الفصل السابع

أهمية الماء للأحياء

الماء نعمة من نعم الله على جميع الأحياء من إنسان وحيوان ونبات ، وظاهرة الماء وحدها من بين مظاهر الكون من أدق الظواهر الدالة على عظمة الله عزَّ وجل ، التي يجب التوقف عندها لنعلم أن الماء مادة عجيبة لها دور هام جداً في حياة كل كائن حي : ﴿وَجَعَلْنَا مِنَ ٱلْمَآءِ كُلَّ شَىْءٍ حَىٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ﴾ [الأنبياء : ٣٠]

فالماء بالنسبة للإنسان قوام حياته في غذائه وشرابه : ﴿أَفَرَءَيْتُمُ ٱلْمَآءَ ٱلَّذِى تَشْرَبُونَ ﴿٦٨﴾ ءَأَنتُمْ أَنزَلْتُمُوهُ مِنَ ٱلْمُزْنِ أَمْ نَحْنُ ٱلْمُنزِلُونَ ﴿٦٩﴾ لَوْ نَشَآءُ جَعَلْنَٰهُ أُجَاجًا فَلَوْلَا تَشْكُرُونَ﴾ [الواقعة : ٦٨ـ٧٠] .

والماء بالنسبة للنبات هو كل شيء في حياته ولا حياة دونه : ﴿وَأَنزَلْنَا مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَنۢبَتْنَا فِيهَا مِن كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ﴾ [لقمان : ١٠] .

وقوله تعالى : ﴿وَأَنزَلْنَا مِنَ ٱلْمُعْصِرَٰتِ مَآءً ثَجَّاجًا ﴿١٤﴾ لِّنُخْرِجَ بِهِۦ حَبًّا وَنَبَاتًا ﴿١٥﴾ وَجَنَّٰتٍ أَلْفَافًا﴾ [النبأ : ١٤ـ١٦] .

وقوله تعالى : ﴿وَنَزَّلْنَا مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً مُّبَٰرَكًا فَأَنۢبَتْنَا بِهِۦ جَنَّٰتٍ وَحَبَّ ٱلْحَصِيدِ﴾ [قَ : ٩]

وقوله تعالى : ﴿وَهُوَ ٱلَّذِىٓ أَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَخْرَجْنَا بِهِۦ نَبَاتَ كُلِّ شَىْءٍ﴾ [الأنعام : ٩٩] . فالماء سر الحياة لجميع الكائنات الحية ، ولا يُعرف قدره إلا عند فقده ، ودون ماء يموت الإنسان وينفق الحيوان ويهلك النبات .

تركيب الماء :

يتألف الماء من جزيئتي هيدروجين وجزيء أوكسجين ، عنصر الهيدروجين شديد الاحتراق أما عنصر الأوكسجين فهو يساعد على الاحتراق ولا يتم الاحتراق دونه ، فإذا أضفنا للماء الفلور الحر يصبح الماء قابلاً للاشتعال . تصديقاً لقوله تعالى في سورة التكوير آية رقم ٦ : ﴿ وَإِذَا ٱلْبِحَارُ سُجِّرَتْ ﴾صدق الله العظيم . أي : إذا البحار اشتعلت ناراً وصارت نيراناً تضطرم وتلتهب ، وذلك عند تفكك الماء إلى جزيئيه (الهيدروجين والأوكسجين) . ومن صفات ماء الشرب أنه لا لون له ولا طعم ولا رائحة ، وتوجد فيه معادن مختلفة بنسب قليلة مثل الصوديوم والبوتاسيوم والمغنيزيوم والحديد ، وتعتمد كميتها على نوع الماء والتربة التي أتى منها ، فالماء العسر يحتوي أملاح الكالسيوم ، ولايرغي بسهولة ، ويحتوي ماء البحر بالإضافة لملح كلور الصوديوم على جميع العناصر تقريباً فهو يحتوي على المغنيزيوم والكالسيوم والكبريت واليود والبروم والفلور والحديد والنحاس والنيكل والكوبالت واكتشف الكيميائيون أكثر من ستين عنصراً في ماء البحر ، ويمكن الحصول على الماء الجاف بإضافة مسحوق ناعم من حمض السيليكون إلى الماء العادي فيصبح الماء جافاً وحبيبياً يمكن نثره ونقله في أكياس صغيرة ، وتشعر عند لمس هذا الماء بأنه غير رطب وأنه جاف وبارد .

