آيات في خلقه

[طلب الينا نفر من اصدقاء المقتطف — وطلبهم عزيز علينا — ان ننشر في كل عدد منه فصلا في عجائب المخلوقات ، وما جهزها به الطبيعة من وسائل العيش والكفاح ، فنشرنا هذه الفصول العنوان السابق ، وهو عنوان مقالة لمنشيء المقتطف الدكتور صروف — رحمة الله عليه — ونشرنا المقالة نفسها توطئة للفصول التي اعددناها عسى ان يصيب القراء من مطالعة هذه الفصول لذة وفائدة]

الآيات البينات

في ادارة المقطم والمقتطف مطبعة او آلة طباعة يديرها سير من الجلد تحركهُ الكهربائية فتسحب الورق من لفتين كبيرتين وتمرُّهُ فوق حروف الطباعة بعد ان تحبّرها وتطبعهُ من وجهيهِ وتقصهُ صحفتين بعد صحفتين وتضع احداها داخل الاخرى وتلصقها بها وتطويهما طولاً وعرضاً اربع طيات فيخرج المقطم منها مطبوعاً مقصوصاً ملصوقاً مطويًّا . وهي تطبع كذلك اثني عشر الف نسخة في الساعة وتقصها وتلصقها وتطويها وتعدها تفعل ذلك كلهُ من غير ان تساعدها يد او يرشدها عقل . ولكن لقد استغلت عقول مئات من العلماء وعملت ايادي الوف من العمال مدة سنين كثيرة الى ان صارت هذه الآلة تعمل هذا العمل . وحتى الآن لا يخرج منها عدد واحد من المقطم مطبوعاً الاَّ بعد ان تشتغل العقول وتعمل الايادي في بلدان كثيرة في عمل الورق والحبر واستخراج الفحم الحجري وتوليد الكهربائية فاهيك بما يلزم للآلات الكهربائية من المواد والعمال وبما يلزم لسلك الحديد والنحاس والرصاص والنكل ونحو ذلك من المعادن التي دخلت في عمل آلة الطباعة وعمل الحروف وعمل الآلات الكهربائية . ولو احصينا جميع الذين اشتغلوا في عمل كل ما يلزم لطبع عدد واحد من المقطم لبلغ عددهم الوفاً وعشرات الالوف . فمن يقول ان المطبعة تطبع الجريدة لذاتها وينكر كل ما وراءها من العقول يخالف كل معقول

***

يُزرع القمح في هذا القطر في نحو مليون وربع مليون من الافدنة ومساحة الفدان ٤٢٠٠ متر مربع ولا يقل عدد السنابل في المتر المربع عن مائتي سنبلة فعدد السنابل كلها التي تنبت كل سنة

في القطر المصري وحدهُ لا يقل عن مليون مليون سنبلة اي اكثر من عدد كل سكان الارض ستمائة ضعف . وفي كل سنبلة بل في كل حبة من حبوبها من الدقة في التركيب والحكمة في الوضع والصفات الموروثة والمكتسبة والاستعداد للنمو والتوليد ما لا يوجد عشر معشاره في آلة الطباعة المشار اليها آنفاً . فمن يستطيع ان ينكر وجود العقل الموجد لها والمتولي شؤونها ولو بايجاد القوى التي تحرك كل دقيقة من دقائقها وكل ذرة من ذراتها

واذا استخرت بنور الكيمياء وحللت دقائق حبة القمح رأيت ان كل دقيقة منها مؤلفة من ملايين وملايين الملايين من الذرات الصغيرة وكلها متحركة ولا تحرك اجزاء آلة الطباعة وفيها من الصفات والخواص ما يميز القمح الصعيدي عن البحيري والهندي عن البلدي . ثم اذا علمت ان ما يزرع من القمح في هذا القطر ليس جزءاً من مائة مما يزرع في الارض كلها ولا جزءاً من مائة الف جزء مما ينمو من سائر الحبوب والبزور رأيت ان عالم النبات وحدهُ يذهل العقول حتى لا ترى لها مندوحة عن الاعتراف بالقوة الخالقة المدبرة

