العوامل البيئية Ecological Factors

ثالثاً : الماء Water

الماء عامل حيوي مهم جدا في تطور المزروعات ، يختلف محتوى الماء في النباتات حسب الأنواع النباتية واجزاء النبات والوسط الذي ينمو فيه، فأوراق الخس تحتوي على 90 – 93% من الماء، والخشب المقطوع حديثا به 30 – 50 %. ان معظم الوظائف الفيزيولوجية مرتبطة بالماء والمواد الذائبة فيه، ويمكن إيجاز دور الماء في النبات فيما يلي:

1. **الدعم الهيكلي الخلوي.**

فهو مسؤول عن الدعم الهيكلي الخلوي في العديد من النباتات ، مما يخلق ضغطًا ثابتًا على جدران الخلايا يسمى turgor ، مما يجعل النبات مرنًا وقويًا ويسمح له بالانحناء في مهب الريح أو تحريك الأوراق نحو الشمس لتحقيق أقصى قدر من التمثيل الضوئي ، عندما تكون التغذية المائية للنبات غير كافية فإن خلاياه تفقد الماء مما يؤدي إلى إنكماش الخلايا ويترجم ذلك ظاهريا بذبول النبات؛ كما أنه هو الذي يسمح بتغلغل الجذور في التربة.

2. **نقل العناصر المعدنية والمواد العضوية:**

بالإضافة إلى كونه يساهم في تثبيت بنية وتنظيم الخلية باعتباره المادة الأساسية في السيتوبلازم فإن الماء يلعب دور الناقل للعناصر الكيميائية المختلفة داخل النبات، فالمواد العضوية المتشكلة في الأوراق تهاجر إلى باقي أعضاء النبات في وسط مائي، وكذلك بالنسبة لمنتجات الاستقلاب(الأيض) الخلوي.

3. **التنظيم الحراري:**

يستهلك النبات ما تمتصه الجذور من محلول التربة حوالي 1% فقط، ليس معنى ذلك أن الفارق من الماء ينتقل في تيار متواصل من التربة إلى الجو عبر النبات، تختلف كمية الماء المفقودة من نبات لآخر، فالنباتات العشبية مثلا تستبدل محتواها المائي يوميا، حيث يطرح الماء في شكل بخار بعملية النتح مما يسمح بتنظيم حرارة الأجزاء الهوائية للنبات ويساعده على التخلّص من الحرارة الممتصة.

4. **انبات البذور:**

للماء دور فعال في انبات البذور، فلا يمكن للبذرة ان تنبت الا بوجود الماء، حيث يقوم الماء بترطيب جدار البذرة واذابة المواد المخزونة وتحفيز الجنين على النمو والأنبات.

5. يدخل في أهمّ عمليّات النبات الحيوّية وهي عمليّة التمثيل الضوئيّ والنتح وغلق وفتح ثغور بالأضافة الى التكاثر و النموّ.
6. يدخل في بورتوبلازم الخلية.

الرطوبة الجوية

هي كمية بخار الماء الموجودة في الهواء، وخاصة في طبقة التروبوسفير (طبقة الجو السفلى). تختلف الرطوبة حسب درجة الحرارة وضغط الهواء، فكلما كان الهواء أدفأ زادت كمية بخار الماء الذي يحمله، وعندما يحتوي الهواء على أقصى كمية من بخار الماء يستطيع حملها تحت درجة حرارة وضغط معيّنيْن، فعندئذ يقال إنّ الهواء قد تشبّع ببخار الماء. تقاس رطوبة الهواء باستخدام جهاز قياس الرطوبة (الهيجرومتر).

