الفصل الرابع عشر

﴿ الغواصات الحمراء والبيضاء ﴾

أرأيت نقطة من الدم ؟ إنها حمراء قانئة كالحبر الأحمر ؛ لكنها أغلظ منه قواماً ، وأشد احمراراً ، وبينة الزغب

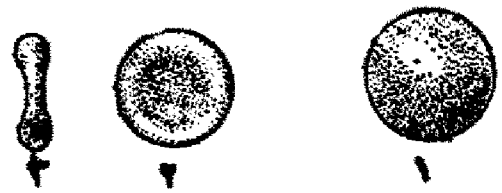
لعل هذا كل ما تعرفه عن هذا السائل الغريب الذى يدور فى أجسامنا ، متفجراً بقوة فى بعض الأجزاء ، وسائلاً بلين ورفق فى الأجزاء الأخرى كما ينساب الماء فى الجدول الصغير بين المروج

لكنك إذا رأيت نقطة من الدم تحت المجهر ، وهى الآلة المعظمة التى تكبر الأشياء رأيت عدداً عظيماً من الأجسام الصغيرة سابحة فى سائل . هذه الأجسام كالكريات ، بعضها مائل للحمرة ، وبعضها أبيض باهت اللون .

والشكل السادس والخمسون يبين لك هذه الأجسام . وتختلف الكريات الحمراء عن الكريات البيضاء . فالأولى حمراء ، أما الثانية فبيضاء ، كما يستفاد من الأسم . والكريات الحمراء ليست مستديرة تماماً كالبيضاء التى تشبه الكور الصغيرة ؛ فهى كالصحون الصغيرة .

وعمل الكريات الحمراء حمل الهواء ، أما الكريات البيضاء فلا تحمل شيئاً . لكنها تقوم بالمقاومة وبالبناء .

والكريات الحمراء هى التى تلوّن الدم باللون الأحمر. فاذا أخذت منه كما تؤخذ احيانًا زالت عن الدم حمرته، وصار السائل بلون باهت كالماء أو بياض البيض. فالدم ليس أحمر اللون كالحبر الأحمر، لكنه سائل أبيض تسبح فيه كريات حمراء كثيرة تلوّنه باللون الأحمر.



(شكل ٥٦) ١ — كرية بيضاء ٢ — كرية دموية حمراء (منظر من الامام) ٣ — كرية حمراء (منظر جانبي)

ومن ذلك يتضح أن فى الدم ثلاثة أشياء :

فالشيء الأول سائل باهت ، كبياض البيض . وهـذا السائل يحمل الغذاء الوارد فى المراكب .

والشيء الثانى هو الكريات الحمراء وهى التى تحمل الهواء

والشيء الثالث هو الكريات البيضاء وهى التى تقوم بالمقاومة والبناء .

والكريات الحمراء قريبة المشابهة بالغواصات الصغيرة التى تحمل الهواء تحت الماء . والكريات البيضاء كالغواصات المهاجمة التى تهجم على العدو ، لأنها تهجم على ما يصل إلى الدم من الأعداء التى تحاول الفتك بالغواصات الحمراء

تسبح الغواصات الحمراء فى الدم وتسير فى كل جزء من اجزاء الجسم فاينما وجدت نقطة من الدم وجدت هذه الغواصات . فهى فى أيدينا ، وأرجلنا ، وفى أنوفنا ، وعيوننا ، وآذاننا ، وقلوبنا ، وأكبادنا . وهى دائمًا متحركة ؛ فلا تقف ، ولا تنى . فمن حين خلقها إلى حين فنائها ترى هذه الغواصات سابحة فى الدم حاملة الهواء النقى إلى جميع أجزاء الجسم ، وإلى كل خلية من خلاياه . لأن كل خلية بحاجة إلى الهواء النقى حاجتها إلى الغذاء الجيد