وعالم الحيوان لا يقلُّ عن عالم النبات في غرائبهِ . نرى حيواناً من اصغر الحيوانات الدنيا السابحة في الماء طولهُ جزء من ثلاثة آلاف جزء من العقدة اي لو جمع ثلاثة آلاف حيوان منهُ ونظمت طولاً في سطر واحد ما بلغ طولها اكثر من عقدة (بوصة) فلا يرى الاَّ بالمكرسكوب . راقب بعضهم هذا الحيوان في العام الماضي ودرس طبائعهُ وكتب عنهُ يقول : — رأيتهُ اولاً مستطيلاً ولهُ ذنب دقيق طويل وعند مخرج هذا الذنب في بدنهِ ذنب آخر غليظ قصير فيسبح في الماء بتحريك هذين الذنبين . وبعد ان يسبح مدة تختلف من بضع دقائق الى بضع ساعات يسكن ويصير كرويًّا ويبقى ذنبهُ الطويل متحركاً متمححاً كالافعى وحركتهُ تجعل امواجاً في الماء تندفع اليهِ بما فيها من الميكروبات . وحينما تدنو هذه الميكروبات منهُ ينحني عليها ذنبهُ الطويل وتنفتح لها فتحة بين الذنبين فتبتلعها . على هذه الصورة يلتقم هذا الحيوان غذاءهُ وقد يلتقم حيوانات صغيرة من نوعهِ فهو من الحيوانات المفترسة على صغر جسمهِ وحقارة قدرهِ . وقد التقم واحد امامي خمس حيوانات صغيرة من نوعهِ في تسع ساعات وقبض على ثلاثة اخرى ليبتلعها لكنها تملصت منهُ وهربت بعد ان كاد يفترسها . وفي باطنهِ سائل حامض يهضم ما يفترسهُ كما تهضم معدنا الطعام . ثم يسكن مدة بعد ما يغتذي الغذاء الكافي ويعود جسمهُ مستطيلاً كما كان اولاً وتكثر المادة الحيوية فيهِ ويحدث لهُ حينئذٍ امر من امرين إما ان يستدقَّ من وسطهِ ثم ينقسم الى حيوانين مستقلين كلٌّ منهما مثل الحيوان الاول واما ان يتغير شكلهُ وتضعف حركتهُ ويأتي حيوان آخر يشبههُ وهو في شكلهِ الاول ويلتصق بهِ فيمتزج الحيوانان امتزاج التزاوج الحقيقي ويصيران حيواناً واحداً كرويًّا فيزول ذنباهُ ويسكن مدة طويلة ست ساعات او اكثر ثم ينفجر من احد جوانبهِ ويخرج البزور منهُ وكلٌّ منها جزء من ثلاثين الف جزء من العقدة . وهذه البزور تعوم في الماء وتنمو رويداً رويداً وبعد نحو ساعتين يتولد لكلٍّ منها ذنبان ويصير حيواناً كاملاً . اي ان

هذا الحيوان الذي لا يرى بالعين لصغرهِ يولد ويتحرَّك ويغتذي ويتزوج ويلد حيوانات كثيرة من نوعه إما بالانقسام وإما بالولادة

وكم في مياه الارض من الملايين وملايين الملايين من مثله وكم في هوائها وترابها من مثل ذلك وكل حيوان منها يولد ويسعى ويأكل ويغتذي ويتزوج ويلد وفي بنيتهِ من الاعضاء والآلات ما يفوق آلة الصباغة المشار اليها اتقاناً واحكاماً عدا ما فيها من ذرات العقل المدبر والاعصاب التي تشعر وتدبر حركات الحيوانات وتكيّفها بحسب الاحوال التي تعرض لها حتى تهاجم وتدافع وتفترس وتهتضم وتغتذي وتتزاوج وتتوالد

وما هي هذه الحيوانات الميكرسكوبية الدنيا بالقياس الى الحيوانات الكبيرة ، الى الاسماك والطيور والزحافات والى الحيوانات العليا كالطير والاسد والفرس والفيل بل بالقياس الى الانسان سيد المخلوقات في هذه الارض فهل يعقل ان ليس في الكون قوة خالقة مدبرة اوجدت هذه الكائنات او اوجدت القوى التي توجدها وتدبرها وتدبر حركاتها

