النباتات والتلوث

مقدمة:

إن كلمة ملوث pullauant لا تطلق جزافاً لأي عنصر أو حالة في أي زمان ومكان إلا بعد تجاوز حد معين يدعى عتبة التحمل Souil de tolerance, كما يصعب جداً تحديد هذه العتبة بدقة سواء للإنسان أو للحيوان أو للنبات ، لأن التراكيز الدالة على التلوث تختلف من نوع لآخر وحتى ضمن النوع الواحد وعند الفرد الواحد ، فالأمر مختلف بحسب العمر والمرحلة التطورية التي يمر بها الكائن وكذلك حسب العوامل البيئية المرافقة.

كثرت التعاريف التي أعطيت للتلوث وكان أبسطها وأكثرها فهماً ووضوحاً هو التالي:

التلوث دو ئل ما يضر بمكونات البيئة الحية وغير الحية ... وهكذا: فما يضر بالإنسان والحيوان والنبات هو ملوّث؛ وما يؤثر سلبياً على نوعية الهواء والماء والتربة ... فهو ملوّث أيضا؛ أهم ما يميز التلوث هو عدم القدرة على حصره لا في زمان و لا في مكان فالبيئة الأرضية بكاملها تشكل وحدة ديناميكية مترابطة من هنا كان القول المشهور في حماية البيئة : **فكر عالمياً واعمل محلياً**

أشكال التلوث:

صنّف التلوث وفقاً للأوساط الرئيسية التي ينتشر فيها إلى: * تلوث جوي أو هوائي * تلوث أرضي أو ترابي * تلوث مائي ولكن مع تفاقم هذه المشكلة وانتشارها الواسع وخصوصاً أن التلوث لم يحل بمكان إلا وأفسده, إذ لم يبق حيز صغير في البيئة إلا وحل بها التلوث حتى الخلية الحية التي تمثل الوحدة الأساسية في بناء الكائنات الحية ؛ لذلك أخذ التلوث في الآونة الأخيرة أشكال عديدة جداً أهمها ودون دخول بالتفاصيل:

+ التلوث الإشعاعي ... + التلوث المهني ..... + التلوث الغذائي ....
+ التلوث الدوائي .... + التلوث الإلكتروني ..... + التلوث الأخلاقي .....
+ التلوث الاجتماعي ..... + التلوث الإعلامي..... + التلوث الثقافي .....

النباتات في البيئة:

- تشكل النباتات على اختلاف أنواعها وأحجامها وأشكالها وأماكن وجودها أهم الممالك الحية المميزة للكرة الأرضية إلى جانب الإنسان والحيوان دون أن تنفصل عنهما، بل ترتبط بهما بعلاقات هامة جداً ومتنوعة ومصيرية يأتي في مقدمتها العلاقة الغذائية.
- تعد النباتات الخضراء على وجه التحديد وفي أي نظام بيئي، العناصر المنتجة لأنها وحدها القادرة على صنع غذائها بنفسها انطلاقاً من مواد بسيطة متوفرة حولها: كالماء، والضوء، الهواء، وبعض المعادن... وهي بذلك وحدها القادرة على تحويل الطاقة الضوئية الشمسية بعملية البناء الضوئي إلى طاقة كيميائية تصنع منها غذائها ومكوناتها وتدخر ما يزيد عن حاجتها في نسجها المختلفة على هيئة مواد ومركبات متنوعة . وتشكل بهذه الخصوصية نقطة البداية في تخزين الطاقة ثم نقلها إلى مستهلكيها من عناصر المملكتين الحيوانية والبشرية وفق تسلسل خطي أو متفرع عُرف بإسم السلاسل والشبكات الغذائية.
- يشكل قسم هام من النباتات (الأحياء الدقيقة والفطريات) العناصر المحللة والمفككة والمحولة لبقايا وفضلات الكائنات الحية وتجعلها على هيئة مواد بسيطة تدخل من جديد الدورات الحيوية، فتخلص البيئة من خطر تراكم هذه البقايا والفضلات.
- تشكل النباتات على اختلاف أنواعها، مرحلة لابد منها في دورة العناصر وانتقالها وتحولها.
- تقوم النباتات على اختلاف أنواعها وأماكن وجودها بدور هام جداً فيما يتعلق بالتلوث وما يكسبها ذلك مجموعة من الخصائص:
  + ضخامة الكتلة الحيوية التي تمثلها النباتات.
  + مساحة الاتصال الكبيرة جداً مع بقية عناصر البيئة الحية و الغير الحية.
  + هي غذاء لابد منه لجميع الأحياء: حيوانات ، إنسان ، بعض النباتات المتطفلة.
  + هي على اتصال دائم ومستمر وغير منقطع مع البيئة غير الحية المحيطة بها : فهي تأخذ من الهواء وتطلق في الهواء غازات

