الفصل الرابع

# علم وظائف الأعضاء وعلم التشريح

سوف نصف في هذا الفصل المفاهيم الفيزيولوجية والتشريحية والإمراضية الأساسية عند العرب. إن فهم هذه المفاهيم ضروري لفهم الأدب الطبي العربي وفهم تفكير أطباء الإسلام. يختلف فهم علم وظائف الأعضاء وفهم الآليات الإمراضية من طبيب إلى آخر قليلاً أو كثيراً. لذلك لا يمكن الحديث عن «علم وظائف الأعضاء عند العرب»؛ لأننا إذا فعلنا ذلك فإننا سنكون قد عممنا، وهذا غير سليم في دراسة التاريخ. بدلاً من ذلك يجب أن نركز على أحد الكتّاب الذين يمكن مقارنة ما يعلّمونه في موضوع معين بما يعلّمه آخرون.

لرسم صورة عامة اخترت **كتاب الملكي** لابن العباس المجوسي. كان هدف المجوسي الذي أعلن عنه[1] هو كتابة كتاب يحتوي على كل ما يحتاج إليه طالب الطب إلى أن يصبح معلّماً في الصنعة. كان الهدف هو أن يستقل الطالب بعد قراءة هذا الكتاب، الذي لم يكن مسهباً،

بل كان وجيزاً يقدم بوضوح كل ما يخص الصحة والمرض، عن جميع كتب الطب الأخرى. كان ذلك البرنامج طموحاً أدبياً ضخماً. لكن كتاب المجوسي -الذي كان أحد أكبر الأعمال في الأدب الطبي العربي حيث تفوق في أسلوبه ووضوحه المميز في التقديم. كان يُنظر إلى الكتاب باحترام شديد في القرون الوسطى وترجم إلى اللاتينية مرتين؛ ولا يزال يوجد منه حتى في يومنا هذا أكثر من مئة مخطوطة عربية. يحدد نظام المجوسي نهاية تطور التفكير الطبي للقدماء. الكاتب جالينيوسي في تفكيره تماماً مع أنه لا يربط نفسه مباشرة بكتابات جالينيوس، بل بالمدرسة الإسكندرية القديمة في تلخيصها لجالينيوس، كما يظهر في **كتاب المدخل** لحنين بن إسحاق.

يمكن أن نرى ذلك فيما يأتي في بعض النقاط المحددة.

## العناصر

يعني الفلاسفة بالعنصر أبسط جزء من جسم معقد بأصغر قياس[2]. يكون الشيء بسيطاً عندما تكون مادته (الجوهر) متجانسة وأجزاؤه متماثلة. هذا أمر واقع بالحقيقة في النار والهواء والماء والتراب. لكن الحجارة والمعادن أيضاً تبدو «بسيطة» للحواس. لكنها هي أيضاً كانت تعد مصنوعة من النار والهواء ... التي تسمى العنصر الأول (الاستقصات) نقيضاً للعناصر الثواني والثوالث. يمكن القول أيضاً: إن هناك عناصر قريبة وخاصة، بعيدة وعامة، وعناصر «تقع في الوسط».

يمكن شرح ذلك في مثال: «العناصر القريبة» في الحيوان الدافئ هي الأعضاء المتجانسة؛ لأن الأعضاء «العاملة» في الجسم تتألف منها. «العناصر المتوسطة» هي الأخلاط الأربعة؛ لأن الأعضاء الخليطة تتألف منها. «العناصر البعيدة» هي العناصر الأولى عامة، أي النار والهواء والماء والتراب. تنشأ النباتات عن خلط هذه العناصر، وتستعمل في طعام الحيوانات، ومن الطعام تنشأ الأخلاط، ومن الأخلاط تنشأ الأعضاء المتجانسة، ومن الأعضاء المتجانسة تنشأ الأعضاء العاملة ومنها يتكون الجسم. لكننا لا نستطيع بحواسنا أن نشعر بالعناصر الأربعة في صورتها النقية، بل نستطيع فهمها فقط عن طريق المنطق؛ لأن النار التي نراها ملطخة دائماً بالغبار والدخان، والماء الذي نجده يحتوي دائماً على عناصر ترابية. هذا يعني أن العناصر الأولية لا تظهر نقية في أي مكان. إنها كميات نظرية مثالية تكوّن الأساس.

يمكن وصف العناصر بالحرارة والبرودة والرطوبة والجفاف؛ لكن ذلك لا يعني الصفات نفسها بل المواد **الجواهر** التي تظهر فيها هذه العناصر بأعلى درجة. المادة الحارة في أعلى أشكالها هي النار، المادة الباردة بأعلى درجة هي الماء، المادة الرطبة بأعلى درجة هي الهواء، والمادة الجافة بأعلى درجة هي التراب. في الواقع، توجد هذه العناصر أو الصفات، بسبب تقاربها، دائماً في أشكال خليطة؛ تكسب النار خواص جافة، والماء خواص حارة، والماء خواص رطبة، والتراب خواص باردة. هذا يعني أن «قوة» النار حارة جافة، والهواء حارة رطبة، والماء باردة رطبة، والتراب باردة جافة.