هذه هي بعض الآيات البينات التي لا يقضي عقل الانسان عنها وعمَّا تدلُّ عليهِ الاَّ اذا تكلَّف الاغضاء تكلُّفاً أو كان خاملاً لا يفكّر ولا يقيس ولا يستنتج

الاكسجين وحياة الحيوان

عجائب الوسائل التي ابتدعتها الطبيعة

تشبّهُ الحياةُ بالشعلة . فيقال اذا طاح الردى بشابٍّ « اطفئت فيهِ شعلة الحياة » . وهذا التشبيهُ ليس من ابتداع الخيال الوثّاب فقط ، بل هو قائم على اساس من الحقيقة . فالشعلة لا يمكن ان تستمرَّ الاَّ اذا استمرَّ تفاعل كيماويٌّ معيّن ، هو اتحاد الاكسجين (الاكسدة) بمادة عضوية قابلة . والفرق بين شعلة النار وشعلة الحياة ، ان الاكسدة في الاولى بسيطة وشديدة ، تتمّ على درجات عالية من الحرارة ، وأما الثانية فمعقَّدة ولطيفة . فالخشب يشتعل ولكن الجسم الحيّ يحترق احتراقاً بطيئاً . الشعلة حامية وأما الجسم فدافئ فقط . وفي كلا الحالين ، في الخشب المشتعل ، أو في خلايا الجسم الحيّ ، ترى المادة تتأكسدُ . فالاكسجين لا بدَّ منهُ للشعلة ولا بدَّ منهُ كذلك للحياة

والحاجة الى الاكسجين يشترك فيها الاحياء جميعاً من ادناها وابسطها الى اعلاها وأكثرها تعقيداً . وما مصدر الاكسجين ؟ ينفخ الهواء في الاتون بمنفاخ قوي فتستمدُّ النار من تياره

الاكسجين الذي تحتاج اليهِ . والاحياء تستمدُّ الاكسجين من الهواء كذلك . وليس ثمة اي مصدر آخر للاكسجين تستطيع الاحياء ان تتناولهُ منهُ . ومقدارهُ في الهواء كبير جدًّا : فالهواء الذي يملأ الفضاء فوق كل ميل مربع من الارض فيهِ خمسة ملايين طن من الاكسجين . ولما كان الانسان في خلال حياتهِ لا يستنفد اكثر من طنٍّ واحد من الاكسجين ، فلا خوف اذاً من ان يصاب الناس بقحط الاكسجين يوماً من الايام ، اذا ظلَّت الاحوال الجويَّة على ما هي عليهِ الآن

والمسألة التي تهمُّ الاحياء ، ليست « هل هناك مقدارٌ كافٍ من الاكسجين » لان المقدار يفوق ما تحتاج اليهِ ، وانما « ما هي الوسائل التي تمكِّنها من الحصول عليهِ » . ان الاحياء التي تعيش في الماء ، بل المرجَّح عند علماء الحياة ، ان الحياة نفسها بدأت في البحر لا على اليابسة . فالاحياء الاولى كانت بعيدة عن الهواء ، فكيف كانت تستطيع الحصول على الاكسجين الكافي لافعال الحياة ؟ والجواب عن ذلك ان الاكسجين ، يمكن حلُّهُ الى حدٍّ ما في الماء ، فاذا تكسرت الامواج او أزبد البحرُ ، حلَّ بعض الاكسجين الذي في زبد الامواج في الماء ، وكذلك لا يسر على حيٍّ يقطن البحر من الحصول على قدر من الاكسجين : اذا كان جسمهُ مجهزاً بآلة لذلك ، واذا كان مسكنهُ غير بعيد الغور