خواص المـــاء :

للماء خواص عجيبة جداً ، فهو المادة الوحيدة في العالم التي تختلف عن جميع المواد الأخرى ، فمن خواص الماء الفيزيائية أنه يتقلص بالحرارة (سائل) ويتمدد بالبرودة (صلب) وتقل كثافته (تبلغ كثافة الماء الأعظمية في الدرجة + ٤ درجة مئوية) . بعكس جميع العناصر الأخرى التي تتمدد بالحرارة وتتقلص بالبرودة ، ولهذه الخاصة الغريبة للماء دور هام في الحياة ولولاها لهلكت جميع الأحياء في البحار . يتجمد الماء في فصل الشتاء في

المناطق الباردة ويشكل الجليد الذي يطفو على سطح الماء ، وتبقى الأحياء المائية في البحار والمحيطات حية ، ولو أن الماء لايملك تلك الخاصة لغاص الجليد من السطح إلى الأسفل فيهبط تدريجياً حتى يصل إلى القاع وتهلك معه جميع الكائنات الحية ، وكأن طبقة الجليد على سطح الماء تقوم بوظيفة (غطاء دافأ) لجميع الكائنات الحية التي تعيش تحت الماء .

ومن خواص الماء الفريدة، أنه يسبب تغير المناخ في مناطق مختلفة من العالم، فعند انصهار الجليد تنخفض درجة حرارة الجو (يلزم ٨٠ حريرة لانصهار ١غ من الجليد) وبالعكس عند تجمد الماء تعود هذه الكمية من الحرارة من جديد وتلطف الجو وتخفض من البرد الشديد ، ويتكاثف بخار الماء في الحرارة المنخفضة ويتحول إلى ماء من جديد أما القطرات الدقيقة جداً من الماء فتشكل الغيوم والسحب . ومن خواصه أيضاً أنه سريع التبخر يبدأ بالتبخر من الدرجة ١٤ درجة مئوية ، والماء لايُضغط بعكس جميع السوائل الأخرى .

توزع الماء :

يشكل الماء ٤/ ٥ من الكرة الأرضية ، ويظهر كوكبنا عندما ينظر إليه من الفضاء وكأنه كرة مائية وليس كرة أرضية يابسة . ومياه البحار والمحيطات تشكل٩٧٪ من المياه الكلية ، والجليد الدائم في القطبين وقمم الجبال العالية تشكل نسبة ٢٪ ، أما المياه العذبة فلا تشكل سوى نسبة٠ .٨٪ من المجموع الكلي للمياه وهي متوزعة بشكل غير متساو على سطح الأرض . وتقدر كمية الماء على اليابسة بحوالي ٩٠ مليون كيلومتر مكعب منها ٢٩ مليون كيلومتر مكعب من الماء بشكل جليد صلب في المناطق القطبية والجبلية ، ويقدر العلماء أنه لو بدأ جليد القطب بالذوبان فجأة لارتفع مستوى الماء في المحيطات أكثر من ٥٠ متراً ولانغمرت مساحات هائلة من اليابسة بالماء ولأصبحت مناطق سكنية عديدة تحت الماء وتغيرت الخارطة الجغرافية للعالم كله .

يقول تعالى : ﴿وَأَنزَلْنَا مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءًۢ بِقَدَرٍ فَأَسْكَنَّٰهُ فِى ٱلْأَرْضِ ۖ وَإِنَّا عَلَىٰ ذَهَابٍۭ بِهِۦ لَقَٰدِرُونَ﴾ [المؤمنون : ١٨] .

