أ . حسن امحمد خليفة سليمان ـ كلية التربية الزاوية ـ جامعة الزاوية

المقدمة:

خلق الله الكون في توازن بديع، وعندما يتدخل الإنسان بإفراط فإن هذا التوازن يختل، و لجأ الإنسان إلى تصنيع واستخدام المبيدات بعد سنوات طويلة من الاعتماد على الطرق الميكانيكية والطبيعية والتشريعية لمكافحة الآفات والتي تميزت بعدم إحداثها أضرار بيئية وهو ما يهدف إليه اليوم تحت شعار المكافحة المستنيرة والمتكاملة وقد اتجهت نظم مكافحة الآفات إلى الاعتماد على المبيدات لسرعة التأثير، لغرض تحقيق ربح سريع دون أي اعتبارات للمخاطر والتأثيرات الجانبية الضارة على كل أنواع الحياة .

وبالرغم من الأضرار الجانبية للمبيدات إلا أن الكميات التي تستخدم منها سواء على النطاق العالمي أو المحلي في ازدياد مستمر، وكذلك فإن الفاقد في الإنتاج الزراعي والأمراض التي تنتقل بالناقلات في ازدياد مستمر باستخدام المبيدات ويعتقد الكثيرون بأن المبيدات تزيد من الإنتاج الزراعي وهذا الاعتقاد خطأ، ومنذ أن اكتشف مبيد D.D.T في سويسرا والمبيدات الفسفورية العضوية في ألمانيا والمنظمات الهرمونية في إنجلترا رسخت لدى المزارعين ورجال الصحة العامة أهمية الاعتماد على هذه الكيميائيات في مكافحة الآفات الزراعية والصحية وحدثت طفرة في إنتاج واستخدام المبيدات بعد دخول الصناعات البتر وكيميائية في هذا المجال(1).

واستخدمت المبيدات بفاعلية منذ عام 1850م ولكن قبل عام 1940م كان استخدامها مقتصراً على كميات قليلة وكان تأثيرها الضار بالإنسان غير ملموس حيث كان في الغالب يستخدم بعض مشتقات النباتات الطبيعة مثل مادة النيكوتين المستخرجة من زهرة الأقحوان والتي تعرف بالمبيدات الآمنة كذلك بعض المبيدات اللاعضوية مثل كبريتات النحاسيك والجير الذي يعرف بمزيج بوردو Bordeaux وبعض المستحضرات المحتوية على الزئبق والرصاص والخارصين والكبريت وينتج عنها مخلفات مستقرة تتراكم في التربة ويمكن أن تنتقل إلى مصادر المياه مسببة هلاك الأسماك والطحالب وبعض الأحياء المائية ، وبعد عام 1940م أدخلت المبيدات العضوية والتي تنتشر داخل الأنسجة الحية

وتحدث تأثيرات ضارة حيث أدخلت المبيدات الحشرية للقضاء على الحشرات الناقلة للأمراض وأصبح المبيد الواحد غير قادر على القضاء على كل الأنواع، وإن كل نوع من الكائنات الحية يحتاج لمبيد خاص(2).

وعلى الرغم من النجاح الكبير الذي أحرزته المبيدات في مجال حماية المزروعات من أخطار الحشرات والكائنات الدقيقة، إلا أن التوسع في استخدامها وظهور سلالات جديدة تتمتع بمناعة عالية ومقاومة كبيرة لتلك المبيدات كان له مردود سلبي على الأراضي الزراعية، وجميع الكائنات الحية التي تعيش عليها من إنسان وحيوان ونبات (3).

مشكلة البحث :

إن التلوث البيئي بالمبيدات الحشرية يعد من المشاكل التي يعاني منها العالم اليوم و التي تصل مؤثراتها إلى الأجيال القادمة غلى اختلاف درجات أثرها وتأثيراتها.

سمّية المخاليط على الإنسان و الحيوان ما زالت طرقها صعبة حيث إن جميع المخاليط المستخدمة في العالم في مجال مكافحة الآفات الزراعية أو تلك التي لها علاقة بالصحة العامة لم تجرْ عليها دراسات توكسيكولوجية كمخاليط وإنما أجريت على مكونات كل خليط على حده.

إن مشكلة التلوث البيئي بالمبيدات بجميع أنواعها ناتج عن التطبيق الخاطئ للمواد السامة.

أهداف البحث:

يهدف البحث إلى معرفة الآتي:

1- تاريخ استخدام المبيدات الحشرية أي التسلسل الزمني لها.
2- معرفة أنواع المبيدات والثبات البيئي لكل نوع منها .
3- التعرف على الآثار البيئية المترتبة على استخدام المبيدات الحشرية .
4- عرض بعض الكوارث البيئية الناجمة عن استخدام هذه المبيدات .
5- عرض الطرائق البديلة التي يمكن استخدامها بدلا من استخدام المبيدات.
6- وضع الحلول والاقتراحات المناسبة للحد من استخدام المبيدات .

التساؤلات والفرضيات:

1 ـ هل التلوث البيئي بالمبيدات الحشرية أزمة سلوكية وأخلاقية في المقام الأول أو بسبب الكيميائيات طبيعية كانت أم مخلقة ؟

2- هل الكيميائيات والمبيدات ذات أمان بيئي مطلق ؟

3- هل المبيدات تشكل تهديدا للعنصر البشرى ؟

أولاً ــ المبيدات الحشرية الوصف والتوصيف :

تعرف المبيدات الحشرية إنها مواد كيميائية مصنعة تملك خواص قاتلة وتنتمي عادة إلى فئة المركبات العضوية وتستخدم بهدف القضاء على آفات شتى سواء كانت حشرات أم حشائش أم نباتات ضارة أم عديداً من الطفيليات التي تهدد صحة الإنسان وتهلك المحاصيل الزراعية وتكون السبب الرئيس في انتشار الأمراض والآفة عبارة عن كائن حي يسبب أضراراً للإنسان والحيوان والنبات وذلك من خلال نقل مسببات الأمراض أو الإخلال بالنظام البيئي في دورة الإنسان والحيوان والنبات (4).

يحدث التلوث بالمبيدات الكيميائية السامة الموجودة في المبيدات الحشرية وخاصة الهيدروكربونات المكلورة في المناطق التي تم رشها أو عند معالجة بذور النبات بالمبيدات وقد يؤدي هذا التلوث إلى قتل الطيور وبعض الأحياء المائية، وخطر الطيور ربما انتشر بواسطتها إلى مناطق أخرى من خلال السلسلة الغذائية وهذه المخاطر تتفاقم وفقاً لثبات المواد الكيميائية ومناعتها لأنها صنعت هذه المواد أساسا كأداة دمار وتسمم وقتل فعلي مستديم.

ثانياً ــ التسلسل الزمني لإنتاج المبيدات واستخدامها:

بعد إنتاج واستخدام مبيد D.D.T ، وبعد ثبوت الفوائد الجمة التي حققتها المبيدات للإنسان، وخلال سنوات 1940م-1950م استخدم في إنجلترا وفرنسا مركب سداسي كلوريد البنزين، وتوالى إنتاج مركبات أخرى مثل الدلدرين وغيره. وتعرف هذه المبيدات اليوم باسم مبيدات الحقبة الأولى وهى من أكبر مسببات التلوث البيئي في العالم(5)، نظراً لطول فترة بقائها في البيئة وسمّيتها العالية نسبيا وقد تكون هذه المبيدات هي السبب الكامن الذي حفز على تنشيط جهود حماية البيئة في العالم، وفي عام 1952م تم إنتاج مركبات عضوية جديدة تحتوي على الفسفور وتعرف بالمبيدات الفسفورية العضوية، وأول مركب أنتج من هذه المجموعة هو مبيد الملاشيون، وعرفت هذه المبيدات بمبيدات الحقبة الثانية واستخدمت مبيدات الحقبة الأولى والثانية بشكل مترافق ولكن مبيدات الحقبة الثانية تميزت عنها بخصائص جديدة فهي أسرع تحللاً في البيئة وأكثر سميةً كما أنها ذات سمّية موجهة باتجاه الآفات التي تستخدم من أجلها أي أن لها خاصية الانتقائية أي أنها تكون عالية السمية للحشرات وقليلة السمية للطيور والإنسان، في عام 1958م أنتجت الولايات المتحدة الأمريكية مركبا جديدا تعرف مجموعته باسم المركبات

الكربومائية وهى مركبات مصنعة معمليا وهذه المجموعة ذات تأثير سمّي مشابه للمركبات الفسفورية، ولكن تظهر خصائص أكثر جودة تجاه البيئة أي أنها غير ثابتة في البيئة، ثم توصل العلماء إلى إنتاج أفضل المبيدات والتي تعرف بمبيدات المستقبل وهى مركبات البيرثوريدية إذ تكون سامة جدا تجاه الحشرات، وتكاد تكون عديمة السمّية للإنسان والحيوانات الفقرية وهذه المجموعة ذات انتقائية عالية جداً(6).

