

الوحدة الثالثة
النقل



النقل Transport :

يحتاج كل كائن حي ليضمن استمراره في الحياة ويقوم بوظائفه الحيوية، أن يتزود بالغذاء والأكسجين ويتخلص من نواتج الاستقلاب باستمرار. لهذا لا بد من وجود جهاز فعال للقيام بالوظائف السابقة، بحيث يكفل توزيع الغذاء والأكسجين إلى كل خلية من خلايا الجسم ونقل نواتج الاستقلاب، لهذا سندرس أنماطاً مختلفة من أجهزة النقل في الكائنات الحية .

النقل في النبات :

ذكرنا في الفصل الثاني أن النبات ذاتي التغذية، يحصل على ثاني أكسيد الكربون من الجو، والماء والأملاح من التربة . ثم لتقوم الأجزاء الخضراء بصنع المواد الغذائية المختلفة، التي توزع إلى جميع خلايا الجسم، ثم نقل مخلفات الاستقلاب إلى مناطق التخلص منها أو تخزينها. لهذا لا بد من وجود أجهزة نقل، أو ما يسمى بالحزم الوعائية .

تتكون الحزمة الوعائية في النبات من مجموعتين كبيرتين من الأنسجة الناقلة، هما الخشب Xylem المسؤول عن نقل العصارة النية من ماء وأملاح إضافة إلى التدعيم، واللحاء Phloem الذي ينقل المواد الغذائية الجاهزة إضافة إلى الهرمونات Hormones .

نقل الماء والأملاح :

تنتقل الماء من التربة إلى داخل الجذر بعدة طرق أهمها الضغط الأزموزي حيث يكون الضغط الأزموزي في الشعيرة الجذرية أعلى من الضغط الأزموزي في محلول التربة لهذا ينتقل الماء من التربة إلى داخل الجذر إلى أن يصل طبقة البشرة الداخلية Endodermis التي تنظم دخول الماء إلى الأوعية الخشبية التي ترفع الماء إلى أعلى النبات بعدة طرق أهمها :

١ / الجذب النتحي (القوة السالبة) التي تنشأ نتيجة فقدان الأوراق للماء عن طريق النتح .

٢ / الضغط الجذري الذي ينشأ عن تراكم الماء في الأوعية الخشبية.

٣ / الخاصية الشعرية لضيق الأوعية الخشبية فهي تعمل كأنابيب شعرية ترفع الماء ضد الجاذبية الأرضية.

أما نقل الأملاح المعدنية Mineral Salts فيتم باختيار الخلية حسب حاجتها لأن غشاء الخلية ذو خاصية نفاذية اختيارية Selective Permeability بحيث يسمح

لدخول للأيونات التي تحتاجها الخلية فقط . يتم نقل الأملاح إلى داخل الخلية عن طريق النقل النشط Active Transport لهذا فهو يحتاج إلى طاقة يستمدتها من مركبات إدينوزين ثلاثي الفوسفات ATP وتحدث عملية النقل النشط بغض النظر عن تركيز الأملاح في التربة ، فقد تكون النسبة أكثر أو أقل من نسبة تركيز الأملاح في الشعيرة الجذرية لهذا فهي عملية كيميائية حيوية. حيث تدخل الأملاح في شكل أيونات أو شقوق حمضية أو قاعدية. لأن الملح يتكون من شقين قلوي وحمضي - مثلاً إذا وجد مركب نترات الصوديوم NaNO_3 فإنها تذوب في محلول التربة وتتفكك إلى أيونات صوديوم موجبة Na^+ وأيونات نترات سالبة NO_3^- . كما أن امتصاص الأملاح يرتبط بعملية التنفس التي توفر الطاقة وتحفظ كهربية النبات حيث ينتج عن التنفس ثاني أكسيد الكربون CO_2 الذي يذوب في محلول الخلية مكوناً حامض كربونيك H_2CO_3 الضعيف الذي يتفكك إلى أيونات هيدروجين موجبة H^+ وأيونات بيكربونات سالبة H_2CO_3 إذا امتص النبات أيون موجب يخرج بدلاً عنه أيون البيكربونات السالب. بهذا يحافظ النبات على كهربيته. أما عملية نقل الماء من التربة إلى الشعيرة الجذرية فهي عملية فيزيائية بحتة. فهي تنتقل بعدة طرق أهمها:

١ / خاصية التشرب Imbibitions .

٢ / الخاصية الشعرية Capillarity .

٣ / الضغط الجذري Root Pressure .

٤ / القوة السالبة Passive Force .

١ / التشرب :

جدر الخلايا النباتية تتشرب الماء ثم ينتقل من خلية إلى أخرى لتصل إلى جميع الخلايا. إلا أن كمية الماء التي ترتفع بخاصية التشرب قليلة جداً لا تكفي حاجة النبات للماء، لهذا تلجأ إلى الطرق الأخرى.

٢/ الخاصية الشعرية :

تُعدُّ الأوعية الخشبية أنابيب شعرية نسبة لصغر أقطارها لهذا يرتفع الماء بالخاصية الشعرية ضد الجاذبية الأرضية بفعل قوي التلاصق والتماسك إلا أن الماء لا يرتفع إلى علو كبير. فهي مثلها مثل التثرب لا تفسر صعود العصارة في الأشجار العالية.