عديدة ومواد طيارة، وهي تمتص الماء وما به وتطرحه على هيئة بخار، وتسكن جذورها وسيقان بعض أنواعها التربة دائماً.

+ سرعة التبادل مع الوسط: فالغازات الضارة والمفيدة والماء ما ينحل به تدخل إلى النسج النباتية بسهولة.
+ تعد النباتات الوسيط والجسر الوحيد بين الطاقة الشمسية ومستهلكيها كذلك بين الوسط المعدني والعالم الحي.
+ انتقال جميع المعادن ومواد الوسط إلى الحيوانات والإنسان عن طريق النباتات باستثناء الماء والهواء.

العلاقة بين النباتات و التلوث:

يبدو أن الدور الذي تقوم به النباتات فيما يتعلق بالتلوث متنوع جداً ومتناقض أيضاً, مفيد وبآن واحد ضار ومثير للجدل و القلق والطمأنينة، يتمثل هذا الدور بالعلاقات المتنوعة القائمة بين النباتات والتلوث وتأخذ أوجهاً مختلفة:

أولاً: النباتات مصدر للتلوث

تشكل النباتات في بعض الحالات مصدراً بارزاً للتلوث، فقد تم حصر العديد من الأضرار و المخاطر ذات المنشأ النباتي وهذا ناتج عن وجود زائد أو غير طبيعي لأنواع نباتية معينة أو لأجزاء منها أو لبقاياها أو لمفرزاتها, في الأوساط البيئية، كما تبينه الحالات التالية:

أ) لا يختلف اثنان في أن مسببات معظم الأمراض التي تصيب الإنسان والحيوانات والنباتات هي فيروسات وجراثيم وفطريات وغيرها, ولضيق الوقت نذكر بعض الأمراض التي تصيب الإنسان:

من الأمراض الفيروسية	
الحصبة	الانفلونزا
الحصبة الألمانية	الزكام
جديري الماء	الرمد الحبيبي
النكاف	الأيدز
شلل الأطفال	الالتهاب الرئوي اللانمطي

ب) بحكم كون الفطريات غير ذاتية التغذية

من الأمراض البكتيرية (الجرثومية)		
الكوليرا	الزهري	الحمى المخية الشوكية
التيفوئيد	الدوسنتاريا	السل الرئوي
البارتيفوئيد	الدفتيريا	الطاعون
السعال الديكي	التهاب اللوزتين	الرمد الصديدي
السيلان	الحمى الروماتيزمية	الجمرة الخبيثة

فهي أما أن تعيش حياة طفيلية أو مترممة أو تكافلية وفي الحالتين الأولى و الثانية كثيراً ما تسبب أمراضاً للإنسان والنبات و الحيوان؛ من أشهر الأمراض الفطرية التي تصيب الإنسان:

* مرض القراع..
* تسبب بعض أنواع الخمائر مثل Torulopsis و Blstomycosis أمراضاً جلدية وعصبية.
* فطر Yeast vaginili يسبب التهابات وتشققات في الجهاز التناسلي الأنثوي.
* فطر Cryptococcus neoformous يسبب مرض الاختلال العقلي للإنسان.
* فطر Candida albicans يسبب داء المبيضات.
* فطر Mucor pusilly يسبب أمراضاً داخلية تعرف بالأمراض الفطرية.
* بعض أنواع البنسيليوم مثل P.crustaceum يسبب أمراض رئوية.
* بعض أنواع الأسبرجيلوس تصيب الأعضاء التنفسية والسمعية، تعرف بالأمراض الأسبرجيللية.
* أشهر الفطريات السامة جنس أمنيتا Amanita فللإمبراطور الروماني كلوديوس الأول (54– 10 ق.م) مات متسمماً به.
* كذلك الحالات المرضية الناتجة عن نمو الفطريات على أغذية الإنسان المحفوظة والمكشوفة وغيرها...