يؤكد برنامج الأمم المتحدة للبيئة أن الانخفاض الكبير في عدد الإصابات البشرية بأمراض منقولة بالحشرات لا يمكن أن يعزى إلا إلى المبيدات وكذلك في توفير غذاء متزايد لسد حاجات البشر.

إن القضاء على ظاهرة انتشار الأمراض وسد النقص في الغذاء قد سبب مشكلة أخرى هي التلوث البيئي إذ أشارت الكثير من البحوث والدراسات إلى أن المبيدات تمتلك أضراراً خطيرة على سلامة البيئة والصحة العامة.

ويمكن تعريف التلوث البيئي بأنه (أي تغير فيزيائي أو كيميائي أو بيولوجي مميز ويؤدي إلى تأثير ضار على الهواء أو الماء أو الأرض أو يضر بصحة الإنسان والكائنات الحية الأخرى وكذلك يضر بالعملية الإنتاجية كنتيجة للتأثير على حالة المواد المتجددة (7).

ثالثاً ـــ أنواع المبيدات الحشرية :

المبيدات المستخدمة حاليا تتكون من أنواع مختلفة من المركبات التي يختلف تركيبها الكيميائي من حالة إلى أخرى وبذلك فهي تنتمي إلى مجموعات مختلفة من مجموعات الكيمياء العضوية(8).

ولكن أغلب هذه المبيدات تحتوي جزيئاتها على ذرات الكلور وهي بذلك تعد مشتقات هالوجينية من بعض المركبات العضوية كما أن بعضها الأخر تحتوي جزيئاته على الفسفور وتنقسم على هذا الأساس إلى عدة أنواع

1ـــ مركبات الكلور العضوية .

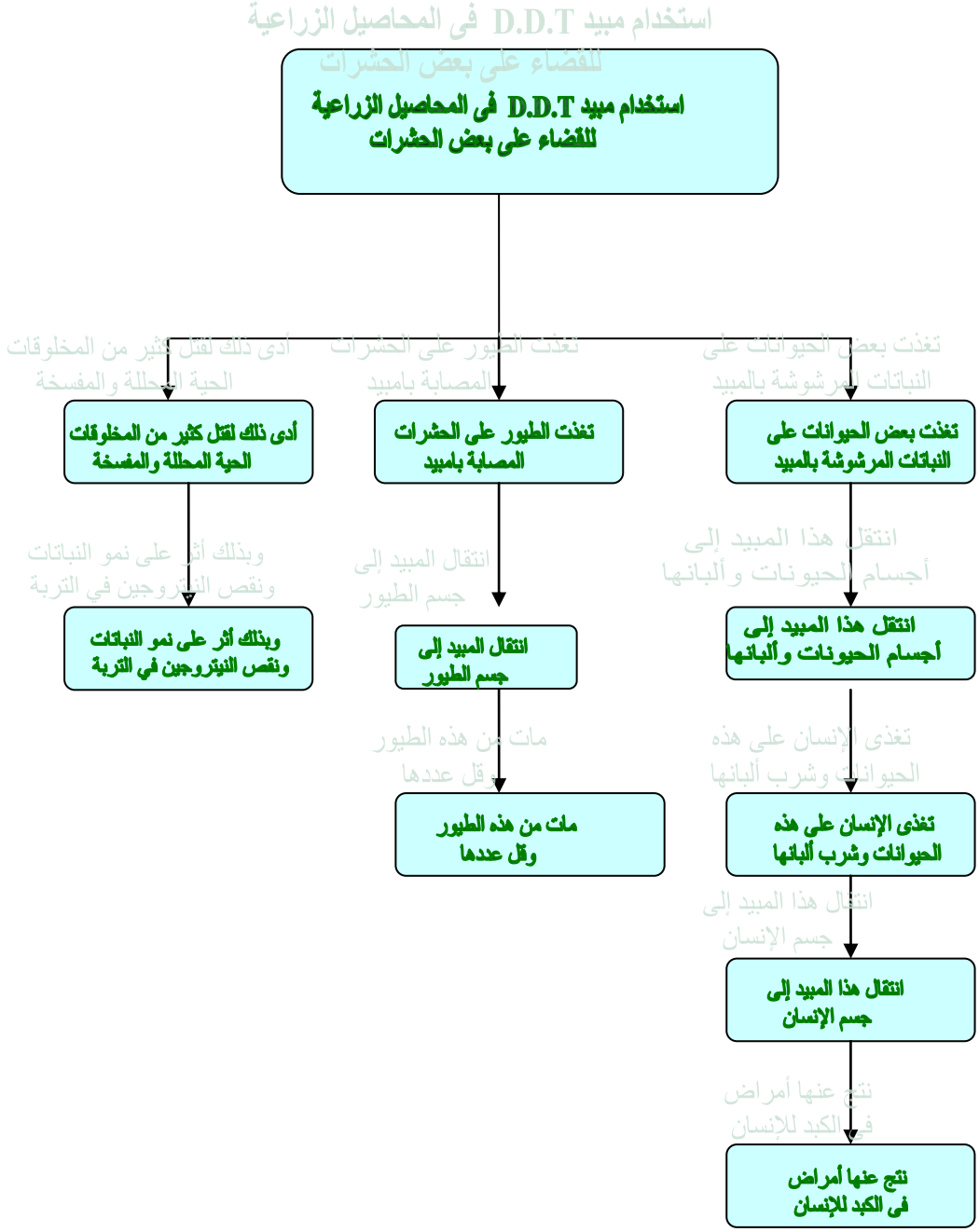
تسمى ايضاً المركبات العضوية الكلورينية أو الهيدروكربونات الكلورينية وهي من أوائل المبيدات التي استخدمت وكانت المنقذ من العديد من الآفات حيث كانت الساحة خالية من أي مركب مصنع آخر كما أن الآفات كانت شديدة الحساسية لها، نظراً لعدم التعرض لهذه المركبات من قبل، منها .

أ ـــ مبيد D.D.T .

وهو اسم مختصر لمركب كيماوي (ثنائي كلور ـــــ ثنائي فينيل ـــــ ثلاثي كلور إيتان) والذي أدى استخدامه إلى أضرار كبيرة لكونه ثابت في البيئة وغير قابل للتحلل البيولوجي في الطبيعة فعند رش حقل بمادة D.D.T تبين أن أكثر من 50% من المبيد يبقى في التربة دون تغّير بعد مضي عشرة أعوام، وهذا لا يعني أن 50% الباقية قد أمكن إزالتها من البيئة ولكنها في الواقع انتقلت دون تغير من التربة إلى النبات أو إلى الجو أو مصادر المياه، كما أنها تمتاز بكونها ذات تأثير واسع وفعال كيميائياً كمادة سامة للحيوانات والنباتات وهي تخزن وتتراكم داخل جسم الكائن الحي وبنسب متفاوتة ولفترات طويلة، عندما ينحل المبيد ينتج عنه مركبات أخرى أكثر خطورة من المركب الأصلي وبالرغم من منع استخدام D.D.T منذ 1972م لخطورته البالغة إلا أنه مازال يستخدم لمقاومة الملاريا(9)، والشكل (1) يوضح الآثار الجانبية لمبيد D.D.T ومراحل انتقاله في الطبيعة ويشكل المبيد النقي بلورات صلبة تنصهر في الدرجة 109 مئوية وينحل في بعض المذيبات العضوية ولا ينحل في الماء عملياً (ينحل بمقدار ضئيل جداً في الماء) وله ضغط بخار صغير في درجة الحرارة العادية، وتلعب هذه الصفات الدور الأساسي في ثبت المركب وعدم تفككه عند رشه بعشرات الأطنان في الحقول الزراعية وهي ميزة إيجابية، لأن مفعوله الإبادي للحشرات يبقى زمناً طويلاً ، ووجد أنه يتراكم بمرور الزمن في الحيوانات الثديية وفي الإنسان عن طريق السلسلة الغذائية مؤدياً إلى أضرار بالغة وقد تم اكتشاف كميات من المبيد في الحيتان، والضفادع، القطب المتجمد، والجدول (1) يبين النسبة المئوية المتبقية من المبيد مع الزمن

من ثم فإن إنتاج المبيدات من المركبات الكيميائية، وارتباطها العضوي الكيميائي بتلك العناصر يجعلها بدرجة كافية من السميّة المدمرة للبيئة ، وتلوثها .

