بهار خاموش

کشاری درباره آلوده سازهای ساخته دست بشر که حیات
روی زمین را تهدید به نابودی می نماید

نوشته

راشل کارسون

ترجمه

عبدالحسین وهاب زاده ، عوض کوچکی ، امین علیزاده

اردیبهشت ۱۳۵۸

مشخصات

نام کتاب : بهارخاموش

مترجمین : عبدالحسین وهاب‌زاده ـ عوض کوچکی ـ امین علیزاده

ناشر : مؤسسه چاپ وانتشارات وگرافیک دانشگاه فردوسی

چاپ وصحافی : چاپخانه مؤسسه

تاریخ انتشار : اردیبهشت ۱۳۵۸

کتاب بهارخاموش، برنده ۸ جایزه معروف*، پرفروش ترین کتاب تاریخ سازی است که دنیا رادرمورد آلودگی های کره زمین تکان داد.

هیچ کابوس علمی —تخیلی نمی‌تواند بااین نیروی مخرب نامرئی که دراین کتاب تصویر شده وزندگی رادردنیا عوض می کندبرابری نمـــاید .

بهـــار خاموش حمله کوبنده‌ای بربی‌احتیاطی‌ها ، آزمندیها وعدم مسئولیت هـای انسانی است. هرکس ، اگر بخواهد این کشور در زمانی نه چندان دورسنگ قبر دنیا نشود ،بایداین کتاب رامطالعه کند .

ساتردی ریویو

* جوایزی که خانم‌راشل کارسون بخاطر تالیف کتاب بهارخاموش دریافت کرده است

— مدال شوایتزر (انستیتوی حمایت حیوانات)
— جایزه جامعه ملی کتابهای زمان
— جایزه خدمات ارزنده (جامعه‌نویسندگان طبیعت نگارنیوانگلاند)
— جایزه حفاظت منابع طبیعی سال ۱۹۶۲
— جایزه بنیادملـی حیات وحش
— جایزه سال ۱۹۶۳ دانشکده پزشکی البرت انشتین
— جایزه بنیان گزاران سال
— جایزه انجمن آمریکائی وبین المللی زنان

بهار خـاموش

من مطالعه کتاب بهارخاموش رابیش ازهرکتاب دیگری توصیه می کنم

بریل :نویسنده کتاب تراوشات مغزی انسان

محققاً تاثیراین کتاب برافکار مردم وسیاست های عمومی سراسرجهان تاریخ ساز خواهد بـود .

اخبار کلوب کتاب — مـــاه

خانم کارسون یک دانشمند است و بی‌جهت کسی‌را به بی‌احتیاطی متهم نمی‌کند .اگربه ماچیزی راخاطرنشان میسازد ،همان گونه که دراین کتاب بافوریت انجام داده‌است، بهتراست‌آن رابگوش بگیریم. کتاب بهارخاموش می‌تواند یکی‌ازبزرگترین کتابهای زمان حاضر باشد . مطالعه این کتاب برای هرفرد مسئول یک ضرورت است .

شـــیکاگودیلـی نیـوز

فریاد واعلام خطر خانم کارسون بسیار به موقع است .اگرگونه مانتوانـد برعلیه افزایش جمعیت ،سلاحهای هسته‌ای وآلودگی مبارزه کند سرانجام ازبین خواهـد رفت .

نیـویـــورک تایمـــز

زنی بزرگ ملتی راازخطرات پیرامونش آگاه میسازد .شدیداً مدیون خانم کارسون هستیم .

استوارت اودال :وزیرکشور سابق امریکا

اکنون زمانی است که مردم ازتغییرات سریعی که درمحیط زیست صورت میگیرد آگاه شده وهمگی درجنگی که ممکن است سیمای زندگی رادرکره زمین تغییر دهد شرکت جویند .

نیویورک تایمز ،قسمت‌مرور کتاب (صفحه‌اول)

جای تعجب نیست که نویسنده کتاب «دریای پیرامون ما » یکی دیگراز شاخه‌های علم راگرفته .....وچنان مسئله راپرورانده است که هر فردعادی ذیشعور بتواندبفهمد که‌وی ازچه‌سخن می‌گوید .آری بفهمد وبرخودبلرزد ،زیرا وی ازآنچه برتوازن طبیعت می‌گذرد، یعنی‌علم‌زندگی، وآنچه انسان درانهدام آن انجام میدهد (یاانجام داده است)، یعنی علم مرگ ،تصویر زنده‌ای راارائه میدهد .

بولتن ویرجینیا کرکوس

تقـــــــدیـم به‌آلبرت شوایتـــــزر

کـه گفت :

انسان قدرت پیش بینی وپیش گوئی خود راازدسـت

داده وسرانجام زمین رامنهدم خواهد کـــرد .