ولكن هل تستطيع الاحياء البحرية ان تتناول كل ما تحتاج اليهِ من الاكسجين مما ذاب منهُ في الماء ؟ الغالب ان حاجتها الى الاكسجين يسيرة ، فمعظمها صغير الحجم ، والحيوانات ذوات الخلية الواحدة منها لا تزيد على رأس دبوس او هي اصغر . فالمقدار الذي تحتاج اليهِ من الاكسجين يسير . وهي تستمدهُ من الماء ، بامتصاصه ، كما تمتص قطعةُ السكر ، الشايَ او القهوةَ ، اذ يُصَبُّ احدهما في الفنجان . على ان قلة ما تحتاج اليهِ الحيوانات الواحدة الخلية ، من الاكسجين ليس سببهُ صغر حجمها فقط ، بل كونها باردة وقليلة الحركة كذلك . فاذا اخذنا حيوانين متساويين حجماً وكان احدهما بارداً قليل الحركة ، وكان الآخر ، دافئاً نشيطاً كثير الحركة ، كانت حاجة الثاني الى الاكسجين اعظم من حاجة الاول

***

على انَّ البحر يحتوي على حيوانات ، بلغت درجات متفاوتة في سلم الارتقاء . وهي في ارتقائها اصبحت معقدة البناء كبيرة الحجم . خذ مثلاً حيوان التوتياء (الرئسا) فهو حيوان شائك ، لم يبلغ درجة عالية في سلم الارتقاء ، ولكنه لا يقل عن البيضة حجماً وقد يبلغ حجم رأس الطفل . هذا الحيوان لا يمكن للاكسجين ان يخترق سطحه ، كما يتغلغل الشاي في قطعة من السكر . ثم اذا اعتمد حيوان التوتياء على امتصاص الاكسجين ، وتغلغله في الجسم ، تعذَّر عليهِ العيش لأن الامتصاص والتغلغل بطيئان ، وجسم التوتياء في جميع اجزائهِ يحتاج الى هذا الغاز الذي يحفظ شعلة الحياة متقدةً في جسم صاحبها . لذلك ابتدعت الطبيعة لهذا الحيوان جهازاً من الاقنية تطرف

بكل اجزاء الجسم ، يدخلها ماء البحر ، فيتصل كل جزء من الجسم بالماء الذي فيه الاكسجين ويقتبس منه ما يحتاج اليهِ ، او ما يستطيعهُ

قلنا ان السائل الذي يدور في اقنية التوتياء ماء ، والواقع انهُ ليس ماء لانهُ اذا وضع في الفراء تحثر . بل انهُ نوع بدائي من الدم او هو من المحاولات الاولى التي حاولت بها الطبيعة خلق سائل يؤدي وظيفة الدم

***

للتفت الآن الى حيوان اعلى مرتبة في سُلَّم الانشوء . هو السَّرَكَنْد (القريدس في سواحل الشام والجري في مصر — معجم الحيوان) وهو من الحيوانات البحرية عشارية الارجل . حركة هذه الحيوانات اشد من حركة التوتياء فحاجتهُ الى الطاقة التي مصدرها اتحاد الاكسجين بالمواد العضوية اعظم من حاجة التوتياء . ومن الطبيعي ان ننتظر ان تكون الوسائل التي جهزتهُ بها الطبيعة لتناول الاكسجين اوفى من وسائل الحيوان السابق . فللسركند ، اقنية يندفع فيها السائل الحاوي للاكسجين ، ويصحُّ ان ندعوها اوعية دموية . ولهُ قلب يدفع هذا السائل ، ولهُ علاوة على ما تقدم ، وسائل خاصة يستطيع ان يتناول بها الاكسجين من ماء البحر هي نوع من الخياشيم التي نجدها في الاسماك . فالصدفة التي تغطي ظهر السركند يتدلى منها ترسان تغطيان جانبي الحيوان من دون ان تكون ملتصقة بهما . فاذا ازيل الترسان رأينا تحتهما اجساماً تشبه الريش في بنائها . وكل ليف من الياف هذه الاجسام يحتوي على اوعية دموية في داخلها . فالدم الذي يدور في هذه الاوعية ، مفصول عن ماء البحر المحتوي على الاكسجين ، بغشاء رقيق جداً ، بقيت منهُ جدران الاوعية ، وتقيه الترسان من صدمات الاجسام الصلبة في البحر . فاذا جاء الدم من انسجة السركند الى هذه الاوعية المكشوفة لماء البحر ، كان خالياً من الاكسجين فيمتصه من الماء الذي يحيط بجدران الاوعية ويعود الى الانسجة ليغذيها بهِ