الشكل (1) يوضح الآثار الجانبية لمبيد D.D.T ومراحل انتقاله في الطبيعة



المصدر: عصام محمد عبد الماجد، الهندسة البيئية ، المستقبل للنشر، عمان، الأردن، 1995 م ص378.

الجدول (1) يبين النسبة المئوية المتبقية من المبيد مع الزمن.

ت	المبيد الحشري	الزمن (سنوات)	% الباقية
1	**الدارين**	**14**	**40**
2	**إندرين**	**14**	**41**
3	**B H C**	**14**	**10**
4	**DDT**	**17**	**39**

المصدر : فؤاد حسن صالح ، مصطفى محمد أبوقرين، تلوث البيئة أسبابه ، أخطاره ، مكافحته، ط1، الهيئة القومية للبحث العلمي، 1992م، ص249.

ب ـــ مركب اللندان (جامكسان)

استعمل كبديل للمبيد D.D.T وفاقه في سهولة الذوبان مما زاد في فاعليته في عام 1968م تسممت أعداد كثيرة من الماشية جراء استخدام هذا المبيد ورشه بالطائرات فوق بعض حقول الدلتا في مصر.

ويتجمع اللندان مثل غيره من المبيدات عن طريق سلسلة الغذاء ولذلك يجب ألا يزيد تركيزه في المواد المستخدمة في تحضير غذاء الإنسان 1-2 مليجرام / كيلو جرام (10).

2ـــ مركبات الفسفور العضوية :

تتميز هذه المركبات بسمية كبيرة للثدييات وللإنسان لذلك يجب اتخاذ الإجراءات الحذرة والصارمة عند استخدامها ومنها مبيد استر تترا إيثيل بيرو فوسفات(TEPP) الذي صنع في القرن الماضي وتم تسويقه كمادة مبيدة لحشرت المن التي تصيب الخضروات والأشجار المثمرة واستعمل عوضاً عن مركب النيكوتين وهو أشد فعالية منه إذ يكفي لإبادة الفئران مليجرام واحد من المبيد العضوي الفسفوري لكل كجم من وزن الفأر أو الجرد لإبادته إبادة تامة تقريباً، ومثل جميع الإستيرات العضوية الفسفورية ، فإن هذا المركب يتميه بسهولة، وهذه ميزة ممتازة من ناحية التلوث البيئي(11).

3- ـــ مركبات الكاربامیت:

مبيدات هذه المجموعة غير ثابتة ولكن سمّيتها عالية منها(اللانيت، الفيوردان، السيفين، والنيودرين).

4 ـــ مركبات البيرثرينات :

من أصل نباتي من أزهار الكريزانثيم وهي سريعة الانهيار عند تعرضها للشمس (خاصة الأشعة فوق البنفسجية) والحرارة والتحلل المائي وهي سامة للحشرات قليلة السمّية للإنسان والحيوان وتستخدم في مكافحة الآفات المنزلية(12).

رابعاً ـــ مواصفات المبيد الجيد (الآمن) :

لكي يكون المبيد آمناً ويسمح بتداوله في الأسواق يجب أن تتوفر فيه الشروط التالية:

1- أن يتميز المبيد بفاعلية عالية تجاه الآفة المستخدمة.

2- ألا تكون فترة بقائه لفترات أطول مما يحتاج إليها في تحقيق الغرض منه .

3- ألا يكون مسبباً لأمراض السرطان.

4- ألا يؤثر على بقية العناصر البيئية .

من أمثلة المبيدات الحديثة التي تتميز بالمعايير السابقة المبيد pirimicard dimthirimol المتخصص كمبيد للمن وبعض المبيدات الفطرية الجهازية حيث أظهر نشاطاً اختيارياً عالياً تجاه البياض الدقيقي.

ويوجد بعض مجاميع المبيدات الحديثة التي لها فعالية عالية مع مواصفات جيدة متوافقة مع الاحتياجات البيئية مثل المبيدات الحشرية البيرثرورية والمبيدات الفطرية الجهازية من مجموعة triazal.

خامساً ـــ الثبات البيئي للمبيدات:

مصطلح الثبات البيئي للملوثات (Persistence) لا يعني أن هذه الملوثات ستبقى دائمة البقاء بشكل مطلق وحينما يوصف مبيد D.D.T ثابتا بيئيا فهو في حقيقة الأمر طويل البقاء في البيئة فقط وليس دائم البقاء فهو يتحلل تدريجيا وببطء شديد متحولا إلى مركبات أخرى تحت تأثير العوامل البيئية.

أما المركبات غير الثابتة فهي التي تتحلل بسرعة كبيرة نسبيا حال تعرضها إلى العوامل البيئية أو تأثير

الأحياء المجهرية وليس ثمة ملوث ثابت ودائم البقاء في البيئة بهذا المعنى المطلق ما عدا المعادن الثقيلة وهى مركبات يبلغ عمرها نفس عمر الأرض وستبقى دائمة البقاء إلى أن يرث الله الأرض وما عليها وهو خير الوارثين(13).

وتختلف المبيدات فيما بينها في مدة بقائها في الأرض فبعض المبيدات الحشرية الفوسفاتية قد تبقى في الأرض عدة أيام والبعض الآخر قد تطول فترة بقائه عدة شهور أو عدة سنوات مثل مبيد D.D.T والمبيدات التي تتحلل بسهولة إلى مكونات غير سامة للإنسان وتطول فترة بقائها في الأرض لا تمثل خطراً حقيقياً على البيئة وإنما الخطر الحقيقي يكمن في تلك المبيدات التي تقاوم التحلل وتطول فترة بقائها في الأرض.

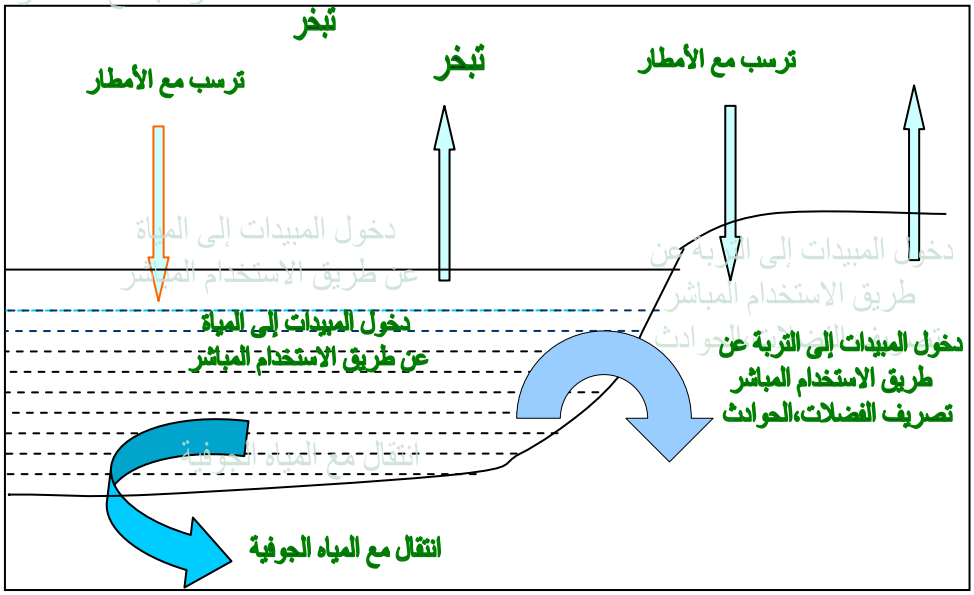
سادساً ـــ حركة المبيدات في البيئة:

النسبة الكبيرة من المبيدات تذهب إلى التربة والماء والهواء و لا يصل إلى النبات إلا 10%، الآفات التي تموت تجد طريقها إلى التربة والمبيدات التي تطايرت واستقرت في الغلاف الجوي ترجع مرة أخرى للتربة والمياه مع الأمطار وبالتالي لا يستبعد وجود مبيدات في الخضراوات والفواكه، الشكل (2).

المبيدات تتراكم داخل أنسجة النبات ثم تنتقل إلى الحيوان الذي يتغذى عليها ثم إلى الإنسان حيث رصد بقايا المبيدات في ألبان الأمهات المرضعات وفي أنسجة المخ، العظام، الدم، الكلى، والكبد وقد تحدث تأثيرات غير مرغوب فيها، وهذا قد يفسر الحالات العصبية التي يعاني منها الإنسان.

