواهد والحقائق ما يؤكد أن الشمس ليست هى المصدر الرئيسى الوحيد للاشعة الكونية ، ومن ذلك حقيقة أن الجسيمات التى تصل الى جو الأرض مشحونة بهذه الأشعة لها طاقات مختلفة وميكانيكية متنوعة المصادر كما أن الاشعة الكونية التى تصل الى الأرض لا تأتى أصلا من ناحية الشمس . وقد فسر ذلك أولا على أساس احتمال تأثير المجالات المغنطيسية فيما بين الكواكب والمغنطيسية الأرضية على اتجاهات الجسيمات المحملة بالطاقة . ولكن ذلك التفسير قد دحض بأنه فيما عدا الجسيمات ذات الطاقة الصغرى لا يمكن أن تتاثر الجسيمات ذات الطاقات الكبيرة بمثل هذه المجالات المغنطيسية الى هذا الحد . ومن ثم فقد أصبح من المؤكد أن الجسيمات ذات الطاقة الهائلة لا توجد أصلا فى نطاق المجموعة الشمسية بل تأتى

Marfat.com

فى غالبها من مناطق ومصادر خارج هذا النطاق . واذا علمنا ان الاشعة الكونية بطاقاتها الهائلة تنفذ خلال كل شىء (فى الفراغ والهواء وتحت الأعماق) وانها مصدر لجزء هام من مستلزمات الحياة على الارض ، فاننا نستطلع فى وجودها ونشأتها وانتقالها على متن الجسيمات الكونية المختلفة ، نستطلع قوة الخالق وعظمة الوجود وفيض النعمة وغمر الفضل وسبحان الله القائل فى كتابه العزيز :

« وسخر لكم الليل والنهار والشمس والقمر والنجوم مسخرات بأمره ان فى ذلك لآيات لقوم يعقلون » (١٢ ــ النحل) .

واذا لم تكن الشمس هى المصدر الرئيسى الوحيد للاشعة الكونية فانها لا يمكن أن تنشأ من النجوم التى تشبه الشمس حيث أن الشمس اقرب من النجوم وبالتالى فهى أقدر على توليد الطاقات الكونية أكثر من غيرها من النجوم . وعلى ذلك فلا بد من وجود مصادر مناسبة فى الكون تستطيع أن تعطى الجسيمات مثل هذه الطاقات الهائلة ــ التى تشحنها بها الاشعة الكونية . وقد ظهرت الدلائل الأولى للتعرف على بعض هذه المصادر عندما اكتشف العالمان والتربادى وفريتزتسفيكى منذ أكثر من ثلاثين عاما مضت بعض النجوم المتميزة بطاقات غير عادية التى أطلق عليها « المتحدوات العظمى » وعزى الى هذه النجوم ــ نتيجة لانفجارات مخربة حدثت فيها فانت على جزء كبير من كتلتها مصحوبة بطاقات هائلة ــ أن تكون مصادر مناسبة للاشعة الكونية . هذا وقد أوضح باحثون آخرون أنه توجد أنواع أخرى من النجوم فى مجرتنا (مجرة المجموعة الشمسية) قادرة على توليد جسيمات محملة بطاقات عظيمة ومن ثم تسهم فى انتاج الاشعة الكونية بكفاءة أكثر من الشمس ، وبالرغم من هذه الفروض والاحتمالات فانه كان ينقصها جميعا اثبات ما يدل على وجود جسيمات كونية تسير بسرعة تعادل سرعة الضوء فى أى من الاجرام الفلكية خلا الشمس .

وقد جاء الدليل مؤخرا فى الخمسينيات من هذا القرن نتيجة لتقدم علم الفلك الاشعاعى الذى اثبت ان الجزء الاكبر من المصادر المشعة فى مجرتنا أو خارجها تشع الطاقة عن طريق ما يسمى بالاشعاع التلقائى ، وذلك ينشأ عن الكترونات تسير بسرعة الضوء فى المجالات المغنطيسية . واذا

Marfat.com

كان من الممكن التعجيل بسرعة الالكترونات الى هذا الحد فانه يمكن كذلك التعجيل بسرعة الجسيمات الاخرى مثل البروتونات او ما هو اثقل منها .

وان مثل هذه المصادر المشعة للطاقة فى مجرتنا يمكن اعتبارها بقـــايا لنجوم متفجرة ، فمثـــلا النيزك المسمى (نيزك كراب) هو بقيـــة لنجم تفجر فى غابر الزمان ، ويقدر حدوث ذلك حوالى عام ١٠٥٤ ميلادية . بالرغم من أهمية هذه الاكتشافات الا أنه ليس من اليسير اجراء حسابات وتقديرات دقيقة لمقادير الطاقة التى يمكن أن تنطلق بها جسيمات كالبروتونات او ما هو أثقل منها محملة ومعجلة بالأشعة الكونية من هذه المصادر الموجودة فى المجرة الشمسية وعلى وجه الخصوص فيما يتعلق بكثافة الأشعة الكونية فى جـــو الارض والذى يبلغ من الشدة ما يوازى فولت الكترونى لـــكل سنتيمتر مكعب .

وقد توصـــل العالم جون بالدوين منذ حوالى ثلاثة عشر عاما الى أن الاشعاع المنطلق فى مجرتنا لا يأتى من نطاق النجوم المحيطة بها ، لكن من مجال يمتد على شكل هالة كروية تحيط بالنجوم وتحتوى على الكترونات عظيمة الطاقة يمكن اعتبارها المركبة الالكترونية للاشعة الكونية ، كمـــا تحتوى على مجال مغناطيسى ضعيف . وعلى هذا الاساس فان الاشعة الكونية تملأ هذه الهالة الضوئية ، وقد دلت المشاهدات بعد ذلك على أمثال هذه المجالات والهالات الضوئية ، كما أن بعض المشاهدات الاخرى قـــد اثبتت أن الاشعاع من داخل المجرة يحتوى جزءا قد لا يكون دائمـــا هو الجزء الأغلب من مجالات الهالات المشار اليها ، أما الجزء الأكبر فيكون من مصادر مشعة فى نطاق بعض النجوم بالمجرة أو من مجرات أخرى .

أما فيما يختص بالمصادر الباعثة للاشعة الكونية خارج مجـــرتنا فان أحدث هذه المصادر قد اكتشف عام ١٩٦٣ على هيئة ما يسمى « بأشباه النجوم » وهى تسهم فى انتاج هذه الاشعة مع المصادر الاخرى فى المجرات المختلفة وما زالت البحوث تترى فى هذا الميدان الهام للتعرف بدقة على مصادر الطاقات الهائلة التى تصل جو الارض وتهب الحياة لها عن طريق الاشعة الكونية والاشعاعات الضوئية ، وما زال العلم يسعى لاستجلاء خوافى الطبيعة والتسبيح بفضل الله وجلال نعمائه .

Marfat.com

الفصل الخامس

أشباه النجوم وغيرها من الأجرام السماوية البعيدة

تموج السماء بالكواكب والنجوم والنيازك والشهب ، تأتلف فى مجرات وبروج وتنتظم فى مجموعات ومواقع من فوق الارض . ويشهد الجميع على قدرة الخالق وعظمة الموجد وجـــلال الحافظ ، بديع السماوات والارض العزيز المتعـــال .

« ألم تر أن الله يسجد له من فى السموات ومن فى الأرض والشمس والقمر والنجوم والجبال والشجر والدواب وكثير من الناس وكثير حق عليه العـــذاب ومن يهن الله فماله من مكرم ان الله يفعل ما يشـــاء » .
(١٨ ــ الحج) .

وقد داب العـــلم على استجلاء خفايا الكون والتعرف علـــى مكوناته وخصائص اجرامه بمختلف الوسائل المتاحة . ويمتد باب المعرفة فى هذا الميـــدان الفسيح الى غير حـــدود فتتوالى الاكتشافات وتتنوع المعلومات وتتراكم المشاهدات وتظهر البينات وما زال ما نعلم أقل مما لا نعـــلم ، ولا غرو فان الكون شاســـع والخير واسع والفضـــل غامر ، والخالق عليم خبير عزيز مفضال يقول تعالى :

« ثم استوى الى السماء وهى دخان فقال لها وللارض ائتيا طوعا أو كرها قالتا أتينا طائعين فقضاهن سبع سموات فى يومين وأوحى فى كل سماء امرها وزينا السماء الدنيا بمصابيح وحفظا ذلك تقدير العزيز العليم » .
(١١ ، ١٢ ــ فصلت) .

هذا وقد عرضنا فى الفصول السابقة للحديث عن الكون وانتظام مكوناته وعن تمدد الكون ، وعن الطاقات والاشعاعات الصادرة منه ، ونورد فيما يلى بعض ما توصل اليه العلم من اكتشاف أجرام جديدة لم تكن معروفة

Marfat.com

من قبل تحمل ملامح وخواص تجعلها شبيهة بالنجوم وان كانت تختلف عنها فى بعض الخصائص الاخرى من حيث المواقع والطاقات والاشعاعات ، وقد أطلق على هذه الاجرام اسم « اشباه النجوم Quasass » وقد بدأ التعرف على هذه الاجرام بصفة قاطعة فى أوائل الستينيات من هذا القرن . وفى عام ١٩٦٠ أعلن العالم الفلكى الامريكى ساندیج انه قد لاحظ على اللوح الفوتوغرافى للمطياف الذى يستخدمه فى رصد الاجرام السماوية، ظهور ما يشك أنه يشبه النجم فى نفس الموضع الذى يقع عنده مصدر الاشعاع القوى المسمى بالمصدر رقم ٣ ج ٤٨ . ومثل هذه المصادر المشعة تكون فى الغالب أما مجرات خارج مجرتنا أو امتدادات لغازات شديدة الحرارة فى مجرتنا ولكن الطيف الناشىء عن هذا الجرم ثبت أنه لا ينطبق على ما يصدر عن أى نجم معروف . وقد اكتشف مصدر اشعاع آخر فى أوائل عام ١٩٦٣ سمى ٣ ج ٢٧٣ . مصاحبا لظهور جرم يشبه النجم أشد اضاءة من الجسم الذى لاحظه ساندیج وقد اكتشف الجرم الجديد الفلكى الاسترالى هازارد . هذا وقد تتابعت القياسات والدراسات على هذا المصدر واكتشف العالم الامريكى شميدت أن طيفه يحتوى على خطوط ضعيفة الاضاءة يمكن أن تكون منطبقة تماما على خطوط مجموعة بالمر الخاصة بالهيدروجين لو انها ازيحت فى اتجاه الطيف الأحمر بنسبة ١٦ فى المائة ــ وتسمى هذه الازاحة الحمراء وعلى نفس النمط امكن لهذا العالم التعرف على خطوط طيف المغنسيوم والاكسجين صادرة عن هذا المصدر ، وقد أدى ذلك الكشف الى اعادة فحص طيف المصدر الاول ــ ٣ ج ٤٨ ، وتبين أن خطوط طيفه مزاحة ازاحة حمراء تبلغ حوالى ٣٧٪ ، ومنذ هذا التاريخ (١٩٦٣) توالت الاكتشافات بالنسبة لاشباه النجوم حتى أننا قد تعرفنا الآن على ما يزيد على حوالى مائتين منها ، أمكن تحديد الازاحات الحمراء لنيف وسبعين جرما منها .

وقد تبين أن اشباه النجوم تصدر اشعاعات تقع فى مجال الاشعة فوق البنفسجية مما حدا بكثير من العلماء الى محاولة التعرف على تلك الاجرام التى تصدر عنها دفعات قوية من هذه الاشعة وبالتالى اكتشاف المزيد من اشباه النجوم وذلك عن طريق التثبت من وجود ازاحات حمراء فى اطيافها

Marfat.com

المرئية . هذا وهناك من الدلائل ما يشير بصفة تقريبية انه يوجد من اشباه النجوم غير المشعة مائة ضعف لتلك التى تتميز بخاصية الاشعاع القوى ، وعلى هذا الأساس يقدر عدد هذه الاجرام فى السماء بحوالى ٤٠ الف شبيه نجم لم نتمكن حتى الان من اكتشاف الا القليل منها ، وما يتبقى سواء كان أقل أو أكثر عددا مما يقدرون ما زال فى علم الله . وعلى العلم البشرى أن يجد من الوسائل ما يعين على مزيد من الاستقصاء والتعرف على خواص هذه الاجرام وغيرها . يقول تعالى :

« أفلم ينظروا الى السماء فوقهم كيف بنيناها وزيناها وما لها من فروج » (٦ ــ ق) .

« وما من غائبة فى السماء والأرض الا فى كتاب مبين » (٧٥ ــ النمل).

وان أكتشاف أشباه النجوم قد أدى الى كثير من التساؤلات ومن ثم الى العديد من الدراسات والنظريات والتفسيرات عن كنه هذه الاجرام وتكوينها . وقد دلت الازاحات الحمراء الكبيرة التى ظهرت فى اطياف هذه الاجرام ــ وهى تزداد بزيادة بعد الجرم عن الأرض ــ على وجود أحد احتمالين يفسران بعض خصائصها وهما اما أن تكون هذه الاجرام متباعدة عن الأرض بسرعات كبيرة على غرار التمدد الحادث بالنسبة للمجرات ــ أو يكون الضوء الصادر عنها قد مر بعد اشعاعه خلال مجالات جاذبية اشد قوة بتفاوت ظاهر عن أية جاذبية معروفة . الأمر الذى يؤدى الى الازاحة المشاهدة نتيجة للجهد الذى تبذله الاشعة للتغلب على مجالات الجذب المتعرضة لها كما تقضى بذلك النظرية النسبية ؛ ويرجح العلماء الاحتمال الاول كسبب للازاحة الحمراء المشاهدة دون الاحتمال الثانى حيث ان المشاهدات العملية تدل على أن كثافة هذه الاجرام التى تقدر بحوالى عشرة آلاف الى عشرة ملايين وحدة فى السنتيمتر المكعب ــ اقل بكثير عنها لو أن مجالات الجاذبية المحيطة بها كانت من القوة بما يتناسب مع الازاحة الحمراء ، وان هذه الاستنتاجات المؤيدة بالنتائج التجريبية انما تدل على ما سبق التدليل عليه من أن الكون يتمدد بحيث تتباعد مجراته عن بعضها البعض وعن الأرض فى مختلف الاتجاهات بسرعات متساوية تقريبا، الأمر الذى يحفظ على الكون توازنه .

Marfat.com

وتأسيسا على ما تقدم فقد بات مؤكدا ان بعض أشباه النجوم ـــ ذوات الازاحات الحمراء الكبيرة ـــ تقع على مسافات بعيدة جدا بالنسبة للوقت والموقع اكثر بعدا من أقل المجرات اضاءة اى من ابعدها عن الارض . ويدل ذلك على ان اشباه النجوم لها اضاءة غير عادية بحيث يصل ضوؤها الى الارض مع شدة بعدها عنها مماثلا فى شدة اضاءته لأبعد النجومفى مجرتنا. والمرجح أن الجزء الاكبر من هذه الاجرام يقع على مسافات ابعد كثيرا عن الشمس ، كما انها تشع ضوءا تبلغ طاقته ٤٠ ضعفا لاشد المجرات اضاءة ويدل على عظم هذه الكمية الضوئية أن المجرة الكبيرة تحتوى على ما يقرب من ١٠٠ بليون نجم .

وان النظرية القائلة باحتمال أن بعض الاجرام كانت أصلا واقعة فى مجرتنا ثم حدث انفجار هائل فى مركز المجرة أدى الى دفع هذه الجسيمات الى هذه المسافات المتناهية البعد ، وان كانت تقصر ابعاد اشباه النجوم الى عشرات الملايين من السنوات الضوئية بدلا من بلايين السنين طبقا لنظرية الوجود الكونى لها خارج مجرتنا ، وتشير الى شدة اضاءة اقل كثيرا مما تشير اليه النظرية الاخيرة الا أن ذلك جميعا يؤكد حقيقة هامة مؤداها أن أشباه النجوم على ابعاد كبيرة جدا من الأرض ولها من خواص الاشعاع الضوئى ما ينبىء عن احتوائها على مقادير هائلة من الطاقة .

وفى ختام الكلام عن أشباه النجوم نأتى فى عجالة على بعض النظريات التى تتعلق بتكوين هذه الاجرام ومقارنتها بالنجوم والمجرات المشعة ، وقد اتفقت الاراء جميعا ـــ على اختلاف وجهات النظر فيما لو كانت اجراما كونية اصلا أم منطلقة من مجرتنا ـــ على أن أشباه النجوم جسيمات صغيرة الحجم ولكنها شديدة الكثافة جدا ، كما انها متناهية البعد قوية الاضاءة . وهناك رأى يقول بأن هذه الجسيمات نتجت عن انفجارات فى مجرات كونية غير مجرة الارض . فانتشرت فى الفضاء على هيئة سحب من الجسيمات تسير بسرعات كبيرة وتشع مقادير هائلة من الضوء.ويقدر لحدوث مثل هذه الانفجارات أن يتوفر لكل منها مقادير من الطاقة تقع فى مدى يعادل تقريبا عشرة مرفوعة الى الاس اثنتين وستين (٦٢١٠) من

Marfat.com

الارجات ، كما يستلزم ذلك أن يكون الاشعاع الصادر من هذه الانفجارات فى دفعات متماسكة بحيث يمكن أن يزود كل من هذه الاجرام بالطـــاقة اللازمة لاكسابه مثل هذه السرعات الضخمة . ولم يتوصل العلم حتى الآن الى كيفية امكان ذلك وطريقة حدوثه ــ ولا اظنه واصلا لها الا فى حدود الترجيح والتخمين فعلمها الحقيقى يتمثل فى قدرة الخالق العظيم . قدرة أن كن فيكون : « **انما أمره اذا أراد شيئا أن يقول له كن فيـــكون . فسبحان الذى بيده ملكوت كل شىء واليه ترجعون** » (٨٢ ، ٨٣ ــ يس) .

« **وهو الذى خلق السموات والأرض بالحق ويوم يقول كن فيكـــون قوله الحق وله الملك يوم ينفخ فى الصور عالم الغيب والشهادة وهو الحكيم الخبير** » (٧٣ ــ الأنعام) .

هذا والكون موجود شاسع واسع ، وسجل حافل عامر ، ومجلد زاخر شـــامل . شموسه متوهجة . وأقماره منيرة . ونجومه متلألئة متعـــددة . والكون بما يحوى وما يشتمل محيط واسع للعلم والمعرفة ومجال معقد للبحث والفحص . هيأه الله للانسان ــ ذلك المخلوق المقدر المعزز الذى أسكنه كوكب الارض ــ كتابا منشورا يقرأه بعقله ويسبر اغواره بفكره ويكشف أسراره بفحصه ودرسه ، بل ويجول بين اجرامه بما يرسله من أقمـــار صناعية أو مركبات فضائية وما يودعه فيها من أجهزة القياس وأدوات الرصد ووسائل الارسال والاستقبال . ومن الحقائق العجيبة عن الكون وامتداد آفاقه أنه كلما كشف عن سر من أسراره أميط اللثام عن وجود المزيد من الاسرار ، وكلما ظهرت معلومة أفصحت عن الحاجة الى المزيد من المعلومات ، ولا غرو فهو من صنع عزيز مقتدر .

« **لا تدركه الأبصار وهو يدرك الابصار وهو اللطيف الخبير** » (١٠٣ ــ الانعـــام) .

واذا ما استعرضنا الارقام التى قدرها العلماء على أساس من الدراسة والتجريب والقياس عن اعداد المجرات وما تحتويه من النجوم أدركنا عظم هذا الخضم الفسيح الواسع الهائل فنعلم الآن على أساس كبير من الصحة والدقة ان الكون يشتمل على حوالى ١٠ آلاف مليون مجرة تحتوى كل منها

Marfat.com

علىمائة الف مليون نجم يستطيعالراصد — أو رائدالفضاء — أنيشاهدها اى أن مجال رؤية الانسان يتسع لرؤية مليار بليون نجم ومن هذه المعلومات نستطيع أن ندرك أن وجود هذا العدد الهائل من النجوم وما يصدر عنها من طاقات ضوئية وحرارية يستهلك كل ثانية زمنية ما لا يقل عن أربعة آلاف بليون طن من الوقود النووى لتعطى بتحولها الى الطاقة الضـــوء ودرجات الحرارة المرتفعة جدا للنجوم .

ويعتمد العلم آنئذ على المشاهدة المؤكدة للمفاضلة بـــين النظـــريات المتباينة عن ظواهر الكونومن ثم تتأكدالاحتمالات المختلفة.ويحاولالعلماء باستخدام الوسائل الحديثة التغلب على الصعاب التى تواجه التعـــرف على بعض الأسرار الكونية ويسيرون قدما فى هذ السبيل بدفعات قويـــة متلاحقة . ولعل من الحقائق الغريبة والطريفة أن ما يصلنا من ضوء عن طريق الشموس والنجوم وما نراه من ظواهرها يحكى عن ماضى لها يفصله عن حاضرنا فى الأرض أوقات متفاوتة ، فضوء الشمس مثلا يصلنا بعـــد ٨ر٣ دقيقة وهى المدة التى يستغرقها ليقطع المـــائة والخمسين مليـــون كيلو متر التى تبعد بها الشمس عن الأرض ، أما أقرب النجوم بعـــــد الشمس من الأرض نجـل ضوءه بعد حوالى أربع سنوات من انطلاقه ؛ فالضوء الذى نراه مثلا الآن سنة ١٩٧٠ هو ذلك الذى انبعث من النجم عام ١٩٦٦ ؛ وسوف تنقضى أربع سنوات أخرى قبل أن نعرف كيف هو نفس النجم اليوم — أى تصلنا هذه الظواهر عام ١٩٧٤ . ومن العجيب أن تلك الهالة المجرية الصادرة عن مجموعة نجوم الخنثى يقدر انه قد تم اشعاعه من خارج المجرة منذ حوالى ٢ مليون سنة قطع خلالها رحلتـــه قبل أن نراه الآن . حقا ان هذا الكون العظيم من صنع الخالق القـــوى القادر ومن ابداع الله الواسع العليم السرمدى الخالق . يقول تعالى جل جـــــلاله :

« فلا أقسم بمواقع النجوم . وانه لقسم لو تعلمون عظيم » (٧٥ ، ٧٦ — الواقعة) .

« يدبر الامر من السماء الى الارض ثم يعرج اليه فى يوم كان مقـــداره ألف سنة مما تعدون » (٥ — السجدة) .

Marfat.com

وبالمثل فان الضوء الذى يصل من المجرات البعيدة له تاريخ بعيد طويل يمتد الى آلاف الملايين من السنين يتجول خلالها فى الكون الفسيح قبل ان يصل الى كوكبنا الأرضى ، ومن ثم يتعين علينا لكى نتعرف على بعض أحوال الكون فى الزمان الذى نعيشه أن نعتمد على مواءمة بين المشاهدات التى تصلنا بوسائلنا المتاحة وبين النظريات التى يمكن أن تنبئنا بالقياس والاحتمال بالأحوال والظروف التى تحيط باجرام الكون فى الأزمنة المعاصرة الا أن الاستنتاجات النظرية مهما كانت دقة حسابها لابد لكى تتحقق أن تعززها مشاهدة وتؤكدها ظاهرة محسوسة وملموسة ، وهكذا فان علمنا عن حقائق الكثير من اجرام الكون سوف يظل مرتكنا على ماض . ، مشرئبا الى حاضر قريب ، عاجزا عن متابعة مستقبل قريب أو بعيد ، آخذا فيما بين النظرية والحقيقة شوطا لابد أن يجتازه ومرحلة لابد له أن يمر بها ، سبحانه عالم الغيب والشهادة الرحمن الرحيم .

ولعل من أهم المستحدثات فى مجال التعرف على ظواهر الكون واجرامه ما توصل اليه العلم مؤخرا من استخدام الموجات اللاسلكية فى مدى طول الموجة الكبير نوعا ــ لاستكشاف السماء ، الأمر الذى كان من شأنه استحداث علم جديد هو الفلك الاشعاعى Radio Astronomy وقد خطا هذا العلم التجريبى خطوات واسعة فى العقدين الأخيرين ، فبوساطة التلسكوبات الاشعاعية الكبيرة أمكن التوصل الى اثراء كبير لمعلوماتنا عن الاجرام السماوية خاصة تلك التى تقع أطيافها فى مجال هذه الأجهزة الدقيقة مثل الشمس وكوكب المشترى والمجموعة اللبنية والشهب الضوئية الصادرة من المجرات الخارجية الأقرب الى مجرتنا .

وباستخدام هذه التلسكوبات أمكن للانسان استكشاف أوساط الفضاء بين الكواكب والاجرام السماوية المختلفة ، الامر الذى لم يكن ممكنا باستخدام التلسكوبات البصرية ــ وأمكن التأكد من وجود غاز الهيدروجين واشتقاق الهيدروكسيل الحرة فى تلك الاجواء .

وبعد اكتشاف اشباه النجوم ومنذ عامين فقط دهش الوسط العلمى العالمى بل أخذه العجب لاكتشاف بعض الاجسام الوضاءة المشعة فى الفضاء البعيد فى المجموعة النجمية اللبنية وهى ماأطلق عليه اسم «الأجسام

Marfat.com

الوامضة » (البلسارات Pulsars) نسبة الى الومضات الضوئية القوية التى اكتشفت منهـــا باستخدام الاجهزة الحديثـــة الراديووية . وقـــد ارجع وجود هذه الاجرام الى حدوث انفجارات نووية هائلة فى بعض النجوم انفصلت عنها تلك الجسيمات المحملة بالطاقة الضخمة ويرجح أن هـــذه الجسيمات شديدة الكثافة بدرجة كبيرة جدا بحيث أن ملء ملعقة شـــاى منها يزن مالا يقل عن عشرة ملايين طن .

وفيما يلى نستعرض بعض الاكتشافات الحديثة والمنجزات الكبيرة التى توصل اليها علماء الفلك الراديووى بالمقارنة الى ما سبق الحصول عليه من معلومات متناثرة باستخدام الاجهزة الفلكية البصرية . ففى عام ١٩٥١ أمكن التعرف بالأجهزة البصرية على وجود أجسام مشعة قوية فى مجموعة الخنزير النجمية ، ووجد أنها ترتبط بأحد الاجرام — التى لم يعرف كنهها بعد — والتى تبعد ٧٠٠ مليون سنة ضوئية عن المجموعة اللبنيـــة التى اكتشف فيها الفلك الراديووى البلسارات . وكانت هذه هى بداية عهد من الاكتشافات المثيرة اسهم فيها أساسا الفلك الراديووى الحديث وذلك فى المجالات والمجرات البعيدة جدا التى كانت أبعد منالا من أن تصلها أجهـــزة الرصد والقياس البصرية . ويكفى للدلالة على ذلك أنه أمكن رصـــد الأجسام المشعة فى المجموعة النجمية المعروفة باسم العداء Boot. . على بعد ٤٥٠٠ مليون سنة ضوئية من الأرض ، وما زال الأمل فى الامتداد الى ابعاد أطول واجرام اكثر فى المستقبل ، ويعتمد هذا الامل على الاستخدام المتطور للتلسكوب الراديووى الذى يبلغ طول قطر ارساله ٥ أمتار . وأصبحنا الآن نتعرف على حوالى ٢٠٠ من أشباه النجوم Quasars شديدة الاشعاع ، والتى يبلغ بعدها ما يقع فى مدى ٨٠٠٠ مليون سنة ضوئيـــة عن الأرض . وقد أمكن قياس أقطار المجرات المشعة وكذلك الكوازارات ووجد أنها فى الغالب تكون صغيرة وبعيدة الا أنه قـــد اكتشف بعض من الكوازارات على أبعاد أقرب كثيرا فمنها ما يقع على بعد ١٠٠ الف ســـنة ضوئية ، ومنها ما أقرب من البعد بين الشمس وأقرب النجوم لهـــا . وما زال تفسير هذه الظواهر والحقائق يحير العلماء ويجدون فى توضيحه والتعرف على المزيد من أسراره .

Marfat.com

ولعل من المهم أن نشير هنا الى أنه منذ أطلقت سفن الفضاء الروسية والامريكية والمعلومات عن المجموعة الشمسية تترى وتتكاثر بشكل احدث ما يطلق عليه الثورة العلمية الفلكية ، ولكن اكتشـــاف وانتـــاج وتطوير التلسكوب الردايووى الذى يستخدم من محطات ارضية دون أن يعيقـــه تكوين الاجواء السماوية المختلفة عن أداء مهمته الدقيقة قد عزز هذه الثورة العلمية وفتح المجال أمام ثروة هائلة يشترك فيها سائر المشتغلين بالعلوم الكونية والفلكية فى مختلف البلاد ، بعد أن كان الباب فى غياب هذه الاداة الممتازة ــ مفتوحا بانفراج محدود أمام رواد الفضاء السوفيت والامريكان وهذه شرعة الله العزيز المتعال يفتح أبواب العلم والمعرفة أمام النـــاس أجمعين ويحقق الفرص المتكافئة أمام كل مجتهد ساع ، ويوصل البينة الى كل طالب مثابر ؛ فالعلم الأكبر علمه والبيان بيانه والخلق كله والوجود استجابة لاشارة أن كن فيكون . وصـــدق الله العظيم اذ يقول فى كتابه الحـــكيم :

« لخلق السموات والأرض أكبر من خلق الناس ولكن أكثر النـــاس لا يعلمون »(٥٧ ــ غافر) .

Marfat.com

الفصل السادس

بعض المعلومات عن القمر كما أسفرت عنها رحلات الفضاء

« هو الذى جعل الشمس ضياء والقمر نورا وقدره منازل لتعلموا عدد السنين والحساب ما خلق الله ذلك الا بالحق يفصل الآيات اقوم يعلمون » (٥ ــ يونس) .

تتسابق الدول الكبرى ويتبارى العلماء وتتوالى برامج وتجارب ريادة الفضاء للوصول الى القمر بعد التعرف على طبيعة تكوينه وتربته والجو المحيط به والظروف المختلفة ــ من حرارة أو اشعاع أو ضوء ــ التى تسمح بارسال انسان الى البقعة المناسبة على سطحه . وقد هيئت مركبات الفضاء وسفنه ــ خاصة ما اتخذ منها مدارا حول القمر أو هبط على سطحه ــ فى خلال السنوات القليلة الماضية معلومات قيمة وقياسات عديدة وبيانات مستفيضة وصورا واضحة دقيقة للاجزاء الهامة من سطح القمر . وفرت للفلكيين والعلماء بل وللتكنولوجيين والفنيين ذخيرة وفيرة جعلت من الممكن ــ حسب ما قدره المعنيون بشئون الفضاء من الامريكيين والسوفييت ــ الوصول الى القمر بمركبات فضاء مناسبة تحمل ادميين ، والعودة بهم الى الارض بسلامة وأمان . وقد تم ذلك فعلا وتعددت مرات نزول الانسان على سطح القمر كان آخرها رحلة أبوللو ١٤ عام ١٩٧١ . ولم يقتصر الامر على ريادة سطح القمر وجمع العينات من صخوره والحصول على البيانات عن سطحه وتضاريسه وجوه عن طريق الانسان ، بل أمكن لسفينة الفضاء الجبارة لونوخود (١) السوفييتية أن تحط آليا على سطح القمر وترسل البيانات المطلوبة الى محطات المتابعة الأرضية دون أن يستلزم ذلك انزال انسان على سطحه ، وقد عادت السفينة الأم سالمة الى الأرض بالتوجيه الآلى كذلك .

Marfat.com

ولعل من اهم البيانات التى جمعت عن القمر تلك التى تضمنتها الصور الفوتوغرافية المفصلة الدقيقة التى أرسلتها الى الارض مركبة الفضاء الروسية لونا (٩) والمركبة الامريكية سيرفيور (١) اللتان هبطتا فوق سطح القمر عام ١٩٦٦ . وأعقب ذلك المزيد من المعلومات نقلتها مركبات الفضاء المدارية التى تدور حول القمر من طراز سويوز السوفييتية ورينجر واوربتر الأمريكية . واخيرا مركبات ابو للو التى ما زال فى جعبة برنامجها المزيد من ارسال المركبات وجمع البيانات عن أجزاء القمر المختلفة .

وبعد جمع هذه المعلومات التى أمكن عن طريقها التعرف على خصائص مكونات سطح القمر ومعالمه الرئيسية بدرجة من الدقة شملت الجسيمات الموجودة عليه من مختلف الاحجام حتى تلك الدقائق التى لا يزيد قطرها على المليمتر ، أصبح من المستطاع الوصول الى اجابات شافية — بعضها ما زال محتاجا الى مزيد من البيان — لعدة أسئلة مثارة لم تجد لها حلا او ايضاحا مناسبا فى السنوات المائة السابقة على الانجازات الجبارة الاخيرة فى هذا الميدان .

ومن أهم هذه الأسئلة مما يتعلق بطبيعة سطح القمر ما يأتى :

هل يمكن عن طريق الصور والعينات التى أمكن الحصول عليها التعرف على تركيب سطح القمر .. ؟

وهل حققت هذه المعلومات أيا من الفروض الاحتمالية القائمة عن ماهية القمر وأصل نشأته بين الكواكب .. ؟

ولعل ما يزيد الأمر تعقيدا وصعوبة هو تضارب بعض الفروض عن نشأة القمر وفقا لما كان متاحا من معلومات محدودة فبينما تحتمل احدى هذه الفروض أن القمر كان فى وقت ما جزءا من الارض ثم انفصل عنها ليسبح فى الفضاء فى المرحلة التى كانت الارض تدور فيها حول نفسها بسرعات أكبر كثيرا من سرعتها الحالية نجد أن فرضا آخر يتصور ان يكون القمر ربما حدث بذات الطريقة التى يفترض ان الأرض تكونت بها ، نتيجة تجمع تدريجى للمادة من سحابة من الغاز والتراب كانت تؤلف ما يسمى السديم ، بحيث ادى هذا التجمع من نفس نوع المادة الى تكوين جرمين

Marfat.com

ماديين احدهما هو القمر والثانى هو الأرض ، أما الاحتمال الثالث فيفترض ان القمر كوكب منفصل تماما منذ نشأته عن الارض ، وأن مداره جعله قريبا من الارض الى الحد الذى اصبح القمر فى مثابة تابع للارض يدور من حولها .

والحديث عن نشأة الكون او اى من مكوناته شمسا او قمرا او نجما او ارضا يبرز طابعا عاما ، الا وهو أن كل ما يقال لا يعدو ان يكون مجال اجتهاد للعقل البشرى يحاول أن يصل باستقصائه عن طريق الافتراض أو الاحتمال الى التعرف على المزيد من أسرار الموجودات واستجلاءخوافيها.

وان الحق فى ذلك أن الكون بموجوداته والخلق بأنواعه واصنافه نشأ وسخر بأمر الله ، وحدث بمشيئته ، ويسير بارادته ، ويمتد الى اجل مسمى فى علمه وتقديره ، سبحانه جل من قائل :

« الله الذى رفع السموات بغير عمد ترونها ثم استوى على العرش وسخر الشمس والقمر كل يجرى لأجل مسمى يدبر الأمر يفصل الآيات لعلكم بلقاء ربكم توقنون » (٢ ــ الرعد) .

والى جانب الفروض الثلاثة التى سبق الاشارة اليها توجد ثلاث وجهات نظر فيما يتعلق بتطور طاقة القمر مع الزمن وهى كذلك ــ شانها شأن كل محاولات التعرف على نشأة الكون ورصد تاريخ فرضى لاجرامه وموجوداته ــ تختلف فى أصولها وفروضها بل فى دلائلها ولم تصل أى منها حتى الآن الى رأى قاطع أو بيان حاسم . ويطلق على هذه الفروض:نظرية القمر الساخن . ونظرية القمر الدافىء ، ونظرية القمر البارد .

ويعتقد أصحاب الرأى الأول بأن قدرا ضخما من النشاط البلوتونى مصحوبا بكميات كبيرة من الطاقة قد حدث على أعماق كبيرة من سطح القمر وعلى السطح ذاته . وان من بين هؤلاء من يعتقد بأن معظم الفجوات الموجودة على القمر ذات طبيعة بركانية ، وان المساحات الشاسعة الملاحظة على سطح القمر ــ والتى يطلق عليها لفظ « البحار » ــ هى مجارى للحمم أو مجامع للرماد البركانى ، وهناك من الدلائل ما يؤيد فكرة وجود مادة منتثرة فوق سطح القمر ، فمثلا يعزى تكوين التلال المنخفضة فى بحر امبريوم Mara Imbrium الى تجمع مادة متدفقة من الفجوات القمرية .

Marfat.com

اما اصحاب وجهة النظر المتعلقة بالنظرية الباردة للقمر فلا يحتملون وجود نشاط بلوتونى ملحوظ خاصة بالقرب من سطح القمر ، بل ان بعضهم يفترض ان جزءا كبيرا من الطبقات تحت السطحية للقمر ربما تتكون من الجليد وتحميها من اشعاع الشمس طبقة فوقية من الاتربة .

وتقع النظرية الدافئة للقمر بين الشتيتين السابقين ، ويعتقد أصحاب هذه الآراء بأن عددا قليلا فقط من فجوات القمر ذو طبيعة بركانية بينما الجزء الاكبر منها نتج عن تصادمات بين كتل مادية ، كما ان اغلب السطح الحالى للقمر هو فتات حجرية نتجت عن هذه التصادمات .

ومن المعلومات الهامة التى حصلنا عليها من القمر ما دلت عليه القياسات عن الخواص الاشعاعية والبصرية للقمر . فقد أوضحت قياسات الضوء المستقطب الناشىء من انعكاس ضوء الشمس الواقع على القمر أن السطح الأعلى على الاقل للقمر يتكون من مسحوق خفيف دقيق التجزىء . الأمر الذى تاكد فعلا من العينات التى جمعت من فوق سطحه .

وقد تبين كذلك أن القمر يعكس قدرا أكبر من ضوء الشمس عندما يكون مكتملا عنه فى أى وقت آخر ، وهذا يقتضى أن يكون سطح القمر على درجة عالية من المسامية بحيث لو التقى ضوء الشمس بمثل هذا السطح بزاوية ما فان وجود المسام يؤدى الى حدوث ظلال تقلل من شدة اضاءة السطح ، أما اذا كان مصدر ضوء «الشمس» يوازى تقريبا خط الرؤية فان المساحات العميقة على القمر يمكن اضاءتها ومن ثم يظهر السطح كله متألقا ، وهذا ما يحدث عند اكتمال القمر بدرا .

« ألم تروا كيف خلق الله سبع سموات طباقا . وجعل القمر فيهن نورا وجعل الشمس سراجا » (١٥ ، ١٦ — نوح) .

وقد دلت قياسات الاشعاع الحرارى المنبعث من القمر عند ذبذبات تحت الحمراء وذبذبات الراديو ، على أن سطح القمر يتكون من مادة جيدة العزل ولها كثافة منخفضة . وقد اثبتت القياسات التى اجريت على العينات التى جمعها رواد الفضاء من فوق سطحه صحة هذه التوقعات وأضافت اليها المزيد ، وما زال فى الجعبة الكثير من المعلومات عن القمر وما عرف حتى الآن لا يعدو بداية لخضم واسع وبحر زاخر من العلم ينتظر الجهود والبحوث والفحوص والله المستعان .

Marfat.com

الفصل السابع

المستحدثات عن كوكب الزهرة

يكون كوكبا الزهرة والمريخ — مع الارض — مجموعة من الكواكب نطلق عليها « الأنماط الارضية » حيث أن كتلها وأقطارها متقاربة ، الا أن بعد كل من الزهرة والمريخ عن الشمس يقل عن بعد الأرض عنها بحوالى ٤٠ مليون كيلو متر . وقد كان الاعتقاد السائد منذ أمد بعيد حتى حوالى خمسة عشر عاما مضت أن الزهرة والارض كوكبان توأمان لا يمكن التفرقة كثيرا بين الأحوال الفيزيائية . على سطحهما ، ولكن هذا الاعتقاد قد ثبت خطؤه فى العقدين الأخيرين نتيجة للتقدم العلمى والتكنولوجى العظيم بصفة عامة والنجاح الحاسم فى ارتياد الفضاء بصفة خاصة . هذا وقد تراكمت فى العقد الأخير (أى فى الستينات) من هذا القرن معلومات قيمة عن كوكب الزهرة أكبر وأوضح وأعم من كل ما أمكن الوصول اليه منذ آلاف السنين . وما زال الباب مفتوحا فى عصر ازدهار العلوم والتكنولوجيا أمام الاغتراف من منهل العلم العذب ، والتعرف على حقائق الكون العظيم ، وسبر أغوار الكواكب والاجرام ، وتعميق الايمان الواعى بالقدرة الخارقة اللا محدودة للخالق الواحد الواسع العليم . وقد أثبتت تلك المعلومات والمشاهدات أوجه خلاف كبيرة بين الزهرة والأرض .

« وما من غائبة فى السماء والأرض الا فى كتاب مبين » (٧٥ — النمل) .