دورة الماء ومخزونه :

يلعب المناخ دوراً هاماً في دورة الماء على سطح الأرض ، فتتم الدورة على حساب الطاقة الشمسية، فالماء يتبخر بالحرارة وينتشر بفعل الرياح والتيارات الهوائية في جميع المعمورة ثم يتكاثف ويتساقط على سطح الأرض على شكل أمطار حيث يعود ويتجمع في البحار والمحيطات من جديد وهكذا تتم دورة الماء في الطبيعة ، يقول تعالى : ﴿وَتَصْرِيفِ ٱلرِّيَٰحِ وَٱلسَّحَابِ ٱلْمُسَخَّرِ بَيْنَ ٱلسَّمَآءِ وَٱلْأَرْضِ لَءَايَٰتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ﴾ [البقرة : ١٦٤] ، وقوله تعالى : ﴿وَأَرْسَلْنَا ٱلرِّيَٰحَ لَوَٰقِحَ فَأَنزَلْنَا مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَسْقَيْنَٰكُمُوهُ وَمَآ أَنتُمْ لَهُۥ بِخَٰزِنِينَ﴾ [الحجر : ٢٢] .

يتبخر كل عام من البحار والمحيطات واليابسة ٥٢٠ ألف كيلومتر مكعب من الماء وتعود هذه الكمية إلى الكرة الأرضية من جديد على شكل ثلوج وأمطار حيث يسقط ٤١١ ألف كيلومتر مكعب في البحار والمحيطات أما القسم المتبقي ١٠٩ ألف كيلومتر مكعب فتسوقه الرياح بشكل سحب وغيوم في السماء ثم يسقط بشكل أمطار فيروي اليابسة لاستمرار الحياة لكل الكائنات الحية ، كما في قوله تعالى : ﴿ٱللَّهُ ٱلَّذِى يُرْسِلُ ٱلرِّيَٰحَ فَتُثِيرُ سَحَابًا فَيَبْسُطُهُۥ فِى ٱلسَّمَآءِ كَيْفَ يَشَآءُ وَيَجْعَلُهُۥ كِسَفًا فَتَرَى ٱلْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَٰلِهِۦ ۖ فَإِذَآ أَصَابَ بِهِۦ مَن يَشَآءُ مِنْ عِبَادِهِۦٓ إِذَا هُمْ يَسْتَبْشِرُونَ﴾ [الروم : ٤٨] .

من المعلوم أن كيلو متراً مكعباً من الماء يحوي على مليار طن من الماء ، وهذه الكمية تكفي البشر جميعاً لإرواء عطشهم خلال نصف عام ، والأنهار وحدها تطرح في المحيطات كل عام حوالي ٤٠ ألف كيلو متر مكعب من الماء ، وهذا يعني أن هذه الكمية تكفي لتأمين مياه الشرب لجميع الناس على الأرض مدة لا تقل عن عشرين ألف عام فهل هذا قليل ؟ .

كما يُسحب من أنهار الكرة الأرضية سنوياً ١٥٠ كيلو متراً مكعباً من الماء للأغراض المنزلية والزراعية والصناعية وهذا لا يشكل أكثر من ١٪ فقط من المخزون السنوي الثابت ، فلا داعي إذن للتخوف من نفاذ مصادر الماء على الكرة الأرضية .

ولنعلم قوله تعالى في سورة الحجر [آية ٢١] : ﴿ وَإِن مِّن شَيْءٍ إِلَّا عِندَنَا خَزَآئِنُهُۥ وَمَا نُنَزِّلُهُۥٓ إِلَّا بِقَدَرٍ مَّعْلُومٍ ﴾ .

أهمية الماء للإنسان :

لا يوجد أعز ولا أثمن من الماء للإنسان ، فماء الشرب نعمة من نعم الله تعالى على عباده ، فهل نؤدي شكرها ؟ يقول الله تعالى : ﴿ أَفَرَءَيْتُمُ ٱلْمَآءَ ٱلَّذِى تَشْرَبُونَ ﴿٦٨﴾ ءَأَنتُمْ أَنزَلْتُمُوهُ مِنَ ٱلْمُزْنِ أَمْ نَحْنُ ٱلْمُنزِلُونَ ﴿٦٩﴾ لَوْ نَشَآءُ جَعَلْنَٰهُ أُجَاجًا فَلَوْلَا تَشْكُرُونَ ﴾ [الواقعة : ٦٨ـ٧٠] ، وقوله تعالى : ﴿ قُلْ أَرَءَيْتُمْ إِنْ أَصْبَحَ مَآؤُكُمْ غَوْرًا فَمَن يَأْتِيكُم بِمَآءٍ مَّعِينٍ ﴾ [الملك : ٣٠] .

