ومن جهة أخرى تصير هباءاته سهلة الحركة والانتقال فتجرى هى أيضا فى الماء يطلب كل منها هباءات مائية حاملة لروح سوى الذى يحمله لينضم اليه . وبذلك ينتشر السكر فى الماء . ويعرف هذا بالذوبان .

(٤) ﴿ قوة التضام الكيماوى ﴾

خذ أجزاء متساوية من زهر الكبريت وبرادة الحديد ١٦ جزأ من الاول و٢٨ من الثانى وامزجها . وضعها فى أنبوبة من الزجاج مسدودة من طرف على نار فيتقد المزيج فى نقطة منه . أبعده عن النار تر الاتقاد يسرى وحده فى سائره . ثم خذ المزيج وابحث فيه تجده صار جسما واحدا . وتر الجسم الجديد المتكون منه له خواص ومميزات غير التى لكل من الحديد والكبريت . وله اسم جديد أيضا . فيقال له كبريتور الحديد . تضام جسمين مختلفى الخاصة حتى يصيرا جسما واحدا له خواص ومميزات ليست لهما يسمى التضام الكيماوى . والاحتراق تضام كيماوى يحدث بين اكسيجين الهواء وعناصر الجسم المحترق . والتضام الكيماوى مسبوق بحركة بها يقترب بعض الهباءات من بعض تسمى التفاعل الكيماوى .

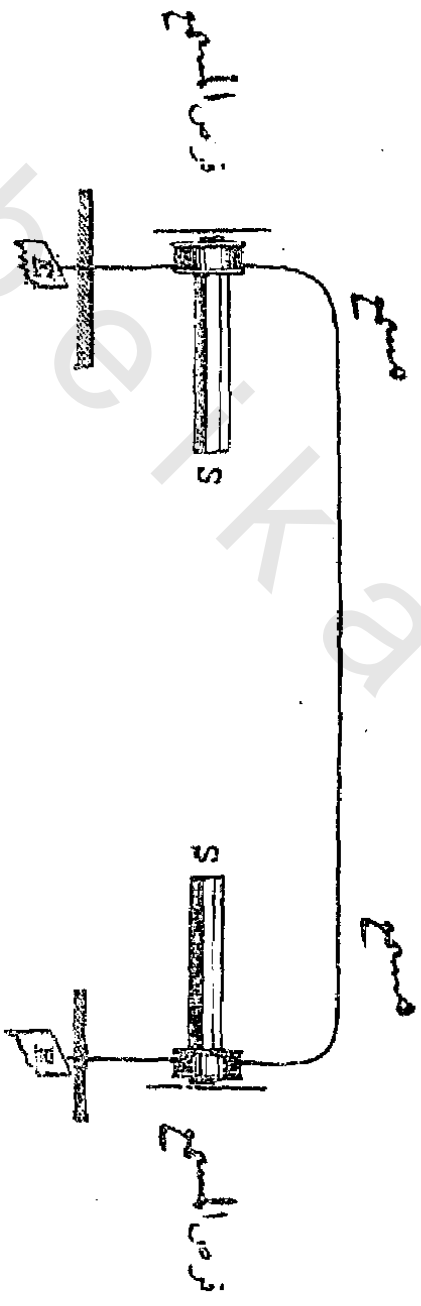
(٥) ﴿ الصوت ﴾

دق كوبا من الزجاج بجسم صلب تسمع صوتا . مس الكوب خفيفا حينئذ تجده يتحرك حركة شديدا . اضغط حافته بقوة لتقف الرجات فينقطع

الصوت . هـذا يدل على أن الصوت حادث من رجات جزئيات الاجسام التى يحدثها الدق . أو الضغط الشديد . وبالتامل يرى أن سببه الموجد له هو المرونة . فهى التى تعارض الضغط أو المط . وليس دق جسم بجسم الا ضغطا فجائيا به تضطرب قوى الجذب والنفور وتغالب كل واحدة الاخرى زمنا يطول أو يقصر بحسب شدة الدقة أو ضعفها ومتى حدث الصوت فى جسم انتقل منه فى الهواء فيموج به الهواء ويوصله الى الاذان فيسمع . ولولا الهواء ما وصل شىء من الصوت الى أذن سامع . ويدلك على هـذا أن تضع ناقوسا صغيرا فى أناء فارغ من الهواء وتر جه فلا تسمع له صوتا . فاذا ادخلت فيه الهواء ورجحته سمعت الصوت

﴿ المُسْمِع المغناطيسى ﴾

هو المعروف بالتلفون . وهو آلة مركبة من مسمعين بينهما سلكة طويلة من المعدن بقدر المسافة المطلوب الاسماع الى غايتها . والمسمع علبة من شجر الشيز المعروف بالآبنوس شكل ١٠ فى فمها قرص رقيق جدا من الصفيح معلق فى العلبة بسلكة من الحديد الصلب مثنية مرات عديدة على هيئة حلقات . ووراء القرص من الداخل على بعد صغير منه حديدة لينة ملفوف عليها سلكة من النحاس افات كثيرة ومكسوة بالحرير لعزل الصوت فى السلكة حين مروره بها . وتسمى هذه الحديدة مُلَفًّا . ووراء



(شكل ١٠)

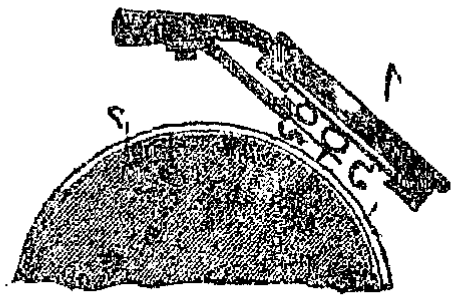
الملف حجر مغناطيس متصل بها طوله ١١ سنتيمترا تقريبا . واحد طرفى سلكة الملف متصل بالارض والطرف الثانى متصل بالمسمع الذى عند السامع . فاذا تكلم احد فى فم احد المسمعين تموج الهواء بصوته وهز القرص هزات مناسبة للامواج الصوتية الهوائية فيقرب و يبعد من حديدة الملف المنتشر عليها الروح المغناطيسى من حجر المغناطيس فيتاثر روح الملف المغناطيسى بحركة القرص فيتحرك و يأتى نحوه ليجذبه فتسرى حركته فى السلكة الموصلة الى السامع

وتحدث فى روح حجر المغناطيس الذى عند السامع وفى قرصه حركات

وهزات مشابهة للتى حصلت فى اللذين عند المتكلم فينتقل ذلك فى الهواء فيموج به ويوصله الى أذن السامع فيسمع صوت المتكلم كما هو .

﴿ المطرب المعدنى ﴾

هو المعروف بالفونجراف . وهو صندوق فيه عمود من الحديد يتحرك حول نفسه بصفيحة طويلة من الحديد الصلب تسمى الزنبلك ملفوفة عليه . ومثبت احد طرفيها فيه والطرف الثانى مثبت فى الصندوق ومتى لف الزنبلك على العمود وترك عاد وحده بما فيه من المرونة الى الأخذ بالتمدد والانبساط فتنحل لفاته شيئا فشيئا . وفى اثناء ذلك يتحرك العمود بحركة الزنبلك فيدور حول نفسه . وفى طرفه الاعلى أطار حافته ذات اسنان مشتبكة باسنان أطار عمود آخر بارز الطرف من غطاء الصندوق حامل على رأسه قرصا من الخشب . وعلى الصندوق انبوبة معدنية مثبتة فى غطائه مائلة على القرص تشبه القمع مثبت فى طرفها الاسفل انبوبة اخرى ممتدة فوق القرص . وهى جزآن متصلان من الوسط بمفصل يجعل الجزء الذى فى الطرف من الانبوبة المذكورة يدور حول الجزء المثبت فى القمع من اليمين الى اليسار . وفى الجزء الذى فى الطرف المتحرك صفيحة من المعدن رقيقة مثل (ى) شكل ١١ . تتكئ مباشرة على



انبوبة من الراتين مثل (ق) متكئة على صفيحة من الحديد الصلب مثل (د) منتهية بأبرة من الحديد الصلب . فاذا أتى بقرص من النيل (شكل ١١) فيه قنوات غير عميقة محفورة فى حوائط سطوح مستديرة حول مركزه متجاورة مائلة للقرص النيلى من مركزه الى حافته متصلة الاطراف بحيث اذا بسطت تكون القنوات المحفورة فيها قناة واحدة . ثم وضعت ابرة حافرة بدلا من ابرة الصفيحة (د) ووضع سنها فى مبدأ القنوات على حافة القرص . ثم لف الزنبلك على عموده فى الصندوق وترك يدور حول نفسه بقوة المرونة وغنى احد فى فم القمع فان الامواج الصوتية الهوائية تهز الصفيحة (ى) هزات مطابقة للاهتزازات الصوتية تنتقل الى الانبوبة الراتينية فألى الصفيحة (د) فترسم سن الابرة فى الخط الغائر انبعاجات عميقة قليلا أو كثيرا بحسب شدة الصوت . ولا تزال سائرة فى الخط الغائر بهذه الصفة حتى تصل الى مركز القرص . فاذا اريد اعادة الصوت ثانية رفعت الابرة الحافرة و وضع مكانها أخرى غير حافرة ثم لف الزنبلك على عموده وترك يدور حول نفسه ثم توضع سن الابرة على حافة القرص فى مبدأ القناة فتجرى فى الانبعاجات التى صنعتها الابرة الحافرة فتحدث اهتزازات فى الصفيحة (د) مشابهة للتى كانت تحصل فيها بصوت المغنى .

وتلك الاهتزازات تنتقل الى الانبوبة الرابعة فالى الصفيحة (ى) فالى الهواء فالى الآذان فيسمع الصوت كما كان .