ويحيط بالزهرة غلاف سميك من السحب يحجب الرؤية من حوله بحيث كان يصعب على الراصد ان يتابع بدقة الأحوال على سطح هذا الكوكب أو يتعرف على دقائق تكوينه ، وذلك اذا ماكان التليسكوب بعدساته المكبرة والمطورة هو وسيلة الرصد . وقد تغير الموقف تماما بعد اكتشاف الفلك الراديووى الذى تأتى بفضله سبرغور الكواكب واستكشاف أجوائها . وتبين باستخدام موجات الراديو — من بين ما تبين من معلومات قيمة — أنه يمكن النفاذ من الغلاف السميك المحيط بالزهرة والاقتراب من هذا الكوكب ،

Marfat.com

ومن ثم أمكن ارسال محطات الفضاء السوفييتية والامريكية الآلية الى كوكب الزهرة بدقة متناهية حيث اقتربت كثـــيرا منه وارسلت عنـــه فيضا من المعلومات الى الأرض كانت تعز على العلماء والباحثين طوال قرون مضت من الزمان . وهكذا نفذت بصيرة العلم الانسانى الذى وهبه الله البشر الى استجلاء الجديد من خفايا الكون والتعرف على خباياه ، وما زال الشوط متسعا والمجال ممتدا أمام الانسان ليجول فى تيه الوجود ، فكلما توصل الى جديد تفتحت أمامه أبواب المزيد من المجاهيل وتهيأت له فرص الكشف عنها وهكذا العلم مجاله واسع ومساره شاسع ، وحقا ان العلم نعمـــة الله الكبرى على البشر . وحقا ما أوتينا من العلم الا قليلا من فيض علم الخلاق العليم الخبير . وصدق قوله تعالى :

« لا تدركه الأبصار وهو يدرك الأبصار وهو اللطيف الخبير » (١٠٣ ــ الانعـــام) .

ويثور التساؤل الآن عما وصلنا اليه من المعلومات عن الـــكواكب من جيران الأرض . فيكون الجواب أن معرفتنا تتزايد باضطراد واضح وتتدافع بعجلة ملحوظة . وفيما يلى نستعرض بعض ما كشف عنه من المعلومات عن الزهرة وعلاقتها بالأرض وموقعها من الشمس وباقى اجرام المجموعة الشمسية فى مجرتنا .

تبين من الموجات اللاسلكية المرتدة عن سطح الزهرة ومن المعلومات التى نقلتها مركبات الفضاء السابحة فى مجاله ، خاصة المركبات : الزهرة (فينوس) ــ ٥ . والزهرة ــ ٦ ــ وهما سوفيتيتان ، والمحطة الامريكية مارنر ــ ٥ ــ ان قطر كوكب الزهرةيبلغ حوالى ٦٠٥٠ كيلو متر بدقـــة تقع فى مدى خمسة كيلو مترات) كما ثبتت الحقائق الأخرى الآتية :

١ ــ تبلغ دورة الكوكب حول محوره ١ر٢٤٣ يوما أرضيا (وكانت هذه تقدر خطأ عن طريق الأشعة فوق البنفسجية بأربعة أيام ارضية فقط) .

٢ ــ يتميز كوكب الزهرة فى دورانه حول محوره بخاصيتين فريدتين وهما :

(أ) يدور الكوكب حول محوره فى اتجاه مضاد لدوران الكواكب الأخرى التابعة للمجموعة الشمسية حول محاورها .

Marfat.com

(ب) تتميز سرعة الدوران لكوكب الزهرة بخاصية فريدة انه كلما وصل البعد بين الزهرة والأرض الى الحد الأدنى تكون الارض مواجهة لنفس الموقع من ذلك الكوكب ، وينتج ذلك عن العلاقة الزمنية المتناسبة بين دورتى الكوكبين . وقد دلت هذه الخاصية المفيدة بالنسبة لدوران الزهرة حول محورها على ان هذا الكوكب مثل الأرض ذو لب سائل .

٣ ــ بالنسبة للجو المحيط بكوكب الزهرة ــ وعلى وجه الخصوص الطبقة العليا منه فقد ثبت نتيجة للبحوث التى أجريت باستخدام الطرق الطيفية من الارض منذ حوالى أربعين عاما ــ وجود ثانى أكسيد الكربون ومقادير قليلة من أول أكسيد الكربون وأبخرة حامض الهيدوروكلوريك والهيدروفلوريك ، ولكن بقى التعرف على النسب الكمية المكونة لهذا الجو ، كما بقى التعرف بدقة على مدى وجود غاز النتروجين ــ الذى يكون الجزء الاكبر من جو الارض ــ فى جو الزهرة . وقد أمكن عن طريق تحليل العينات التى حصلت عليها مركبتا فينوس (٥ و ٦) من الهواء المحيط بالزهرة أنه يتكون من ٩٧ فى المائة ثانى أكسيد الكربون ، ونسبة ضئيلة من النتروجين والغازات الخاملة وما لا يزيد على ٤ر. فى المائة من الاكسجين وهذا التركيب يخالف تماما تركيب جو الأرض (حوالى ٧٨ فى المائة نتروجين و ٢١ فى المائة أكسجين ، ٤ر. فى المائة ثانى أكسيد الكربون ، والغازات الخاملة وبعض الأبخرة الأخرى بنسب ضئيلة) . ومن ثم لا يصلح مثل هذا الجو لتنفس مثل الكائنات الحية ــ بما فيها الانسان ــ التى تعيش على الأرض .

٤ ــ أجريت قياسات عدة خاصة فى السنوات الثلاث الأخيرة على خصائص أخرى لجو كوكب الزهرة مثل الضغط ودرجة الحرارة والكثافة . وقد تبين بدلائل لا تقبل الشك أن درجة الحرارة تتراوح بين حد أدنى يبلغ ٣٢٠ درجة وحد أقصى يبلغ ٥٠٠ درجة مئوية ، بينما يبلغ الضغط المقابل لتغيرات درجة الحرارة فيما تقع بين ١٠٠ ، ٢٠٠ ضعف لضغط جو الارض ، وتكون درجات الحرارة فى الطبقات الداخلية لجو الكوكب أعلى منها فى الطبقات العليا التى أعطت النتائج السالفة والتى قامت بقياسها سفن

Marfat.com

الفضاء الموجهة نحو الكوكب ، وبالمثل بالنسبة للضغط الذى ثبت كذلك انه يزداد كلما اقتربت طبقة الجو من سطح الكوكب ذاته . وقياسا على ماتقدم أمكن للعلماء أن ينتهوا الى رأى قاطع فى انه يستحيل اقامة حياة مماثلة للحياة على الأرض أو من نفس نوعها فوق كوكب الزهرة . والآن نستطيع القول بصفة مؤكدة أن الاعتقاد الذى كان يسود منذ أمد طويل بأن الارض والزهرة كوكبان توأمان لا أساس له من الواقع . ولكن تبقى بعد ذلك عدة تساؤلات لا تجد جوابا حتى الآن وما زالت فى علم علام الغيوب العـــزيز المتعال . وأهم هذه الأسئلة هى : لماذا كان ضغط جو الزهرة اكثف بمـــائة ضعف عن الضغط الجوى الأرضى .. ؟ ولماذا ومن أين مصدر هذه الحرارة الكامنة فيه التى ترفع حرارته الى القيم المقاسة .. ؟ ولماذا وكيف يحتوى هذا الجو على النسبة الغالبة المقاسة من ثانى أكسيد الكربون .. ؟ كلها أسئلة حيوية وكلها تشير الى قدرة الخالق وعظم أسرار الكون .. وان ثبتت هذه التساؤلات فان ذلك لا يقلل بحال من اجتهاد العـــلماء وبراعة الانسان فى الوصول الى ما وصل اليه بالعلم والبحث والاستقصاء والمثابرة عن بعض أجرام الكون وآلاء الوجود . قد كانت وسوف تظل شاهدا ودليلا على عظمة الخلق ودقة الخالق فى صنعه وجلال الخلقة سبحانه يقـــول وقوله الحق :

« لخلق السموات والأرض أكبر من خـــلق الناس ولكن اكثر النـــاس لا يعلمون . وما يستوى الاعمى والبصير والذين آمنوا وعملوا الصالحات ولا المسىء قليلا ما تتذكرون »(٥٧ ، ٥٨ ــ غافر) .

Marfat.com

الفصل الثامن

معلومات جديدة عن كوكب المريخ

قال تعـــالى :

« قل أنظروا ماذا فى السموات والأرض وما تغنى الآيات والنـــذر عن قوم لا يؤمنون » (١٠١ ــ يونس) .

تدعونا هذه الآية وغيرها من آيات القرآن الكريم أن نتبصر ونتأمل ونتفكر فى خلق الله القدير لنعلم ما فيه من تنوع وتعدد ، وما يطويه من طـــاقات ويحتويه من قدرات ، علنا ندرك بعضا من صنع الخالق الواحد العظيم . ونتعرف على بعض من موجوداته ، ونتعلم من ذلك ونداوم التعلم لنحيط ببعض من فيض علمه الواسع وننهل قطرات من بحور المعرفة التى يعج بها الكون الفسيح من حولنا . بل ويزخر بها كل موجود من موجودات الله مهما كانت ضآلتهـــا ، وبذلك يستطيع الانسان ــ ذلك المخـــلوق المميز بالعقل والادراك يتدارس كوكب الأرض الذى يعيش عليه ويتعامل مع ما يزخر به من كائنات وموجودات فيأخذ بقسط ويعطى بقسط،ويكشف عنالكوامن ، ويحسن استغلال ما استكشف واستخرج ويستمر فى ذلك الاخذ والعطاء والتقصى والاستكشاف والاستغلال والاستخراج ، ما ظل له فى الحياة الدنيا وجود ، وما زال له فيها بقاء . والأرض احدى اجرام الكون الفسيح تعلوها سماوات ، وتدور من حولها ، وتدور هى من حول الكواكب وتنتشر النجوم ، وتنتشر النيازك والشهب ، ويتزن ذلك الكون الممتد الشاسع بميزان خالق قادر عزيز قوى قاهر : كل له رسالة وكل عوان للآخر وكل الى أجل مسمى .

« الله الذى رفع السموات بغير عمد ترونها ثم استوى على العـــرش وسخر الشمس والقمر كل يجرى لأجل مسمى يدبر الامر يفصـــل الآيات لعلكم بلقاء ربكم توقنون » (٢ ــ الرعد) .

Marfat.com

والانسان لا يكتفى — وما كان عليه أن يكتفى — بالحياة فوق الأرض دون أن يتطلع الى السماء ، أو الى ذلك الغلاف الجوى الذى يحيط بالارض ليتعرف على مكوناته ومحدداته ومتغيراته ، ثم بما فوق هذا الغلاف من الفضاء الواسع . يتطلع الى الشمس التى تهبه الطاقة والدفء — وبهما تغذى الحياة فوق الأرض للنبات والحيوان والانسان ، والى القمر ودورته المنتظمة الدقيقة ، والى مواقع النجوم ومجموعاتها ، وبالأحرى الى كل ما يعلو فى السموات . كان الانسان ينظر اليها اولا بالعين المجردة ، ثم يتطلع اليها بالمناظر المقربة ، ثم امتد طموحه ليصل اليها على متن سفن تسبح فى الفضاء وتدور من حول اجرامه العظيمة ، بل ويحط باقدامه على أعرق الكواكب وأكثرها قربا من الارض — على القمر . ومن بعد ذلك النجاح الذى وصله الانسان بالعلم والتطبيق والعمل الدائب والسعى الصادق يحاول أن يتعرف على غير القمر من الكواكب فيرسل بسفنه ومقذوفاته الى مجال كوكب الزهرة والى قرب كوكب المريخ ليحاول أن يتعرف على هذا وذلك ، ما هو شكل سطحه .. ؟ ما تضاريسه .. ؟ ما هى حرارته .. ؟ ما نوع .. الجو الذى يحيط به .. ؟ هل هناك حياة عضوية .. ؟ الى غير ذلك من التساؤلات التى تكمن من ورائها جميعا حقيقة هامة الا وهى فطرة العلم عند الانسان ، ونزعة الطموح لديه ، وأمل الانسان فى أن يتعرف على صلة كل ذلك بالأرض بل وبه كمخلوق .

المريخ — اله الحرب فى أصل تسميته — والتى كان يعزى حدوثها الى اقترابه من الأرض أثناء دورانه فى الفضاء .

وكان المظنون لزمن طويل — وقبل رحلات الفضاء منذ عام ١٩٦٤ — أن المريخ أقرب الكواكب شبها بالأرض ، فكانت المشاهدات عنه تنبىء بوجود غلاف جوى من حوله به بعض السحب ، وان له قطبين يغطيهما غطاء أبيض (من الجليد) يتبادلانه مع تغير الفصول ، وكانت هناك كثير من نتائج الارصاد والدراسات تترك احتمالات لوجود حياة عضوية على سطح المريخ ، والسطح ذو اللون الارجوانى الذى يرصده الراصدون من الارض كان الذى عرف عنه أنه يتكون جزئيا من مادة لها هذا اللون وكذلك من انعكاسات ضوئية واشعاعات تتغير فى شدة اضاءتها مع تغير فصول السنة المريخية . وكان

Marfat.com

المعتقد ان هناك سلسلة من « القنوات » تحيط بالغطاء القطبى فى الأجزاء المضيئة من الكوكب الأمر الذى كان يفسر به ظهور هذه المناطق المضيئة فى مواقع كل من القطبين باختلاف الفصـــول المريخية . وكان يعزى ظهـــور هذه « القنوات » الى انصهار « الجليد » ــ الذى كان يظن أن الغطـــاء القطبى يتكون منه ــ فى الربيع ، فتنساب المياه حتى الحدود « المنزرعة » من هذا الكوكب .

كل هذه المعلومات والتأملات والتفسيرات عن كوكب المريخ وجوهوسطحه ومائه ونوع الحياة العضوية فيه ، قد تغيرت تماما فى العقد السابع من قرننا هذا ــ وعلى وجه التحديد ــ نتيجة للمعلومات التى نقلتها الينـــا سفن الفضاء الأمريكية المرسلة الى القرب من سطح المريخ ابتداء من عام ١٩٦٤ . والآن أصبح واضحا أن سطح المريخ ــ ذلك الكوكب البعيد عن الارض ــ أبعد ما يكون كذلك عن وجود الحياة العضوية فيه ، بالاضافة الى ذلك فانه مثل سطح القمر تغطيه كمية كبيرة من الشقوق والفوهات القديمة جدا ، كما أن المنطقتين المضيئتين (القطبين) ما هما فى غالب الحال الا منطقتين اكثر انحدارا من غيرهما من سطح المريخ فتعكسان ضـــوء الشمس بشدة أكبر . أما ما كان يظن « بالقنوات » فما هو الا مجموعات من الشقوق أو الفتحات والقطبان مغطيان بطبقة من ثانى أكسيد الكربون فى الحالة الصلبة .

ولم تتضمن المعلومات ــ المخيبة للظنون القديمة ــ التى وصلتنا عن طريق البحوث الفضائية الأخيرة بيانات عن سطح المريخ فقط ، بل زودتنا كذلك بمعلومات عن جوه،وقد تبين أنه مختلف تماما عن جو الأرض ولايناسب قطعا اية حياة عضوية على سطح المريخ . فهو فى حجمه يصل الى حوالى جزء من مائة من حجم جو الأرض ، كما أنه يتكون أساسا من ثانى اكسيد الكربون والنيون وبعض من النتروجين . وفيما يلى نلخص بعض البيانات التى نقلتها الينا مركبات الفضاء المسماة مارينر (٤) ومارينر (٦) ومارينر (٧) . وقد قامت مارينر (٤) ــ التى أطلقت يوم ١٥ يوليو سنة ١٩٦٥ ــ باستكشاف سطح الكوكب ودرجات حرارته واقتربت منه الى حوالى ١٠ آلاف كيلو متر وقطعت فى هذه الرحلة حوالى ٥٣٠ مليون كيلو متر . اما

Marfat.com

مارينر (٦) فكان القصد منها هو دراسة منطقة الاستواء لهـــذا الكوكب ، بينما كان الغرض من مارينر (٧) هو دراسة منطقة القطب الجنوبى فيه ، وقد اطلقت المركبتان فى شهر يوليو سنة ١٩٦٩ وكانت كل من هذه المركبات مزودة بالأجهزة الالكترونية وآلات التصوير التليفزيونية المتطورة ، الى جانب اجهزة الطيف وغيرها ، وكانت التكنولوجيا تتطور فى كل منها حسب الغرض المقصود من الرحلة العلمية . وفيما يلى اهم المعلومات عن هذا الـــكوكب .

أولا ــ سطح الكوكب ودرجات حرارة غلافه الجوى وتكوينه .

أثبتت مارينر (٤) أن جو المريخ يحتوى على ٥٠٪ على الأقل من ثانى أكسيد الكربون وأن الضغط الجوى حوله ضعيف يبلغ حوالى ٥ الى ٧ أجزاء من الألف من ضغط جو الأرض ، كما بينت أن درجة الحرارة فى الجـــو المحيط بالكوكب تتراوح بين ١٥٠ ، ١٩٠ درجة مطلقة .

(الصفر المطلق = ــ ٢٧٣ درجة مئوية) . وقد أوضحت قياسات مارينر (٤) لأول مرة وجود طبقة متأينة فى جو المريخ تبلغ كثافتها الالكترونية القصوى ٩ × ٤١٠ الكترون فى كل سنتيمتر مكعب على بعد ١٢٠ كيلو متر من السطح ، وهذا يعنى أن درجة حرارة الطبقة العليا من جو هذا الكوكب تتراوح بين ٢٠٠ ، ٥٠٠ درجة مطلقة وهذا أقل جدا من درجة حرارة طبقات الجو العليا من حول الارض (١٥٠٠ درجة مطلقة) .

وقد اثبتت قياسات مارينر (٦) ، مارينر (٧) أن درجة الحرارة للغطاء القطبى تبلغ ١٥٥ + ١٠ درجات مطلقة ، وعند هذه الدرجة وتحت الضغط المخلخل (٧ من الف جو) يتحول ثانى أكسيد الكربون الى الحالة الصلبة. كما بينت القياسات الكثيرة لهاتين المركبتين الفضائيتين أن كوكب المريخ جرم سماوى بارد جدا وقحل وان سطحه ملىء بالشقوق والحفـــر نتيجة لعمليات نحر وتآكل ونشاطات بركانية داخلية حدثت على مر الزمان ، وهو محاط بجو يتكون أساسا من ثانى اكسيد الكربون والنتروجين .

وهناك من الدلائل عن مصدر جو المريخ ما يشير الى ان الكوكب كان يحيط به ــ شأنه شأن الكواكب الأخرى ــ غلاف غازى يتكون أساسا من الهيدروجين والهليوم والأكسجين وبعض من غاز الميثان والنشادر ، وكان

Marfat.com

ذلك تقديريا منذ حوالى ٥ر٤ مليار سنة ، ومع مرور الزمن وبفعل اشعة الشمس والانفجارات البركانية فى الكوكب والجاذبيـــة فوق سطحه ، فان الغازين الحقيقيين ، الهيدروجين والهليوم ، قد انجذبا الى السطح ، وتفككت مركبات وتكونت أخرى واصبح جو الكوكب يتكون أساسا من ثانى اكسيد الكربون وقليل من النتروجين ومقادير ضئيلة جـــدا من الاكسجين وبخار المـــاء وآثار من بعض الغازات الخاملة كالنيون والارجون . ويبين الجدول الآتى مقارنة بين أجواء الزهرة والأرض والمريخ :

الكوكب	متوسط درجة الحرارة فى الجو	الضغط بالنسبة لجو الأرض	تكوين الغـــلاف الجـــوى			
			ثانى أكسيد كربون	نتروجين	بخار ماء	أكسجين
الزهرة	٧٠٠ درجة مطلقة	٧٥ جو	٧٠ ألف جرام سم٣	اقل من ٣٠٠٠	حوالى ١٠	أقل من ١٠
الأرض	٣٠٠ درجة مطلقة	١ جو	جرام / سم٣	٨٠٠	حوالى ١	٢٠٠
المريخ	٢٣٠ درجة مطلقة	٠١ر جو	٧٠ جرام / سم٣	أقل من ٠٠١ر	أقل من ٠١ر	حوالى ١ر٠
٣	٦	٤	٥	٤	٤	٤

ثانيا ـــ هل تسمح الظروف بوجود حياة عضوية على كوكب المريخ ؟

دلت النتائج التى توصل اليها العلم مؤخرا على أنه لا توجد أية حيـــاة على سطح المريخ من النوع الراقى المتطور الموجود على الارض ، ولم توجد مثل هذه الحياة أبدا . وهذا التأكيد القاطع مبنى على أساسين جوهريين : أولهما أن صور الفتحات والفجوات التى التقطتها سفن مارينر والتى تغطى الجزء الأكبر من سطح الكوكب لا تظهر أية آثار لنشاطات تكتونية حـــدثت على أرضه كانت نتيجة للتآكل بفعل الماء ، والثانى أنه قد ثبت أن القطبين مغطيان ببلورات من ثانى أكسيد الكربون . ومعنى هذا أنه لا توجد محيطات على سطح الكوكب ـــ ولم تكن موجودة منـــذ نشأته الأولى ، ومعلوم أن المحيطات فوق الأرض لعبت دورا هاما فى نشأة الحياة على الأرض ، فقد ثبت علميا أن الاحماض الامينية والنيكليوتيدات ـــ وهى أساس تكوين جميع أنواع الحياة ـــ منشأها الاول هو المحيط . وبعد فهذا دليل آخر على أن كوكبنا الأرضى يختص دون الكواكب الاخرى فى مجرتنا أو المجرات الكونية

Marfat.com

الاخرى بأنواع الحياة العضوية من نباتية أو حيوانية نظرا لاحتواء جوه على النسبة الملائمة من الاكسجين الأمر الذى لا يتحقق لأى كوكب آخر كما اثبتت البحوث العلمية حتى الآن .

هذا وما زال المريخ موضوعا لبحوث واستقصاءات مخططة فخـــلال عام ١٩٧١ ازمعت الولايات المتحدة الامريكية اطلاق مركبات فضائية لتتخذ لهـــا مدارات حول المريخ وبالقرب منه يمكن بوساطتها الحصول على المزيد من المعلومات والبيانات ، ومنها بحث امكانية وجود صور ما للحياة على سطحه . ويقدر العلماء امكان ارسال سفينة فضاء لترسو على ســـطح المريخ حوالى عام ١٩٧٩ كما يقدرون ارسال انسان الى سطح هذا الكوكب حوالى ١٩٨٦ الى ١٩٩٠ . ويحذو العلماء السوفيت وغيرهم هذا الحذو وتسير مركبة العلم مزهوة الى أعلا ، بل وتغوص الى أسفل أحيانا لتستكشف اعماق المحيطات وابعاد ما يطلق عليه الآن « الفضاء الداخلى » ومن فوق ذلك تشرئب الحقيقة الخالدة العظمى / ألا حدود للعلم ، وأن « فوق كل ذى علم عليم » ، وان الله العزيز القادر يهيىء لخلقه الدليل تلو الدليـــل على عظمة كونه وجلال الوجود الذى أنشأه ونوعه وقومه وحفظه.سبحانه يقول فى كتابه الحكيم :

« شهد الله انه لا اله الا هو والملائكة واولوا العلم قائما بالقسط لا اله الا هو العزيز الحكيم » (١٨ ــ آل عمران) .

Marfat.com

الفصل التاسع

برامج زيارة الفضاء فى السنوات الخمس عشرة القادمة

« قل انظروا ماذا فى السموات والارض وما تغنى الآيات والنذر عن قوم لا يؤمنون » (١٠١ ــ يونس) .

هذه دعوة صريحة من الله عز وجل خالق السماوات والأرض أن نمعن النظر فيما فوقنا من سماوات وما فيها ومن فيها ، وما حولنا فى الأرض من موجودات وكائنات لتعميق الايمان وتدعيم اليقين ، وأن نستمر فى تأملنا وتفكرنا وبحثنا وفحصنا ما بقيت حياة وما امتد وجود . وهذه هى نتائج النجاح فى ارتياد أجواز الفضاء وسبر غور الكواكب تفتح أمام الانسان مجالات واسعة للتعرف على المزيد واستجلاء الخوافى والانتفاع بما يسفر عن ذلك لفائدة البشرية ولصالح الانسانية ، لا لدمارها وخرابها ، وهو على ذلك شهيد رقيب .

ونظرا للاهمية الكبيرة التى اكتسبتها برامج دراسة الكواكب من حيث احوالها وتكوينها وأجوائها وظروف الحياة فيها فقد زاد اهتمام العلماء بها واخذت اعداد الباحثين فى هذه المجالات تتزايد من مختلف التخصصات الفيزيائية والكيمائية والجيولوجية بل وفى بعض الأحيان فى مجال علوم الحياة . وأصبح الاهتمام بالكواكب لا يقل بحال عن الاهتمام بدراسة المجرات والبروج والنجوم ، وبات من المنتظر خلال السنوات الخمسة عشر القادمة أن يتزود الانسان بالمعرفة عن المجموعة الشمسية بالقدر المناسب الذى يمكن من التعرف على تكوين الكواكب وأقمارها ، وطبيعة أجوائها ، ودرجات الحرارة على أجزائها المختلفة ، وكذلك على ما يميط اللثام عن بعض من أسرار نشأتها الاولى ويدل على ما ينتظر لها ومنها فى المستقبل ، كل ذلك فى حدود ما تسمح به طاقات البشر وما يمكن أن

Marfat.com

يتوصل اليه علمهم المحدود بالنسبة لعلم الله ، الضئيل بالنسبة لعظم خلقه وامتداد وجوده . يقول تعالى :

« ولله غيب السموات والأرض وما أمر الساعة الا كلمح البصر أو هو أقرب ان الله على كل شيء قدير » (٧٧ ــ النحل) .

« ولله ما فى السموات وما فى الأرض وكان الله بكل شيء محيطــا » (١٢٦ ــ النساء) .

وربما أمكن جمع المزيد من الدلائل للاجابة على السؤال الملح القــائم عن احتمال وجود أنواع ما من الحياة خارج كوكب الأرض .. ؟

ولا يقتصر بحثنا عن فيزيقية الكواكب على مجرد رغبتنا الحارة ــ نحن معشر البشر ــ لمعرفة وتفهم أحوال وظروف المجموعــة الشمسية التى ينتمى اليها كوكبنا الأرض فحسب ، بل ان الأرض التى نعيش عليهــا ويتكاثر تعدادنا فيها وتزداد حاجياتنا لحفظ حياتنا وتأمين بقائنا عليهــا ، تتعرض تحت تأثير السيل الجارف من التطبيقات التكنولوجيــة فى عصرنا الحاضر الى تغييرات شديدة الأثر على ظروف الحياة فيها خاصة فى المناطق الصناعية الكبرى . فان المقادير المتزايدة من ثانى أكسيد الكربون الناتجة عن الكثير من العمليات الصناعية وغيره من المواد التى تلوث الهواء وكذلك المواد الكيماوية التى تلوث وتسمم الكثير من موارد المياه والمجارى المائية ، ان لكل ذلك تأثيرات محسوسة وفى كثير من الأحيان خطيرة على ظــروف الحياة على الأرض ، مما يحدو الى البحث فى جدية فى وسائل ايجاد أماكن أكثر صلاحية للحياة البشرية ان لم يتيسر وجودها على الأرض يوما ما فلا بأس من محاولة العثور عليها فى احدى الكواكب الاخرى .

وقد دلنا العلم واثبت القياس بالوسائل المتاحة جميعا على أن كثــافة وتكوين وتركيب كل من اجواء الكواكب المختلفة هى نتيجة لائتلاف وتكامل وتوافق واتزان دقيق لعدة قوى وطاقات مثل قوى الجاذبية ، والطــاقة الشمسية ، والنشاط البركانى ، والتفاعلات الكيمائية ، والمحتوى المــائى ، وعمليات تكون وامتصاص الغازات وتكوين وتراكم السحب وتكون الاتربة، ومن المثير للعجب والتساؤل معا : لماذا كان جو الأرض يختلف تماما عن

Marfat.com

جو اقرب جيرانه المريخ ، وهذا يختلف كلية ايضا عن جو الزهرة ! ومازلنا نجهل اسباب ذلك . وربما كان من بين هذه الأسباب التباعد المستمر الحادث بينها ، حيث يؤدى ذلك الى جو كثيف جدا وحرارة مرتفعة من حول الزهرة بينما للمريخ جو ضئيل الكثافة شديد البرودة . وجدير بالذكر أن جو هذه الكواكب يكون فى حالة اتزان حساس لأية تغيرات بحيث يتحول فى اتجاه ملاءماتها والتفاعل معها وقتما حدثت . ونحن نعلم أن الثراء النسبى لجو الأرض بالاكسجين اللازم للحياة انما هو نتيجة للحياة النباتية والكائنات الدقيقة الحية ، ولو حدث أن جميع النباتات قد ماتت عنها الحياة لاختفى الأكسجين تماما من جو الأرض خلال ما يقل عن ألف عام ، وما بقيت بعد ذلك حياة عضوية . ولكنه الخالق القادر الرحيم الذى هيأ للأرض أسباب حياتها وحفظ لجوها صلاحيته للمحافظة على هذه الحياة ، ووضع الميزان الدقيق لذلك . وخلاصة القول أن زيادة معرفتنا عن الكواكب المحيطة — والشبيهة من حيث التكوين العام لكوكبنا الأرض — وهما كوكبا المريخ والزهرة تزودنا بالمزيد عن كوكبنا ذاته ، بل وتسمح لنا باستقصاء امكانيات الوصول الى ظروف مواتية على متن هذه الكواكب يمكن أن يستغلها الانسان لمستقبل حياته سواء عن طريق مباشر بتطويع الظروف المناسبة لاقامة الحياة عليها ، أو بطريق غير مباشر بالاستفادة بما تحتويه من خامات وثروات يمكن الاستفادة منها فى تحقيق الكفاية والرخاء على الأرض .

وقد استعرضنا فيما تقدم بعضا مما وصل اليه العلم من معلومات عن القمر وكذلك عن الزهرة والمريخ ، وعلى أهمية ما أمكن التوصل اليه فيمكن أن نعتبره بداية لخضم واسع من المعلومات ، وان الاستفادة التطبيقية من ورائه ما زالت محتاجة الى مزيد من بحث وفحص ودرس ومثابرة وكد وجد وسعى . ومن هنا كان الاهتمام فى وكالات الفضاء — الامريكية والسوفيتية بصفة خاصة — بوضع برامج تخطط لمستقبل ريادة الفضاء تحقيقا للأهداف المرجوة . وتنقسم البرامج التى وضعتها الوكالة الامريكية المعروفة باسم NASA الى اربعة مشروعات رئيسية هى مشروعات بيونير Pioneer (الرائد) اكسبلورر Explorer (المستكشف) مارينر

Marfat.com

Marine (الملاح) ، فيكنج Vicking (القرصان) وقد تم اطلاق سفينة من طراز بيونير فى مارس ١٩٧٢ ، وتطلق اخرى فى ابريل سنة ١٩٧٣ لتقطع كل منهمارحلةتستغرق حوالى ٧٠٠ يوما لتصل الىالسباحةبالقربمن كوكب المشترى لتجمع المعلومات عن المجالات المغنطيسية ، والاشعاعات الساقطة عليه ، والغبار المحيط به ، وكذلك البيانات الخاصة بخط استوائه ، وتركيب تربته ، ومكونات وطبقات وحرارة جوه ، وما يتصل به من أقمار ، وغير ذلك من المعلومات الهامة .

أما بالنسبة لسفن الفضاء من طراز اكسبلورر (المستكشف) فمن المزمع اطلاقها فى منتصف هذا العقد (أى حوالى عام ١٩٧٥) لاستطلاع كوكبى الزهرة والمريخ لاستكمال المعلومات والبيانات المطلوبة عن هذين الكوكبين الكبيرين .

ويتضمن برنامج سفن الفضاء من طراز مارينر (الملاح) مشروعين أولهما يشتمل على اطلاق مركبتين لتجوبا الفضاء الى مدار حول المريخ يستخدم فى اطلاقهما الصاروخ المسمى أطلس — سنتور ، وهما مركبتا مارينر ٧ و ٨ اللتان أطلقتا فى شهر مايو سنة ١٩٧١ فوصلتا الكوكب الأحمر فى نوفمبر سنة ١٩٧١ ، ويزمع تصوير ٧٠٪ من سطح المريخ من على بعد حوالى ٣ كيلومتر . أما المشروع الثانى لمارينر فيقصد به ارسال سفينة من هذا الطراز الى الزهرة (فى اكتوبر سنة ١٩٧٣) للحصول على المزيد من المعلومات عنه خاصة عن طاقة حركته ، وكذلك يزمع ضمن هذا المشروع استكشاف الكوكب عطارد وتصوير سطحه وجوه والطبقات المتأينة المحيطة به وكذلك توزيع الحرارة عليه .

اما رحلات برنامج فيكنج (القرصان) فهى تمثل برنامجا أمريكيا لارسال سفينة فضاء لتحط على سطح المريخ فى الموقع المناسب وتترك من الاجهزة والادوات ما تصور سطحه وتنبىء بالمعلومات عن جوه من حيث درجة الحرارة والتركيب الكيميائى لمكوناته المختلفة ، وكذلك تستكشف مركبة الهبوط الخواص الطبيعية والكيميائية لسطح الكوكب . ومن المقرر أن يبدا هذا البرامج سنة ١٩٧٥ وتستخدم فى الاطلاق صاروخا من طراز تيتان — سنتور . ومن الأمور المثيرة للانتباه ضمن هذا البرنامج هو دراسة

Marfat.com

احتمال وجود حياة عضوية واكتشاف ما قد يوجد من كائنات حية على هذا الكوكب ، او على الاقل اثبات وجود اطوار وراثية بيولوجية . وهناك من الدلائل العلمية ما يجعل من المحتمل حدوث تفاعلات كيميائية حيوية اولية على سطح المريخ قد تختلف فى نوعيتها عن التفاعلات التى تحدث فى الارض ومن ثم فسوف يكون البحث اول ما يكون عن صور التفاعلات البسيطة كتلك التى تحدث مصاحبة لتضخم الجزئيات الكبيرة فى الماء ، ولا غرابة فى امكان التعرف على بعض صور من دلائل الحياة فى حالات بدائية او متطورة فى المريخ او اى كوكب آخر ، وليس ذلك على الله بعسير ، سبحانه خالق السماوات والأرض وما فيهن ، وهو على كل شىء قدير . يقول تعالى :

« تسبح له السموات السبع والأرض ومن فيهن وان من شىء الا يسبح بحمده ولكن لا تفقهون تسبيحهم انه كان حليما غفورا » (٤٤ ــ الاسراء).

هذا وهناك مشروع فضائى آخر يطلق عليه مشروع « هيليوس » مقدرا بدؤه فى منتصف هذا العقد بالاشتراك بين امريكا والمانيا الاتحادية . ويقصد به اطلاق مركبة فضائية يطلقها صاروخ من طراز تيتان ــ سنتور بحيث تصل الى ثلث المسافة بين الأرض والشمس لتتخذ لها مدارا بين الكواكب تستجلى فيه خصائص وخواص الفراغ ما بين كواكب الأرض والزهرة وعطارد والشمس . وبالاضافة الى المشروعات السابقة توجد برامج فى طريق الاعداد ليتم تنفيذها خلال السنوات الخمسة عشر القادمة ، ومنها مشروع مثير يتضمن اطلاق انواع خاصة من سفن الفضاء يمكن أن تنتقل من كوكب الى آخر ، ويعتمد ذلك على أساس أنه عندما تحط المركبة على احد الكواكب فانها تتخذ سرعته وبالتالى تكتسب طاقة اضافية منه ، فاذا ما أطلقت من على سطح هذا الكوكب كبسولة أو مركبة ، انطلقت الأخيرة بطاقة وسرعة اعظم فتبلغ غايتها الى كوكب آخر بسرعة وفى زمن أقصر كثيرا مما لو اتخذت الأرض قاعدة اساسية للاطلاق . ففى النصف الأخير من هذا العقد (أى بعد سنة ١٩٧٥) يقدر امكان استخدام كوكب المشترى كمصدر طاقة دفع لارسال مركبات فضاء الى الكواكب البعيدة مثل زحل واورانوس ونبتون وبلوتو . ويقدر العلماء أن عام ١٩٧٨ سوف يشهد بداية رحلة مثيرة عظيمة تبدأ من الأرض فالمشترى فزحل فأورانوس فنبتون ،

Marfat.com

وفى هذه يعمل ثلاث كواكب على التوالى كمراكز اطلاق وتوجيه تزود المركبات بطاقات متزايدة من كوكب الى آخر . ويحسب العلماء ان هذه الرحلة الكبرى سوف تستغرق حوالى ثمانية سنوات ونصف .

وان هذه البرامج الفضائية وغيرها مما تقوم به الهيئات السوفييتية — وما تخطط له غيرهما من الدول كفرنسا واليابان والصين — لا تستهدف فقط التعرف على الكواكب القريبة والبعيدة فحسب ، بل ان من اهم اغراضها التعرف على الاجرام العديدة جدا الكائنة فيما بين الكواكب ، فالفراغ الكونى بين المشترى والمريخ يحتوى على أحزمة نجمية عديدة ، يتكون كل منها من مواد تنتمى الى مواد الكواكب ولكن تكوينها وتركيبها وطبيعتها غير معلومة تماما ويزمع فى السنوات القادمة ارسال مركبات أو قذائف فضائية لتحط فوق بعض هذه الأحزمة لدراستها . ومن الطريف ان نعلم ان الحزام النجمى بين هذين الكوكبين يحتوى على حوالى ٤٠ الف جسم تتراوح أقطارها فيما بين بضعة أمتار وحوالى ٨٠٠ كيلو متر .

هذا ويلزم لبلوغ اهداف الرحلات المزمعة للكواكب الخارجية وابعدها بلوتو (الذى يبعد عن الأرض بمقدار ٦ مليار كيلو متر) بحث ودراسة تطوير صواريخ وقذائف الاطلاق لتقصير المدد اللازمة لهذه الرحلات ، وبالتالى للحصول على البيانات والقيام بالتجارب ، ومن ثم الحصول على النتائج المرجوة ، وهناك دراسات وتجارب قائمة فعلا لاستخدام صواريخ اطلاق تسير بالطاقة الكهربائية المستمدة من أشعة الشمس ، ويحتمل استخدام أمثال هذه الصواريخ فى النصف الثانى من هذا العقد ، وغنى عن البيان ما ينطوى عليه ذلك من تيسير رحلات الفضاء والاستفادة من الطاقة الشمسية وطبعا تخفيض النفقات . ومن الممكن كذلك استخدام الطاقة النووية الكهربية فى صواريخ الاطلاق ، وهذا امل مرتقب للمستقبل القريب، وللدلالة على اهمية ذلك أن استخدام الطاقة النووية سوف يجعل الرحلة الى بلوتو تستغرق حوالى ٦ الى ٧ سنوات فقط ، بينما تستغرق نفس الرحلة اذا ما استخدمت الطاقة الكيميائية فى عملية الاطلاق ، تستغرق أكثر من ٤٠ عاما — اذا لم يستفد من فكرة استخدام كوكب المشترى كمعجل لمركبات الفضاء بالطريقة المبينة اعلاه .

Marfat.com

وبعد فهذه آمال لريادة الفضاء الواسع والسباحة بين كواكب المجموعة الشمسية ، وهذه هى الاعدادات الضخمة والاستعدادات الهائلة لهـــا ، فما بالكم بريادة المجرات الأخرى ودراسة النجوم والتجول فى آفاق السماوات السبع والتعرف من وراء ذلك على كون الله الشاسع وملكه الواســـع . انها وايم الحق دلالات ناطقة واشارات واضحة تقرر جميعا قوة الخالق ووحدته وتسبح بحمده وفضله . يقول تعالى :

« الحمد لله الذى خلق السموات والارض وجعل الظلمات والنور ثم الذين كفروا بربهم يعدلون » (١ ــ الأنعام) .

Marfat.com

Marfat.com

الباب الثالث
الماء والحياة والأحياء

الفصـــل الأول : المياه مصادرها وخواصها وأهم منافعها

الفصـــل الثاني الماء كوسط للحياة ووقود للمستقبل

الفصـــل الثالث المحيطات مصادر للخير وأمل للمستقبل

الفصـــل الرابع : تركيب وشكل أعماق المحيطات

الفصل الخامس : الماء وبعض خصائص حياة النبات

Marfat.com

Marfat.com

الفصل الأول

المياه .. مصادرها وخواصها وأهم منافعها

« ومن آياته يريكم البرق خوفا وطمعا وينزل من السماء ماء فيحيى بـــه الأرض بعد موتها ان فى ذلك لآيات لقوم يعقلون » (٢٤ ــ الروم) .