الصور التي يتوفر بها الماء في البيئة

يتوفر الماء في البيئة في ثلاث صور:

1. صورة بخار ماء غير مرئي (الرطوبة الجوية) (air humidity)
   حيث يمكن الأستدلال عليه بالماء الذي يتكاثف على سطح بارد.
2. صورة بخار الماء المرئي Visible water vapour المتمثلة بالسحب والضباب Clouds and Fog
3. الماء المترسب او الساقط على شكل قطرات ماء سائل كالأمطار Rain او في شكل صلب مثل البرد Hail والثلج Snow.

- **الرطوبة النسبية Relative Humidity**

تطلق كلمة الرطوبة (Humidity) على الماء الموجود في صورة بخار غير مرئي ويعبر عنها بالرطوبة النسبية. وهي عبارة عن النسبة بين كمية بخار الماء الموجودة في الهواء الجوي (في وحدة الحجم) عند درجة حرارة معينة وكميته اللازمة لتشبع هذه الوحدة من الحجم تحت ظروف مماثلة.

العوامل المؤثرة على الرطوبة النسبية

1. درجة الحرارة . هنالك علاقة عكسية بين درجة الحرارة والرطوبة النسبية.
2. الرياح . الرياح الجافة تقلل من كمية بخار الماء في الهواء وذلك بأزالة الهواء الرطب المحيط بالنبات ومزجه بالهواء الجاف، الأمر الذي يخفض الرطوبة النسبية في الهواء المحيط بالنباتات.
3. الأرتفاع عن سطح البحر . تزداد الرطوبة النسبية بالقرب من سطح الأرض
4. الغطاء النباتي . يعمل الغطاء النباتي في زيادة الرطوبة النسبية بسبب تقليل تأثير الحرارة والرياح بالأضافة الى عملية النتح التي تمد الهواء ببخار الماء.
5. المحتوى المائي للتربة. زيادة المحتوى المائي للتربة يؤدي الى زيادة الرطوبة النسبية المحيطة بالنباتات.

6. اختلاف ساعات النهار. تختلف الرطوبة النسبية لمنطقة ما اختلافا شديدا خلال النهار، فقد تكون الرطوبة النسبية أعلى في الصباح عندما تكون درجة الحرارة منخفضة ويكون الهواء غير قادر على حمل كمية من بخار الماء أكبر من الكمية التي حملها في ذلك الوقت، ولكن عندما ترتفع درجة الحرارة أثناء النهار، يصبح الهواء قادراً على حمل كمية من بخار الماء أكبر، وبالتالي تقلّ كمية الرطوبة النسبية.

- **رطوبة التربة soil moisture**

هي كمية المياه الموجودة في التربة القابلة للاستغلال من قبل النبات، اي التي يكون امتصاصها ميسرا من قبل النبات وتنحصر هذه الكمية القابلة للاستغلال من قبل النبات بين السعة الحقلية لتربة وبين نقطة الذبول .

صور الماء الموجود بالتربة

1-الماءالهيدروسكوبي Hygroscopic Water

هو جزء من ماء التربة على شكل اغشية رقيقة حول حبيباتها ويكون مرتبطا باسطح هذه الحبيبات بقوة ولايمكن امتصاصه من قبل جذور النبات.

2. الماء الشعري capillary Water

هو ذلك الماء من التربة الذي تمسكه حبيباتها بالقوى السطحية والشعرية ويكون على هيئة اغشية او طبقات رقيقة (films) تغلف حبيبات التربة وتكون على شكلين :

أ- **الماء الميسر** Available Water او ماء النمو growth Water : وهو الماء الذي يعتمد النبات عليه من اجل نموه، وهو جزء من الماء الشعري الذي تقل قوة شده في المسام الشعرية ويعرف بأنه الفرق بين السعة الحقلية Field Capacity وبين نقطة الذبول الدائم Permanent Wilting point ويتحكم بنسبة الماء الميسر في التربة عدد من العوامل اهمها : القوام والمادة العضوية.