فهرست مندرجات

جگن های دریاچه‌ها می‌خشکند
ودیگر پرندگان آواز نمی‌خوانند

کیتس (Keats)

من به نژاد بشر بدبینم زیرا اودرمورد منافع خویش بیش ازحد زیرک و هوشیار است .

روش مادرمقابل طبیعت این است که آنرا بکوبیم ومغلوب خویش‌سازیم ولی اگر بجای خودکامگی و بدبینی در مقابل این سیاره خود را با آن وفق میدادیم‌و قدر شناسانه به آن می نگریستیم شانس بقاء ما بیشتر میبود .

وایت (E.B.White)

۱- داستانی برای فردا

روزگاری درقلب آمریکا شهری بود که درآن موجودات زنده هماهنگ با یکدیگر به زندگی خویش ادامه میدادند . این شهر درغرب میانه واقع بود، با مزارع وگند مزارها وباغات میوه‌اش دربهار ابرهای سفید بر مزارع سایه می‌افکندندودریائیز درختان بلوط وغان ونارون بارنگهای خود درمتن درختان کاج خود نمایی میکردند .روباهها دردشت زوزه می کشیدند وگوزنها به‌آرامی‌از مزارع میگذشتند ،درحالیکه نیمی ازبدنشان درمه صبحگاهی فرومی‌رفت .

سرتاسر سال درختان توسکاوپیچک بابوته‌های سرخس وگلهای وحشی‌چشم رهگذران رادرجاده خیره می‌ساخت .زمستان هم کناره جاده خالی از زیبائی نبود زیراکه هزاران پرنده درآنجا ازدانه‌های خشک تمشک ودیگر بوته‌هائی که‌سر ازبرف به بیرون داشتند تغذیه میکردند .درواقع مزارع‌آن ناحیه ازنظر تعداد و تنوع پرندگان زبانزد بود . به هنگام بهاروپائیز که‌هجوم پرندگان مهاجربه آن سرزمین آغاز میشد ،مردم زیادی ازنواحی دوربه‌اینجا میآمدند تااین منظره‌قشنگ راتماشا کنند.به‌این جامی‌آمدند تاازرودخانه‌های زلال وخنک آن ماهی آزادصید کنند .این روال اززمانی که اولین سکنه دراین سرزمین مستقر شدند وبه حفر چاه وساختن خانه مشغول گردیدند ادامه داشته است .یکباره خمودگی عجیبی بوقوع پیوست وهمه چیز عوض شد .گویی شیطان درآن جاخانه برپاساخته بود. پرندگان همه‌ازبین رفتند .گاوها وگوسفندان همگی مردند .همه‌جا سایه‌مرگ بود. روستائیان همه‌ازبیماری خانواده‌های‌خود حرف میزدند. درشهر پزشکان ازبیماری عجیبی که دربیمارانشان دیده میشد متعجب بودند .مرگهای ناگهانی وعجیب‌نه تنها دربین افراد مسن بلکه حتی بین کودکان نیز رایج بود .بچه‌ها درحین‌بازی

یکباره به زمین می‌افتادند ودرطی چندساعت هلاک می‌شدند . بیماری عجیبـی بود .مردم همه‌ازهم باتعجب می‌پرسیدند پرندگان کجارفتند؟ظرفهای دان‌خوری درحیاط خانه‌ها متروک مانده بود .هرجا که یکی دوپرنده دیده میشد آنها نیز درحال مرگ بودند وقدرت پرواز نداشتند .

بهار خاموش گشته بود .دیگر ازآن صبحگاهانی که صدای قمری ،سینه سرخ ،بلبل وصدها پرنده دیگر به گوش می‌رسید خبری نبودوفقط سکوت بود که بر جنگل ومرداب مستولی بـود .

ما کیانهادرمزرعه تخم‌می‌گذاشتندولی‌جوجه‌ای‌ازآن‌سربه‌بیرون‌نمی‌آورد. زارعین شکوه‌داشتند که دیگرنمی‌توانندخوک‌پرورش دهند. خوکچه های‌لاغروجوان‌فقط‌چند روز بیشتر زنده نمی‌ماندند درختان سیب شکوفه می بستند ولی این شکوفه هـا بارورنمی‌شد وثمری نمیدادند .حاشیه جاده‌های قشنگ گذشته اکنون پوشیـده‌از گیاهان قهوه‌ای وخشکیده بود که‌گوئی آتش گرفته‌اند . این جانیز عاری ازهر موجود زنده ،خاموش ومتروک مانده بود .