ولتركيب المبيد دورا في تحلله بيولوجياً، فالمبيد الحشري ميركس يحوي 12 ذرة كربون ويعد من أكثر المبيدات مقاومة للتحلل البيولوجي الفاعل فهو مكون نشط له أثره وسمّيته النشطة وبقدر الحرص على الاستخدام المأمون وحماية البيئة بأساليب خادمة لها في إطار الاحتياط والحذر تكون الآثار والنتائج المحتملة ذات وجود مسيطر عليه مسبقاً عند العناية والحرص.

الشكل (2) يوضح حركة المبيدات في البيئة.



المصدر: عمل الباحث.

أ ـــ حركة المبيدات في الهواء

تدخل المبيدات في الهواء بطريقة مباشرة عندما ترش المبيدات بالطائرة أو المرشدات الحديثة، وقد تدخل إلى الهواء بطريقة غير مباشرة عندما تتبخر من سطح التربة أو المياه، كما قد تتطاير دقائق التربة الملوثة بالمبيدات إلى الهواء.

الطرق المباشرة هي الأخطر في إيصال التلوث إلى الهواء حيث إن المبيدات ربما تتطاير مع الرياح إلى المناطق السكنية القريبة.

تتحلل المبيدات الحشرية أحيانا في الهواء بالتأكسد الفيزيائي تحت تأثير أشعة الشمس(14)، وعندما تسقط الأمطار تعود هذه المبيدات إلى التربة أو المياه .

وقد أمكن تشخيص بعض آثار مبيد D.D.T وبتركيزات مختلفة على ارتفاعات وصلت إلى 12 ألف قدم فوق القارة الأمريكية وهو ما يؤكد الفاعلية العالية لهذا المركب الكيميائي من الناحية التدميرية في واقع الحياة البيئية ومشتملاتها المختلفة .

بينما تشير بعض الدراسات أو الإحصائيات إلى أن الفرد الأمريكي يأخذ مبيد D.D.T من الهواء يوميا بكمية تصل أحياناً إلى حد 0.2 ميكرو جرام من وزن الجسم .

كما تنتقل المبيدات إلى الهواء من التربة بعدة عوامل أهمها :

1-الضغط البخاري للمبيد .

2- درجة حرارة الجو.

3- تركيز المبيد في التربة .

4- تقليب التربة .

5- درجة رطوبة التربة.

وبعض البحوث سجلت انتقال المبيدات لمسافة وصلت إلى 3720 ميلاً في الهواء من خلال الانتقال مع الرياح التجارية فوق المحيط الهادي وقد ثبت هذا الانتقال، لأن المنطقة التي سجّل التركيز فيها لم يسبق أن استخدمت فيها عمليات مكافحة كيميائية من أي نوع كان، وهذا يضعنا أمام قاعدة أن التلوث لا يقف عند حدود طبيعية ولا حدود سياسية ، وأدى هذا الاكتشاف إلى توسيع دراسات التلوث العالمي بالمبيدات .

ب ـــ حركة المبيدات في الماء :

تدخل المبيدات إلى البيئة المائية بطرق مشابهة لطرق دخولها إلى التربة وتشمل :

1- انجراف سطح التربة الملوثة بالمبيدات مع مياه الري أو السيول والأمطار.
2- تصريف مياه الفضلات الصناعية الحاوية للمبيدات من معامل المبيدات أو معامل تستخدم المبيدات لحماية انتاجها مثل معامل الغزل والأنسجة والسجاد وغيرها.
3- المعاملة المباشرة للمياه بمبيدات الحشرات للقضاء على الأعشاب المائية.
4- هطول مياه الأمطار المحملة بالمبيدات المغسولة من الهواء .
5- تصريف مياه الفضلات من محطات تصفية المجاري المنزلية غير المعالجة بشكل كاف.
6- انتقال مياه جوفية محملة بالمبيدات إلى المياه السطحية، وتتلوث المياه الجوفية بالمبيدات من خلال تغلغل المبيدات في التربة مع المياه او من مواقع الطمر السطحي وغيرها من الطرائق(15).

وبعد وصول المبيدات إلى المياه فإنها تدخل إلى السلاسل الغذائية المائية وتباشر هذا الدخول في البداية بالتراكم في الخلايا النباتية للهائمات والنباتات المائية الأخرى ومنها تدخل إلى جسم يرقات الحشرات أو اللافقاريات مثل برغوث الماء والدولابيات وغيرها أو إلى أجسام الأسماك الصغيرة ومنها تنتقل إلى الأسماك الأكبر حجما فتصل بعد ذلك إلى الإنسان أو الحيوانات أو الطيور التي تأكل الأسماك، وفي خلال المراحل تكون المبيدات قد أثرت على الأحياء المائية تأثيرات مختلفة أهمها :

1 - السمّية المباشرة لأحياء التربة والمياه اللافقرية والفقرية والأحياء المهجرية.
2- التأثير المباشر على الصفات الوراثية للأحياء.
3- التأثير المباشر أو غير المباشر على العادات التكاثرية والغذائية للأحياء، وتعرف هذه الظاهرة باسم التضخم الحيوي للملوثات وهى تشمل جميع المركبات اللاقطبية (الذائبة في الدهون) والمعادن الثقيلة والمشعة.

لوحظت ظاهرة التضخم الحيوي للمبيدات لأول مرة من قبل العالمين (هانت وبيشوف) في عام 1960م عند دراستيهما للتلوث في بحيرة كاليفورنيا بسبب رشها بمبيد D.D.T لمكافحة البعوض بحيث كان المرجو أن يصل تركيز المبيد في المياه إلى 0.02 -0.014 جزءاً بالمليون ولكن بعد فترة وجيزة لوحظت حالة وفيات الطيور والأسماك في البحيرة .

في حالات التلوث في البيئة المائية بالمركبات الكلورية العضوية وغيرها من ملوثات المياه اللاقطبية فإن الأحياء المائية تأخذ هذه الملوثات من ثلاث طرق وهي:

1- التعرض التنفسي عن طريق الغلاصم.

2- التعرض الهضمي عن طريق تناول الغذاء الملوث.

3- التعرض الجلدي وهو امتصاص الملوثات عن طريق الجلد.

وبذلك فإن الملوثات تتزايد في أجسام الأحياء المائية بسرعة كبيرة وتصل إلى تركيز عال مقارنة بأحياء اليابسة التي تأخذ الملوثات عن طريق الغذاء في الغالب وأقل منه عن طريق التنفس وبدرجة قليلة أو تكاد تكون معدومة أحيانا عن طريق الجلد.

إن تضخم الملوثات يعد من الظواهر الخطيرة التي اكتشفت في الربع الأخير من القرن العشرين إذ بواسطتها تتأثر الأحياء البرية والمائية غير المستهدفة بعمليات المكافحة، كما يتعرض عن طريقها الإنسان العادي الذي لا يستعمل المبيدات في عمله أي أنه لا يتعرض مهنيا إلى الملوثات.

ج ـــ المبيدات في التربة

يتأثر الإنتاج الزراعي سلبا ببعض الفطريات والحشرات التي تسهم بقدر كبير في تقليل المحاصيل الزراعية، ولذلك يضطر الإنسان إلى استعمال المبيدات الحشرية حتى يستطيع القضاء على هذه الحشرات، وتستخدم المبيدات كمساحيق أو سوائل أو بالرش كحبيبات ويتم ذلك بواسطة المعدات الأرضية أو بالطائرات أو تدس في التربة(16).

وهذا الاستعمال أي استخدام المبيدات الحشرية لوقاية المحاصيل الزراعية أو لوقاية الحيوانات من الحشرات الضارة أدى إلى نتائج جيدة تمثلت في زيادة الإنتاج ولكن لها مساوئ بيئية تمثلت في تركز بعض المبيدات في التربة ووصولها إلى الإنسان عن طريق السلسلة الغذائية ، من أهم سلبيات المبيدات الأتي :

1ـ ظهور طفرات لدى العصويات الدقيقة الموجودة في جذور النباتات تجعلها عاجزة عن أداء دورها المتمثل في:

أـــ تفكيك المادة العضوية.

ب ـــ تثبيت الأزوت في التربة .

ج ـــ إفراز أحماض تسهم في تفكيك الصخور وتكوين التربة .

والجدير بالذكر أن الإفراط في استخدام المبيدات يكسب بعض الحشرات مناعة ضد هذه المبيدات فلا تتأثر بها و لا يمكنها مقاومتها.