وقوله تعالى : ﴿ هُوَ ٱلَّذِىٓ أَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً لَّكُم مِّنْهُ شَرَابٌ وَمِنْهُ شَجَرٌ فِيهِ تُسِيمُونَ ﴾ [النحل : ١٠] .

فالماء يدخل في تركيب جسم الإنسان بنسبة عالية حوالي٧٠٪ ، ودونه يموت الإنسان ويهلك الحيوان وتزول من على وجه الأرض الأحياء ، وتنعدم الحياة (لا حياة بلا ماء) فلا يستطيع أي كائن حي أن يعيش وينمو دون ماء سوى أيام معدودات .

يوجد الماء في جميع أعضاء جسم الإنسان، فالعين مغلفة بسائل مائي خاص (مانع للتجمد) يتحمّل حتى ٨٠ درجة مئوية تحت الصفر ، يخرج منها ويشكل الدمع ، وفي الفم يشكل الماء اللعاب ويؤمن رطوبة اللسان ، وفي الأنف يبطن الأغشية المخاطية، وفي الأذن يشكل وسط السمع لانتقال الموجات الصوتية ، وفي الأعصاب يشكل الماء وسطاً لمرور السيالة العصبية

سريعة الانتقال ، والكلى تقوم بدور تنقية الدم وتطرح الماء بشكل البول ، وفي الجلد يخرج الماء عن طريق المسام بالتعرق ، وفي المعدة يشكل الماء العصارات الهاضمة ، وفي الأصحاء يساعد ويسهل انزلاق الكيموس وخروجه ، ويدخل الماء في تركيب الدم والبلاسما، ويساعد حركة الدورة الدموية، ويدخل الماء في جميع خلايا الجسم وأنسجته .

فالماء شيء ضروري وأساسي لكل كائن حي ﴿وَجَعَلْنَا مِنَ ٱلْمَآءِ كُلَّ شَىْءٍ حَىٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ﴾ [الأنبياء : ٣٠] ، فهو ضروري لقيام المادة الحية بوظائفها .

يُمتص الماء جزئياً في المعدة ، ويمتص بسرعة في الأمعاء الدقيقة ، وببطءٍ في الأمعاء الغليظة ، وتقوم الكلى في الإنسان بطرح الماء الزائد خلال بضع ساعات ، فالكلى التي تصفي الدم تحتاج للماء كي تؤدي عملها على الوجه الأكمل وطرح الفضلات والسموم من الجسم عن طريق البول .

إن سبب العطش في الفصل الحار يعود لفقدان كمية كبيرة من الماء عن طريق التعرق وحاجة الجسم لتعويض ما فقد من الماء ، وإن عملية التعرق تنظم حرارة الجسم ، كما يفقد جسم الإنسان الماء بصورة غير ملموسة عن طريق التنفس ويخرج بخار الماء بالزفير ، وتقدر كمية الماء المفقودة خلال التنفس نحو ٤٠٠ ملليتر في اليوم .

فإذا فقد الجسم كمية كبيرة من الماء دون تعويض أدى إلى الوهن والضعف والدوار ، وجفاف الجلد وزيادة سرعة ضربات القلب ، والسبات ، وندرة البول وارتفاع كثافته مما يسبب التجفاف الخلوي Dehydration والاضطراب في وظائف الأعضاء الحيوية .

ومن آداب شرب الماء ما ذكره ابن قيم الجوزية في كتابه « الطب النبوي » عن « صحيح مسلم » من حديث أنس بن مالك قال : كان رسول الله صلى الله عليه وسلم يتنفس في الشراب ثلاثاً ويقول : (إنه أروى وأمرأ وأبرأ) . ومعنى تنفسه في الشراب أي : إبانة القدح عن فيه وتنفسه خارجه ثم يعود إلى الشراب