هیچ جادو یا عمل خصمانه ئی اتفاق نیفتاده بود بلکه مردم خود حیات رادراین سرزمین خاموش کرده بودند . درحقیقت چنین شهری که شرح آن‌آمـد درهیچ‌جای عالم وجود نداردولی هزاران شهردر آمریکا ودرسراسردنیا می‌توانند به چنین سرنوشتی دچارشوند .من هیچ جامعه‌ای رانمی شناسم که تمام بلاهای مذکور راتجربه کرده باشد ولی‌یک یاچند تاازاین بلایا درجائی اتفاق‌افتاده‌اند. شبح سیاهی برماسایه نداخته‌است و این تراژدی خیالی روزی به آسانی تحقـق خواهد یافت وهمه ماشاهد آن خواهیم بود .

آن سکوت بهاری که دربسیاری ازشهرهای آمریکا مشاهده میشود ازچیست ؟در این کتاب سعی خواهد شدبه این پرسش پاسخ داده شود .

۲ ـ جبر بقاء

تاریخ زندگی در کره زمین تاریخ تأثیر متقابل موجودات زنده بامحیط خود بوده است .درواقع شکل فیزیکی ونحوه زندگی گیاهان وحیوانات تحت تأثیر محیط قرار داشته است .اگر تمام دوران عمر زمین رادرنظر آوریم ،مشاهده میشود که مسیر مخالف آن ،یعنی جائی که زندگی بر محیط اطراف تأثیر عمده گذاشته باشد بسیار اندک است .فقط دریک لحظه زمانی ،یعنی درقرن حاضر است که یک گونه ازموجودات زنده (انسان)بادست یابی به نیروئی شگرف ،قادر گشته است که ماهیت دنیای خویش رادگرگون سازد .

درطی یک قرن گذشته ،این نمونه نیرونه تنها از نظر قدرت تخریبی افزایش یافته ،بلکه ماهیت آن نیز عوض شده است .مهمترین زنگ خطری که ازتاثیر صدمات انسان برمحیط حکایت میکند آلودگی هوا ، زمین ،رودخانه ها ودریاها باموادخطرناک ومرگ آوراست .این آلودگی دربسیاری ازمواردغیر قابل جبران است .سلسله زیانهائی که به‌این وسیله بوجود می‌آید نه تنها دردنیائی که باید زندگی رادرخود بپروراند بلکه حتی دربدن موجوات زنده نیز به صورتی غیرقابل برگشت ادامه می‌یابد .درمیان دنیائی ازآلوده‌گیهای همه جاگیر ،مواد شیمیایی و رادیو اکتیو که کمتر شناخته شده‌اند نقش مهمی را در تغییر ماهیت‌جهان، یعنی‌طبیعت‌حیات، ایفامیکنند. استرانسیوم . ۹ که باانفجارهای هسته‌ای درهوا پراکنده‌میشود بوسیله بادوباران‌ویابصورت‌خاکستراتمی‌به زمین منتقل وواردخاک میشود. سپس‌ازآنجاواردعلوفه، ذرت‌یاگندمی میشود که‌درآن‌زمین

می‌روید، سپس بنوبه خود بوسیله انسان مصرف‌شده‌ودراستخوانهای وی‌جا میگیرند وتادم‌مرگ درآنجا باقی می‌مانند.

به همین طریق‌مواد شیمیائی‌دیگری که‌روی مزارع، جنگلها ویاباغات‌پاشیده می‌شوند، مدتهادرخاک‌باقیمانده، واردبدن‌موجودات زنده‌شده‌وزنجیروار ازبـدن موجودی به‌موجوددیگرواردوهمگی راسموم‌وازبین‌میبرند. این مواد ممکن است به‌طورعجیبی واردآبهای زیرزمینی شده‌وپس‌ازآن که‌به‌نحوی به‌سطح زمین رسیدند درمجاورت‌هواونورآفتاب به‌موادد یگری تبدیل شده‌موجب‌ازبین رفتن گیاهان‌شوند، گاوهارامریض‌نمایندویابه کسانی که قبلاازآب‌خالص چاه‌ها استفاده میکردند، زیانهای ناشناخته‌ای‌وارد سازند. همان‌طورکه‌آلبرت شوایتزرگفته‌است: انسـان به‌سختی می‌تواندشیطانی راکه‌خودخلق کرده‌است بازشناسد. برای موجوداتـی که‌اکنون روی‌زمین زیست می کنندصدهامیلیون‌سال وقت‌لازم‌بوده‌تابوجود آینـد تکامل یابندوبامحیط‌خودبه‌مرحله تعادل‌برسند. محیط که همواره‌موجودات زنده‌اش راشکل بخشیده‌ودرجهت‌خاصی رهبری کرده‌است ازمجموعه‌عناصری تشکیل یافته است که‌برخی ازآنهابرای‌زندگی هم‌مفیدهستندوهم‌نسبت به‌آن‌خصومت‌می‌ورزند.