قلنا إن الغواصات الحمراء حمراء اللون ، لكنها ليست بدرجة وحدة من الحمرة . فالغواصة وهى حاملة الهواء النقى تكون بلون أحمر فاتح ، فاذا ما تركت الهواء لخلايا الجسم صارت بلون أزرق أو بلون أرجوانى. والسبب فى ذلك أن الغواصة إذا تركت الهواء النقى للخلايا أخذت منها عوضًا عنهُ ، الهواء الفاسد

ولا شك أنك تعرف أنك إذا مكثت طويلاً فى الغرفة صار هواؤها ساخنًا كدراً لا يصلح للإستنشاق ، واضطررت لفتح النوافذ لتغيير الهواء . وهـذه هى حال خلايا الجسم فهى تأخذ الهواء النقى وتترك الهواء الكدر . والذى يقوم بهذا العمل الغواصات الحمراء ، فهى التى تحمل الهواء النقى الى الخلايا وتعود بالهواء الكدر . والهواء الكدر هو الذى يغير لون الغواصة من أحمر فاتح إلى اللون الأزرق أو الارجوانى .

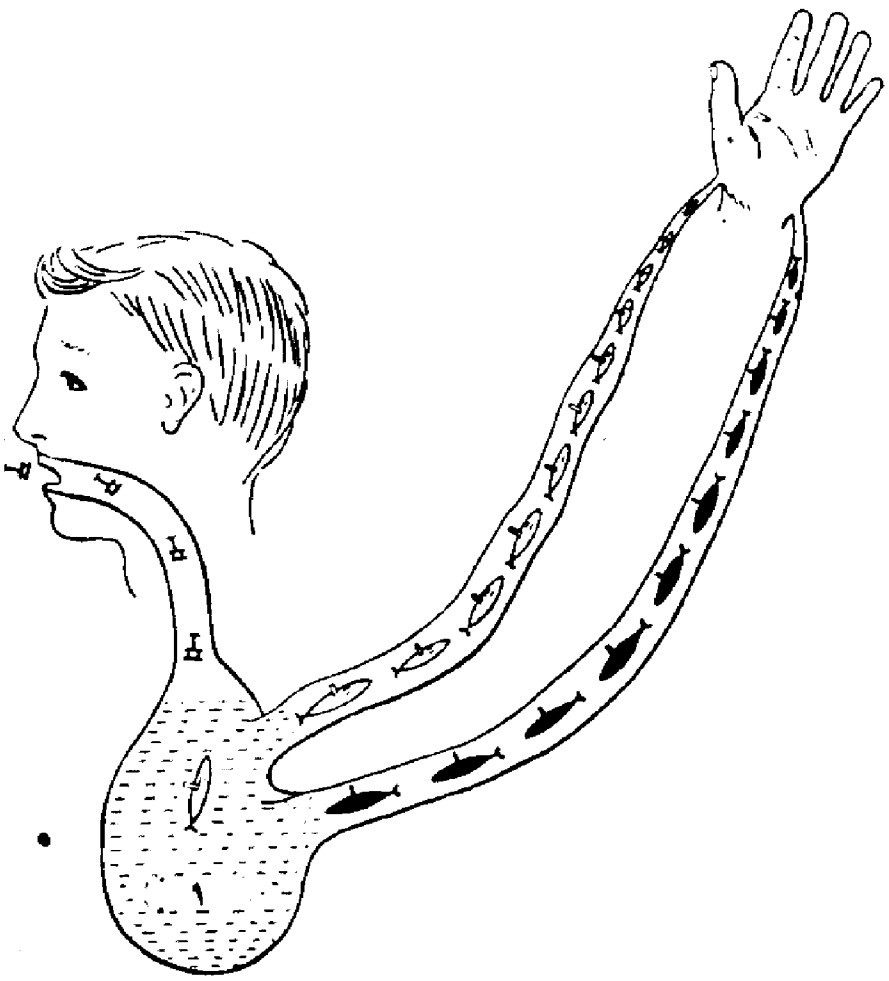
ألم ترَ إلى يديك كيف تعلوهما الزرقة فى أوان البرد فى الشتاء ؟ والسبب فى ذلك أن البرد يعطل سير الدم فى اليدين فتتأخر الغواصات الحمراء فى المسير فيكثر الهواء الفاسد فيهما . وهذا هو سبب الزرقة التى تشاهد