## الأمزجة

بناء على هذا فإن كل ما يوجد في العالم من نمو، وتآكل قد نشأ من العناصر الأربعة، بخلطها ببعضها بكميات مختلفة ونسب غير متساوية. تسمى هذه العلاقة في خلط الأجسام العضوية **المزاج** (كراسس)[3]. يسمى الجسم الذي توجد فيه العناصر وجوداً متساوياً «المتوازنة» أو «المتساوية» (**المعتدل**)؛ وإن وجدت هذه العناصر بنسب غير متساوية، فإنه يقال عندها: إن الجسم «غير متوازن» (**خارج عن الاعتدال**). إذا هيمن عنصر النار يسمى المزاج حاراً؛ وإذا هيمن عنصر الماء يسمى المزاج بارداً. إذا هيمن عنصر الهواء مع عنصر النار يسمى المزاج «حاراً رطباً»، وهكذا. هناك إذاً تسعة أمزجة، واحد منها معتدل وثمانية خارجة عن الاعتدال. أربعة من هذه الأخيرة بسيطة وأربعة مركبة.

إضافة إلى ذلك، لكل مزاج طابع يزيد وينقص، لذلك يوجد عدد لا ينتهي من التدرج يظهر في الفوارق التي لا حصر لها بين الأفراد. يضاف إلى ذلك وجود عوامل خارجية يمكن أن تؤثر في المزاج، هي الأرض والمناخ اللذين يولد فيهما الشخص وينشأ عمره وجنسه وعاداته؛ يعدّ أبقراط هذه العوامل طبيعة ثانية. على سبيل المثال، الذكر في جميع الحيوانات أكثر حرارة وجفافاً من الأنثى. يمكن لعادة تناول كثير من الطعام أن تجعل جسداً كان نحيلاً في الأصل ذا سمنة. يمكن للممارسة المهنية أن تجعل صانع الزجاج حاراً وجافاً، والمحمّم في الحمام حاراً ورطباً، والصيادين والبحارة باردين ورطبين.

## الأخلاط الأربعة

صنفنا الأخلاط آنفاً على أنها العناصر «المتوسطة» أو «الثانوية». خلقت أعضاء البشر وجميع الحيوانات التي لديها دم من أربعة أخلاط هي: الدم والبلغم والصفراء والسوداء[4]. تسمى هذه الأخلاط **بنات الأركان** بسبب وجود علاقة بين الأخلاط والعناصر. يوافق النار الصفراء وهي حارة وجافة؛ ويوافق الهواء الدم وهو حار ورطب؛ ويوافق الماء البلغم وهو بارد ورطب؛ ويوافق التراب السوداء وهي باردة وجافة: إذا كوّنت هذه الأخلاط الأربعة مزيجاً متوازناً تحصل الصحة. إذا اضطرب المزيج كماً أو نوعاً يحصل المرض.

يتكون الدم في الكبد من عصير الطعام المهضوم. الدم في الشرايين ذو قوام ناعم وهو أحمر قانٍ، ويميل أحياناً إلى أن يكون بلون أصفر محمر. أما الدم في الأوردة فهو يمسك التوازن بين الناعم والخشن؛ لونه أحمر قاتم وطعمه حلو ويتخثر بسرعة عندما يترك الجسم. يتكون الدم عندما تنقص حرارة الكبد. إذا كان هناك كثير من الحرارة والجفاف في الكبد، يصبح الدم طينياً خشناً؛ إذا كان هناك كثير من الرطوبة والبرودة يصبح الدم مائياً رقيقاً. إذا كان الكبد بارداً جداً، يميل لون الدم إلى البياض. من ناحية أخرى، يأتي الدم الأحمر النقي من اختلاط كمية زائدة من الصفراء مع الدم.

البلغم الطبيعي بارد ورطب. يبقى البلغم في الحالة الطبيعية في الأوردة حيث يهضم وينضج ويحضّر لتغذية الأعضاء. هناك أربعة أنواع من البلغم غير الطبيعي: الحامض بارد ورطب جداً، والمالح حار

وجاف جداً، والحلو حار ورطب جداً، والذي يشبه الزجاج المصهور بارد جداً ورطب وخشن ولا يمكن أن يتحول إلى دم.

السوداء **لطيفة** ولونها أحمر نقي. يستخرج النوع الأرقّ والأحدّ والأنقى لوناً من المرارة. ترسل المرارة بعضاً من الصفراء إلى الأمعاء كي تغسل بها البلغم ويذهب قسم آخر إلى المعدة؛ ليساعد في هضم الطعام. يجري أقل أنواع الصفراء حدة ونقاء لونٍ مع الدم في كامل أرجاء الجسم. عملها هو تصفية الدم وترقيقه؛ حتى يستطيع دخول الأوعية الدقيقة كي تتغذى الأعضاء بالدم. هناك أربعة أنواع من الصفراء غير الطبيعية: الأول أصفر اللون؛ وهو ينتج عن خلط الصفراء ذات اللون الأحمر النقي برطوبة مائية.

يشبه النوع الثاني مح البيض؛ وهو ينتج عن خلط الصفراء ذات اللون الأحمر النقي برطوبة خشنة تشبه البلغم. ينتج كل من هذين النوعين في الكبد. لون النوع الثالث كلون الكراث؛ وهو ينشأ أساساً في المعدة عند الاستمتاع بالخضراوات. لون النوع الرابع كلون الزنجار. هذا نوع سيئ؛ تتوافق نوعيته مع سم الحيوانات السامة؛ ينتج في المعدة نتيجة «الحرق»[5].