بعضی ازسنگهاتشعشعات‌خطرناک ازخودخارج‌می‌سازند. حتی‌درنورآفتاب که اکثرموجودات‌انرژی‌موردنیازخودراازآن دریافت‌می‌دارندنیز تابشهایی باطول موج کوتاه‌وجوددارد که‌برای زندگی زیان‌آور است.

ولی‌درطی هزاران‌سال‌گذشته درزندگی‌موجودات‌تعادلی‌بوجودآمده‌است‌زیرا که زمان‌عامل اساسی‌است.ولی‌دردوره‌جدیددیگرزمانی وجود ندارد. سرعت تغییرات و ایجادشرایط‌جدیدزاده‌روشهای بی‌پروای انسان‌هستند نه‌روندآگاهانه‌طبیعت. منشاء تابش‌هامنحصربه‌سنگهای رادیواکتیونیست بلکه‌تابشهای کیهانی‌وماوراءبنفش، حتی قبل‌ازآنکه‌موجودات زنده‌بوجودآیندوجودداشته‌اند.

تابشهای امروزه‌مخلوقی‌غیرطبیعی است که‌دراثربازی‌انسان‌بااتم‌بوجودمی‌آیند. موادشیمیائی که‌زندگی بایدباآن‌سازگاری یابددیگرفقط کلسیم، سیلیس، مس

ودیگرموادمعدنی که ازشستشوی سنگهاحاصل آمده وبوسیله رودخانه به دریامنتقل شده باشندنیستند، بلکه این موادساختگی وزاده فکر بشرند که درآزمایشگاه ها بوجود آمده وهیچ گونه مشابهی درطبیعت ندارند.

سازگاری بااین موادنیازبه مصرف زمان طولانی دارد که خاص طبیعت است. این زمان درمقیاس سالهای عمریک انسان نیست بلکه بسیار بیشتر بطول می انجامد. حتی اگرمعجزه رخ دهدواین زمان هم سپری شود، کاری است بی فایده، زیرا تاآن زمان سلسله وارمواد جدیدی درآزمایشگاه هاساخته میشوند. فقط درآمریکا سالیانه ۵۰۰ ماده جدید شیمیائی ساخته می شود. شایدبآسانی نتوان اهمیت این رقم را درک کرد— ۵۰۰ ماده جدید که بدن انسان وحیوانات هرسال بایدبآن سازگاری پیدا کنند، موادی که کاملا خارج ازحدود تجارب زیستی ماقراردارند. ازآن میان می توان تعداد زیادی رانام برد که درجنگ انسان برعلیه طبیعت مورداستفاده قرارگرفته اند. ازاواسط دهه ۱۹٤۰ تاکنون بیش از ۲۰۰ ماده اساسی شیمیائی ساخته شده است تابرعلیه حشرات، علفهای هرز، جوندگان ودیگرحیوانات که بعنوان آفت معرفی شده اندبکار برده شوندواین موادتحت عنوان هزاران نام تجارتی مختلف بفروش رسیده اند. امروزه این موادبصورت قطرات ریز، گردوافشان دربیشترمزارع، باغات، جنگلها و خانه ها مصرف شده وقادرند کلیه حشرات راچه مفیدوچه مضرازبین ببرند، صدای پرندگان و تحرک ماهیان درجویبارراخاموش سازندوبرروی برگ درختان وخاک، قشری ازمواد سمی راایجاد کنند، درحالیکه هدف ازکاربردآنهافقط یک یادوعلف هرزه یاحشره است. آیامی توان تصور کرد که اینهمه سم خطرناک بحال حیات دردنیا مصرف می شود؟ شایدمناسبترآن باشد که این موادرابجای «حشره کش» «زندگی کش» نام دهیم.

بنظرمیرسد که سمپاشی یک فرآیندمارپیچ بدون انتهاست. اززمانیکه مصرف عادی د.د.ت شروع شد همیشه سعی براین بوده است که موادقوی تری تولیدگردند. زیراحشرات براساس اصل تنازع بقاء داروین، نژادهائی بوجودآورده اند که درمقابل

مصرف یک ماده شیمیائی بخصوص دارای مصونیت بیشتری می باشند. یعنی همیشه لازم است که مواد شیمیائی جدید مرگ آورتر باشند. دلیل دیگر اینکه حشرات بعللی که بعداً خواهد آمد پس از هر سم پاشی با تراکم بیشتری بازمیگردند تا بدین وسیله در مقابل سموم مقاومت نمایند. بعبارت دیگر جنگ شیمیائی هرگز برنده نخواهد شد بلکه همواره خشن تر می شود.

همراه با امکان از بین رفتن زندگی بشر بوسیله جنگهای هسته ای مسئله اساسی در زمان ما آلودگی محیط انسانی با موادی است که قدرت زیان رسانی آنها بسیار زیاد است. این مواد در بافت گیاهان و حیوانات جمع شده و حتی در سلولهای تناسلی نیز نفوذ میکنند و از نظر ارثی اختلالاتی را ایجاد می نمایند. به این ترتیب بر شکل زندگی در آینده نیز مؤثر خواهند افتاد.