وإذا وضعت يدك التى تعلوها الزرقة بسبب البرد فى ماء ساخن رأيتها وقد تغير لونها إلى أحمر فاتح . ذلك لأن سخونة الماء تنشط سير الدم . وذلك مما يعجل بالغواصات الحمراء حاملة الهواء النقى

كل انسان يعرف أنه يتنفس . لكن ليس يعرف كل انسان إلى أين يذهب الهواء الذى يستنشقه . وليس يكفى أن تعرف أنهُ يذهب إلى الرئتين

ومما تقدم رأيت أنهُ يذهب إلى جميع أجزاء الجسم محمولاً فى الغواصات الحمراء . فهذه الغواصات تنتظر الهواء فى الرئتين فاذا ما امتلأت بهِ سارت فى الأوعية الدموية التى يمكنك أن تشبهها بالقنوات المتفرعة فى جميع أجزاء الجسم . فاذا ما تركت الغواصة شحنتها من الهواء الجيد فى الأنسجة أخذت بدلاً منها شحنة من الهواء الفاسد وحملتها راجعة إلى الرئتين . وبالزفير يخرج الهواء الفاسد منهما . أنظر إلى الشكل السابع والخمسين تجد أن الطيارات الهوائية داخلة إلى الرئتين حاملة هواء جيداً . وفى الرئتين تأخذ الغواصات الحمراء هـذا الهواء وتسبح فى القناة إلى اليد . ثم ترجع هـذه الغواصات سابحة فى قناة

أخرى من اليد إلى الرئتين حاملة ، فى هذه الدفعة ، الهواء الفاسد الذى يخرج من صدر الانسان بالزفير



(شكل ٥٧)

وهو يوضح كيف أن الغواصات الحمراء تأخذ الاكسجين من الرئتين وتوزعه على سائر الجسم . وتعود هذه الغواصات الى الرئتين بلون يميل الى السواد لانها تحمل وهى راجعة الهواء الفاسد ١ — الرئتان

وفى كل غواصة حمراء شىء خاص لحمل الهواء مركب فى مادة حمراء تسمى بالهيموجلوبين فإن كان الهواء نقياً كان الهيموجلوبين بلون

أحمر فاتح ، وإن كان الهواء فاسداً كان الهيموجلوبين بلون أزرق

ولسائل أن يسأل ما الفرق بين الهواء النقى والهواء الفاسد ؟ تعرف الفرق إذا وضعت قليلاً من ماء الجير فى كأس ، وحركت هذا الماء أو صببته من كأس الى أخرى. فان الماء يختلط بهذه الطريقة بالهواء النقى ويبقى صافيًا كما كان . وبعد ذلك خذ أنبوبة من القش وانفخ فيها كما فى الشكل الثامن والخمسين تجد أن الماء قد صار أبيض لبنيًا . والسبب فى ذلك أن الهواء الذى نفخته فى الكأس هو هواء فاسد . ومن ذلك ترى أن الهواء النقى إذا اختلط بماء الجير لا يغير لونه على غير ما هى الحال إذا كان الهواء فاسداً فانه يجعل ماء الجير لبنيًا

وزيادة فى الإيضاح أقول إن الهواء النقى الذى نستنشقه فيهِ غاز يسمى الأكسجين ، وإن الهواء الفاسد الذى نخرجه من الصدر فيهِ غاز يسمى حامض الكربونيك . فالاكسجين هو الذى يجعل الدم بلون أحمر ، وحامض الكربونيك هو الذى يجعله بلون أزرق . فكأن الغواصات الحمراء تحمل فى الحقيقة الأكسجين وهى ذاهبة من الرئتين الى الأنسجة ، وكأنها تحمل حامض الكربونيك وهى راجعة الى الرئتين . والأكسجين لا يغير لون ماء الجير ، لكن حامض الكربونيك يغيره ، ولذلك تراه يصير لبنيًا إذا نفخت فيهِ كما فى