***

ولكن هنا شيء عجيب . ذلك ان الاكسجين تصعب اذابتهُ في الماء . بل هو يختلط بهِ بنسبة جزئين الى مائة جزء حجماً . واذاً فعلى السركند ان يتناول قدراً كبيراً من ماء البحر لكي يستخرج منهُ المقدار الذي يحتاج اليهِ من الاكسجين . لذلك ابتدعت الطبيعة مادة كيمائية يسهل حلُّها في الماء ، فاذا حلَّت فيهِ ، سهل على الماء حمل مقدار كبير من الاكسجين . اي ان هذه المادة تسهل انحلال الاكسجين في الماء . ولهذه المادة صفة اخرى عجيبة . ذلك انهُ اذا وصل الدم الحامل للاكسجين الى انسجة السركند ، تخلَّت هذه المادة عن الاكسجين الذي نقلتهُ من الاوعية الجانبية — وهي بمثابة رئات لهذا الحيوان . وتدعى هذه المادة « هيموسيانين » وهي من مركبات النحاس . وهي تذكرنا بالهيموغلوبين الذي في دم الانسان ، ووظيفته امتصاص الاكسجين من

الرئتين وحمله الى الانسجة . ولكن اذا قرَّ الحيوان ولم يتحرك الماء حواليه تشبَّع الاكسجين من اثر اكله . فتعذر عليه الحصول على ما يحتاج اليهِ منهُ ، ولذلك ترى في الكركند جهازاً آخر كالمجذاف دائم الحركة ، الغرض منهُ تحريك الماء ، بقية اقصاء الماء الذي تشبَّع منهُ الاكسجين ، ليحل غيره محله

فمشكلة الحصول على الاكسجين في الحيوانات العليا ، تتمثل لنا في حياة الكركند فهي اولاً تجهز الجسم بعضو يستطيع ان يمتصَّ الاكسجين (العضو الشبيه بالخيشوم في الكركند والخياشيم في السمك والرئة في الانسان) ثم جهاز آخر لنقل هذا الاكسجين من مكان امتصاصهِ الى كل جزء من الجسم ، ثم جهاز ثالث لتجديد المادة التي يؤخذ منها الاكسجين سواء كانت ماء في حالة الحيوانات البحرية او هواء في الحيوانات العليا التي تقطن اليابسة . وليس جهازا التنفس والدورة الدموية الاَّ الوسائل التي ابتدعتها الطبيعة — مع تباين في درجة ارتقائها — لتحقيق هذا الغرض

***

والحشرات شبيهة بالحيوانات المفصلية الارجل (كالكركند) التي تعيش في الماء . ولكن الحشرات تعيش في الهواء ، وهي اقرب اتصالاً ، بالاكسجين . على ان الوسائل الطبيعية التي يستعملها الكركند لتناول الاكسجين من الماء وتوزيعه في الجسم لا تجديها نفعاً . لذلك نشأ في اجسام الحشرات نظام آخر ، هو انابيب تمتدُّ من سطح الجسم ، الى داخله حيث تتشعب فيهِ . ولكن هذه الانابيب ليس فيها جهاز ينفخ الهواء فيها او يخرجهُ منها . فاذا طالت الانابيب ، اي اذ كبر حجم الحشرة تعذر عليها التنفس . ولذلك ظلَّت الحشرات بوجهٍ عام صغيرة الحجم ، لهذا السبب . وذبابة التين من اكبر الحشرات ، ولكن جسمها ليس ضخماً ، فلا يقتضي انابيب طويلة ، لا تصلح للتنفس متى طالت

فاذا انتقلنا الى الحيوانات الفقرية ، رأينا كيف جهزتها الطبيعة باوفى الاجهزة للتنفس . فالاداة الاولى اللازمة لتناول الاكسجين هي الرئة والرئة في الانسان عبارة عن اكياس صغيرة ، كل كيس منها مقسَّم الى خلايا او حجر صغيرة ، يدخلها الهواء بواسطة الاستنشاق . وفي جدران الحجر اوعية دموية دقيقة ، رقيقة الجدران تمنع الدم من اختراقها ولكنها لا تمنعهُ من امتصاص الاكسجين من الهواء في الرئة . وهذا البناء يعرِّض اكبر مساحة من دم الانسان للهواء حتى يمتصَّ اكبر قدر منهُ يحتاج اليهِ