اینهمه خطر کردن بخاطر چیست؟ تاریخ نویسان آینده از این طرز کار انسان در تعجب خواهند بود. چطور عقل اجازه میدهد بخاطر از بین بردن یکی دو گونه ناخواسته محیط را چنان آلوده سازیم که همنوعان خودمان را از بین ببریم. و این در واقع همان چیزی است که ما الساعه مشغول انجام آن هستیم. به ما گفته شده است که این کار را بخاطر حفظ محصولات کشاورزی انجام میدهیم ولی آیا یکی از مسائل ما تولید محصول اضافی نیست؟ مقدار تولید اضافی بحدی است که مالیات دهندگان امریکائی در سال ۱۹۶۲ بالغ بر یک میلیارد دلار برای هزینه نگه داری محصولات اضافی پرداخت نموده اند و آیا این کار صحیح است که بخشی از وزارت کشاورزی سعی کند تولید را کاهش دهد در حالیکه دیگران، بطوری که در سال ۱۹۵۸ عنوان شد، سعی بر آن داشته باشند تا در برابر کاهش سطح زیر کشت بوسیله «بانک خاک» با تقسیم مصرف کود های شیمی میزان محصول را به حداکثر برسانند؟

هدف این نیست که بگوئیم آفات مسئله ئی نیستند و کنترل آنها لزومی ندارد، بلکه منظور این است که در کنترل آفات باید واقعیات در نظر گرفته شده و روشهائی بکار روند که موجب انهدام نوع انسان نگردند.

مشکلی که کوشش درحل آن موجب بروزچنین فجایعی گردیده چیزیست که با زندگی مدرن ما همراه است. سالها قبل ازپیدایش انسان، حشرات، این گروه بسیار متنوع وسازگار، کره زمین رامسکن خویش ساختند. درجریان زندگی بشر، درصد کوچکی ازاین نیم میلیون گونه حشرات بازندگی انسان درگیری پیدانمودندوعامل آن موضوع اساسی رقابت دراستفاده ازمنابع غذائی وانتقال امراض انسانی بوده است.

حشرات ناقل بیماری زمانی اهمیت پیدامی کند که انسان بصورت متراکم زندگی نمایدویاشرایط خاصی مثل بدی بهداشت، عوارض جنگ وحوادث ناگوارطبیعی ویافقرو محرومیت زیادوجودداشته باشند . دراین جااست که نوعی ازکنترل الزامی می باشد. ولی حقیقت این است که، همچنانکه خواهیم دید، کنترل شیمیائی محض دراین موارد کمترموثرواقع شده است وگاه مشکلی را که سعی دربرطرف نمودنش داشته وخیم ترنموده است

زمانیکه کشاورزی بصورت بدوی انجام می گرفت کشاورزان باتعدادمعدودی از حشرات سروکارداشتند. مشکل اززمانی آغازشد که اراضی بصورت فشرده ودرسطح نسبتاً زیادی تحت کشت یک نوع محصول واحدقرارگرفت. این وضع موجب افزایش شدیدنوع بخصوصی ازآفات میگردد. زراعت یک محصولی نمی تواندازمزایائی که طبیعت درامر کنترل فراهم ساخته برخوردارباشد. این نوعی ازکشاورزیست که فقط برای یک مهندس فنی قابل درک میباشد .طبیعت به جانب تنوع بسیارگرایش دارد درحالیکه انسان سعی درساده تر کردن آن دارد. بدینوسیله توازنی که جزءطبیعت است و بکمک آن گونه ها را کنترل می نماید بهم می خورد. یکی ازطریق کنترل طبیعی، محدود ساختن محیط زندگی مناسب برای هرگونه است .

مسلم است که حشراتی که در گندم زارها زندگی می کنند، درمناطقی که یکسره اختصاص به کشت گندم داشته باشدزادوولد بیشتری دارند، تامناطقی که گندم درآنها مخلوط باگیاهان دیگر کشت شده باشد که حشره موردنظر باآنهاسازگاری ندارد. در مواردد یگرنیز همین وضع اتفاق می افتد. یک یاچندنسل قبل خیابان هادرشهرهای