(٦) ﴿ القوة المركزية الطاردة ﴾

اذا انفصل جزء من حجر الطاحون حين دورانه فانه يبعد عنه ويسير فى خط مستقيم ماس لحافة الحجر . والسبب فى ذلك أن القوة التى فى مركز الحجر المديرة له عبارة عن قوة طاردة فى الحقيقة لاجزائه . فلهذا يظهر اثرها فى الاجزاء التى تنفصل منه . فلذلك سميت القوة المذكورة بالقوة المركزية الطاردة

﴿ خواص الروح المريد ﴾

(١) ﴿ القدرة ﴾

للروح المريد مثال فى بدنك . تامل فى نفسك تجد فيك قوة تحرك بدنك . وهذه القوة لا تهيج فى بدنك بمثل ما تهيج به الطبيعة كالدعك أو تاثير روح حار فى روح تماسك أو بالعكس او نحو ذلك . ولا تتجمع على سطح بدنك كما تفعل الطبيعة . بل تهيج وتعمل فى البدن بمجرد ارادتك . هذا يدل على أن فى بدنك قوة غريبة سوى الطبيعة لمخالفتها لها فى الخواص وقد سميت هذه القوة الغريبة بالقدرة . واذ أن البدن مادة جسمانية وان المادة المذكورة ميتة ـ لا تتحرك بذاتها ولا تحس ـ لزم ألا يكون هو مصدر القدرة . اذن مصدر القدرة شىء غير البدن حى بالطبع من خواصه الارادة التى تبعث هذه القوة . واذ أن هذا الشىء الحى يوجد

الحياة فى البدن لزم أن يسمى روحا . ففى ابدانا نار وح مريد

﴿ (٢) الارادة وتوقف القدرة عليها ﴾

بالتامل فى الارادة يرى أنها ليست ميلا مجردا الى تحصيل الشيء أوصناعته بل هى جملة ميول وحركات نفسانية يمكن حصرها فى أربعة أشياء — رغبة وفكر واختيار وعزم . الرغبة ميل النفس الى الشيء وتشوقها الى تحصيله . وباعث الرغبة أحد الشيئين . وهما حسن ذات المرغوب وحسن ثمرته . فمتى كانت ذات المرغوب حسنة مالت اليها النفس طبعا عشقا للجمال الذاتى . ومتى علمت أن له ثمرة نافعة فى الحياة مالت اليه حرصا على حياتها التى تقوم بتلك الثمرة الفكر أن تشتغل النفس بوسائل التحصيل فتستحضر معلوماتها الخاصة بذلك لتبحث فيها عن أقرب الطرق الموصلة لغايتها . و بالطبع لا تستحضر كل المعلومات دفعة واحدة . بل تسال ضميرها عن اول الوسائل فاذا وقفت عليه ذكرها ذلك بالوسيلة التى تليه وهكذا تاتى المعلومات فى الذهن مرتبة حسب ترتبها الطبيعى فى الخارج . فتنتظم من ذلك سلسلة حلقات متصلة النهايات . اضرب لك مثلا طلب منك أحد أن تصنع له سريرا . فانت حينئذ تستحضر صور السرر التى رأيتها فتجدها مختلفة فى المادة بعضها من الخشب و بعضها من الحديد و بعضها من النحاس وغير ذلك . ثم تجدها مختلفة فى الاشكال والالوان وفى عدد قوائمها التى تحمل عليها . ثم

تجدها مختلفة فى المنافع فمنها ماللنوم ومالاستماع ومالاكل والشرب الى غير ذلك . فهذه أول حلقة من السلسلة الفكرية . ثم تفكر فى أى هذه الانواع والاشكال والالوان أحسن وأنفع . فهذه الحلقة الثانية من السلسلة الفكرية ثم تفكر فى القدر الذى يجتاب من هذه الاشياء وفى الجهات التى تدخره وفى عجلات حمله ونقله وفى أثمانه وأجرته ونفقاته كافة . فهذه الحلقة الثالثة من السلسلة الفكرية ثم تفكر فى كيفية صناعته وفى أنواع الآلات المساعدة لك . فهذه الحلقة الرابعة من الفكر . وقد تقل هذه الحلقات وقد تكثر بحسب الحاجة . الاختيار ميل النفس الى ماتستحسن من مفردات كل حلقة من سلسلة الحلقات الفكرية . ومتى كان الانسان عالما مجربا للامور وقع اختياره على أحسن مايكون . العزم ميل النفس الى تنفيذ العمل المرغوب فى وقت معين . وهو آخر جزء من الارادة . ولا يليه من قوى النفس الا القدرة . أعنى القوة المنفذة لما رضيت الارادة الاخذ بعمله . فاذا كان العزم قويا حمل النفس على التحرك نحو العمل فى الوقت المعين . وفى هذه الحالة يسمى العزم صادقا اوعزيمة صارمة أونية صحيحة أن كان وقت الارادة غير وقت العمل . أما اذا لم يبق العزم مستمرا الى الوقت المعين سمى عزما كاذبا . أونية فاسدة . أو عزيمة خائرة .

(٣) ﴿ العلم وتوقف الارادة عليه ﴾

بالتامل فيما تقدم تجد الارادة عبارة عن الميل الى معلوم والبحث فى معلوم فلا عمل لها فى مجهول ولذا المرء لا يوجه ارادته الى شىء الا بعد الاحساس به أو العلم بفائدته . فلابد من العلم . ومتى وجد بعث الارادة . والعلم مجموع المدركات التى أحس بها المرء حين اليقظة كما هو المشاهد .

﴿ أصول الصنائع ﴾

بالتامل فى الاعمال الصناعية يعلم انها محصورة فى خمسة أصول وهى التجزئة والتركيب والتشكيل والتلوين والتحريك . غاية الامر أن كل أصل من هذه الاصول يتنوع الى أنواع . فالتجزئة تشمل تقطيع الجسم الى قطع مقدرة أو غير مقدرة وتهذيب تلك القطع بازالة بعض جزئيات منها لجعلها صالحة للدخول فى مركبات . وتشمل فصل أجزاء منها حين النقش مثلا . وهكذا .

﴿ عمل الطبيعة فى الصنائع ﴾

تجزئة الطبيعة للمادة الجسمانية محصورة فى نوعين وهما تجزئتها الى هباءاتها وتجزئتها الى عناصرها . فالروح الحار يفعل هذين النوعين كما سبق . وروح الماسك يفعل النوع الثانى . خذ كوبا يخترق قعره سلكتان من البلاتين متصلتان بقطبى بطارية روح ماسك وأملأه ماء فيه عشره من حمض الكبريت واكفأ على طرفى السلكتين البارزين فى الكوب انبوبتين من الزجاج مملوءتين ماء مما فى الكوب . وانظر تجد

الماء انحل الى عنصريه الاكسيجين والايدروجين وأن الاكسيجين ملأ الانبوبة المكفوءة على القطب الموجب . وأن الايدروجين ملأ الاخرى . ويدلك على ذلك أن تدخل شعلة نار فى الاولى فتزيد اشتعالا . وفى الثانية فتطفأ و يشتعل البخار الذى فى الانبوبة . فتلك خاصة الاكسيجين وهذه خاصة الايدروجين . هذا يدل على أن كل عنصر فيه نوع من روح التماسك غالب عليه . وعلى أن كل ذى نوع غالب من عناصر الماء طلب القطب الحامل لغير نوعه . و بسبب هذه الغلبة تتضام العناصر تضاما كيماويا . و بالتامل يرى أن الطبيعة لا تفعل نوعا من هذين النوعين الا فى السوائل والابخرة فقط . اما الجوامد فلا تفعل فيها شيئا من ذلك فى حالة الجمود . ويلحق بالنوع الاول من التجزئة الطبيعية نوع آخر معروف للطبيعة كالتجزئة الى جزئيات أكبر من الهباءات . فالروح الحار يقع على الصخور ويحل منها أجزاء فاذا جاءت الرياح أو الامطار على تلك الصخور جرفت ما انحل منها فيقع على الارض ويتكون من ذلك الرمل . والروح الحار يسخن الاجزاء العليا من سطوح المياه ويحل هباءاتها و يمددها فتدافع الهواء لتتخذ من مكانه مكانا لها فيغلبها الهواء و يدفعها الى الاعلى و يركم بعضها على بعض فتصير ضبابا — أن كانت قريبة من الارض — أو سحابا ان كانت بعيدة عنها . فاذا بردت ثملت على الهواء وعادت على الارض فيعارضها الهواء و يقطعها الى قطع فتنزل من السماء قطرا فاذا

صادف القطر فى طريقه برداشديدصار بردا . وقد يجمد السحاب بالبرودة فيسقط على الارض قطعا كبيرة تعرف بالثلج . والروح الحار يسخن الاجزاء السفلى من الهواء فتعلو فى السماء علو السحاب وتاتى الأجزاء الهوائية الباردة المجاورة لها لتحل محلها . فينشا من ذلك تحرك الهواء فيسمى حينئذ ريحا . وعمل الطبيعة فى التركيب محصور فى نوعين وهما ضم بعض الهباءات الى بعض . وضم بعض العناصر الى بعض . والقائم بهذا العمل هو روح التماسك . ويتم له عمله المذكور فى السوائل والابخرة فقط . كما أنه ليس للطبيعة ان تشكل جسما بغير الشكل الكرى خذ كوبا فيه شىء من السائل الطيار المعروف بالسبرتو وقطة من الزيت . وصب فيه ماء شيئا فشيئا وانت تحرك ما فى الكوب بانبوبة حتى تمتزج السوائل فيه وتصير نقطة الزيت فى وسط السائل تماما . ثم صب زيتا فيه بقدر ملعقة صغيرة دفعة واحده . تجد الزيت قد صار كرة منتظمة فى وسط السائل . هذا يدل على أن السوائل والابخرة تصير بعمل الطبيعة وحدها كرات منتظمة . فقد بان لك مما تقدم أن الزيت غير متاثر بشكل انائه لكونه بعيدا عن الجدران من جهة . وأنه متاثر بالطبيعة وحدها . وسبب ذلك معقول . فان كل هباءة من هباءات الطبقة السطحية مجذوبة الى الهباءة الحاملة لروح تماسك غير الذى عليها والقريبة منها فى الطبقة الثانية التى تلى السطحية . وكذلك كل هباءة فى الطبقة الثانية المذكورة مجذوبة هى ومجذوبها الى الهباء التى دونها فى الطبقة الثالثة من جهة الداخل