كما جاء مصرحاً به في الحديث الآخر : (إذا شرب أحدكم فلا يتنفس في القدح ولكن : ليُبن الإناء عن فيه) . ومن هذا الشراب حكم جمة وفوائد مهمة فأروى أي : أشد رياً وأبلغه وأنفعه وأبرأ : (من البرء وهو شفاء) أي يبرأ من شدة العطش لترده على المعدة بدفعات ، وهو أسلم لحرارة المعدة وأبقى عليها من أن يهجم عليها الماء البارد دفعة واحدة . « وأمرأ » : أي . إذا دخل الماء الجسم يخالطه بسهولة ولذة ونفع ومنه ﴿ فَكُلُوهُ هَنِيٓـًٔا مَّرِيٓـًٔا ﴾ هنيئاً في عاقبته مريئاً في مذاقه . وقيل : معناه أنه أسرع انحداراً في المري لسهولته وخفته عليه بخلاف الكثير فإنه لا يسهل على المري انحداره ، كما ذكر الترمذي في « جامعه » عن النبي صلى الله عليه وسلم أنه قال : « لا تشربوا نفساً واحداً كشرب البعير ، ولكن : اشربوا مثنى وثلاث ، وسموا إذا أنتم شربتم واحمدوا إذا أنتم فرغتم » .

وللتسمية في أول الطعام والشراب وحمده في آخره تأثير عجيب في نفعه واستمرائه ودفع مضرته قال الإمام أحمد : « إذا جمع الطعام أربعاً فقد كَمُل : إذا ذُكر اسم الله في أوله وحُمِد الله في آخره وكثرت عليه الأيدي وكان من حِلٍّ » .

أهمية الماء للنبات :

الماء بالنسبة للنبات هو كل شيء في حياته، وهو ضروري ولا حياة دونه ، ففي الوسط المائي يتم انتقال المواد الغذائية (أملاح معدنية منحلة) من التربة إلى النبات ، وفي الوسط المائي تقوم جميع الأفعال الفيزيولوجية في النبات من تحليل وتركيب وتنفس وتعرق، وعملية التركيب الضوئي في النباتات الخضراء (تتم بوساطة اليخضور وغاز الفحم والضوء) ، ويدخل الماء في التفاعلات الكيميائية الحيوية في النبات، وإذا انخفضت نسبة الماء إلى حد معين أدت إلى هلاك وموت النبات ففي الماء حياة النبات حيث يتشكل الزرع وتنمو الأشجار . يقول تعالى : ﴿ وَأَنزَلْنَا مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَنۢبَتْنَا فِيهَا مِن كُلِّ زَوْجٍ

كَرِيمٍ﴾ [لقمان : ١٠] ، وقوله تعالى : ﴿وَنَزَّلْنَا مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً مُّبَـٰرَكًا فَأَنۢبَتْنَا بِهِۦ جَنَّـٰتٍ وَحَبَّ ٱلْحَصِيدِ﴾ [ق : ٩] ، وقوله تعالى : ﴿وَأَنزَلَ لَكُم مِّنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَنۢبَتْنَا بِهِۦ حَدَآئِقَ ذَاتَ بَهْجَةٍ مَّا كَانَ لَكُمْ أَن تُنۢبِتُوا۟ شَجَرَهَآ ۗ أَءِلَـٰهٌ مَّعَ ٱللَّهِ ۚ بَلْ هُمْ قَوْمٌ يَعْدِلُونَ﴾ [النمل : ٦٠] . وبالماء تخرج الثمرات رزقاً للعباد ، يقول تعالى : ﴿ٱللَّهُ ٱلَّذِى خَلَقَ ٱلسَّمَـٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضَ وَأَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَخْرَجَ بِهِۦ مِنَ ٱلثَّمَرَٰتِ رِزْقًا لَّكُمْ ۖ وَسَخَّرَ لَكُمُ ٱلْفُلْكَ لِتَجْرِىَ فِى ٱلْبَحْرِ بِأَمْرِهِۦ ۖ وَسَخَّرَ لَكُمُ ٱلْأَنْهَـٰرَ﴾ [إبراهيم : ٣٢] ، وقوله أيضاً : ﴿أَلَمْ تَرَ أَنَّ ٱللَّهَ أَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَخْرَجْنَا بِهِۦ ثَمَرَٰتٍ مُّخْتَلِفًا أَلْوَانُهَا ۚ﴾ [فاطر : ٢٧]