ب-**الماء غير الميسر** Unavailable Water: هو الماء الذي يكون ممسوكا في مسام التربة بقوة شد اكبر مما يستطيع النبات امتصاصه وتعد نقطة الذبول الدائم هي النقطة التي يصبح عندها الماء في التربة غير ميسر للنبات , الا ان بعضه يستطيع استخلاصه وخاصة النباتات الصحراوية . وتعتبر التربة جافة عندما لايكون فيه من الماء الميسور مايكفي لمنع النبات من الذبول.

3.الماء الحر او ماء الجاذبية الارضية Free or gravitational Water

هو الماء الذي يكون في المسام الكبيرة للتربة بعيدا عن اسطح المعادن ولايكون ممسوكا بقوة شد اكبر من قوة الجاذبية الارضية فهو حر الحركة وتكون حركته الى الاسفل استجابة للجاذبية الارضية

ليترك المسام الكبيرة في التربة ممتلئة بالهواء اللازم لتنفس جذور النبات ويفضل الزراعة في الترب التي تستطيع ان تتخلص من الماء الحر فيها بسرعة .

4. **الماء الارضي Ground Water** : هو الماء الحر المتوفر في طبقة التربة دائمة التشبع ويسمى السطح العلوي لهذه الطبقة باسم مستوى الماء الارضي Water table .

عندمايتوقف تسرب ماء الجاذبية الارضة تبلغ التربة سعتها الحقلية Field capacity وماء التربة عند الحقلية هو مجموع الماء الشعري Water capillary والماء الهيدروسكوبي Hygroscopic Water والماء المتحد Combined Water وبخار الماء Water vapour .

انواع النباتات حسب علاقتها بالماء :

تقسم النباتات حسب علاقتها المائية الى :

ا- **نباتات مائية Hydrophytes** : هي التي تكيفت لتعيش مغمورة في الماء كليا او جزئيا او في الاماكن المشبعة بالماء وتنتمي الى هذه المجموعات نباتات البرك والمستنقعات ومجاري المياه وغيرها من المسطحات المائية العذبة منها والمالحة. يمكن تقسيم النباتات المائية من حيث علاقاتها بالماء والهواء الى الاقسام الطبيعية الاتية :

ا- النباتات المغمورة المثبتة في القاع. تنتمي الى هذه المجموعة النباتات التي تعيش مغمورة غمرا تاما تحت سطح الماء وتثبت نفسها في تربة القاع .

ب- النباتات الهائمة(المعلقة). هذه النباتات لا تتصل بالهواء ولا ترتبط بالارض بل تضل معلقة وسابحة في الماء ولذلك تنتقل بسهولة عن طريق تيارات الماء .

ج- النباتات المائية الطافية. نباتات هذه المجموعة لا ترتبط بالارض ولكن تتصل بالماء والهواء مثل عدس الماء.

د- النباتات المائية المثبتة في الارض ذات الاوراق الطافية مثل نبات Myriophyllum .

مقاومة التربة الغدقة

تقاوم النباتات المائية مشكلات التربة الغدقة بما يلي:

أ-تحورات مورفولوجية وتشريحية.

ب-خصائص فسيولوجية.

ج-آليات لعزل او تخفيف آثار المواد السامة.

2- **نباتات جفافية Xerophytes** :هي تلك التي تعيش في البيئات ذات الموارد المائية المحدودة (الشحيحة) وتحت وطأة التبخر الشديد.

التي تتضمن مايلي:

1) **النباتات الحولية الموسمية Ephemeral annuals** : تتمكن هذه النباتات من اكمال دورة حياتها في فترة قصيرة تتراوح بين 6 و8 اسابيع ويقتصر نشاطها الخضري على فترة الامطار القصيرة وتقضي فترة الجفاف التي قد تمتد الى عدة سنوات على شكل بذور كامنة .