النوع الطبيعي للسوداء هو «الخلط الأسود» (ميلاس كيموس، الخلط السوداوي). ينشأ أساساً نتيجة للحمية الباردة الجافة وهو للدم بمنزلة الخميرة للخمر. يستقطب الطحال أثخن أجزاء هذا الخلط ويغذي نفسه بأفضله. يوجه الطحال بقية السوداء إلى فم المعدة (أي القسم العلوي

من المعدة المسمى الفؤاد) لتحريض الشهية. أقل المكونات خشونة من الخلط الأسود يصل إلى كامل الجسم في الأوردة؛ كي يغذي الأعضاء التي تحتاج إلى الطعام الخشن البارد مثل العظام والغضاريف على سبيل المثال. يسمى النوع غير الطبيعي من هذا الخلط «الصفراء ذات اللون الأسود» بأضيق تعبير (ميلينا كولي، الميرة السوداء)[6]. تنتج الميرة السوداء عن حرق «الخلط الأسود» وهي حارة وحادة؛ طعمها حامض. ينشأ نوع آخر عن حرق «الصفراء ذات اللون الأسود». هذا النوع أكثر حرارة وحدة من الأول؛ لونه أسود قاتم ويومض كالزفت. وهو يغذي أمراضاً خبيثة مثل السرطان والجذام والأورام الخبيثة ... إلخ. سبب نشوئه هو الحمية الحارة الجافة. أخيراً، هناك أنماط من السوداء بلون رمادي باهت، أو لون الباذنجان أو البنفسج.

يجب أن نلاحظ هنا أن هناك أخلاطاً يمكن أن تتحول إلى أخلاط أخرى وأخلاطاً لا تستطيع ذلك[7]. يمكن أن يتحول البلغم إلى دم عندما تعمل عليه الحرارة الغريزية وتساعده على النضوج. يتحول الدم إلى صفراء إذا جعلته الحرارة العالية رقيقاً؛ لكن لا يمكن أن يتحول الدم إلى بلغم. تصبح الصفراء سوداء إذا «أحرقتها» حرارة عالية؛ لكن لا يمكن للصفراء أن تصبح دماً أو بلغماً. لا يمكن للسوداء أن تصبح دماً ولا بلغماً ولا صفراء. لذلك فإن هذه الأخلاط الأربعة تمثل أربع درجات مختلفة من النضج أو «الطبخ». لا يمكن معاكسة عملية «الطبخ» هذه؛ لأن الطعام المطبوخ لا يمكن أن يعود نيئاً.

يجب أن نلاحظ أيضاً أن كل خلط عندما يهيمن في كامل الجسم أو يهيمن كماً أو نوعاً في عضو ما، فإنه يؤدي إلى مرض يوافق ذلك الخلط. يؤدي غياب الخلط أيضاً إلى مرض محدد. إذا كان هناك فائض من الخلط، بحيث إنه يملأ العضو، فإنه يخنق الحرارة الغريزية ويؤدي إلى الوفاة.

## القوى

تتحكم حصيلة قوى مختلفة بكامل العملية الفيزيولوجية وتسيطر عليها[8]. هناك ثلاث قوى أساسية: 1 - **القوة الطبيعية** هي تأثيرات الطبيعة التي تظهر نفسها في الحمل والنمو والتغذية. 2 - **القوى الحيوانية** تضمن الحياة؛ وهي تظهر نفسها في انقباض القلب والأوعية وانبساطهما. 3 - **القوى النفسية** تحدد السبب وقوة التمييز والعاطفة والحركات الإرادية. تملك الحيوانات والنباتات أيضاً قوى طبيعية، وتوجد القوى الحيوانية في كل من الحيوانات المنطقية وغير المنطقية، لكن الإنسان وحده يملك قوى نفسية.

1. الكبد مقرالقوى الطبيعية. تنقل القوة منه عبر الأوردة إلى الأعضاء التي تتلقى هذه القوى عن هذا الطريق. تنتج القوى الخلاقة الجنين من نطفة الرجل ودم الطمث. تكون القوى فاعلة من لحظة الحمل إلى تمام نمو الجنين. تدعمها قوتان أخريان هما **القوة المغيرة الأولى** التي تحول مادة النطفة ودم الطمث إلى مادة أعضاء الجنين، والقوة المعطية للشكل التي تعطي الأعضاء

والأطراف الشكل الذي ستكون عليه. تسمح قوة النمو للأعضاء والأطراف بالنمو في حجمها. وهي تعمل من بداية تطور الجنين إلى نهاية المراهقة. وهي تدعم قوة الإنجاب وتدعمها بدورها قوة التغذية. تستبدل قوة التغذية المواد المستعملة في الأعضاء دون زيادة حجمها. وهي تعمل من بداية تطور الجنين حتى الوفاة. إنها تخدم كما ذكرنا قوة النمو، لكن تدعمها بدورها «القوى الطبيعية» الأربع. هذه القوى هي: أ - **القوة الجاذبة**. ب - **القوة الماسكة**. ج - **القوة المغيرة الثانية**. د - **القوة الدافعة**.

تعطي القوة الجاذبة للأعضاء التغذية الخاصة بها التي تناسبها. يجذب الدماغ على سبيل المثال الدم البارد والرطب، وتجذب العظام الدم البارد والجاف، وتجذب المرارة العناصر الصفراء في الدم، وتجذب الكلية المخلفات المائية. تعمل هذه القوة الجاذبة عملياً عن طريق الفراغ، وعبر الحرارة (كما هو حال الشعلة التي تجذب الزيت عبر الفتيلة) أو بخواص طبيعية (مثل المغناطيس). تحافظ القوة الماسكة على المادة المناسبة في العضو إلى أن تهضم أو تتحول؛ إنها تعمل أساساً عبر البرودة والجفاف. تسمى القوة المحولة الثانية أيضاً **القوة الهاضمة**. إنها تحول التغذية المناسبة للعضو إلى مادة ذلك العضو وتعمل عن طريق الحرارة والرطوبة[9]. أخيراً تخرج القوة الدافعة من العضو مواد الفضلات التي أنتجتها القوة الجاذبة. تعمل بمساعدة الحرارة والجفاف.