امریکا با درختان نارون پوشیده شدند. اکنون این درختان در معرض خطر نابودی از نوعی بیماری قرار گرفته اند که عامل آن بوسیله یک نوع سوسک انتقال می یابد. اگر درختان نارون بصورت پراکنده و مخلوط با انواع متعدد درختان دیگر کاشته میشد برای این سوسک، که روی نارون زندگی می کند، شانس کمتری وجود داشت که از درختی به درخت دیگر حرکت نماید و جمعیت خویش را افزایش دهد. عامل دیگر در مورد شکل امروزی آفات را باید در تاریخ بشری و از منه زمین شناسی جستجو کرد که طی آن هزاران نوع از موجودات از موطن اصلی خود به مناطق دیگر هجوم برده اند. این مهاجرتهای جهانی را اکولوژیست معروف انگلیسی چارلز التون در کتاب خود تحت عنوان - «بوم شناسی هجوم» بخوبی شرح و ترسیم نموده است. در دوره کرتاسه، یعنی چندین صد میلیون سال قبل، طغیان دریاها بسیاری از راههای ارتباطی بین خشکی ها را از بین برد و موجودات خود را در جزایری محصور یافتند. در این جزایر گروه هائی که از دیگر افراد هم گونه جدا شده بودند انواع جدیدی را بوجود آوردند. پس از آنکه، حدود ۱۰ میلیون سال قبل، برخی از خشکیها دوباره بهم پیوستند این گونه ها وارد مناطق دیگر شدند. این نقل و انتقالات نه تنها بوسیله بشر کند نشد، بلکه بر سرعت آن نیز افزوده گردید. وارد نمودن گونه-های جدید گیاهی به برخی مناطق عامل اصلی توسعه گونه های حشرات و تبدیل آن ها به آفت می باشد. قرنطینهٔ نباتی کاری است که بتازگی انجام می شود و زیاد هم مؤثر نیست. اداره واردات گیاهی ایالات متحده به تنهائی بیش از ۲۰۰/۰۰۰ گونه گیاهی را وارد امریکا نموده است. تقریباً نیمی از ۱۸۰ یا بیشتر آفات گیاهان در امریکا بطور تصادفی از خارج وارد شده اند و بیشتر آن ها بهمراه گیاهان آمده اند. حیوانات و گیاهان جدیدی که وارد منطقه می شوند دور از دسترس دشمنان طبیعی بسرعت بر تعداد خود می افزایند. بنابراین می توان نتیجه گرفت که چرا بیشتر آفات از حشرات وارداتی هستند. این هجوم چه بصورت طبیعی باشد و چه به کمک انسان تا بی نهایت ادامه خواهد داشت. قرنطینه یا مبارزه

شیمیائی برعلیه‌این تصرف‌بسیارگران تمام می‌شود.

همان‌طور که دکترالتون بیان میدارد: ازبین بردن یازنده نگهداشتن این موجودات بوسیله اعمال یک رشته عملیات تکنولوژیکی مهم نیست، بلکه لازم است برای جلوگیری ازهجوم آفات دانش خودرا درزمینه تولید مثل موجودات ورابطه‌آن با محیط اطراف افزایش دهیم. بسیاری ازدانشهای مورد لزوم شناخته‌شده‌اند ولی بکاربرده‌نمی‌شوند. مادردانشگاه‌هایمان بوم‌شناسی تربیت می‌کنیم و حتی آنهارادرموسسات خوداستخدام می‌کنیم ولی هیچ وقت حرف آنهارابگوش نمی‌گیریم .مااجازه‌داده‌ایم که باران مرگ آورموادشیمیائی برسرمان به‌بارد، گوئی که هیچ چاره‌دیگری وجودندارد، درحالیکه راه‌حلهای فراوانی موجودندواگرفرصت باشدبسیاری دیگرنیزیافت خواهندشد .

آیامادرچنان حالتی ازجذبه‌گرفتارآمده‌ایم که‌الزاماًمجبوربه‌انتخاب راه پست‌تر ویامرگ‌آورباشیم، گوئی که‌دیدیامیل خویش رادرانتخاب راه‌بهترازدست‌داده‌ایم؟ این‌طرزتفکربقول بوم‌شناسی معروف ،پال‌شپارد،«زندگی ایده‌آلی‌است که‌فقط‌سر از آب‌بیرون باشد ،یعنی چنداینچی‌بالاترازحدتحمل فرسایش محیط خویش.....» چـرا میبـایست جیره‌ای ازسموم ضعیف، خانه‌ای درمحلـه‌ای بی روح ، ویـا همنشینی درحلقه کسانی‌راتحمل کنیم که‌جزودشمنان تمام‌عیارمانیستند ؟ چـرا ازسروصدای موتورها فقط‌تابآن حدفارغ‌شویم که‌هنوز قادربه‌ایجادتالمات‌روحـی درماباشند؟ چه کسی‌میخواهد درجهانی‌زندگی کند که‌فقط‌مرگ‌آور نباشد؟

بااین‌وصف‌چنین جهانی‌برما تحمیل‌می‌شود .بنظرمیرسد که‌این‌جنگ‌مقدسی که‌درراه‌خلق جهانی‌عاری از حشره‌وسترون شده‌باموادشیمیائی برپاشده،دربسیاری ازمتخصصان‌وموسسات‌باصطلاح کنترل‌شوری برانگیخته است. درهمه‌جاشواهـد حاکی‌ازآنند که‌آنها که‌به‌عملیات سمپاشی‌مشغولندبانیروی‌بی‌امانی سروکار دارند. بقول‌نیلی‌تورنرحشره‌شناس اهل کنتیکت‌حشره‌شناسان تنظیمی‌بعنوان‌داستان،قاضی، هیات‌منصفه،مامور مالیات‌وکلانتر عمل‌میکنند ،تاقوانین خویش‌رااعمال‌نمایند.