حقا ان المـــاء شريان للحياة فوق الأرض للانسان والحيوان والنبات ، والعلم يشهد بأنها من أهم ان لم تكن اهم المواد الكيميائية على الاطلاق . فالماء يغطى حوالى ثلاثة أرباع سطح الأرض ، ويصل فى أعماقه فيمـــا يتراوح بين الأمتار بالنسبة للانهار وعشرات الكيلو مترات بالنسبة للبحار. ويدخل الماء بنسب كبيرة فى تكوين الكائنات فى الدم والخلايا والانسجة، فى النبات والحيوان والانسان ، فيحتوى جسم الانسان على حوالى ٦٥٪ من وزنـــه ماء ، ويحتوى اللبن على ٨٥ ٪ ، وثمار البطيخ مثلا على ٩٢ ٪ ، والطماطم على ٩٤٪ منه . ومن ناحية أخرى يحتوى جو الأرض على حوالى ١ ــ ٥ فى المائة بالحجم من بخار الماء تتغير من مكان الى آخر . وان وجود بخار الماء فى طبقات الجو العليا له من الأهمية العظمى للحياة على الأرض مايجعلنا نسجد لله شاكرين اذ أنه يمتص الاشعة تحت الحمراء من الشمس فلايسمح بأن يصل منها الى الأرض الا القدر الذى يحفظ الحياة عليها ، وكذلك يعمل بخار الماء فى الجو كحافز لكثير من عمليات الاحتراق والعمليات الطبيعيـــة الأخـــرى .

وللمـــاء من الخواص الطبيعية المميزة له عن المواد الأخرى ما يؤثر تأثيرا أساسيا فعالا على الحياة الطبيعية والبيولوجية ممـــا سيأتى ذكـــره فيمـــا بعـــد .

وكان القدماء يعتقدون أن الماء عنصر وليس مركبا ، الى أن تمكن العالم كافندش من اثبات تكونه عند احتراق الهيدروجين فى الهواء وكان ذلك عام ١٧٨١ ميلادية ، وفى عام ١٧٨٣ اثبت لافوازييه التركيب الجزيئى للمـــاء

Marfat.com

من ذرتين من الهيدروجين وذرة واحدة من الاكسجين ، ويوجد العنصران فى الماء بنسبة وزنية تبلغ ٢ر٠١٦ الى ١٦ر٠٠٠ .

والماء كما نعلم نوعان اساسيان ، ماء عذب ، وماء ملح ، الأول مصدره الاصلى المطر ؛ والثانى مصدره البحر والمحيط . والماء ينزل من السماء الى الأرض ويتبخر من الارض الى السماء فى دورة موزونة وبقدر معلوم منظوم. تتجمع السحب وتزخر ؛ وتتحرك وتلقح ، وتتطابق وتتعانق ، وتتشاحن وتتكهرب ؛ وتبرق وترعد ، وتفيض وتهطل وتهبط الى الارض فتحيى وتبهى. يقول تعـــالى :

« ان فى خلق السموات والأرض واختلاف الليل والنهار والفلك التى تجرى فى البحر بما ينفع الناس وما أنزل الله من السماء من ماء فأحيا به الأرض بعد موتها وبث فيها من كل دابة وتصريف الرياح والسحاب المسخر بين السماء والأرض لآيات لقوم يعقلون » (١٦٤ ــ البقرة) .

وماء المطر يكاد يكون نقيا خالصا من الآثار الضئيلة من الغازات المذابة الموجودة فى الهواء وأهمها النتروجين والاكسجين وثانى أكسيد الكربون ، والقليل جدا من النشادر وحمض النتروز وحمض النتريك ونترات النشادر، وفى بعض المناطق الصناعية قد يذيب ماء المطر آثارا من حمض الكبريتوز والكبريتيك ، كما يحمل ماء المطر معه بعض ذرات التراب . هذا ولا تزيد نسبة الشوائب فى ماء المطر على أجزاء صغيرة فى المليون (تتراوح بـــين ٥ ــ ٧ فى المليون) . ويمكن ان يستقبل ماء المطر فى خزانات طبيعيـــة أو صناعية او يتجمع على سطح الأرض فى انهار أو جداول تسير شرايين للحياة ومنابع للخير والفضل وتصب فائضها فى البحر ، وقد تنساب مياه الأمطار تحت سطح الارض الى أعماق صغيرة أو كبيرة وتتفجر من هذه الاعماق تحت الظروف المناسبة كينابيع وعيون ، او تحفر لها الآبار لتفتح امامهـــا طريق الخروج الى سطح الأرض .

اما ماء البحر (والمحيطات) فيكون حوالى ٩٨٪ من المحتوى المـــائى للكون وهو يحتوى على نسبة من المواد المذابة تبلغ فى المتوسط ٣ر٥٪ من وزنه ــ وقد تصل هذه النسبة الى ٢٥٪ فى البحار المقفلة كالبحر الميت

Marfat.com

مثلا ــ منها حوالى ٦ر٢٪ على هيئة كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) ، والباقى يشتمل على املاح المغنسيوم والبوتاسيوم والكالسيوم وغيرها من العناصر على هيئة كلوريدات أو كبريتات أو بروميدات أو يوديدات . وفى الحق يمكن اعتبار المحيطات والبحار على انها مخازن هائلة ومصادر زاخرة للكيماويات تشتمل تقريبا على كل العناصر المعروفة بنسب متفاوتة . ومن الطريف والمفيد أن نعلم ان الحجم الكلى لمـــاء البحر يقدر بحوالى ١٣٥٠ مليون كيلو متر مكعب ، يحتوى كل كيلو متر مكعب منها على حوالى مليـــار طن من ماء البحـــر .

ولكل من النهر والبحر فوائده العديدة ومنافعه الكبيرة لا يبغى أحـــدهما على صنف الآخر بل يبقى كل منهما محتفظا بصنفيته محافظا على رسالته ، والاثنان تتكامل منافعهما لمصلحة الارض البرزخ محط الحياة ، يقـــول تعـــالى :

« مرج البحرين يلتقيان . بينهما برزخ لا يبغيان » (١٩ ، ٢٠ ــ الرحمن) .

ينبع النهر ومصدره مدرار من عذب مياه الأمطار ويسير فى طريقه من مستواه العالى الى مستوى البحر المنخفض فيلتقى به ويصب فيه ما زاد على مستوى مساره وما فاض عن مجال استفلاله . واذ يلتقى ماء النهر العذب الفرات بماء البحر الملح الاجاج يحتفظ كل منهما بصفاته اللهم الا من جزء صغير قصير يقع فى جوار المصب تجد على جانبيه الماء العذب فى النهر والماء الملح فى البحر . وقد أثبت العلم بنظرياته هذه الحقيقة الملموسة على سطح الأرض كما أثبتها بالنسبة للمياه الجوفية وأمكن تحديد المستويات التى يوجد عندها المـــاء العذب والمستويات التى يوجد عندها الماء الملح ، بمـــا يدلل على عظمة الخلق وبقاء النعمة والفضل . فماذا كان يحدث لو اختلط العذب بالملح ، أكانت هناك حياة لنبات أو حيوان أو انسان بمثل هـــذا اليسر والفيض .. ؟ أما كنا محتاجين لنشرب ونسقى ونروى الى الطاقات الهائلة والوسائل المعقدة والتكاليف الباهظة لكى نجعل من الملح الاجاج عذبا فراتا .. ؟ يقول تعالى :

Marfat.com

« وهو الذى أنزل من السماء ماء فاخرجنا به نبات كل شىء فاخرجنا منه خضرا نخرج منه حبا متراكبا ومن النخل من طلعها قنوان دانية وجنـــات من أعناب والزيتون والرمان مشتبها وغير متشابه انظروا الى ثمره اذا أثمر وينعه ان فى ذلكم لآيات لقوم يؤمنون » (٩٩ ــ الانعام) .

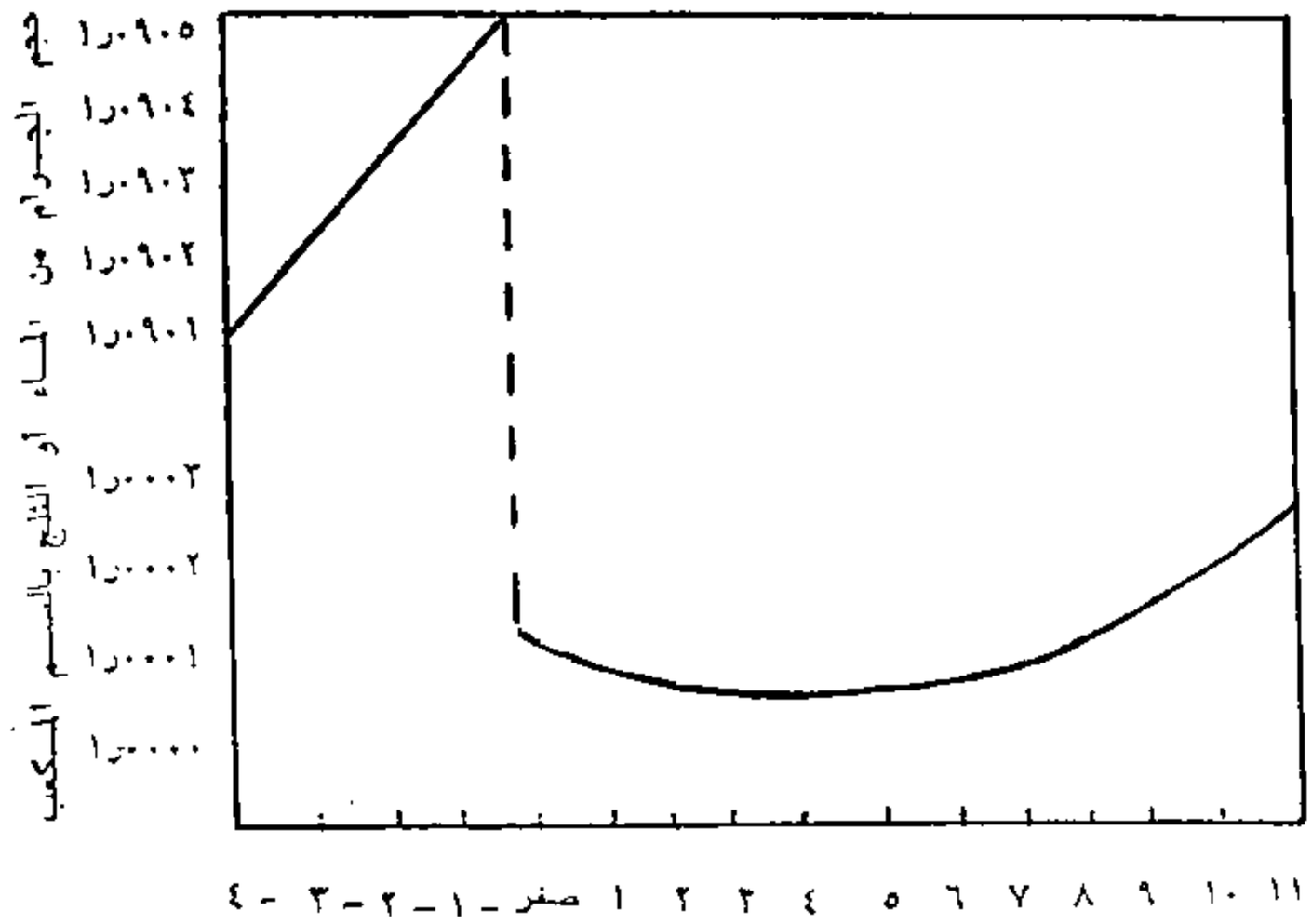
قلنا ان الماء من الخواص الطبيعية والتركيبية ما يؤدى دورا هاما فى الحياة بمختلف صورها . وفيما يلى نقتطف اثنتين من هذه الخواص لأهميتهما الخاصـــــة :

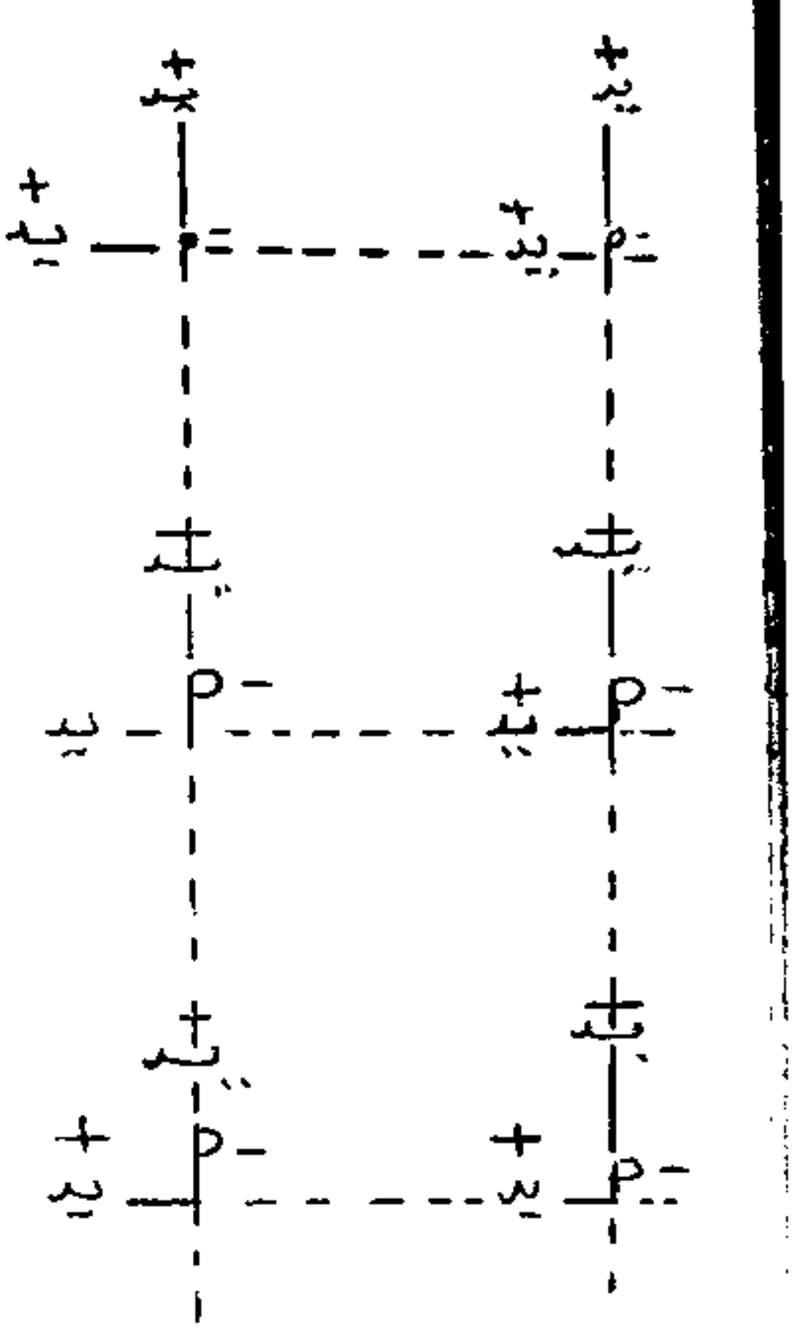
١ ــ المـــاء مذيب قوى قادر على اذابة الكثير من المواد خاصة ذات التركيب الايونى ، وذلك يرجع الى ماله من خاصية القطبية الكهربيـــة والى ثابت العزل الكبير له ، وتعزى هاتان الخاصيتان للتركيب الالكترونى والفراغى لجزيئات الماء اذ أن هذه الجزيئات تترابط مع بعضها البعض عن طريق ما يسمى بروابط الهيدروجين بفعل قوى الجذب بين الشحنة الموجبة حول الهيدروجين والسالبة حول الأكسجين فى كل جزء .

ومن ثم يصبح الماء وسطا مهما لسائر العمليات والتفاعلات الـــكيميائية والبيولوجية . ولعل من أبسط الخصائص التى يتميز بها الماء فى هذا المجال وأهمها أثرا هو أن الماء قادر على أن يذيب الاكسجين بنسبة أكثر من اذابته النتروجين (وكلتاهما نسبة صغيرة) . وعلى ذلك فان الهواء المذاب فى الماء يحتوى على نسبة أكثر من الاكسجين عنه فى الجو ولولا ذلك ما تمكنت الأسماك وسائر الاحياء المائية أن تعيش فى الماء ومعلوم انها لا تستطيع الحياة فى الهواء خارج المـــاء .

٢ ــ يتميز الماء بأنه المركب الوحيد الذى يكون وزن الحجم المعين منـــه أكبر فى الحالة السائلة عنه فى الحالة الصلبة ولذلك نجد الثلج يطفو فوق سطح الماء السائل . ويعزى ذلك الى أنه نظرا لتركيب جزيئات المـــاء السابق بيانه تزداد نسبة الروابط الهيدروجينية وبالتالى يزداد تجمـــع هذه الجزيئات فى الحالة الصلبة عنه فى الحالة السائلة وبالتالى يكون الحجم فى الحالة الصلبة أكبر منه فى الحالة السائلة اى ان الكثافة تكون أصـــغر بالنسبة للثلج عنها بالنسبة للماء عند نفس درجة الحرارة (درجة الصفر المئـــوى) .

Marfat.com





(شكل ٢)

بعض الخواص الطبيعية للماء

وقد ثبت أن الماء تكون له كثافة كبرى عند درجة ٤ مئوية وهى الوحدة . ويتبين ذلك من الشكل (٢) الذى يوضح تغير حجم الجرام الواحد من الماء أو الثلج عند درجات الحرارة المختلفة .

ولعل هذه الخاصية هى احدى النعم الكبرى التى خص بها الله عباده فى الأرض فلو أن الماء سلك مسلك غيره من المواد لهبط الثلج فى الشتاء الى قاع المحيطات والبحار بل والانهار فى بعض البقاع ، ولما تمكنت حرارة الشمس أن تصل اليه فى الربيع والصيف ، ولتراكمت الثلوج وتجمدت الأحياء فى المحيطات والبحار ، ولحدث ما يتضاعف عن ذلك الشىء الكثير.

هذه بعض المعلومات عن الماء وما زال عنه الكثير وهذه احدى دلائل الحق فى عظمة الخالق .

Marfat.com

الفصل الثانى

الماء كوسط للحياة ووقود للمستقبل

انه لعجيب مثير ذلك السائل البسيط شكلا العظيم فعلا واثرا ، المتنوع فضلا ونفعا ، انه الماء نعمة الله الكبرى على مخلوقاته فى الأرض من انسان وحيوان ونبات ، انه ذلك السائل الذى يصفه الخالق جلت قدرته بقوله :

« وهو الذى خلق من الماء بشرا فجعله نسبا وصهرا وكان ربك قديرا » (٥٤ ــ الفرقان) .

« والله أنزل من السماء ماء فأحيا به الأرض بعد موتها ان فى ذلك لآية لقوم يسمعون » (٦٥ ــ النحل) .

« وهو الذى أرسل الرياح بشرا بين يدى رحمته وانزلنا من السماء ماء طهورا . لنحيى به بلدة ميتا ونسقيه مما خلقنا انعاما وأناسى كثيرا » (٤٨ ، ٤٩ ــ الفرقان) .

ولا غــــرو فان الجوانب المتعددة للمـــاء فى الحياة تجعله يلعب ادوارا أساسية تجذب اهتمام كل عامل فى المجـــالات الفيزيقية والكيمائيـــة ، والبيولوجية ، والجيوفيزيقية ، والجغرافية ، والفيزيقية الجوية والفلكية، وأن كلا من هذه المجالات الواسعة الغنية تجد فى الماء ــ كما لا تجد فى اية مادة فى الطبيعة ــ مزايا وخصائص فريدة وفوائد حيوية .

هذا وقد سبق أن أشرنا فى موضع سابق الى بعض موارد المياه وتركيبها فى الأنهار والبحار والى بعض الخواص المميزة للماء كخاصية الاذابة التى يفضل فيها سائر المذيبات السائلة ، والكثافة الصغيرة التى تقل فى الحالة الصلبة عنها فى الحالة السائلة عند درجة انصهار الجليد (الصفر المئوى) مما كان له أثره فى حفظ حياة الكائنات البحرية والمائية بصفة عامة . ونورد فيما يلى غير ذلك من الخصائص التى تبرز ما للماء من وضع خاص فى

Marfat.com

الحياة ، وما تنبىء عن دور خاص له يبشر به المستقبل باستخدامه على نطاق واسع كوقود فعال لتوليد الطـــاقات الهائلة اللازمة لبنـــاء مستقبل البشرية الذى يتطور سريعا مع التطور الهائل فى العلوم والتقنية(التكنولوجيا)

ولكى ندرك أهمية المـــاء كوسط للحياة نشير الى الحقيقة التى توصل اليها علماء وظائف الأعضاء (الفسيولوجيا) وهى أن كل عملية يتبعها تحول فى المواد فى الكائنات الحية ـــ فى الانسان بصفة خاصة ـــ لا يمكن أن تحدث الا اذا كانت نواتجها فى حالة ذوبان ، وأهم المذيبات لهذه النواتج المـــاء ، وكذلك فان اهم العمليات الحيوية ـــ الكيميائية والبيولوجية ـــ فى الكائنات الحية تتم فى وسط مائى مثل عمليات التنفس ، وبناء الانسجة وتجـــددها والتمثيل الغذائى ، والهضم والاخراج .

ويعتبر المشتغلون بالجغرافيا أن الماء يقع بمثابة الاداة الأساسية التى صاغها الله ـــ الخالق الانشائى للطبيعة ـــ لتدخل فى تركيب مكوناتها ، وتتغلغل فى ثنايا موجوداتها ، وتسبح فى جو كوكبنا الأرضى بخارا الى تكثيف وتتراكم سحبا زاخرة فتسقط بعد ذلك ماء عذبا طهورا ، كل ذلك من صنع الخلاق القادر . وحقا ان كل دارس متأمل فى قصة الماء فى الطبيعة يستطيع أن يقرر دون أدنى شك أنه لا يوجد أى جسم صلب فى الطبيعة لا يدخل الماء فى تركيبه ، يقول بذلك ـــ عن بحث وفحص ومشاهدة وتجريب ـــ علماء الطبيعة الأرضـــية (الجيوفيزيقا) والكيمياء الأرضـــية (الجيوكيمياء) ، وينبئنا المشتغلون بالارصاد الجوية على أساس تعرفهم لدورة الماء فى الطبيعة أنه ما من عملية اساسية فى الطبقة الحية من الأرض ـــ الغـــلاف الجوى أو البيوسفير ـــ الا وتدخل فيها الماء . ولعل من أهم هذه العمليات وأظهرها عمليات تغذية النبات التى تتم بفضل خاصيتين مميزتين هامتين أودعهما الخالق الوهاب فى هذا السائل العظيم ـــ المـــاء ـــ الا وهما الخاصـــية الشعرية الناشئة عن الارتفاع غير العادى للشد السطحى للماء ـــ الذى يعتبر اكبر شد سطحى للسوائل جميعا ـــ والقدرة الهائلة للاذابة ، بهاتين الخاصـــيتين يذيب المـــاء الأملاح النافعة فى التربة وينقلها بالخاصية الشعرية خلال شعيرات النباتات (فىالجذور والسيقان) فتسرى فيها بشريان الغذاء والنماء وتنبت من كل الثمرات .

Marfat.com

هـــذا ويقرر كل المشتغلين بالكيمياء الحيوية ـــ شأنهم فى ذلك شـــأن المشتغلين بالفيزيقا الفلكية ـــ ان الحياة بصورها المتعددة تعتمد فى وجودها اكثر ما تعتمد على المياه التى ثبت أنها تعمل كوسط أساسى لتكوين المركبات العضوية المتراكبة الداخلة فى بناء الأجسام والكائنات الحية . حقا انهـــا لصنعة عزيز متعال قوى قادر ، يحاجى بها الكفار ، ويحكى قصة الخلق وارادة أن كن فيكون فى قوله تعالى :

« أو لم ير الذين كفروا أن السموات والأرض كانتا رتقا ففتقناهما وجعلنا من الماء كل شىء حى أفلا يؤمنون » (٣٠ ـــ الأنبياء) .

وتتبين أهمية الماء للحياة على الأرض وللكائنات الحية فى المحيطات والبحار من نبات وحيوان فى عبور سريع على دورة الماء فى الطبيعة خاصة فيما بين الأنهار والبحار ، فتحمل الأنهار يوميا ٣٥ ألف كيلو متر مكعب من الماء من اليابسة لتصبها فى المحيطات (أو البحار) ، وتحمل هذه المياه معها مايعادل حوالى ٣ر٥ مليارات من الأطنان من المواد المذابة والعالقة سنويا نظـــرا للقدرة الفائقة للماء على الاذابة مما تجعل تيارها قادرا على نحت أعتى الصخور الجرانيتية ، ومن ثم فان مياه البحار والمحيطات تصبح غنية بالأملاح والمعادن ـــ ويقدر عدد العناصر التى أمكن التعرف عليها فى مياه المحيطات بحوالى الخمسين عنصرا . وأن وجود هذه الأملاح والمعادن يعتبر أساسا لتغذية الكائنات الحية التى تعيش أو تنبت فى هذه المياه أو فى قيعان المحيطات كما تسهم فى اذابة نسبة كافية من الاكسجين أكبر منهـــا فى الهواء تحفظ التنفس على الأسماك والحيوانات المائية . وتتبخر مياه المحيطات تدريجيا فتكون السحب وتسقط هذه الماء العذب على الأرض فيقيم الحياة فوقهـــا وتسرى الأنهار محملة بالمزيد من الاملاح والمعـــادن فتصب فى المحيطات (أو البحار) وهكذا تسير الدورة مؤكدة قانونا طبيعيا حافظا ومنظمـــا للحياة . ويقول العلم كما ينطق الواقع بأنه بدون هذه العلاقة الموزونة بين الماء العذب الفرات فى الانهار والماء الملح الاجاج فى المحيطات (والبحار) فانه لا حياة على كوكب الارض . يقول تعالى :

« وما يستوى البحران هذا عذب فرات سائغ شرابه وهذا ملح اجاج ومن كل تأكلون لحما طريا وتستخرجون حلية تلبسونها وترى الفلك فيـــه مواخر لتبتغوا من فضله ولعلكم تشكرون » (١٢ ـــ فاطر) .

Marfat.com

وتتجلى اهمية المياه فى حياتنا على كوكب الأرض الى جانب كونها وسطا اساسيا لتكوين المادة الحية وتطورها ، فى ان المحيطات تستطيع ان تحمى الكثير من المواد العضوية من التأكسد اذ أن المحيطات تحوى فى قيعانهـا الكثير من المواد العضوية من النباتات والمخلفات الحيوانية فتحفظها بعيـدة عن تأثير أكسجين الجو المؤكسد ومن ثم تقيها من التلف وبمثل ما تحمى طبقة الاوزون فى الطبقات العليا من جو الارض ، تحمى الارض من تسرب المقادير الزائدة من الاشعة فوق البنفسجية التى ترسلها اشعة الشمس وفقا لمـا تقتضيه ظروف الحياة على الارض ، فان الماء يمتص كذلك قدرا من هذه الأشعة مما يولد حماية اضافية للكائنات والمواد الحية الموجودة فى أعماق المحيطات والبحار وتبقيها خزنا للرزق والغذاء تفترف منه البشرية عند الحاجة التى تتزايد مع الانفجار السكانى والتقدم العمرانى فى عصر ثورة العلوم والتكنولوجيا .

ولعله من المفيد فى صدد الحديث عن مياه المحيطات (والبحار) أن نشير الى ما دلت عليه الحسابات والتقديرات عن مقاديرها الهائلة . وما يحاول العلم أن يفسر به هذه المقادير العظيمة التى تتزايد مع الزمن . فقـد تبين أن المحيطات تحتوى على ما يقرب من مليار ونصف مليار كيلو متر مكعب من المياه أى ما يعادل تقريبا جزءا من ثمانمائة جزء من حجم الكرة الارضية ولما كانت هذه الكميات تعادل ما يمكن أن تصبه الأنهار خلال ثمانية وثلاثين الف عام . فان البحث والعلم كانا وما يزالان وراء هذه الحقيقة الناطقـة يحاولان لها تعليلا ولحدوثها تفسيرا . وهناك من الشواهد والدلائل العلمية ما يشير الى أن جزءا من مياه المحيطات مصدره المياه تحت الأرضـية المصاحبة لخروج الغازات متفجرة من باطن الأرض من مختلف الأعمـاق ، وتعتبر البراكين كذلك مصادر لمقادير محسوسة من المياه سواء فى الجو أو فى المحيطات تقدر سنويا بما يعادل عشر كيلو متر مكعب من المياه .

هذا عن المياه ومصادرها وعن دورها الهام فى الحياة ، أما عن دورها كمصدر مهم للطاقة فى المستقبل فان ذلك يعتبر نتيجة أساسية لتحضـير الماء الثقيل بكميات كبيرة وبالتالى الحصول على الهيدروجـين الثقيـل — الديوتيريوم والقليل من التريتيوم — وهو أساس توليـد الطاقة الحرارية

Marfat.com

النووية عن طريق الانصهار النووى الذى يحول الهيدروجين الى الهليـــوم مصاحبا بتصاعد مقادير هائلة من الطاقة .

ويحضر الماء الثقيل من عمليات التحليل الكهربائى المستمرة لأوقات طويلة للماء العادى والمحاليل المائية أثناء تحضير غاز الهيدروجين اللازم لـــكثير من الصناعات أهمها صناعة النشادر والاسمدة النتروجينية (شركة كيما بأسوان مثـــلا) .

وختاما لهذا الحديث عن المـــاء ــ وما أعذب الحديث عنه وأغزره دعنا نرنو بأبصارنا ونجول بخواطرنا ونناقش ما يحتمله العلم لمستقبل الميـــاه فنحن نعلم أن الأرض تفقد الماء فى الطبقات العليا لجوها الواقعة فى مدى ٧٠ الى ٩٠ كيلو مترا فوق سطح الارض ، وذلك نتيجة للتفكك الشـــديد الذى يصيب جزئيات الماء بفعل الدفعات الكثيفة المركزة من الاشعة فوق البنفسجية التى تبعث بها الشمس . ويتبع ذلك تصاعد غاز الهيدروجين الناتج ــ وهو أقل الغازات كثافة ــ الى الطبقات العليـــا متجاوزا جو الأرض الى الفضاء الخارجى ، وهذه تصل فى ارتفاعها الى ما يقـــرب من ٦٥٥ كيلو مترا ، ويسبح آنئذ فى أجواء الكواكب الأخرى . وقد توصـــل العلماء الى التعرف على ما يسمى « برياح الشمس » وهى تيارات تسبح فى الفضاء بين الكواكب بسرعة تتراوح بين ٣٠٠ كيلو متر فى الثانية فى حالات هدوء الشمس وبين ٦٠٠ كيلو متر فى الثانية عندما تكون الشمس فى أوج نشاطها ومقابل هذا الفقد لجزئيات الماء فى الطبقات العليا ، هناك من الدلائل العليا ما يؤكد احتمال تكون جزئيات للماء بطريقة مباشرة فى الطبقات العليا من جو الأرض نتيجة لاتحاد الاكسجين الموجود فيهـــا مع الهيدروجين الذى تدفعه رياح الشمس (أو الزوابع الشمسية) الى هذه المستويات ، ويطلق بعض العلماء على الماء المتكون عن هذا الطريق تعبير « أمطار الشمس » وفى ذلك ما يعوض الفقد الذى أشرنا اليه . سبحان الله يحفظ على عباده النعمة ويجزل العطاء ويهب الحياة ، انه رحمن عزيز مفضـــال :

« الله خالق كل شىء وهو على كل شىء وكيل . له مقـــاليد السموات والأرض والذين كفروا بآيات الله اولئك هم الخاسرون . قل أفغير الله تأمرونى اعبد أيها الجاهلون » (٦٢ ، ٦٣ ، ٦٤ ــ الزمر) .

Marfat.com

الفصل الثالث

المحيطات مصادر للخير وأمل للمستقبل

((وعنده مفاتح الغيب لا يعلمها الا هو ويعلم ما فى البر والبحر وما تسقط من ورقة الا يعلمها ولا حبة فى ظلمات الأرض ولارطب ولا يابس الا فى كتاب مبين)) ٥٩ ــ الانعام) .

يزداد تعداد السكان فى العام ازديادا مضطردا بمرور الزمن لأسباب عدة أهمها تقدم العلوم والطب والتكنولوجيا والثقافة وكذلك نتيجة للتحولات الاجتماعية . وقد كان عدد سكان الأرض منذ ألف عام أقل من ٣٠٠ مليون ، وفى بداية القرن العشرين قفز هذا العدد الى ١٥٠٠ مليون ، وفى سنة ١٩٦٤ أصبح ٣٢٠٠ مليون ، ويقدر خبراء الأمم المتحدة أن يصل التعداد الى ٦٠٠٠ مليون نسمة عند نهاية هذا القرن .

وليس هناك صعوبات ضخمة سوف تواجه مشكلة ايواء هؤلاء السكان حيث أنهم منتشرون على مساحات واسعة من العالم ، كما أن تقدم فنون العمارة والاسكان أتاحت الامتداد الرأسى فى المبانى وأمكن انشاء العمائر الضخمة التى تمتد الى مئات من الطوابق ، ولكن المشكلة الرئيسية هى مشكلة الغذاء التى يعانى منها عالمنا الحاضر اذ أن نصف سكانه تقريبا يعانون نقصا فى الغذاء ، ويقدر المتخصصون أن مصادر الغذاء يلزم أن تتضاعف ثلاث مرات بينما تزداد المنتجات الحيوانية ستة مرات مع نهاية هذا القرن لكى تفى بحاجة سكان الأرض آنئذ .

وقد دعا ذلك وسوف يزداد هذا الاتجاه امتدادا مع الزمن ــ الى الاتجاه نحو المياه والمحيطات بوجه خاص كمصادر للغذاء ومخازن للمعادن وغيرها من الثروات الطبيعية . وقبل أن نعدد هذه الخيرات نشير الى احصائية طريفة تبين أن الكوكب الذى خلقنا الله فيه والكون المحتوى له قادر باذن

Marfat.com

الله أن يمد اضعاف اضعاف سكان الأرض من الانسان والنبات والحيوان بالغذاء والكساء والرزق . فاذا اخذنا طاقة الشمس نجد أن النباتات تمتص ٥٥٪ من الطاقة الساقطة عليها وتعكس منها حوالى ٥ر٢٧٪ وينفذ خلالها ٥ر١٧٪ من هذه الطاقة . ومن كل هذه الطاقة الممتصة الهائلة لا يتحول منها الى شغل مفيد الا ٢ر٢ فى المائة تستهلك فى عملية التمثيل الغـــذائى للنباتات الخضراء بينما يستهلك الجزء الباقى فى تبخير الماء . ومن الحساب السابق يتبين أن حوالى ٣١ر٪ فقط من طاقة الشمس البالغة ٦٣٨ مليار كيلو وات ساعة ـــ التى تصل الى سطح الأرض هو الذى تمتصه النباتات الخضراء . منه ٢٠٪ فقط تمتصه نباتات اليابس والثمانين فى المائة الباقية تمتصها نباتات الماء فى المحيطات والبحار .

وعلى الأساس السابق يمكن القول بأنه اذا ما كانت كل النباتات الخضراء محتوية على الغذاء أو على المحاصيل الغذائية فان مقدار طاقة الشمس التى يمتصها السطح اليابس من الأرض يمكن أن يوفر غذاء لحوالى ٥٠ ألف مليون نســـمة من البشر ، ويقفز هـــــذا العدد الى ٢٩٠ ألف بليون اذا ما استخدمت مصادر الغذاء فى المحيطات والبحار . سبحان الله خلاق منعم وهاب رازق مانح .

هذا والمجال مفتوح أمام البشر لمحاولة زيادة قدرة امتصاص النبـــاتات الخضراء لطاقة الشمس ومن ثم زيادة مصـــادر الغـــذاء والكساء للبشر واستيعاب المزيد من سكانها .

ولمـــا كانت النسبة العظمى من هذه الطاقة من نصيب نباتات المحيطات والبحار فان أمل المستقبل يتركز بصفة خاصة فى حسن الاستفادة ، من حصيلة هذه الطاقة من غذاء وخيرات لنفع البشرية وقوامة الحياة على الأرض ، خاصة اذا علمنا أن هذا النتاج يمكن أن يصل فى مجموعه الى حوالى الف ضعف لمـــا تنتجه الأرض اليابسة . حيث أن سمك أكثر طبقات مياه البحر انتاجا للنبات يبلغ حوالى ١٠٠ ـــ ٢٠٠ متر بينما يبلغ سمك تربة اليابسة من أخصب أراضيها ما لا يزيد على ثلاثة أمتار . وبالاضافة الى ذلك فان أعشاب البحر تحتوى على أربعة أو خمسة أضعاف ما يحتويه

Marfat.com

نبات التربة اليابسة من المواد البروتينية العضوية ، فضلا عن أنها تتكاثر بنسبة تفوق كثيرا جدا تكاثر النباتات الأرضية ، ويستهلك جزء ملحوظا من هذه الأعشاب لتغذية المملكة الحيوانية لحيوانات البحر من أسماك وغيرها وهذه بالتالى مصادر هائلة للغذاء . يقول تعالى :

«وهو الذى سخر البحر لتأكلوا منه لحما طريا وتستخرجوا منه حلية تلبسونها وترى الفلك مواخر فيه ولتبتغوا من فضله ولعلكم تشكرون »
(١٤ ــ النحل) .

ويعتقد بعض العلماء انه لن يمر وقت طويل حتى تؤدى أغذية البحر النباتية الى تغيير جذرى فى عاداتنا الغذائية ، حيث تبلغ نسبة البروتين فى أعشاب البحر ٥٠٪ مقارنة بحوالى ٢١٪ فى اللحم ، كما أن هذه الأعشاب غنية بالدهون التى تكون من ربع الى خمس وزنها الكلى ، ومن مزايا أعشاب البحر فضلا عن كونها صالحة لغذاء الانسان والحيوان فانها مخصبات ممتازة للتربة ، وتعتبر خامات أساسية للعديد من الصناعات الغذائية وصناعات النسيج وغيرها من الصناعات مما يمثل أملا عظيما للمستقبل . فيسكن أعماق البحار ٥٥ نوعا من الحيوانات من بين ٦٣ نوعا تعيش فى كوكبنا ، ولم يستفد الانسان حتى الآن الا من النزر اليسير من هذه الثروة البيولوجية ، حتى بالنسبة للثروة السمكية فلا يستهلك منها سنويا الا حوالى ٥٠ مليون طن من حوالى ٥٠٠ أو ألف مليون طن قابلة للاستغلال ، وما بالنا لو زادت العناية بتنمية الثروة السمكية على المستوى العالمى . فيما يطلق عليه « الحقول السمكية » . هذا ويمكن استئناس بعض حيوانات البحر باعداد المكان الملائم والغذاء المناسب والحقول المهيأة وبالتالى يمكن تنظيم تكاثرها واستغلالها على نطاق واسع .

وبالاضافة الى ما تقدم فان المحيطات والبحار تختزن مقادير هائلة من المواد المذابة تشتمل تقريبا على جميع العناصر المعروفة للانسان ، ويمثل ملح الطعام الجزء الاكبر من هذه المواد المذابة اذ تقدر كميته فى جملتها بحوالى ٤٨ الف بليون طن ، ونعلم ما لهذا الملح من استخدامات فائقة لا كغذاء فحسب بل فى صناعات كثيرة منها صناعة الصودا الكاوية والكلور

Marfat.com

وحمض الهيدروكلوريك وكربونات الصودا وكلها من المواد الأولية الهامة. هذا ولا يمكن تقدير المواد الذائبة المختزنة فى المياه بصفة دقيقة حيث انهـــا تتزايد باستمرار نتيجة لتآكل الشواطىء وما تحمله الأنهار وتصبه فى البحار وما يترسب نتيجة لتأثير العوامل الجوية المختلفة ، ويبلغ ما تلقيه الأنهار وحدها من املاح ذائبة ٣٥٠٠ مليون طن فى العام . وبالرغم من أن التركيز الصناعى لانتاج الكيماويات يقع على خامات اليابسة الا أن هذه الخامات تنضب تدريجيا مما يحتم الاتجاه نحو خامات البحر ، وقد تبين أناستخلاص الكثير من المواد من محاليلها المائية ايسر وأفضل اقتصاديا عنـــه من صخور الأرض .

وما يقال عن المواد المذابة فى الماء من المحيطات والبحار يقـــال بنفس الدرجة عن الرواسب المعدنية الهائلة فى قاع هذه المحيطات والبحار ، فقد تم اكتشاف رواسب معدنية تبلغ عدة اضعاف ما يوجد فى باطن الأرض ، ولم يستغل الانسان منها الا ما يوجد على قرب من الشواطىء . وقـــد تبين وجود كميات ضخمة من خامات الفيرومنجنيز المحتوية على الحديد والمنجنيز فى الطبقات العليا من قاع البحر ومازالت تنتظر الوقت لاستغلالها غير المحدود كما يوجد البترول تحت سطح الماء بمقادير ضخمة ويوجد الفحم والكبريت وغيرها من العناصر .