وقوله تعالى : ﴿وَأَنزَلْنَا مِنَ ٱلْمُعْصِرَٰتِ مَآءً ثَجَّاجًا ﴿١٤﴾ لِّنُخْرِجَ بِهِۦ حَبًّا وَنَبَاتًا﴾ [النبأ : ١٤-١٥]

نظام امتصاص الماء في النبات :

وهو نظام محكم وعجيب يدل على عظمة الخالق ، فنجد تفرع جذور النباتات لمسافات كبيرة لامتصاص الماء، وقد تصل في بعض الأحيان إلى عمق ٣٠ متراً تحت سطح الأرض كما في نبات العاقول (من النباتات الجفافية) ، حيث يستدل بمكان نموه على وجود المياه الجوفية في التربة ، كما تنجذب جذور النبات نحو الماء بظاهرة فيزيولوجية معروفة تسمى الانجذاب المائيHydrotropisme وهذه الظاهرة تلعب دوراً هاماً في حياة وعيش النبات ، فإذا كان الماء موجوداً نحو اليمين اتجهت الجذور نحوه ، وإذا كان الماء نحو اليسار اتجهت الجذور نحوه وإذا كان الماء متجمعاً في سطح التربة أصبحت الجذور سطحية وإذا كان الماء عميقاً تتجه الجذور نحوه لعدة أمتار . فكثيراً ما نشاهد جذور الأشجار المزروعة قرب المياه أو أطراف الأنهار تتجه نحو الماء بغزارة لامتصاص الماء . فقد وجد في نبات الشيلم على سبيل المثال أنه خلال٤ أشهر من عمره تتفرع جذوره ويصبح طول المجموع الجذري حوالي٥٨٩كم أي بمعدل ازدياد يومي بطول شبكة جذور تزيد عن٤,٨كم .

كما وجد أنه يتشكل من الأوبار الجذرية الماصة الجديدة بحوالي٨٨ كم في اليوم الواحد ، حيث تساعد شدة اتساع الجملة الجذرية المذكورة بامتصاص ٢,٩ لتر من الماء يومياً من التربة الغضارية . وهناك بعض النباتات يُستدل بمكان وجودها على قياس شدة الرطوبة في ذلك المكان ، مثال : نبات فوناريا هيغرومتريكا Funaria Hygrometrica (نبات أخضر صغير يعيش على الجدران الرطبة) ينمو هذا النبات في الرطوبة ويتوقف نموه ويموت في حالة الجفاف .

نظام صعود الماء في النبات :

وهو من المظاهر المدهشة لصعود الماء في الأشجار العالية من الجذر إلى الساق إلى أعالي الأوراق ، عكس الجاذبية الأرضية .

ففي أشجار « السيكويا »Sequoia التي يصل ارتفاعها إلى ٣٦٤ قدماً أي نحو ١١١ متراً ، وفي أشجار « الإيكوليبتوس »Eucalyptus يرتفع الماء لعلو يزيد عن ٨٠ م ، فمثلاً في أشجار النخيل الباسقة ، بالإضافة لعمق جذورها في التربة ، يقول الله تعالى في سورة قَ [آية ١٠] : ﴿ وَٱلنَّخْلَ بَاسِقَٰتٍ لَّهَا طَلْعٌ نَّضِيدٌ ﴾ . أي : انظر إليها أيها الإنسان وفكر كيف يصعد الماء إلى مسافات عالية في الأشجار عكس الجاذبية الأرضية . ولقد وضعت عدة نظريات لتفسير صعود الماء نحو الأعلى في النبات نذكر منها :

١ـ النظرية الحيوية :

وهي النظرية التي تفسر صعود الماء عبر الأوعية الخشبية الناقلة والمحاطة بالخلايا الحية مثل البرانشيم الوعائي ، حيث اعتبرت الخلايا الحية للساق ضرورية من أجل مرور الماء خلاله ، لقد أجريت تجربة لتوضيح ذلك على شجرة بلوط يبلغ ارتفاعها٢٢ م فقد قطعت هذه الشجرة بالقرب من سطح الأرض وغمر سطح القطع التابع للجذع بسائل الفوكسين الملون فوجد بعد ثلاثة أيام صعود السائل الملون إلى ذروة الشجرة عبر الأوعية الخشبية الناقلة .