ج) النباتات السامة: من أجمل النباتات وأكثرها جاذبية سواء برائحتها وشكلها؛ لقد تم إحصاء عدة مئات من الأنواع النباتية السامة التي تتسبب بحالات تسمم مختلفة الشدة والأعراض والنتائج، **توجد المادة السامة** في أعضاء النبات المختلفة الغضة الخضراء أو الجافة، في الأوراق أو الأزهار، في الثمار أو البذور، في السيقان أو الجذور أو في البراعم؛ **أما طبيعة المادة السامة** فهي شديدة التنوع والاختلاف

من نبات إلى آخر وهي مركبات كيميائية ناتجة عن عملية البناء الضوئي وبقدر ما هي سامة وضارة للإنسان أو الحيوان بقدر ما هي غير سامة وغير ضارة أبداً للنبات نفسه, وتعرف تحت أسماء عديدة أبرزها:

قلويدات متنوعة، غلوسيدات، فينولات، فلافونيات، ثانينات ، ستيروئيدات، زيوت عطرية، نيكوتينات، زيوت طيارة، مورفينات ، حموض عضوية، أكسالات، راتنجينات، كومارينات، بروتينات، صابونيات، ستيرولات، ومركبات مسببة للسرطانات، نيترات وغيرها.

من أشهر النباتات السامة:

+ الشوكران Conium maculatum من الخمية، غني بالكونين السام والذي أودى بحياة الحكيم سقراط لأنه تناول النبات في غذائه.

+ نبات Acokanthera oblongifolia من الخيمية، كان يستخدم من قبل القبائل الأفريقية لتسميم رماح الصيد.

+ العشر Calotrpis procera من الـ Asclepiadaceae استخدم سائله اللبني من قبل الصيادين الأفارقة لتسميم سهامهم قبل الصيد لقتل الحيوانات ويحتوي اللبن على كالوتروبين وكالوتوكسين وهي مواد سامة للقلب.

+ الدتوارة بأنواعها المختلفة D. arborea D. fastuosa D. innoxia تحتوي على الهيوسين، الهيوسيامين والأتروبين والمبتلودين , وجميعها سامة وكانت تستخدم الأوراق كسمٍ في مناطق شرق أفريقيا.

+ البنج Hyoscyamus muticus H. albus H. nigra من الباذنجانية Solanacae وهي أنواع غنية بالقلويدات كالهيوسيامين والأتروبين والهيوسين والسكوبولامين وهي سامة للإنسان والحيوان.

+ من النباتات الجارحة في أمريكا، توت السياج Rhus toxicodendron وهي جنبة صغيرة تكثر تحت أشجار الغابات، يتسبب بمجرد ملامسته ، بنوع من الحساسية تنتهي بالحرارة وباضطرابات ذات دلائل تسممية حادة.

+ أغلب أنواع Euphorbia ... + الكثير من أنواع الحريق Urtica ... + الحشيش ....

+ الحنظل Citrullus ... + الفول الأخضر Vicea faba ... + الأفيون Papieer

+ القات Cathaedulus ... + التبغ Nicotiana ... + القنب Canabis ...

د) الطحالب هي نباتات مائية بالدرجة الأولى ، عندما تنمو بشكل زائد عن الحد الطبيعي لها تغيير من مواصفات الأوساط المائية , فهي مسؤولة عن **لون وطعم ورائحة وملمس الماء** الذي تعيش فيه كما **تطرح زيفاناتها بالماء** مؤدية إلى تسممه. يذكر أن هناك أنواع سامة للإنسان والحيوان؛ مثال طحلب الـــ *Colerba toxifolia*، يمتاز هذا الطحلب بسميته العالية لكافة الحيوانات.