هذا ومن المشكلات الهامة التى يواجهها الانسان النقص فى مصادر المياه العذبة وفقا لمتطلبات الحياة وخاصة استخدام الأراضى الشاسعة البعيدة عن الأنهار والآبار . ومن ثم برزت اهمية ازالة الملوحة من مياه المحيطات والبحار وسارت شوطا كبيرا نحو التطبيق على اسس اقتصادية باستخدام الطاقة النووية ، ومن المقدر أن انشاء محطات قوى من هذا النوع سوف تكون متعددة الأغراض فبالاضافة الى انتاج المياه العذبة سوف تنتج مقادير كبيرة من الأملاح لاستخدامها كمواد أولية فى الصناعة ، ومثل هذه المحطة لو كانت تنتج مليون كيلو وات ساعة تكون قادرة على انتاج حوالى ٤ مليون طن من الماء العذب يوميا تغذى احتياجات مساحة يقطنها ٤ مليون نسمة بما فى ذلك الاحتياجات الصناعية . وبالاضافة الى ذلك يمكن انتاج ١٠٠ الف

Marfat.com

طن من ملح الطعام ، ٣٥٠٠ طن من البوتاسيوم ، ٥٠٠ طن من المغنسيوم ، ٣٠٠ طن من البروم وأكثر من عشرة آلاف طن من حمض الكبريتيك يوميا .

وبعد فهذه بعض من كل ما تزخر به المحيطات والبحار من خيرات ومنافع ودليل آخر من جملة ادلة على عظمة الوجود وقدرة الموجد وعزته وفضله سبحانه خالق السماوات والأرض المانح الوهاب .

Marfat.com

الفصل الرابع

تركيب وشكل أعماق المحيطات

تحدثنا فى الفصل السابق عما تزخر به البحار والمحيطات والانهار من خيرات اكتشف منها القليل مما ينتفع به الانسان والحيوان والنبات وما زال فى الأعماق الكثير مما يفتح أمام البشرية آمالا لمستقبل لتواجه مشـــاكل الانفجار السكانى وزيادة التعداد وما يصاحب ذلك من مشاكل الغـــذاء المعقدة . وفى هذا المجال سوف نحاول تلخيص ما توصـــل اليـــه العلم وما كشف عنه البحث وما أسفرت عنه التجربة وأنبأت به المشـــاهدة عن تركيب أحواض المحيطات وأشكالها وما تدل عليه من عظمة الخالق وعجائب الخلق وجلال الوجود . سبحان الخلاق القادر ، بديع السماوات والأرض ، الواسع العليم .

« لا تدركه الأبصار وهو يدرك الأبصار وهو اللطيف الخبير » (١٠٣ — الانعـــام) .

ولقد دخلت جيولوجيا المحيطات فى السنوات الأخيرة عمرا جديدا صاحب التقدم الكبير فى علوم البحار — بفروعهـــا المختلفة الطبيعية والكيميائيـــة والجيولوجية — والتطور العظيم فى الأجهزة والأدوات العلمية . ولقـــد أضافت الدراسات الجيولوجية الى مجالات بحثهـــا وفحصها على سطح الارض — البالغة مساحته حوالى ٦١ مليون ميل مربع — ما يقرب من ١٥٠ مليون ميل مربع من قيعان المحيطات .

ولعل من أهم الاكتشافات الجيولوجية الحديثة فى ميدان المحيطات والبحار ذلك الحدث الكبير الذى يتمثل فى اكتشاف الأخدود العجيب بـــين وسط المحيط الاطلنطى ووسط المحيط الهندى ، الذى يتكون من سلاسل جبليـــة ضخمة الأبعاد تبدأ شمالا قرب رايكجان فى جزيرة ايسلنده وتمتد نحو الجنوب موازية لشواطىء أوربا ، وشمال أمريكا ، وأفريقيا ، وأمريكا الجنوبية ،

Marfat.com

ثم تلتف بالقرب من راس الرجاء الصالح فتدخل المحيط الهندى وتستمر حتى تنتهى عند شبه الجزيرة العربية . ويتصل بهذا التكوين الضخم الهائل فروع تتجه شرقا وغربا . وقد كان هذا الاكتشاف الذى تم فى أعقاب جهود علمية وتكنولوجية رائعة دوى عظيم فتح الباب للعديد من البحوث والدراسات ووضعت من أجله النظريات والتفسيرات ، وكلها تنطق بعظمة الخالق ودقة الصنع . يقول تعالى :

« ألم تر أن الفلك تجرى فى البحر بنعمة الله ليريكم من آياته ان فى ذلك لآيات لكل صبار شكور » (٣١ ــ لقمان) .

وقد دلت دراسات الأعماق أن هذه السلسلة الجبلية التى تمتد كالعمود الفقرى بين المحيطين الاطلنطى والهندى ومعها ما يقرب من ١٩ دعامة صخرية فى هذه المنطقة تقسم الحوض الكبير لهذه المنطقة الى ١٨ حوضا يبلغ سمكها ما يتراوح بين سمك انجلترا وسمك بلاد اسكندناوه . هذا وتوجد فواصل وفجوات تقع فى المدى الرئيسى لهذه السلسلة وفروعها ، مما يفسر برودة المياه وزيادة ثقلها فى المناطق القطبية الجنوبية كما يفسر ذلك وجود مجموعات الجزر ، أو الجزر المنفصلة ، مثل جزر الازور ، وسانت بول ، وآسينشيون وترستا ــ داركونا ، وجوف ، وبوفيه . وغيرها .

وما زالت معلوماتنا عن طبيعة وتكوين السلاسل الجبلية الرئيسية غير كاملة ويحتاج التعرف على تفاصيلها الى المزيد من البحث والفحص والدرس وما نعلمه عن الفروع المتشعبة منها ما زال أقل بكثير من معرفتنا بالسلسلة الأصلية . وتنقسم هذه السلاسل الضخمة الى جبال تفصلها وديان يتراوح عددها بين اثنين وسبعة وديان . وتقع أشد المناطق عمقا فى المحيط الأطلنطى ــ تلك المنطقة الواقعة تحت خط الاستواء تماما والتى يطلق عليها أعماق رومانشى ويصل عمقها الى حوالى ٥ر٤ ميل بحرى .

ولعل من أطرف التصورات انه لو تخيلنا أن مستوى سطح المحيط الأطلنطى قد انخفض بحوالى ٦٥٠٠ قدم ، فانه سوف يظهر فوق هذا

Marfat.com

السطح الجديد جبال يبلغ ارتفاعها عدة مئات من الأقدام ومعها جبـــال فرعية كأنما هى طافية على سطح المحيط الذى يكون عمقه حينئذ متراوحا بين ٤٨٠٠ و ٦٥٠٠ قدما ، ويصاحب ذلك ظهور العديد من الجزر الطافية اغلبها ذات طبيعة بركانية .

وخلافا لهذا التركيب الجبلى العجيب فى المحيط الاطلنطى ممتـــدا الى المحيط الهندى ، لم يستدل على وجود مثل هذا التكوين فى المحيط الهادى ، وان كان قد أمكن التعرف على وجود بعض المرتفعات الواسعة الممتـــدة كالدروع فى قاع هذا المحيط مثل سلسلة هاواى وسلسلة وسط المحيط الهادى التى ترتكز عليها الجزر الممتدة من هاواى الى ميداوى وجـــزر مارشال . وقد دلت الدراسات المختلفة ان هذه السلاسل تختلف تماما فى الشكل والتركيب عن الجبال الموجودة فى قاع الأطلنطى فمثلا وجـــد ان سلسلة هاواى شبه السطحية تمتد لمسافة ٢٥٠٠ ميلا ، وهى تختلف ارتفاعا وفى التركيب تماما عن جبال المحيط الأطلنطى .

ومن دلائل الاختلاف بين طبيعة قاع المحيط الأطلنطى والمحيط الهـــادى انه بينما يلاحظ أن أخدود وسط الأطلنطى يمثل من هنا أو هناك مراكز وآثار الزلازل متوسطة القوة ، يلاحظ أن الأغوار العميقة التى توجد فى مواقع مختلفة من المحيط الهادى تعتبر مواقع لأشد الزلازل وأقواها ، اذ تنتقل طاقاتها السيزمية بصفة مستمرة خلال باطن الأرض ومن حول كوكبنـــا . ولم يستدل على وجود أمثال هذه الفجوات العميقة فى قاع الأطلنطى فيمـــا خلا فجوة رونسون شمالى بورتوريكو ، مما يرجح أن هـــذا الجـــزء من المحيط قد يكون تابعا من حيث طبيعته الأرضية للمحيط الأطلنطى .

هذا ويوجد اختلاف ثالث هـــام بين طوبوغرافية (تخطيط) المحيطين الهادى والأطلنطى وهو تلك النتوءات العديدة المنفردة الموجودة بارزة فى بعض المناطق بالمحيط الهادى والتى تم اكتشافها قبل الحرب العالمية الثانية مباشرة ، بينما لم تكتشف مثل هذه النتوءات الجبلية فى المحيط الاطلنطى . وهذه النتوءات فى المحيط الهادى ذات طبيعة بركانية شأنها شأن البراكين المعروفة : فيزوف واتنا وفيوجيوما ، وتتميز هذه النتوءات بأنهـــا ترتفع

Marfat.com

تحت سطح المحيط بأطوال متفاوتة تصل فى بعضها الى مسافة ٤٥٠٠ قدم وفى البعض الاخر الى ١٥٠٠ قدم تحت السطح او اقل من ذلك . ومن الملفت للانتباه انه أمكن بواسطة كراكات خاصة الحصول على أحافير أصيلة من أمثال هذه النتوءات البحرية مثل نتوء « هيس » — يرجع عمرها الى ما بين الدهرين الكريتارى الأسفل والأوسط ، وتتألف هذه الاحافير من صدفات وقواقع واحجار مرجانية من الأنواع التى توجد فى المياه الضحلة مما يدل على ان هذه النتوءات كانت قائمة قريبة من السطح ثم اخذت فى الغوص تحته مع الزمن . ولما كانت كائنات المرجان الحيوانية لا تعيش الا فى الاعماق الضحلة نسبيا التى تخترقها أشعة الضوء — أى فى مدى ١٢٠ قدما تحت الماء تقريبا — فان وجودها فى الأحافير المستخرجة من المحيط الهادى يدل على ان الجبال المشار اليها كونتها عند أعماق مناسبة واثناء غوصها ببطء تحت سطح الماء كانت الشعب المرجانية تنمو بنفس سرعة هبوط هذه النتوءات ، وهكذا تظل الاجيال الحية من المرجان قريبة نسبيا من سطح الماء عند قمم هذه النتوءات بينما الهياكل الكلسية الميتة منها تقع فى طبقات تحتها فى أعماق تتزايد تدريجيا . وقد دلت عمليات الحفر على وجود طبقات سميكة من هذه الهياكل مما يثبت عمليات الهبوط المستمرة للنتوءات تحت المائية فى هذا المحيط العظيم . ولعل من الاكتشافات المذهلة التى توصل اليها العلم عن طريق الحفريات الحديثة هو الوصول الى القاعدة البازلتية للجبل تحت الدهر المبكر الثالث أى من المرجان الأيوسينى ، وترجع أهمية ذلك الى حقيقة أنه لم يتم التعرف على أى تركيب جيولوجى مماثل لهذا فى أية منطقة من مناطق الأرض يمكن انتمائه الى الدهر الكريتارى المبكر ، أى منذ حوالى ١٣٠ مليون سنة ويكون تركيبها مستمرا بنفس التخطيط وذات القانون والنظام البنائى الهندسى .

وبعد فهذه بعض الملامح عن هذا التكوين العجيب لأحواض المحيطات وبعض ما كشف عنه العلم من خفايا عالم الاعماق أو ما يسمونه الفضاء الداخلى ، وناهيكم عما تزخر به هذه الأعماق من فضل وخير من نبات وحيوان ورزق عميم يفتح أمام البشرية آفاقا وآمالا وينطق بفضل الله ورحمته الواسعة ، ويشهد بعظمته وقدرته ويدفع الى مزيد من الايمان

Marfat.com

واليقين ، والى سعى صادق وعمـــل دائب لاستجلاء المزيد من الدلائل على عظمة خالق الوجود . صدق الله العظيم القائل فى كتابه الحكيم :

« وهو الذى مرج البحرين هذا عذب فرات وهذا ملح أجاج وجعـــل بينهما برزخا وحجرا محجورا » (٥٣ ــ الفرقان) .

« أمن جعل الأرض قرارا وجعل خلالها انهارا وجعل لها رواسى وجعل بين البحرين حاجزا أءله مع الله بل أكثرهم لا يعلمون » (٦١ ــ النمل) .

Marfat.com

الفصل الخامس

الماء وبعض خصائص حياة النبات

« وهو الذى أنزل من السماء ماء فاخرجنا به نبات كل شىء فأخرجنا منه خضرا نخرج منه حبا متراكبا ومن النخل من طلعها قنوان دانية وجنات من أعناب والزيتون والرمان مشتبها وغير متشابه انظروا الى ثمره اذا أثمر وينعه ان فى ذلكم لآيات لقوم يؤمنون » (٩٩ ــ الأنعام) .

سبحان الله خلق كل شىء متنوعا ، مختلفا أصنافه واشكاله وأحكم بين مخلوقاته الميزان ، وجعل لكل نوع منها مملكته الواسعة الشاسعة الفنية العامرة ، وبث فيها من قوته وفضله ، وأفاض فى نعمائه على الخلق أجمعين .

وتمثل المملكة النباتية ــ كأصل للحياة ــ واحدة من أوسع الموجودات تنوعا وتعددا وانتشارا ، بل انها تتميز بقدرة فائقة على التجدد والتأقلم والاستمرار فى دورات متواليات . كلما بذرت اينعت فأخرجت ، فأثمرت، وكلما اخذت أعطت ، وكلما حصدت أربت ، واذا أعيد الزرع أو البذر عادت فأخرجت ، وهكذا دواليك فى حياة متجددة وفى قدرة خالصة مطلقة على البقاء لفترات محدودة فى أطوار محددة تحت الظروف المواتية من حيث الطقس والبيئة . ولعل أهم دور للنبات كأصل للحياة البيولوجية هو قدرته ــ التى بثها فيه الخالق عز وجل ــ على تكوين الكربوهيدرات (السكريات) اللازمة للحياة من المواد غير العضوية ــ ثانى أكسيد الكربون والماء ــ عن طريق امتصاص الطاقة الضوئية ، وتحويلها ذاتيا الى المواد الحية فى الخلايا ، وهناك الكثير من النباتات ما تستخلص كذلك نتروجين الهواء الذى يدخل أيضا فى عمليات تكوين المواد الحية . ومن ثم فان النبات يقوم ذاتيا بعمليات البناء اللازمة لنموه مختلفا فى ذلك عن غيره من الكائنات الحية .

Marfat.com

وفى كثير من الاحوال نجد ان البكتريا ، وهى تمثل الصورة البدائية الاولى للحياة ، نجدها باعدادها الغفيرة غير قادرة على عمليات البناء الذاتى بل تعتمد على المواد الغذائية العضوية المتاحة فى صورة ذرات صغيرة تشبه ذرات الرماد ، فمثلا فى صحراء جنوب افريقيا — حيث لا توجد اية حياة نباتية راقية — تم التعرف على وجود انواع من البكتريات تعتمد اساسا فى غذائها على بقايا النباتات التى تذروها الرياح وتنقلها مئات الكيلومترات عبر المناطق المنزرعة .

وجدير بالذكر ان خاصية البناء الذاتى فى النبات لا تكفى وحدها لعمليات استزراع المناطق الجرداء ، بل يجب الاستعانة فى ذلك بالكائنات الحية العضوية التى تمتد حياتها فى غالب الأحيان لأزمنة طويلة فى ظروف بيئية قد لا تسمح بحياة النبات متمثلة فى مختلف صورها من عمليات تحول المواد او النمو أو الايناع والأزهار والأثمار . وفى مثل تلك المناطق الجرداء حيث درجة الحرارة والرطوبة النسبية تكونان قاصرتين عن اقامة الحياة النباتية المتطورة ، فان النبات فى مثل تلك الظروف — أو بعض أجزائه — يكون متعرضا لحالة نقص شديد فى الماء يجعله فى حالة يمكن أن يطلق عليها حالة « توقف الحياة » حيث تكون بذور النباتات الورقية ، والطحالب « الأشن » ونبات عش الغراب وكذلك البكتريا فى حالة من الجفاف لا تحتوى الا على نسبة ضئيلة من الماء لا تتعدى ١٠ — ١٥ فى المائة ، ومن ثم لا تظهر عليها أية دلائل من مظاهر الحياة .

ومن هنا يثور التساؤل الهام : الى أى مدى تستمر حياة النبات ؟ .. وللاجابة على هذا السؤال يمكن القول بأن البذور وحبوب اللقاح تظل لفترات محدودة ومتفاوتة قابلة للانبات تتراوح بين بضعة أيام وعدة سنين ، فمثلا حبوب القمح تحتفظ بقدرتها على الانبات لمدة تتراوح بين ١٠ ، ١٥ يوما ، بينما تمتد هذه الفترة الى حوالى مائة عام بالنسبة لحبات البقول . ويدل ما توصل اليه العلم حتى الان فى هذا الصدد على ان الرقم القياسى للقدرة على الانبات يتمثل فى حبوب زهرة اللوتس اذ تمتد فترة احتفاظها بهذه القدرة الى حوالى ثلاثة آلاف سنة ، ومن ثم فان الحالة

Marfat.com

التى سبق أن وصفناها بحالة « توقف الحياة » لا تعنى انتهاءها بل انها قد تستمر كما أسلفنا الى فترات زمنية طالت ام قصرت طبقا لظـــروف كل نبات . هذا ويمكن القول بأن حالة « توقف الحياة » للنباتات المختلفة ـــ وهى عادة تتمثل فى البذور الجافة او حبوب اللقاح ـــ يمكن اعتبـــارها حالة من احوال النبات تتميز بمقاومة ملحوظة للعوامل البيئية التى قد لا يتحملها النبات الأم فى حالة الانبات . فمثلا تحتفظ البذور بالحياة عند درجات حرارة لا يتحملها النبات الأم ، فمنها ما يظل حيا حتى لو سخن عند درجة حرارة ١٤٠ درجة مئوية لمدة ساعة او اكثر . وكذلك الحـــال بالنسبة لمقـــاومة تأثير الانخفاض الشديد فى درجة الحرارة ، وقد أجريت تجارب مثيرة من هذا القبيل فمثلا اذا ما بردت الطحالب احادية الخلية فجأة الى درجـــة الهواء المسال (درجة ١٩٦ تحت الصفر المئوى) فانها تتقلص بشدة لكنها لا تموت بحيث اذا ما أعيدت فجأة أيضا الى درجة الحرارة العادية بدت عليها دلائل الحياة من جديد . وقد فسر ذلك على أساس أن التبريد المفاجىء لا يؤدى الى تكوين بلورات جليد من المـــاء فى الخلايا بل يظل فى حـــالة زجاجية محتفظا بالحياة ، وفى واقع الحال فان ماء الخلية يكون مرتبطا فى اتحاد مع البروتين مكونا هلاما ومن ثم لا يتجمد . وجدير بالذكر أن مقاومة النبات للبرودة يتناسب طرديا مع درجة جفافه ومن ثم فهى أقصى ما يمكن فى البذور أو الحبوب الجافة ، الا أن النباتات التى تصل الى درجة الجفاف الكامل قليلة ومن أمثلتهـــا الطحالب والجـــدائل التى تنمو حول قشـــور الأشجار ، وكذلك الأثنن والنباتات المتسلقة كاللباد وغيرها .

وفى المناطق الجافة يتدخل عامل هام فى تحديد وتقصير أعمار النبـــاتات الا وهو الحرارة ، وهذه لا تكون للنباتات ـــ فى حالة الحياة النشطة ـــ مقاومة كبيرة لها ، وعلى وجه العموم فان مقاومة النباتات فى تلك الحالة تكون أقل منها للبرودة ، وتؤدى درجات الحرارة التى تقع فيما بين درجتى ٤٥ ، ٥٠ مئوية الى تخثر البروتين وبالتالى الى موت أعضـــاء الانبـــات الخضرى فى معظم النباتات ، ويشذ عن ذلك بعض أنواع من الطحالب ـــ تلك المسماة بالطحـــالب الزرقاء ـــ التى يمكن أن تحتفظ بالحيـــاة حتى درجات حرارة تصل الى حوالى ٨٠ درجة مئوية .

Marfat.com

هذا وبالاضافة الى درجة الحرارة وكمية المياه فان للضوء اهمية ملحوظة بالنسبة لحياة النباتات . والخضراء منها بصفة خاصة ، ويجب ان يتوفر الضوء لهذه النباتات بالطاقة والشدة اللازمتين لاحداث عمليـــات التحول وتكوين المواد الكربوهيدراتية وبالتالى اتمام عملية التنفس والا فلا يمكن ان تستمر حياة تلك النباتات سوى لفترات محدودة جدا ، وتختلف حاجة النباتات الى الضوء من نسبة تتراوح بين ٠.٥ر ، ١.٠ر من مجموع طـــاقة ضوء النهار فى حالة النباتات المورقة الخضراء الى ما بين ٥ر٠ ، ١ر٠ فى المائة بالنسبة للطحالب والأثمن . وكذلك الحال بالنسبة لحياة النبـــاتات المائية فان توزيع النبات الخضرى فى المحيطات يتناقص بتناقص كميـــة الضوء التى تنفذ خلال أعماقه المختلفة بحيث تتلاشى الحياة النباتيـــة على اعماق اكبر من ١٠٠ متر من سطح المحيط حيث لا تصلها أشعة الشمس ، ولكن هذه الحياة فى تلك المنطقة العليا ذات اهمية اساسية اذ تقوم عليهـــا حياة باقى الاحياء المائية (كالأسماك والحيوانات المائية الأخرى) التى تعيش فى مختلف اعماق المحيطات .

والمـــاء اساس هام لحياة النبات ومعيار اساسى من المعايير المحـــددة لظروف بقاء النبات ، فالمـــاء مكون رئيسى للخـــلايا الحية ، ووسط هـــام لمختلف التفاعلات الكيميائية والحيوية التى تتم فيه . ومع هذه الأهميـــة القصوى للمـــاء فان النبات ـــ شأنه شأن سائر الكائنات الحية ـــ يحتاجه بقدر وميزان ، فلو زاد الماء فى التربة التى ينمو فيها النبات عن مقنن معلوم تعرض النبات للتلف أو الفساد وربما للموت والانتهاء ، واذا شح المـــاء كان الضعف أو الجدب ووهنت مظاهر الحياة أو انقطعت . يقول تعالى فى كتابه الحكيم :

« هو الذى أنزل من السماء ماء لكم منه شراب ومنه شجر فيه تسيمون٠ ينبت لكم به الزرع والزيتون والنخيل والأعناب ومن كل الثمرات ان فى ذلك لآية لقوم يتفكرون » (١٠ ، ١١ ـــ النحل) ٠

« وأنزلنا من السماء ماء بقدر فأسكناه فى الارض وانا على ذهاب به لقادرون فانشانا لكم به جنات من نخيل واعناب لكم فيها فواكه كثيرة ومنها تأكلون » (١٨ ، ١٩ ـــ المؤمنون) ٠

Marfat.com

هذا وقد ثبت ان العامل الرئيسى الذى يتحكم فى تزود النبـــات بالمـــاء هو ضغط المـــاء فى التربة ، ويختلف ذلك من نبات الى آخـــر ، فالاجزاء الممتدة تحت سطح المـــاء من النباتات الزهرية لا تستطيع ان تحتفظ بحياتها على ابعاد اكثر من خمسة أمتار تحت السطح رغما عن انها تستطيع أن تأخذ أكثر من حاجتها من الضوء ، الأمر الذى يعود أثره الى ضغط الماء . وفى مثل هذه النباتات يكون ضغط المـــاء هو العامل المتحكم ـــ بعد الضوء ـــ فى حياة النبات . وبالتالى فى صلاحية التربة للانبات . وقد ثبت علميا انه اذا زاد ضغط الماء على حوالى نصف جوى اضطربت عمليات التمثيل الغذائى والتحول خاصة عند مرحلة التخضر الى حد أن النمو يتعرض الى تعطل واضطراب شديدين . ولكن النباتات الدنيا يمكن أن تتحمل ضغوطا أعلى من ذلك كثيرا ، بينما البكتريا يمكن أن تحتفظ ببقائها الحى تحت ضغوط تصل الى عدة آلاف مثل الضغط الجوى .

وهناك عامل آخر هام يتحكم فى عمليات الانبات والنمو الا وهو ما يسمى بالعامل الكيميائى سواء من حيث تكوين التربة أو من حيث ملوحة المياه . فاذا ما زادت نسبة الأملاح عن الحد المعين ـــ يختلف من نبات الى آخر ـــ أصبحت عملية النمو فى النبات غير ممكنة ، وأصبح من المستطاع التعرف على نسبة الملوحة فى أية تربة عن طريق استخدام نباتات تجارب مختلفة يطلق عليها اسم النباتات الكشافة ، ومتابعة نموها ، وذلك دون استخدام أجهزة التحليل الكيمائى المتداولة . وتقع البكتريا والطحالب الزرقاء فى مواقع الجدارة بالنسبة لقدرتها على احتمال ملوحة التربة . فمثلا البكتريا الكبريتية تنتج بذاتها حمض الكبريتيك وتحتفظ به دون أن تفقد مظـــاهر الحياة حتى تركيز يصل الى حوالى عشر عيارى ، وهناك أيضا من النباتات ما يعيش فى الأراضى القلوية . وغنى عن البيان أن موضوع الملوحة أو القلوية ، وعموما التكوين الكيميائى للتربة ، يلقى عناية كبيرة من العلماء لاستزراع الأراضى البور أو الجرداء واستنباط المحاصيل والنباتات التى يمكن أن تتأقلم تحت مثل هذه الظروف . ونعلم أيضا أن عمليات الانبـــات والنمو تحتاج الى عناصر رئيسية أهمها النتروجين والفسفور والبوتاسيوم يلزم تزويد التربة بها على هيئة أسمدة اذا ما كانت مفتقرة اليها .

Marfat.com

والخلاصة أن النباتات على تنوعها وتعددها وتصنفها تتحكم فيها عدة عوامل بيئية متشابكة ، وان جهد الانسان قد امتد الى امكانية التحكم فى بعض هذه العوامل أو كلها بطريق صناعية حتى يستطيع ان يستغل الأرض احسن استغلال وان ينهل من رزق الله الوافر ما وسعه النهل ، وان يواجه فى النهاية مشاكل الانفجار السكانى ونقص الغذاء . والحقيقة الخالدة ان الخالق الرازق الوهاب يهيىء للانسان دائما مصادر للحياة ويسخر له ما فى الأرض جميعا من نبات وحيوان ومعادن وخيرات لتبهى حياته وتحفظ بقاءه . انه عزيز مفضال .

« سبحان الذى خلق الأزواج كلها مما تنبت الأرض ومن انفسهم ومما لا يعلمون » (٦ ــ يس) .

Marfat.com

الباب الرابع

العمليات الكيميائية فى جسم الإنسان وأهم مقومات حياته

الفصل الأول : الخصائص العامة للحياة .

الفصل الثانى : الخليـــة وحدة الحيـــاة .

الفصل الثـــالث : عمليات التنفس فى الأنسجة ومصادر الطاقة للكائنـــات الحيـــــة .

الفصل الرابـــع : التحكم الداخلى والاستعواض الذاتى فى الخلايا .

الفصل الخامس : البروتينات أهم مكونات الخلايا الحية .

الفصل السادس : الفيتامينات والانزيمـــات والهرمونات والنشاط الكيمائى فى الجســـــم .

الفصل السابع : الدم والنخاع وسيلتا النقل فى الجسم .

الفصل الثـــامن : العمليات الكيميائية والحيوية المصاحبة للهضم .

الفصل التاسع : مراحل النوم وظواهره .

Marfat.com

Marfat.com

الفصل الأول

الخصائص العامة للحياة

الحياة سر عظيم ووجود متجدد وقدرة خلاقة وحركة دائبة تنشأ من العدم وتنتهى الى العدم ، كل ذلك من صنع بديع السماوات والأرض ، الواحد الأحد ، الحى ، الذى لا يموت .

« ان الله فالق الحب والنوى يخرج الحى من الميت ومخرج الميت من الحى ذلكم الله فأنى تؤفكون » (٩٥ ــ الأنعام) .

وتتنوع صور الحياة وتتشكل ألوانها وتتعدد أصنافها وتتكشف خواصها ويدأب العلماء على تقصى أسرارها والتعرف على أحوالها ومتابعة أطوارها . ولكن بقى للحياة سرها الأعظم وهو سر الوجود ..

« ومن الناس والدواب والأنعام مختلف ألوانه كذلك انما يخشى الله من عباده العلماء ان الله عزيز غفور » (٢٨ ــ فاطر) .

وان كل ما نعلمه عن الحياة فى مختلف صورها يتضمن الكثير من التفاعلات الكيميائية منها البسيط ومنها المعقد ، منها المعلوم ومنها ما زال غير معلوم ــ وان كان ملموسا محسوسا ــ ولعل من أبرز ما يميز الكائنات الحية على الجماد ، أنها ــ نباتا كانت أو حيوانا أو انسانا ــ قد اختصت بالقدرة على النمو والتكاثر ، وان نتاج كل نوع منها له من دلائل التماثل ما يجعل من اليسير نسبته الى نفس السلالة من الكائنات الحية . وتتعدد السلالات وتختلف صفاتها وقد تتشابه فيما بينها فى قليل أو كثير . وان عمليات النمو والتكاثر تتضمن تفاعلات كيمائية ، وأهمها تلك التى تحدث أثناء تكون الأجنة واكتمال نموها . وان نمو كائن جديد يمكن أن يحدث خلال جزء صغير من طور الحياة فى الحيوان أو قد يستمر نموه طوال الحياة .

Marfat.com

« يا أيها الناس اتقوا ربكم الذى خلقكم من نفس واحدة وخلق منهـــا زوجها وبث منهما رجالا كثيرا ونساء واتقوا الله الذى تساءلون به والأرحام ان الله كان عليكم رقيبا » (١ ــ النساء) .

وللنبات والحيوان بصفة عامة القدرة على استيعاب بعض المواد كالغذاء والمـــاء وادخالها فى تفاعلات كيمائية يصاحبها عادة انطلاق للطـــاقة وامتصاص لبعض النواتج وتخلص من البعض الاخر ، وتسمى عمليـــة استفادة الكائن بالغذاء الذى يأخذه بعملية الأيض أو التمثيل الغـــذائى .

ومن خصائص الكائنات انها تستجيب للاجواء المحيطة بها وتتكيف بهـــا وتتعامل مع بعضها أو كلها ، فقد ينمو النبات فى اتجاه يأتى منه شـــعاع من ضوء أو طاقة ، كما أن من الحيوان ما تقوده حاسة الشم فيسير وفقا لمدى قوة تأثير رائحة غذاء يفضله ويميزه على حواسه وما توجهه اليـــه غرائزه تبعا لذلك .

ولعل المشكلة العظمى التى ما زالت تواجه العلم والعلماء ، وتستحث البحث والفحص والدرس ، هى تعريف (الكائن الحى) تعريفا دقيقـــا ــ وما بالنا بالنسبة لتركيب انسجته وخلاياه وتوصيف العمليات البيولوجيـــة والكيميائية والحسية والعصبية فيه . ولعل هذه الحقيقة يمكن فهمهـــا وادراك ما بعدها اذا علمنا ان الجدل العلمى ظل فترة طويلة يناقش ويمعن فى الشد والجذب حول ابسط أنواع المـــادة ــ فيروسات النبات ــ التى يظن ان فيها حياة . فقد تبين أن لهذه الفيروسات القدرة على احـــداث صورة بسيطة للتكاثر الا وهى الانقسام الى كائنات متماثلة مع الفيروس الأصلى تماثلا تاما .

فمثلا فى حالة فيروس ورق الطماطم وجد أن الفيروس الواحد يستطيع أن يحول بعض خلايا ورقة الطماطم الى عدة كائنات هى أساسا وحدات متكاثرة منه ، الا انه قد ثبت أن هذه هى صورة الحياة الوحيـــدة التى توجد فى الفيروسات النباتية بصفة عامة وتظهر كأنما هى احدى نمـــاذج تحول كائن غير حى الى كائن حى ، ولكن هذه الكائنات لا تتمتع بأى صفة أخرى من صفات الحياة فهى لا تنمو ، ولا تستوعب غذاء ولا تمثل الغذاء ، كما أنها لا تستجيب للمؤثرات الخارجية بالطريقة التى تحدث فى الكائنات

Marfat.com

الكبيرة النامية . ويبقى بعد ذلك سؤال هام ما زال يحير العلماء .. هل تعتبر هذه الفيروسات كائنات حية ؟ اذا كان الكائن الحى هو ذلك الذى يقدر على القيام بعمليات التمثيل الغذائى (الأيض) والتكاثر والنمـــو ، فان الفيروسات ما هى الا جزئيات كيميائية بروتينية معقدة التركيب يبلغ وزنها الجزئى ما يقرب من بضع وعشرة ملايين وحدة ، وأن لها من التركيب الجزئى ما يسمح لها بحفز بعض العمليات الكيميائية فى الأوساط المناسبة تستطيع بموجبها تكوين جزئيات مماثلة لها تماما . وهذا هو ـــ حتى الان ـــ التفسير المتعارف عليه بين جمهور العلماء والباحثين ، وبالتالى فلا يمكن أن نسمى ما يتوصل اليه بعض العلماء مهما جل شأن ما يتوصلون اليه ـــ من امثال هذه التحولات التى تظهر احدى صور غير مكتملة للحياة ، على انه خلق لحياة أو استحداث لها .

هذا عن فيروسات النبات ، أما فيروسات الحيوان ـــ وهى التى تنمو على انسجة الحيوان ، فقد تبين أن لها تركيب محدد ، وهى اكبر كثيرا من فيروسات النبات اذ يبلغ وزنها الجزئى بضعا والف مليون وحدة ، كمـــا أنها تمثل الحياة تمثيلا متكاملا من أهم خصائصه النمو والتكاثر . وقـــد وجد أن الكثير من الكائنات الدقيقة كالخمائر والبكتريا احادية الخلية لهـــا هذه الخواص . وقـــد تكون الخليـــة محـــدودة الحجم بحيث لا ترى الا بالميكروسكوب (المجهر) ، وهذه يبلغ قطر كل منها حـــوالى جـــزء من عشرة آلاف جزء من السنتيمتر ، أو قد تكون من الكبر بحيث يبلغ قطرها حوالى المليمتر أو أكثر .

وتتكون الخلية من تركيب دقيق التنظيم ، يتـــألف من جـــدار الخليـــــة وهو رقيق جدا يبلغ سمكه بضع مئات من وحدات الانجستروم (الانجستروم = جزء من مائة مليون من السنتيمتر) ، وفى داخل هذا الجدار يوجد قوام شبه سائل يتضمن السيتوبلازم وغيره من المركبات . وتتكون بعض الكائنات الاخرى من تجمعات كبيرة من الخلايا قد تتعدد انواعها فى الكائن الواحد ، فمثلا تتكون العضلات ، وجدران الاوعيـــة الدموية والأنسجة الضـــامة والاعصاب والجلد وغيرها من أجزاء جسم الانسان من خلايا مترابطـــة مع بعضها البعض بنظام رتيب وتركيب محدد . وبالاضافة لهذه الخـــلايا

Marfat.com

توجد خلايا اخرى تسبح فى سوائل الجسم وتتنقل من جزء الى آخـــر . ومن أهم هذه الخلايا كرات الدم الحمراء وهى على هيئة اقراص مسطحة يبلغ قطر كل منها حوالى ٧٠ الف وحدة انجستروم وسمكه حوالى ١٠ آلاف وحدة . وعدد الكرات الحمراء كبير جدا يبلغ فى الشخص البالغ ما يقرب من خمسة ملايين فى المليمتر المكعب من الدم ، فاذا ما علمنا أن جســم الانسان يحتوى ما يقرب من ٥ لترات من الدم فان عدد الكرات الحمـــراء يبلغ ٢٥٠٠٠ مليار فى الدم . ويحتوى جسم الانسان كذلك على عديد من الخلايا الأخرى بعضها يصل قطره الى حوالي ١٠ آلاف وحدة انجستروم ، كخلايا الأعصاب ، وهذه تمتد ما يقرب من ١٠٠ سنتيمتر من الأطـــراف الى قمة العمود الفقرى . ويبلغ عدد الخلايا فى الجسم حوالى ١٠٠ بليون خلية (١٠٠ مليون مليون) .

هذا ولا يتكون الجسم البشرى من الخلايا فقط ، ولكنه يحتوى كذلك على العظام ، وهذه تعتبر مخلفات للخلايا الصانعة للعظام .

وتتكون العظام من مركبات غير عضوية — وهى فسفات الكالســـيوم الهيدروكسيدية ، وكربونات الكالسيوم — ومركب عضوى يسمى الكولاجين وهو مادة بروتينية .

وبالاضافة لذلك يحتوى الجسم على السوائل وهى الدم والنخاع وسوائل اخرى تفرزها بعض الأعضاء مثل اللعاب والعصارات الهضمية . وتشتمل هذه السوائل على العديد من المواد الكيميائية .

ويتحدد تركيب الخلايا بتركيب خلايا الجدران بصفة خاصـــة . ففى النبات تتكون الخلايا أساسا من السليلوز السكرى وفى الحيوان (والانسان) يمثل البروتين الاطار الأساسى لتكوين الخلايا وجدرانها على حد ســـواء ، فمثلا تحتوى كل من الخلايا الحمراء فى الدم على ٦٠ ٪ من المـــاء ، ٥ ٪ من مواد متنوعة ، مضافا الى ذلك ٣٥ ٪ من الهيموجلوبين — وهو مركب بروتينى يحتوى على الحديد وزنه الجزئى ٦٨ الف وحدة — ويتميز بخاصية التفاعل الانعكاسى مع الاكسجين وبالتالى تنظيم امتصاص الاكسجين وتفاعلاته فى الجسم . وبهذه الخاصية يمكن للدمأن يتحد مع مقادير كبيرة من الاكسجين

Marfat.com

فى الرئتين وينقل بالتالى الأكسجين الى الأنسجة فيؤكسد المواد الغذائيـــة ومكونات الجسم الاخرى محدثا الطاقة اللازمة لدفع الحياة وحفظهـــا فى الجســـد .

هذا بعض من كل عن عظمة الخلق وقدرة الخالق الذى وهب الحياة للكائنات وحفظها عليهم وخلق من انواعها واصنافها واشكالها بأمر أن كن فيكون . وان خلقه للبشر ارقى انواع المخلوقات دليل على اعجاز وقدرة . ويتمثل فى قوله تعالى :

« وما من دابة فى الأرض ولا طائر يطير بجناحيه الا امم امثالكم ما فرطنا فى الكتاب من شىء ثم الى ربهم يحشرون » (٣٨ ــ الأنعام) .

Marfat.com

الفصل الثانى
الخلية وحدة الحياة

سبحان الله الخالق المصور القادر المانح الرزاق الوهاب ، يتجلى فى خلقه ويفيض فى نعمائه ، ويربط بين مخلوقاته ويوثق الصلة بين موجوداته. واذا تأملنا فى خلق الكائنات الحية ــ نباتا او حيوانا او انسانا ــ لمسنا وحدة الخلق ، ووجدناها جميعا ترتبط ببعضها البعض وبالكون الذى تعيش فيه ، من حيث خصائص التكوين ومقومات الحياة :

فالشمس والنجوم تنشر الضوء وتشع الطاقة والسماء تنزل الماء ، فيأخذ النبات من الماء والضوء والطاقة ما يونعه ويستخدم منها فى عمليات التمثيل الغذائى والأيض البنائى او الاتلافى ما يثريه بالمواد الغذائية ويخلصه من المواد الضارة ، والحيوان يأخذ من النبات غذاء ، والانسان يأخذ من النبات والحيوان غذاء وكساء ومنافع اخرى عدة . يقول تعالى :

« وأنزلنا من السماء ماء بقدر فأسكناه فى الارض وانا على ذهاب به لقادرون . فأنشأنا لكم به جنات من نخيل وأعناب لكم فيها فواكه كثيرة ومنها تأكلون » (١٨ ، ١٩ المؤمنون) .

« وان لكم فى الانعام لعبرة نسقيكم مما فى بطونها ولكم فيها منافع كثيرة ومنها تأكلون » (٢١ ــ المؤمنون) .

واذا تأملنا مرة اخرى فى الكائنات الحية وجدنا انها جميعا يتكون كل منها من وحدة ــ او وحدات ــ بنائية تسمى الخلية . ورغما عن أنه قد تم التعرف حتى الان على ما يقرب من ٤٠٠ الف فصيلة نبات ، وضعف هذا العدد من فصائل الحيوان ، فان خلايا جميع هذه الأنواع المتعددة لها الكثير من الصفات المتشابهة .