2. يتم الحفاظ على الحياة عن طريق القوة الحيوانية[10]. توجد هذه القوى في القلب، وهي تصل إلى الأعضاء عن طريق الشرايين وتعطيها الحياة. بعض هذه القوى فاعل كالقوة التي تسبب الانقباض والانبساط على سبيل المثال، في حين أن بعضها الآخر منفعل كالقوى التي تنتج الغضب والفخر على سبيل المثال. ينشأ الغضب عندما تنشط إحدى العوامل الآتية من الخارج «الحرارة الغريزية». الغضب بالتعريف هو جيشان دم القلب والظهور المفاجئ للحرارة الغريزية على سطح الجسم عندما يجب إرضاء تعطش للثأر.
3. مكان القوة النفسية هو الدماغ[11]. هناك ثلاثة أنواع: أ - القوى التي يعمل بها الدماغ ذاتياً، التي يحكم بها (**هيغمينيكون، المدبّر**) إضافة إلى القوى التي يستعملها الدماغ عن طريق الأعصاب. ب - الشعور بالحواس. ج - القوة الإرادية، يهيمن فيها **الذهن والفكر**. يمكن تقسيمها أكثر إلى **التخيل** عبر **الفكر** والذكر أي إلى قدرات توجد في بطينات محددة في الدماغ. القوى **الحساسة** هي القوى التي تحدد الإحساسات. تعمل القوة التي تسبب الحركة الإرادية (**الحركة الإرادية**) عن طريق حقيقة أن بعض المادة من **الروح النفساني** التي توجد في بطينات الدماغ، تمر عبر الأعصاب إلى الأطراف.

## الروح

يتناسق عمل «القوى» في الروح. تكوّن الروح، التي أدت دوراً مركزياً لا في علم الوظائف الطبي فحسب بل في علم النفس العملي منذ البداية

حتى مدة طويلة في تفكير العالم المسيحي، الصلة بين الطبيعة المادية والروحية للإنسان. إنها «مبدأ آلي ديناميكي» يعمل مع «الحرارة الغريزية» لتنظيم أو تحطيم المادة[12]. تعتمد حالة الجسم والقيام بوظائفه على الروح. للروح أيضاً ثلاثة أنواع: 1) **الروح الطبيعية**. 2- **الروح الحيوانية** 3- **الروح النفسية**.

1. تنشأ الروح الطبيعية من الكبد، وهي تجري في الأوردة إلى الأعضاء حيث تدعم وظيفة «القوى الطبيعية». تنشأ هذه الروح في أفضل وأنقى وأحسن دم في الكبد، ولا تختلط بأي خلط آخر أو بالفضلات.

2. تنشأ الروح الحيوانية في القلب؛ وهي تصل إلى الأعضاء عبر الشرايين وتحافظ هناك على «القوى الحيوانية». تنشأ هذه الروح من خليط من بخار الدم الرقيق النقي والهواء المستنشق.

3. توجد الروح النفسية في بطينات الدماغ، وتصل إلى الأعضاء عبر الأعصاب وتحافظ على «القدرات النفسية». تنشأ هذه الروح من الروح الحيوانية الموجودة في القلب حيث تصعد من القلب إلى الدماغ عبر شريانين يدعيان الشريانين السباتيين (عرق السبات). يتفرع الشريانان بعد ذلك إلى شبكة (نسيجة شبيهة بالشبكة) تنمو فيها الروح الحيوانية إلى روح نفسية. تؤثر الروح الموجودة في البطين الخلفي من الدماغ بالحركة والذاكرة؛ في حين يؤثر البطين الموجود في البطين الأمامي في الإحساس بالشعور والفهم والخيال؛ أما الموجودة في البطين الأوسط فتؤثر في التفكير.

## استقراء

إذا مسح المرء كامل نظام وظائف الأعضاء هذا، فسيلفت نظره النظام العام الذي يتبع اتباعاً صارماً.يُلزم هذا النظام إلى حد ما بالابتعاد عن تعاليم جالينيوس. لا تؤدي الروح النفسية عند جالينيوس أي دور؛[13] أما هنا فقد أخذوا من بلوتو أو أرسطو فكرة الأجزاء الثلاثة. بالتوافق مع القوى النفسية الثلاثة افترض وجود ثلاثة بطينات في الدماغ، في حين يتحدث جالينيوس عن وجود أربعة بطينات: اثنان جانبيان، وواحد متوسط، وواحد خلفي يؤدي إلى الحبل الشوكي[14]. تجدر ملاحظة أنه ينظر «إلى القوى» إلى حد ما على أنها مواد؛ لأنها تنشأ من أعضاء نبيلة معينة وتنتقل بعد ذلك عبر الأوردة أو الشرايين. يجب على الأوردة في هذا النظام أن تقوم بمهام جسيمة؛ فهي تنقل الدم والبلغم والصفراء والخلط الأسود والقوى الطبيعية والروح الطبيعية.