٣/ الخاصية الشعرية :

عند تجمع الماء داخل الخشب ينشأ عن تراكمه ضغطاً يعمل على صعود الماء إلى أعلى يسمى الضغط الجذري، يساعد على ذلك وجود مادة اللجنين التي تغلظ جدران الأوعية الخشبية، مع هذا لا تعوق نفاذ الماء، واتصال الأوعية الخشبية مع بعضها مكونة أنبوباً متصلاً .

٤/ القوة السالبة :

سميت بالقوة السالبة لأنها تنشأ في أعلى النبات . عندما تفقد النباتات بعضاً من مائها عن طريق الثغور فيما يعرف بالنتح Transpiration، قوة شد جبارة، لهذا بالجذب النتحي. التي تعتمد على شدة التماسك Cohesion بين جزيئات الماء داخل الوعاء الخشبي وقوة التلاصق Adhesion بين جزيئات الماء وجدران الأوعية الخشبية، الأمر الذي يجعل الماء في شكل عمود رفيع متصل فعندما تفقد الخلايا المحيطة بالثغر Stomata الماء يرتفع ضغطها الأزموزي فتعوض ما فقدته من ماء من الخلايا المجاورة، وتتكرر هذه العملية إلى أن يسحب الماء من الوعاء الخشبي الذي يوجد فيه الماء في شكل خيط رفيع كما ذكر سابقاً فيتحرك كوحدة واحدة متصلة. وهذه الظاهرة تفسر صعود الماء إلى قمم الأشجار العالية.

نقل الغذاء الجاهز (المركبات العضوية) باللحاء :

عندما يصل الماء والأملاح المعدنية إلى الورقة، تكوّن الورقة كل المواد العضوية التي يحتاجها النبات وتسمى الغذاء الجاهز. يتحرك هذا الغذاء خلال نسيج اللحاء Phloem إلى كل أجزاء جسم النبات (لأعلى أو لأسفل) .

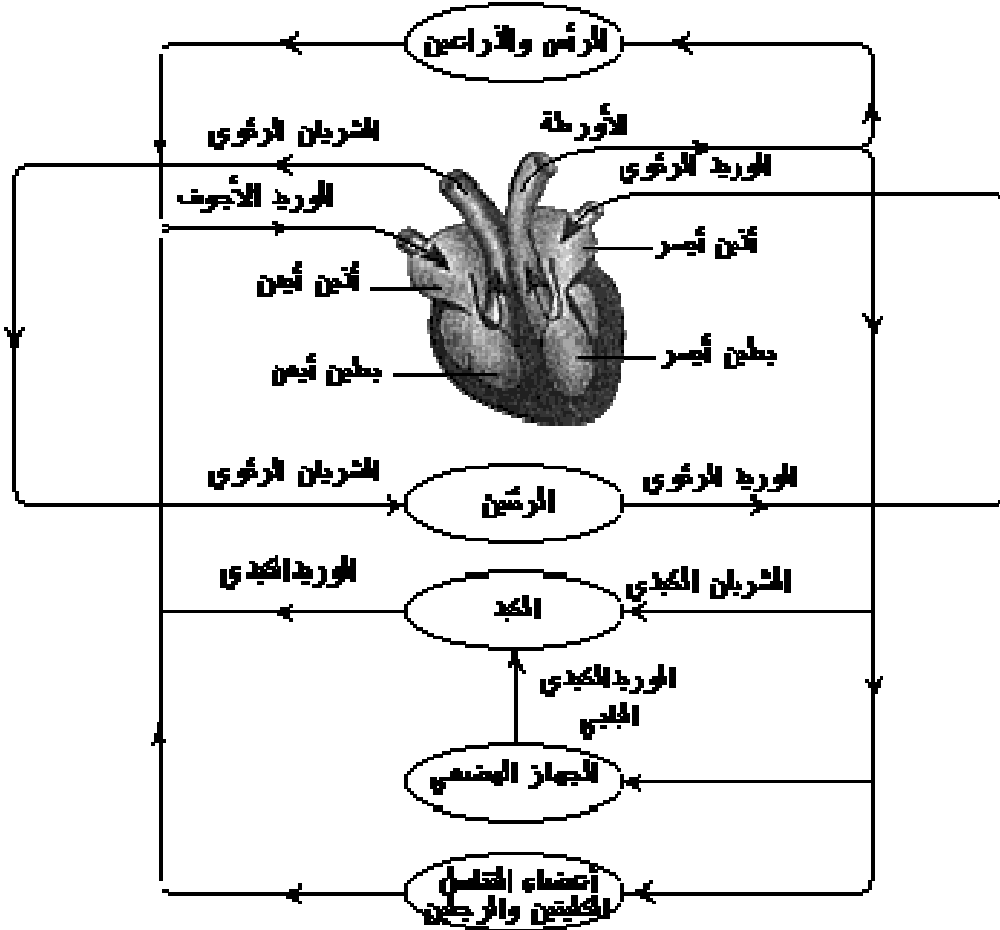
i

تكيف اللحاء لنقل الغذاء الجاهز عن طريق الأنابيب الغربالية. التي تتصل ببعضها عند نهاياتها. حيث توجد صفائح مثقبة تدعي الصفائح الغربالية، تتصل كل أنبوبة غربالية Sieve tube بالتي تليها عن طريق خيوط سيتوبلازمية تخترق ثقوب الصفائح. تحمل الخيوط السيتوبلازمية الغذاء الجاهز وتنقله من مكان إلى آخر عبر الأنابيب. بجوار كل أنبوبة غربالية توجد خلية مرافقة Companion أو خليتان ، تحتوي على نواة وسيتوبلازم، وظيفتها تكوين مركب الطاقة (ATP) أثناء قيامها بعملية التنفس، لتزويد الأنبوبة الغربالية بالطاقة اللازمة للنقل النشط.