وهكذا الى الطبقة التى حول نقطة الوسط المسماة بالمركز وهذا ينتج أن كل هباءة فى كتلة سائلة أو بخارية طالبة لمركز الكتلة مجذوبة به . وهذا يجعلها تتحرك اليه . فاذا اضيف الى ذلك قوة الانزلاق الخاصة بهباءات السوائل علم أن كل هباءه من هباءات الكتلة السائلة لا تزال متحركة منزلقة على أخواتها من أعلى الى ادنى نحو المركز حتى لا تجد فراغا بجانبها تذهب فيه . وذلك لا يتاتى الا اذا صار السطح بحالة استدارة تامة من كل جهة — أعنى اذا صارت كتلة السائل كرة تماما . واما عمل الطبيعة فى التلوين فهو محصور فى نوعين . الاول تلوين الجسم بالوهج مدة تراكم الروح الحار عليه ثم عود الجسم الى لونه عقب ذهاب الروح المذكور منه . والثانى تلوين الجسم بلون ممزوج من لونه ومن لون جسم انضم اليه انضماما كيماويا . وعلى كل حال لا يرى فى الجسم الواحد سوى لون واحد . واما تحريك الطبيعة للجسم فهو محصور فى نوعين . احدهما تحريك هباءات الكتل الجسمانية من الداخل الى الخارج أو بالعكس — حين الانبساط بالحرارة والانقباض بالبرودة . والثانى نقل الكتلة الجسمانية من مكان الى آخر فى خط مستقيم كما تفعل الزجاجة — المدعوكة بالجوخ — بكرة مسبار روح التماسك . وهذا النوع لا يحصل الا اذا كان الجسم المنقول اصغر من جسم قريب منه حامل لروح تماسك غير الذى عليه . ولذلك تكون الحركة المذكورة مؤقتة . سريعة الانقضاء لا تلبث أن تزول بمجرد وصول الجسم الاصغر الى الاكبر .

﴿ عمل الروح المريد فى الصنائع ﴾

لما كانت أرادة الروح المريد مبدوءه بالرغبة . وكان باعث الرغبة أما حسن الشيء وجماله الذاتى وأما حسن منفعته . وكانت المنافع متعددة بحسب الحاجات كان مايعمله الروح المريد . فى الماده الجسمانيه من الصنائع لايحصر ولما كان قدير يدادخال مصنوعات الطبيعة فى مصنوعاته تتميما للمنافع واكمالا للحاجات . وكان ممتازا مع ذلك بالعلم الذى به يستنير حاجاته وطرق تحصيلها و وسائل استخدام الطبيعة كآلة صماء فى اعماله الصناعية اتسعت دائرة اعماله الصناعية جدا . وصارت له اليد العليا على كل شيء غير عالم . ومن بين ذلك الآلات الصماء كالسكين والقدوم . ومن بينها الطبيعة . وبناء على ذلك صارت التجزئة للمادة الجسمانية محصورة فى نوعين . تجزئة بالطبيعة . وتجزئه بالآلات الصماء القاطعة . واصبح التركيب محصورا فى نوعين . تركيب بالتضام الكيماوى . وتركيب بصلات جسمانية كالخيوط فى الثوب . والمسامير فى الابواب والسرر والغراء فى الخشب . والسياع والصاروخ فى المبانى . وأصبح التشكيل محصورا فى نوعين . تشكيل بالطبيعة . وتشكيل بغيرها . والاول يكون بوضع السوائل والابخرة فى أوان وعمل مايلزم حتى تكون الطبيعة وحدها هى المؤثرة . والثانى أما يكون بتاثير الاوانى فى شكل السائل . وأما بتاثير آلات قطع حادة جسمانية . واصبح عمل الروح المريد فى التلوين محصورا فى نوعين . التلوين بالطبيعة . والتلوين

بالطلاء بما يحسن من الالوان . وأصبح تحريك الروح المريد للاجسام محصورا فى نوعين . التحريك بالطبيعة . والتحريك بيد الانسان و بالحيوان . وأصبحت لكل أصل من هذه الاصول الصناعية أفراد لاتحصى . فانواع التجزئة بالطبيعة و بغيرها كثيرة جدا فيمكن تجزئة الجسم بغير الطبيعة الى أجزاء ذات مقادير مختلفة جدا بحسب الحاجه وكذلك الامر فى التركيب والتشكيل والتلوين والتحريك . وأن تعد أشكال الاوانى وأنواع الطلاء التى قد تجتمع بعدد كبير فى جسم واحد لاتحصيها . والروح المريد يحرك أبداننا واعضاءنا بحركات متنوعة ودائمة الى أجل قصير أو طويل . فاذ قد علمنا نوع الصناعة التى تجريها الطبيعة اذا انفردت وأنواع الاعمال المتيسرة لقدرة الروح المريد أصبح من السهل تمييز مصنوعات الطبيعة من مصنوعات الروح المريد بمجرد وقوع النظر عليها . وعلى كل حال عرفنا طاقة الطبيعة وحدودها فى الاعمال الصناعية . فما وجدناه من المصنوعات متجاوزا طاقتها وحدودها خارجا عن قوانينها حكمنا أنه من عمل روح مريد . اذ لاتخلو القوة المبرزة للمصنوع من أحد أمرين . فاما أن تكون طبيعية واما أن تكون ارادية . وليس هناك ثالثة لاعقلا ولا وجودا . فاذا لم يصح نسبة مصنوع الى قوة الطبيعة لزم أن ينسب الى القدرة .

باب التطبيقات

(١) صنائع السموات والارض

اذا تاملت فى سحابة حين مرورها من فوقك تجدها لاصقة بالسماء فاذا ركبت منطادا وعلوت به فى الجو حتى وصلت الى مكان السحابة وجدت منظر السماء لم يتغير . فترى ارتفاع قبتها وصفاء زرقتها كما كنت تراهما وأنت على سطح الارض . وتراك هناك تتنفس كما كنت تتنفس . وأنت على الارض . هذا يدل على أن الهواء الذى تتنفسه هو صاحب اللون الازرق الذى نراه فوقنا . وهو الذى صنع هذه القبة المرفوعة التى نسميها سماء . شان كل جسم شفاف كثيف يظهر من بعد . ومتى نظرت بمنظار فلكى فى النجوم . وجدت فيها بقعا سوداتسمى الكلف . وبالتامل فى واحدة منها فى أية نجمة يرى انها تنتقل عليها من جهة الى أخرى حيث تختفى فى حافة النجمة وتظهر من الجهة المقابلة لها . هذا يدل على أن النجوم أجسام وانها تدور حول نفسها فتظهر لنا جميع وجوهها التى تدل على أنها شاغلة حيزا من الفراغ . وليست بقعا فى السماء سطحية . وانه بسبب تحركها حول نفسها يظهر عليها انتقال كلفها .

الرأسى والافق والسمت والنظير

خذ مطمار البناء وقف معتدلا وامسك خيط المطمار واسقط

رصاصته شيئا فشيئا . فانها تسقط فى خط مستقيم مؤاز لك . هـذا الخط يسمى الرأسى . لانه ساقط من جهـة الرأس . وكل سـطح مستو عمودى على الرأسى يسمى افقا . فالآفاق كثيرة . وأفق كل انسان هو السطح المستوى الذى بمكانه . ونهاية الرأسى فى السموات تسمى السمت ونهايته تحت الأرض فى القبة السماوية تسمى النظير .

﴿ حركة الارض حول محورها ﴾

نجد الشمس تظهر من الشرق وتختفى فى الغرب . وكذلك نجد النجوم التى فى الجهة الغربية تختفى شيئا فشيئا فى الغرب . والنجوم التى كانت مرتفعة فى وسط السماء تميل الى الغروب . والنجوم التى جهة الشرق تصير بجملتها مرتفعة وسط السماء ثم تميل جهـة الغروب وعلى الجملة يشاهد كأن القبة السماوية تدور من الشرق الى الغرب حول الارض فى كل ٢٤ ساعة مرة . هـذا يدل على أن الارض هى المتحركة حول نفسها . إذ لا يعقل أن اجراما كالنجوم منفصـلا بعضها عن بعضـها سابحة فى الفضاء تدور معا جملة واحـدة حول الارض فى وقت واحد . مع كونها مختلفة الافلاك فى السعة . فالتى حول القطبين السماويين ضيقة الافلاك جدا . والتى فى وسط القبة السماوية واسعة الافلاك جدا . وبالضرورة تحتاج فى قطع افلاكها الى زمن طويل جدا * نجوم لا تحصى . وافلاكها متفاوتة فى السعة

تفاوتا بعيدا . واجرامها منفصل بعضها عن بعض . غير مسمرة فى جسم واحد جامد بل سابحة فى الهواء . فكيف وهى بهذه الحال تشترك كلها فى حركة واحدة تتم بها دوراتها معاً حول الارض فى زمن واحد قصير . لاشك أن هذه الحركة العامة حركة ظاهرية فقط والحقيقة أن الارض هى الدائرة حول نفسها . ويشبهها فى ذلك حركة القطار البخارى . فان الراكب فيه يرى الاشجار والمبانى والجبال تمر حوله وهو كأنه ساكن . ولتثبت حركة الارض المذكورة بتجربة حسية خذ كرة ثقيلة من النحاس الاصفر وعلقها بسلكة دقيقة جدا من الحديد الصلب طولها ٦٤ مترا . ثم ضع تحت الكرة قرصا مقسم الحافة الى ٣٦ قسما متساوية . أعنى الى درجات قوسية . ثم غط الحافة المذكورة برمل تمسه الكرة اذا مرت به . ثم ادفع الكرة أمامك جهة الشمال تماما . واجتهد فى منع المؤثرات الاجنبية التى تحول الكرة حين حركتها الى الغرب أو الشرق . فانك تشاهد أنها تزوغ جهة الغرب . وبعد ساعة يرى أنها تباعدت عن مستوى رجتها الاول بنحو ١١ درجة . هذا يدل على أن الارض متحركة من الغرب الى الشرق حول نفسها . اذ لو كانت ساكنة لبقيت الكرة المذكورة فى مستوى رجتها الاولى .