لم يطوّر هذا التقديم تطويراً كافياً من ناحية المصطلحات مما يعيق وضوح المفاهيم إلى حد ما. لم تصل عملية وضع المصطلحات العلمية إلى حصيلة نهائية آنذاك ولا لاحقاً. ترجمت الروح الحيوية خطأ في العربية إلى **الروح الحيوانية**. استخدمت كلمة **ركن** وكلمة **استقص** اليونانية إحداهما مكان الأخرى ولم يدل مصطلح «العنصر» على أصغر مادة فقط بل دل أيضاً على الخلط والأعضاء المتجانسة، لذلك أصبح لزاماً التمييز بين العناصر الأولية والثانوية والثالثية. كذلك هناك جدل حول كلمة **طبيعي** التي تستعمل من جهة للدلالة على «صحي» يعمل عملاً سليماً (كما في حال الخلط) ومن جهة بمعنى

«وظيفي» (كما في حال القوى والروح). لكن هذا الضعف لا يؤذي النظام. ولأنه قد تم الاتفاق عليه وأدخل في التعليم الفلسفي الأساسي، فقد أصبح واضحاً. كان النظام قادراً جداً على التنوع بسبب قوة تكوينه واحتمالات جمع الأقسام المفردة إلى حد أنه كان يمكن شرح جميع المظاهر الفيزيولوجية والمرضية شرحاً كاملاً.

أعطى ذلك النظام قوته وثبتت أهميته حتى يومناهذا.

## حركة الدم

تكوّن المفاهيم الأساسية الفيزيولوجية العامة أساس علم الوظائف الخاص. نعني بهذا العلم المفاهيم المتعلقة بالهضم وحركة الدم والشعور بالأحاسيس وغيرها. سوف نشرح من بينها بالتفصيل فقط مفهوم حركة الدم. أسهم طبيب إسلامي هو ابن النفيس في هذا الموضوع برسالة أصيلة له. لكننا سنشرح أولاً نظام حركة الدم في الكبد كما قدمه المجوسي[15].

يمر الطعام «المطبوخ» في المعدة «**بالهضم الأول**» عبر البواب إلى **المعي ذي الاثني عشر إصبعاً** ومن هناك إلى **المعي الدقيق**. تمتص الأوردة هناك **عصارة الغذاء** وتنقلها عبر الوريد البابي (**العرق المعروف بالباب**) إلى الكبد حيث تحوله «القوة المغيرة» إلى مادة الدم. يمر الدم بعد ذلك عن طريق الوريد الأجوف (العرق العظيم المعروف بالأجوف) إلى أعضاء الجسم.

وهكذا تخرج الأوردة (**العروق غير الضوارب**) من الكبد[16]. إنها أكثر رقة ومادتها أطرى ولها جدار واحد فقط. إنها تنقل الغذاء من

الأمعاء إلى الكبد، والدم من الكبد إلى الأعضاء؛ حتى تستطيع أن تغذي نفسها به. يوجد للشرايين (**العروق الضوارب أو الشرايين**) جداران. ألياف الطبقة الداخلية مخططة مائلاً وهي قاسية وخشنة، أما ألياف الطبقة الخارجية، فهي على النقيض مخططة عرضياً وطرية. يجب أن يكون ذلك؛ لأن الألياف المخططة عرضاً تشغل حركة الانبساط التي تؤدي إلى شفط من القلب إلى الدم. تشغل الألياف المخططة مائلاً في الطبقة الداخلية حركة **الانقباض** حيث يخرج **الفضل الدخاني** من الدم.

يتألف القلب ذو اللحم المتين من طبقات مختلفة من الألياف، وهو كذلك أساس حركتي الانبساط والانقباض[17].

القلب محاط من جميع جهاته بالرئتين، وله شكل مخروطي، وتنحدر ذروته إلى الأيسر؛ لأن «الروح الحيوانية» توجد في ذلك الطرف من القلب؛ تنتشر الشرايين خارجاً من هناك أيضاً، وبذلك يمكن للمرء أن يشعر بخفقان النبض على الطرف الأيسر. يوجد للقلب بطينان أيمن وأيسر يفصلهما جدار. يوجد **منفذ** في هذا الجدار سماه كثير من الناس (يعنون أرسطو) «البطين الثالث» لكن ذلك غير صحيح.