الجهاز الدوري في الإنسان

يضخ الدم داخل أوعية دموية منذ خروجه من القلب حتى عودته إليه ولا يخرج منها . لهذا يسمى بالجهاز الدوري المغلق.

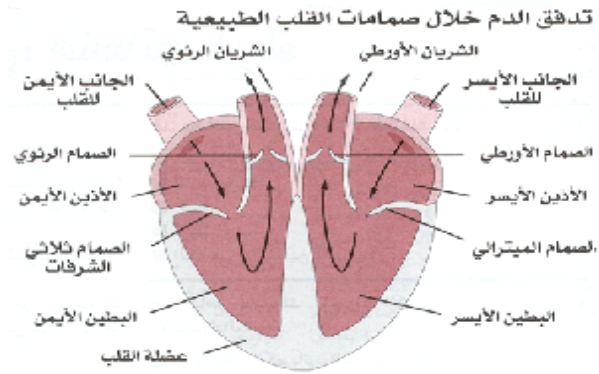
يضخ القلب الدم المحمّل بالغذاء والأكسجين في أوعية دموية تسمى شرايين. وكل وعاء دموي يحمل الدم من القلب يسمى شرياناً. تتفرع في نهايتها مكونة شعيرات دموية دقيقة تتوزع بين كل خلايا الجسم. حيث يتم تبادل المواد الغذائية والأكسجين والفضلات، ثم تتجمع الشعيرات الدموية في أوردة تحمل الدم المحمّل بالفضلات لتصبه في القلب الذي يعيد الدورة.



القلب Heart :

عضو عضلي بحجم قبضة اليد مخروطي الشكل يحيط به غشاء جلدي قوي مزدوج يسمى حجاب القلب أو التامور Pericardium يحصر بين جدارية سائل يشبه الليمف lymph يقي القلب من تأثير الاحتكاك بالأعضاء المحيطة. يحمي القلب

من الخارج الضلوع وعضلات الصدر والعمود الفقري والقفص الصدري والحجاب الحاجز وتحيط به الرئتان . يتكون القلب من أربع حجرات هي:



الشكل رقم () تركيب القلب وحركة الأذينات والبطينان

حجرتان علويتان صغيرتان هما الأذين الأيمن والأيسر وسفليتان أكبر تسميان البطين الأيمن والبطين الأيسر. لا يتصل الجزء الأيمن من القلب بالجزء الأيسر. بينما يفتح الأذين في البطين الذي يقابله بفتحة تسمى الفتحة الأذين بطينية. يحرسها صمام غشائي عضلي تتحكم في حركته خيوط قليلة المرونة تسمى اياصر القلب أو الحبال الوترية Chordate tendineae تمنع الصمام أن يفتح جهة الأذين ، فالصمام الذي يحرس الفتحة الأذين بطينية اليمنى يتكون من ثلاث قطع جلدية يسمى الصمام ثلاثي الشرفة Tricuspid valve والصمام الذي يحرس الفتحة الأذين بطينية اليسرى يتكون من قطعتين أقوى وأسمك يسمى الصمام ثنائي الشرفة Bicuspid valve. كذلك يحرس الأوعية الدموية التي تخرج من القلب ثلاث صمامات على هيئة جيوب هلالية تسمى الصمامات نصف القمرية Semi – lunar valves تمنع رجوع الدم إلى القلب.

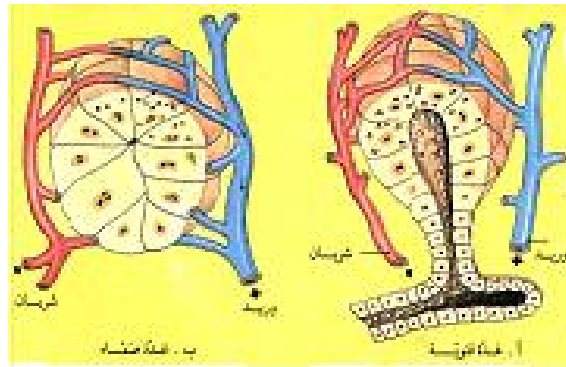
الأوعية الدموية أنابيب مغلقة لا تفتح إلا في القلب وتحمل الدم إلى أنسجة الجسم وتعود به مرة أخرى إلى القلب وهي ثلاثة أنواع الشرايين والأوردة والشعيرات الدموية.