2 ــ قتل الأعداء الطبيعيين للحشرات الضارة مما يتسبب في إخلال التوازن البيئي الطبيعي كان من نتائجه زيادة كبيرة في أعداد الحشرات الضارة التي يصعب مقاومتها وظهور أصناف جديدة من الحشرات لم تكن معروفة من قبل بأنها ضارة بالمحاصيل الزراعية.

3 ــ التأثير على صحة الإنسان والحيوان عن طريق استهلاك المحاصيل النامية في التربة الملوثة وعن طريق شرب واستعمال المياه السطحية المنقولة فوق تربة ملوثة او مياه جوفية تسربت من خلال طبقات تربة ملوثة.

كما تعد التربة مصدراً رئيسياً لتلوث الجو بالغبار والمبيدات فمن الخصائص المهمة للمبيدات قابليتها للتبخر في الهواء والذوبان في الماء والقدرة على الهجرة وزيادة التركيز عبر حلقات السلسلة الغذائية(17).

سابعاً ــ أثر المبيدات في النبات:

تتميز المبيدات بالثبات في التربة حيث يتبقى جزء كبير من المبيد بالتربة (15ـــ20%) ولا يزول أثر المبيد المتبقي ألا بعد فترات طويلة (14ـــ17 عاماً)(18). وتمتص النباتات النامية في الأراضي الملوثة ببقاياً المبيدات جزءاً من هذه المبيدات وتختزنها في سوقها وأوراقها وثمارها ثم تنتقل إلى الحيوانات وبالتالي يمكن انتقالها إلى الإنسان، كما تؤثر على الكائنات الدقيقة بالتربة الزراعية ويتوقف ذلك على مدى حساسية الكائنات الدقيقة ونوع المبيد وكميته، وأثر المبيدات على الأرض والنبات يتوقف على مما يأتي :

1ــ نوع المبيد.
2ــ تركيز المبيد.
3ــ طريقة استخدام المبيد .
4 ــ نوع المحصول.
5 ــ الخصائص الطبيعية والكيميائية للتربة.
6 ــ مدة تحلل المبيد.
7 ــ الظروف المناخية للمنطقة (الرياح ــ الحرارة ــ الأمطار ــ الضوء).
8 ــ طريقة الري وكميته.
9 ــ كيفية وطريقة الزراعة، (الزراعة في الصوب أو الأنفاق تزيد من الآثار المتبقية للمبيد).

10ـــ الحرث (خدمة التربة).

قامت كثيراً من الدول بحظر استخدام العديد من المبيدات نتيجة للآثار السامة والمتبقية لها(19).

ثامناً ـــ التأثيرات البيئية والصحية للمبيدات :

تم استخدام المبيدات لغرض القضاء على بعض الآفات الزراعية لزيادة الإنتاج من جهة و للحفاظ على التوازن البيئي من جهة أخرى ولكن ثبت أن هذه المبيدات لها إيجابيات ولها سلبيات على البيئة و صحة الإنسان.

ويصعب تقدير العدد الكلي لأنواع المبيدات الكيميائية بأنواعها العضوية واللاعضوية والمستحضرات التجارية الناتجة عن خلط نوعين أو أكثر منها وتمثل هذه الحقيقة العقبة الأولى في مجال حصر الآثار البيئية والصحية للمبيدات، ومن أهم التأثيرات على البيئة وعلى الصحة ما يأتي:

1ـــ تأثيرات المبيدات على البيئة:

تتمثل سلبيات المبيدات الحشرية على البيئة في أن العديد من المبيدات تتجمع في البيئة وتلوث الحيوانات و النباتات على نحو غير مقصود مؤديا إلى موتها أحيانا مما تسبب في الإخلال بالتوازن البيئي أو البيولوجي الطبيعي في التربة أو بالدرجة الثانية فإن العديد منها قد أثر على صحة البشر بصورة مباشرة أو غير مباشرة من خلال تراكمها في السلاسل الغذائية لتصبح بكميات قاتلة(20).

إن المبيدات الكيميائية ما هي إلا مواد سامة تتدرج سميتها من سمّية عالية جداً إلى مواد عملياً غير سامة وتم وضعها على هذا الأساس في 5 مجاميع بناء على حساب الجرعة القاتلة Ld_{50} لنصف عدد المعرض من حيوانات التجربة (حشرات، فئران، و غيرها) فالمواد عالية السمية جداً تتراوح قيمة Ld_{50} ما بين (1-5) مليجرام / كيلو جرام من جسم الحيوان المعرض، بينما تتراوح قيم Ld_{50} للمجموعة الخامسة وهي مواد غير سامة عمليا أكثر من 15 جراماً / كيلوجرام من وزن الجسم ويوجد ما بين هاتين المجموعتين مواد عالية السمّية ومواد متوسطة السمّية ومواد قليلة السمّية(21) .

و (LD_{50} : median lethal dose) يقصد بها كمية المبيد اللازمة لقتل 50 % من حيوانات التجارب العائدة لنوع واحد ومن فئة عمرية واحدة.

جدول رقم (2) يبين مجموعة من المبيدات والثبات البيئي لها وسمّية كل نوع منها محسوبة كجرعة متوسطة مميتة لها LD_{50} والمقدر بالمليجرام / كيلو جرام من وزن الجسم للجرذان.

المجموعة البيئية	المبيد	الجرعة المتوسطة المميتة (ملجم /كجم)	الثبات البيئي
المبيدات الكلورية	الدرين	60	3 سنوات
	كلوردين	430	5 سنوات
	D.D.T	118	4 سنوات
	ديلدرين	46	8 سنوات
المبيدات الفسفورية	ديازنون	76	12 اسبوعاً
	ملاشيون	1000	أسبوع واحد
	براشيون	3.6	3 أيام
المبيدات الكاربامائية	سمن	500	3 أيام
المبيدات البيرثرويدية	اللثرين	920	عدة ساعات

المصدر: مثنى عبد الرزاق العمر، التلوث البيئي، ط1، وائل للنشر، عمان ، 1995م، ص241 .

علم المبيدات فرع من علوم الأدوية وعلم الأدوية، وعلم الجرعة هو: إن للجسم قيمة معينة من المادة الكيميائية يتحملها فإذا زادت هذه القيمة عن مستوى معين فإن أعراض المرض أو الموت غير مستبعدة ومن هنا يأتي مفهوم تأثير المبيدات على الصحة العامة(22).

والمتأثرون بالمبيدات هم المستهلك العادي، والباحثون في مجال علم المبيدات، وعمال مصانع المبيدات، والعاملون في مجال وقاية النبات.

فالسمّية الحادة هي تعرض الإنسان إلى جرعة عالية نسبياً أقل بقليل أو أكبر من الجرعة القاتلة، وتظهر أعراض التسمم مباشرة بعد امتصاص المادة عن طريق الجلد أو تناولها عن طريق الفم أو استنشاقها عن طريق الأنف ويعتمد ذلك على طريقة وصول المادة إلى الأجهزة الحساسة في الجسم، كما تعتمد الأعراض ـــــــ أيضاً على طبيعة سرعة امتصاص وفعالية المادة الممتصة، وتتراوح أعراض السمّية الحادة من الموت المباشر إلى حالات مرضية غاية في التفاوت، وتنتج حالات السمّية الحادة في الحالات التالية :

التسمم المتعمد، التسمم غير المتعمد نتيجة الإهمال أو الخطأ أو الإنتحار بهذه المواد .

أنقذ D.D.T أعداداً من البشر في العالم أكثر من أية مادة كيميائية أخرى بما فيها المضادات الحيوية خلال العشرين سنة الأولى من استعماله فلقد كان مركبا فاعلا جداً ضد الأمراض القاتلة وأهمها مرض الملاريا وخصوصا في أسيا وافريقيا وأمريكا اللاتينية الذي تسببه طفيليات دموية تعود إلى الحيوانات الابتدائية من جنس بلاسموديوم وينقلها إناث بعوض من جنس أنوفليس وقد عاش في بداية الخمسينات من القرن الماضي أكثر من نصف سكان الكرة الأرضية في مناطق موبوءة بالملاريا وباستخدام مبيد D.D.T تم القضاء على هذا المرض، كما كانت له منافع بشرية مثل مكافحة الذباب والقمل والبراغيث والقراد في الأراضي الزراعية والغابات و المنازل وتحت إشراف منظمة الصحة العالمية(23).

كما تسبب استخدام المبيدات بما فيها مبيد D.D.T إلى القضاء على الأحياء غير المستهدفة بالرش، ومن التأثيرات الشهيرة للمبيدات على الأحياء هي ملاحظة حالة موت الأسماك الجماعي نتيجة لتصريف مياه فضلات صناعية حاوية على المبيدات أو بسبب حادثة تلوث عرضي بتسرب مبيدات إلى المصادر المائية .