هـــ) تسبب حبوب الطلع نوعاً من الحساسية المباشرة تشبه حالات الربو, كما تسبب نوعاً من الالتهاب؛ من أشهر النباتات ذات الطلع المحسس جداً Ambrosia artmisiaefolia من المركبة وينتشر في أمريكا وفرنسا.

و) تطلق النباتات أجزاء منها إلى الهواء تعيق الرؤية والتنفس وتقلل من نقاوة الهواء مثل البذو ر الغبارية، الموبرة، المنطادية، المجنحة، وذات الأشعار من أشهر هذه البذور : كسار الزبادي، العشر، الدفلة، الصفصاف، الحور، الدلب وأنواع الهندباء ..... كذلك الوبر المهيج الموجود على أوراق Saintpaulia.

ز) تساهم النباتات بجزء من التلوث **المهني** إذ ظهرت حالات مرضية عديدة ناتجة عن غبار النباتات المستعملة بصناعة الخشب ، الكسب.

ح) احتراق النباتات بكميات كبيرة يؤدي إلى تلوث الجو بالدخان وغازات كثيرة أهمها co2 والهباب.

ي ــ إفرازات بعض الأنواع من النباتات في الجو أو التربة تؤثر سلباً على نمو غيرها من النباتات ك حالة الجوز و البطاط ، الكينا والأعشاب، البارتينيوم وأفرادها وغير ذلك.

ك) أخيراً لا ينصح أبداً بوضع النباتات في غرف النوم لماذا ؟

ثانياً : النباتات موجهة Vecteur وناقلة Transporteur للتلوث

عندما يتناول الحيوان أو الإنسان غذاءه النباتي لا بد وأن ينتقل مع هذا الغذاء شيئاً مما علق على سطحه أو تراكم بداخله من عناصر ومواد ملوثه فتقوم عندئذ النباتات بدور موجه لحركة الملوثات في البيئة نحو الحيوانات أو نحو الإنسان أو نحو البيئة وتنقلها إلى هذه الأوساط مؤدية إلى إلحاق الضرر والأذى بها . إن أكثر الملوثات انتقالاً عن طريق النباتات هي تلك المواد التي تستخدم لصحة النباتات وحمايتها وزيادة إنتاجها مثل **المبيدات والأسمدة والهرمونات** بالإضافة إلى **المعادن الثقيلة والمشعة** .تعتبر المبيدات من أخطر هذه المواد

نظراً لاستخدامها على نطاق واسع وهي متنوعة: مبيدات فطور Fungicides ومبيدات أعشاب Herbicides ومبيدات حشرات Incecticides ومن طبيعة كيميائية متنوعة جداً أهمها كلورات الصوديوم ، أملاح الزرنيج ، المشتقات الكلورية لحمض الفينوكسي أسيتيك وبخاصة 2.4.5 -T و 2.4-D ، والبريدين ثلاثي الكلور (بيكلورام) ، مركبات السيمازين والبولة المحلولة ، سولفات النحاس ، الكبريت ، المركبات العضوية الزئبقية وأكثرها خطورة المعروف بالـــ D D T وما يزيد من خطورة هذه المبيدات:

* استخدامها على نطاق واسع في الزمان والمكان وبشكل مفرط ودون مراقبة وعدم معرفة لتأثيراتها الجانبية.
* عمرها طويل وتبقى طويلاً بعد المعالجة عالقة على أجزاء النبات أو في التربة وهي صعبة التفكك حيوياً.
* ليست خاصة بمكافحة نوع محدد مما يجعلها سامة لأنواع أخرى من النباتات والحيوانات بما في ذلك الإنسان .
* إمكانية امتصاصها وتجمعها من قبل بعض النباتات وتراكمها مما يزيد من خطورتها .
* طرق فرش هذه المركبات تتجاوز المساحات المراد معالجتها إذ تستخدم الطائرات والمضخات والهرززات مما يعرّض نباتات أخرى وأوساط أخرى مائية وهوائية وترابية للتلوث بهذه المواد؛ تنقل النباتات هذه الملوثات من خلال ما يعلق على سطح وقشرة أعضائها و من خلال ما يتراكم داخل نسجها من هذه المواد كما تبينه الحالات التالية:

* فقد تبين أن قشرة بعض الثمار يمكن أن تحتوي على مركبات زرنيخية بعد عدة أشهر من معالجتها وحتى بعد جنيها, وكذلك بالنسبة للأوراق، يُنصح هنا **بالغسل** الجيد جداً لأجزاء النباتات بالماء النقي ولعدة مرات قبل تناولها ، **البحث** عن مبيدات سهلة وسر يعة التفكك.
* قدرة بعض النباتات على تجميع المعادن الثقيلة ذات السمية العالية كالزئبق والرصاص والكالسيوم والزرنيخ: فالزئبق الوارد إلى الأوساط المائية يثبته البلانكتون النباتي على شكل مركبات زئبقية عضوية أشد سمية من أملاح الزئبق العادية؛ تتراكم بدورها في ال قشريات والقوقعيات والأسماك التي تتغذى على البلانكتون وتصل إلى تراكيز خطيرة جداً حتى للكائن نفسه وأكثر بانتقالها الإنسان.
* يترسب على سطوح الأجزاء الهوائية للنباتات وبخاصة الأوراق، الكثير من الملوثات الجوية وبخاصة إذا كانت هذه النباتات قريبة من الطرق العامة أو المناطق الصناعية والمعامل. حيث تنفث عوادم الآليات ومداخن المصانع والمعامل غازات وهباب ودخان وأبخرة ورصاص يترسب مع الزمن على سطوح النباتات حتى ولو لم تتضرر هذه النباتات نفسها فإنها تنقل هذه الرواسب إلى الحيوانات التي ترعى هذه النباتات وتتراكم في جسمها وحليبها ثم تنتقل ثانية وبتراكز أعلى إلى الإنسان الذي يتغذى على حليب ولحوم هذه الحيوانات.
* يعتبر التلوث الإشعاعي من أخطر أنواع الملوثات التي يمكن أن تساهم النباتات في نقل بعضها وذلك عن طريق ا لسلاسل الغذائية؛ يُعرف السترونيثوم أنه من أخطر العناصر المشعة الناتجة عن الانفجارات الذرية حيث إذا ما سقط على المزروعات والأعشاب فإنها تجمعه وتنقله إلى الحيوانات العاشبة التي تراكمه بدورها وتنقله إلى الإنسان عن طريق اللحوم والحليب, وتزداد خطورته إذا ما تغذى الأطفال على حليب ملوث بالسترونثيوم لأنه يزاحم الكالسيوم في تكوين العظم مما يسبب تشوهات خطيرة جداً في جسم الطفل.

ثالثاً : النباتات ضحايا VICTIMES للتلوث

تختلف الأضرار التي تسببها الملوثات للنباتات بحسب أصل وطبيعة وتركيز الملوثات بالإضافة لعوامل أخرى تتعلق بالنبات ذاته.

ملوثات الغلاف الجوي

نظراً لتعدد أصل وطبيعة الملوثات الجوية فإن أضرارها تتجلى بأشكال مختلفة ومتعددة أهمها:

* تترسب الملوثات الجوية الدقائقية السائلة والصلبة على سطوح الأعضاء النباتية الهوائية وبخاصة الأوراق، وبتراكمها تغلف هذه الأعضاء بطبقة عازلة تماماً تغلق الثغور وتحجب الأشعة الضوئية كما تمنع المبادلات الغازية مع الهواء ويتوقف البناء الضوئي والتنفس فتختنق الأوراق وتموت, تتضاعف الخطورة بوجود غبار المعادن الثقيلة والمشقة؛ تتفاقم هذه الحالة قرب الطرق العامة ومعامل الأسمنت والحفارات والكسارات والمعامل والمصانع وفي شوارع المدن والمناطق المزدحمة بالآليات .
* دخول بعض الغازات الملوثة إلى الثغور يؤدي إلى الإخلال بالمبادلات الغازية واضطراب العمليات الحيوية كالبناء الضوئي والتنفس، إن أكثر المواد خطراً هنا غازات الكبريت ، المواد المشعة ، المركبات الفلورية والكلورية ، الأوزون ، أكاسيد الآزوت.
* يسلك SO2 كجسم غريب مستقر إذ يزاحم CO2 في عملية البناء الضوئي وتشكيل شاردة الكبريتات SO4 اللاذعة الحارقة، وقد يستقلب هذا الغاز على شكل مركبات كبريتية مختلفة خاصة عن النباتات المقاومة له.