١/ الشرايين Arteries :

هي التي تحمل الدم من القلب إلى جميع أجزاء الجسم . كلها تحمل دمًا مؤكسجاً عدا الشريان الرئوي Pulmonary artery . أكبرها يدعى الأبهر أو الأورطي Aorta الذي يتفرع إلى أن ينتهي بالشعيرات الدموية . من مميزات الشرايين إضافة إلى حملها للدم المؤكسج أن جدرانها سميكة وقوية تتكون من طبقات عضلية وأنسجة مرنة تعمل على رفع الدم بانتظام يبطنها من الداخل طبقة رقيقة من الخلايا تسهل سير الدم داخل الشرايين . الشرايين إذا قطعت لا تلتئم بسهولة لذلك تكون مدفونة في العضلات بعيدة عن سطح الجسم ، وتخلو من الصمامات نصف القمرية عدا الشريان الرئوي والأبهر .

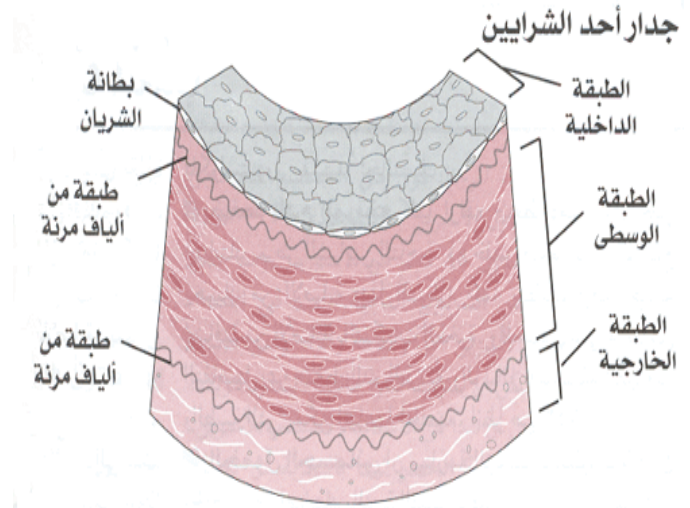
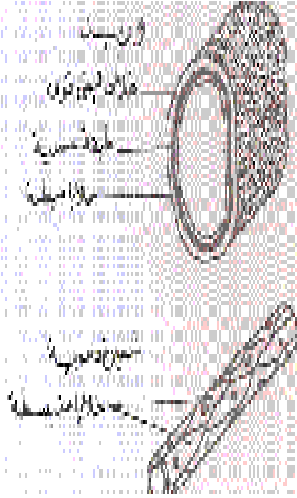
٢/ الشعيرات الدموية :

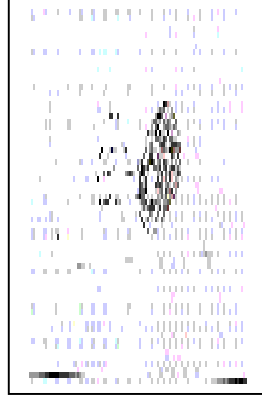
عبارة عن أنابيب ضيقة قطرها حوالي ١٠٠ ميكرومتر . توجد في كل بوصة مربعة من الجسم حوالي ١٠٠ شعيرة دموية . يصل طولها في المتوسط في الفرد البالغ حوالي ٦٠,٠٠٠ ميل وهي تمثل نقاط التقاء الشرايين بالأوردة . فهي تمثل نهاية الشريان وبداية الوريد . سمك جدارها صف واحد من الخلايا بحيث يسمح بمرور الجسيمات صغيرة الحجم مثل الماء والمواد الذائبة فيه بينما لا تسمح لكريات الدم الحمراء وبروتين البلازما ذات الحجم الكبير من الخروج منها .



٣/ الأوردة Viens :

عبارة عن أوعية دموية تحمل الدم من جميع أجزاء الجسم لتصبه في القلب. لهذا كل وعاء دموي يأتي بالدم إلى القلب يسمى وريداً. وهي أوسع من الشرايين وجدرها أقل سمكاً. وغير مرنة ومبطنة من الداخل بطبقة ناعمة من الخلايا. وتكثر فيها الصمامات نصف القمرية. وعددها أكثر من الشرايين. وكلها تحمل دماً غير مؤكسج عدا الوريد الرئوي.





الدم Blood :

سائل أحمر اللون، ساخن ذو رائحة خاصة مميزة. يقدر في الرجل البالغ بحوالي ٦ لترات وأقل قليلاً في المرأة، يتكون من :
أ/ البلازما Plasma : سائل أصفر باهت قليل اللزوجة، ٩٠٪ منها ماء والبقية مواد ذائبة ومعلقة (أيونات الأملاح وسكر الجلوكوز - ذائبة - والهرمونات والأجسام المضادة المعلقة). تتساب البلازما داخل الأوعية تحمل المواد التي يحتويها الدم إلى الخلايا وتعود محملة بالفضلات.
ب/ الكريات الدموية الحمراء (R.B.C) : أقراص مستديرة مقعرة الوجهين يبلغ قطرها حوالي ٠,٠٠٧ ملم نسبة لتساوي قطرها مع قطر الشعيرات فإنها تسير داخل الشعيرات في صفوف ولا تخرج منها. وهي لزجة تميل