﴿ محور العالم والاقطاب ﴾

محور دوران الارض الرحوى هو قطر من اقطارها ممتد فيها من

الجنوب الى الشمال ومار بمركزها . ونقطتا تقابله بسطحها تسميان قطبين أرضيين . والشماليه منهما هى القطب الارضى الشمالى . والجنوبية هى القطب الارضى الجنوبى . واذا فرض امتداد المحور المذكور جهة الشمال والجنوب حتى تلاقى بالقبة السماوية سميت نقطة تقابله الشمالية بالقطب السماوى الشمالى . ونقطة تقابله الجنوبية بالقطب السماوى الجنوبى . وسمى المحور المذكور بمحور العلم . لكونه يخيل الى الناس أن النجوم تدور حوله فى كل يوم مرة .

﴿ اطوال الارض وعروضها ﴾

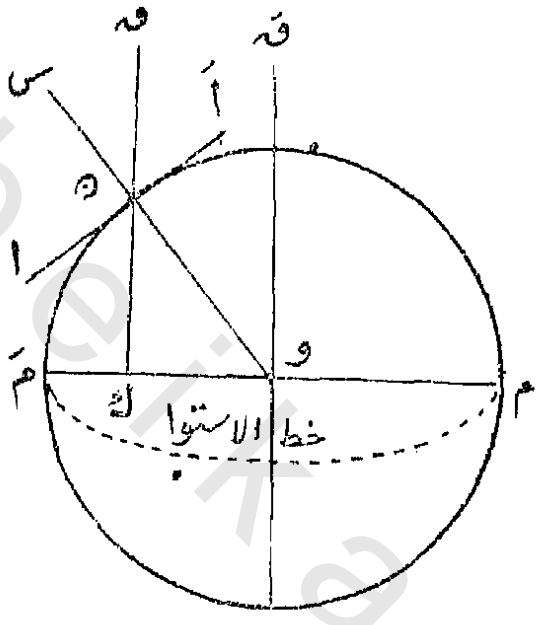
كل كرة يمكن رسم خط عليها يحوطها تماما ويقسم سطحها الى قسمين متساويين . احدهما شمالى . والآخر جنوبى . وهذا الخط يسمى خط الاستواء . وعلى ذلك يمكن تصور وجود خط كذلك حول الكرة الارضية . وكل خط يفرض مؤازيا لخط استواء الارض يسمى خط عرض . وفى كل مكان على سطح الارض يمكن تصور رسم خط مؤاز لخط الاستواء مار بذلك المكان . فلكل مكان خط عرض . وهو دائما مؤاز لخط الاستواء أو عليه . وكل كرة يمكن أن يرسم عليها خط مار بقطبيها وخط استوائها ويقسم سطحها الى قسمين متساويين احدهما شرقى . والآخر غربى . وهذا الخط يسمى الخط الطولى أو الجانبى . وكل مكان على الارض يمكن أن يرسم منه خط يمر بالقطبين يسمى خط طول أو خطا جانبيا . فلكل مكان خط طول

ومبـدأ خطوط العرض خط الاستواء . وكل مملكة يمكنها أن تعتبر مبدأ الاطوال الخط الطولى المار بحاضرتها . او بحاضرة أحد الممالك الشهيرة . واذا قسمت كرة الى قسمين متساويين طولا أوعرضا وجد أن خط استوائها أو طولها عبارة عن خط حائط سطحا مستديرا تام الاستدارة . وحوائط السطوح المستديرة كلها صغيرة وكبيرة يمكن تقسيمها الى ٣٦٠ قسما متساوية ١٠ أعنى الى درجات قوسية . أذن خط الاستواء ٣٦٠ درجة قوسية وكذلك خط الطول .

﴿ مقادير الدرجات الارضية بالمتر ﴾

اثبت لك أولا أن عـرض أى مكان ـ أى بعـده عن خط الاستواء من جهة الشمال أو الجنـوب ـ يساوى من الدرج مقدار ارتفاع احد القطبين الذى فى جهته على افقه . فعرض مصر يساوى ارتفاع القطب الشمالى على افقها . أعنى يساوى ٣٠ درجة قوسية وقبـل ذلك اذكرك ببعض نظريات هنـدسية لازمـة هنا فأقول الخطان المتآزيان مستقيمان عموديان على مستقيم واحد . مثـل « قَ و . ق ك » العمودين على المستقيم « و ك » شـكل ١٢ واذا قطع المستقيمان المتآزيان بمستقيم مائل عليهما « و س مثل » نشأ مـن ذلك ثمـان زوايا . منهـا الزاوية (قَ وس) مناظـرة للزاوية « ق ن س » . وفى الهندسـة الزوايا المتناظرة متساوية . ويمكنك اثبات ذلك بالقياس الدقيق . واذا كانت زاوية رأسـها فى

مركز سطح مستدير وضلعاها قاطعان لحائطه كان مقدارهما مساويا لمقدار القوس المحصور بين ضلعيها . ذلك معلوم فى الهندسة . اذا تمهد هذا فاقول. اذا فرض أن الكرة (و) شكل ١٢ هى الارض وأن عليها مكانا مثل (ن) أفقه (ان)وسمته « س و » فالواقف فى المكان



(شكل ١٢)

(ن) يرى القطب على اتجاه الشعاع (قن) الملاقى لمحور العالم فى النقطة (ق) . غير أن الشعاع المذكور يعتبر مؤازيا لمحور العالم لكون تلاقيه معه فى نقطة بعيدة جدا . ومحور العالم عمودى دائما على قطر خط الاستواء . فالزاوية (قوم) قائمة . والسمت عمودى دائما على الافق . فالزاوية (سن ا) قائمة والزاوية (قوس) مساوية بالتناظر للزاوية (قنس) فاذا طرحنا هاتين الزاويتين المتساويتين من القائمتين فالباقيان يكونان متساويين بالضرورة . وبناء على ذلك تكون الزاوية (سوم) مساوية الزاوية (قن ا) التى هى ارتفاع القطب . أعنى أن القوس (نم) الذى هو عرض المكان (ن) قدر ارتفاع القطب . وعلى

ذلك كل درجة من درجات ارتفاع القطب قدر درجة من درجات الخط الجانبي الارضى . فاذامشى المصرى مثلا الى جهة الشمال ثم بعد ذلك قاس ارتفاع القطب على افق المكان الذى وصل اليه بالمنظار الفلكى المعروف بالتيودوليت فوجده ٣١ درجة علم أنه مشى من الخط الجانبي درجة قوسية . وأن وجده دقيقة ـ أعنى جزءا من ٦٠ من الدرجة ـ علم أنه مشى من الخط الجانبي بمقدار هذا الجزء . ولما تبين ذلك سهل عرفان طول الخط الجانبي بالمتر . وذلك أن يتجه المرء من مكان معلوم ارتفاع القطب على افقه الى مكان آخر كذلك ويقيس البعد بينهما بالمتر . ثم يضرب الناتج فى مقدار ما اشملت عليه الدرجة من الاجزاء المقابلة لهذا الناتج . ثم يضرب الناتج فى ٣٦٠ درجة التى هى طول الخط الجانبي ينتج طوله بالمتر . وبهذه الطريقة علم طول الخط الطولى للكرة الارضية بالمتر . أما طول خط الاستواء فعلم بزمن دورانها حول نفسها . ذلك أنها تدور حول نفسها فى كل ٢٤ ساعة مرة . فكل مكان على خط الاستواء يمر على الشمس مرة واحدة فى المدة المذكورة . ولكون الارض كرة لا تشرق الشمس على الشرق والغربى مرة واحدة فى زمن واحد . بل تشرق على الشرقى قبل الغربى بزمن . واذ أن طول خط الاستواء ٣٦٠ درجة قوسية وأن الأرض بدورانها حول نفسها تمر الشمس على ٣٦٠ درجة فى ٢٤ ساعة أمكن أن يعرف ما تمر عليه الشمس

فى دقيقة من الساعة بقسمة ٣٦٠ درجة على ٢٤ ساعة . وقسمة الناتج على ٦٠ دقيقة من الساعة . فعلم مايخص الدقيقة الزمانية من الدرجات القوسية لخط الاستواء بل علم مايخص نصف الدقيقة وأقل من ذلك . فاذا سالنا أحدا ممن على خط الاستواء غر بينا عن الساعة عنده فقال انها ساعة ودقيقة وهى عندنا ساعة ودقيقتان علمنا أن الفرق بيننا و بينه دقيقة وأن الشمس ستقطع المسافة التى بيننا و بينه فى دقيقة . فاذا قسنا المسافة المذكورة بالمتر وضربناها فى ٦٠ دقيقة ثم ضربنا الناتج فى ٢٤ ساعة خرج لنا طول خط الاستواء بالمتر . وهو ٤٠ مليونا من الامتار تقريبا . ولما قيست درجة من الخط الطولى الارضى بجانب خط الاستواء وأخرى بجانب القطب وأخرى بين ذلك وجد بينها تفاوت . ولما قسم مجموع تلك الدرجات على ثلاثة نتج مايخص الدرجة الطولية و بضربه فى ٣٦٠ درجة مقدار طول الخط الجانبى نتج عدد قريب جدا من طول خط الاستواء وانما لم يكن قدره تماما لان الارض غير تامة التكوير . بل هى منتفخة جهة خط الاستواء . ومفلطحة جهة القطبين . ولكون مقدار التفاوت بين طولى خط الاستواء والخط الجانبى قليلا نافها يمكن الاستغناء عنه فى قياس الارض بطول خط الاستواء .