٢ـ الضغط الجوي :

وهو ضغط يمارسه الجذر(نتيجة امتصاص الماء والأملاح المعدنية في التربة) على صعود الماء إلى الأعلى عبر الأوعية الخشبية الناقلة . فلو قطعنا ساق نبات لوجدنا بعد فترة خروج قطرات من الماء من السطح العلوي المقطوع ، وهذا ما يسمّى بالضغط الجذري الذي يمارسه النبات من الأسفل نحو الأعلى .

٣ـ نشوء التوتر في الأعمدة المائية :

إن الأوعية الخشبية الناقلة للماء في النبات عبارة عن أعمدة مائية رفيعة تصل ذروة النبات بالجذور وهذه الأوعية الخشبية الناقلة كثيراً ما تكون في حالة توتر (قوة شد سطح السائل نحو الداخل) وفي أثناء التوتر السطحي تصبح الأعمدة المائية مشدودة وينقص قطرها ، وبفضل التلاصق الهائل بين الماء وجدران الأوعية الناقلة يحدث انقباض طفيف في قطرها ، وهذه التغيرات اليومية في قطر ساق الشجرة تحصل نتيجة انقباض الأوعية الناقلة مما يؤدي إلى رفع الماء نحو الأعلى ويكون ماؤها في حالة توتر أما عندما يتناقص التوتر فيؤدي إلى انبساط في الأوعية الناقلة الناقصة أو الكاملة . وكلما كان هناك ضغط جذري يمارسه النبات كان الماء في الأوعية الناقلة واقعاً تحت ضغط موجب ما دام يتوافر إمداد التربة بالماء .

٤ـ تماسك جزيئات الماء (الخاصة الشعرية) :

جزيئات الماء تكون في حركة دائمة مستمرة وأيضاً منجذبة إلى بعضها ولا يمكن ملاحظة وجود مثل هذا التجاذب الجزئي في كتلة الماء السائل عادة ولكن عندما يوضع الماء في أنابيب شعرية طويلة فإنه يمكن إظهار هذا التجاذب بين جزيئاته وصعوده نحو الأعلى بسبب التجاذب المتبادل بين جزيئات الماء ، وباستطاعة الماء أن يرتفع عدة أمتار في أنابيب شعرية دقيقة .

تشكل الأوعية الخشبية الناقلة في النبات أعمدة مائية خيطية الشكل تمتد من ذروة النبات إلى قاعدته ونظراً لتماسك جزيئات الماء والتصاقها بجدران الأوعية الناقلة فإن أي شد يطبق على الماء ضمن هذه الأوعية الناقلة سرعان ما ينتقل فيه نحو الأعلى وهذا ما يحدث عندما تشكل الأوراق العلوية في الأشجار سطوحاً واسعة للتعرق (خروج الماء عبر المسام) مما يسبب شد وصعود الماء عبر الأوعية الناقلة إلى النهايات العلوية .

٥ـ الضغط الحلول Osmotic pressure :

وتعريفه هو انتقال الماء أو أي سائل من وسط منخفض التركيز إلى وسط عالي التركيز (وعلى هذا المبدأ يمكن تحلية الزيتون بالماء وتمليح الجبنة بوضعها في محلول ملحي) ومبدأ الحلولOsmosis هذا نجده في الأوبار الماصة الجذرية في التربة حيث تركيز العصارة الفجوية فيها أكبر من التركيز المائي لوسط التربة مما يؤدي لدخول الماء والأملاح المعدنية المنحلة فيه إلى الجذر عبر الأوبار الجذرية الماصة . ولولا هذه الخاصة الهامة جداً لما كانت زراعة على الأرض .

يصعد الماء من الجذر إلى الساق ثم إلى الأوراق نحو الأعلى عبر الأوعية الناقلة ، وكل خلية في الأشجار يكون تركيزها الحلولي أعلى من الخلية السفلية المجاورة لها مما يفسر لنا بوضوح انتقال وصعود الماء نحو الأعلى .