من اهم مميزاتها المورفولوجية انها صغيرة الحجم ومجموعها الجذري ضحل قليل العمق ولكنه ينتشر افقيا ليغطي مساحة كبيرة من التربة فيستغل مياه الامطار حتى القليلة منها والتي لا تبلل التربة الى اعماق بعيدة . ويعتمد بقاء النباتات الحولية الهاربة من الجفاف في البيئة الصحراوية كليا على قدرتها في انتاج البذور، لذا فانها بالاضافة الى سرعة نموها وقدرتها على الازهار والاثمار المبكر تتميز بقدرة فائقة على تنضيم حجمها تبعا لظروف النمو المتاحة في البيئة التي تنمو بها .

2) **النباتات شبه الموسمية Ephemeroids**: هذه النباتات تشبه النباتات الموسمية سريعة الزوال في انها تمارس نشاطها الخضري في الموسم المطري وتتميز بفترة نمو قصيرة حيث تتمكن من اكمال دورة حياتها من 1-3 اشهر وتعطي بذوراً جديدة ومع بداية فصل الجفاف يجف جزؤها الذي فوق التربة ويموت وتبقى اجزاؤها في التربة حية لحين توفر الرطوبة حتى تنمو من جديد.

3) **النباتات المعمرة العصارية perennial succulents** : تتميز هذه النباتات بوفرة الانسجة البرنكيمية الرخوة التي تختزل فيها الفراغات الخلوية بينما تتضخم فيها الفجوات الخلوية وتتسع كثيرا مما يمكن النبات من خزن اكبر قدر من الماء الذي يجمعه خلال موسم الامطار ليستعمله خلال فصل الجفاف، وقد يخزن النبات الماء في الاوراق كما في نبات الصبار *Aloe vera* او في الساق كما في نبات الغلثي *Caralluma penicillata* او في الجذور كما في نبات *Cieba parvifora* وتتميز هذه النباتات بقدرة فائقة على الاحتفاض بالماء.

4) **النباتات الجفافية القاسية Sclerophytes**: وتضم هذه معضم النباتات الصحراوية المعمرة التي تنتمي الى انماط مورفولوجية مختلفة من اعشاب متخشبة وحشائش واشجار وشجيرات حيث تمتلك هذه النباتات تكيفات مختلفة تمكنها من مقاومة او تحمل الجفاف وتواجه ظروف شحة الموارد المائية المتاحة وشدة عوامل التبخر التي تزيد من فقد الماء بالنتح، لذلك لابد لها من ان تزيد مواردها المائية

بزيادة امتصاص الماء والحصول عليه ونقله بكفاءة وسرعة الى الاجزاء الناتحة وان تقلل من فقده بالنتح حتى تستطيع ان تحفظ توازنها المائي في حال تسمح باستمرار حياته.

طرق مقاومة النباتات الجفافية للظروف الصعبة:

أولاً. زيادة القدرة في الحصول على الماء وكفاءة توصيله الى السطح الناتح وذلك بواسطة:

أ. انتاج مجموع جذري غزير يشغل اكبر حجم ممكن من التربة للحصول منه على الماء.

ب. انتاج جذور عميقة تصل الى مستوى الماء الأرضي.

ت. قدرة فوق العادة لخلايا الجذور لأمتصاص الماء من التربة.

ثانياً. القدرة على تقليل فقد الماء:

أ. ظهور الأوراق الصغيرة الحجم في موسم الجفاف وبعض التحويرات في شكل اوراقها او اذيناتها.

ب. وجود طبقة سميكة من الكيوتكل او الكايتين.

ت. وجود طبقة او عدة طبقات من نسيج اضافي بعد نسيج البشرة تقلل من النتح الأدمي.

ث. قلة عدد الثغور ووجودها على السطوح السفلية واحاطتها بالشعيرات تعمل على خفض من معدل عملية النتح وبالتالي تقليل كمية الماء المفقود.

3- **النباتات الوسطية** Mesophytes :هي النباتات التي تعيش في بيئة لا يزيد فيها ماء التربة عادة حتى يصل حد التشبع ولاينقص الى حد الجفاف.