أما التأثير طويل الأمد للمبيدات على الإنسان بسبب التعرض إلى جرعة قليلة في الغذاء اليومي أو المياه فتصل إلى التأثيرات المسرطنة أو تأثيرات مسببة للتشوهات الخلقية وتأثيرات أخرى مثل العقم وانخفاض الخصوبة الجنسية.

نتيجة لاستمرار استخدام المبيدات ضد الآفات اكتسبت الاجيال الجديدة والحشرات مناعة ضد المبيدات، مما جعل الإنسان يزيد من درجة سمّية تلك المبيدات سنة بعد أخرى، لكي تبقى ذات مفعول جيد وتؤدي الغرض الذي اكتشفت من أجله وبذلك أصبحت المبيدات الحشرية من أهم مصادر التلوث الكيميائي للبيئة الطبيعية.

إن الاستخدام الموسع لمثل تلك المبيدات يسبب تاثيرات ضارة وقوية على المحيط الحيوي الممثل في الإنسان والحيوان والنبات حيث ظهرت أضرار وراثية لدى الإنسان والثدييات والنباتات الراقية، مما تحتم على الإنسان البحث والدراسة لمعرفة السبل الصحيحة لتفادي مثل هذه الأضرار وبالرغم من التقدم العلمي والتقني إلا أن الآثار السلبية للمبيدات الحشرية مازالت تلازم الأنواع المستحدثة من المبيدات وفي كثير من الأحوال تسبب أمراض مختلفة، وخاصة الفشل الكلوي

والكبدي، وتؤثر على الجهاز العصبي، وخاصة المركبات الفسفورية ،وقد يؤدي إلى الفشل الكامل واحدث إمراض سرطانية (24) .

وتعد كل من ألمانيا والولايات المتحدة الأمريكية مصدر إنتاج جل المبيدات المستخدمة حول العالم، فنجد المانيا تصدر 90% من إنتاجها من المبيدات بينما تصدر الولايات المتحدة حوالي 40%من إنتاجها السنوي وتنتهي تلك المواد المصدرة إلى الدول النامية سواء في إفريقيا أو أسيا أو أمريكا اللاتينية وفى الوقت الذي تضع فيه الدول الصناعية المتقدمة قوانين تنظم استخدام وتوزيع المبيدات داخل حدودها، نجدها لا تتحفظ على التصدير والاستخدام خارج الحدود وخاصة داخل دول العالم الثالث التي لا يمكنها متابعة أنواع الكيماويات المنتجة والمستخدمة كمبيدات وتحديد درجة خطورتها وما يزيد عن 500 نوع جديد ينتج كل عام.

ونتيجة للاستخدام المكثف للمبيدات لمكافحة الحشرات والأمراض والطفيليات فلقد أصبحت بعض المناطق شديدة التلوث بهذا النوع من التلوث البيئي وتشير بعض التقارير إلى تأثير ما لا يقل عن نصف مليون من البشر كل عام يصابون بدرجات متفاوتة من التسمم نتيجة استخدام المبيدات الكيماوية(25).

ومن خلال تتبع نواتج استخدام الكثير من المبيدات في مختلف البيئات، استنتجت الدراسات الحديثة النتائج التالية :

أ ـــ معظم المبيدات المستخدمة للقضاء على الآفات الزراعية والحشرات يمكن أن تحدث أوراما سرطانية في جسم الإنسان إذا زاد تركيزها في أنسجة الجسم على الحد المسموح به طبيعياً.

وتشير تقارير منظمة الصحة العالمية التابعة للأمم المتحدة إلى أن معدل حالات الإصابة بالسرطان قد ارتفع بنسبة كبيرة خلال النصف الأخير من القرن العشرين وخاصة في الدول النامية، ويرجع السبب إلى استخدام المبيدات والمواد السامة على نطاق واسع .

إن الآثار السلبية لاستخدام المبيدات لا تقتصر على المنطقة المستخدمة فيها بل تنتقل عبر السلسلة الغذائية إلى مناطق قد تكون بعيدة جداً عنها .

ب ـــ إن لحوم الحيوانات والأسماك وبيض الدجاج تحتوي على تركيزات من بقايا المبيدات والتي قد تسبب ضرراً بالغاً للإنسان إذا لم يتخذ احتياطاته في استخدام مثل هذه المواد الغذائية.

ج ـــ ألبان الأمهات وأنسجة أعضاء الأطفال حديثي الولادة في معظم دول العالم تحتوي على تركيزات مختلفة وآثار للمبيدات الحشرية وقد تنبهت معظم الدول إلى ناقوس الخطر الذي يهدد الأجيال القادمة فسارعت بسن قوانين صارمة ورادعة لمنع استخدام المبيدات المحرمة فوق أراضيها وذلك لإبعاد مثل تلك الأخطار عن الأجيال الجديد.

د ـــ اكتشاف بقايا من المبيدات في مياه الأمطار التي تسقط على دول لم تستعمل تلك المبيدات كما ظهرت تركيزات من المبيدات في مياه البحار والمحيطات والأجسام المائية، مما يسبب تلوث الأسماك والأحياء المائية، وهذا بدوره يؤثر على الكائنات الحية التي تعيش على تلك الأجسام المائية والتي تلعب دوراً مهماً في الحفاظ على التوازن البيئى .

أثر المبيدات على التوازن البيئي :

إن التفاعلات بين مكونات النظام البيئي عملية مستمرة تؤدي في نهاية الأمر إلى احتفاظ الأنظمة البيئية بتوازنها ما لم يطرأ أي تغير طبيعي أو حيوي يؤدي إلى الإخلال بها.

إن استخدام المبيدات لا يؤدي إلى تلوث التربة فحسب بل يلوث كل المحيط البيئي ويعمل على القضاء على الحشرات النافعة مثل نحل العسل وديدان الحرير والكثير من اليرقات والعوالق النباتية والحيوانية التي تعد غذاء مهماً للأسماك ولقد ثبت علمياً أن إبادة نوع من أنواع الحيوانات بسبب استخدام المبيدات ينتج عنه تكاثر نوع أو أنواع أخرى كانت تمثل غذاء الحيوان المقضي عليه وقد يشكل هذا التكاثر أضراراً بيئية غير مرجوة.

ولقد تسببت المبيدات في اختفاء الكثير من الطيور الجارحة مثلما حدث في جزيرة (سان ميقيل) فى الولايات المتحدة عندما انقرض النسر الذهبي من هذه الجزيرة (26).

السياسة الملائمة لمكافحة الآفات الإستراتيجية والتطبيق :

في الوقت الذي تبدو فيه قدرة وفعالية المبيدات الحديثة في القضاء على آفات معينة وفى أماكن محددة لا يمكن تجاهلها نجد أن الاعتماد المستمر على المبيدات لمدى طويل قد أدى إلى كوارث ملموسة وغير ملموسة من أهمها التلوث البيئي والأضرار بصحة الإنسان وظهور سلالات مقاومة للمبيدات وإعادة انتعاش الآفات المعاملة وانتشار آفات جديدة لم تكن معروفة من قبل، لقد اتفق على مفهوم عقلاني في التعامل مع المبيدات مؤداها أننا يجب أن نعمل في ظل الفائدة في مقابل الضرر

وكل ما علينا عمله أن نعظم فائدة الاستفادة من المبيدات ونحاول تقليل الضرر بقدر الإمكان.

الإدارة المتكاملة للآفات :

بعد تفهم هذه المشاكل من متخصصين في الآفات وأنصار البيئة ظهرت الحاجة إلى البحث عن أساليب أكثر ملائمة للمكافحة، أساليب يمكنها تقليل الجوانب السلبية في برنامج مكافحة الآفات وفي الوقت نفسه تعطي ثمارها المرجوة على الأصعدة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية وقد أطلق على هذه الأساليب (الإدارة المتكاملة للآفات) وتعتمد الإدارة المتكاملة بالأساس على المكافحة الطبيعية إضافة إلى عدد من التقنيات كالطرق الزراعية و أصناف المقاومة والطفيليات والمبيدات الكيماوية.

إستراتيجية المكافحة:

إن إستراتيجية الإدارة البيئية في مكافحة الآفات تعتمد على الآتي:

1 ـــ يجب فهم أن المصادر المراد إدارتها عبارة عن نظام بيئي حي فاعل وعليه فإن الإجراء يجب أن يؤمّن ويحافظ على التوازن البيئي ولا يجب أن يقصد به القضاء على الآفة نهائيا، لأنها في الواقع جزء من هذا النظام

2 ـــ يجب أن يفهم وجود الحشرة الضارة في النظام البيئي المراد إدارته ليس بالضرورة أن هذه الحشرة قد تتكاثر للحد الاقتصادي، لأن النظام البيئي المتكامل قد لا يساعدها على ذلك .