وتختلف طرق نفخ الرئة وتفريغها باختلاف الحيوان ، ولكنها يتمان عادة بحركة عضلية يسيطر عليها الجهاز العصبي . فالضفدع تملأ فمها ماء ثم تطبق فمها وتسدُّ منخريها ، فيجري الماء الى الرئتين ، وفيهما يتصل الماء بالاوعية الدموية فيمتص الدم الاكسجين منهُ . ثم تفرغ رئتيها بفتح الانف

اما طريقة نفخ الرئة في الطيور وتفريغها فلا تزال الى حدٍّ ما لغزاً من الالغاز . ذلك ان رئة الطير ليست كرئة الانسان كيساً قائماً عند نهاية التجويف ، كالقصبة في الانسان . ولكنها عبارة عن رئات كثيرة صغيرة ، قائمة على جانبي التجويف ويظن بعض العلماء ان الطير في اثناء طيرانه يستنشق الهواء ويزفره وفقاً لكل حركة من حركات جسمه ، تحدثها عضلاته . وهذا النظام يسهل على الطير الطيران مسافات طويلة من دون ان تلهث تعباً ، لان الاستنشاق والزفير في الانسان من اصعب الامور في خلال العدو السريع

اما الحيوانات الدافئة الدم ، فالدماغ فيها مسيطر على حركة اعضاء التنفس شهقاً وزفيراً . فاذا كان التنفس عنيفاً ، حدث تغيُّر في تركيب الدم ، فتتأثر بذلك مراكز الدماغ المسيطرة على التنفس لتبطىء الحركة العضلية الخاصة بذلك ، ويضعف التنفس . واذا كان التنفس ضعيفاً وحاجة الجسم الى الاكسجين غير كافية ، تغيَّر كذلك تركيب الدم ، فتتأثر بتغييره المراكز العصبية ، وتبعث بالرسائل العصبية الى العضلات الخاصة فيشتدُّ التنفس ويسرع

***

بقيت كلمة نقولها عن الانسان . فقد ارتقى فيه الشعور بارتقاء الجهاز العصبي وقوى الشعور والادراك فيه هي اول ما يتأثر في جسمه ، بنقص الاكسجين في الدم . بل ان شدة احساس الدماغ بفقد الاكسجين بلغت درجة ، يصعب معها الاحتفاظ بالوعي من دون اكسجين ، اكثر من بضع ثوانٍ . فليس في الرئتين من الاكسجين الاَّ مقدار يكفي الانسان نحو دقيقتين وفي الدم مقدار يكفي مدى دقيقة واحدة . فاذا منع الانسان من التنفس تعذَّر عليه الاحتفاظ بوعيه اكثر من دقيقتين او ثلاث دقائق

وقد وصف احد الرحَّالين ، الغوَّاصين على اللؤلؤ ، فقال انهم يغوصون ، ويظلُّون غائصين لا يتنفسون ، حتى يكاد الاكسجين كلهُ ينفد من رئاتهم ودمهم ، ولا يصلون الى سطح الماء الاَّ وقد اصيبوا بالاغماء ، فينتشلون ، ويلقون حيث التنفس سهل عليهم ، فلا يكادون يستعيدون قواهم بالتنفس السويّ ، حتى يستعدّوا لغوصة اخرى

***

ولا يخفى ان الانسان يجد في الطبيعة آناً وفي الحضارة آناً آخر ، ما يدفعهُ الى اختراق طبقات الجوّ ، او الى الهبوط في المناجم العميقة طلباً للفحم والحديد والذهب والماس . وهو في كلا الحالين يبلغ اجواء اكسجينها اقل من اكسجين الجوّ العادي الذي يعيش فيه ، فيحتاج الى زيادة العنف في حركة التنفس طلباً للاكسجين . فاحياناً يزيد الهيموغلوبين في الدم ، وهو المادة التي تمتصهُ من الرئتين وتحملهُ الى الانسجة . واحياناً يتضخم الصدر حتى تزداد مقدرة الانسان على الشهيق والزفير . وكلّ ذلك تلبيةً لداعي حاجة الجسم الى الاكسجين