الشكل (٥٨) . ولهذا السبب ، يكون الهواء الذى نخرجه من الصدر فاسداً لاحتوائه على هذا الحامض

(شكل ٥٨)

إن الصبي ينفخ فى الكأس فيخرج هواء الزفير ويحمل ماء الجير لبنيا

فما اكبر فائدة هذه الغواصات الحمراء . فلولاها لا اختنقت أجزاء الجسم وخلاياه . وهذا هو ما يحدث إذا جرح الانسان فتزف نزفًا شديداً حتى الموت . فإن كل الغواصات الحمراء تقريباً تخرج من الجسم فلا يبقى منها ما يحمل الهواء النقى للمخ والقلب وسائر أجزاء الجسم . وعندئذ تموت أجزاء الجسم اختناقا مع أن الهواء يدخل الصدر ويخرج منه . ومن ذلك يتضح لك أن ظاهرة التنفس ليست بسيطة كما تتوهم .

وأنى تأتى هذه الغواصات الحمراء ، وفى أى « ترسانة » تبنى ؟

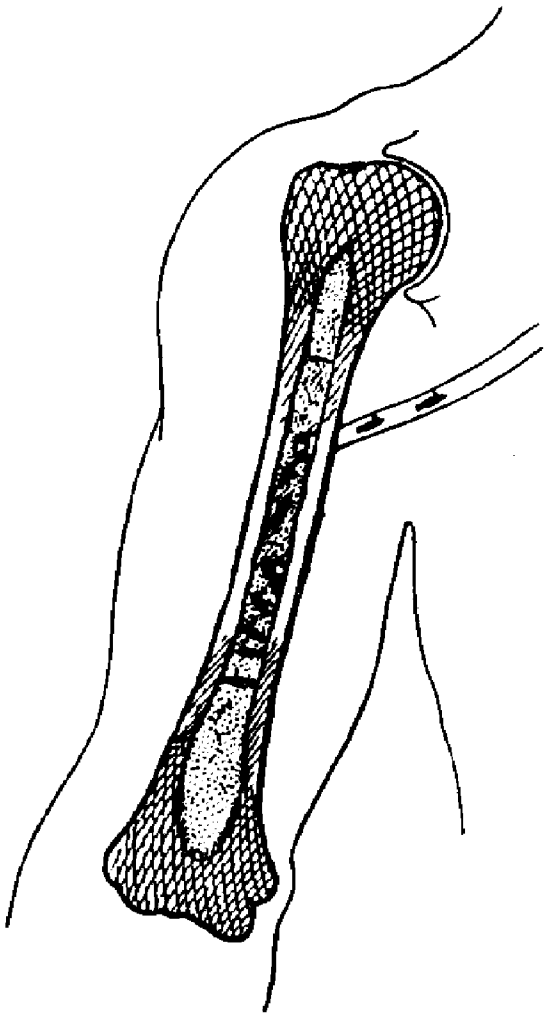
ليس يستطيع أن يجيب على ذلك إلا قليل من الناس والراسخون فى العلم من الأطباء . ولئن سألتهم ليقولن لك أن أغلب هـذه الغواصات تبنى داخل العظام، فيما يسمى بالنقى وهو مخها. أنظر الى الشكل التاسع والخمسين تجد « ترسانة » داخل العظم ، فيها تتحول خلايا النقى الى غواصات حمراء بالانقسام قسمين كما تنقسم الخلايا الأخرى فاذا كبرت الغواصة الصغيرة خرجت من النقى للقيام بعملها وهو حمل الهواء كما أسلفنا . وفى العظم منفذ صغير تخرج منه

والعظام ذات النقى هى عظام العضد والساعد والفخذ والساق . وهى عظام اذا كسرتها وجدتها جوفاء . وكلها مصورة فى الشكل الستين. وأكثر النقى فى العظام الكبيرة كعظم العضد ما بين الكتف والمرفق وعظم الفخذ ما بين الورك والركبة . وفى الشكل أيضاً أسماء هذه العظام ويمكنك حفظها . ففى الساعد أسفل المرفق عظمان جنباً لجنب وفى الساق أيضاً أسفل الركبة عظمان جنباً لجنب وفى سائر العظـام شىء من النقى لكن أكثره فيما ذكرنا

ومن نعم الله سبحانه وتعالى أن تعمل هـذه الغواصات الحمراء فى النقى ؛ فهى فيه فى مأمن منيع إذ يكتنفها العظم المتين فلا تصاب بضرر . فكأن هذه الغواصات فى حصن .