3 ـــ لا بد أن نضع في الاعتبار احتمال استخدام جميع طرق المكافحة المتاحة قبل اتخاذ أي منها بالفعل وبالتالي يمكن إسهام كلها أو بعضها في شكل تكاملي متوافق.

ويقصد بإستراتيجية المكافحة الخطوات التى يلزم اتخاذها لمنع وتقليل الآفات وبالتالي تجنب الوصول إلى سوء استخدام تطبيقات المكافحة كالمبيدات الكيماوية ومنها ما يلي :

1 ـــ النهوض بالحجر الزراعي لما له من دور كبير في حماية البلاد من تسرب الآفات من الخارج ويجب ألا تقتصر حدود الحجر على الحدود الخارجية للبلد وإنما يجب أن تشمل المناطق الداخلية في البلد الواحد.

2 ـــ تحديد الحد الاقتصادي للآفات وذلك بمسح المحاصيل والأشجار والغابات .

3 ـــ دعم الإرشاد الزراعي وإعطاوءه دوراً أكبر ودعمه بالإمكانيات العلمية والمادية اللازمة .

4 ـــ نشر الوعي الثقافي بين الفلاحين وغيرهم في قطاع الزراعة .

الأساليب الملائمة لمكافحة الآفات وطرق تطبيقها:

للحد من المبيدات لا بد من اتباع أسلوب المكافحة المتوازنة الذي يهدف إلى تطوير برنامج محكم تندمج خلاله أساليب التحكم الكيماوية والحيوية والبيئية المتمثلة في الخطوات التالية:

أ ـــ أساليب التحكم الكيماوية وتشتمل على الآتي:

1ـــ استخدام أقل كمية ممكنة من المبيدات:

هناك من المزارعين من يستخدم كميات كبيرة من المبيدات وفي فترات متقاربة غير اقتصادية من ناحية وملوثة من ناحية أخرى، لذا لابد من الإلمام بقواعد الرش وحصر الاستعمال على الكمية اللازمة فقط لتحقيق التحكم الاقتصادي، كما يمكن التقليل من الكمية المستعملة بتركيز المعالجة على الأجزاء المصابة إصابات شديدة فقط.

2ـــ تطور المبيدات:

إن المبيد المثالي هو الذي ينبغي أن يكون على قدر عال من الفعالية بالنسبة لنوع من الحشرات الضارة بشرط أن يكون مأمونا تماما لكل صور الحياة الأخرى بما فيها الحشرات النافعة والأسماك والأحياء البرية والحيوانات الأليفة والإنسان.

3ـــ إبادة الحشرات الضارة قبل انتشارها.

أ ـــ إن إبادة بعض الأنواع من الحشرات واستئصالها من الوجود في منطقة معينة يعد من الوسائل المهمة للتقليل من تلوث البيئة بالمبيدات حيث يستغنى عن استخدام هذه المواد.

ب ـــ إن إبادة الحشرات الضارة قبل انتشارها قد لا يكون عالي التكاليف مقارنة بالأضرار التي تحدثها هذه الحشرات وما تتطلبه مكافحتها في السنوات اللاحقة من نفقات.

4ـــ رش المبيدات في الأوقات الملائمة لأحوال الطقس.

5ـــ ضرورة معرفة نوعية الحشرة وطور نموها والمادة الكيميائية المناسبة للقضاء عليها وكذلك الكمية المناسبة من المبيد وشبه مزجها بالماء.

6 ـــ التأكد من التخزين الجيد والمضبوط للمبيدات، لكي لا يحدث لها تسرب يلوث البيئة.

7ـــ عدم جني المحصول المرشوش حديثاً بالمبيدات قبل انقضاء فترة كافية لاختفاء آثار المبيد.

ب ــ المكافحة الحيوية:

لكل حيوان أو كائن حي عدو طبيعي يتغذى عليه، ولذلك فإن استخدام المكافحة الحيوية يعد ذا تأثيرات إيجابية وليس له آأثار بيئية ضارة، وتتركز المكافحة الحيوية على استخدام الحشرات المفترسة أو الطفيلية للحد من انتشار الأنواع الضارة وعلى أسلوب تعقيم الذكور للتقليل من فرص الإخصاب لدى الإناث.

ــ تعقيم الذكور:

ويعتمد هذا الأسلوب على تربية الملايين من يرقات الديدان الحلزونية صناعيا ثم تعرضها لأشعة (جاما) المنبعثة من الكوبلت60 وفى المناطق الموبوءة يتم إطلاق الذكور العقيمة حتى تتزاوج مع الإناث لإنتاج بيض غير مخصب ويقلل عددها.

ــ تطوير طفيليات مفترسة في المختبرات:

ومن أمثلة ذلك استخدام طفيل اوبتيموس كونكولر الذي ينمو على ذبابة يرقة ثمار الزيتون التي تنتشر في إقليم البحر المتوسط وتسبب خسارة فادحة في الزيتون وأنتج هذا الطفيلي في مختبرات فرنسية ويطلق في الوقت المناسب للقضاء على اليرقة.

إضافة إلى استخدام الفرمونات الجاذبة والفرمونات الطاردة للقضاء حيويا على بعض الآفات و الفرمونات الجاذبة هي عبارة عن فرمونات مصنعة وهي تشبه الفرمونات الجاذبة التي تطلقها إناث الحشرات للذكور حتى تتزاوج معها.

توضع هذه الفرمونات في مكان قريب من المحصول ويوضع بداخلها مادة لاصقة أو سامة حتى تتغذى عليها الذكور فتموت، أما الفرمونات الطاردة فتوضع في الحقول حتى تطرد الحشرات من المحاصيل الزراعية.

جـ ــ المكافحة البيئية:

تشتمل المكافحة البيئية على الطرق التالية:

1 ــ تنظيف بقايا المزروعات وحرثها.

2 ــ تطبيق نظام الدورات الزراعية حيث تتعاقب خلالها المحاصيل الزراعية.

3ــ تقليب التربة في أوقات الحرث حتى تقضي أشعة الشمس على بعض الديدان.

4ــ تنظيف الحظائر من المخلفات.

والهدف من المكافحة الحيوية والبيئة هي ليس القضاء على نوع معين بل جعله يصل إلى مستوى عددي تصبح معه الأضرار التي يحدثها غير ذات أهمية من الناحية الاقتصادية والمنزلية.

نتيجة لاهتمامات الدول المتزايدة بآثار هذه المواد فقد تم إنشاء أجهزة متخصصة دولية لمساعدة الدول في تطوير قدراتها الرقابية لهذه المواد وأبدت كثير من الدول استعداداتها، هذا ويمكن تحديد سبل هذا النوع من المكافحة في الفقرات التالية:

«» نصب المصائد الضوئية : بعض الحشرات تنجذب إلى الضوء ليلاً، لذلك توضع لها مصائد ضوئية ويتم القضاء عليها بواسطة غذاء سام.

«» تقليم الأشجار بإزالة الأفرع الميتة حتى تنمو نمواً سليماً.

«» وضع مادة لزجة على أفرع النباتات والأشجار تمنع حركة الحشرات.

«» حفر خنادق طويلة أمام تقدم أسراب الجراد.

«» خدمة الأرض الزراعية بتجفيف المستنقعات وإقامة المحميات الطبيعية والتخلص من النفايات.

«» تطوير نباتات جديدة مقاومة للآفات لها ميزات وراثية منقولة للتعاون وتبادل المعلومات.

إذن أساليب المكافحة والمقاومة المؤثرة للقوة التدميرية لمخلفات وآثار المبيدات تعتمد بالدرجة الأولى على وعي الجهات المنتجة للمبيدات، وطرائق الاستخدام الفعلي لهذه العناصر في ضؤ معرفة آثارها ومحاذير استعمالها بدون فهم ووسائل علمية تحدّ من آثارها وفاعلية مخلفاتها عبر الزمن، ولذلك ينبغي إتباع الأساليب الموصلة إلى تفادي الآثار الضارة من حيث سمّيتها وقوة تدميرها لحياة الكائن الحي وإسهامها في هدم مصادر الغذاء والعيش في غياب وسائل المكافحة وسلامة الاستخدام الصحيح بلا خطأ مكلف وضرر عسير.