* تسبب المركبات الفلورية حروقاً ونخراً قمياً وجانبياً بسبب تراكم هذه المركبات داخل نسج الأوراق وينتهي الأمر بموت الأوراق نظراً لتوقف العمليات الأساسية فيها: يعمل CO على اضطراب النظامين التنفسي والاستقلابي، يؤدي الأثيلين إلى سقوط الأوراق وتخريب البراعم الزهرية ....

ملوثات التربة

يأتي في مقدمتها **المبيدات والأسمدة والعناصر الثقيلة والمشعة** والتي تتسبب بأضرار متنوعة للنباتات:

* نظراً لعدم نوعيتها تؤثر المبيدات في جميع الأنواع النباتية و لاسيما المجموع الحيوي في التربة كأنواع البكتريا الداخلة في الدورات الحيوية للعناصر كالبكتريا المنترزة والمنترجة والمكبرتة والبكتريا التكافلية RHIZOBIUM والرمية التي تقوم إلى جانب الفطريات بتفكيك بقايا الكائنات الحية, مما يشكل فراغاً حيوياً في التربة يؤدي إلى تراكم النفايات والبقايا العضوية وهذا ما يزيد في مشكلة التلوث.
* كما أن تراكم ملوثات التربة وزيادة تركيزها يؤدي إلى سقوط أوراق النباتات الراقية وتدني إنتاجيتها وتخريب تطور التربة.
* كما تؤثر هذه الملوثات على بنية وتوازن المجمّع الحيوي, إذا أن هذه الملوثات والمبيدات على وجه الخصوص, تقضي على أنواع نباتية وحيوانية معينة, بالمقابل تساهم الأسمدة والمخصبات الزراعية بزيادة تكاثر ونمو أنواع دون غيرها مما يؤدي إلى تبدل البنية الطبيعية للمجمع الحيوي النباتي والحيواني التي يتصف بها المجتمع وهذا بدوره يؤدي إلى ضعفه وانهياره.
* تعيق وقد تمنع الملوثات الجوية والأرضية الكثير من الحشرات والحيوانات من أداء دورها في علمية الالقاح.
* نظراً لأن المخصبات الزراعية والأسمدة غ البا ما تحوي على شوائب من العناصر المشعة والمعادن مما يؤدي إلى تلوث النباتات بهذه العناصر وإصابتها بسرطانات متنوعة تغير من شكلها الطبيعي وتخرب ثمارها وأعضاءها.
* تتصف بعض الترب بغناها الطبيعي ببعض المعادن الثقيلة والمشعة مما يجعلها تمارس دوراً سمياً للنبلقات فلا تصادف عليها إلا الأنواع المقاومة والمتكيفة وهذا ما عرف تحت أسم نباتات كلسية، نباتات صودية نباتات نحاسية ، نباتات زنكية ، نباتات رصاصية.

ملوثات المياه:

يبدو أن تأثير ملوثات البحار والمحيطات قليل الأهمية بسبب درجة التمديد العالية لهذه الملوثات ولنشر ها وتوزيعها في أرجاء البحر أو المحيط إلا أن المسألة ذاتها تبدو خطيرة ومتفاقمة جداً في مياه المجاري المائية من أنهار وجداول وينابيع وكذلك في المسطحات المائية الصغيرة المغلقة كالبحيرات والبحار والسبخات والمستنقعات والسدود.