﴿ مقدار حجم الارض و وزنها ﴾

قطر سطح تام الاستدارة خط مستقيم قاطع لحائطه فى نقطتين ومار

بمركزه ـ اعنى بنقطة وسطه . وهو أصغر من حائط السطح المذكور .. واذا قسم عليه الحائط ينتج ١٤ و ٣ دائما . وهذا العدد يسمى النسبة التقريبية . وقياس السطوح المستديرة يساوى انصاف اقطارها مضروبة فى نفسها ثم فى النسبة التقريبية . وسطح كل كرة يساوى أربعة أمثال سطح مستدير من أكبر سطوحها المستديرة . وحجم الكرة يساوى سطحها مضروبا فى ثلث نصف قطرها ـ وهو الخط المستقيم المار بمركزها الملاقى لسطحها فى نقطتين متقابلتين . فاذا قسم طول خط الاستواء الارضى وهو ٤٠ مليونا على النسبة التقريبية ينتج القطر . ثم يؤخذ نصفه و يضرب فى نفسه ثم يضرب الناتج فى النسبة التقريبية فينتج قياس سطح محوط بخط الاستواء . وهو من أكبر سطوح الكرة الارضية . فاذا ضرب فى أربعة نتج قياس سطحها . فاذا ضرب الناتج فى ثلث نصف القطر الارضى ـ وهو بعينه نصف قطر خط الاستواء ـ نتج حجم الكرة الارضية . وهو ترليون كيلومتر مكعب . ومعلوم أن الجرام يساوى سنتيمترا مكعبا من الماء المقطر . فالمتر المكعب يساوى مليون سنتيمتر مكعب . والكيلومتر يساوى هذا العدد مضروبا فى ١٠٠٠ . فاذا حول الناتج الى كيلوجرامات ينتج أن الكيلو متر المكعب يساوى مليون كيلوجرام . لكن الكرة الارضية ليست كلها ماء مقطرا . واذا أخذ من عناصرها اجزاء بحسب وجودها ومزجت و وزن منها كيلومتر مكعب وجد أنه أثقل من الكيلومتر المكعب من الماء بنحو ٥ و ٥ مرات . فاذا ضرب ما يساويه الكيلومتر

المكعب من الماء من الكيلو جرامات فى ٥ و ٥ وضرب الناتج فى حجم الارض نتج خمسة سنكليونات تقريبا من الكيلوجرامات . فهذا وزن الارض

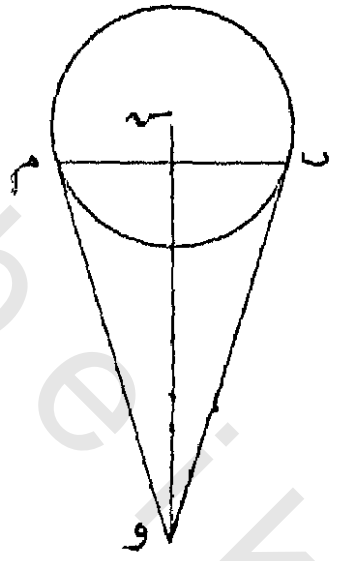
﴿ مستوى الزوال ﴾

بدوران الارض حول محورها من الغرب الى الشرق يخيل الى الناظر أن النجوم تدور حولها من الشرق الى الغرب . وترسم بدورانها حيطان سطوح تامة الاستدارة مراكزها — اعنى نقط أوساطها — على محور العالم . واذا أمرّ بالسمت ومحور العالم سطح مستو كان رأسيا . وسمى بمستوى الزوال . لأن النجوم اذا مرت به صارت فى منتصف اليوم تماما . واذا زالت عنه كان ذلك دليلا على تجاوزها نصف مدارها اليومى فان هذا المستوى يقسم حيطان السطوح المستديرة المذكورة الى قسمين متساويين . وتقطع كل نجمة هذين النصفين فى زمنين متساويين . وحينما تصل الى النقطة العليا من قوس مدارها حيث يتقاطع مدارها مع حائط مستوى الزوال من اعلى يقال انها وصلت الى نقطة التوسط العلوى وهى حينئذ تكون فى اعلى ارتفاعها . وحينما تصل الى النقطة السفلى من القوس المذكور حيث يتقاطع مدارها مع الحائط المذكور من اسفل يقال انها وصلت الى نقطة التوسط السفلى . وهى حينئذ تكون فى اسفل انخفاضها . وأثر مستوى الزوال على مستوى الأفق يسمى خط الزوال ويمكن تعيين خط الزوال بطريقة سهلة . فلذلك اغرس ساقا من الخشب

راسيا فى مستوافقى تماما . ثم ارسم على المستوى الافقى جملة حيطان سطوح مستديرة متفاوتة فى السعة ومركزها واحد . وهوموقع الساق . ثم قبل الظهر بساعة تضع علامة على نهاية ظل الساق . و بعده بساعة تفعل ذلك . وترسم على الظلين خطين من الساق الى نهاية كل من الظلين فى الوقتين المذكورين . ثم أقسم الزاوية الحادثة من تلاقى الخطين المذكورين الى قسمين متساويين بخط مستقيم فيكون هوخط الزوال المطلوب . أعنى الخط الذى اذا مرت به الشمس يكون ذلك وقت الظهر

﴿ حجم الشمس ووزنها و بعدها عن الارض ﴾

عرف حجم الشمس ووزنها و بعدها عن الارض بالاقطار الظاهرية للكواكب . القطر الظاهرى للكوكب بالنسبة الى كوكب آخر هو الزاوية التى رأسها فى مركز الكوكب الآخر وضلعاها ماسان للكوكب المذكور . فالقطر الظاهرى للشمس بالنسبة الى الارض هوالزاوية التى راسها فى مركز الارض وضلعاها ماسان للشمس . والقطر الظاهرى للارض بالنسبة الى الشمس هوالزاوية التى رأسها فى مركز الشمس وضلعاها ماسان للارض . ومعنى المس هنا لضلع الزاوية أن يكون عمودا على احد انصاف أقطار كرة الكوكب من نقطة تلاقيه مع



(شكل ١٣)

سطحها . فاذا كانت (س) شكل ١٣ الشمس وكانت (و) مركز الارض فالزاوية التى بين (و م) و بين (و ب) هى القطر الظاهرى للشمس . وحينئذ زاوية الماسين هى الزاوية التى يرى الراصد هنا قطر الشمس وترالها . وباستعمال آلة فى المراصد تسمى النظارة الزوالية يمكننا رصد الحافة الغربية للشمس حين مرورها بشعرة النظارة الرأسية ومعرفة وقت هذا المرور بالساعة الفلكية ثم رصد الحافة الشرقية لها حين مرورها بالشعرة المذكورة ومعرفة وقت المرور المذكور . فالزمن الذى بين المرورين هو زمن مرور القطر الظاهرى الأفقى للشمس بمستوى الزوال . و بتحويل هذا الزمن الى اجزاء الدرجة الفوسية تعلم الزاوية التى يرى القطر المذكور وترالها وقد وجد أن القطر الظاهرى للشمس لا يكون بمقدار واحد طول السنة فيصل الى نهايته العظمى فى ٣١ ديسمبر . والى نهايته الصغرى فى أول تولية . ومقداره المطابق لاول يناير ٣٢ دقيقة و ٦ ر ٤ ر ٣٦ ثانية . والمطابق الى ٢٩ يونية هو ٣١ دقيقة و ٤ و ٣٢ ثانية . فيكون المقدار المتوسط له هو ٣٢ دقيقة و ٢٥ و ٤ ثانية . ولكون البعد بين مركز الارض و بين عين الراصد صغيرا جدا بالنسبة الى بعد الشمس عنا يفرض أن مركز الارض عين الراصد فى حساب القطر الظاهرى للشمس .

ولمعرفة القطر الظاهرى للارض بالنسبة الى الشمس يقف راصدان على خط جانبى واحد منهما بحيث يكون البعد بينهما بقدر نصف القطر الحقيقى للارض . وذلك بان يقف كل منهما بعيدا عن خط الاستواء بنحو ٤٥ درجة قوسية فيكون البعد بينهما ٩٠ درجة . وهذا القدر يقابل نصف القطر الطولى للارض . والغرض من وقوفهما على خط جانبى واحد أن يكون خط ز والهما واحدا فيكون وقتهما واحدا حين رصد مركز الشمس . ثم يقيس كل منهما — وقت الزوال — الزاوية التى مركزها فى عينه واحد ضلعيها الشعاع الساقط من مركز الشمس على عينه وضلعها الثانى خط على الافق المار بعينه . ولكون البعد بين الراصدين صغيرا جدا بالنسبة الى بعد الشمس عنا يفرض انطباق افق احدهما على افق الآخر — اعنى يفرض انهما معا على افق واحد على طرفى خط مستقيم واحد كالخط (م ب) فى شكل ١٣ . بفرض أن الشمس فى موضع الارض فى الشكل السابق وأن الارض فى موضع الشمس فيه . واذ أن البعد بين الراصدين بالنسبة الى حال الارض كبير جدا صح أن نعتبر الشعاع الساقط من مركز الشمس على عين الراصد ماسا للكرة الارضية لانه يكون ماثلا على سطحها حينئذ ميلا يجعله عموديا على نصف قطرها المار بعين الراصد تقريبا . اذن يكون بالاعتبار السابق — المثلث (م و ب) فيه الزاويتان (م) و (ب) معلومتا المقدار بالقياس ومعلوم أن زوايا المثلث تساوى قائمتين أى ١٨٠ درجة قوسية . فاذا طرح

