وعيونها. أجبنا بالانكار لانك تجد حيوانات كبيرة الفم صغيرة العين والعكس بالعكس

فممَّا سبق تنظر انَّ اغوار البحار التي تأخذ زرقتها بجامع قلبنا ليست بخالية من الحياة والحركة. وانَّ في تلك المفاوز الواسعة بلاطًا فخيمًا شادهُ الرحمان لألوف من الحيوانات جهَّزها بادوات عجيبة من النور وخصَّ بعضها بالعيون الكبيرة وبعضها بالعيون الصغيرة وكلّ ذلك لبلوغ غاية واحدة حفظ اجناسها والدفاع عن حياتها. سبحان مكوّن الكائنات

الدم: تركيبهُ وخواصهُ

للاب بولس بوفه لاييار اليسوعيّ مدرّس الكيميا في الكتب الطبّي

قد غلب على ظنّ البشر منذ الوف من السنين بان مبدأ حياة الحيوان في دمهِ. ولو رجعنا الى اقدم كتاب سطَّرهُ البشر بالهام من الله لوجدنا اثرًا لهذا المعتقد. فانَّ موسى الكليم في سفر التكوين (٤: ١٠) اشار الى ذلك في ذكر موت هابيل اذ يجعل على لسانهِ تعالى قوله الى قايين: «ماذا صنعت ان صوت دماء اخيك صارخ اليَّ من الارض» فكأنَّهُ عزَّ وجلَّ نسب الحياة كلها الى الدم. واصرحُ منهُ ما ورد في سفر تثنية الاشتراع (١٢: ٢٣) اذ نهى موسى عن أكل الدم لأنَّ فيهِ نفس الحيوان. قال: «اياك ان تأكل الدم فانهُ نفسٌ فلا تأكل النفس مع اللحم»

وكما شاع هذا في شعب الله شاع ايضًا بين الامم قريبًا ورد في اقوال حكمائها وتصانيف شعرائها ما يثبت هذا الاعتقاد. فترى مثلًا في شعر اوميروس انَّ اوليس اذ انحدر الى الجحيم ليستفتي في امورهِ روح احد الموتى وهو الكاهن تيرسياس لم يمكنهُ ان ينعشهُ من خمودهِ الّا بان قدَّم لهُ دم الذبائح فلمَّا استنشقتها روحهُ انتعشت واجابت سؤالهُ. وكذلك شاعر الرومان فرجيليوس وصف في حريق مدينة طروادة ابن الملك پريام وهو يسقط جريحًا بين ذراعي والديهِ «وحياتهُ تتوارى مع عبيط دمهِ» ويعيد مثل هذا القول في ذكر وفاة الملك پريام حيث يقول اينياس: «ورأيتُ الملك يفيض بنفسهِ مع تفجُّر دم جراحهِ»

فلعمري انَّ في هذا الاتفاق العجيب لدى امم مختلفة دون تواطؤ بينها لدليلًا على إمكان الامر وعلى قربهِ من الحقيقة لرسوخهِ في الاذهان. نعم انَّ بعض العلماء في القرون المتأخرة انكروا ذلك وزعموا ان الحياة تقوم خصوصاً بالجهاز العصبيّ وان للدم فعلًا ثانويًا. لكنَّ المتأخرين من علماء تركيب الاحياء عادوا اليوم الى اثبات معتقد العموم في مقام الدم وعظم شأنهِ في حياة الحيوان حتى اثبتوا بانهُ هو العامل الاكبر في الانسان وفي حيوانات الطبقات العليا. ومقصودنا في هذه الاسطر ان نذكر خلاصة الاكتشافات الاخيرة في هذا الصدد. ولا ينتظرنَّ القارئ منَّا كلامًا مستوفيًا في ذلك لانَّ درس خواصّ الدمّ في كل تفاصيلهِ يستدعي وحدهُ مجلّدات ضخمة هو في غنًى عنها

*

وها نحن اوَّلًا نقدّم على تعريف مركّبات الدم بعض ملحوظات تبيّن فعلهُ في الجسم الآلي

كلّ يعرف انَّ الحيّ لا يمكنهُ ان يصون حياتهُ إلَّا اذا وُجد في شروط ملائمة لها في وسط عناصر خارجيَّة كالماء والاوكسيجين ينال منهما غذاء وقوَّة لانَّ قوام حياتنا بالقوَّة والقوَّة تأتيها من عمل ادواتها المتواصل لكنَّ هذا العمل اذا تمَّ اضعفها فلا بُدَّ لها من غذاء يسدّ هذا الخلل في كلّ ساعة على مثال الآلة البخاريَّة التي لا تُسخّن الماء لتحوّلهُ الى بخار إلَّا على شرط أن تُطعَم فحمًا فان قُطع عنها الفحم خمدت حرارتها وبطل فعلها