تجاوز کارانه ترین سوءاستفاده ها، چه در سطح موسسات فدرال وچه در سطح مؤسسات ایالتی، بدون چون وچرا در حال انجامند.

منظور من این نیست که حشره کشهای شیمیائی هرگز مورد استفاده قرار نگیرند بلکه مقصود این است که ما نباید مواد شیمیائی خطرناک را بدون تبعیض در اختیار همه اشخاصی قرار دهیم که تا حد زیاد یا کلا از قدرت آسیب‌رسانی آنها بی اطلاعند. ما مردم بسیاری را، بدون رضایت و غالباً بدون آگاهی خودشان در معرض خطر این سموم قرار داده ایم. اگر قانون اساسی ما محتوی هیچگونه تضمینی برای شهروندان در مقابل سموم توزیع شده توسط افراد خصوصی و یا موسسات عمومی نیست، این از آنروست است که پدران ما، علی رغم هوشیاری وقدرت پیش بینی بسیار شان، چنین مشکلی را تصور هم نمی کردند.

بعلاوه من معتقدم که ما مصرف این مواد را اجازه داده ایم، بدون اینکه هیچگونه تحقیق قبلی درباره اثر آنها برخاک، برآب، برحیات وحش وبرخود انسان کرده باشیم. غیرمحتمل است که نسلهای آینده ما را بخاطر بی توجهی به تمامیت دنیای طبیعی، که همه زندگی را تامین مینماید، به بخشد

هنوز آگاهی کافی درباره ماهیت این تهدید وجود ندارد. اکنون ما در عصر متخصصینی زندگی می کنیم که هر کدام مشکلات خود را می بینند وازچارچوب بزرگتری که خود نیز در آن جای میگیرند غافل مانده اند، ویا این که زیربار آن نمی روند. همچنین این عصریست که مغلوب صنعت گشته است ودر آن حق بدست آوردن هر دلار، حال بهرقیمت که کسب شده باشد، بندرت مورد تردید قرار می گیرد. هربار که عامه مردم، با توجه به شواهد آشکار حاکی از خطرات مصرف مواد شیمیائی، فریاد اعتراض برمیآورند مطالب نیمه واقعی به عنوان قرص مسکن به آنها خورانیده

می‌شود. ما به‌شدت نیازمند خاتمه دادن به این اطمینان دهی دروغی یعنی پوشانیدن حقایق تلخ به لعابی شیرین، میباشیم. این عموم مردمند که از آنها خواسته شده تا خطر محاسباتی مسئولان کنترل حشرات را تقبل نمایند و آنهائی بایست تصمیم بگیرند که آیا می‌خواهند در همین مسیر فعلی ادامه دهند یا نه؟ والبته آنها زمانی قادر به این کار می‌باشند که بر همه حقایق آگاهی داشته باشند. به قول جین روستاند «این جبر بقاء است که به ما حق دانستن میدهد».

۳ - اکسیرهای مرگ

اکنون برای اولین بار در تاریخ، هر انسان از مرحله جنین تا زمان مرگ جبراً با مواد شیمیائی خطرناک در تماس است. در کمتر از ۲ سالی که از مصرف این مواد می‌گذرد حشره کشها به اندازه‌ای در سراسر دنیای جاندار و بیجان پخش شده‌اند که اصولاً در همه جا یافت می‌شوند تا آنجا که در اکثر رودخانه های مهم و حتی در جریانات نامرئی زیرزمینی نیز دیده شده‌اند. بقایای آن ها در خاکی که سالها قبل بدان اضافه شده‌اند، باقی می‌ماند. دامنه نفوذ این مواد بداخل بدن ماهیها، پرندگان، خزندگان و حیوانات اهلی و وحشی سراسر جهان باندازه‌ایست که برای محققین جانورشناسی غیرممکن است بتوانند موجودی را عاری از آن بیابند. این مواد در بدن ماهیهای دریاچه‌های دوردست، کوهستانها، کرم خاکی، تخم پرندگان و همچنین در جنین انسانها یافت شده‌اند. در شیر مادر و احتمالاً در بافتهای جنین نیز وجود دارند.