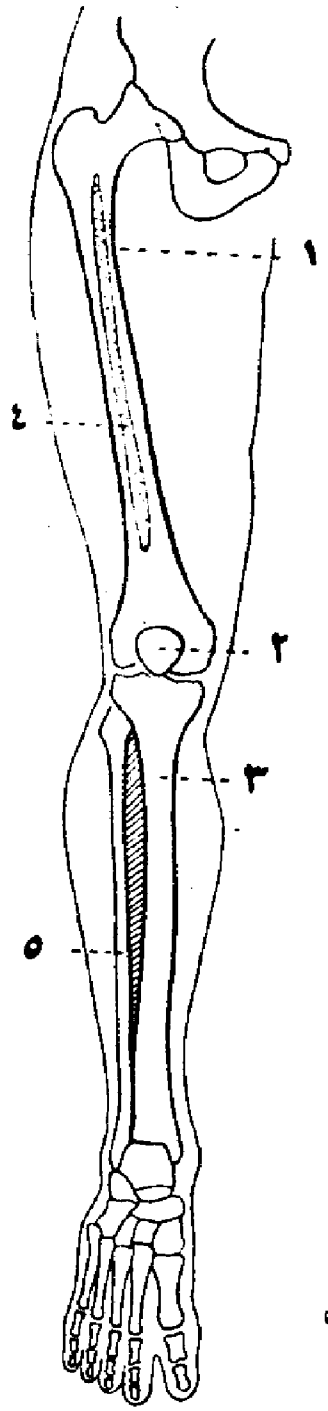
ويجب أن تكون « الترسانة » بهذه المناعة لعظم شأن هذه الغواصات، لأنه إن تعطل عملها اختنق الجسم .

ولا تعيش هذه الغواصات طويلاً لأنهـا تعمل كثيراً فتفنى

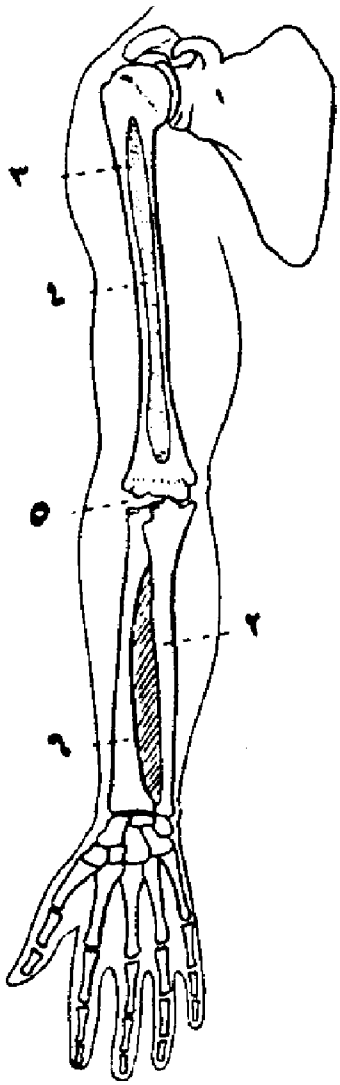


(شكل ٥٩) عظم العضد تبنى الغواصات الحمراء فى النق المرموز له برقم ١ . ثم تخرج من « الترسانة » لتقوم بعملها

سريعاً . ولابد أن تعمل غواصات جديدة بدلا من الغواصات القديمة ويعتقد بعضهم أن متوسط عمر الغواصة لا يزيد عن أسبوعين .