Marfat.com

ويمكن التعبير عن تركيب مختلف انواع الخلايا بما يسمى بالتركيب النموذجى، اذ تتكون كل خلية من غشاء ، وسيتوبلازم ، ونواة . وكان يطلق اسم البروتوبلازم على كل المادة الحية فى الخلية ، الا انه بعد التعرف على العديد من المكونات اصبح لهذا الاسم أهمية تاريخية فقط . ويحتوى السيتوبلازم على دقائق عضوية مختلفة من بينها ما يسمى « الميتوكوندريا » و « الليزوزومات »، و « الميكروزومات » ، و « السنتروزومات » ، كما يحتوى السيتوبلازم على قنوات دقيقة جدا تسمى قنوات الاندوبلازم ؛ وكذلك « جسيمات جولجى »

والميتوكوندريا هى الدقائق العضوية التى تحدث عندها تفاعلات التأكسد فى الخلية، أما الليزوزومات فهى مواقع عمليات التميؤ (التحلل المائى) ، بينما تكون البروتينات فى الميكروزومات . وتساعد السنتروزومات عملية انقسام الخلية وقد تبين من نتائج البحوث والدراسات العلمية ان القنوات الموجودة فى الخلية هى بمثابة أغشية داخلية تربط بين غشاء الخلية وغشاء نواة الخلية ، بينما تعمل جسيمات جولجى على تركيب غشاء الخلية . ويملأ الخلية فيما عدا الكائنات العضوية المشار اليها مواد غير حية مثل البروتينات والسكريات والليبيدات ، والاصباغ الملونة .

شكل (٣) خلايا بعض الكائنات الحية

Marfat.com

اما نواة الخلية فهى بيضـــاوية الشكل وتشغل حيزا صغيرا متكثفا وهى مسئولة عن توريث خصائص الخلية الأم الى الخلية المتوالدة عنها .

وتحتوى النواة على نوية صغيرة وحبيبـــات صغيرة يطلق عليها اســـم « كروماتينات » ويعتقد ان النوية تسهم فى عملية التحكم فى تكوين البروتينات ويمثل الشكل (٣) أنواعا مختلفة من الخلايا فى النبات والحيوان .

التكوين الكيميائى لخلية نموذجية :

يتكون غشاء الخلية أساسا من مواد متراكبة من البروتينات والليبيدات تسمى « الليبوبروتين » . أما السيتوبلازم فهو وسط شفاف يتراوح فى قوامه بين سائل رقيق الى هلام جامد ويحتوى جسيمات ميكروئية ، والميتوكوندريا غنية بالبروتين ، وبالليبيدات الفسفورية ، بينماتحتوى جسيمات جولجى على ليبيدات اصلا . ويتألف السكر الموجـــود فى الخلية من سكر الجليكوجين فى اغلب الخلايا . ويتكون البروتين الذى تحتويه الخلايا من فصيلة البروتينات النووية المعروفة « بالريبوز » ويتكون البروتوبلازم بصفة عامة من ٧٥ ٪ من وزنه أو أكثر ماء كما يحتوى على الكلوريد والفوسفات والكبريتات ، وايونات عنصر البوتاسيوم والصوديوم والمغنسيوم ، والكالسيوم ، وكذلك مركبات الكبريت . وآثار بسيطة من النحاس والحديد والمنجنيز واليود ، وبالاضافة الى ذلك توجد فيه البروتينات والسكريات والليبيدات . ويؤدى وجود مقادير كبيرة نسبيا من البروتين فى الخلية الى اتخاذها صفات غروانية .

هذا كله يأتلف ويتجمع وينتظم فى الخلية وحدة كل كائن حى ، وما الخلية الا جسيم صغير لا يرى الا بالميكروسكوب ؛ حقا انها من صنع الله القادر الخلاق وما بالنا بطريقة تجمع هذه الخلايا وترابطها وانتظامها وتكاملها لتكوين الكائن الحى بمختلف فصائله وأصنافه وانواعه . صدق الله العظيم فى قوله تعالى :

« يا أيها الناس ان كنتم فى ريب من البعث فانا خلقناكم من تراب ثم من نطفة ثم من علقة ثم من مضغة مخلقة وغير مخلقة لنبين لكم ونقر فى الأرحام ما نشاء الى اجل مسمى ثم نخرجكم طفلا ثم لتبلغوا أشدكم ومنكم من يتوفى ومنكم من يرد الى ارذل العمر لكيلا يعلم من بعد علم شيئا وترى الارض هامدة فاذا انزلنا عليها الماء اهتزت وربت وانبتت من كل زوج بهيج . ذلك بان الله هو الحق وانه يحيى الموتى وانه على كل شىء قدير) (٥ ــ ٦ الحج) .

Marfat.com

ومما سبق يتبين لنا ان كثيرا من المركبات التى تدخل فى تكوين الخلية هى مواد كيميائية عادية يمكن تحضيرها بيسر فى المعمل وحفظها على رفوفه ، ولكن العجب انها عندما تنتظم بأمر خالقها وتمتص مايكفيها من الطـــاقة تدب فيها الحياة .

وكثير من هؤلاء العلماء الذين أفنوا السنين وبذلوا الجهود ليصلوا بطريقة ما الى محاكاة هذا الاعجاز بتحضير المركبات العضوية وغير العضوية الموجودة فى الخلية وتزويدها بمختلف الطاقات املا فى بث الحيـــاة فيها ، ولكنهم وان نجحوا فى صنع المواد فما نجحوا ـــ وما أظنهم ناجحين ابد الدهر ـــ فى صنع الحياة .

انها من لدن الخالق الواحد الاحد القيوم العزيز القدير .

وتتميز جميع الخلايا الحية بخصائص مشتركة ـــ أيا كان مصدر هذه الخلايا ـــ تميزها عن المادة غير الحية . ومن اهم هذه الخصائص انها تقوم بنوع من عمليات الايض ؛ أى انها تأخذ المواد الخام وتجرى عليها من التغيرات مايلزم لتكوين مركبات الخلية وكذلك ما تحتاجه من الطاقة ، ثم تتخلص عن طريق عملية « اخراج » مناسبة من النفايات التى لا تحتاجها ، وهذه عمليات كيميائية وحيوية معقدة . وتصاحب عمليات الايض عمليات تنفس مناسبة . وتتميز الخلايا الحية كذلك بخاصيتين اساسيتين هما « النمو » و « التكاثر » وعن طريقهما يتم حفظ النوع ؛ كما تعتبران عنوان للحياة فى الخلية . ومن الصفات الهامة للخلية الحية أنها تتجاوب مع الظروف البيئية المحيطة بها اما بالتنافر والرفض او بالملاءمة ، وهذا ايضا من مظاهر الحياة فى الخلايا . وحتى النباتات التى تنمو تحت ظروف ثابتة خلافا للحيوان الذى يتنقل من مكان الى آخر ـــ فانها تلائم نفسها من البيئة بما يحفظ عليها الحياة فنجد أن بعضها يمد أغصانه لتصل المـــاء ليعوض ما ينقصه عن طريق الجذور . ومنها ما تتحرك لمواجهة مشرق الشمس لتمتص ما تحتاج من طاقة ، وعلى ذلك فيمكن القول أن الخلايا تمارس الحركة . هذا وفى حالات قليلة قد تحتفظ بعض الخلايا بصفة مؤقتة ببعض الصفات الحية وليس بكلها ، فمثلا يمكن تجميد بعض الفيروسات وبلورتها وبالتالى فانها تبدو كما لو كانت غير حية ، ولكنها اذا ما غمـــرت فى وسط مناسب فانها تنشط فتنمو وتتكاثر لتوها .

Marfat.com

وتنشأ الفروق الخاصـــة بين خلية وأخرى من نوع آخر من اختـــلاف المركبات المكونة لها من حيث المقادير النسبية التى توجد عليها ، وسرعـــة تفاعلها مع بعضها ، والترتيب الهندسى لها ومواضعها فى الخلية ، فمثـــلا تحتوى الكرات الحمراء فى الانسان على الهيموجلوبين الذى يشتمل على الحديد .. والهيموجلوبين هو الذى يساعد على نقل الاكسجين الى الخلايا الأخرى فى الجسم . وتحتوى الخلايا السطحية للجلد على بروتينات غير قابلة للذوبان ومن ثم فانها تصلح كغشاء يضم الجسد ويزوده بالحمـــاية ضد الضربات أو الصدمات ، وكذلك من اضرار التعرض للمواد الكيميائية . وتتشـــكل خـــلايا الأعصاب بما يلائمهـــا لنقل النبضـــات والاشـــارات الكهرومغنطيسية بينما تحتوى خلايا العضلات على مركبات تستطيع أن تتفاعل بحيث تحدث انكماشا فى الخيوط النسيجية .

موت الخـــلايا :

اذا ماتت مادة حية فمعنى ذلك انها توقفت عن القيـــام بأنشطتها التى تميز الحياة فيها ، ويدل ذلك على أن خلاياها فقدت صفاتها الذاتية من حيث التكوين والوظيفة ، اما لتغير جذرى فى اعدادها أو صفاتها أو فى مكوناتهـــا البروتوبلازمية . وقد يكون هذا التحول نتيجة لدورة الحياة فى الخلية ، او لتغير فى الظروف المحيطة بها او لكلا العاملين ، أو قد يكون بسبب عوامل اخرى مما يختلف حسب الأحوال . فمثلا يحدث للانسان أثناء حياته العادية ان تموت بعض خلاياه متحولة الى مواد نافعة غير حية . فتتحول بعض الخلايا السطحية فى الجلد الى أجزاء ميتة من الجلد أو الأظافر .

هذا وقد لوحظ حدوث تغيرات فى خلايا معينة فى جسم الانسان نتيجة لتقدم السن فمثلا لوحظ فى بعض الطاعنين فى السن أن خلايا الأعصـــاب ـــ وهى اطول خلايا الجسم عمرا ـــ تحتوى أعدادا متزايدة من حبيبـــات الليبيدات نتيجة لتغيرات كيميائية مما يجعلها تفقد جزءا من انتظام توزيعها مما يؤدى الى تغيرات عصبية مختلفة فى مثل هذه الأحوال . ويحدث لبعض خلايا انسجة المفاصل أن يقل محتواها من بروتين الالبومين (زلال البيض) ويصاحب ذلك ترسب الكالسيوم مما يجعلها تفقد مرونتها ، كما يحـــدث

Marfat.com

لبعض خلايا العظام أن تموت فتترك العظام هشة ، أما خلايا الغـــدد فتختلف درجات تغيرها مع السن ، ومن اظهر التغيرات أن غدد الادرينـــال ترسب الكولاجين نتيجة لتلاشى بعض خلاياها . ويقل العد الليمفوسيتى للدم بمرور السن ، كما تؤدى الزيادة فى رواسب الكولسترول داخل جدران الأوعية الدموية الى تصلبها مما يؤدى الى زيادة ضغط الدم وبالتالى الى زيادة التعرض للجلطة الدموية ، ويحدث ذلك نتيجة لاضمحلال بعض الخلايا فى هذه الأوعية .

وبعد فهذا بيان عن عظمة خالق الوجود تتجلى فى وحدة الحياة ــ الخلية، والله هو واهبها ومشكلها ومنظمها فى شتى المخلوقات سبحانه القـــادر العزيز المتعال .

« قل هو الذى أنشأكم وجعل لكم السمع والأبصـــار والافئدة قليـــلا ما تشكرون » (٢٣ ــ الملك) .

Marfat.com

الفصل الثالث

عمليات التنفس في الأنسجة ومصادر الطاقة للكائنات الحية

« يسبح لله ما في السموات وما في الأرض له الملك وله الحمد وهو على كل شيء قدير » (١ ــ التغابن) .

بينـــا في الفصول السابقة التركيب الدقيق المعجز للخلايا الحية الذى ما زال العلم يكشف عن خفاياه ، ويبحث عن عناصره الرئيسية وكيف تتكون وتتفاعل وتتآلف حياة متجددة ، وتبث في الكائنات طاقة وحركة ونموا . والعلم اذ يفعل ذلك والعلماء اذ يتوصلوا الى الحقيقة في هذه المبـــاحث انما هم يستجلون عظمة الوجود ويتعرفون على جلال الخلق ، فيدركون اعجاز الخلق ويحسون فضله ويسبحون بنعمته ويخشون بأسه ويسعون الى رحمته ورضاه . ولعل من أدعى وسائل الايمان واليقين أن يتأمل الانسان في خلقه : كيف نشأ ، وكيف يعيش ، وكيف يدرك ، وكيف يحس ، وكيف يتبصر ، وكيف يفهم ، وكيف يعلم ؟ ثم كيف يموت وباذن الله يبعث من جديد ؟

« هل أتى على الانسان حين من الدهر لم يكن شيئا مذكورا . انا خلقنا الانسان من نطفة امشاج نبتليه فجعلناه سميعا بصيرا » (١ ، ٢ الانسان) .

وهذا ونحاول فيما يلى أن نتعرف على عمليات التنفس التى تحدث في الأنسجة الحية وما يصاحبها من تفاعلات كيميائية وما ينشأ عنها من طاقة تحفظ عليها الحياة وتبث فيها الحركة وتعينها على التجدد المستمر . وقد تجلت في ذلك حقيقـــة أساسية وهى أن كل كائن حى ــ انسانا أو حيوانا أو نباتا ــ يحتاج لكى يحافظ على العمليات المعقدة التى تحدث في خـــلاياه الى معين مستمر من الطاقة يأخذها من المصادر المحيطة ، ولكن المصادر التى تحفظ الحياة تختلف من النبـــات الى الانسان والحيوان ، فالنبـــات يمتص الطاقة الضوئية من الشمس فتتحول هذه الى طاقة كيميائية عن طريق تفاعل ضوئى هام يؤدى الى تكون المواد العضوية الكربوهيدراتيـــة

Marfat.com

المثلة للتركيب المادى الأساسى لخلاياه ، وذلك عن طريق اتحاد ثانىأكسيد الكربون والماء وهما مادتان غير عضويتين ، ويصاحب هذا التفاعل تصاعد غاز الاكسجين بما يكمل ما يسمى بدورة ثانى أكسيد الكربون فى الطبيعة. ويدخل فى عملية بناء الأنسجة النباتية دورة أخرى هامة ومعقدة وهى دورة النتروجين فى الجو وفى التربة . ولعل من فضل الخالق فى هذا المجال أن تلك الطاقة الكيميائية المختزنة من المواد المكونة للنبات هى فى حد ذاتها أساس لحياة الانسان والحيوان . فعن طريق ما يسمى بعملية التنفس — وهى من الناحية الكيميائية العملية العكسية للتمثيل الضوئى فى النبات — يتحد الاكسجين الممتص من الهواء مع المواد الكربونية الموجودة فى الغذاء ويحولها مرة أخرى الى ثانى أكسيد الكربون والماء ، وينتج عن ذلك انطلاق كمية من الطاقة تعادل الطاقة الضوئية الممتصة فى التمثيل النباتى المشار اليه ، وهذه الطاقة هى المسئولة عن حفظ الحياة فى الانسان والحيوان .

وقد كان الظن أولا أن عملية التنفس — بمفهوم أنها عملية احتراق — تحدث فى الرئتين فى الانسان والحيوان ، ولكن قد ثبت خطأ هذا التاويل ، كما ثبت خطأ القول بأن الاحتراق يحدث الى جانب الرئتين فى الدم . والثابت الآن أن أعضاء الجسم وانسجته بصفة أساسية هى التى يحدث فيها الاحتراق المولد للطاقة . وقد أجريت تجارب وفحوص كثيرة فى النصف الثانى من القرن الماضى للتحقق من ذلك . نذكر منها تجربة مثيرة قام بها أحد العلماء — وهو العالم الالمانى أرنست أورتمان — اذ استبدل محلولا مخففا من ملح الطعام بدم ضفدعة ، وتبين له أن عملية امتصاص الاكسجين وحدوث الاحتراق وتصاعد ثانى أكسيد الكربون تتم مما أكد أن ذلك لايحدث فى الدم بل فى الأنسجة ذاتها .

ونعلم الآن أن مكونات الغذاء تحول فى المعدة والأمعاء الى مركبات أبسط أثناء عملية الهضم وتنتقل المركبات الجديدة من خلال الأمعاء الى الدم الذى ينقلها مع الاكسجين الى أنسجة الجسم فى الخلايا المختلفة ومن ثم تحدث عملية الاحتراق والتأكسد .

ومن الدلائل الهامة فى هذا الصدد أن كل أعضاء الجسم وأجهزته الرئيسية لا يمكن أن تستمر فى الحياة عند تعرضها لنقص ظاهر فى الاكسجين

Marfat.com

وان كانت تختلف درجات مقاومتها لهذا النقص . فمثلا وجد ان المخ هو اكثر الأعضاء حساسية لنقص الاكسجين ، فلو ان معينه قد توقف لبضعة دقائق فقط — عن طريق ايقاف الشهيق — لتلفت انسجة المخ تلفا بالغا لا يمكن تعويضه .

وبعد هذا التعريف المبسط لأسس عملية الاحتراق ، اصبح على العلماء ان يستجلوا العلاقة بين عمليات التنفس المولدة للطاقة وبين العمليات الكيميائية والحيوية والاخرى التى تستهلك هذه الطاقة وهى عمليات معقدة ومتنوعة — مثل أنواع الحركة المصاحبة لانقباض واسترخاء العضلات ، وعمليات الانتشار الفشائى المصاحبة لعمليات الامتصاص والاخراج للسوائل المختلفة عن طريق الغدد والكلى والأمعاء . ومن العمليات الهامة التى تحدث فى الخلايا الحية تلك العمليات الكيميائية المعقدة الماصة للحرارة التى تصاحب عملية النمو مثل تكوين المركبات الضخمة كالبروتينات والنشويات والأحماض النووية وغيرها من مركبات أبسط يحتويها الغذاء . وقد توصل العلماء والباحثون خاصة فى مجال الكيمياء الحيوية الى كثير من التقدم فى هذا المجال خلال السنوات الثلاثين الاخيرة مما ادى الى مزيد من المعرفة لأسرار الحياة واستجلاء معجزاتها . ويتلخص ما وصل اليه العلم فى ذلك أن الطاقة الناتجة من عمليات التأكسد المختلفة تختزنها الخلايا دائما وابتداء على هيئة مركب بسيط نوعا غنى بالطاقة يسمى ثلاثى فسفات الادينوسين يرمز له للاختصار بالحروف ث.ف.أ. (A.T.P.) ويتكون هذا المركب أثناء عمليات التنفس التى تحدث فى وحدات تركيبية صغيرة جدا لسيتوبلازم الخلية . وتبلغ هذه الوحدات الصغيرة حدود الرؤية الميكروسكوبية فقط وقد اطلق عليها العلماء اسم (الميتوكوندريا).وتتفاعل نواتج الاحتراق لهذه الدقائق الميكروئية مع حمض الفسفوريك غير العضوى مكونة مركب الـ (ث.ف.أ.) ، وهذا المركب بدوره مسئول عن توصيل الطاقة المختزنة فيه عن طريق عمليات كيميائية وحيوية الى اعضاء الجسم المختلفة لتستخدمها فى مباشرة حركتها أو وظيفتها المحتاجة الىطاقة . والمهم فى هذا المجال ان نشير الى تجدد عمليه التنفس ، ثم تكون مادة (ث.ف.أ.) ، ثم فقدها للطاقة للاعضاء المختلفة متفككة مرة اخرى الى مكوناتها ، ومن ثم الى استمرار معجز بناء لعمل الخلايا والأنسجة وبالتالى

Marfat.com

لحياة أعضاء الجسم . وتستخدم الطاقة المختزنة فى مادة الـــ (ث.ف.أ.) مثلا فى الغدد لتعينها على تكوين وافراز الهرمونات ، وفى الكبد للعمليـــات الكيميائية المؤدية الى اتلاف السميات ، وفى عمليـــات تركيب كريات الـــدم البيضاء من مكوناتها ، كما تستخدم هذه الطاقة فى القلب والعضلات المختلفة لتمكينها من الحركة الميكانيكية الذاتية عن طريق تقلص اليافها . وقد استدل على دور فعال لمـــادة (ث.ف.أ.) فى نشاط الجهاز العصبى ، وفى تكوين اليوريا فى الكلى ، وفى عمليات امتصـــاص المواد الغذائية فى الغشـــاء المخاطى للامعاء .

والخلاصة انه يمكننا تشبيه الخلايا الحية بنظامها الرتيب وحيويتهـــا المتجددة بمؤسسة صناعية ضخمة ، ففى كليهما تنفصل الوحدات المنتجة للطاقة عن الوحدات المستخدمة لها وان كانت تتصل ببعضها البعض عن طريق (مجرى الطاقة) بينهما . وان هناك وجه شبه ـــ مع الفارق فى الكيف والنوع ـــ بين حاملات الطاقة فى التكنولوجيا وهى البخار والكهرباء، وبين ما تقوم به مادة الـــ (ث.ف.أ.) فى جسم الانسان أو الحيوان فكما ان بخار المـــاء أو الكهرباء تنتج من مولدات خاصـــة نجـــد أن مادة الـــ (ث.ف.أ.) تصنع فيما اسميناه بالميتوكوندريا وهذه تبلغ عدد وحـــداتها مقادير هائلة فى الخلايا المختلفة . فمثلا تحتوى الخلية الواحدة من خلايا الكبد على حوالى ٢٥٠٠ ميتوكوندريا أى أن كبد الانسان وحده يحتوى على ما لا يقل على ٧٥٠ مليون وحدة منها ، وناهيك عن باقى أعضاء وأنسجة الجسم . حقا انه خلاق عظيم ، بديع الســـموات والأرض ، مصور الخلق فى الأرحام ، العزيز المتعال .

Marfat.com

الفصل الرابع

التحكم الداخلى والاستعواض الذاتى فى الخلايا

يقول تعـــالى :

« وما من دابة فى الأرض ولا طائر يطير بجناحيه الا أمم أمثالكم ما فرطنا فى الكتاب من شىء ثم الى ربهم يحشرون » (٣٨ ــ الأنعام) .

حقا ان خلق الله واسع وملكه شاسع ومخلوقاته متعددة وكائناته متنوعة : فيها الابداع والاتقان والدقة ما كبر منها وما صغر ، وما عظم أو ضؤل ، والكائنات الحية سواء كانت من أصل نباتى أو حيوانى ــ وعلى قمتهـــا الانسان ــ أنظمة محكمة الصنع ، منتظمة التكوين ، قادرة على النمـــاء والتكاثر ، تتمثل الحياة فيها فى عمليات بناء مستمرة واستعواض منظمـــة وتجدد مقننة وهبها اياها خالق واحد قادر ، وأودعها خصائص ومزايـــا تحفظ عليها هذه الحياة وتباشر بها رسالات محددة وتمتد بها آجالا محدودة مكتوبة شاءها الحى القيوم .

وقد زودتنا الفطرة بكثير من المعلومات عن الكائنات الحية ، ومكننا العلم من دراسة أطوارها وتتبع أنشطتها والتعرف على تكوينها واستجلاءأسرارها والكشف عن خصائصها وتبين أنماط الحياة وصورها فى مختلف أنواعها ، ومحاولة الاستفادة من هذه المعلومات لفائدة البشرية سواء فى الأغراض الطبية أو الصناعية أو الزراعية .

وقـــد تميز عصرنا الحديث ــ عصر التقـــدم العلمى والتكنولوجى ــ باستنباط الوسائل والطرق الدقيقة للقياس وتتبع العمليـــات الحيوية ــ كيميائية وفسيولوجية ــ بصفة خاصة ، بما أحدث تطورا هائلا وتقدما كبيرا فى دراسة الكائنات الحية . وقد تركز الاهتمام فى العقد الاخير من هذا القرن ــ فى مجال دراسة خواص الكائنات الحية ــ فى دراسة نظام وتتابع ومسارات العمليات الحيوية فيها . وكذلك فى معرفة تركيب بعض المواد الحية الرئيسية ، وفيما يمكن من وراء كل ذلك من تطبيقات نافعة واسعة .

Marfat.com

ولعل الهـــدف الأسمى للباحثين والفاحصـــين والدارسين هو محاولة الاستدلال والتعرف على بعض أسرار الحياة وظواهرها فى هذه الكائنات ، وبالتالى زيادة استجلاء عظمة الخلق وقدرة الخالق ، ومن أهم الموضوعات التى يهتم بها العلماء هى دراسة نظام التحكم الداخلى والاستعواض الذاتى الذى يتم فى الخلايا الحية والتعرف على الأسس والوسائل التى يتم بمقتضاها التحكم الداخلى والانضباط الذاتى للانظمة الحية بصفة عامة . وما زالت معلوماتنا فى هذا الميدان الفسيح على ضخامة ما يشحذ لها من طاقات بشرية وتجهيزات معملية وأساليب وطرق مستحدثة ، ما زالت فى بدايـــة طريق متفتح على آمال عريضة تبشر بنتائج عظيمة ، ومن ثم فان كلمعلومة جديدة أو اكتشاف يعتبر اضافة لها أهميتها ولها أثرها فى استكشاف معالم الطريق ودفع عجلة التقدم . ومن أهم هذه الأمور تلك النتائج المتعلقـــة بحوافز أو مثبطات عمليات التخمر الطبيعية التى تحدث فى الخلايا الحيـــة وترتبط بما يصاحبها من عمليات الهدم والبناء والتجدد والانتهاء البيولوجية، وكذلك ما يتعلق بالتعرف على تركيب المادة الحية الناشئة عن مئات وآلاف التفاعلات الكيميائية التى تحدث فى مختلف أجزاء الكائنات الحية . ولعل تجميع هذه البيانات وتصنيف المعلومات التى يتوصل اليها العلم يمكن من تحقيق حلم عظيم للبشرية وهو امكانية التحكم فى بعض الكائنات الحيـــة المحدثة للامراض الخبيثة والمستعصية بعد معرفة أنظمة التحكم والاستعواض الداخلية فيها واستنباط وسائل ايقاف نموها والتخلص من أطوارها الضارة بالطرق المناسبة والوسائل الناجعة . وهذا هو الشغل الشاغل لعلمـــاء البيولوجيا التجريبية وعلماء الفيزياء الحيوية وسوف يستمر لعشرات السنين القادمة . وفيما يلى نستعرض أهم اتجاهات البحوث فى هذا المجال وكذلك نشير الى أهم النتائج التى توصل اليها العلم أو يسعى للحصول عليها :

أولا ــ فى مجالات البيولوجيا الجزيئية : Molecular Biology —

وهو العلم البيولوجى الحديث الذى يهتم بصفة خاصة بالتعرف على تكوين المركبات البيولوجية الرئيسية وأهمها تلك البلمرات الحيوية ذات الأوزان الجزيئية الكبيرة والمسئولة عن أهم التفاعلات الحيوية فى الكائنات الحيـــة مثل مركب D.N.A., R.N.A. الداخلة فى عمليات تجدد الأنسجة

Marfat.com

فى الخلايا واستعواضها وما يصاحب ذلك من تفاعلات البناء والهدم والتنفس والاخراج . ويلعب الميكروسكوب الالكترونى المتطور دورا هاما فى التعرف على تركيب هذه الجزئيات الضخمة وتصنيفها ودراسة ظروف تكونهـــا وتحولها ، وما زالت البحوث جارية والنتائج مستمرة مشجعة فى هـــذه المجالات .

ولا يقـــل عن ذلك ما تم ويجرى من منجـــزات وبحوث فى علم الوراثة الجزيئية Molecular Genetics فيما يختص بوظائف الكائنات الحيـــة المختلفة وتطورها والروابط بينها .

ثانيا ــ فى مجال الكيمياء الحيوية : تم الوصول الى نتائج حـــديثة من متابعة التفاعلات الحيوية فى الخلايا الحيـــة ، تبين منهـــا أن العمليـــات الفسيولوجية المختلفة كالتنفس والتخمر والتخلق الضوئى وغيرها عمليات معقدة تتداخل فيها أنظمة حيوية متعددة يحتاج التحكم فيها وتوجيهها الى جهود ضخمة تستند الى معرفة جيدة بأهم هذه العمليات والعوامل المؤثرة فيها ونواتجها المختلفة تحت الظروف السائدة فى الكائن الحى . ومن امثلة النتائج الهامة التى توصل اليها العلم فى هذا الشأن أن الخمائر المتكونة فى الخلية الحية لا تتكون من مركب بروتينى واحد ولكن مجموعات منهـــا تتشابه فيما تؤثر فى عمليات التخمر ، ويطلق على أمثال هذه الخمائر تعبير الخمائر المتناظرة . وقد أدى اكتشاف المجموعات المختلفة من تلك النظائر من الخمائر الى الكشف عن كثير من المعلومات والحقائق عن عمليـــات التنظيم والتحكم فى استعواض وتجدد الخلايا الحية وما يصاحب ذلك من تفاعلات ونواتج كيميائية .

ثالثا ــ فى مجال الفيزياء الحيوية : Biophysics توصلت البحوث الحديثة الى حلول جادة لكثير من عمليـــات التحكم الذاتى البيولـــوجى فى الكائنات الحية خاصة فيما يتعلق بدراسة تأثير الخمائر فى الاوساط المعقدة التركيب التى خلقت صناعيا بحيث يكون لها تركيبات مماثلة للبروتوبلازم ــ المادة الحية فى الخلايا .

ومن النتائج الهامة التى كشف عنها العلم الحديث هو أن الخلايا الحية تصدر عنها نبضات كهربيـــة تستخدم فى نقل المعلومات واستقبالهـــا على

Marfat.com

مسافات بعيدة وقد أمكن تصوير بعض هذه النبضات والتعرف عليهـــا فى بعض الحيوانات وثبت صدورها عن طريق أعصاب خاصة ، وكذلك فان مثل هذه النبضات الكهربية تصدر عن جذور بعض النباتات عن أيونات البوتاسيوم وغيرها من الايونات الممتدة على سطحها . وتسرى هـــذه النبضات خلال سوق النباتات بسرعة تقرب من ٢٥ سم فى الدقيقـــة ، ومن ثم تبدأ أوراق النبـــات فى الاستجابة لهذه الذبذبات وتســـتخدمها فى الاستزادة من نواتج عملية التخليق الضوئى فيها .

وتلعب اغشية الخلايا الحية دورا هاما فى تنظيم عمليات نقل واستعواض المواد الحية ، وهى تتكون من مواد بروتينية تعمل بمثابة غطاء حافظ ومنظم لبروتوبلازم الخلية وسائر المواد الحية التى تحتويها ، وتتحكم فى نقـــل واستعواض هذه المواد فى الأنسجة والدم بطرق غاية فى التعقيد والدقة فى آن واحد ، بثها فيها الخالق القادر المبدع المعجز ، سبحانه العزيز الحكيم.

ولعـــل الاعجـــاز فى دور هـــذه الأغشية الرقيقة أن قابليتهـــا لامرار المواد المختلفة تتغير من مادة الى أخرى ومن ظروف الى أخرى ، ومن ثم فهى تتحكم وتنظم مسار المواد خلالها وكذلك فى التفاعلات الكيميائية الحيوية التى تحدث فى الخلايا .

رابعا ــ فى مجال الفسيولوجيا : (وظائف الأعضاء) يسير العلم قدما لاستجلاء المزيد من المعلومات وتوضيح خواص الكائنات الحية من حيث **تركيب المواد الحية ، وطريقة تغذية الكائنات ، واحداث نموها واستعواضها** سواء فى الحيوان أو النبات فى مختلف الأوساط والظروف المحيطة .

هذا وان المزيد من المعرفة للكائنات الحية وأنظمة التحكم الذاتى فيهـــا ووسائل وعوامل التأثير فى ذلك سوف يزيد مع الزمن قدرتنا على استجلاء الكثير مما يخفى عنا واستكشاف الجديد عن الكائنات ؛ وبالتالى يمكننا من الاستفادة من هذه المعرفة لخير البشرية سواء من حيث وسائل صيانة هذه الكائنات أو زيادة نموها فى المملكة الحيوانية والنباتية وما يترتب على ذلك من نتائج فى مجالات التطبيق العملى فى سائر المجالات الاقتصادية والصحية ولعل من اظهر التطبيقات فى هذا السبيل ما يجرى الآن من تطور كبير فى

Marfat.com

العلاج الكيميائى للامراض الخبيثة خاصة السرطان على أساس معـــرفة افضـل لتكوين خلايا فيروساته واطوارها وانظمتها الداخلية ونواتج التفاعلات الحيوية فيها ، وما زال فى جعبة العلم الكثير كما لا زال فضل الله على عباده يزداد ويفيض كلما سخر العلم للمصلحة وللخدمة الانسانية وكلمـــا بعد مستغلو النتائج العلمية عن استخدامها للدمار والفناء .

وبعد فهذا بعض من دلائل عظمة الخلق وجلال الخالق ، وما فى الكون والوجود خضم واسع من هذه الدلائل والشواهد ، ندعوه جلت قدرته ان يبصرنا بها ويوفقنا لاستيعابها انه عزيز مفضال .

Marfat.com

الفصل الخامس

البروتينات أهم مكونات الخلايا الحية

خلق الله الانسان فى أحسن تقويم ، وما تركه على الارض الا وقد عدد له النعمة ووفر الرزق ، واقام كل أسباب الحياة الكريمة بما يحفظ عليه صفاته كمخلوق ميزه الله على سائر المخلوقات .. وهذا هو شأنه مع مخلوقاته كريم مفضال وهاب .

« وما من دابة فى الأرض الا على الله رزقها ويعلم مستقرها ومستودعها كل فى كتاب مبين » (٦ ــ هود) .

« وهو الذى مد الأرض وجعل فيها رواسى وأنهارا ومن كل الثمرات جعل فيها زوجين اثنين يغشى الليل النهار ان فى ذلك لآيات لقوم يتفكرون . وفى الأرض قطع متجاورات وجنات من أعناب وزرع ونخيل صنوان وغير صنوان يسقى بماء واحد ونفضل بعضها على بعض فى الأكل ان فى ذلك لآيات لقوم يعقلون » (٣ ــ ٤ الرعد) .

وقد لمسنا فى فصول سابقة بعض مميزات الكائنات الحية وتركيب خلاياها فى النبات والحيوان والانسان ، ولما كانت البروتينات هى أهم مكون أساسى موجود فى الخلايا الحية ، كما يستدل من المعنى اللغوى لكلمة بروتين باللغة اليونانية وهو الشىء ذو الأهمية الأولى ، فان التعرف على بعض خصائص البروتينات الطبيعية وتركيبها يعتبر من الأساسيات التى أعانت العلماء والباحثين على تحضير واستنباط مواد مختلفة يمكن أن تؤدى وظيفة البروتينات الطبيعية .

ويمكن تلخيص الأهمية الوظيفية للبروتينات فى أنها تساعد على تكوين كثير من أجزاء الجسم ذوات التراكيب المتنوعة مثل الشعر ، وامصال الدم

Marfat.com

والبيض تزود جسم الانسان بما يحتاجه من البروتينات التى يسهل الاستفادة بها . وتحتوى كذلك بعض الحبوب والبقول على البروتينات الا انها اكثر تعقيـــــدا .

يقول تعالى فى كتابه الكريم :

« وان لكم فى الأنعام لعبرة نسقيكم مما فى بطونها ولكم فيها منافع كثيرة ومنها تأكلون » (٢١ ــ المؤمنون) .

« أو لم يروا انا خلقنا لهم ممـــا عملت أيدينا أنعاما فهم لها مالكون . وذللناها لهم فمنها ركوبهم ومنها يأكلون . ولهم فيها منافع ومشـــارب أفلا يشكرون » (٧١ ، ٧٢ ، ٧٣ ــ يس) .

ويمكن تقسيم البروتينات بصفة عامة الى بروتينات بسيطة وبروتينـــات معقدة ، وبروتينات مستنبطة ، وفيما يلى بيان بأهم هـــــذه البروتينات ومصادرها الرئيسية .

اولا ــ البروتينات البسيطة :

وتعطى عند التحليل المـــائى أحماض أمينية أولية :

نوع البروتين	مصـــــادره
الزلاليات « البومينات »	مصل الدم وبياض البيض
الجلوبيولينات	مصـــل الدم
الجلوتيلينـــات	النباتات ــ خاصة الحبوب
البرولامينات	النباتات ــ مثل دقيق القمح
الزلاليات « البومينويدات »	مادة الكيراتين فى الشعر ، والاظافر
الهيستونات	هيموجلوبين الدم ، والكبد
البروتامينات	الخلايا الحيوانية

Marfat.com

ثانيا ــ البروتينات المعقــدة :

وتعطى عند تحللها المائى أحماض امينية اولية ومواد غير بروتينية :

نوع البروتين	مصـــــادره
البروتين النووى	الغدة النكفية ، والخمائر ، ونويات الخـــلايا
البروتين الجليكولى	الميوسين فى اللعاب
البروتين الفسفورى	مادة الكازين فى اللبن ، وصفار البيض
الكروموبروتين	الهيماتين فى الهيموجلوبين
الليبوبروتين	صفار البيض ، المخ ونويات الخلايا

ثالثا ــ البروتينات المستنبطة :

وهذه يمكن تركيبها عن طريق تحويل بعض البروتينات الطبيعية البسيطة او المعقدة بعمليات كيميائية أو حيوية .

ويمكن تقسيم البروتينات كذلك على أساس تركيب جزيئاتها وأشـــكال هذه الجزيئات ، وعلى هذا الأساس يمكن تقسيمها الى بروتينات ليفية ، وبروتينات حبيبية . ويتميز النوع الأول بأنه يتكون من جزيئات طويـــلة متراكبة وانه لا يذوب فى الماء . ومن أمثلته الكيراتين الموجود فى الشعر والأظافر ، ويبين الشكل رقم ٤ تركيب جزيئاته ، وهذه البروتينات تعتبر مواد بنائية للانسان والحيوان .

ومن أمثلة البروتينات الحبيبية ما يوجد فى زلال البيض والبلازما فى الدم، والكازين فى اللبن والجبن ، وكلها تذوب فى الماء .. وكلا النوعين من البروتين لهما وزن جزيئى كبير يتراوح بين بضع مئات من الوحدات وقد يصل الى المليون . وفى الجدول الآتى بعض أمثلة لذلك :

نوع البروتين	الوزن الجزيئى
بروتينات البروتيوزات	٨٠٠ ــ ١٠٠٠ وحده
مستنبطة البيبتونات	٤٠٠٠ ــ ٥٠٠٠ وحدة
الالبومين فى زلال البيض	٤٥٨٠٠
الهيموجلوبين فى الدم	٦٣٠٠٠
الكازين فى لبن الجاموس	٣٧٥٠٠٠
الفيبرينوجين فى الدم	٤٠٠٠٠٠
الميوسين فى العضلات	١٠٠٠٠٠٠

Marfat.com

بعض التطبيقـــات الحـــديثة للبروتينات

١ ــ يستخدم الانسان منذ مدة بعيدة عملية الغليان والتسخين فى البخار كوسيلة من وسائل التعقيم لمـــا للحرارة من اثر على قتل البكتريا . ولقد تبين أن بعض البروتينات المعالجة بطرق خاصة لانتزاع النتروجين منهـــا تؤدى نفس عملية التعقيم نظرا لأنها لا تقوى على نقل الاكسجين ومن ثم تقتل انواعا كثيرة من البكتريا .

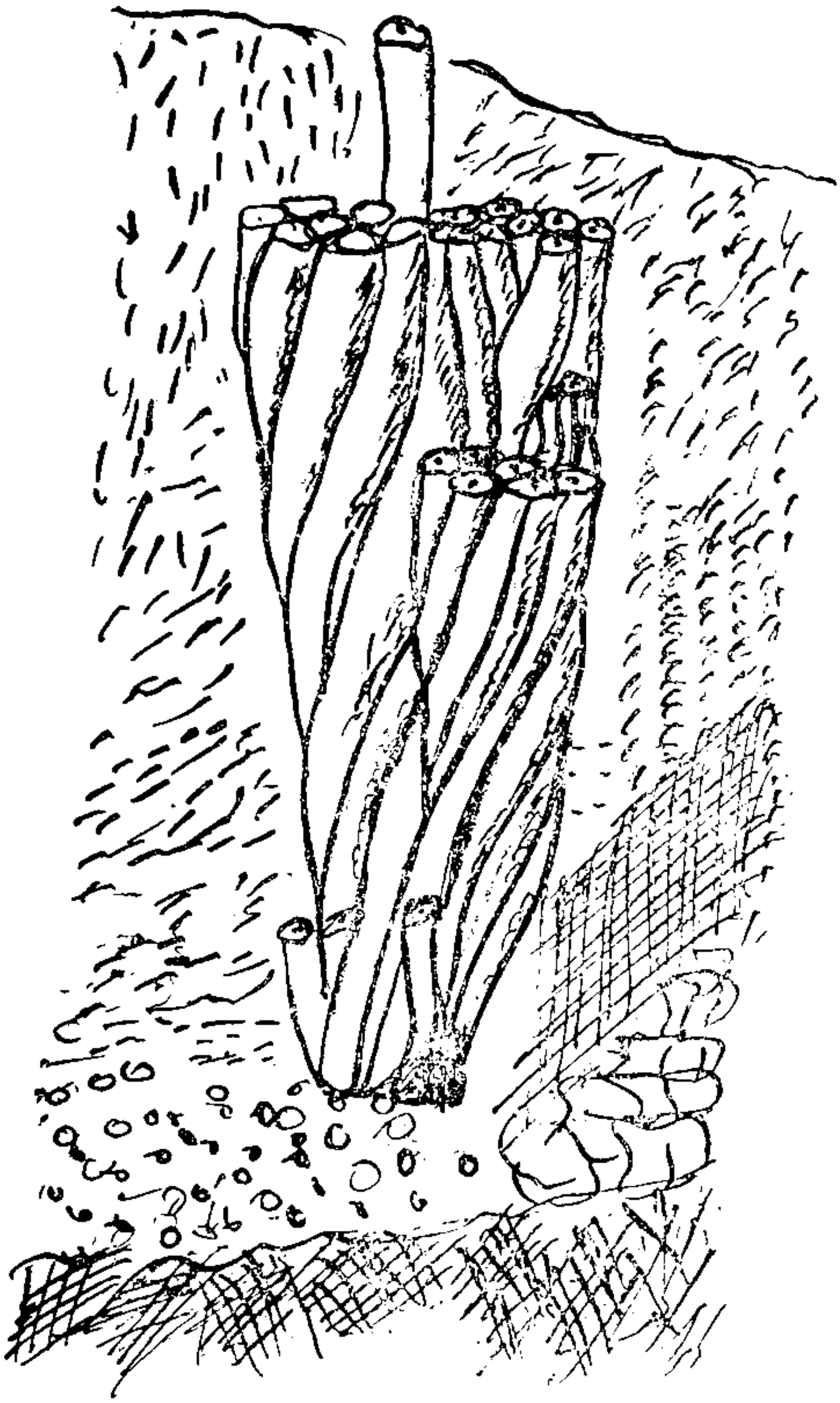
٢ ــ يمكن مقاومة التأثير السام لبعض الأملاح المحتوية على أيونات الفضة أو الرصاص أو الزئبق أو الخارصين أو النحاس ، ذلك عن طريق اعطاء جرعة مضادة من بروتين زلال البيض حيث تترسب ويمكن عن طريق القيء اخراج الراسب وبه المـــادة السامة .