في الواقع لقد بلغت هذه المسألة مؤخراً درجة عالية من الاهتمام والمراقبة نظراً لما تشهده ضفاف هذه الأوساط المائية من حركة عمرانية وسياحة وصناعة هائلة وما نتج عن مجمل هذه الحركات من علميات صب وسكب لكل أنواع المخلفات الصلبة والسائلة لدرجة أصبح تجديد مياه بعض هذه الأوساط غير كاف أبداً لمنع تراكم هذه الملوثات مما تسبب في فساد المياه واختناق النباتات والحيوانات وتحول هذه الأوساط إلى صحراء من وجهة نظر حيوية بالإضافة إلى أنها أصبحت بؤرة لتكاثر الحشرات والطفيليات وانطلاق الروائح الكريهة والمناظر القميئة مما ولد اشمئزازاً عند سكان المنطقة المحي طة . ولعل **نهر بردي** الذي تفنى به الكثير من الشعراء يضرب الآن مثلاً واضحاً على تأثير التلوث حيث غابت كل النباتات التي تدل على النظافة والنقاوة وكثرت النباتات عديمة الفائدة وتلك المتكيفة والدالة على التلوث كالتين والتيفا والطحالب الزرقاء المخضرة وغيرها.

رابعا ــ النبلقات دالة على التلوث Indicateur

تعتمد الطريقة البيولوجية في مراقبة التلوث ورصد تبدلاته وآثاره على مجموعة من الأنواع النباتية الحساسة جداً لتبدل تراكيز وحالا ت بعض الملوثات, تدعى هذه الأنواع مؤشرات دالة على التلوث وحتى يكون النوع دالاً يجب أن يتمتع بعدة صفات أهمها:

* أن يكون معمراً كي يسمح بمراقبة التلوث بكل الفصول.
* أن يتوفر بغزارة وأن يسهل تحديده وتميزه عن غيره من النباتات بدون غموض.
* أن يملك أعضاء دائمة أوراق مثلاً قابلة للجني والتحليل إذا لزم الأمر أخذ عينات منه.

* يجب أن تفوق حساسيتها للملوث حساسية كل الأنواع المحيطة به والمرافقة له.

* يجب أن يتفاعل مع الملوثات من خلال دلائل معروفة وواضحة ومختلفة عن أعراض الإصابة بالأمراض والآفات والجفاف وغير ذلك . لقد اعتمدت هذه الطريقة على النباتات الراقية بادئ الأمر نظراً لتدرجها في الحساسية، أما الآن فتعمد هذه الطريقة على النباتات الفوقية Epiphytes وخاصة الحزازيات Bryophytes والأشن Lichens، إذ تبين أن الحزازيات والأش ن هي أكثر النباتات حساسية لتلوث الهواء وقادرة خلال بضع أسابيع على إعطاء نتائج ملموسة عن حالة الهواء وذلك في كافة الفصول.

حالة التلوث الأشعاعي: لقد أكدت معظم الأبحاث والدراسات على الدور الكبير الذي تلعبه النباتات في هجرة ونقل هذه العناصر لكنها لم تعط اهتماماً كافياً لدور هذه النباتات في الدلالة والإشارة إلى هذا النوع من التلوث .

يجب التأكيد هنا إلى خطورة العناصر المشعة ولو بتراكيز ضعيفة لأن خطرها لا يتمثل فقط بسمية كيميائية تظهر عند عتبة معينة من التراكيز تختلف من نوع إلى آخر, وإنما تعود أيضاً إلى الإشعاعات المنطلقة التي تؤثر في المكونات الحية وهنا يصبح الخطر مضاعفاً مثل تأثير عنصر البلوتونيوم.

تعد النباتات أشد مقاومة للإشعاعات من الحيوانات بحوالي 100ـ 1000 مرة وبالتالي فالتراكيز الفعالة (العتبة السمية) تختلف بشدة بين النباتات والحيوانات والإنسان؛ فلا يمكن الاعتماد على ظهور أضرار في النباتات لكشف هذا النوع من التلوث وإنما يمكن الاعتماد على قدرة النباتات على تجميع العناصر المشعة على سطح الأعضاء النباتية أو بداخلها مما يسهل كشفها وتحديدها.