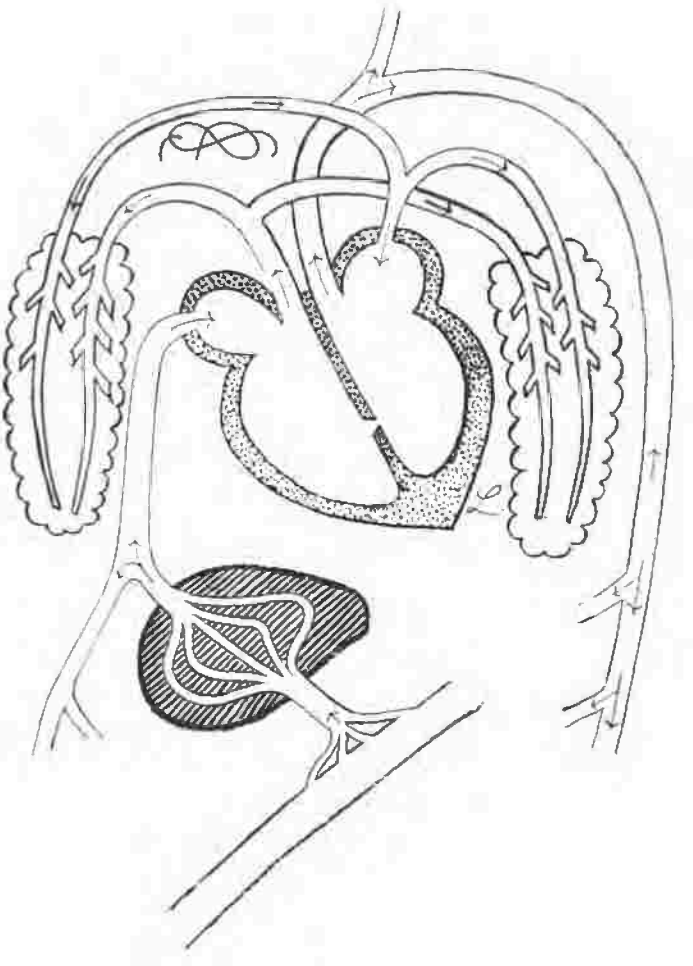
يحتوي البطين الأيمن على فتحتين. يدخل الوريد الأجوف الذي يجلب الدم من الكبد من إحداهما. هذه الفتحة مزودة بثلاثة أغشية صغيرة، توضع بعد مرور الدم الواحدة فوق الأخرى مثل دسام، مما يمنع عودة الدم إلى الوريد الأجوف. ينشأ من الفتحة الثانية وريد له بنية الشريان؛ لذلك يسمى «الوريد الشرياني» (**العرق الشرياني**).

يخرج شريانان من البطين الأيسر (**التجويف الأيسر**) للقلب. يوجد للصغير جدار واحد طري رخو لذلك يسمى «الشريان الوريدي» (**الشريان العرقي**). إنه ينقل جزءاً ضخماً من الدم والروح إلى الرئتين حتى يستطيعا أن يغذيا أنفسهما. ينقسم هناك إلى فروع كثيرة ويأخذ الهواء. وينقل الهواء من الرئتين إلى القلب بالاتجاه المعاكس. يسمى الشريان الأكبر **العرق الأبهر** وهو ينقسم إلى فرعين يتجه أحدهما إلى الأعلى والآخر إلى الأسفل. السفلي أقوى من العلوي؛ لأن عليه أن يغذي عدداً أكبر من الأعضاء. تتفرع عن الأبهر جميع شرايين الجسم الأخرى.

ينقبض البطينان انقباضاً متواقتاً في آن واحد، لكن الأيسر ينقبض انقباضاً أقوى؛ لأنه يحتوي على كميات أكبر من الدم والروح الحيوانية والحرارة الغريزية. يحتوي البطين الأيمن على الدم بكمية صغيرة فقط. يتناقص قطر الممر الذي يؤدي من البطين الأيمن إلى البطين الأيسر تدريجياً باتجاه البطين الأيسر، لذلك لا يمر إلّا أنعم الدم الذي جاء من الكبد. وظيفة القلب في النهاية هي أنه مخزن ومصدر «الحرارة الغريزية» التي يحافظ بها على الحياة.

كي نفهم المجوسي يجب أن نحرر أنفسنا تماماً مما نعلمه اليوم.

كانت كتاباته عن التشريح ووظائف الأعضاء بالنسبة للقلب والأوعية الدموية معلومات من الكتب، عمرها أصلاً ثماني مئة عام، ولم تختبر المعلومات في عصره مع الحقيقة؛ لأن تشريح الجثث لم يعد ممارساً. يظهر عرض المجوسي بالمقارنة بعرض جالينيوس مرة أخرى تبسيطاً وتنظيماً، لكن لا مجال هنا للدخول في هذه التفاصيل[18].



حركة الدم بحسب المجوسي

القلب حاوية للعنصر المركزي للحياة وهو «الحرارة الغريزية»، لكنهم لم يدركوا أنه مضخة آلية. وصفت الشرايين والأوردة وصفاً صحيحاً، لكن نُظِر إلى وظيفتها نظرة مختلفة. تنقل الأوردة الدم، وتنقل أيضاً كما رأينا سابقاً الأخلاط الثلاثة الأخرى، مخلوطة جزئياً، لكنها تحمل أيضاً «القوى الطبيعية» و«الروح الطبيعية». تحتوي الشرايين أيضاً على الدم لكنه أرقّ من الدم الوريدي. يختلط بخاره الدقيق مع الهواء في البطين الثالث واصلاً إلى القلب من الرئتين عن طريق «الشريان الوريدي». تنشأ بذلك «الروح الحيوانية» التي تنقل مع الدم الرقيق عبر الشرايين إلى محيط الجسم. تسير حركة الدم والروح في نظامي الأوعية باتجاه واحد دائماً؛ نحو المحيط. يذهب الدم من الكبد عن طريق الوريد الأجوف والأوردة المتفرعة إلى المحيط، ويستعمل هناك لتغذية الأعضاء؛ في حين يصل الدم الرقيق والروح الحيوانية إلى المحيط عن طريق الأبهر ويستعمل بالطريقة نفسها. لذلك يجب تجديد الدم في الكبد والروح في القلب على الدوام.