وان بحثت عن اسباب الغذاء في الحيوان وجدتها انها تختلف على اختلاف طبقاته فلنتبعنَّ اوَّلًا الحيوانات الدقيقة التي لا تُرى بمجرَّد النظر وتتركب من خليَّة بسيطة او من نقيطة من المادَّة الحيويَّة فانَّ هذه الكائنات الحيَّة تُدعى بالحيوانات الاوليَّة (protozoaires) وهي ادنى الحيوانات رتبةً وابسطها بناء. فغذاؤها تستمدُّهُ من الوسط الخارجي الذي يطيف بها فان كانت مثلًا في الماء امتصَّت منهُ قوتًا ما تحتاج اليهِ لمعاشها من اجزاء جامدة او مائعة او غازيَّة ثم تنفي عنها فضلات غذائها كالحامض انكربونيك المضرّ بكيانها فهي تنبذهُ دون ان يحول دونها مانع

اما الحيوانات ذات الطبقة العليا التي يتألَّف جسدها من مجموع لا يُحصى من الخلايا فانَّ تغذيتها اصعب من ذلك لأن قسمًا واحدًا من جسمها يمنُّ الوسط الخارجي

اما معظم خلاياها فهو محجوز عن مائيَّة الهواء وعن اوكسجينهِ فلا تستطيع ان تستمدَّ غذاءها من الخارج ولا ان تُفرز عنها الفضلات التي تسممها . ومثل الحيوانات الاوَّليَّة والحيوانات الاخرى كمثل رجلين احدهما يتصرَّف بامورهِ كيف شاء فيحصِّل معاشهُ في الحقل او من الاثمار ويشرب الماء في معينهِ فكذلك الحيوانات الأوَّليَّة ذات الخلايا البسيطة . والرجل الآخر ملقىً في الحبس لا يستطيع ان يتصرَّف بحركاتهِ لينال قوتهُ فيحتاج الى من يأتيهِ بهِ ومثلهُ الخلايا الداخليَّة في الحيوانات الراقية فانَّها تفسد ان لم يتجدَّد الهواء الذي يحيط بها

فترى من ثمَّ انَّ الخلايا التي موقعها في باطن جسم الانسان والحيوان ذي الرتبة العليا لا يمكنها ان تعيش لابتعادها عن الوسط المغذي لها فلا بُدَّ لها من خدمٍ يخدمونها فيأتون اليها بالغذاء . وليس هؤلاء الخدم سوى خلايا اخرى مختصَّة لهذه الغاية تتوسَّط بين الخارج وبين الخلايا الباطنة وينبغي لهذه الخلايا المتوسِّطة ان تكون حرَّةً متحرِّكة في مائعٍ كالسمك في الماء . ويجب للمائع المذكور مع ما يدخلهُ من الخلايا ان يدفعهُ جهاز خصوصيّ اعني القلب الذي يشبه المضخَّة في امتصاصها وضغطها فيجري المائع ذهاباً واياباً من الخارج الى الباطن ومن الباطن الى الخارج

وللخلايا المتحلِّلة في المائع سمَّات مختلفة فمنها ما يذَّخر الاوكسجين ليغذي بهِ الخلايا الباطنة ومنها ما يبيد الخلايا الميِّتة ويفرز العناصر الضارَّة من الميكروبات وغيرها التي تمكَّنت من النفوذ الى الباطن فهي في الجسم بمنزلة المنظِّف والحارس لدفع العدوّ وقهرهِ

ومن خواصّ المائع التي ذكرناها انهُ ينقل ما انهضم في القصبة الهاضمة . وهو ايضاً الذي يدفع في مجراهُ فضلات الغذاء كالحامض الكربونيك والبول وغير ذلك مما تفرزهُ من الجسم بعض الاعضاء الخاصَّة كالكلى للبول والرئة للحامض الكربونيك . كما ترى في كبار المدن البواليع تسحب الاوساخ فتدفعها الى البعيد

فالفضل اذن لهذه الخلايا المتحرِّكة وللمائع الذي تجري فيهِ ان كانت الخلايا الداخليَّة تستطيع ان تحيا بعيدًا عن الهواء اذ تجد فيها وفي مائعها ما يمكِّنها من تجديد قواها واثناء حياتها . فطالما هذا المجرى لا ينقطع تبقى الخلايا الداخليَّة في عافيتها . فان وقف وقفت حركتها فماتت