ماعلم بالقياس هنا من ١٨٠ درجة نتيج مقدار الزاوية الثالثة التى رأسها فى مركز الشمس . و بذلك علم ان مقدار نصف القطر الظاهرى للارض بالنسبة الى الشمس ٨٨ ٨ ثوان . وأن القطر كله ٢ ـ ٨٨ ٨ . فاذا قسم القطر الظاهرى للشمس وهو ٢٥ و ٤ ثوان و ٣٢ دقيقة على القطر الظاهرى الارض وهو ٢ ـ ٨٨ و ٨ ثوان ثم ضرب الخارج فى مقدار نصف القطر الحقيقى للارض وهو ٣٩٥٩ ميلا خرج ٤٣٣٢٠٠ ميلا وهو نصف قطر الشمس الحقيقى . ومتى قيس قطر الشمس الطولى الظاهرى بالآلة الفلكية المعروفة بالتيودوليت وجد قدر القطر الاستوائى الظاهرى لها . واذ أن الشمس تدور حول محورها فى كل ٢٥ يوما مرة كما علم ذلك برصد الكلف الذى عليها فى تلك المدة وأنها تظهر دائما مستديرة الشكل فى أى وجه يكون امامنا فى تلك المدة صح أن نعتبرها كرة تامة التكور فاذا أخذ نصف قطرها السابق واجريت العمليات الحسابية التى جرت فى الارض وجد أن حجم الشمس قدر حجم الارض ١٤٠٠٠٠٠ مرة . واذا حلل ضوء الشمس بالبلورة الطويلة ذات الاحرف المعروفة بالمنشور البلورى بتلقى الاشعة الشمسية عليها ـ رؤى الضوء وراء البلورة منحلا الى اضواء ذات الوان مختلفة . منها مايشبه لون لهب الكبريت . ومنها مايشبه لون لهب الفسفور ومنها مايشبه لون لهب اليود . الى غير ذلك . هذا يدل على أن الشمس مكونة من عناصر جسمانية مثل عناصر الارض . فاذا أخذ مزيج من العناصر التى تحققت ـ بحل الضوء ـ فى الشمس و وزن منه سنتيمتر

مكعب وضرب فى حجم الشمس وجد أن وزنها قدر وزن الارض ... ٣٣٣ مرة . واذا تذكرت ان قطر الشمس وترالقوس صغير جدا من حائط سطح مستدير كبير جدا نصف قطره البعد بين مركزى الشمس والارض بدالك أن الوتر المذكور يكاد ينطبق على قوسه لصغر قوسه جدا . فيمكن اعتبار الوتر المذكور منطبقا على القوس المذكور . واذا أنه مع كونه ٢٥ و ٤ ثوان و ٣٢ دقيقة يساوى ٨٦٦٤٠٠ ميل أمكن استخراج مايخص الدرجة من ذلك ثم ضربه فى ٣٦٠ درجة قوسية . وبذلك خرج الحائط الذى بعد الشمس عنا نصف قطره . فبقسمته على ضعفى النسبة التقريبية يخرج ... ... ٩٣ ميلا . وبالاقطار الظاهرية وحل ضوء كل كوكب علم لنا حجم كل كوكب وثقله وبعده عنا .

﴿ حركة الارض السنوية ﴾

ارصد جملة انجم جهة القطب الشمالى ومثلها جهة القطب الجنوبى سنة كاملة تجد انجم احدى الجهتين تقرب كلها جملة واحدة من الارض فى مدة ستة أشهر من السنة . وفى اثناء ذلك تبعد التى فى الجهة الاخرى . وفى نصف السنة الثانى يحدث ضد ذلك . والذى يدلك على هذا القرب والبعد كبر الاقطار الظاهرية للنجوم وصغرها . فان الجسم كلما بعد كانت الاشعة الساقطة منه قليلة فيرى صغيرا . أرأيت حدأة تعلو فى الجو . أما رأيتها تصغر كلما علت حتى يخيل اليك أنها عصفور وتكبر كلما عادت الى الارض حتى تصير كما كانت . هكذا الامر هنا . قرب جملة من

النجوم من الارض معا تارة و بعد جملة أخرى عنها معا تارة أخرى فى ستة اشهر وبحدوث ضد ذلك فى ستة اشهر بعدها يدل على ان ذلك حادث من حركة انتقالية الارض على القبة السماوية حول الشمس مدتها ٣٦٠ يوما تقريبا . لانه من المستحيل أن يتفق لجملة أنجم منفصل بعضها عن بعض أن تتحرك بحركة واحدة دفعة واحدة فى جهة واحدة مع اختلاف أحجامها وابعادها عن الارض وثقلها . وأن تتحرك جملة نجوم أخرى بحركة واحدة دفعة واحدة فى جهة واحدة مضادة لجهة الحركة التى أتبعتها الاولى . ومع ذلك قد بين الرصد أن أصغر نجمه مما نرى فى المدة المذكورة أكبر من الارض وأثقل منها مرات عديدة . فلا يعقل أن احداها مع كبر حجمها تجرى الى الارض مع صغر حجمها أو تبعد عنها . بل المعقول العكس . وهو أن الصغير هو الذى يجرى الى الكبير أو يهرب منه بسبب قوة الجذب والطرد . فلابد أن تكون الارض هى التى تنتقل حول الشمس . وبانتقالها هذا ترى الاحوال السابقة .

واعلم أن العامل فى حركة الارض الانتقاليه شىء غير هذه النجوم التى تراها لان هذه النجوم بعيدة جدا عن الارض و بعدها هذا عنا هو السبب فى صغرها فى أعيننا وأدنى نجمه منها الى الارض أبعد عن الشمس بمسافات طويلة جدا والشمس أقرب الينا من النجمه القريبه بمسافات طويلة جدا ومن جهة أخرى أن نجوم الجهة الواحدة الشمالية

أوالجنوبية متفرقة فى جهات مختلفة من تلك الجهة . فكل نجمة منها فى جهة . فاذا فرض أن نجوم الجهة الشمالية مثلا عاملة فى جذب الارض ونقلها من الجنوب الى الشمال فلأيها تنتقل . أتلى الشرقى منها أم الى الغربى . والى أى الغربيات أوالشرقيات تتجه . ومن جهة أخرى اذا فرض ان نجوم احدى الجهتين الشمالية والجنوبية عاملة فى الجذب ونجوم الجهة الاخرى عاملة فى الطرد اثناء ذلك حتى يتأتى انتقال الارض نحو احدى الجهتين لايمكن أن تعود الارض الى مكانها بعد انتقالها الى احدى الجهتين . اذ لاسبب لعودتها . فان كانت الجهة الاخرى طاردة لها فلايمكن أن تكون جاذبة لها . وأن لم تكن جاذبة ولاطاردة فلاعمل لها فى رجع الارض اليها بناء على ذلك أقول أنه من المحتم أن يكون السبب فى حركتها الانتقالية عمل كوكب واحد ليس فى جهة لها الاسباب السابقة .

واذا حسبت الابعاد التى بين الشمس و بين النجوم التى أفلاكها بين الشمس و بين الارض وحسبت اجرام النجوم المذكورة وجد مايأتى .

(١) أن النجوم التى افلاكها بين الشمس والارض أصغر من الارض فلايمكن أن تكون احداها هى العاملة فى تنقل الارض لصغرها عنها . لان العمل انما يكون بسبب الجذب . والجذب انما

يكون من الاكبر الاصغر لا بالعكس .

(٢) أن أقرب نجمة الينا أكبر من الارض هى الشمس فلابد أن تكون هى العاملة فى الحركة التنقلية .

واذا أردنا أن نعرف ذلك فلنرصد القطر الظاهرى للشمس مدة سنة كاملة من أول شهر يناير أعنى حيث تكون الشمس فى أبعد نقطة جهة الجنوب ثم نضع نقطة على ورقة ونفرض انها الارض ثم نحسب بعد الشمس عن الارض فى أول يوم من يناير بطريقة حساب القطر الحقيقى للشمس بناء على معرفة القطر الظاهرى ثم نرسم خطا مستقيما معلوم المقدار بالنسبة الى ذلك البعد وفى جهته وفى اليوم التالى نرصد الشعاع الواصل من مركز الشمس الى الارض الذى هو بعد الشمس عن الارض فنجده صانعا مع الخط الاول زاوية يمكن بالقياس معرفة مقدارها ورسم خط على الورقه مكان الشعاع المذكور لتتكون الزاوية المذكورة . وبحساب البعد بالطريقة السابقة يمكن تحديد الضلع الثانى بنقطة بحيث يكون مناسبا لذلك البعد . فاذا اتبعت هذه الطريقة كل يوم فى رسم خط بدل الشعاع الذى هو بعد الشمس عن الارض ثم وصل ما بين النقط المحددة للمستقيمات المناسبة لابعاد الشمس مدة السنة الشمسية تكون للشمس مدار منحن حول الارض . ظاهر هذا يدل على أن الشمس تتحرك فى فلك مستدير حول الارض . وبالتامل يعلم أن الامر

معكوس فالارض هى التى تنتقل حول الشمس فى ذلك الفلك . لانها أصغر من الشمس بكثير . والصغير هو الذى يتحرك الى الكبير . فكنا نشاهد كرة مسبار روح التماسك لصغرها وخفتها تنتقل الى الزجاجة المدعوكة بالصوف لثقلها وكبرها . غير أنى اسالك عن سبب تحرك الارض الى الشمس فى خط منحن وكل ماشاهدناه من عمل الطبيعة فى الحركة أن تكون فى خط مستقيم . وأسالك عن سبب دوام هذه الحركة . فكل ماشاهدنا من تحريك الطبيعة لجسم الى آخر أن الحركة سريعة الزوال ولا تلبث أن تنقلب سكونا بمجرد وصول الجسم المتحرك الى الجسم الجاذب له . فاعلم أن السبب طبيعى أيضا . فقد علمت أن الشمس تدور حول نفسها كحجر الطحون . ولا يخفى أن دوران الشمس حول نفسها يكون سببا فى حدوث قوة مركزية طاردة للارض . وعلى ذلك تكون الارض مجذوبة للشمس بالقوة الجاذبة مطرودة عنها بالقوة المركزية الطاردة فى آن واحد . ولابد أن تكون قوة الجذب قدر قوة الطرد . ولهذا لا تسقط الارض على الشمس وتنضم اليها أبدا . بل تبقى حافظة مكانا خاصا بالنسبة الى الشمس دائما فلو كان الجذب أقوى لسقطت على الشمس . ولو كان الطرد أقوى لبعدت عنها جدا حتى لا تستطيع جذبها وحيث لا ترى الشمس . واذ أن الجذب يقتضى السقوط على الشمس والطرد يقتضى البعد عنها لزم أن تسقط الارض على الشمس فى خط بين خطى السقوط والبعد .