٣ ــ يستخدم حمض البكريك وحمض التانيك فى تحضير محاليل أو مراهم لمعالجة الحروق . وقد تبـــين أن هذه الأحماض تكون طبقة حافظـــة من بروتينات البلازما فوق الحرق فتمنعه من الاتصال بالاكسجين الهواء ومن ثم توقف عملية الاحتراق ، وتستعجل عملية التئام الجروح .

هذا بعض من كل من الحقائق العلمية التى ثبتت بالنسبة للبروتينـــات كمكونات أساسية فى الخلايا الحية ، وأدوات بناء لأجزاء كثيرة من جسم الانسان ، يتبين منها عظمة الخلق ، وقدرة الخالق ، وفيض النعمـــة ، وغزارة الفضل . يقول تعالى :

« وآية لهم الأرض الميتـــة أحييناها وأخرجنا منها حبا فمنـــه يأكلون . وجعلنا فيها جنات من نخيل وأعناب وفجرنا فيها من العيون . ليأكلوا من ثمره وما عملته أيديهم أفلا يشكرون . سبحان الذى خلق الأزواج كلهـــا مما تنبت الأرض ومن أنفسهم ومما لا يعلمون » (٣٣ ، ٣٤ ، ٣٥ ، ٣٦ ــ يس) .

Marfat.com



شكل (٤) التركيب الجزيئي للشعر، والأظافر، والعضلات وما يشبهها من البروتينات

Marfat.com

الفصل السادس

الفيتامينات والانزيمات والهرمونات والنشاط الكيميائى فى الجسم

خلق الله الانسان فى احسن تقويم ، وأفاض عليه بالنعمة والرزق يقيم به حياته ويحفظ نوعه . ويتجلى فى خلق الانسان وما تميز به من خصائص وصفات ، كما يتجلى فى تعدد صور النعم والآلاء التى تزخر بهـا الأرض مسخرة فى خدمة الانسان وتهيئة انسب الظروف له ، ما للخالق من قوة وما للوجود من عظمة وما للانسان من اعتزاز وتكريم .

« وان تعدوا نعمة الله لا تحصوها ان الله لغفور رحيم » (١٨ — النحـل) .

وقد أشرنا فى مواضيع سابقة الى دقة خلق الانسان وتكون الخـلايا وتعاقب عمليات البناء والهدم فيها ، والى عمليات التنفس ، وما الى ذلك من المعلومات التى كشف العلم عنها وما زال لهذا الحديث بقية ، ومازال أمام العلم أشواط بعيدة للكشف عن المزيد من أسرار الخلق وأشـكال الحياة . والآن نتحدث عن الفيتامينات والانزيمات والهرمونات كعنـاصر أساسية فى تكييف وتوجيه النشاط الكيميائى فى جسم الانسان ، ولعل فى هذا الحديث — كما فى غيره من أحاديث الخلق والوجود ، ما يلقى الضوء على أحد الجوانب المتعددة وبعض الدلائل الناطقة التى تشهد بعظمـة الخالق واتساع قدرته وجلال رحمته .

والفيتامينات والأنزيمات والهرمونات مواد ضرورية ذات أهمية حيوية لتنظيم العمليات الكيميائية فى الجسم ، ولا تستطيع الخلايا المختلفة فى الجسم أن تعمل بدونها ، وهى تختلف فى دورها وفى المقادير اللازمة منهـا عن الغذاء ، فمثلا بينما يحتاج الذكر فى سن الخامسة والعشرين الى حوالى ٧٠ جرام من البروتين من الغذاء اليومى ، يحتـاج فقط الى حوالى ١ر٦ ملليجرام من فيتامين ب ، كما ان الجسم لا يحتاج لأكثر من عشر ملليجرام

Marfat.com

من اليود لانتاج حاجته اليومية من هورمون الغدة الدرقية . أما الانزيمات فهى مواد بروتينية لا تكاد تستهلك بواسطة الجسم بل تؤدى دورها كحوافز لكثير من العمليات البيولوجية والكيميائية التى تتم فى أنظمة الخلايا فيه . ولنستعرض فيما يلى اهم انواع الفيتامينات والانزيمات والهرمونات ، وخصائصها الأساسية والعلاقة بينها وكذلك الوسائل التى تؤدى بها دورها فى جسم الانسان .

اولا ــ الفيتامينات :

ترجع هذه التسمية الى العالم فانك Funk سنة ١٩١٢ الذى كان يظن ان امثال هذه المواد ذوات الأهمية الحيوية للصحة والبقاء هى مركبات امينية ومن ثم اطلق عليها اسم الفيتامينات Vitamins. ، وجدير بالذكر فى هذا المقام ان كثيرا من الفيتامينات التى تم التعرف على تركيبها لا تحتوى على النتروجين وبالتالى لا تحتوى على شق الأمين ، الا أن التسمية مازالت تستخدم على اطلاقها . والفيتامينات مواد عضوية تستخلص من الغذاء او تركب كيميائيا بمواصفات مماثلة للمكونات الغذائية المنتجة لها .

وتنقسم الفيتامينات الى نوعين اساسيين بصفة عامة احدهما يشمل الفيتامينات التى تذوب فى المذيبات الدهنية ، والآخر يشمل تلك التى تذوب فى الماء . ويشتمل النوع الأول على فيتامين « أ » وهو موجود أصلا فى المواد المسماة بالكاروتينات carotenes أو فى مواد أخرى لها فاعلية مماثلة . ويتفاعل فيتامين أ مع الانزيم المسمى DPN (وهو ثنائىفسفور بيريدين النكليوتيد) والمركب المسمى بالديهيدروجينيز الكحولى ، لانتاج مادة الرودوبسين اللازمة للتفاعلات الكيميائية المصاحبة لعمليات الرؤية والابصار ، ومن ثم فهو مفيد للنظر ، وينتمى الى نفس النوع فيتامين د٢ (D_2) وهو مادة الكلسيفيرول ــ ويتكون بتشعيع هورمون الارجوستيرول (تعريضه للاشعة) ، بينما يتكون فيتامين د٣ (D_3) بتأثير الضوء على مادة ٧ ــ ديهدرو كولسترول . وهناك ما يدل على أن فيتامين ــ د ــ بأنواعه يتفاعل بطريقة ما مع أنزيم الفسفاتيز القلوى مما يؤدى الى اماهة الفوسفات العضوية حيث تتكون أيونات الفوسفات اللازمة لتكوين العظام والأسنان .

Marfat.com

اما فيتامين هـ (E) فانه يعمل اساسا على مقاومة عمليات التأكسد ، بينما يدخل فيتامين ك (K) فى تكوين مادة البروثرومبين المهمة لبعض تفاعلات الجسم الحيوية ، وهو لازم لتجلط الدم .

اما الفيتامينات التى تذوب فى المـــاء فتشمل مجموعة فيتامينات (ب) وهى على التوالى : مادة الثيامين « ب١ B_1 » ، والريبـــوفلافين (ب٢ B_2) ، والنياسين ، والبيريدوكسين (ب٦) . أما فيتامين (ب ٣) فهو حمض يســـمى البانتوثينيك ، ويتكون فيتـــامين (ب ١٢) من مـــادة السيتوكوبالامين . ومن بين هذه المجموعة من فيتامينات (ب) تنـــدرج مواد النيكوتيناميد والكولين ، وكل هذه الأنواع من فيتامين (ب) تدخل فى عمليات ازالة الهيدروجين من المركبات العضوية وهى عمليات هامة فى تفاعلات التأكسد البيولوجية . وينتمى فيتامين (حـ C) الى مجموعات الفيتامينات التى تذوب فى المـــاء ، وهو يتكون من حمض الاسكوربيك ، ويدخل كانزيم معاون فى عمليات ازالة الهيدروجين من مادة التيروزين ، كما يعمل كعامل مختزل فى الانسجة الحية ، ومن ثم فهو يساعد على زيادة مقاومة الجسم للميكروبات والفيروسات .

ومن حكمة الله العزيز القدير انه وفر للبشر اما عن طريق الغذاء النباتى او الحيوانى مصادر متنوعة للحصول على ما يحتاجه من مختلف هـــذه الفيتامينات ، مما يتيسر الحصول عليه للفقير والغنى على حد ســـواء . سبحانه الذى يقول فى كتابه الكريم :

« وهو الذى أنزل من السماء ماء فأخرجنا به نبات كل شىء فأخرجنـــا منه خضرا نخرج منه حبا متراكبا ومن النخل من طلعها قنوان دانية وجنات من اعناب والزيتون والرمان مشتبها وغير متشابه انظروا الى ثمره اذا أثمر وينعه ان فى ذلكم لآيات لقوم يؤمنون » (٩٩ ــ الأنعام) .

« وان لكم فى الأنعام لعبرة نسقيكم مما فى بطونه من بين فرث ودم لبنا خالصا سائغا للشاربين (٦٦) ومن ثمرات النخيل والأعناب تتخذون منه سكرا ورزقا حسنا ان فى ذلك لآية لقوم يعقلون » (٦٧ ــ النحل) .

Marfat.com

ويتبين تنوع مصادر الفيتامينات من الجدول التالى الذى يبين بعضا من اهمها :

الفيتامين	المقدار اليومى للبالغين	المصدر
ا	١ر٢ ملليجرام	زيت كبد الأسماك ــ الزبد ــ صفار البيض .
د	من صفر الى ١٠ ميكروجرام	حبوب القمح والذرة ــ فول الصويا ــ بذرة القطن .
هـ	٣٠ ملليجرام	الفول السودانى ــ زيت جوز الهند .
ك	مقادير صغيرة متفاوتة	الكرنب ــ السبانخ ــ فول الصويا ــ الكبد .
ب١	٦ر١ ملليجرام	الحبوب ورجيع الكون .
ب٢	٨ر١ ملليجرام	الخضروات ذوات الأوراق الخضراء
ب٦	٥ر١ ملليجرام تقريبا	الكبد ــ الكلى ــ البيض ــ اللبن.
ب١٢	قليل من الميكروجرامات	العسل الاسود ــ الخميرة المجففة .
(ب) النياسين	١٥ ملليجرام	الكبد ــ الكلى .
جـ	٧٥ ملليجرام	الكبد ــ الخميرة المجففة ــ السبانخ ــ الموالح ، الفلفل .

هذا وقد أمكن تخليق معظم هذه الفيتامينات كيماويا بحيث يمكن مواجهة النقص فيها عن طريق تزويد الجسم بما يلزمه منها بجرعات مناسبة .

ثانيا : الانزيمـــات :

الانزيمات مواد حافزة للتفاعلات البيولوجية فى الجسم دون أن تستهلك فيها . وتنشط الأنزيمات فى ميتوكوندريا الخلايا وغيرها من الكائنات المكونة، وتعمل الانزيمات اما فى ثنايا الخلايا أو من خارجها . وتعمل الأنزيمات على التعجيل بالتفاعلات الكيميائية ولكنها لا تستطيع ان تحدثها او تؤثر على مقدار النواتج التى تنشأ عن هذه التفاعلات .

Marfat.com

ويرجع مبدا اكتشاف طبقة الانزيمات الى باستير الذى كان يعتقد أن خلايا الخميرة الحية ضرورية لانتاج الكحول وثانى اكسيد الكربون من السكر ، وبين العالم الالمانى بوخنر ان مسحوق الخميرة يحتفظ للمادة الفعالة بها بنشاطها ومن ثم يمكن استخدامه فى التفاعلات الكيميائية الحيوية وعمليات التخمر بصفة عامة ، مع مراعاة عدم اتلافها بالتسخين . ويعنى اسم (انزيم) انه شىء فى الخميرة ، كما ان لفظ (التخمر) مرادف لوجود الانزيم ، ويسمى الانزيم عادة باسم المادة التى يؤثر فيها بما له من قدرة على حفز تفاعلها ، فمثلا انزيم اليوربيز يؤثر فى اليوريا (مادة البول) ، وانزيم الانفرتيز يعمل على تحويل سكر القصب الى مخلوط متكافىء من سكر العنب وسكر الفاكهة . والأنزيمات المسماة بالفسفاتيزات تعمل على استخلاص أيونات الفوسفات من مركباتها العضوية . وفى بعض الحالات قد يحتاج الأنزيم الى تنشيط خاص باضافة مادة منشطة فمثلا يلزم تنشيط الببسينوجين بوساطة حمض الهيدروكلوريك حيث يتكون أنزيم الببسين النشط وكذلك يلزم تنشيط أنزيم التريبسينوجين بواسطة الأنزيم (المعاون) المسمى انتروكينيز حيث يتكون انزيم التريبسين النشط .

والأنزيمات المعروفة جميعا مواد بروتينية ذوات أوزان جزئية كبيرة جدا بحيث لا يتأتى فصلها من خلال الأغشية نصف النفاذة ، كما أن لها مختلف خواص البروتينات من حيث قدرتها على أحداث تفاعلات التجلط ، وازالة النتروجين ، والترسيب .

ويمكن تقسيم الأنزيمات الى مجموعات مختلفة تبعا لأنواع التفاعلات التى تحفزها فمثلا انزيمات التيمؤ تحفز تفاعلات الماء مع المركبات ذات الجزيئات الكبيرة لتجزيئها الى مركبات أصغر . وتعمل أنزيمات أخرى على تغيير طول حلقات الكربون فى المركبات العضوية دون وجود الماء . وهناك أنزيمات تساعد على تغيير ترتيب الذرات والمجموعات فى بعض المركبات بحيث تتكون الايزوميرات المختلفة ، ومن الأنزيمات ما يدخل فى تفاعلات التأكسد والاختزال ، وهكذا .

وفى كثير من الأحوال يدخل الأنزيم فى تفاعل مع مادة الاساس فيكون معها متراكبا معقد التركيب وبعد ذلك تحدث خطوات اخرى فى التفاعل

Marfat.com

تؤدى الى تكون نواتج مختلفة بينما يسترجع الانزيم فى خطوة تالية دون ان يســـتهلك .

الانزيم + مادة الاساس = متراكب بين الانزيم ومادة الاساس = نواتج مختلفة + انزيم .

ثالثا : الهرمونات :

كان العالمان الانجليزيان ستارلنج وبيلس اول من لاحظ أنه عند مرور الطعام فى الاثنا عشر فان هناك مادة ما تعمل على حث البنكرياس ليفـــرز عصارة خاصة لعملية الهضم ، وقد اطلقا على هذه المادة اسم السيكريتين أى (المفرز) . وفى سنة ١٩٠٥ استخدم ستارلنج تعبير الهرمون لمثل هذه المواد وهى تعنى (الحاث او المحرك) .

والهرمونات تشبه الفيتامينات من حيث ان لها نشاطا بيولوجيا اذا ما وجدت بمقادير صغيرة ، ولكنها تختلف عنها فى انها تتكون اصلا داخل الجسم حيث تنتجها غدد خاصة عن طريق تفريغ افرازها مباشرة فى النخاع ومجرى الدم . وبهذه الطريقة يمكن نقل الهرمون الى أى مكان من الجسم حيث يعمل على التأثير أو التحكم فى نشاط العضو من الأعضاء او فى مجموعة من الخلايا . ويطلق اسم الاندوكربين على تلك الغدد التى تفرز الهرمونات.

وتتفاوت الهرمونات فى تركيبها ، فالكثير منها ينتمى الى البروتينات أو الببتيدات ، والبعض ينتمى الى الستيرويدات والبعض الآخر فينولى التركيب، وتعمل جميعها بصفة عامة ـــ وبمقادير صغيرة جدا ـــ على تنظيم العمليات البيولوجية فى الجسم ، فمثلا تفرز الغدة النخامية ـــ وهى تقع فى الجـــزء الأسفل من المخ ـــ هورمون الديابيتوجينيك الذى يعمـــل مع هورمون الانسولين المفرز من البنكرياس على تنظيم كمية السكر فى الدم ، اذ يؤدى الهرمون الاول الى زيادة السكر بينما يعمل الثانى على التخلص من الزيادة غير المتوازنة منه .

Marfat.com

ويبين الجدول الاتى بعض الهرمونات ووظائفها فى العمليات البيولوجية:

نوع الهرمون	العضو او الغدة المنتجة	التركيب	الوظيفة الرئيسية
هورمون النمو	الغدة النخامية	بروتين	عمليات النمو
لاكتوجينيك	الغدة النخامية	بروتين	ادرار اللبن فى الأناث
ثيروتروبيك	الغدة النخامية	بروتين	افراز الثيروكسين
ديابيتوجينيك	الغدة النخامية	بروتين	يزيد نسبة السكر فى الدم
الانسولين	البنكرياس	بروتين	يتحكم فى تخزين واستهلاك السكريات
ثيروكسين	الغدة الدرقية	حمض امينى يحتوى على اليود	يعجل عمليات الأيض (بناء وهدم الأنسجة)
ابينفرين (ادرينالين)	الغدة تحت الكلى	بروتين	يعمل على تنظيم تقلص الأوعية الدموية ، وسرعة القلب ، وسكر الدم .
كورتيكوستيرويدات	غشاء الغدد تحت الكلى	ستيرويدات	يؤثر على مستوى سكر الدم ، وعلى التوازن بين الماء والالكتروليت فى الدم ، ويقاوم الشعور بالانقباض ، ويقاوم الآلام الروماتزمية.
استروجينات	المبيض	ستيروبد	يعمل على صيانة الأعضاء الجنسية فى المرأة .
سكريتين	الاثنا عشر	ببتيد	ينظم افراز السائل المائى من البنكرياس الذى يسهم فى عملية الهضم .
بنكريوزيمين	مخاط الاثنا عشر	ببتيد	ينظم افراز الانزيمات من البنكرياس .

Marfat.com

الفصل السابع

الدم والنخاع وسيلتا النقل فى الجسم

الانسان مخلوق مميز متكامل ، صوره الله وقدره ، وعززه وكرمه ، وأودع فيه من سر خلقه ما يحفظ عليه الحياة الى حين : مقننة ، منظمة ، متجددة . وقد كشف العلم ، وما زال يستكشف ، من الحقائق عن هـذا الكائن العظيم ما جعل العلماء يشبهون جسم الانسان بالمصنع الكبير التى تتهيأ له كل أسباب الادارة الحكيمة الرشيدة الواعية الناجحة ، وتتوفر له كل خامات التشغيل وأفضل مصادر الوقود ، والاحرى فهو مصنع غزير الانتـاج جيد الصنعة عظيم القدرة . يعبر عن ذلك كله قوله تعالى :

« لقد خلقنا الانسان فى احسن تقويم » (٤ ــ التين) .

« قل هو الذى انشأكم وجعل لكم السمع والأبصار والافئدة قليـلا ما تشكرون » (٢٣ ــ الملك) .

ويشتمل الجسم على شبكة متصلة ــ تمثل نظاما مقفلا ــ من الأوعية التى تربط بين أجزائه المختلفة ، ومن خلال هذه الشبكة يمرق الدم والنخاع ناقلين الغذاء والهواء بسائر نواتج العمليات الكيميائية والحيوية الحادثة فى الجسم وخلاياه ، فى نظام رتيب محكم . ويكون الدم حوالى سبعة فى المائة من وزن الجسم ، وهو الذى يتكفل بنقل الاكسجين وعصارات الغدد ونواتج عمليات الهضم الى جميع خلايا الجسم ، كما ينقل النفايات المختلفة خارج الخلايا فيوصلها الى أعضاء الاخراج حتى يتخلص منها الجسم ويتجنب أضرارها . أما النخاع فهو هذا السائل الذى يعمل كحلقة اتصال بين الخلايا والدم ، ويتكون من الماء ومواد مذابة مصـدرها الاساسى هو بلازما الدم . وينقل النخاع الكرات البيضاء المسماة بالليمفوسيتات Lymphocytes كما يحمل الليبيدات الناتجة عن عمليات الهضم ويوصل ذلك جميعـا الى

Marfat.com

الأوعية الدموية لتأخذ مسارها فى الدورة ، وذلك عن طريق العمود الفقرى اصلا اذ يتجمع اليه النخاع عن طريق الأوعية النخاعية .

تركيب الدم ووظائفه .. يحتوى الدم على العديد من الخلايا ذات النشاط الفسيولوجى بحيث يمكن اعتباره على وجه التحديد على انه نسيج . ويشمل هذا النسيج على ٦٠ فى المائة من حجمه السائل الغروانى المسمى بالبلازما Plasma وعلى ٤٠ فى المائة من حجمه اجسام صلبة أو وحدات مشكلة وتعرف بالكرات الدموية Corpuscles والصفائح Platelets وهذه تسبح فى البلازما . والبلازما وسط غروانى مصفر اللون يتكون بالوزن من ٩٠ فى المائة ماء ، ٧ فى المائة بروتين ، وحوالى ١ فى المائة أملاح ، ١٢ر فى المائة سكر العنب (الجلوكوز) ، والعديد من المواد الاخرى بمقادير صغيرة .

أما الكرات الدموية — أو الخلايا الدموية — فهى نوعان : الحمراء والبيضاء ، ويطلق على الأولى اسم الارثيروسيتات وعلى الثانية نيوكوسيتات .

وتحتوى الكرات الحمراء — وهى تتميز عن دونها من الخلايا بعدم احتوائها على نويات — على ٣٥ فى المائة من وزنها مواد صلبة تشتمل أساسا على الهيموجلوبين (من ٣١ الى ٣٣ فى المائة) ، والليبيدات (٦٠ر فى المائة) والباقى من مكونات الكرات الحمراء أملاح بوتاسيوم ومغنسيوم ويوريا وجلوكوز . أما الكرات البيضاء فهى خلايا دموية لا تحتوى الا على مقادير ضئيلة من عديد من المكونات الصلبة ، والجزء الأعظم منها على هيئة تجلطات ذوات نويات . هذا وتتألف الصفائح الدموية بصفة غالبة من البروتينات والليبيدات الفوسفورية خاصة ليبيد السيفالين .

وقد تبين من فحص الدم وتحليل مكوناته أن البلازما تحتوى على العديد من البروتينات منها ما يعرف بالجليكوبروتينات ومنها ما يسمى الليبوبروتينات. وأمكن فصل من هذه وتلك وما يزيد على خمسة وعشرين نوعا تؤدى وظائفها كمواد بنائية للانسجة أو أنزيمات أو هرمونات او مضادات للاجسام الغريبة . وتقسم هذه البروتينات عادة الى : زلاليات وجلوبيولينات

Marfat.com

وخيطيات (فبرينوجينات) . وتكون الزلاليات الجزء الغالب منها ، وتتميز بأنها تكون متراكبات مع كثير من الأحماض والاسترات والسلفونااميدات مما يجعلها قادرة على نقل هذه المواد فى الدم .

أما الجلوبيولينات (الالفا والبيتا) فانها تكون متراكبات مع الليبيدات غير القابلة للذوبان فى الماء كالكوليستيرول ، والأحماض الدهنية ، والفسفوليبيدات والكاروتينويدات ، ومن ثم تنقلها فى الدم بينما تحتوى الجاما — جلوبيولينات على الأجسام المضادة التى تدافع ضد الميكروبات والفيروسات التى تهاجم جسم الانسان . وتتركز وظيفة الفبرينوجينات فى عمليات تجلط الدم .

ومن الوظائف الأساسية لبروتينات البلازما بصفة عامة — والزلاليات بصفة خاصة — انها تنظم توزيع سوائل الجسم بين الأنسجة والدم . وتتم دورة الدم فى الأوعية الدموية والخلايا لوجود فارق فى الضغط ؛ اذ يبلغ ضغط الدم عند النهاية الشريانية للشعيرات الدموية حوالى ٣٤ مم ، وينخفض هذا الضغط عند النهاية الوريدية لهذه الشعيرات نظرا لتفرع الشعيرات فى اتجاه الأوردة وتجمعها فى اتجاه الشرايين — الى حوالى ١٢ مم . ويمثل الفرق بين الضغطين المذكورين الضغط الاسموزى اللازم لمروق الزلال (الالبيومين) والبروتينات الأخرى خلال الأوعية الشعرية وهو ٢٢ مم ، ويؤدى انخفاض الضغط هذا كذلك الى مرور المواد المختلفة من الشرايين الى السائل البينى الذى يغذى الخلايا والأنسجة بضغط يساوى ١٢ مم ، بينما تنتقل المواد المتخلفة من الثنايا البينية الى الأوردة بضغط يساوى ١٠ مم ، وهو الفرق بين الضغط الاسموزى (٢٢) والضغط الدموى عند الاوردة (١٢) . ويوضح ذلك كيفية انتقال الاكسجين والغذاء والهرمونات والفيتامينات خلال الدم ومن الشرايين بالذات — الى خلايا الجسم المختلفة ، ثم طريقة استخراج المواد المتخلفة عن العمليات الكيميائية والحيوية فى الجسم عن طريق الأوردة تمهيدا للتخلص منها بالاخراج .

ولعل هذا التوازن الدقيق وفارق الضغط من اهم العوامل المتحكمة فى دورة الدم ووظائف الخلايا والأنسجة المختلفة ، فاذا ما اختل هذا التوازن — مثلا — بنقص فى بروتين البلازما (خاصة الالبيومين) فان الضغط

Marfat.com

الاسموزى ينخفض مما يؤدى الى زيادة فى فارق الضغط الذى يدفع السوائل من الفتحات الشريانية بينما يحدث انخفاض فى الضغط الحادث عند الفتحات الوريدية فى الأوعية الدموية ، وينشأ عن ذلك تجميع السوائل فى الأنسجة فتنتفخ ، وتسمى هذه الحالة طبيا بالاديما أى انتفاخ الأنسجة .

وبالاضافة الى ما تقدم فان بروتينات البلازما تعمل على تنظيم الرقم الهيدروجينى للدم وحفظه فيما بين ٧ر٣٥ ، ٧ر٦٥ وهذه وظيفة هامة للتحكم فى حموضة الدم ، وكذلك تؤدى الى تنظيم نقل ثانى أكسيد الكربون الناتج عن تفاعل أنيونات البروتينات مع الأحماض .

اما الهيموجلوبين — المادة الملونة فى كرات الدم الحمراء — فانه يتكون من اتحاد البروتين المسمى بالجلوبين — وهو من نوع الهستون القاعدى — مع المادة الحديدية المسماة بالفيروهيم . والهيموجلوبين فى دم الانسان هو مركب ذو وزن جزيئى مرتفع جدا يبلغ مابين ٦٣ ألف ، ٦٧ ألف وحدة ، ويحتوى كل جزء منه على أربعة مجموعات من الفيروهيم المحتوية على الحديد فى هيئة حديدوز .

وتتلخص التفاعلات التى تحدث فى خلايا الدم الحمراء فيما يلى :

١ — نقل الأكسجين وثانى أكسيد الكربون . وتعتبر الوظيفة الرئيسية للهيموجلوبين هى حمل الأكسجين من الرئتين الى خلايا الانسجة ، كما يساعد على توصيل ثانى أكسيد الكربون الى الرئتين . ويمتص الهيموجلوبين الاكسجين من الهواء المستنشق مكونا مركبا معه يسمى اكسى هيموجلوبين، وينقل الدم هذا المركب بواسطة الكرات الحمراء الى الأنسجة حيث يحدث عدة تفاعلات كيميائية تؤدى الى تزويد الأنسجة بالاكسجين وفصل ثانى أكسيد الكربون منها ، ويدخل فى هذه التفاعلات بيكربونات البوتاسيوم الموجودة فى الكرات الحمراء الى جانب مركب الاكسى هيموجلوبين . ويخرج ثانى أكسيد الكربون الناتج مع بعض الماء أثناء عملية الزفير .

٢ — يعمل الهيموجلوبين كمنظم للرقم الهيدروجينى للدم وتبلغ فعاليته فى هذا المجال حوالى ٦٥ فى المائة من الأثر المنظم لحموضة الدم كله . وتشترك بروتينات البلازما فى تحقيق الجزء الباقى من هذا التنظيم .

Marfat.com

ومن الواضح أن الدم الشريانى الذى ينتقل من القلب خلال الرئتين الى الأنسجة غنى بالأكسجين فقير بثانى اكسيد الكربون ، بينما الدم الوريدى المتجه الى القلب من الأنسجة على عكس ذلك فقير فى الأكسجين غنى بثانى اكسيد الكربون ، ولا يزيد الفارق فى الرقم الهيدروجينى بين هذين النوعين من الدم على ٠٢ر٠ ٪ الى ٠٤ر٠ ٪ من الوحدات . ويتميز لون دم الشرايين بأنه احمر زاهى بينما لون دم الأوردة احمر داكن وذلك لاحتواء الأول على مادة الاكسى هيموجلوبين .

النخاع والسائل البينى : لا يحتوى النخاع والسوائل السارية بين الأنسجة الا على ما يقرب من نصف تركيز البروتينات (بمتوسط قدره ٣ر٣٢ فى المائة) الموجودة فى البلازما ، وذلك لأن البروتينات لا تنفذ من خلال جدران الخلايا ، على خلاف اليوريا والسكر والأحماض الأمينية وكثير من الايونات غير العضوية التى يمكن أن تنتقل بين الخلايا . هذا وهناك من الدلائل على أن الأنسجة النخاعية هى التى يتكون عندها جزء من الجلوبيولين اللازم والذى ينتقل منها عن طريق النخاع الى الدم .

ويبين الجدول المواد الأساسية المكونة للدم وآثار النقص فيها :

Marfat.com

المـــــادة	النسبة المتوسطة لها فى كل ١٠٠ سم٣ من الدم	ملاحظات عن آثار تغير النسبة المتوسطة
زلاليات (البيومين)	٢ر٥ جـــرام	تكون منخفضة فى حالة التهابات الكلى
أحماض أمينية (فى البلازما)	٤ر٤ ملليجرام (نتروجين)	تكون عالية فى الالتهابات الحادة بالكبد المتلفة لأنسجته
البيليروبين (فى المصل)	٥٤ر٠ ملليجرام	تكون عالية فى الاضطرابات فى افراز الصفراء
الكالسيوم (فى المصل)	١٠ر٠ ملليجرام	تكون عالية أو منخفضة فى اضطرابات الغدة الدرقية
ثانى اكسيد الكربون (فى الدم الوريدى)	١٢٥ر١ جـــرام	تكون منخفضة فى حالة مرض السكر الحمضى
الكلوريد (فى المصل)	٣٧ر جـــرام	تكون منخفضة فى حالات القىء الشديد والديارية
الكوليستيرول (فى المصل)	٢١٠ر٠ ملليجرام	تكون عالية فى حالة التهابات الكلى
الدهن الكلى (فى البلازما)	٧٣٥ر٠ ملليجرام	تكون عالية فى حالة اضطرابات افراز الصفراء المصاحب لمرض الصـــفراء
فيبرينوجين (فى البلازما)	٢ر٠ الى ٤ر٠ جرام	تكون منخفضة فى أمراض الكبد الحادة
الجلوبيولين (فى المصل)	٢ر٠ جـــرام	تكون عالية فى حالة الالتهابات الشديدة فى العمود الفقرى
الجلوكوز (فى الدم كله)	٩٠ ملليجرام	يكون عاليا فى مرض الســـكر
الهيموجلوبين للذكور (فى الدم كله)	١٥ر٩ جـــرام	يكون عاليا فى حالة انقباض الشعب الهوائية (البوليسيثيميا) ومنخفضا فى حالة نقص الحديد فى الانيميا

Marfat.com

المـــــادة	النسبة المتوسطة لها فى كل ١٠٠ سم٣ من الدم	ملاحظات عن آثار تغير النسبة المتوسطة
اليود المتحد مع البروتين (فى المصل)	٥ر. ميكروجرام	يكون عاليا فى حالة اضطراب الغدة الدرقية
الحديد (المصل)	١٠٥ ميكروجرام	يكون منخفضا فى نقص الحديد فى الأنيميا
مواد غير بروتينية نتروجينية (فى الدم كله)	٢٩ ملليجرام (نتروجين)	تكون عالية فى حالة نقص فى افراز الكلى
الأكسجين الشريانى (فى الدم كله)	١٩ر٦ ٪ بالنسبة الحجمية	يكون عاليا فى حالة انقباض الشعب الهوائية ، ومنخفضا فى حالة تمدد الشعب الهوائية .
الأكسجين الوريدى (فى الدم كله)	١٦ر٦ ٪ بالنسبة الحجمية	يكون عاليا فى حالة انقباض الشعب الهوائية ، ومنخفضا فى حالة تمدد الشعب الهوائية .
الفسفور (فى المصل)	٣ر٦ ملليجرام	يكون عاليا فى حالة انخفاض افراز الغدة الدرقية ، ومنخفضا فى حالة لين العظام للأطفال .
البروتين الكلى (فى المصل)	٧ر٢ جـــرام	يكون عاليا فى التهابات العمود الفقرى المتضاعفة : ومنخفضا فى حالة التهابات الكلى .
البوتاسيوم (فى البلازما)	١٦٦ر. جـــرام	يكون عاليا فى حالة نقص افراز هرمون الادرنالين
الصوديوم (فى المصل)	٣٢٢ر. ملليجرامنتروجين	يكون منخفضا فى حالة نقص افراز هرمون الادرنالين
نتروجين اليوريا (فى الدم كله)	١٣ر٦ ملليجرام نتروجين	يكون عاليا فى نقص افراز الكلى .
حمض البوليك (فى المصـــل)	٤ر٤ ملليجرام	يكون عاليا فى حالة التهابات المفاصل
الاسيتون (فى الدم كله)	٢ر. الى ٧ر. ملليجرام	يكون عاليا فى مرض السكر ، وفى حالات الجوع القاتل

Marfat.com

وبعد فهذا بعض من افضال الله على خلقه ودلائل عظمتـــه وقدرته ، سبحانه خلق الانسان من صلصال كالفخار وصوره فأحسن تصويره ومنحه الحياة والرزق وأجزل النعمة ، انه على كل شيء قدير . يقول تعـــالى فى الانســـان :

« هل اتى على الانسان حين من الدهر لم يكن شيئا مذكورا » .

« نحن خلقناهم وشددنا أسرهم واذا شئنا بدلنا أمثالهم تبديلا » .

(١) ، (٢٨) الانسان

Marfat.com

الفصل الثامن

العمليات الكيميائية والحيوية المصاحبة للهضم

تحدثنا فى الفصول السابقة عن جسم الانسان ودقة خلقه واتزان تكوينه وعن العناصر الأساسية التى تغذى فيه ينبوع الحياة المتجدد ، وعن الدم والنخاع ودورهما فى نقل نواتج التحول الغذائى وتزويد اجهـزة الجسم وانسجته وخلاياه بما يلزمها ، وتخليص الجسم من النفايات الضارة الزائدة على حاجته . ويتجلى فى كل ذلك فضل الله وجمال صنعه وعظمة خلقه وفائض نعمته : « **خلق الانسان من صلصال كالفخار** » ـــ ١٤ ـــ الرحمن . وزوده بكل ما يلزمه من الخيرات ، وميزه بالفهم والادراك ، ومنحه قـوة الابتكار والانشاء ، وقدره ومكنه وسما به فوق الخلق كله ، سبحانه عزيز قادر مانح وهاب .

وان عمليات بناء انسجة الجسم وصيانتها واستبدالها تحتاج الى أساسيات غذائية وطاقات حرارية يتم توفيرها عن طريق عمليات حيوية وكيميائية دقيقة ومحكمة للغاية ، تتم فى أجهزة الجسم بنظام رتيب بديع وبطريقة ميسرة متقنة ، هيأها الخالق واوجد لها فى جسم الانسان التكوين الملائم الذى يحقق لها كل أسباب التمام والكمال . ولعل عملية الهضم التى تتم فى جسـم الانسان من أهم العمليات المتعلقة بحفظ حيوية الجسد وصيانة انسجته ، واكثرها ،ستخداما لاجهزة الجسم المختلفة وتنظيما لوظائفها . وان هـذه العملية تتضمن خطوات وتشمل عدة تفاعلات كيميائية وتغيرات حيوية الأمر الذى جعل من العسير التعرف على كل دقائقها وتفاصيل مراحلها . وقـد كان العلم وما زال يستجلى ما كمن من خفاياها عله يستطيع أن يسهم بعد التعرف والتفهم ـــ فى تهيئة الظروف الملائمة لها ومواجهة ما قد يصادفها من عقبات ومقاومة ما قد يصيب اجهزتها من أمراض . ونعطى فيما يلى خلاصة

Marfat.com

لعملية الهضم ، والتحول الغذائى الذى يصاحبها ودور ذلك فى تغـذية الأنسجة وصيانتها .

عمليات الهضم : يختلف جسم الانسان عن النبـات والحيـوان فى أنه لا يستطيع تركيب ما يحتاجه من المواد الكربوهيدراتية (السكرية) ، أو البروتينات ، أو الدهون وغيرها من المركبات المعقدة التركيب ، ولكنه يعتمد فى ذلك على انسجة النبات والثمار والحبـوب والحيـوان واللبن لتـوفير الوحدات الأساسية من تلك المركبات للتكوين وصيانة انسجة الجسم.وهذه المواد من الأصل النباتى أو الحيوانى نطلق عليها لفظ « الغذاء » .

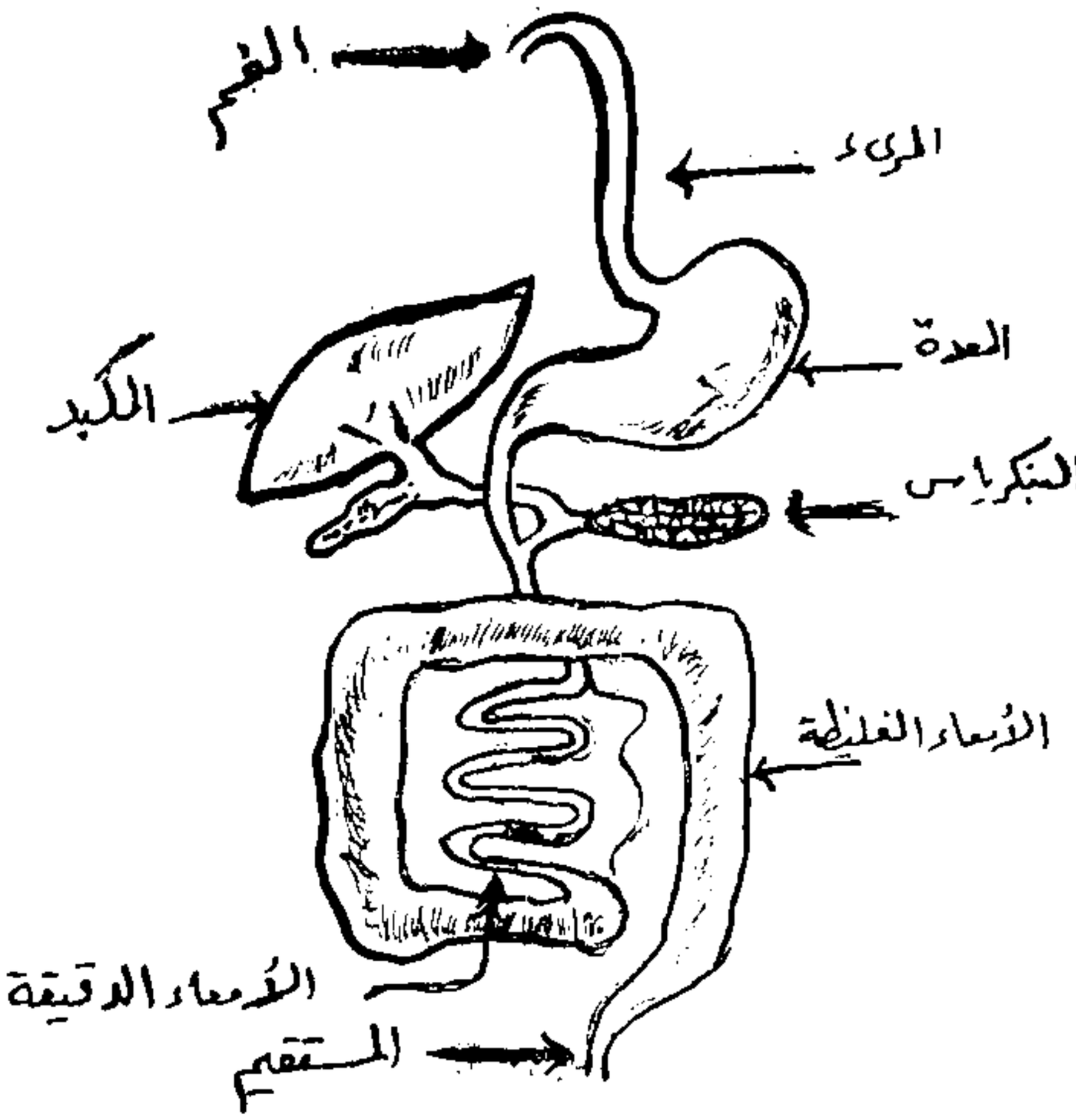
يقول تعالى :

« ولقد خلقنا فوقكم سبع طرائق وما كنـا عن الخلق غافلين وأنزلنـا من السماء ماء بقـدر فأسكناه فى الأرض وانا على ذهاب به لقـادرون فأنشأنا لكم به جنات من نخيل وأعناب لكم فيها فواكه كثيرة ومنها تأكلون » (١٧ ــ ١٨ ــ ١٩ المؤمنون) .