للتلاصق والكريات الناضجة خالية من النواة تحتوي على مادة إسفنجية بروتينية حمراء اللون تحتوي على الحديد تسمى الهيموقلوبين Hemoglobin تمتص الأكسجين وتكون مركب مؤقت سهل التحلل يسمى أوكسي هيموقلوبين Oxy hemoglobin يتفكك إلى أكسجين وهيموقلوبين نسبة لاختلاف التركيز. تصنع الكريات الحمراء الجديدة في نخاع العظام الأحمر Red bone marrow أما المجهد فتستهلك في الطحال حيث تحلل إلى مادة حديدية ترسل إلى نخاع العظام الأحمر لتدخل في تصنيع كريات جديدة ومادة بروتينية ترسل إلى الكبد تركب منها المادة الصفراوية. عددها حوالي ١/٢ ٤ - ٥ مليون كرية في كل ملم ٣ من الدم عمرها حوالي ١٢٠ يوماً.

ج/ الكريات البيضاء (W . B .C) White Blood Corpuscles : أقل عدداً من الحمراء حيث يتراوح عددها من ٧ - ٨ ألف في كل ملم ٣ لكنها أكبر حجماً، وليس لها جداراً خلوياً لهذا ليس لها شكل محدد بعضها يكون أقداماً كاذبة، لونها شفاف ولها نواة كبيرة وواضحة. تصنع في نخاع العظام الأبيض White bone marrow والطحال Spleen والغدد الليمفاوية Lymphatic nodes. الكريات المجهد إما أن تموت بصورة طبيعية أو تلتهمها كريات بيضاء أخرى وظيفتها الدفاع عن الجسم، وتخليص الجسم من الخلايا الميتة وتمنع تراكمها.

٤/ الصفائح الدموية The Platelets : عبارة عن قطع سيتوبلازمية عديدة الأنوية فهي ليست خلايا، حقيقية تظهر كأنها أجزاء مكسرة ليس لها شكل محدد. تصنع في نخاع العظام الأحمر والطحال والرئتين. تعمل على تكوين الجلطات الدموية التي تسد الجروح .

جدول رقم () يبين مكونات الدم :

المكونات الصلبة	البلازما
كريات الدم الحمراء	الماء
كريات الدم البيضاء	البروتين
الصفائح الدموية	فبرينوجين
-	ألبومين
-	قلوبين
-	غذاء مهضوم
-	أملاح معدنية
-	نفايا

جدول رقم () يبين الدم كوسط ناقل :

المادة	من	إلى	الغرض
غذاء مهضوم	الإمعاء والكبد	الأنسجة	النمو ، ترميم الخلايا التالفة ، الطاقة
النفايا	الأنسجة النشطة	الرئتين ، الكليتين الجلد	الإخراج
الماء	الجهاز الهضمي	الرئتين ، الكليتين الجلد	الإخراج وتنظيم سوائل الجسم
الأكسجين	الرئتين	الأنسجة	الأكسدة للطاقة
الحرارة	الأنسجة	الجلد	حفظ درجة حرارة الجسم
الهرمونات	الغدد الصماء	أجزاء مختلفة من الجسم	تنظيم نشاطات الجسم

وظائف الدم :

للمد عدة وظائف أساسية فهو يعمل كجهاز ناقل (راجع الجدول السابق) .
ورابط كيميائي (ينقل الهرمونات التي تعتبر رسائل كيميائية يستجيب لها الجسم) ومنظم للحرارة وجهاز دفاعي لأنه يحتوي على كريات الدم البيضاء التي تلتهم الجراثيم أو تفرز أجساماً مضادة نوعية تعادل سموم الجراثيم ويكون الجلطات الدموية لقفل الجروح.

بعض أمراض الدم

الجهاز الدوري مثله مثل بقية الأجهزة في الجسم قد يحدث به عطب أو خلل مؤدياً لظهور حالات مرضية أو نتيجة لدخول طفيل يعيش في الدم . ومن هذه الأمراض :

١/ ضغط الدم المرتفع Hypertension :

عند قياس ضغط دم شخص ما يسجل الطبيب رقمين أعلى وأدنى . يدعى الأعلى بالضغط الانقباضي (ضغط يولده القلب وهو أثر ضخ الدم في الشرايين) ، والأدنى هو الضغط الانبساطي (وهو أثر الدم الذي يبقى في الشرايين قبل النبضة التالية مباشرة) . وتسجل المقاسات بميليمترات الزئبق وتعني ارتفاع عمود زئبق في الجهاز نتيجة لهذا الضغط ، وتكتب ١٢٠/٨٠ مثلاً . يعتبر ضغط الدم مرضاً إذا زاد الضغط الانقباضي عن ١٤٠ والانبساطي عن ٩٠ .

من أهم أسباب ضغط الدم :

١/ البدانة الناتجة عن الإفراط في الأكل .

- ٢ / الوراثة.
 ٣ / الإرهاق الجسدي والضغط النفسي والاجتماعي.
 ٤ / التدخين.
 ٥ / التلوث الجرثومي مثل التهاب اللوزتين والحمي القرمزية والتيفويد وأمراض الكلى.
 ٢ / **تصلب الشرايين Arteriosclerosis:**
 وهو فقدان الشرايين لبعض مرونتها لوجود خلايا ليفية بداخلها، أو وجود ترسبات من الكالسيوم والكولسترول أو منها جميعاً.
 يحدث بعض التصلب في الشرايين عند معظم الأشخاص عندما يكبرون في السن، لكن ذلك يحدث بشكل بطئ جداً بحيث لا يلاحظ إلا في سن الخمسين وما فوقها.