وان سألت ما هي هذه الخلايا النقّالة للموادّ الغذائيّة والمجرى الذي تسيل فيهِ اجبنا انهُ الدم . فهو هو الوسط العظيم بين العالم الخارجيّ وبين اجهزة الحيوان الداخليّة وعليهِ مدار كلامنا في هذه المقالة

تركيب الدم

ان عمدت الى نقطة من الدم عند خروجها طريفة من شريانات الحيوان وجدتها جسماً سيّالاً كثيفاً شديد الحمرة تختلف حمرتها فتكون هذه الحمرة تارةً قانئة وتارةً كمدة وحينًا نصّاعة صافية . ونصوعها من غلبة الاوكسيجين عليها وان خلت منهُ كمدت واسودّت . وان لمستَ الدم شعرتَ بدسمٍ وان صببتهُ سال كسيل الزيوت بنوع من الدهنيّة . ومن خواصهِ انهُ اذا وقع على اي جسم كان بللهُ سواء كان زجاجاً او معدناً او راتينجاً او عنصراً دسماً . بخلاف الماء والزيت وغيرهما فانّ هذه الموانع لا تبلّ كلّ ما تمسّهُ . امّا رائحة الدم فهي خفيفة تنفهة خاصّة بهِ لا يمكن تعريفها بالمقابلة مع غيرها ان لم يشمّها الانسان . وكذلك ذوق الدم فانهُ تنفه فيهِ ملوحة . وثقل الدم يكاد لا يختلف عن ثقل الماء فان معدّل ثقله يبلغ ١,٠٥ . واذا أُهمل الدم الى ذاتهِ تجمّد فصار عبيطاً رخواً كالهلام . ثمّ يجمد فيصير علقةً يطفو فوقها سيّال لا لون لهُ او ذو لون ورديّ يدعونهُ المصل

هذه ظواهر الدم وخواصهُ التي تلوح للبصر لاوّل وهلة . اما اذا تحقّقتهُ وتبيّنتَ خاصّاتهِ بالمجهر فانّ الفحص يؤدّي بك الى نتائج اخرى ذات شأن . واوّل من فحص الدم فحصاً مدقّقاً بالمجهر العلّامة الهولندي لوفنهوك (Leuwenhoeck) سنة ١٦٧٣ فثبت عندهُ انّ اجزاء مركّبهِ المائع ليست كلها متجانسة وانهُ يحتوي ضمنهُ عدداً لا يُحصى من الدقائق المتشابهة التي تصبغ الدم بحمرتهِ وبعد ذلك بقرن سنة ١٧٧٣ عاد الانكليزي هيوسن (Hewson) الى فحص الدم فوجد فيهِ الكرّيات البيض . ثمّ وجدوا في عهدنا سنة ١٨٧٧ عنصراً ثالثاً يدعونهُ هيماتوبلست (hématoblastes) وهو عبارة عن اجسام دقيقة اصغر من الكرّيات البيض وهذا العنصر حتى الآن لم تُعرف فائدتهُ في الدم ولذلك نضرب عنهُ

فخلاصة القول انك ان فحصتَ نقطةً من الدم بمجهر قويّ بان لك انّ هذا السيّال ليس كلّهُ مؤلّفاً من اجزاء حمراء متشابهة بل يتركّب من مائع خالٍ من اللون

يدعى بلاسما (plasma) شبيه بالمادَّة الآحيَّة يفرض في وسطها عدد لا يفي به احصاء من دقائق ناعمة مستديرة وهي الكريَّات الدمويَّة الحمراء والبيضاء . والكريَّات الحمراء تُقسم الى قسمين قسمٌ منها وهو الاوفر يشبه دوائر صغيرة مفلطحة مضمومة غالباً الى بعضها كقطع الدراهم فتلك الكريَّات الحمراء (hématies) . وفي وسط هذه الدقائق الحمراء كُريَّات لا لون لها وهي قليلة العدد لا تكاد تظهر للعين لصغرها . فتلك الكُريَّات البيضاء (leucocytes)

قلنا انَّ الكريَّات الحمراء كثيرة العدد . وقد أدَّى البحث عنها انهم قدَّروا عددها في كلّ مليمتر مكعَّب من الدم البشري نحو خمسة ملايين . امَّا الكريَّات البيضاء فانها لا تتجاوز في القدر عينه ستَّة الاف فتكون اذن النسبة بينهما كنسبة الواحد الى الالف تقريباً . الَّا انَّ للكريَّات البيضاء مع قلَّتها عملًا مهمًّا كما سترى