تلوث الماء خطر يهدد الأحياء :

إن ازدياد عدد السكان في العالم وتقدم الحضارة الحديثة أدى إلى تلوث الماء وبالتالي تلوث البيئة بما كسبت أيدي البشر ، يقول تعالى :

﴿ ظَهَرَ ٱلْفَسَادُ فِى ٱلْبَرِّ وَٱلْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِى ٱلنَّاسِ لِيُذِيقَهُم بَعْضَ ٱلَّذِى عَمِلُوا۟ لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ﴾ [الروم : ٤١] .

وتلوث البيئة في البر والبحر هو الفساد الذي أحدثه الإنسان ومن أهم تلك الملوثات نذكر :

١ تلوث جرثومي ناتج عن مجاري مياه الفضلات الناتجة عن استعمالات الإنسان التي تعطي مياهاً ملوثة مملوءة بالجراثيم وتصبح وسيلة للعدوى وانتشار المرض .

٢ تلوث بالغازات السامة الناتجة عن احتراقات المصانع حيث تسوقها مياه الأمطار إلى الأنهار والبحار والبحيرات وتشكل المياه الملوثة الناتجة عن المصانع ٦٠٪ من مجموع المياة الملوثة وهي مضرة بالحياة المائية لأنها تقضي على كثير من الحيوانات والنباتات الموجودة في الأنهار والبحيرات .

٣ـ تلوث بالمواد الكيميائية التي لا تتفكك بيولوجياً وتسبب تلوث الماء ، وهذا التلوث ناتج عن التكنولوجيا الحديثة للبشرية في الصناعات الكيميائية .

٤ـ تلوث ناتج عن الفحوم الهيدروجينية من مصافي البترول والسفن وناقلات النفط فهي تقذف الزيوت والفضلات المحترقة في البحار وهذه الزيوت تشكل طبقة رقيقة عازلة على سطح الماء تنتشر على مساحات كبيرة وتمنع من تجدد الأوكسجين في المياه وبالتالي تقضي على الحياة المائية .

٥ـ تلوث ناتج عن المبيدات والأسمدة الكيميائية التي تنحل في التربة وتتسرب هذه المواد السامة عاجلاً أم آجلاً إلى المياه الجوفية وتبقى آثار المبيدات في التربة عدة سنوات بأثرها التراكمي ويصبح كل شيء على الأرض مهدداً بالخطر .

٦ـ ومن أخطر ملوثات المياه المواد البترولية وخاصة المستخرجة من أعماق البحار وتشكل نسبة ٢٠٪ من بترول العالم ، وهذه المواد الملوثة تشكل طبقة كاتمة تمنع من وصول الضوء إلى الأحياء النباتية البحرية وبالتالي توقف عملية التركيب الضوئي التي تعتبر المصدر الأساسي للأوكسجين والتنقية الذاتية للمياه .

٧ـ التلوث بالمعادن المشعة ، وينتج هذا التلوث عن النظائر المشعة في التجارب الذرية التي يجري تفجيرها في البحار والمحيطات ولها تأثيرات مسرطنة على الإنسان عبر السلسلة الغذائية نتيجة تلوث البيئة المائية .

٨ـ التلوث بالمعادن الثقيلة كالرصاص والزئبق والكادميوم وهي أكثر سمية من الفحوم الهيدروجينية مع أن تركيزها قليل لكنها شديدة الخطر على الإنسان ويعود خطرها إلى نسبة تركيزها في البلانكتون Plankton عوالق نباتية وحيوانية بحرية .

٩ـ التلوث الحراري مثل المحطات الكهرمائية النووية التي ترمي في البحار والأنهار مياهاً ساخنة يمكن أن يكون لها تأثيرات سيئة على النباتات والحيوانات المائية .

وأخيراً فالماء نعمة من نعم الله تعالى على الإنسان وباقي الأحياء ، فشكر النعمة يكون بالمحافظة عليها ومنع الإسراف منها وعدم تلوثها ، وبأيدينا نقي أنفسنا من بلاء أكيد ، فالماء كما ذكرنا هو كل شيء بل هو الحياة وصدق قوله تعالى : ﴿و جعلنا من الماء كل شيء حي﴾ ﴿لِتَعْلَمُوٓاْ أَنَّ ٱللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ وَأَنَّ ٱللَّهَ قَدْ أَحَاطَ بِكُلِّ شَيْءٍ عِلْمًا﴾ [الطلاق : ١٢] .

* * *