ديدان البلهارسيا Schistosoma

هي ديدان تعيش داخل الجهاز الدوري للإنسان.

الوضع التصنيفي :

جدول رقم ()

المملكة	الحيوانية
تحت مملكة	البعديات
قبيلة	الديدان المفلطحة
صف	الترماتودا
رتبة	الديجينا
عائلة	شيستوسوماتيا
جنس	شيستوسوما
نوع	<ul style="list-style-type: none"> • هيमतوبيوم (المجاري البولية) • مانسوناي (المستقيم) • جابونيكم اليابان (تشبه المستقيم)

التوزيع الجغرافي :

تنتشر بلهارسيا هيमतوبيوم في منطقة شمال ووسط إفريقيا. بينما تكثر بلهارسيا مانسوناي في المناطق المدارية في إفريقيا وأمريكا الجنوبية. وتتحصر بلهاؤسيا جابونيكم في منطقة اليابان وآسيا والهند.
 أكتشفها ثيودور بلهارز Theodere Billharz عام ١٨٥١م بمصر.

الصفات العامة :

١/ وحيدة الجنس : جدول رقم ()

وجه المقارنة	الذكر	الأنثى
الطول	٦ - ١٥ ملليمتر	٢٠ ملليمتر
العرض	٠,٥ ملليمتر	٠,٢٥ ملليمتر
قناة الاحتضان	توجد	لا توجد
الشكل	بيدو أسطوانى	مفلطحة
الممصان	الأمامى صغير	متساويان
النتوءات	تغطى كل الجسم	في بداية ومؤخرة الجسم

٢/ مفلطحة .

٣/ في جسم الإنسان توجد في الوريد الباطني وفروعه.

٤/ تتغذى على دم الإنسان والجهاز الهضمي مبسط.

٥/ التنفس هوائي عن طريق الانتشار العادي.

٦/ لا يوجد جهاز دموي.

٧/ الإخراج بخلايا لهبية.

دورة الحياة :

عند نضج الذكور تناسليا تبدأ في البحث عن الإناث ثم تحتضنها داخل قناة الاحتضان حيث تتضج تناسلياً ثم يبدآن في الحركة ضد تيار الدم إلى الأوعية الدموية المحيطة بالمثانة أو المستقيم حسب كل نوع، بيض الهيماتوبيوم له شوكة طرفية والمانسوناي شوكته جانبية، ثم يخترق البيض جدران الأوعية الدموية (حسب كل نوع) يساعدها على ذلك :

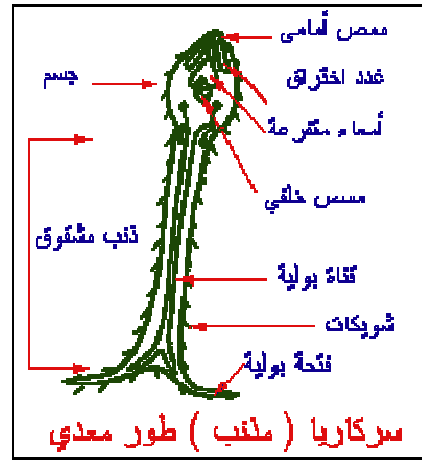
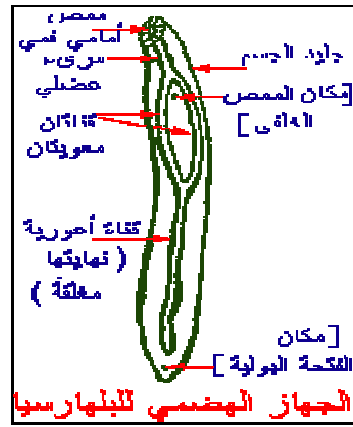
أ/ الشوكات التي تثقب جدران الأوعية الدموية.

ب/ الإفرازات التي ينتجها الجنين.

ج/ انقباض عضلات العائل عند التبول والتبرز.

هذا البيض يخرج مع البول أو البراز إذا سقط في ماء عذب يفقس خلال ٢٤-

٣٦ ساعة بانفجار القشرة الخارجية لامتصاصها الماء (الضغط الأزموزي في الجنين أعلى من الوسط) فيخرج ميراسيديوم Miracidm يبدأ في البحث عن العائل الوسيط وهو قوقع من جنس بولينس *Bulinus Truncatus* في البولية ومن جنس بيومفلاريا في المستقيم. في تجويف القوقع التنفسي يفقد أهدابه ثم يهاجر إلى



تاركة ذيلها بالخارج (خلال ٦٣ - ٤٨ ساعة إذا لم تجده تموت) ثم من خلال الدم إلى الرئة ثم الكبد (تستغرق الرحلة حوالي ٤ - ٥ أيام) حيث تنمو بسرعة حتى تصل إلى النضج الجنسي خلال ٤ - ٥ أسابيع ثم تكرر الدورة خلال ثلاثة أشهر.