وعندما يدخل الغذاء الى جسم الانسان فانه لا يتقبله هكذا ليستوعبه فى تركيب خلاياه أو فى التزود بالطاقة اللازمة به ، ولكنه يعمل على تبسيطه الى وحدات صغيرة نسبيا ، يمكن اعادة تجميعها وتنظيمها وتأليفها فى سلسلة من التفاعلات الكيميائية على خطوات يكون من نتائجها تكوين جزيئات المركبات الأساسية التى تدخل فى بناءوتكوين الأنسجة ، أو تلزم لتطويع هذه الأنسجة للسلوك المناسب لحياة الانسان.وتسمى هذه العملية التى تتم فى وسط مائى بعملية الهضم ، وتتم فى الجهاز الهضمى ، وهذا يتألف من الفم ، والبلعوم ــ والمعدة ، والأمعاء الدقيقة والأمعاء الغليظة ، ويبين الشكل(٥)تخطيطا مبسطا لهذا الجهاز .

وتتلخص عملية الهضم كما نعلم فى أن الغذاء يتم تليينه (فيما يشبه عملية التشحيم للآلات بواسطة اللعاب فى الفم ثم يطحن الى قطع صغيرة أثناء عملية المضغ هــذا ويحتوى اللعاب على انزيم الثيالين الذى يبدأ عملية هضم المواد النشوية . وينتقل الغذاء بعد ذلك خلال البلعوم والمرىء الى المعدة ،

Marfat.com



شكل (٥) الجهاز الهضمى

حيث يفرز حمض الهيدروكلوريك نتيجة لعمليات كيميائية حيوية معقدة — وكذلك بعض الانزيمات ، ويؤدى ذلك الى الهضـــم الجزئى للكربوهيدرات (السكريات) والبروتينات عن طريق اماهتها ، ويتم هضم الكربوهيدرات والبروتينات فى الأمعاء الدقيقة وتسهم فى ذلك العصارة التى يفرزها البنكرياس، كما تحدث عملية اماهة (تحلل مائى) جزئية للدهنيات (الليبيدات) فى هذه الأمعاء ويسهم فى ذلك العصارة الصفراوية . أما فى الأمعاء الغليظة فيتم تخمر اى كربوهيدرات لم تهضم كما تحول البروتينات المتبقية الى مواد لا يمكن امتصاصها عن طريق بعض البكتريا ، ومن ثم يخرج المتخلف على هيئة براز ويساعد على تحركه امتصاص بعض المـــاء فى الامعاء الغليظة .

ومن الامور الملفتة للاهتمام ، بل من دلائل عظمة الخلق ودقة الصنع ، أن نتأمل فى دور الامعاء الدقيقة بشىء من الامعان ، وخاصة فى قدرتها الفائقة على امتصاص نواتج عمليات الهضم . وترجع هذه القدرة الى ان الامعاء الدقيقة يبلغ طولها حوالى ستة أمتار ، وتتميز جدرانهـــا بتعرجات تجعل

Marfat.com

المساحة السطحية الكلية للامعاء الدقيقة كبيرة جدا مما يساعد على مضاعفة عملية الامتصاص ـــ اذ يصل السطح الداخلى المعرض من الأمعاء الدقيقة الى ما يقرب من عشرة امتار مربعة اى ما يوازى مساحة ارضية حجـــرة مربعة طول ضلعها حوالى ٣٢٠ سم . ومما يعاون على عملية الامتصاص وبالتالى على اتمام الهضم أن الغذاء يبقى داخل الأمعاء الدقيقة مدة تتراوح بين حوالى خمس وثمانى ساعات مما يساعد على انتقاله عن طريق اغشية الامعاء (المسماة بالاغشية اللبنية) ليمر مع الدورة الدموية للجسم وينتقل الى انسجته وخلاياه المختلفة عن طريق الدم والنخاع . وقد تبين بالنسبة لامتصاص السكريات فى الامعاء الدقيقة أن سكر الجالاكتوز هو أكثرها امتصاصا ، يليه الجلوكوز (سكر العنب) فالفركتوز (سكر الفواكه) فالمانوز (سكر الشعير) أما السكريات الخماسية فامتصاصها بطىء نسبيا . وعندما تبدأ نواتج الهضم رحلتها بعد امتصاصها فى الأمعاء . تصل الأحماض الأمينية (نواتج هضم البروتينات) ، والسكريات الاحادية (نواتج هضم الكربوهيدرات شـــاملة النشويات) ، ويتبعها الليبيدات (نواتج هضم الدهنيات) الى الكبد الذى يحتفظ ببعضها مختزنا اياه ليزود به الجسم عند الحاجة ـــ ويعمل بعد ذلك على تحويل البعض الآخر الى صور مناسبة عن طريق تفاعلات كيميائية مع الدم الذى يصل اليه ، يتم فى أثنائها استبدال بعض بقايا خلايا الكبد معبعض مكونات الدم ، وعلى ذلك فان تركيب الدم الذى يصل الكبد غير تركيب الدم الذى يخرج منه وعلى وجه الخصوص بعد وجبة طعام .

ويتجه الدم بعد ذلك محملا بالغذاء والطاقة الى باقى اجـزاء الجسم وانسجته فتأخذ الخلايا منه ما يلزمها وتحمله ما يتخلف عنها وينتج من تفاعلاتها الكيميائية ، فيحمله بدوره الى أنسجة اخرى أو يوصله فى النهاية الى اجهزة الاخراج ليتخلص الجسم منها .

عمليات بناء وصيانة الانسجة :

يطلق على مجموع التفاعلات الكيمائية التى تصاحب بناء وصيانة الانسجة فى الكائنات الحية تعبير الأيض « عمليات البناء والهدم » نظرا لما يصاحبها من تحويل لمركبات بسيطة الى مركبات أكثر تعقيدا وهو ما يصاحب عملية

Marfat.com

البناء وتحويل عكس ذلك للمركبات المعقدة الى بسيطة وهو يصاحب عملية الهدم فى الخلايا ٠

ومن امثلة العمليات البنائية ما يحدث عند تكوين بروتينات، الخـــلايا من الاحماض الامينية الناشئة عن الهضم والتى يحتويها الدم ، وتمثلها المعادلة :

احماض امينية فى الدم ←——— بروتينات فى الخلية

ومن امثلة عمليات الهدم تحول جليوكوجين العضلات الى ثانى اكســـيد الكربون والمـــاء مصاحبا بتصاعد الطاقة ، ويمثل ذلك المعادلة :

جليوكوجين ←——— ثانى اكسيد كربون وماء وطاقة حرارية .

ونظرا لأهمية البروتينات لكونها هى المكونات التركيبية الأساسية للخلايا ولانها تدخل فى تركيب الانزيمات ، والمضادات الذاتية وكثير من الهرمونات ، فانه من المفيد أن نلقى بعض الضوء على العمليات الاساسية التى تؤدى الى تكوينها فى جسم الانسان . ولعل استجلاء طريقـــة تكوين الخلايا الحيـــة للبروتينات من أهم المجالات الخصبة التى يجول فيها الباحثون والدارسون فى هذه الأيام فى ميدان الكيمياء الحيوية . وأن العامل الوراثى يدخل باعتبار كبير فى تكييف أنواع وصنفية البروتينات للخلايا الحية الامر الذى يدل عليـــه ان كل فصيلة من هذه الخلايا تحتاج الى أنواع معينة من البروتينات.وقد امكن حديثا التعرف على هذه العوامل نتيجة لاكتشاف ما يسمى بالأحماض النووية داخل نوايات الخلايا ، وعلى الاخص الاحماض اليبونووية والتى يرمز لهـــا بالحروف R N A وقريناتها من الاحماض المخلاة من الاكسجين والمسماة بالاحماض الريبونووية الدياكسجينية ويرمز لها بالحروف D N A . وتوجد الاحماض بنوعيها فى ميكروزومات الخلية ، وهناك من الدلائل ما يثبت أن الكثير من البروتينات يتم تكوينها فى هذه الميكروزمات وان احماض R N A تكون الهيكل الاساسى لتلك البروتينات ، ويتم تحول D N A الى احماض R N A وما يصاحب ذلك من تكوين للبروتينات عن طريق امتصاص الأكسجين من الدم .

وبعد فهذا جانب آخر من شواهد عظمة الخالق ودقة صنعه ودليل آخر من دلائل فضله على عباده ، ورحمته بهم وحدبه عليهم اذ خلقهم وسواهم وعدلهم ، وافاض عليهم بالرزق والنعمة .

Marfat.com

الفصل التاسع

مراحل النوم وظواهره

« هو الذى جعل لكم الليل لتسكنوا فيه والنهار مبصرا ان فى ذلك لآيات لقوم يسمعون » (٦٧ ــ يونس)

النوم نعمة جليلة من نعم الله على خلقه ، وصنو أساسى لليقظة ، يصاحب كل منهما بالعديد من التغيرات الفسيولوجية والحيوية والكيميائية والعصبية بما يتفق مع كل منهما من حيث رسالته ودرجة النشاط اللازمة له .

والسائد أن النهار هو زمن العمل والكد والسعى وبالتالى فان ما يلزمه من طاقات ومقومات يتهيأ له فى الجسم عن طريق الغذاء والهواء ومايصاحب ذلك من عمليات وظواهر وتغيرات . والليل سكن يسترد فيه الجسم بعضلاته وأعصابه وخلاياه ما فقد أثناء النهار ، ويستكين ويستريح ويسترخى ويستعد بالتالى لنهار جديد . وان كان النوم هو مظهر للسكون فان للنوم مراحل ودرجات ، كما أن لكل من هذه المراحل ظواهر ودلائل ليس بالضرورة أن تكون كلها فى حالة السكون بل ان منها ما يمثل أنواعا من النشاط والعمل خاصة فيما يتعلق بالمخ ومراكز الاعصاب فيه .

« ومن رحمته جعل لكم الليل والنهار لتسكنوا فيه ولتبتغوا من فضله ولعلكم تشكرون » (٧٣ ــ القصص) .

ومنذ عهد الفلاسفة الاوائل أمكن للانسان التفرقة بين نوعين رئيسيين من النوم : نوم اليقظة « أو النوم الخفيف » والنوم العميق ــ أو ما يطلق عليه « السبات » .

وقد كان النوم كظاهرة الى عهد قريب مجال تخمين وغموض من حيث كنهه والتغيرات التى تصاحبه ، الا أنه فى السنوات القليلة الماضية ، أمكن كشف اللثام عن خفايا النوم بواسطة أجهزة الرسم الكهربائى للمخ والاعصاب .

Marfat.com

وبواسطة هذه الاجهزة الحديثة أمكن تسجيل موجات المخ ، وتحركات العين والانشطة المختلفة للجهاز العصبى اثناء مراحل النوم المختلفة ، وتمكن علماء فسيولوجيا الاعصاب من التعرف على بعض خفايا النوم ، والاجزاء الخاصة من الجهاز العصبى التى تأخذ دورا فى عملية النوم . ويمكننا فيما يلى تحليل الظواهر الاساسية المصاحبة للنوم .

دور المخ فى عملية النوم :

منذ حوالى ثلاثين عاما مضت اكتشف العالم الالمانى كلاو Klau بواسطة جهاز رسم المخ أن النوم يمر بمرحلتين أساسيتين . الاولى تمثل فترة من النوم الخفيف يصدر خلالها لحاء المخ « الطبقة العليا الخارجيـــة للمخ » موجات كهربية بطيئة ، والثانية مرحلة نوم عميق تزداد خلالها سرعة هذه الموجات . الا أن هذا الاكتشاف لم يلق آنئذ التفاتا ملحوظا الى أن كانت الخمسينيات من هـــذا القرن حيث توالت المشاهدات وسجلت الملاحظات عن ميكانيكية النوم وعلاقته بذبذبات المخ والجهاز العصبى .

ومن النتائج الهامة فى هذا الصدد ما توصل اليه العالم الأمريكى كلايتمان Kleitman وتلاميـــذه . الذين لاحظوا من الدراسة التى أجـــروها على الأطفـــال الرضع والبالغين ان فترات النـــوم الخفيف ـــ الذى يوصف « بالنوم النشط » ـــ تصاحبها تحركات سريعة للعين من تحت الجفـــون المغلقة . وقد وجد أن هذه الحركات لها علاقة بموجات صادرة عن المخ . ويمكن أن يوجد نوع من الارتباط بين حركات العين وموجات المخ وبين فترات الأحلام ، مما ادى الى اعطاء نماذج للاحلام مرتبطة بالذبذبات والحركات المشـار اليهـــا .

وقد لاحظ العالم ديمنت Dement ان القطط تمر فى نومها بمرحلة نشاط مماثلة . وقد أجرى العالمان الفرنسيان جوفيت Govet وميشيل Michel عدة تجارب على القطط بوصفها أكثر الكائنات نوما ، اذ تقضى حوالى ثلثى وقتها فى النوم . وقد بينت هذه الدراسات أن عملية النوم عند القطط تمـــر بمراحل مميزة تصاحبها علامات يمكن بسهولة التعرف عليها . فعنـــدما ينكمش القط على نفسه ويتخذ شكلا متكورا مع ثنى الرقبة بما يدل على

Marfat.com

ان العضلات فى هذا الجزء محتفظة بنوع من الشد ولم تسترخى كلية بعد ، يبين هذا الوضع ان القط قد ذهب فى نوع من النوم الخفيف الذى يمكن أن يوقظ بسهولة . وبعد حوالى ١٠ الى ٢٠ دقيقة يغط القط فى نوم عميق وتسترخى عضلاته ويأخذ وضع استرخاء كامل ، ويصبح من الصعب ايقاظ القط الا باستخدام درجات عالية من الصوت أو الصدمة الكهربائية . والطريف أن القط يمر بمرحلة من النوم الخفيف تمكث حوالى ٢٥ دقيقة ، فنوم عميق مرة اخرى وهكذا .

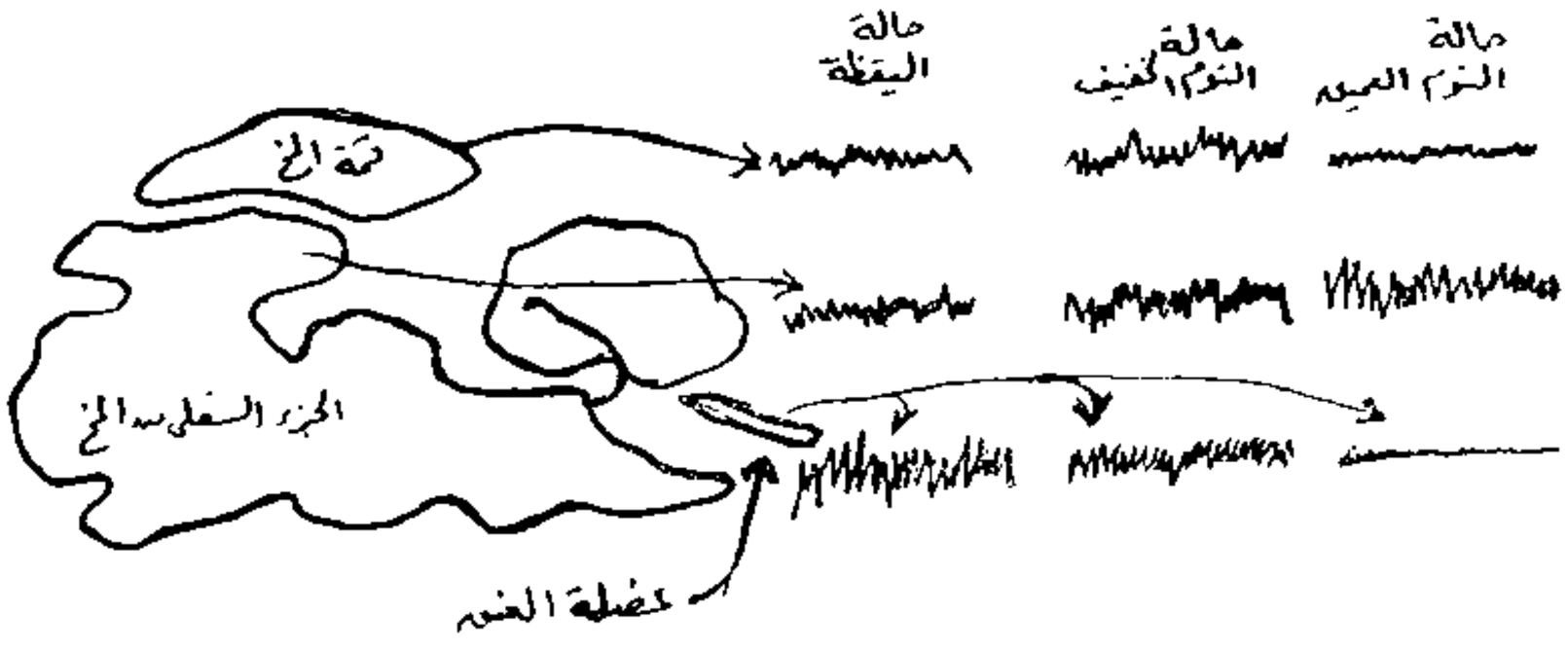
ومن الأمور العجيبة أن حالة النوم العميق هذه التى تكون فيها العضلات مسترخية تماما يصاحبها حالة نشاط كبيرة فى المخ والأعصاب ، فقد لوحظ حدوث دفعات قوية من حركات العين من تحت الجفون المغلقة فى جميع الاتجاهات من الشمال الى اليمين أو من أسفل الى أعلا ، بينما تزداد فتحة انسان العين فجأة خلال هذه التحركات وتنقبض ثانية لتتخذ وضع النوم العميق .

ومع هذه التحركات فى العين تحدث تموجات فى المخ تزداد سرعتها عن سرعة المرحلة الاولى من النوم الخفيف ، هذا الى جانب تحركات عضلية بين الحين والحين فى أجزاء مختلفة من الجسم .

وقد وجد أن هذه المراحل من النوم عند القط تشبه الى حد كبير ما يحدث فى الانسان مع اختلاف المدد فى كل مرحلة عند الانسان عنها فى الحيوان .

وقد دل ذلك جميعا على أن حالة النوم العميق حالة معقدة تشتمل على عدة ظواهر بعضها يمثل استرخاء كاملا للعضلات والبعض الآخر يمثل نشاطا ملحوظا للجهاز العصبى . ويمثل الشكل (٦) التموجات الكهربائية الصادرة عن المخ فى هذه الحالات والتموجات الصادرة عن عضلة العنق.

Marfat.com



شكل (٦)

ميكانيكية النوم وما يصاحبه من أحلام :

لقد كان البحث عن ميكانيكية اليقظة والنوم وطريقة الانتقال من احداهما الى الأخرى مجالا واسعا لدراسات وآراء الى أن كانت التجارب المشار اليها باستخدام أجهزة تصوير ذبذبات المخ وحركات الأعصاب ؛ فأصبح من الممكن تكوين فكرة مقبولة وقابلة للتطوير والتعميق عن هاتين الظاهرتين المتعاقبتين فى حياة الكائنات ، وقد أصبح من السهل التفرقة بين حالة اليقظة وحالة النوم فليس معنى النوم هو ببساطة انتهاء لليقظة ، بل ان النوم على وجه التحديد هو نتيجة لفعل أجهزة نشيطة تعمل على ايقاف — او كبت — حالة اليقظة ، بينما انتهاء حالة اليقظة معناه أن الأجهزة والمراكز العصبية المسئولة عن هذه الحالة يتوقف عن العمل . وبالتالى يمكن القول أن ميكانيكية اليقظة لها نظامها الخاص وميكانيكية النوم لها تنظيمها الخاص ، ويرتبط احدهما بالآخر بأن يتوقف عندما يكون الآخر فى حالة نشاط .

والمعجز فى الامر ان كلا النظامين منحة الهية تعمل ذاتية آنية لأجل مسمى ، اذا توقف احدهما نشط الآخر ، ولا يفرق بين النوم العميق والموت الا ان الأول الى يقظة نشيطة والثانى الى غير يقظة . سبحانه جل من قائل :

Marfat.com

« الله يتوفى الانفس حين موتها والتى لم تمت فى منامها فيمسك التى قضى عليها الموت ويرسل الأخرى الى أجل مسمى ان فى ذلك لآيات لقوم يتفكرون » (٤٢ ــ الزمر) .

« وهو الذى يتوفاكم بالليل ويعلم ما جرحتم بالنهار ثم يبعثكم فيه ليقضى اجل مسمى ثم اليه مرجعكم ثم ينبئكم بما كنتم تعملون » (٦٠ ــ الأنعام).

هذا وقد اصبح من المعلوم منذ حوالى عشرين عاما مضت ان المخ يحتوى على مركز خاص مسئول عن حالة اليقظة وقد اكتشفه معا العالمان الأمريكى ماجون Magon والايطالى موروزى Moruzzi ، وهو مركز عصبى موجود فى المخيخ الأوسط أطلقا عليه اسم « النظام الشبكى المنشط » Reticular Activating System ويرمز له بالحروف R A S وأن تنشيط هــذا المركز وحفزه يؤدى الى اليقظة بينما اتلافه يؤدى الى النوم الدائم فى غيبوبة .. وعلى ذلك فان ميكانيكية النوم تتعلق بعمل جهاز خاص من شأنه كبت نشاط عصب اليقظة وتعطيله بصفة مؤقتة . وقد أمكن التوصل الى بعض النتائج التى تشير الى وجود مراكز عصبية تعمل اذا نشطت على تعطيل مركز R A S ، وبالتالى تكون مسئولة عن النوم ، فاذا ما نشطت هذه المراكز توقفت حالة اليقظة . وبالعكس اذا أزيل الجــزء من المخ المحتوى على هذه المراكز ــ وهى غالبا فى الجزء الأسفل من قمة المخ ــ استمرت حالة اليقظة .

ويطلق على مراكز النوم فى المخ « نويات رافى » وهى واقعة فى خط الاتصال بين نصفى المخ العلوى والسفلى ، وان المادة الفعالة فى هــذه المراكز العصبية هى مادة شبيهة بالهرمونات تسمى السيروتونين Serotonin وأن عمل هذه المراكز يعاكس عمل مركز اليقظة وينشأ عن تفاعلهما معــا ما يلاحظ من موجات كهربية بطيئة تصدر عن المخ فى المراحل الأولى من النوم ــ حالة النوم الخفيف ــ فاذا ما صارت الغلبة لمراكز النوم ، انتقل النوم الى حالة السبات العميق ونشطت الموجات الكهربية الصادرة عن المخ وزادت سرعتها .

هذا وقد امكن التعرف على مراكز فى المخ تقع اسفل مراكز النوم العادى مسئولة عن احداث النوم العميق ويرتبط عملها بمادة شبه هرمونية اخرى

Marfat.com

هى مادة الورادرينالين Noradrenalin وتأسيسا على ما تقدم فيما يتعلق بميكانيكية النوم العميق فقد أمكن التوصل الى بعض الايضاحات الاولية عن مصدر الأحلام التى ترى أثناء هذا النوم .

وقد فسر ذلك على أساس أن التركيبات والمراكز العصبية والتفاعلات الكيميائية الحادثة أثناء النوم والتى تتحكم فى مركز اليقظة وتعطله الى حين ، ينشأ عنها تذبذبات ذاتية تنتقل الى مراكز الابصار فى المخ بصفة أساسية وتحدث عنها تلك الصور التى ترى أثناء الأحلام . هذا وقد ثبت بالدليل القاطع أنه بالرغم من هذه النبضات الذبذبية أثناء النوم فان الجهاز المحرك للجسم يكون خاملا تماما أثناء النوم العميق لأن عمل مراكز أعصاب حركة الجسم يكون معطلا حينئذ .

كيميـــاء النـــــوم :

يدل ما تقدم على أن هناك تفاعلات كيميائية تصاحب عملية النوم سواء من حيث الانتقال من حالة اليقظة الى حالة النوم الخفيف أو الانتقال من الحالة الأخيرة الى مرحلة النوم العميق .. ويمكن القول بصفة عامة أن المراكز العصبية المسئولة عن النوم الخفيف كامنة فيما يطلق عليه « نظام رافى » ويصاحب عملها امتصاص مادة السيروتونين ، بينما مراكز الأعصاب المسئولة عن النوم العميق والواقعة أسفل المراكز الأولى يصاحب نشاطها امتصاص مادة النورادرينالين . وكلا العمليتين تؤديان الى تعطيل عمل مركز اليقظة المرموز له R A S كما تؤثران على باقى الأجهزة العصبية فى المخ خاصة ما تتصل بالأحلام .

وهناك من الدلائل التجريبية ما يبين أن حالة الانتقال من النوم الخفيف الى النوم العميق تحدث نتيجة لتفاعلات كيميائية بين أنزيمات تسمى مؤكسدات أحادى الأمين وبين الاحماض الأمينية فى الخلايا .

والخلاصة أن النوم وان كان فيه ما يشبه الموت الأصغر للجسد من حيث توقف الحركة والاسترخاء الكامل ، الا أنه يطوى نشاطا كبيرا لأجهزة عصبية ومراكز فى المخ ، وان حفظ التوازن بين هذه المراكز وبين مركز اليقظة هو الذى يحفظ على الكائنات حياتها الى أجل مسمى لا يعلمه الا الخالق القادر القوى العزيز .

Marfat.com

الباب الخامس

إمكانيات وطاقات للمستقبل

الفصل الأول : الغلاف الحيوى للأرض ومستقبل البشر .

الفصل الثانى : الطاقة الكامنة تحت سطح الأرض ودورها فى مواجهة مشاكل المستقبل .

الفصل الثالث : آفاق جديدة لاستغلال الطاقة الشمسية .

الفصل الرابع : آفاق جديدة لاستغلال الطاقة النووية .

Marfat.com

Marfat.com

الفصل الأول

الغلاف الحيوى للأرض ومستقبل البشر

« ان فى خلق السموات والأرض واختلاف الليل والنهار والفلك التى تجرى فى البحر بما ينفع الناس وما أنزل الله من السماء من ماء فأحيا به الأرض بعد موتها وبث فيها من كل دابة وتصريف الرياح والسحاب المسخر بين السماء والأرض لآيات لقوم يعقلون » (١٦٤ ــ البقرة) .

خلق الله الانسان فى أحسن تقويم وأسكنه الأرض مهيأة معدة لقوامة حياته سواء فى البر أو البحر أو الجو ، فاذا ضاقت الظروف البيئية فى اى موقع أو زمان عن مد الانسان بحاجياته تفتحت أمامه الوسائل البديلة ، وامتدت الآفاق الجديدة ــ يشحذها بالعلم والبحث وينميها بالاستقصاء والاستنباط ويطوعها بحسن الصنعة وحذق الاداء . كل ذلك ونعم الله وارفة وخيراته عميقة ورزقه واسع وكرمه سابغ ، تجيب دعوة الداعى اذا دعاها وتستجيب لنداء الطالب اذا طلبها بسعى ودأب ومثابرة .

« وان تعدوا نعمة الله لا تحصوها ان الله لغفور رحيم » (١٨ ــ النحــل)

ولقد لقيت الظروف البيئية السائدة فى عالمنا المعاصر سواء من حيث الرقعة الزراعية أو مصادر المياه أو الهواء ، أو الثروة الحيوانية أو المعدنية وما الى ذلك ، اهتماما خاصا وعناية فائقة تجلت فى العقدين الأخيرين من القرن العشرين ــ أى ما بعد انتهاء الحرب العالمية الثانية ، فقــد أصبح تزايد السكان ــ ويتبع حاليا متوالية هندسية معقدة التكوين ــ مشــكلة كبيرة تواجه البشر ليس فقط من حيث زيادة الحاجة الى الغذاء بل أيضــا الى المواد الوسيطة والبديلة . وعلى نفس النسق وربمــا بمعدلات أكبر أخــذ الاتجاه الى التصنيع فى عصر العلوم والتكنولوجيا يتزايــد باضطراد سواء من حيث التنوع أو الانتشار . الأمر الذى ادى الى زيادة وحاجــة

Marfat.com

ملحة الى استغلال المواد الخام واستهلاك الطاقة من مصادرها المتنوعة. وبالتالى الى فيض من المنتجات والمخلفات والعوادم من مختلف الاصناف والأنـــواع .

وقد تركزت محاولات التطور وتحسين ظروف الحياة للبشر فى الآونة الاخيرة على البحث عن مصادر جديدة وزيادة كفاءة استغلال المصـــادر الحالية بمـــا يؤدى الى تنمية الموارد ومواجهـــة مشاكل النمو السكانى الضخمة ــ بما فى ذلك زيادة الرقعة المهيأة للسكن ، وقد زاد الاهتمـــام بمسح المناطق الجديدة غير المأهولة مسحا شاملا ــ وفى مقدمتها المناطق القطبية ــ ومن حيث ثرواتها الطبيعية من خامات ومواد أوليـــة ووقود ومصادر مياه ، والغلاف الجوى المحيط بها والظروف المناخية ، ومدى امكان تهيئتها لاقامة المدن الكبيرة والصناعات والمناطق السكنية التى تستطيع بفضل التكنولوجيا الحديثة أن تقهر وتطوع الظروف الطبيعية البيئيـــة فى تلك المناطق .

وعلى هذا الأساس أصبح ما نسميه « بالغلاف الحيوى » للارض بمختلف مكوناته من الظروف البيئية محلا للدراسة والبحث والاستقصاء بهـــدف الوصول الى أحسن كفاءة للانتفاع والاستغلال لموارد الأرض المتعـــددة الزراعية والحيوانية والمائية والمعدنية ، وبذلك ايضا وضحت معالم الطريق لتطوير وارتقاء وتأمين مدنية البشر ومستقبل افضل لحياة الانسان على الأرض ، وبالاحرى مواجهـــة فعالة واعية لزيادة ســـكان الارض وزيادة متطلباتهم وحاجياتهم فى نفس الوقت ، خاصة وان التغيرات والتحولات فى الظروف المحيطة بعالمنا فى الاوضاع الراهنة تسير فى طريقها الى نقطة حرجة ما لم نلاحقها بالكشف عن المقومات واستنباط الوسائل الجديدة ، وهناك من يقدرون مستندين على الاحصاءات والحسابات والاحتمالات أن النقطة الحرجة للحياة على الارض بوضعها الراهن يمكن أن تصل اليها حوالى عام ٢٠٠٠ ما لم تتدعم وتنجح الانجازات والبحوث الجارية لمد موعـــدها وتأجيل حدوثها الى اقصى حد ممكن . وان الباب مفتوح على مصراعيـــه فى هذا السبيل أمام جهود البشر وامام فكرهم وعلمهم لأن الله الوهـــاب الرازق قد احل من باطن الأرض وتحت مياه المحيطات والبحار وفى جوف

Marfat.com

الأنهار ما يمكن ان يسد حاجة اضعاف البشر الحاليين لو احسنوا استغلال ما منحهم الله والاستفادة مما هيأه لهم واستجلاء ما خفى عنهم والكشف عن الجديد — وهناك دائما ما هو جديد ، يقول تعالى :

« وهو الذى مد الأرض وجعـــل فيها رواسى وأنهارا ومن كل الثمرات جعل فيها زوجين اثنين يغشى الليل النهار ان فى ذلك لآيات لقوم يتفكرون • وفى الأرض قطع متجاورات وجنات من أعناب وزرع ونخيل صنوان وغير صنوان يسقى بماء واحد ونفضل بعضها على بعض فى الأكل ان فى ذلك لآيات لقوم يعقلون » (٣ — ٤ الرعد) •

ويقول جل جلاله :

« قل انظروا ماذا فى السموات والأرض وما تغنى الآيات والنذر عن قوم لا يؤمنون » (١٠١ — يونس) •

هذا وبطبيعة الأمور فان ما يلقى الاهتمام هو تدعيم الظروف المـــادية للحياة البشرية بصفة أساسية . أما النواحى النفسية والروحية فما زالت رهنا بالتصرفات والمحاولات الخاصـــة لبعض المجتمعات وفقـــا للظروف المحيطة بها ، وما زالت تحتاج الى المزيد من العناية على المستوى الانسانى العالمى لأهميتها القصوى لتحقيق حياة هانئة مستقرة للبشر فى ظـــروف التقدم التكنولوجى المادى . ومن الموضوعات التى اخذت أولوية خاصـــة فى مجالات التنمية المادية للمجتمع البشرى هى عمليـــة تناقص الرقعـــة والامكانيات المادية الصالحة للحياة والسكنى وزيادة الكثافة السكانيـــة فى الكثير من البقاع ، وعمليات التلوث والتسمم التى تصيب الأجواء المحيطة بالمناطق المسكونة نتيجة لانتشار الصناعات وما تخلفه من نفايات ضارة . وأن تلك الموضوعات الملحة قد تضخمت آثارها وقاربت مراحل حرجة للغاية وقفت الكثير من الحكومات حيالها موقف العجز الواضح . وقد حدا ذلك بالمنظمات الدولية ان تولى عناية خاصة لهذه الموضوعات والمشكلات ، وكان من أهم اللقاءات الدولية التى تمت لهذا الغرض المؤتمر الدولى الذىنظمته هيئة اليونسكو عام ١٩٦٨ لمناقشة « الأسس العلمية للاستغلال المنطقى الواعى ولصيانة المصادر المختلفة لثروات الغلاف الحيوى للارض » . وقد خرجت عن هذا المؤتمر عدة توصيات هامة أصبح تنفيذها من أهم الضروريات

Marfat.com

لـــكل الشعوب لتجنب اضرار ومشـــاكل قاسية قد يتعرض لهـــا المجتمع البشرى كله .

ويمكن تفهم لب هذه المشاكل اذا ما ربطنا العلاقة بين الانسان والظروف المحيطة به على اساس انها فى المقام الاول علاقة بيئية حيوية تنظم حيـــاة الانسان وكل ما يتعلق بها ـــ مما ينطوى تحت علوم الانسان أو ما نطلق عليه « الانثروبولوجيا » . وهنا يثور التساؤل : ما هى الحيـــاة بالمفهوم البيئى .. ؟ انها ليست فقط متمثلة فى تلك العمليات الكيميائية والفيزيائيـــة التى تتم فى كل كائن حى ـــ على عظمة وضخامة وتنوع تلك العمليات ـــ ولكنها تعتمد كذلك على العلاقات القائمة فيما بين تلك الكائنات ، وبـــين المكونات المختلفة للكائن الواحد ـــ بما فى ذلك العوامل الفسيولوجيـــة (الوظيفية) والبنائية والنفسية والعصبية وغيرها ـــ من ناحية ، وبـــين الظروف المحيطة بها من ناحية اخرى . واذا ما طبقنا ذلك على الانســـان فان حياته لا تعتمد فقط على وجوده المادى بل على الخـــيرات والمقومات التى يكتسبها من البيئة المحيطة . والخلاصة ان الكائنات الحية والبيئة التى تعيش فيها يمكن اعتبارهما كقطبين تجرى بينهما الحياة وتعتمـــد على كليهما ليس من حيث حفظ البقاء فحسب بل كذلك من حيث ايجاد توازن وملاءمة بين كليهما كقرينين متلازمين . ولعل من أمثلة هذا الارتبـــاط الوثيق تلك الالفة والتوافق الحادث بين البحارة والمحيطات ، وبين الفلاح والأرض التى يفلحها ، فى كل ما يكيف حياة أيهما الاجتماعية والمادية والثقافية .

ومن هنا نجد أن جميع الدول والهيئات الدولية اخذت بهمة فى بذل كل ما تستطيع للكشف عن مصادر الغـــذاء والثروات المائية والمعدنية بـــل ولابتداع الطرق الحديثة لاستغلال المناطق الجرداء ولتزكية التعاون الدولى لتحقيق ذلك على اوسع نطاق . ولا يغيب عن كل هذه المحاولات الدراسة البيئية التى تحاول المواءمة بين الظروف المحيطة بكل مكان من حيث المناخ ومناطق الاستزراع ومصادر الثروة وبين الحياة البشرية تحت تلك الظروف.

ولعل الاتجاه الحديث الى ريادة أعماق المحيطات والذى نشط فى العقد الاخير من هذا القرن بصفة خاصة ـــ يمثل أملا عريضا لمستقبل البشر من

Marfat.com

حيث الحصول على المزيد من مواد الغذاء النباتية والحيوانية وكذلك من الثروات المعدنية الضخمة مما من شأنه أن يمد فرص الحياة الرغـــدة الهانئة لمئات الملايين من البشر الذين يفدون الى الدنيا عاما بعـــد عام . ولعل الانسان يضاعف من هذا الاتجاه سواء تحت أعماق المحيطات او فى مجاهل اليابسة مستخدما ما توصل اليه العلم الحديث والتكنولوجيا من منجزات ووسائل لخير البشر بدلا من تسخيرها للدمار والسيطرة ، فان كنوز الله لا تنضب وارزاقه لا تعز على كل عامل ساع مجتهد يرعى وجـــه الله ويتخلق بالمثل والقيم التى دعا اليها كتابه الحكيم ، ويتخـــذ من علمه وفكره أسلحة تعينه على خدمة البشرية وتأمين مستقبل الانسان على الأرض التى سخرها الله بما فيها وما حولها لصالحه ومن أجله .

Marfat.com

الفصل الثانى

الطاقة الكامنة تحت سطح الارض ودورها فى مواجهة مشاكل المستقبل

« هو الذى خلق السموات والأرض فى ستة أيام ثم استوى على العرش يعلم ما يلج فى الأرض وما يخرج منها وما ينزل من السماء وما يعرج فيها وهو معكم اين ما كنتم والله بما تعملون بصير » (٤ ــ الحديد) .

سبحان الله الذى خلق الأرض مهادا وبث فيها من كل الخيرات وأفاض فى النعمة والرزق . وسخر الشمس والقمر والنجوم ، حتى تصبح الأرض صالحة لحياة الانسان وسائر المخلوقات على خير ما تكون الحياة ، هنيئة بهية ميسرة أمام كل من سعى فيها وسار فى مناكبها ونقب عن مكامنها وكشف عن خوازنها واغترف من مناهلها . والأرض متاحة لكل من طلب : مستجيبة لكل طلب ، كلما كان ذلك عن بحث وفحص كلما كان مشفوعا برضاء وشكر للخالق الوهاب المنعم الرازق . يقول تعالى :

«والله جعل لكم الأرض بساطا . لتسلكوا منها سبلا فجاجا» (١٩ ــ ٢٠ نوح) .

ولعل مصادر الطاقة ــ والوقود بصفة خاصة ــ من أهم مستلزمات حياة الانسان ، وأن توفيرها والبحث عن مصادر جديدة لها يشغل أهم اهتماماته ويمثل هدفا من أهم أهداف العلماء والباحثين فى مختلف ميادين العلوم والتكنولوجيا . ونعلم جميعا أن مصادر الوقود التقليدية كالفحم وزيت البترول والغاز الطبيعى ــ وهى مصادر الطاقة الحرارية التى تعتبر فى قمة أنواع الطاقة اللازمة للحياة ــ آخذة فى النضوب تدريجيا ، ويزداد استهلاكها كلما زادت المدنية واتسعت آفاق العمل ونمت أساليب وبرامج التنمية الاقتصادية والاجتماعية للمجتمعات البشرية فى كل مكان .