وهو الخط المنحني . واذ أن الارض لا تصل الى الشمس بهذا الخط فلا تسكن عن الحركة . لان السكون انما يحدث بمجرد وصول الجسم المجذوب الى الجسم الجاذب . والارض لن تصل الى الشمس مادامت متحركة اليها في خط منحن بنظام كما سبق .

لكني سائلك ما الذي وضع الارض في مكان من الشمس بحيث تستوي فيه قوة الجذب وقوة الطرد .

فاعلم أن أصل هذا العالم الجسماني كان كوكبا واحدا سائلا . وبدوران حول نفسه انقسم بالقوة المركزية الطاردة الى هذه النجوم والى الارض التي هي في الواقع نجمة سابحة في الفضاء كباقي النجوم . والذي يدلك على ذلك تفرطح الارض والنجوم من جهة أقطابها وانتفاخها من جهة خط الاستواء . خذ اناء وضع فيه مقدارا من السائل المسمى بالسبيرتة او الكحول ونقطة من الزيت ثم صب عليهما ماء وأنت تحركهما بانبوبة حتى تصير نقطة الزيت في وسط السائل تماما ثم صب زيتا فيه بقدر الجوزة فان الزيت يصير في السائل كرة منتظمة . اغرس في الكرة ابرة تكون فيها في مكان قطر من اقطارها . وحركها لتدير بها الكرة حولها . فان الكرة تصير بهذا الدوران مفرطحة من قطبيها منتفخة من جهة خط استوائها . واذا انفصل منها شيء اثناء الدوران تحرك معها وصار كرة بالصفة المذكورة . وبقياس قطرين ظاهريين لكل نجمة بحيث يكون احدهما عموديا على الآخر يرى أن القطر الاستوائي اطول

من القطر الطولى فيعلم أن النجمة غير تامة التكور . بل مفرطحة من جهة القطبين . ولما قيس القطر الطولى الارض علم أنها كذلك .

واذ أن هذه الحالة تحدث دائما للكرات التى انفصلت سائلة من جسم سائل وتبعته فى الحركة كان وجودها فى النجوم دليلا على أنها كانت كرات سائلة منفصلة من كوكب عمومى كان سائلا .

ولابد أن يكون هو المعنى فى « القرآن » بقول الله تعالى فى سورة الانبياء « أولم ير الذين كفروا أن السموات والأرض كانتا رتقا ففتقناهما » فالرتق ضد الفتق . والاول يدل على أنهما كانتا كتلة واحدة . والثانى يدل على أنها انقسمت بعد ذلك الى هذه النجوم . وأما كون هذه الكتلة كانت سائلة فتشير اليه آية فى سورة فصلت وهى « قل أئنكم لتكفرون بالذى خلق الارض فى يومين وتجعلون له أندادا . ذلك رب العالمين . وجعل فيها رواسى من فوقها وبارك فيها وقدر فيها أقواتها فى أربعة أيام . سواء للسائلين . ثم استوى الى السماء وهى دخان . فقال لها وللأرض ائتيا طوعا أو كرها . قالتا أتينا طائعين . فقضاهن سبع سموات فى يومين . وأوحى فى كل سماء أمرها وزينا السماء الدنيا بمصابيح وحفظا . ذلك تقدير العزيز العليم » فقوله هنا (وهى دخان) يدل على أن السموات بما فيها من النجوم كانت كانت بخارا . فان الدخان بخار . واذ أنها والارض كانتا رتقا ـ أى

كتلة واحـدة ـ مختلطة الاجزاء غـير متميز بعضها من بعض كما هو المعلوم فى الرتق كان الواجب أن نفهم أن الارض أيضا كانت سائلة فى غاية السيولة . أعـنى بحالة بخارية . لـكن التجربة السابقة لا توضح أن الـكرات السائلة تنقسم بالقوة المركزية الطاردة وحدها الى كرات نجمية . لان كرة الزيت لم تكن فى الفراغ . بل كانت فى ماء يحتك بها اثناء الدوران الرحوى . وهذا الاحتكاك مؤثر قوى فى تجزئة الـكرة المذكورة ولان الارض تدور حول نفسها وعليها هواء وماء ودواب وصخور ملقاة فلم يسقط منها شيء فى الفراغ بالقوة المركزية الطاردة الارض ولو ساعدنا القوة المذكورة بان نقذف بحجر فى الهواء لا نفيد هذه المساعدة شيئا بدليل أن الحجر يعود بالقوة الجاذبة الى الارض . هذا يدل على أن القوة المركزية الطاردة لا قدرة لها وحدها على غلب القوة الجاذبة . وليس فى وسعها فصل شيء من كرة دائرة حول نفسها . الا اذا كانت القوة الجاذبة ضعيفة . وهى لا تكون ضعيفة أبدا مادام المجذوب مجاورا للـكتلة العمومية الجاذبة له . كما هو المشاهد فى الاجسام الملقاة على الارض . اذن انفصال جزء من كوكب دائر حول نفسه لا بد له من قوة فوق الطبيعة . وليس هناك من قوة فوق الطبيعة سوى القدرة . وزيادة عن ذلك فان هناك حاجة شديدة الى القدرة فى وضع الجزء المنفصل فى مكان خاص . فيه تكون القوة الطاردة للجسم الذى انفصل منه مساوية للقوة الجاذبة له حتى لا يبرح مكانه ويثبت فى مكان من الفضاء خاص به

ثبوت الكواكب التى نراها امامنا . فهذه القوة وحدها هى التى تنقاد للارادة الجارية على العلم بمقدار الجذب والطرد والمكان الذى فيه يستويان . ولا يمكن أن ينسب حصول ذلك الى المصادفة الطبيعية . لان المصادفة أن فصلت كوكبا من آخر لا تعرف مكانه الذى تضعه محفوظا فيه من العودة الى أصله . على أنه أن تيسر لها ذلك فى كوكب لا يمكن أن يتيسر لها فى هذه النجوم التى لا تعد . فان المصادفات نوادر . وكثرة النجوم خارجة عن حد النادر . ومع كل هذا فان النجوم كافة منتقلة بحركة مستمرة على القبة السماوية فى أفلاك لا تتعداها فان نسب الى المصادفة تجزئة الكوكب الاصلى الى هذه النجوم التى لا تحصى . لا يمكن أن ينسب اليها وضع كل نجمة فى مكان من سائر النجوم بحيث لا يعترضها شى عنها اثناء سيرها فى هذا الزمن الطويل الذى لا يعلم أوله ولا آخره . أن وضع كل نجمة فى مكان بحيث لا تعود الى أصلها وتجذبه ولا تبعد عنه وتهرب منه وبحيث يكون مدارها بعيدا عن أفلاك هذه النجوم التى لا تقف عند حصر حتى لا يصادمها بالمصادفة غيرها فيعوقها عن السير ويبطئها عن الاجل المضروب لها . أو يعجلها عن سرعتها الطبيعية فتأتى قبل ميعادها يجعل المصادفة هنا غير ممكنة أبدا . والطبيعة هنا غير متمكنة من هذه الاعمال لافتقارها الى العلم والارادة . فالعامل فى هذا التقسيم والترتيب هو بلاشك القدرة .

﴿ العامل فى حركة الارض الرحوية ﴾

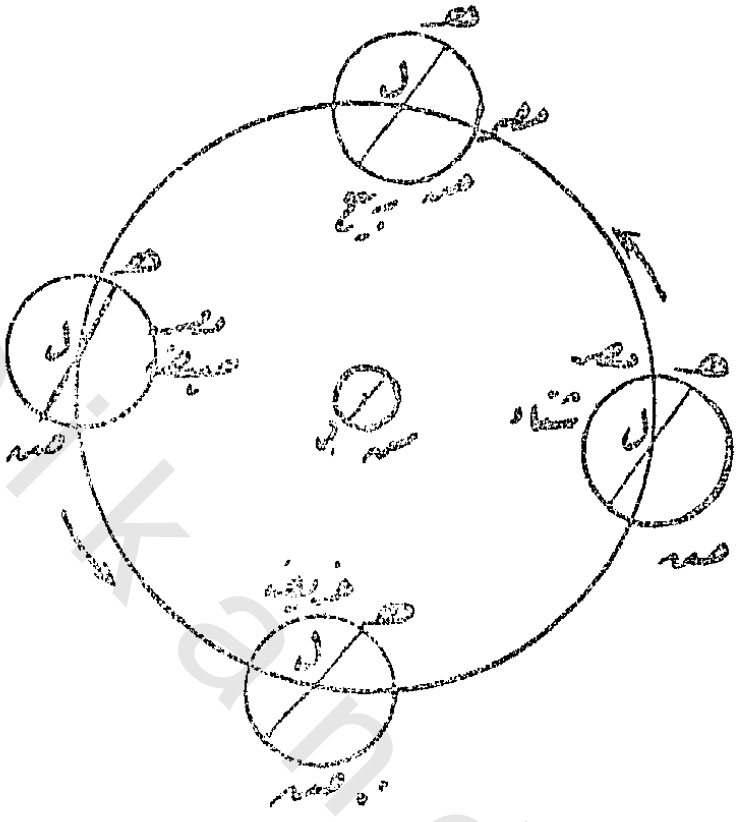
ارأيت الصبي اذ يلف على الخذروف « نحلة الصبى » خيطا ثم يرمى به فى الارض فيدور حول نفسه . الارض كخذروف الصبي . بدورانها حول نفسها تشبه الصبي . واشعة الروح الكهربائى الممتدة من الشمس الى الارض لتجذبها هى خيط الخذروف . فاذا مادارت الشمس حول نفسها مست اشعة روحها الكهربائى سطح الارض جاذبة لها فى اتجاه دورانها فتدور الارض حول نفسها . و بالتامل فى حركة الخذروف الرحوية يعلم أن سببها قوة الصبي . وهى قوة اختيارية فوق قوة الطبيعة . فليس فى استطاعة الطبيعة أن تصنع هذه الحركة فى جسم . ارجع الى ماتصنعه الطبيعة من الحركات تجده محصورا فى الحركة التمددية والانتقالية والتموجية (كما يفعل الصوت فى الاجسام) واما الحركة الرحوية فليست فى استطاعتها . اذن لابد أن يكون المحرك للشمس بحركة رحوية أو المحرك للكوكب الجاذب للشمس بهذه الحركة أو المحرك لاول كوكب جاذب للكواكب بهذه الحركة قوة فوق الطبيعة وليس هنالك من قوة كذلك الا القدرة . ومن هنا يتبين لك أن مبعث الحركة الرحوية للكواكب القدرة وان كانت الطبيعة هى العاملة فى نقل هذا النوع من الحركة الى الكواكب التابعة الى الكوكب الاول المتبوع . فلها فضل التعدية لا فضل الابداع والاختراع .