طرق العدوى :

اختراق السركاريا لجسم الإنسان.

أعراض المرض الأولية :

- ١ / تهيج عند منطقة الاختراق.
- ٢ / بثور جلدية عند منطقة الاختراق.
- ٣ / ارتفاع بسيط في درجة الحرارة.
- ٤ / سعال عندما تصل الديدان للرئة.

المتأخرة :

- ١ / بول أو براز به دم.
- ٢ / فقر دم حاد.
- ٣ / ضعف القوة البدنية والعقلية.

المضاعفات :

- ١ / تأخر نمو الأطفال العقلي.
- ٢ / تليف الكبد .
- ٣ / ظهور حصوات الكلى والمثانة.
- ٤ / سرطان المستقيم والمثانة.
- ٥ / التهاب المستقيم والمثانة.

الأهمية الاقتصادية :

- ١ / تضعف الطاقة البشرية.
- ٢ / تعطل مشاريع التنمية.
- ٣ / تكلف الدولة عبئاً مالياً في الوقاية والعلاج وتدريب الكوادر البشرية، وجلب الأدوية والمعدات الطبيعية والمعينة.
- ٤ / تعوق نمو الأطفال البدني والعقلي.

طرق مكافحة :

- ١ / إبادة العائل الوسيط:
- أ / كيميائياً: بالمبيدات ككبريتات النحاس.

- ب/ إدخال الأعداء الطبيعيين كالبط والأوز وسمكة أم كورو. تربية قواقع تلتهم الحشائش، ولا تمثل عائلاً وسيطاً.
- ج/ ميكانيكاً: جمع الحشائش وإزالتها. وجمع الواقع وحرقتها.
- ٢/ إتباع الطرق الصحية في التبول والتبرز.
- ٣/ المسح الطبي لاكتشاف المرضى وعلاجهم.
- ٤/ توعية المواطنين صحياً.
- ٥/ عدم استخدام ماء القنوات إلا بعد يومين. (لماذا؟).
- ٦/ تنشيط المقاومة الطبيعية أو الصناعية.
- ٧/ إدخال المياه النقية للقري والأرياف.
- ٨/ استعمال المراحيض الصحية.

طفيل البلازموديوم Plasmodium

مقدمة تاريخية :

- ١ / لافيران الفرنسي أول من اكتشف جرثومة المرض.
 - ٢ / رونال دروس عرف دور البعوض في نقل المرض.
 - ٣ / جراسي وبنجنامي الإيطاليان درسا تاريخ حياة الطفيل في البعوض.
 - ٤ / سايمون ووارد أثبتا أن لدغة البعوض مهمة لنقل العدوى.
 - ٥ / مانسون ووران درسا تاريخ حياة الطفيل في الإنسان.
- يتطفل البلازموديوم على عائلين لا يوجد خارجهما.
- العائل الأساسي :** هو الذي يتكاثر الطفيل في داخله تزاوجياً (جنسياً).
- العائل الوسيط :** هو الذي يتكاثر الطفيل داخله لا تزاوجياً (لا جنسياً).
- كلمة Malaria** تعني **Mal air** (هواء فاسد) لأنهم كانوا يعتقدون أن الهواء الفاسد يسبب الملاريا ، وأثبت أن هذا الطفيل هو الذي يسبب الملاريا للإنسان.
- الوضع التصنيفي :**

جدول رقم ()

المملكة	الحيوانية
تحت مملكة	الحيوانات الأولية
قبيلة	الحيوانات الأولية
صف	الجرثوميات
عائلة	بلازموديدي
جنس	بلازموديوم
نوع	فيفاكس ، فاليسبارم ، ملاريا ، أوفال

تختلف الأنواع عن بعضها في :

١ / الشكل ٢ / الحجم ٣ / زمن دورة الحياة.

الدورة اللازواجية في الإنسان :

أ/ في الكبد :

عند لدغ بعوضه حاملة للمرض شخصاً سليماً يتوارد الدم إلى تلك المنطقة ثم تنزل لعاب (لمنع تجلط الدم) ومعه ينزل الطور المعدي (سبورزويت) شكله مغزلي (لسببين معروفين) يتحرك بالانزلاق في الدم طوله حوالي ١٥ ميكرون. في فترة ٣٠ دقيقة يصل إلى الكبد ويستقر فترة ١٢ يوماً لا يظهر له أثر في الدم، وفي هذه الفترة يفقد شكله المغزلي وينمو إلى أربعة أمثال حجمه لتغذيته على محتويات الخلية الكبدية (الجلايكوجين) ثم تنقسم نواته انقسام عديدي أو مضاعف أو مركب مكونة طور الشيزونت، كل نواة تحيط نفسها بسيتوبلازم ويتكون لها جدار مكونة الميروزويتات. بعد فترة الأثني عشر يوماً ونتيجة لضغطها تتفجر الخلية الكبدية فتتحرر الميروزويتات أقصر وأعرض من السبورزويتات التي تعيد الدورة، بعضها لا يعيد الدورة بل يظل كامناً في خلايا الكبد لشهور أو سنوات مسببة حالات الانتكاس (ظهور المرض بعد أن يبدو أن المصاب قد شفى منه).