Marfat.com

وبالرغم من الاتجاهات الحديثة والانجازات الرائعة فى مجالات استخدام الطاقة النووية ـــ الناتجة عن الانفلاق أو الانصهار النووى ـــ لتوفير الطاقة المحركة ، واستغلال الطاقة الشمسية بكفاءة عالية ، فان الحاجة الى الطاقة الحرارية بصفة خاصة ما زالت وسوف تستمر مع الزمن ملحة وضرورية للوفاء باحتياجات البشر والانفجار السكانى الذى يسود عالمنا المعاصر ، الأمر الذى يتطلب التنقيب عن مصادر جديدة لهذه الطاقة ليس فقط فى الفضاء الكونى الواسع ، بل كذلك فى باطن الأرض وتحت سطحها. ويقدر العلماء أن المخزون من الفحم والبترول والغازات سوف ينفذ فى مدى ٣٠٠ عام على أساس ما يحتمل التعرف عليه من مصادرها حتى عام ١٩٨٠، مما جعل من الواجب رسم أفضل الطرق والتوصل لأدعى الوسائل لحسن استخدام هذا المخزون وتخطيط الاستفادة منه مع مختلف مصادر الطاقة الأخرى على أكمل وجه ، وذلك الى جانب الاهتمام الزائد بالكشف عن مصادر جديدة للطاقة الحرارية غير تلك المصادر التقليدية مما ولج فى باطن الأرض واختبأ تحت سطحها . ويمكن القول بأن أى تقدم تكنولوجى أو حضارى لن يكون مجديا أو ممكنا الا اذا تهيأت له مصادر جديدة للطاقة بشتى الوسائل .

ويثور فى هذا المجال تساؤل : هل أصبح من الضرورى فى الوقت الحاضر العمل على استخدام الطاقة الحرارية الكامنة فى مصادر المياه تحت الأرضية كمصدر من مصادر الطاقة الفعالة .. ؟

ولعل الاجابة على هذا التساؤل تتضح اذا علمنا أن هذه المصادر تمثل موارد هائلة تتكون اساسا من غلاف مائى ساخن ببطن الأرض تزداد درجة حرارته مع العمق ويبلغ فى مجموعه ما يقدر بحوالى ٧٠٠ مليون كيلومترا مكعبا أى ما يوازى تقريبا نصف حجم المحيطات والبحار فى العالم . وتتواجد هذه المصادر المائية تحت الأرضية فى المناطق البركانية وفى باطن المناطق المنبسطة الهادئة على حد سواء ، وتحتوى المناطق الأخيرة الجزء الأكبر من هذه الموارد من حيث مختزنها الحرارى الذى يبلغ حوالى ١٠ آلاف ضعف المحتوى الحرارى للمياه تحت الأرضية فى المناطق البركانية . يقول تعالى :

Marfat.com

« والله جعل لكم الأرض بساطا . لتسلكوا منها سبلا فجاجا » (١٩ــ٢٠ نــوح) .

ويقدر اجمالى احتياطى الطاقة فى المناطق البركانية بما يمكن ان يعطى قوى محركة تعادل ٥٠٠ مليون كيلو وات لا يستخدم منها حتى الآن الا ما يقرب من جزء من الف منها وبصفة خاصة فى ايطاليا وايسلندا واليابان والاتحاد السوفييتى ، وما زال الجزء الاعظم كامنا فى باطن هذه المناطق .

هذا وقد تبين أن معظم المياه الساخنة المبطنة للمناطق المنبسطة من الأرض توجد على ابعاد تتراوح بين سبعة وعشرة كيلو مترات تحت سطح الأرض وتبلغ درجة الحرارة لبخار الماء فيها من ٣٠٠ الى ٥٠٠ دجة مئوية. وبعد التقدم والتطور العظيم فى أجهزة وآلات الحفر اصبح المأمول الوصول الى هذه الأعماق واستخدام هذه المصادر الهائلة للطاقة . أما فى المناطق البركانية النشطة فتوجد الطبقات الساخنة فى الغالب بالقرب من سطح الأرض بحيث يمكن الحصول على الطاقة محملة فيما يشبه النافورة البخارية نتيجة لتبخر المياه تحت السطحية ، ويمكن استخدام هذه الأبخرة لتشغيل مولدات بخارية تنتج الطاقة المحركة . وقد تم تطبيق ذلك فى بعض المناطق البركانية النشطة فى الاتحاد السوفييتى التى تبلغ تكلفة نقل الفحم اليهـــا مبالغ باهظة ، وتم انشاء مولدات تجريبية تعتمد على استخدام الطـــاقة تحت الأرضية،يقع احدهما عند نهر باوشتكا جنوب شبه جزيرة كامتشاتكا وتبلغ الطاقة المولدة منه ٥٠٠٠ كيلو وات ساعة ، يشغل مصنعا للاسماك كما يغذى منطقة سكنية فى هذا الموقع بما يلزمها من طاقة كهربائيـــة . وعلى بعد ٦٠ كيلو مترا من هذه المنطقة أقيم مولد يعتمـــد على الطـــاقة الحرارية تحت السطحية تبلغ سعته ٧٥٠ كيلو وات يشغل بتوربينـــات مائية ومضخات تستخرج فى الساعة ما يقرب من مائتى طن من الميـــاه الساخنة التى تتراوج درجة حرارتها بين ٧٠ و ٨٠ درجة مئوية .

وقد ثبت أنه يوجد بحر تحت سطح الارض على أعماق صغيرة نسبيا فى جزيرة كوناشير بسيبريا تبلغ درجة حرارة مياهه حوالى ٢٥٠ درجة مئوية وتجرى الآن دراسات علمية لامكانية الاستغلال الاقتصادى لهذه الطاقة

Marfat.com

ومن المتوقع أن يتم انشاء مولد ضخم للطاقة فى هذا الموقع فى القـــريب المـــــاجل .

هذا ورغما عن أن ما تم انشاؤه وما يتوقع انشاؤه فى القريب من محطات القوى المستغلة للطاقة الحرارية تحت الأرضية ما زال فى مجال الطاقات المحدودة نسبيا ، الا أن التوقعات المبنية على تقديرات اقتصادية تنبىء بأن تكلفة توليد الطاقة من هذه المصادر سوف يكون أقل منها باستخدام وسائل الوقود الحرارى الأخرى كالفحم أو البترول ، وذلك نظرا لانخفاض تكاليف تشغيل المحطات التى تستخدم الطاقة تحت السطحية بينما لا تزيد تكاليف الانشاء عنها فى المحطات الحرارية الأخرى ، حيث أن التشغيل فى الحـــالة الأولى لا يحتاج الى وقود ومن ثم لا يلزمه أفران ومواقد ، ولكن يتطلب انشاء غلايات وأنابيب ومجارى للمياه ومناطق سكنية وما اليها .

ولعل الأمل فى هذه المصادر الجديدة يتضح اذا علمنا أن عمليـــات الحفر التى تمت حتى الآن فى احدى المناطق التى توجد بها المياه الساخنة تحت الأرضية ـــ وهى منطقة كامتشاتكا بالاتحاد السوفييتى ـــ تقطع بامكانية انشاء مولدات للطاقة المحركة تنتج فى مجموعها ما يقرب من ٣٠٠ الف كيلو وات ساعة ، وهى طاقة يمكنها تحويل هذه المنطقة الى مركز صناعى ضخم . ولعل الأمل فى هذه المناطق البركانية أقرب الى التوقـــع عنه فى المناطق المنبسطة حيث تتواجد المياه الساخنة على أبعاد كبيرة ما زالت بعيدة المنال بالوسائل المتاحة ، ولكن الأمل فى تطويرها بالتقـــدم العلمى والتكنولوجى الحديث سوف يفتح آمالا عريضة للمستقبل ويزود البشرية بمصادر هائلة للطاقة المحركة . وقد حدا ذلك بالعلماء والفنيين والاقتصاديين الى محاولة ايجاد وسائل للاستفادة بالمياه تحت الأرضية فى المناطق المنبسطة التى توجد فى الأعماق القريبة نسبيا وان كانت درجة حرارتها أقـــل من تلك التى توجد فى الأعماق الغائرة . فمثلا تبين منذ سنوات قليلة أنه أثناء التنقيب عن البترول تحت سطح البحر الكاريبى أن ٤٠ بئرا من المائة التى تم حفرها الى أعماق تقع بين ١٢٠٠ و ١٥٠٠ مترا وقد أخرجت ميـــاها ساخنة تبلغ درجة حرارتها حوالى ٧٠ درجة مئوية . وقد تم انشاء بئر ينتج من هذه المياه حوالى ٢٠٠٠ متر مكعب يوميا تستخدم منذ ستة عشر

Marfat.com

عاما لتدفئة المنازل والمناطق الصناعية فى المدينة كما تزودها بالمياه الساخنة وما زالت هذه البئر متدفقة حتى الآن . هذا وقد اثبتت التجارب انه يمكن خدمة العديد من المدن السوفييتية عن طريق المياه الساخنة تحت الارض.

هذا ويمكن استغلال المياه الساخنة تحت الأرضية فى اغراض عدة غير عمليات التدفئة والتسخين ، فيمكن مثلا باستخدام التكنية الحديثة استخدام هذه المياه فى عمليات التبريد وأجهزته وآلاته بدلا من الطاقة الكهربية الأمر الذى خرج الى حيز التطبيق العملى فى بعض المناطق التى توجد بها هـذه المصادر . فأمكن تشغيل احدى المدن الجامعية طوال العام باستخدام هذه المياه التى تستغل فى الصيف للتبريد وفى الشتاء للتدفئة .

ويمكن كذلك استخدام الطاقة الحرارية من المياه تحت الأرضـية فى الأغراض الزراعية فى البلاد الباردة مثلا فى بيوت وصوبات الكروم حيث يمكن تدفئتها بهذه المياه على نطاق واسع . وهناك مجال واسع لاستخدام المياه الدافئة تحت الأرضية فى الأغراض العلاجية حيث تحتوى هذه المياه على ما يقرب من سـتين عنصرا بينهـا اليود والبروم والباريوم والليثيوم والخارصين والتلوريوم والرينيوم .

Marfat.com

الفصل الثالث

آفاق جديدة لاستغلال الطاقة الشمسية

يقول تعالى فى وصف الشمس :

« ألم تروا كيف خلق الله سبع سموات طباقا . وجعل القمر فيهن نورا وجعل الشمس سراجا » (١٥ ، ١٦ — نوح) .

« وجعلنا سراجا وهاجا » (١٣ — النبأ) .

حقا ان الشمس أهم مصدر للطاقة التى تعتمد عليها حياة البشر وسائر مكونات الحياة من نبات أو حيوان على سطح الأرض . وتعتمل فى هـــذا الكوكب المتوهج الوضاء ، ذلك السراج المنير المتأجج . تعتمل مواد الوقود النووى الهيدروجينى بحساب موقوت ونظام موضوع فتخرج بلايين البلايين من وحدات الطاقة الاشعاعية والضوئية والحرارية . وترسلها الى الأرض بقدر وميزان لتنهل منها وتمثل بها صور الحياة وصنوفها . لا حدود لعطائها ولا انتهاء لفيضها ما بقيت حياة . وبقدر ما نغترف وتغترف سائر الكائنات من ضوء الشمس ودفئها بقدر ما تتفتح مجالات جديدة لاستغلال هـــذه الطاقات لخدمة الأغراض الصناعية والاقتصادية على الأرض .

وليس أدل على أن الشمس هى المصدر الأول للطاقة بالنسبة للاحيـــاء من الحقائق :

١ — ان المعـــين الأصلى للامطار وبالتالى لكل مصادر المياه هو تلك المقادير من بخار الماء الذى تصعده حرارة الشمس من مياه البحار والأنهار فتتراكم وتتجمـــع وتلقى بأحمـــالها على الأرض فتخلق باذن الله من كل شىء حى .

٢ — وحركات الرياح وما يتبعها من طاقات وتغيرات ما هى الا نتيجة حتمية لاختلاف تعرض المناطق المختلفة من سطح الأرض لضوء الشمس واختلاف مقادير الطاقة التى تسقط على تلك المناطق .

Marfat.com

٣ ــ ان انواع الوقود الموجودة فى باطن الأرض من فحم أو بترول او غاز طبيعى ما هى الا نتائج لتغيرات كيميائية وطبيعية تتضمن عمليات امتصاص وتحول لضوء الشمس وطاقاتها ــ عن طريق النباتات والكائنات الميكروئية استمرت للعديد من ملايين السنين .

ومع نضوب بعض مصادر الطاقة الطبيعية وتناقص انواع الوقود التقليدية واستمرار الحاجة الى المزيد من الطاقات المختلفة الحرارية والميكانيكية والكهربائية والضوئية مع استمرار تقدم معدلات النموالانسانى فى مختلف النواحى الاجتماعية والاقتصادية والتكنولوجية ، تعين على الانسان ــ وعلى العلماء بوجه خاص ــ ان يبحثوا عن مصادر جديدة للطاقة فكان ذلك العصر الذى بدأ فى العقدين الأخيرين من هذا القرن العشرين ــ عصر الطاقة النووية ــ وتوالت معه التطبيقات لاستخدام هذه الطاقة فى الأغراض السلمية ، واكثر منها فى الاغرض الحربية ، وبدأ هذا النوع من الطاقة يحتل مكانة بين مصادر الطاقات التقليدية الأخرى وان كان لم يصبح بديلا عنها بعد لصعوبات فنيه وأسباب اقتصادية مختلفة . ومع هذا الاتجاه الجاد نحو البحث عن مصادر الطاقة وجدنا محاولات ناجحة وانجازات ضخمة لاستغلال الطاقة المائية ، وطاقة الرياح ، وطاقات المد والجزر فى خدمة الأغراض الاقتصادية .

ومع تنوع هذه الأساليب ، وتعدد وسائل انتاج الطاقة من مختلف المصادر فما زالت الشمس هى المصدر الأول والأصلى للطاقة وان كانت الشمس بالنسبة للمقادير الكبيرة من الطاقة المحركة مصدرا غير مباشر فى كثير من الاحوال . وقد آن الأوان لكى يتجه الانسان الى المنبع الاصلى ليغترف منه مباشرة ما يلزمه من طاقات بعد أن ذللت الكثير من العقبات فى سبيل ذلك ، واهم تلك العقبات هى استنباط وسائل اقتصادية لتحويل طاقة الشمس الى طاقة حرارية مركزة او طاقة كهربائية ، وتخزين هذه الطاقة لاستخدامها عند الحاجة تحت مختلف الظروف الجوية فى فترات النهار او الليل اى فى ظهور الشمس أو غيابها . ونستعرض بعضا من أهم التطبيقات الصناعية والاقتصادية التى تمت فى هذا المجال .

Marfat.com

١ ــ ادرك القدماء اهمية الشمس كمصدر للطاقة ويحكى لنا التاريخ كيف كان قدماء المصريين يستخدمونها فى كثير من الأغراض . وما زلنا نذكر تلك الحادثة التى يرويها تاريخ القدماء حيث أحرق ارشميدس الأسطول الرومانى بالقرب من سيراكوز عن طريق تجميع اشعة الشمس بواسطة المرايا .

٢ ــ بدأ عام ١٩٢٣ عرض اول محرك يسير بالطاقة الشمسية فى المعرض الزراعى بموسكو على انه اختراع مبنى على فكرة تجميع طاقة الشمس عن طريق المرايا .

٣ ــ مع تقدم انتاج الأجهزة الآلية الميكانيكية والبصرية وكذلك أجهزة التحكم الآلى ، تفتح الأمل نحو الاستغلال الاقتصادى للطاقة الشمسية بكفاءة معقولة وتكاليف منخفضة . ومما ساعد على ذلك ، التقدم الكبير فى انتاج اشباه الموصلات وهى مواد تستطيع أن تختزن طاقة الشمس وتحولها الى طاقة كهربية يمكن تخزينها فى مراكز خاصة لاستخدامها كطاقة محركة تحت الظروف الملائمة .

وتأسيسا على ما تقدم نجد الكثير من البلدان تستخدم الطاقة الشمسية لاغراض التدفئة والتبريد والانارة على نطاق واسع وبطريقة اقتصادية يشمل أحيانا مدنا بأسرها مثل بعض البلاد فى كاليفورنيا بالولايات المتحدة الأمريكية على نطاق واسع ، وفى الاتحاد السوفييتى فى الجمهوريات الجنوبية ؛ وفى فرنسا صنعت أفران شمسية وصلت طاقة أحد أنواعها ١٠٠٠ كيلو وات . وهناك تطبيقات مماثلة تمت بنجاح فى هذا المجال فى انجلترا والجزائر ولبنان وغيرها من البلاد .

ومن التطبيقات التى تبشر بالأمل استخدام الطاقة الشمسية لتعذبة مياه البحار . وتتقدم البحوث الجارية فى هذا الشأن نحو تطبيق اقتصادى على نطاق واسع بتكاليف رخيصة بحيث يمكن الاسهام بذلك فى تنمية مواردالمياه العذبة للأغراض العامة ومستقبلا للرى والزراعة فى المناطق الجرداء وبصفة خاصة حيث الشمس الساطعة . وقد وصلت هذه التطبيقات الى نتائج مبشرة جدا فى الجمهوريات الجنوبية بالاتحاد السوفييتى خاصة فى جمهورية تركمان حيث بلغت تكلفة تعذبة المتر المكعب من الماء حوالى روبل ونصف

Marfat.com

اى حوالى ٢٥ قرشا) ٪ والمأمول ان تهبط التكلفة مع زيادة طاقة الانتاج الى الحد الذى يمكن استغلالها اقتصاديا على أوسع نطاق لتعذبة المياه المالحة الجوفية واستخدامها فى الزراعة .

هذا وقد نجحت البحوث الجارية على تركيز الطاقة الشمسية واستخدامها كطاقة ميكانيكية ، وللحصول على درجات حرارة عالية لصهر الفلزات والسبائك . كما أقيم فى ارمينيا السوفييتية مشروع ضخم لتوليد الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية .

وليست المناطق الصحراوية او الجرداء هى فقط التى تتطلع الى مشروعات لاستغلال الطاقة الشمسية للأغراض المختلفة ، بل ان الفضاء الخارجى أصبح مجالا خصبا لاحدى التطبيقات الهامة لاستخدام الطاقة الشمسية فى مجالات المركبات والسفن الفضائية وبعض الاجهزة التى تحتويها . وقد استخدمت بطاريات الطاقة الشمسية التى تسير بوساطة اشباه المواصلات التى تمتص طاقة الشمس وتحولها الى طاقة كهربائية لتعمل بها بعض اجهزة سفن الفضاء من طراز ابوللو الأمريكية ، كما استخدمت فى سفن الفضاء السوفيتية من طراز لونا ، واخيرا استخدمت لتسيير المركبة القمرية لوناخود (١) التى أرسلها الاتحاد السوفييتى لتسير فوق سطح القمر وتنقل مختلف المعلومات عنه مستخدمة طاقة الشمس ، ونذكر جميعا كيف توقفت هذه المركبة فى مرحلة الليل القمرى وكيف استيقظت عند بزوغ النهار القمرى واستأنفت مسارها بفضل طاقة الشمس .

وجدير بالذكر انه لا حدود امام الحصول على الطاقات الضخمة من الشمس مع تقدم الوسائل التكنولوجية والتغلب على الصعوبات الفنية بما يزيد كفاءة التحويل . ويجرى الان تنفيذ مشروع لانشاء محطة قوى شمسية طاقتها ٥ر٢ مليون كيلوات ساعة فى العام من الطاقة الكهربائية مع انتاج ٢٠ الف طن من بخار الماء سنويا يمكن استخدامه فى الاغراض الصناعية

ولعل اهمية هذا المشروع — الذى ربما لايفوق فى طاقته المصادر الاخرى المتاحة كمساقط المياه او الطاقات النووية — فى ان تكلفة الانتاج فيه سوف تكون أرخص من تكلفة الانتاج بجميع الطرق الاخرى . وان الامل عظيم فى

Marfat.com

ان تتسع طاقة مثل هذه المشروعات ويتمكن الانسان من حسن استغلال المصدر الدائم الغنى الفياض ـــ الشمس ـــ الذى سخره الله لمنفعة خلقه ، بما يعوض النقص فى موارد الطاقة الاخرى وما يقابل الاحتياجات المتزايدة لعالمنا .

وبعد فهذه نفحة من نفحات الخالق العظيمة ، وهذا بعض من كل نستطيع ان نجنيه من ورائها ، وان آلاء الله على البشر لا تعد ولا تحصى وافضاله دائمة خالدة باقية .

« تبارك الذى جعل فى السماء بروجا وجعل فيها سراجا وقمرا منيرا » ـــ ٦١ ـــ الفرقان .

Marfat.com

الفصل الرابع
آفاق جديدة لاستغلال الطاقة النووية

تتكون كل مادة من عناصر وتتكون العناصر من ذرات ، ولكل ذرة تركيب خاص . وتأتلف مكوناتها فى نظام دقيق : نواة موجبة الشحنة تحتوى الجزء الأعظم من كتلة الذرة ، تدور حولها فى افلاك الكترونات سالبة الشعلة ، والنظام بديع وواهبه مبـــدع ، وموجده خلاق ، وحافظه قادر ، ومسيره عظيم واحد احد . وللنواة طاقة جبارة تختلف من ذرة الى اخرى ، والطاقة كامنة فيها بتدبير لطيف مقتدر ، وان خرج بعضها أو زاد عليها غيرها تحدث تحولات وتغيرات بعضها سهل ميسر ، والبعض عنيف مدمر شديد محطم. وان انفلقت النواة أعطت طاقة كبيرة لمسنا اثرها واحس بعض من البشر شرها ، وما زلنا نخاف أن يتمادى المسيطرون على أسرار انطلاقها من فك عقالها وتوجيه شرها للهدم والفناء دون الانشاء والبناء .

وكان العلم وما زال يبحث فى هذا المجال ويتوصل الى ما يجلى خوافيه **ويمكن التحكم فيه ، والتكنولوجيا الحديثة دائبة على تطبيق حواصل العلم** ونتائج بحوث العلماء،ولكن مازال الطريق واسعا ومازال الكون شاسعاأمام كل فاحص ودارس وصانع ومنتج ، لكى تتم الاستفادة من الطاقة النووية على أكمل وجه يحقق للانسانية مستقبلا زاهرا تنهل فيه من فيض نعمة الله، وتستفيض بما يمكن الحصول عليه من هذه الطاقة عن الموارد التقليدية لها التى كاد بعضها ينضب وكاد البعض الآخر لا يلاحق الزيادة الكبيرة المضطرده فى تعداد البشر وفى احتياجاتهم . ومما يزيد طريق الوصول الى هذا الهدف الانســـانى العظيم طولا وامتدادا ان الجهد الاكبر يبذل فى عصرنا الحاضر لتسخير الطاقة النووية ، فى صنع أسلحة الدمار ووسائل الفتك والقتل ، اكثر مما يبذل فى تسخيرها لنفع البشرية ، حتى ان ريادة الفضاء ووسائلها ما زالت تعتمد على الوقود التقليدى ــ سائلا ام صلبا ــ وان كان الحديث

Marfat.com

قد بدأ عن محاولات لاحلال الطاقة النووية محل طاقة الوقود التقليدى فى هذا المجال .

واننا فى هذا المجال نأتى ببعض احتمالات المستقبل لما يمكن أن تؤديه الطاقة النووية فى خدمة البشرية ومواجهة مشاكلها . طبقا لما توصل اليه العلماء الذين صدقت نيتهم وصحت عزيمتهم فى محاولة ولوج باب خدمة المجتمع الانسانى الذى تختفى فيه نزعات السيطرة والتحكم والعنصرية والتعالى والتصارع ، ولا غرو فالطاقة هى المحور الأساسى والقوة الدافعة للحياة البشرية وكلما زاد معينها كلما أصبحت الحياة أيسر وأهنأ وأسعد .

يقول العلم كما تدل توقعات المستقبل أنه حتى عام ٢٠٠٠ ميلادية ينتظر أن يتضاعف تعداد العالم ، بينما لا يزداد حجم الأرض فى خلال هذا الوقت. وهذا يستدعى استخدام المصادر والثروات الاحتياطية للعالم على أحسن وجه وبأكبر كفاءة ممكنة ، ومن أهم هذه المصادر بالنسبة للطاقة تبرز الطاقة النووية .

حقا قد نجح العلم والتكنولوجيا فى توليد الكهرباء والطاقة الحرارية فى بعض البلدان المتقدمة بأسعار معقولة من مصادر الانفلاق النووى ، ولكن ما زالت هناك مقادير هائلة من هذه الطاقات يحتاج اليها البشر فى كل البقاع لاستخدامها فى مختلف الاغراض الصناعية والانشائية .

وقد توصل بعض الباحثين الى وضع خطة لتوليد مقادير هائلة من الطاقة النووية لاستخدامها فى المجمعات الصناعية الضخمة . تلك الخطة التى اطلقوا عليها اسم نوبلكس Nuplex وتعتمد هذه الخطة على تصنيع مفاعل ذرى ضخم سعته بضع ملايين من الكيلوواتات يعمل على تشغيل مجموعة من المراكز الصناعية الكبيرة متصلة ببعضها البعض ومزودة بانظمة التحكم المركزى ، ومن أمثلة هذه الصناعات الكبيرة التى يمكن تصييرها بالطاقة النووية من أمثال هذه المفاعلات صناعة الحديد والصلب بعمليات الاختزال من خاماته والفسفور أو كربيد الكالسيوم وذلك عن طريق أفران الصهر الكهربية المشغلة بالطاقة النووية ، ويمكن انتاجها جميعا فى مجمع واحد .

Marfat.com

ويمكن كذلك فى منطقة صناعية أخرى تشغيل أمثال هذه المفاعلات لانتاج النحاس والالومنيـــوم وحمض النتريك بطـــريقة التحليل الالـــكتروليتى ، والهيدروجين الناتج من التحليل الالكتروليتى للماء ، ومن ثم يمكن انتـــاج مختلف المواد والمصنوعات المتصلة بهذه الصناعات الكبيرة .

واذا ما أمكن الانسان الحصول على الطاقة من مثل هذه المصادر بأسعار زهيدة ـــ وهو المأمول ـــ فمن طريق التكنولوجيا الكيميائية الدقيقة والمتطورة قد يأتى اليوم الذى يستخدم فيه الانسان الخامات الطبيعية وكذلك الميـــاه أكثر من مرة بما يشبه الدائرة المقفلة بحيث لا يكون هنـــاك فاقد ـــ حيث يستفاد استفادة كاملة من كل زيادة أو فاقد من أى عملية صناعية أو زراعية، ومن ثم فان مثل هذا الأمل يحفظ للبشرية مصادر شبه دائمة للخامات الطبيعية وأى رخاء يكون ذلك .

هذه بعض آمال العلماء فى استخدامات الطاقة النووية ، ولكن عليهـــا تحفظات أهمها مداومة البحث والدرس والتجريب والتنقيب ، والتعـــاون والتكامل فالعلم للجميع . والعلم للانسانية ، والعلم قبل كل شىء من عند الله سبحانه .

« يعلم ما يلج فى الأرض وما يخرج منها وما ينزل من السماء وما يعرج فيها وهو الرحيم الغفور » (٢ ـــ سبأ) .

هذا عن آمال العلماء وتوقعاتهم وفيما يلى نشير الى بعض الانجازات فى مجال التطبيقات السلمية الحديثة للطاقة النووية . ومن أمثلة ذلك التقدم الكبير الحادث فى مجال تعذبة مياه البحر للأغراض الزراعية فقـــد أمكن باستخدام الطاقة النووية تصميم مشروع ضخم ذى غرضين أولهما تعـــذبة المياه المالحة من البحر . والثانى توليد الكهرباء ، وجارى انشاؤه فى الوقت الحالى بالقرب من لوس انجلوس بالولايات المتحدة الامريكية . هذا وهناك مشروع نابع من أبحاث علماء معامل أوك ريدج الامريكية بانشـــاء مركز نووى كبير للطاقة يمكن بواسطته انشاء مناطق زراعية فى البقاع الجرداء ، وكذلك مصانع للمواد الغذائية فى نفس الأماكن ويدخل فى هذا تعذبة المياه المالحة . وتتلخص احدى هذه المشروعات فى صنع مفاعل قوى ضـــخم

Marfat.com

يكون فى مركز القلب للمنطقة الصناعية والزراعية المراد انشاؤها ، ينتج يوميا ما يقرب من ١٨٠٠ مليون لترا من المـــاء العذب ، ويتبقى فائض من الطاقة يستخدم فى صناعة الاسمدة النتروجينية والفسفورية اللازمة لاخصاب الأرض ، اما الطاقة الكهربية الناتجة من المفاعل فتستخدم فى اغراض الزراعة الآلية (الميكانيكية) وكذلك لتشغيل مصانع المواد الغذائية ، هذا بالاضـــافة الى الطاقة اللازمة للأغراض العامة الأخرى كالاضاءة والنقل والمواصلات ، كل هذا من النبع الفياض الذى وهبه الله البشر فيما خلق من عناصر تطوى فى باطنها من الطاقة تلك المقادير الهائلة التى عندما تخرج من عقالها تحدث ما احدثت وما سوف تحدث بفضل عزيز مقتدر وهاب .

نعود مرة أخرى الى هذا المشروع النووى الأخير فنقول ان المـــاء الناتج يمكن ان يروى ما يقرب من ٨٠ كيلومترا مربعا . وبالاضافة الى المنتجـــات الصناعية المشار اليها فان المكان يصلح لاقامة دولة صغيرة يمكن أن تعول ما يقرب من مليونين ونصف مليون نسمة وتبلغ رقعتها الكلية ما يقرب من ٤٠٠ كيلو متر مربع ، ويمكن بالطبع تكرار مثل هذه الوحدات .

هذا وبالاضافة الى ما تقدم يوجد من مجالات تطبيقات الطاقة النـــووية الشىء الكثير ، فمثلا يمكن استخراج المياه من باطن الأرض واســـتغلال الأراضى الجرداء على نطاق واسع باستخدام الاجهـــزة والمنـــشآت التى تسيرها الطاقة النووية ، وهذا المشروع يدخل فى مشروع العشر ســـنوات للأمم المتحدة . وما يقال عن المياه يقال عن البترول والمعادن تحت الارضية والتى تعتبر من أهم مصادر الثروات الطبيعية .

وناهيك عن الاستخدامات الواسعة للنظائر المشعة فى الاغراض العلاجية الطبية (ويحتمل فى هذا الصدد استخدامها فى عمليات زرع الأعضاء) . وفى تنمية المحاصيل ومقاومة الآفات ، وكذلك تستخدم حديثا فى الارشاد والملاحة الجوية ، وفى اقمار المعلومات مثل التلستار المشهور .

هذا وقبل نهاية القرن العشرين من المحتمل جدا أن يصل الانســـان الى المريخ ، ولن يأتى ذلك الا باستخدام الطاقة النووية لاطلاق سفن الفضاء الملائمة ، وكذلك لتشغيل الاجهزة الضرورية لمثل هذه الرحلات الفضائية .

Marfat.com

وقد تمكن هذه الطاقة النووية فى يوم ما ، تمكن الانسان من التعرف على اجرام صالحة للحياة البشرية والله اعلم بزمان ومكان ذلك اذ لا تشير الدراسات التى أجريت على القمر ، وعلى المريخ والزهرة على اى احتمال لامكان الحياة البشرية فوق هذه الاجرام . سبحانه عالم الغيب اللطيف الخبير .

ولعل من أهم التطبيقات المنتظرة للطاقة النووية الاسهام فى استطلاع وفحص أعماق المحيطات واستجلاء ما تحويه من خيرات وكنوز ، فالمحيطات زاخرة بالرزق من مختلف الأنواع والصور . ومن نبات وحيوان وخامات، ويجرى الاستعداد فى وقتنا الراهن بل والتسابق بين الدول النووية فى تصميم وصنع واعداد مركبات الأعماق تمهيدا للغور فى هذا الميدان الفسيح واستجلاء خوافيه والاغتراف من افضاله لنفع البشرية جمعاء .

« وهو الذى سخر البحر لتأكلوا منه لحما طريا وتستخرجوا منه حلية تلبسونها وترى الفلك مواخر فيه ولتبتغوا من فضله ولعلكم تشكرون »
(١٤ ــ النحل) .

هذا ولعل نية الأمم والساسة تصح على خدمة الانسانية فيتعاون القادرون والعلماء والمختصون على انشاء المعامل والمفاعلات واجراء البحوث والدراسات لاستخدام الطاقة النووية بطرق اقتصادية فى مختلف الميادين السلمية . وان قوة الخالق التى أودع نفحاتها فى الكون الشاسع اشد وأكبر من أية قوة اخرى شمسية أو نجمية أو نووية . وانه لقادر ان يوجه طاقاته ومنحه لخدمة البشر ويقهر قوى البغى والظلم والعدوان .

« وهو القاهر فوق عباده وهو الحكيم الخبير » (١٨ ــ الأنعام) .

انتهى الكتاب بحمد الله تعالى

Marfat.com

المراجع العلمية للكتاب

١	— الكيمياء غير العضوية الرفيعة تأليف ف. ألبرت كوتون ، ج. ويلكنسن سنة ١٩٦٦ .	Advanced Inorganic Chemistry; F. Albert Cotton and G. Wilkinson, Interscience Publishers, U.S.A., 1966.
٢	— مجلة تقدم العلوم السوفييتية . ١٩٦٨ .	Science Progress, USSR, 1968.
٣	— الكيمياء لطلاب الجامعات تأليف دونالد . ك. جريج . ١٩٦٤ .	College Chemistry; Donald. C. Gregg, Allen and Bacon Inc., Boston, USA, 1964.
٤	— المجلة العلمية الامريكية العدد ٢١٥ الجزء ٢ ص ٣٢ — ٣٨ ، ١٩٦٦ .	Scientific American, 215 N. 2, 32 — 38, (1966).
٥	— المجلة العلمية الأمريكية العدد ٢١٥ الجزء ٦ ص ٤٠ — ٥٢ ، ١٩٦٦ .	Scientific American, 215, N. 6 40 — 52, (1966).
٦	— المجلة الألمانية العلمية « الجامعة » ص ٢٩٩ — ٣١٠ ، ١٩٦٩ ؛ ص ١٠٤١ — ١٠٤٨ ، ١٩٧٠ .	Universitas, 299—310, (1969), 1041 — 1048, (1970).
٧	— المجلة العلمية الأمريكية العدد ٢١٤ ، الجزء ١ ص ٥٢ — ٦٧ ، ١٩٦٦ .	Scientific American, 214, N. 1, 52 — 67, (1966).
٨	— المجلة الالمانية العلمية « الجامعة » ص ١٠٥١ — ١٠٥٤ ، ١٩٦٩ .	Universitas, 1051 — 1054, (1969).

Marfat.com

٩ ـــ مجلة « البحث العلمى » الفرنسية ، ١٩٧٠ .	La Recherche, (1970).
١٠ ـــ المجلة الالمانية العلمية « الجامعة » من ١٢٦١ ـــ ١٢٦٦ ، ١٩٧٠ .	Universitas, 1261 - 1266, (1970).
١١ ـــ كتاب الكيمياء غير العضوية تأليف « ريمى » .	Treatise on Inorganic Chamistry W. Remi, (1967).
١٢ ـــ المجلة الالمانية «الجامعة» ، ص ٩٦١ ـــ ٩٦٨ ، (١٩٦٩)	Universitas, 961 — 968, (1969).
١٣ ـــ المجلة العلمية الالمانية « الجامعة » ، ١٣١٩ ـــ ١٣٢٦ ، (١٩٧٠) .	
١٤ ـــ المجلة العلمية الالمانية « الجامعة » ، ٦٥ ـــ ٧٦، (١٩٥٨) .	
المجلة الامريكية العلمية العدد ٢١٥ ، الجزء ٢ ، ٣٢ ـــ ٣٨ ، (١٩٦٦) .	Scientific American, 215 — N. 2, 32 — 38, (1966).
١٥ ـــ المجلة العلمية الالمانية « الجامعة » ، ١٩١ ـــ ١٩٦ ، (١٩٧٠) .	
١٦ ـــ كتاب الكيمياء والعلوم التطبيقية ، تأليف ك. ب. هوفمان ، الناشر برنتس هول ، لندن٢٤٧ ـــ ٢٥٢ ، ٢٨٨ ـــ ٣٣٠ ـــ ٣٤٢ ـــ ٣٥٢، ٣٧١، ٣٧٩(١٩٦٤)	Chemistry for the Applied Sciences K.B. Hoffman, Prentice-Hall, London, 247 - 252 - 288 - 330 - 342 - 352 - 371 - 379, (1964).
١٧ ـــ المجلة العلمية الالمانية « الجامعة » ، ٨١٣ ـــ ٨١٦ ، (١٩٧٠) .	Universitas, 813 — 816, (1970)
١٨ ـــ المجلة الامريكية العلمية ، عدد ٢١٦ ، جزء ٢ ، ٦٢ ـــ ٧٢ ، (١٩٦٧) .	Scientific American, 216, N. 2, 62 — 72, (1967).

Marfat.com

١٩ ـــ المجلة العـــلمية الالمـــانية « الجامعة » ، ١٠٨١ ـــ ١٠٨٨ ، (١٩٦٩) .

"Universitas", 1081 — 1088, (1969).

٢٠ ـــ المجلة العـــلمية الالمـــانية « الجامعة » ، ٢٥٥ ـــ ٢٦٠ (١٩٦٩) .

"Universitas", 255 — 260, (1969).

٢١ ـــ المجلة العـــلمية الالمـــانية « الجامعة » ، ١١٩٥ ـــ ١٢٠٤ ، (١٩٧٠) .

"Universitas", 1195 — 1204, (1970).

٢٢ ـــ المجلة العـــلمية الالمـــانية « الجامعة » ، ٢٢٥ ـــ ٢٣٠ ، (١٩٦٩) .

"Universitas", 225 — 230, (1969).

Marfat.com

Marfat.com

الفهـــرس

المقـــدمة ٣

الباب الأول

القوى النووية والأفلاك الالكترونية فى تكوين الذرة . . . ٧

الباب الثانى

بعض المعلومات عن الكون واجرامه ١٣

الفصل الأول : تمدد الكون وانتظام تكوينه ١٥

الفصل الثانى : لمحات عن الكون الساخن ١٩

الفصل الثالث : مصدر طاقة الشمس والانصهار النووى . . . ٢٢

الفصل الرابع : الأشعة الكونية ومصادرها ٢٧

الفصل الخامس : اشباه النجوم وغيرها من الاجرام السماوية البعيدة ٣٠

الفصل السادس : بعض المعلومات عن القمر كما اسفرت عنها رحـــلات الفضاء ٣٩

الفصل السابع : المستحدثات عن كوكب الزهرة ٤٣

الفصل الثامن : معلومات جديدة عن كوكب المريخ ٤٧

الفصل التاسع : برامج زيادة الفضاء فى السنوات الخمس عشرة القـــادمة ٥٣

الباب الثالث

المـــاء والحياة والأحيـــاء ٦١

الفصل الأول : المياه . . مصادرها وخواصها وأهم منافعها . . ٦٣

الفصل الثانى : الماء كوسط للحياة ووقود للمستقبل ٦٨

الفصل الثالث : المحيطات مصادر للخير وأمل للمستقبل . . . ٧٣

الفصل الرابع : تركيب وشكل أعماق المحيطات ٧٨

الفصل الخامس : الماء وبعض خصائص حياة النبات . . . ٨٣

Marfat.com

الباب الرابع

العمليات الكيميائية فى جسم الانسان وأهم مقومات حياته . . ٨٩

الفصل الأول : الخصائص العامة للحياة ٩١

الفصل الثانى : الخلية وحدة الحياة ٩٦

الفصل الثالث : عمليات التنفس فى الانسجة ومصادر الطاقة للكائنات الحيـــة ١٠٢

الفصل الرابع : التحكم الداخلى والاستعواض الذاتى فى الخلايا . ١٠٦

الفصل الخامس : البروتينات اهم مكونات الخلايا الحية . . . ١١١

الفصل السادس : الفيتامينات والانزيمات والهرمونات والنشـــاط الكيميائى فى الجسم ١١٧

الفصل السابع : الدم والنخاع وسيلتا النقل فى الجسم . . . ١٢٤

الفصل الثامن : العمليات الكيميائية والحيوية المصاحبة للهضم. . ١٣٢

الفصل التاسع : مراحل النوم وظواهره ١٣٧

الباب الخامس

امكانيات وطاقات للمستقبل ١٤٣

الفصل الأول : الغلاف الحيوى للارض ومستقبل البشر . . . ١٤٥

الفصل الثانى : الطاقة الكامنة تحت سطح الأرض ودورها فى مواجهة مشاكل المستقبل ١٥٠

الفصل الثالث : آفاق جديدة لاستغلال الطاقة الشمسية . . . ١٥٥

الفصل الرابع : آفاق جديدة لاستغلال الطاقة النووية . . . ١٦٠

المراجع العلمية للكتاب ١٦٥

Marfat.com

Marfat.com

مطابع الأهـــرام التجارية

Marfat.com

مطابع الأهـــرام التجارية

Marfat.com