وقبل ان نسترسل في الكلام عن الكُريَّات الدمويَّة الحمراء والبيضاء نبدأ بذكر المادَّة الآحيَّة المسمَّاة بلاسما . وهذه المادَّة هي قسم الدم المائع السيَّال وفي وسطها تعوم الكُريَّات الحمراء والبيضاء . اما مقدارها فيساوي مقدار الكريَّات الحمراء والبيضاء معاً . وهي تتركَّب من قسم من الماء بنسبة ٩٠٠ غرام في الليتر ثم من قسم زلالي من ٧٠ الى ٨٠ غراماً في الليتر ثمَّ من مادَّة آحيَّة يدعونها الفيبرين او فيبرينوجان (fibrinogène) التي تلعب في تجميد الدم دورًا عظيماً واخيرًا من املاح شتَّى اخصُّها كلورور الصوديوم وهو ملح الطعام . وبالاجمال يمكن القول انَّ مادَّة البلاسما هي ماء ذو ملوحة خفيفة قد تحلَّل فيه شيء من الزلال مع عناصر اخرى

وهذا المحلول المملَّح هو الوسط الطبيعيّ الذي فيه تعيش كلّ وشائج المركَّب الحيواني التي تتشرَّبهُ . ومن هذا القبيل ليس فرق بين الحيوانات البريَّة والحيوانات البحريَّة التي تعيش في المياه المالحة . وكذلك المصل الاصطناعيّ الذي تُحقن به العروق في بعض الامراض لتحليل سموم البدن المتولِّدة بفعل الميكروبات وتقوية فعل الكريَّات البيضاء ليس هو الَّا ماء مملَّحاً بنسبة ٦ او ٧ غرامات في الليتر مع شيء من ملح الصوديوم

وهذه العناصر المختلفة التي ذكرناها في مركَّب المادَّة الآحيَّة المعروفة باسم بلاسما تراها في تركيبها على مقادير وانساب ثابتة تكنَّها عند الهضم يدخلها موادّ اخرى غذائيَّة

من البيتون (peptones) والدهون والغلوكوز (glucoses) فهذه الموادّ الغذية اذا انطبخت طبخاً محكماً نفذت في الغشاء الدمويّ واختلطت بالدم فتنتقل بمجراه الى كل اعضاء الحيوان وعليهِ فان آحيَّة الدم او البلاسما يشتمل وقت الهضم على مقدار من الموادّ المغذية اعظم من اقدارها في اوقات الشغل

وزد على ذلك انَّ الدم اذا جرى في احد اعضاء الحيوان يزوّد هذا العضو بنصيبهِ من الغذاء الذي ينقلهُ بحيث انّ البلاسما يجتاز من جزء الى آخر فاقدًا لقسم من موادهِ المغذية. ويستعيض عن ذلك بما يفرزهُ العضو من الفضلات التي لم يستطع ان يهضمها ولو بقيت فيهِ لأضرَّتهُ وسمَّتهُ اخصُّها المادّة البوليَّة (urée) فينبذهـا في المجرى الدموي لينقلها الى اجهزة خاصَّة كالطحال والكلى الخ فتدفعها هـذه الاجهزة الى الخارج بصفة صفراء وبول وغير ذلك

وبين هذه المفرزات التي لا يستطيع الحيوان ان يهضمها موادّ غازيَّة اخصُّهـا الحامض الكربونيك (CO^2) وهو نتيجة الاحتراق الذي يحصل في كلّ خليَّة من خلايا الحيوان . قسم من هذا الحامض السامّ يتحلَّل في البلاسما وقسمٌ آخر يندمج بالاملاح التي في البلاسما وهو يُدفع الى الخارج عند مرور الدم بالرئة

ومن ثمَّ ترى ان البلاسما يتركب من قسم ثابت لا تختلف مقاديرهُ ومن قسم آخر تختلف كمّيَّاتهُ ابدًا . وعليهِ يتوقَّف مقـام الحياة في جسم الحيوان اذ هو وَسَطٌ بين الخارج والباطن فيأتي الاعضاء الباطنة بما تحتاج اليهِ من الماء والغذاء وينفي عنها الموادّ الضارَّة التي لا تستطيع ان تنفيها بذاتها

فبعد هذا الكلام يمكننا البحث عن الكريَّات الحمراء والبيضاء التي في الدم

(لهُ بقيَّة)