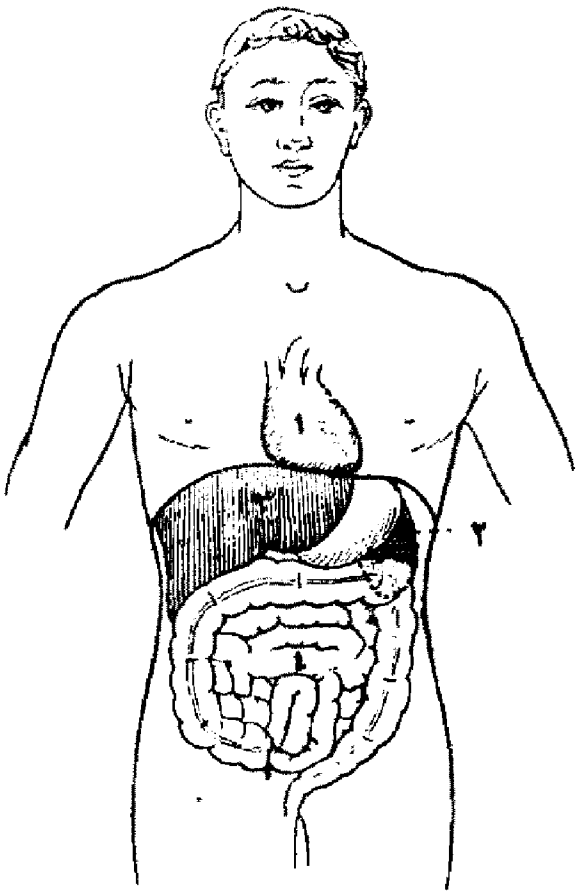
١ — عظم الفخذ
٢ — عظم الرضفة
٣ — عظم القصبة
٤ — نق عظم الفخذ
٥ — عظم الشظية



١ — عظم اللوح
٢ — عظم الزند
٣ — عظم العضد
٤ — نق عظم العضد
٥ — المرفق
٦ — عظم الكعبرة

(شكل ٦٠)
عظام الطرف
العلوى
والطرف السفلي

ولعلك تستغرب أن تعرف ماذا يكون من أمر هذه الغواصات إذا فنيت . إنها تكسر كما تكسر الغواصات القديمة . وفى الجسم موضع خاص لكسرها ، وهو الطحال . وهو عضو صغير فى الجانب الأيسر من



(شكل ٦١)
لبيان موضع الطحال حيث تفنى الغواصات الحمراء أى الكريات الدموية الحمراء
١ — القلب ٢ — الطحال ٣ — الكبد ٤ — الامعاء

الجسم ، وهو فى الخلف أكثر منه فى الأمام ، ويستطيع أن ينتفخ وينكمش كالمحقنة . فاذا انتفخ تغلغل فيه مقدار عظيم من الدم ، واذا انكمش خرج الدم الذى تغلغل فيه

و بعضهم يعتقد أن الطحال «ترسانة» ثانية وفيه تبنى الغواصات كما تبنى فى النقى . وعلى كل حال فان الغواصات تفنى فيه . أُنظر إلى الشكل الحادى والستين تر الطحال .

فالغواصات الحمراء كثيرة العمل قصيرة العمر . فلا يمضى على الغواصة أكثر من عشرة أيام من يوم خروجهـا من ترسانة النقى جديدة ، حمراء ، جميلة ، إلا وقد صارت كبيرة ، قديمة ، متلاشية فى الطحال . لكنها والحق يقال لا تلبث ثانية واحدة ، فى هذه المدة ، بغير عمل . فإنها ، آناء الليل وأطراف النهار ، فى ذهاب و إياب ، حاملة تارة هواء نقيًا وتارة هواء فاسداً ، لكيلا يختنق الجسم ، ولكى يبقى الجسم نظيفًا سليماً . وفى الفصل الآتى أبين لك كيف يدخل الهواء إلى الرئتين ليصل إلى هذه الغواصات ، وأبين لك ما هية الرئتين .