هناك دور خاص تؤديه الرئتان والأوعية المؤدية إليهما. بالطبع، صنّف الشريان الرئوي وريداً؛ لأنه يأتي من البطين الأيمن، لكن ولأن تكوينه التشريحي يظهر أنه شريان فقد أعطي اسماً تنازلياً هو العرق الشرياني «الوريد الشرياني». يغذي هذا العرق الرئتين بالدم. ينطبق الشيء نفسه على الوريد الرئوي، أطلق عليه اسم الشريان العرقي «الشريان الوريدي»؛ لأنه يأتي من البطين الأيسر لكن له بنية الوريد. لهذا «الشريان الوريدي» وظيفة مزدوجة. إنه ينقل الدم والروح الحيوانية إلى الرئتين لتغذيتهما والحفاظ على وظيفتهما الحيوية. لكنه

يحمل أيضاً الهواء من الرئتين ويمرره إلى البطين الأيسر حيث تدعو الحاجة إليه للروح الحيوانية. لذلك يحصل في «الشريان الوريدي» ذهاب وإياب لمواد مختلفة. هذه الحركة ذهاباً وإياباً ليست غريبة. يحصل في شرايين أخرى نوع من تبادل الغازات؛ لأننا رأينا أن الشرايين عندما تتوسع (أي في الانبساط) فإنها تمتص الهواء من القلب، في حين تطرد في الانقباض مادة الفضلات التي تشبه الدخان. يجب أن نلاحظ أن هذا النظام مختلف تماماً عن دوران الدم الذي نفهمه اليوم؛ لأنه أحياناً لا يعمل إلّا شريان واحد أو وريد واحد.

الأمر الحاسم هنا هو السؤال عن كيفية وصول الدم إلى البطين الأيسر وإلى النظام الشرياني. ولأنه لا يوجد اتصال بين «الوريد الشرياني» و «الشريان الوريدي» فلا بد من افتراض وجود ممر عبر الحاجب يضمن تدفق الدم. تحدث جالينيوس عن عدة ثقوب غير مرئية في الحاجب، في حين تحدث المجوسي عن ثقب واحد فقط، وهو تبسيط ربما يمكن أن نلوم عليه كتيبات التعليم من الإسكندرية.

قام طبيب من دمشق هو علاء الدين علي بن أبي حزم القرشي المعروف بابن النفيس في القرن الثالث عشر بدراسة جديدة لمسألة حركة الدم. كتب ابن النفيس، الذي درّس الطب في دمشق والقاهرة وتوفي عام 1288، عدة تعليقات على كتب أبقراط يبدو أنه وصف فيها المادة الطبية بأسلوب جاف ومنهجي. اشتهر أساساً بمختصر لكتاب **القانون** لابن سينا هو **كتاب المجيز** الذي اشتهر بأنه كتيب عملي علق عليه سديد الدين الخازاروني (توفي 1357) ونفيس بن عوض الكرماني

(توفي 1449)، وكثيراً ما طبع بالطباعة الحجرية في الهند في القرن الماضي.

تلخص فقط ملحوظات ابن النفيس كتاب القانون، لكنه علق عليه أيضاً في كتاب كبير. يصف هنا كيف ينقى الدم في البطين الأيمن حتى يحضّر ويصبح جاهزاً للاختلاط بالهواء:

> عندما ينقى الدم في هذا البطين، فإنه يجب أن يصل إلى البطين الأيسر حيث تتكون الروح. لكن لا يوجد اتصال بين هذين البطينين؛ لأن قوام القلب هنا **مصمت**. لا يوجد في الحاجب فتحة مرئية كما يفترض بعضهم ولا فتحة غير مرئية يمكن أن تنقل الدم عبره كما ظن جالينيوس؛ لأن **مسام** القلب متراصة هنا ومادته متينة. لذلك فإن هذا الدم عندما ينقى يجب بالتأكيد أن يصل إلى الرئتين عن طريق الوريد الشرياني حتى يستطيع أن ينتشر في مادتهما ويختلط بالهواء؛ كي ينقى إلى أرق مكوناته ويصل إلى الشريان الوريدي ومن هناك إلى البطين الأيسر[20].

وصف ابن النفيس بهذه الكلمات أول مرة الدوران في الرئتين. لكنه لم يحصل على معلوماته على أساس الأبحاث المنظمة في علم وظائف الأعضاء بل من الاستنتاج المنطقي البحت المأخوذ من معرفة عدم وجود ثقوب في الحاجب. يجب أن نبقي هذا في ذهننا إن أردنا أن نحكم حكماً صحيحاً على كتاباته. لم يكن لهذه الكتابات أي أثر في العالم الإسلامي عملياً. ذكرها بإيجاز فقط زين العرب المصري وسديد الدين الكازاروني[21]. لكن من جهة أخرى يعطي مايكل سيرفيتاس (1509

- 53) في كتابه الاستعادة المسيحية، الذي ظهر عام 1553 وأحضره إلى فيينا في العام نفسه، وصفاً للدوران الرئوي يماثل بشدة وصف ابن النفيس، بحيث لا يمكن إنكار وجود تأثير مباشر. كتب سرفيتاس: «لا يوجد ثقب اتصال في الحجاب الأوسط. يخرج من البطين الأيمن عبر الشريان الرئوي الدم الرقيق وينتشر في النسج الرئوي ويعود في الوريد الشرياني إلى الأذينة»[22]. قام جيوفاني دي فالفيردي و ريالدو كولومبو كلاهما، في منتصف القرن السادس عشر، بوصف الدوران الرئوي وصفاً مماثلاً. وبعد ثمانين عاماً نجح الإنكليزي ويليام هارفي عام 1628 في إثبات أن الدم يجري في دورة كاملة. لكن يبقى في شرحه معضلة لم تحل، وهي انتقال الدم من الشرايين إلى الأوردة. المجهر هو الذي مكّن مارسيلو مالبيغي عام 1661 من رؤية الأوعية الشعرية في الرئتين وفي مثانة الضفدع. تم بهذه الطريقة فقط ملء الفجوة وثبت أن دوران الدم كامل الحلقة.