ب/ في الدم :

أكثر الميروزويتات تدخل تيار الدم وكل منها يصيب كرية دم حمراء ثم يتحول داخلها إلى تروفوزويت (طور نشط) الذي يتغذى بمحتويات كرية الدم الحمراء خاصة الهيموقلوبين فيظهر بوسط الطفيل تجويف مملؤ بسائل يدفع النواة (نواة الطفيل) إلى جانب الخلية فتبدو في شكل الخاتم مكوناً الطور الحلقي الذي يبدأ في تكوين أقدام كاذبة تدريجياً مكوناً الطور الأميبي ثم يزداد حجمه ويستدير شكله وتسكن حركته مكوناً الشيزونت الذي يتكاثر عن طريق الانشطار العديد مكوناً حوالي ١٦ ميروزويت تضغط على جدران كرة الدم الحمراء فتتفجر كل (٤٨) ساعة في حالة بلازموديوم فيفاكس (هذه الميروزويتات تعيد الدورة السابقة عدة مرات مما يهدد حياة الطفيل بوفاة المريض لقلة الغذاء وللتنافس الحاد بين أفراد الطفيل). عند خروج الميروزويتات تخرج معها بقايا الهيموقلوبين غير المهضوم والتي تسمى حبيبات الهيموزوين Hemozoin granules تبدأ الميروزويتات في غزو كريات جديدة وتبدأ في النمو بداخلها ببطء مكونة الجاميتوسيتات Gametocytes (الخلايا المشيجية) التي تبقى لفترة حوالي أسبوعين ثم تتحلل إذا لم تمتصها بعوضة.

i

الدورة التزاوجية في البعوض :

يحتوي الدم الذي تمتصه البعوضة على كل أطوار الطفيل التي تهضم عدا الجاميتوسايتات حيث تتحرر من كرية الدم الحمراء وتتميز إلى ماكروجاميتوسايت مؤنثة (ن) ومايكروجاميتوسايت مذكرة (ن) والاختلاف بينهما مثل الاختلاف بين الأمشاج المذكرة والمؤنثة إضافة إلى أن نواة المايكرو أكبر من الماكرو وتكون النواة غير وسطية في المايكرو. نقطة مجاورة للنواة في المايكرو تتلخص من بعض مادتها النووية مكونة بروزاً يسمى الجسم المرشد " لوظيفته " أما الميكرو فتتقسم نواته إلى ٨ أو ١٦ نواة كما منها يحيط نفسه بسيتوبلازم وجدار ثم يفصل في خلال ساعة من امتصاص البعوض للدم يتكون الزايجوت (٢ن) الذي يتحول إلى شكل بيضي مستطيل متحرك يسمى الأوكينيت (٢ن) Ookinete (لاقحة متحركة) يتحول إلى شكل كروي متكيس يسمى أوكوسيت (ن) Oocyst (كيس بيضي) يكون جداره كل من الطفيل وجدار معدة البعوض ، يتغذى على السوائل المحيطة به بالانتشار ثم ينمو الأوكوسيت وتتقسم نواته عدة مرات مكونة عدداً كبيراً من الجراثيم (سبوروسايتات) Sporocysts تفجر الكيس وتهاجر للغدد اللعابية. حينئذ تكون البعوضة معدية.

تكاثر الطفيل بكثرة في معدة البعوض يؤدي لتمزيقها ثم موت البعوض.
تستغرق الدورة في البعوض حوالي ١٠ - ٢٠ يوماً.

طرق العدوى :

- ١ / لدغة أنثى بعوض الأنوفليس حاملة للمرض.
- ٢ / عمليات نقل الدم (دم ملوث بأي طور من الأطوار التي توجد في الدم عدا الجاميتوسايتات)

مدة الحضانة :

(١٢) يوماً في كبد الإنسان ويومين في كرات الدم الحمراء (أي أسبوعين).

المضاعفات :

- ١ / فقر دم حاد (أنيميا).
- ٢ / في الحالات المزمنة تضخم الكبد والطحال (كثرة السموم وتكاثر الطفيل في خلايا الكبد)، (كثرة كريات الدم الحمراء المستهلكة).
- ٣ / في الخبيثة تلتصق كريات الدم الحمراء ببعضها فتعوق سير الدم وتؤدي إلى غيبوبة مسببة الوفاة.

طرق مكافحة :

- ١ / المسح الطبي لاكتشاف المرضى وعلاجهم والكشف الدوري عليهم.
- ٢ / التوعية الصحية (عن طريق ملصقات والنشرات ووسائل الإعلام المختلفة).
- ٣ / مكافحة البعوض.
 - أ - بيولوجياً : بتربية كائنات حية تتغذى على الحشرة الكاملة أو أطوارها التي تعيش في الماء.
 - ب - كيميائياً : بالمبيدات.
 - ت - مكافحة بالأسلوب البلدي كالدخان.
- ٤ / عزل المصابين للقضاء على الطفيل ومنع وصول البعوض إليهم.
- ٥ / وقاية الإنسان السليم بالابتعاد عن أماكن توالد البعوض ومنع وصوله إلى الإنسان.
- ٦ / استعمال الناموسيات والسلك الرفيع على النوافذ.