وهكذا فالحصول على عينات متعاقبة زمنياً وعلى نفس الفرد النباتي ودراستها طيفياً يمكن كشف تبدلات تراكيز هذه العناصر علماً أن التقنية المستعملة معقدة جداً لكنها وبفضل التطور التقني الكبير أصبحت مثل هذه التحاليل اتوماتيكية وتعطي نتائج سريعة جداً ودقيقة جداً ولقد أصبح معروفاً الآن دور الكائنات الحية وبخاصة النباتات في تجميع العناصر المشعة ونقلها إلى مستهلكيها.

* ليس بالضرورة أن يكون العنصر المشع مستقلباً بل يمكن أن يكون مدمصاً على الأجزاء السطحية وحتى على الأجزاء الميتة في العضوية وهذا ما أكدته الدراسات على الأوراق الميتة للقصب والتي أظهرت أنها تجمع كميات كبيرة من العناصر المشعة مما يعطي لهذا النبات دوراً هاماً في الدلالة على العناصر المشعة خصوصاً وأن هذا النبات عالمي الانتشار .

خامساً: النبات مزيل للتلوث Depolluant

* يعمل الغطاء النباتي على اعتراض الغبار وامتصاص الروائح الكريهة, غير أن الأمطار ستحمل هذا الغبار إلى التربة الغابية.

* تلعب النباتات دوراً هاماً في تثبيت الإسقاطات الإشعاعية التي تنقلها الرياح من مكان انطلاقها إلى أماكن بعيدة جداً أحياناً.

* يمكن أن تلعب النباتات دور الفلتر (المرشح) للغازات الضارة وعلى الأقل إذ لم يكن لهذه الغازات سمية عالية اتجاه النباتات كالتي تسبب سقوط الأوراق، واختيار الأنواع النباتية المزروعة بالمدن وضواحيها يجب أن يأخذ بعين الاعتبار مقاومة هذه الأنواع النباتية للتلوث ويمكن الاعتماد في ذلك على جداول تبين درجة حساسية مختلف الأنواع النباتية غير أن الغطاء النباتي لا يعوض عن استخدام أجهزة منقية في نقطة الانطلاق.

* الضجيج أيضاً من الملوثات : وهو أحد المخاوف البيئية في المدن حالياً , يلعب النبات وبفعالية دور الحاجز أو الستار الواقي , فمن أجل تخفيف ضجيج حركة المرور طريق مزدحم بالآليات تترك مسافة من 1ـ 2 كم تقريباً كأرض عارية وبجدود 200 من الغابات؛ ففي المدينة فإن حديقة بمئات الأمتار المربعة يمكن أن تخفيف الضجة إلى النصف تقريباً.

سادساً : النبات كمبدل ومنظم لبعض الملوثات:

في الواقع ويمكن لهكتار من الغابة والذي يغطي 50ـ 150 ألف م2 من السطوح الورقية حسب الأنواع أن يثبت 20 ـ 30 طن من غاز CO_2 بالعام ويحرر بنتيجة ذلك 12 ـ20 طن من الأكسجين, كما أن خمس أو ست شجرات تغطي حاجة الرجل من الأكسجين، لقد كان يشاع وبشكل لا يصدق أننا سنصل ليوم نكون محرومين من الأكسجين وفي الواقع لقد ارتسم الآن هذا الاحتمال وبشكل مقلق ولو في بعض المناطق:

* تستهلك آلية نقل، من الأكسجين خلال مسافة 1000 كم أكثر من استهلاك رجل لمدة سنة كاملة.

* كما تستهلك طائرة بين باريس ونيويورك من الأكسجين في سفرة واحدة ما ينطلق من 30 هكتار من الغابات خلال نفس اليوم.

إن الـــ12 مليون هكتار من الغابات في فرنسا تعوض الأكسجين المستهلك بلحتراق الكربون والبترول في فرنسا, إلا أن الوضع يزداد خطورة بسرعة لآن إعادة التشجير لا تكاد تعوض علميات القطع والحرق وتزايد الاحتراقات الصناعية .

كما يمكن للغطاء النباتي أن يلعب دور منظم ومنقي للماء ولبخاره بسبب نفوذية وقدرة ترب الغابات على الاحتفاظ بالماء وتدويره..