## التشريح

أعاد التشريح العربي في جوهره كتابة كتاب جالينيوس **عن العمليات التشريحية** وكتابه **التشريح للمبتدئين**. لكنهم أحضروا كتابات أخرى لتوضيح بعض الحالات المبهمة وشرحها. وصف الكبد نموذج لذلك. لم يحدد جالينيوس نفسه عدد فصوص الكبد. لكنه يقول في كتابه **عن فوائد الأجزاء**: إن فصوص الكبد تحيط بالمعدة كالأصابع. منطقياً يمكن فهم ذلك بسهولة في ضوء كتاب أبقراط **عن طبيعة العظام** الذي يقول فيه: إن للكبد خمسة فصوص[23]. لكننا نعرف جيداً أن للكبد

فصين فقط. يقول المجوسي في فصل تشريح المعدة[24]: إن الكبد يقع أيمن المعدة ويحيط به بخمسة امتدادات (بزوائده الخمس). لكنه أكثر إبهاماً في فصل تشريح الكبد. يقول: إن شكله هلالي وإن **زوائده** يمكن أن تسمى **الأطراف**. يكتب قائلاً: ليس للكبد شكل واحد في جميع البشر بل يظهر اختلاف في شكله وعدد زوائده... يختلف عدد الزوائد: يوجد في بعضهم اثنان وفي آخرين ثلاثة زوائد، لكن في معظم الحالات يوجد أربعة زوائد أو خمسة[25]. يبدو هنا أن المشكلة حلت بحل وسط بسيط جداً، لكن المجوسي لم يدرك ذلك وأوجد مشكلة أكبر. يجب عليه أن يشرح الآن كيف يمكن في النوع الحيواني نفسه أن توجد فوارق تشريحية كبيرة وأن يشاهد ذلك في الحالات التشريحية الطبيعية لا المرضية.

استطاع العرب في حالة أخرى تفنيد خطأ تشريحي أخطأه جالينيوس. كان جالينيوس قد كتب أن الفك السفلي للإنسان يتألف من جزأين موصولين عند الذقن بمفصل. لكن الواقع هو أن الفك السفلي عند الثديات مؤلف من نصفين يلتحمان في أصناف مختلفة من الثديات عاجلاً أو آجلاً التحاماً وثيقاً في ارتفاق في الخط المتوسط عند الذقن. في الثديات الراقية وفي البشر يلتحم نصفا الفك السفلي مباشرة بعد الولادة ويكون الالتحام شديداً جداً، بحيث يشكل الفك السفلي عظماً واحداً.

قام عبداللطيف البغدادي كما ذكرنا سابقاً بعدة رحلات. حين أقام بمصر كتب كتاباً قيماً جداً في الجغرافيا وصف فيه الحياة النباتية والحيوانية، والآثار الفرعونية والأطعمة الشائعة. ووصف فيه أيضاً

وناقش مشكلات فيضان النيل وأعطى أخيراً وصفاً لمجاعة مروعة أصابت البلاد عام 1200. سنحت لعبداللطيف في تلك الأيام الفرصة لرؤية عدد كبير من الهياكل العظمية التي توفي أصحابها من المجاعة أو أكلهم أصحابهم. لاحظ أن جالينيوس والأطباء الآخرين نادراً ما حظوا بفرصة دراسة التشريح. تراكمت في مكان قرب القاهرة كمية كبيرة من العظام البشرية في كومة كبيرة. عدّ عبداللطيف أكثر من ألفي جمجمة. عندما نظر إلى شكل العظام والمفاصل وطريقة تمفصلها، تبين له أن الفك السفلي يتألف من قطعة واحدة، لا قطعتين كما قال جالينيوس. يوجد المقطع الذي يشير إليه عبداللطيف في الفصل السادس من كتاب العظام للمبتدئين. يقول جالينيوس: إنه يمكن رؤية حقيقة أن الفك السفلي مكوّن من جزأين مع ملاحظة أنه يتفكك أماماً في الوسط عندما «يطهى». لم يرَ عبداللطيف أن عليه أن يناقض هذا الدليل الواهي. ناقض النظرية بملحوظة أخرى: إذا كان الفك السفلي يتألف من جزأين متصلين بمفصل، فإن هذا المفصل يجب أن يكون مرئياً في العظام القديمة والهشة على الأقل؛ لأن تآكل العظام يحصل أولاً عند المفاصل. في مناقضة لطيفة، وصف الأطباء العرب العظام بعدم انتقاد منهج جالينيوس: «يتفق الجميع أن الفك السفلي يتألف من عظمتين ملتحمتين التحاماً قوياً عند الذقن. وعندما أقول: «جميع» فإنني أعني جالينيوس فقط؛ لأنه هو شخصياً الذي طور دراسة التشريح.

في الوقت الذي كان ينظر فيه إلى العلم على أنه شرح وتفسير للتقاليد، وليس وضع شيء جديد، بقي اكتشاف عبداللطيف دون

صدى. لو لم تنشر هذه المعلومات الجديدة في مقطع في كتاب مبهم عن جغرافيا مصر، لمرّت دون أن تلاحظ. لم تذكر هذه المعلومات في أي كتاب تشريح بعد زمن عبداللطيف. التزم الأطباءالعرب في السنوات اللاحقة بتشريح جالينيوس[26].