خاتمة الدراسة ونتائجها

يعد تلوث البيئة بالمبيدات الحشرية مشكلة تؤثر على الكائنات الحية سواء نباتاً أم حيواناً أم أنساناً، والمحافظة على البيئة من التلوث أمر بالغ الأهمية للأجيال الحاضرة والقادمة على السواء، ولكي نقلل من تلوث البيئة من المبيدات الحشرية علينا العمل على اتباع تعليمات الأمان عند استعمال المبيدات لأننا نتعامل مع سموم تختلف في سمّيتها وضررها بشكل نسبي وللعديد من الاعتبارات نؤكد أن مشكلة التلوث البيئي بالمبيدات على جميع أنواعها ما هي إلا نتاج التطبيق الخاطئ.

ومن المؤسف أن العديد من الأبحاث ومتخذي القرارات، والتوصيات لا يركزون على ما يعرف بالتوافق الخلطي وهو أساس للسماح باستخدام هذه المخاليط وكم من كوارث حدثت بسبب غياب الدراسات على التوافق الخلطي للمركبات المختلفة، ولأن معظم شركات المبيدات تصدر نشرات تقرر قابلية المركب للخلط مع غيره من المبيدات بشكل روتيني لا يستند لدراسات علمية.

ومن ثم خرجت هذه الدراسة بمجموعة من النتائج وهي :

1 ــ عدم التعاون مع الهيئات الدولية لدراسة المخلفات بطرق قياسية وتحديد المركبات تحت ظروف التطبيقات الحقلية.

2ــ توخي الدقة في إعداد المستحضرات المختلفة للمبيدات.

3ــ عدم دراسة التأثيرات على الكائنات غير المستهدفة من نباتات وحيوانات وكائنات دقيقة وغيرها.

4ــ عدم اختيار المركب المراد استخدامه، دون التعرف على الخواص الطبيعية الكيماوية ودرجة السمية والفاعلية.

5- ــ استخدام المبيدات الحشرية يؤدي إلى زيادة الإنتاج ولكنه يعمل على تلويث البيئة ويضر بالصحة العامة من خلال انتقاله عبر السلاسل الغذائية ويؤدي إلى الخلال بالتوازن البيئي .

6ــ تنبه المختصون والباحثون إلى أن تلوث البيئة من تربة وماء وهواء وما تحتويه هذه الأغلفة من كائنات لا يعرف حدوداً بل ينتشر في جميع أنحاء العالم حيث يمكن لبقايا هذه المبيدات الانتقال من دولة إلى أخرى ومن قارة إلى أخرى نتيجة ظروف طبيعية معينة كالهواء والماء أو السلسلة الغذائية عن طريق المنتجات الغذائية النباتية والحيوانية.

7-ــ عدم التنسيق بين الإرشاد الزراعي ووسائل الإعلام المختلفة من إذاعة وتلفزيون وصحافة لغرض إمداد المزارعين كافة بالمعلومات اللازمة التي تهم الزراعة.

8ــ عدم التعريف بالآثار البيئية للمبيدات الحشرية على عناصر البيئة للفلاحين.

توصيات الباحث:

1- إضافة المواد العضوية سهلة التحلل إلى الأرض، حيث لوحظ أن إضافة كميات كبيرة من الأسمدة العضوية ساعدت على سرعة تحلل بعض المبيدات المقاومة للتحلل وذلك لتوافر الظروف الملائمة لنمو ونشاط ميكروبات الأرض.

2- زراعة بعض النباتات التي تجمع المبيدات .

3- غسيل الأرض.
4- استخدام البرامج المناسبة للمكافحة المتكاملة للآفات.
5- استنباط سلالات نباتية تمتاز بمقدرة كبيرة على مقاومة الآفات وبصفة خاصة مسببات الإمراض النباتية (البكتريا – الفطريات – الفيروسات) ولا شك أن هذه تقنيات سوف تزيد من إمكانية استنباط هذه السلالات .
6- العمل على تكثيف حملات الإرشاد الزراعي مع المزارعين لغرض استخدام المبيد المثالي وفى الوقت المناسب والمكان المناسب للحشرة المناسبة.
7- التنسيق بين الإرشاد الزراعي ووسائل الإعلام المختلفة من إذاعة وتلفزيون و صحافة لغرض إمداد المزارعين كافة بالمعلومات اللازمة التي تهم الزراعة.
8- تطوير التعليم الزراعي بحيث يتضمن المستحدث من الأساليب التكنولوجية والتوسع في التدريب التطبيقي خاصة بالنسبة للمجالات الحديثة مثل الهندسة الو راثية وزراعة الأنسجة والزراعة المحمية والأساليب الحديثة في مكافحة الآفات.
9- التعريف بالآثار البيئية للمبيدات الحشرية على عناصر البيئة للفلاحين.
10- الاهتمام بدراسات المقاومة في الحشرات والمناعة في الإنسان وكذلك دراسة التأثير الطفري للمبيدات.
11- وضع أفضل الإمكانيات للاحتواء الفوري لحالات التسمم بالمبيدات.
12 ـــ اتباع تعليمات الأمان لا يحدث ضرر مؤثر وهذا معناه أننا نتعامل مع سموم تختلف في سمّيتها وضررها بشكل نسبي وللعديد من الاعتبارات نؤكد أن مشكلة التلوث البيئي للمبيدات على جميع أنواعها ما هي إلا نتاج التطبيق الخاطئ للمواد السامة.

الهوامش

1- حسن أحمد حسان، التلوث البيئي وأثره على النظام الحيوي والحد من آثاره، دار المعارف، القاهرة ، 2000م، ص13.
2- نفس المرجع السابق، ص14.
3- حسن أحمد شحاتة ، تلوث البيئة السلوكيات الخاطئة وكيفية مواجهتها، ط1، الدار العربية للكتاب، القاهرة، 2000م، ص120.
4- السيد عبدالنور عبدالباري، تلوث البينة الأرض والنبات، ط1، دار النشر للجامعات، مصر، 2000م،ص155.
5- مثنى عبد الرزاق العمر، التلوث البيئي، دار وائل للنشر، عمان، 2000م، ص238.
6- نفس المرجع السابق، ص239.
7- نفس المرجع السابق، ص241.
8- أحمد مدحت إسلام،التلوث الكيميائي وكيمياء التلوث، ط1، دار الفكر العربي للنشر، 2001م،ص56.
9- حسن احمد حسان، مرجع سبق ذكره، ص18.
10- مثنى عبد الرزاق العمر، مرجع سبق ذكره، ص240.
11ـــ فؤاد حسن صالح ، مصطفى محمد أبو قرين ، تلوث البيئة أسبابه أخطاره ومكافحته، ط1، الهيئة القومية للبحث العلمي، 1992م،ص252.
12ـــ حسن أحمد حسان، مرجع سبق ذكره، ص18
13ـــ مثنى عبد الرزاق العمر، نفس المرجع السابق، ص249.
14ـــ مثنى عبد الرزاق العمر، نفس المرجع السابق، ص251.
15ـــ مثنى عبد الرزاق العمر، نفس المرجع السابق، ص252.
16ـــ امحمد عياد امقيلي، التلوث البيئي، ط1، دار شموع الثقافة، 2001م، ص45.
17ـــ امحمد عياد امقيلي، التلوث البيئي، نفس المرجع السابق، ص45
18ـــ السيد عبدالنور عبدالباري، مرجع سبق ذكره ،ص156.
19 ـــ السيد عبدالنور عبدالباري، نفس المرجع السابق ،ص156.
20ـــ صالح الأمين الأرباح ، الأمن الغذائي أبعاده ومحدداته وسبل تحقيقه ، الجزء الثالث، الهيئة القومية للبحث العلمي، 1996م، ص121.
21ـــ زيدان هندي عبد الحميد، التفاعلات الحيوية للكيميائيات والمبيدات، الطبعة الأولى، الدار العربية للنشر، 2000م، ص 127.
22ـــ زيدان هندي عبد الحميد ، نفس المرجع السابق، ص127.
23ـــ سلمان شمسه، عدنان جواد علي، البيئة وتلوثها بالأمطار الحامضية ، منشورات إلجا، مالطا، 1989م، ص106.
24ـــ محمد نجيب إبراهيم أبوسعدة، التلوث البيئي ودور الكائنات الدقيقة إيجابياً وسلبياً،منشورات دار الفكر العربي، القاهرة ،ط1، 2000م، ص166.
25ـــ الصديق محمد العاقل ، أخطار التلوث البيئي ،ط1 ، منشورات الجامعة المفتوحة طرابلس، 1998م، ص 125.
26ـــ صالح الأمين الأرباح ، مرجع سبق ذكره ،ص117.