﴿ الفصول السنوية ﴾

سبب انتقال الارض حول الشمس فى فلكها يقتضى أن يكون فلكها تام الاستدارة . فان ذلك لازم لتساوى الجذب والطرد الذى يحتم على الارض الا تبعد عن الشمس ولا تقرب منها . لكن المشاهد أنها تبعد أحيانا وتقرب أحيانا بدليل تغير قطرها الظاهرى فى السنة ٣٦٥ مرة تقريبا . ولذلك اذا رصدت سنة كاملة ورسمت الابعاد التى بينها وبين الارض بفرض أن الشمس مركز هذه الابعاد وجد أن الفلك الذى تدور فيه غير تام الاستدارة . وأن الشمس تكون قريبة منا فى الشتاء وبعيدة عنا فى الصيف . والحقيقة أن هذه أمور ظاهرية فقط . لان الطبيعة واحدة فى الشمس والارض دائما . فليس يغلب الجذب بينهما الطرد ولا يكون الامر بالعكس أبدا . اذ أنه اذا حصل شىء من ذلك هلك العالم فان قانون الجذب أنه يشتد بين الجاذب والمجذوب كلما صغر البعد بينهما . وكذلك قانون الطرد . وكذا يضعف كل منهما كلما كبر البعد المذكور . فاذا حصل قرب فلا يكون سبب سوى زيادة الجذب على الطرد . والقرب يزيد الجذب قوة حتى يضم الارض الى الشمس فيحصل فساد فى العالم كما لا يخفى واذا حصل بعد فلا يكون له سبب سوى زيادة الطرد على الجذب واذ أن بعد الارض عن الشمس يجعل الارض قريبة من نجوم اخرى فيشتد بذلك القرب جذب النجوم لها حتى تبعد فى الفراغ عن الشمس

حتى تنضم الى اقرب النجوم اليها . أوحتى تخرج عن المدار المعين لها الى مكان لغيرها فيحصل تصادم . ولايخفى ماينجم عن ذلك من الهلاك والفساد . اما السبب فى اختلاف الجو وانقسام السنة الى فصول بحسب اختلاف الجو فهو أمر بلاشك خلاف القرب والبعد . وهو ميل اشعة الشمس على جزء من الارض تارة واعتدالها عليه تارة أخرى . خذ شمعة وضع كفك معتدلا على لهبها تجد الحرارة شديدة . أمل كفك مرة أخرى على اشعتها وهو فى مكانه تجد الاشعة تقع عليه مائلة وأقل تاثيرا من تلك . لكن أن صبرت تشعر بالم الحرارة . من هذا يتبين لك أن تاثير الحرارة يتعلق بعمودية الاشعة و بطول الزمن . والسببان متوافران فى الصيف دون الشتاء . فان زمن ظهور الشمس فوق الارض فى الصيف أطول من زمن ذلك فى الشتاء كما هو المشاهد . وصغرها اقطارها الظاهرية فى الصيف يدلنا على تعامد اشعتها الا على بعدها كما يفهم العامة . وكبر اقطارها الظاهرية فى الشتاء يدلنا على ميل اشعتها . لا على قربها . ولتعرف ذلك ضع قرصا معدنيا فى أناء وتباعد عنه حتى تحجبه عنك حافة الاناء ثم مر من يصب فى الاناء ماء حتى يملأه . فانك أن نظرت فى الاناء وأنت بعيد حين ينصب الماء فيه تجد القرص كانه يرتفع فى الماء شيئا فشيئا حتى تراه بتمامه كانه على سطح الماء . مع أنه لايزال قارا فى محله . هذا يدل على أن الاشعة الضوئية المنعكسة مائلة على القرص انكسرت على سطح الماء . وكونت

فى نقط الانكسار صورة ضوئية له فرؤى فى محلها . مع أنه لا يزال بعيدا عنها . وفى الشتاء تقع اشعة الشمس علينا مائلة . فتنكسر فى طبقات الجو وتكون فى نقط الانكسار . صورة للشمس ضوئية . ولقرب النقط المذكورة منا ترى الصورة الضوئية كبيرة . ولكون هذا الانكسار يعدم فى الصيف تقريبا لتعامد الاشعة الضوئية ترى الشمس فى مكانها . وحينئذ ترى صغيرة . ومما تقدم تعلم أن محور دوران الارض هو الذى يميل من جهة الشمال الى الارض ويكون فى اثناء ذلك مائلا عنها من جهة الجنوب ثم يحدث الامر بالعكس فيتغير الجو فى اجزاء الارض وتنشأ الفصول الاربعة . ولم نقل أن الشمس هى التى تميل لانها كما هو المشاهد — شعلة نار . فاذا مالت أو اعتدلت فلابد أن تقع منها أشعة عمودية على الارض فلا يتأتى تغير الجو بميلها هى على الارض . فالتغير حادث من ميل محور الارض على الشمس وشكل ١٤ يوضح لك ذلك . فالحرف (س) هو الشمس و (ب) محورها . و (ف) فلك الارض حول الشمس . و (ض) الارض . و (ل) محورها . و (ه) القطب الشمالى . وبالتامل تجد ميل محور الارض على الشمس ثابت لا يتغير . وهو دائما مؤاز لمحور الشمس . واما مايحدث من الاعتدال أيام الصيف فليس بناشىء من حركة فى المحور الى الشمس أو عنها . بل حادث من تنقل الارض حول الشمس واختلاف أمكنتها حولها بسبب ذلك التنقل وبسبب محافظتها على وضعها الاول الذى به يبقى محور دورانها مؤازيا الى محور دوران



(شكل ١٤)

الشمس . وهذه الموازاة طبيعية . ولتعرف ذلك ادعك قضيبين من الحديد الصلب بحجر المغناطيس فانهما يصيران مثله . ثم ضع احدهما افقيا على سن ابرة رأسية من وسطه بحيث يكون سهل الدوران على السن . ثم ضع الثانى تحته قريبا منه بدون أن يمسه . فان المعلق على الابرة يدور عليها حتى يوازى الذى تحته . ثم يقف عند ذلك ولا يتحرك . فلابد أن تكون هذه العلاقة بعينها هى التى بين محورى الشمس والارض . و بالتامل يعلم أن ميل محور الارض هنا تابع وليس باصيل فى الطبيعة . اذ ليس فى وسع الطبيعة أن تميل محور كرة الا بالتبع . وعلى ذلك ميل محور الشمس لابد أن يكون تابعا

لميل فى محور كوكب أكبر منها بجذوبة اليه . ولابد أن يكون ميل محور الكوكب المذكور تابعا لميل فى محور كوكب أكبر منه جاذب له وهكذا الى أن ننتهى الى كوكب ليس تابعا لكوكب أكبر منه . فلا يكون ميل محوره بسبب طبيعى بل بقوة فوق الطبيعة عاملة هذا النوع من الاوضاع الذى ليس فى وسع الطبيعة أن تصنعه أصيلا بدون تبعية . وليس هنالك من قوة فوق الطبيعة سوى القدرة . فاماله جسم الى غير جسم من اعمال القدرة بلاشك .

﴿ حركة القمر حول محوره ﴾

اعلم أن للقمر حركة رحوية مثل الارض . وقد بين ذلك الرصد . فمتى كان مستضيئا بالاشعة الشمسية يظهر للعين على سطحه بقع سود . وباختبار هذه البقع بالنظارات الفلكية ترى كل واحدة منها مكونة من بقع كثيرة اصغر منها ذات شكل مستدير . ويرى أنها غير منتقلة . وهذا يدل على أن للقمر حركة دورانية حول محوره من الغرب الى الشرق تساوى مقدار الانتقال الظاهرى له على القبة السماوية الحادث من دوران الارض حول محورها

ولاثبات ذلك نقول اذا لم يكن للقمر فى مدة انتقاله الظاهرى على القبة السماوية بمقدار القوس ق ق َ شكل ١٥ حركة دورانية حول محوره فان نصف القطر ق ا المتجه من مركزه الى مركز الارض يبقى مؤازيا الى اتجاهه الاول ويأخذ الوضع ق َ ا َ . وحينئذ الكلفة ا التى على نصف القطر ق ا المتجه من مركز القمر الى مركز الارض ترى على نصف قطر آخر