تمام این حوادث ناشی از افزایش ناگهانی در رشد شگرف صنایع شیمیائی سازنده حشره کش بوده است. این صنعت در حقیقت محصول جنگ جهانی دوم است در اثنای تهیه مواد شیمیایی برای مقاصد نظامی بموادی برخورد شد که برای حشرات کشنده بودند. این امری اتفاقی نبود، زیرا از حشرات به مقدار زیادی جهت آزمایش مواد کشنده انسان استفاده میشد.

نتیجه آن که تولید ظاهرا بی انتهای حشره کشها بوده است. این ترکیبات ساخته انسان از طریق تغییرات مولکول ها و جایگزین کردن اتم ها و تغییر دادن ترتیب آنها در آزمایشگاه بوجود آمده‌اند و کاملا با حشره کشهای ساده قبل از جنگ متفاوت می باشد. آنها از مواد طبیعی معدنی و تولیدات گیاهی، مثل ترکیبات آرسنیک، مس، سرب، منگنز، روی و سایر فلزات و همچنین پیرتروم حاصله از گلهای خشک گیاهی متعلق به جنس گاوچشم

(Chrysanthemum) ، سولفات نیکوتین حاصله از گیاهان وابسته به تنباکو و روتینون موجود دربقولات‌بومی مجمع‌الجزایرمالایا بدست می‌آمـدند .

آنچه که‌حشره کشهای جدیدراازموادمشابه‌متفاوت‌میسازدقدرت‌بسیار زیـاد آنها دربرخوردباعوامل زنده است.این‌حشره کشهاباقدرت زیادخودنه‌تنها مسمـوم کننده‌اند، بلکه‌بداخل اساسی ترین‌فرآینده های حیاتی‌نفوذنموده‌اندوآنها رابه‌راههای شوم مرگ‌آوری سوق‌میدهند. بدین‌معنی که‌این ترکیبات، همچنانکه خواهیم‌دید باعث ازبین‌بردن اثرآنزیم هائی‌میشوندکه مسئول‌حفاظت‌بدن درمقابل‌خطرات‌اند. این‌مواد فرآیندا کسیداسیون راکه‌تأمین کننده‌انرژی بدن‌است‌متوقف می‌نماینـد واعمال عادی ارگان‌هارامختل می‌سازندوممکن است‌دربعضی‌ازسلولها تغییـرات کند وغیرقابل برگشتی‌راشروع کنند، که‌منجربه‌نتایج‌ناگوارمی‌شوند .

هرساله‌موادشیمیایی خطرناک‌جدیداضافه‌شده‌وموارد استفاده‌تازه برایشان‌پیدا می‌شود.ازاینروتماس بااین‌موادعملادرسطح جهان‌توسعه‌یافته‌است. تولیدآفـت کشهای مصنوعی‌درآمریکااز. . ./۲۵۹/۱۲٤ پوند درسال۱۹٤۷ به‌بیشترازه برابر یعنی ۶۳۷/۶۶۶/۰۰۰ پوند درسال۱۹۶۰ رسید، که‌قیمت کلی آن‌بیش‌از ¼ میلیارددلارمیگردد. امابرای کارخانجات‌تولیدی این‌تازه‌شروع کاراست .

لذاکم‌وکیف‌حشره کشهابه همه‌مامربوط می‌شود. اگرقرارباشدکه مادرتماسی این‌چنین نزدیک‌باین ترکیبات‌زندگی کرده‌وآنهاراخورده‌ونوشیده‌و واردمغزواستخوان خودکنیم‌بهتراست که دست کم‌اطلاعاتی‌درباره‌طبیعت‌وقدرت‌آن‌هاداشته‌باشیم .

گرچه‌جنگ‌جهانی دوم‌نقطه‌عطف‌تغییرازترکیبات‌معدنی بدنیای شگفت‌آور ـ ملکول های کربن‌داربود، ولی‌چندین ترکیب‌قدیمی هنوزباقی‌مانده‌است.ازبهتریـن آنهامی‌توان آرسنیک‌رانام‌برد که‌هنوزجزءاصلی‌انواع حشره کشها وعلف کشهاست.

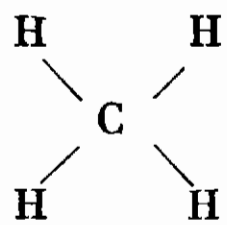
آرسینک یکی از کانیهای بسیار سمی است که به مقدار وسیع در سنگ معدن بیشتر فلزات موجود بوده و به مقدار کمی در آتشفشان ها، دریاها، و آبهای معدنی نیز یافت میشود. ارتباط آن با انسان متنوع و قدیمی است. از آنجائیکه بیشتر ترکیبات آن بدون طعم است از زمانهای قبل از برجیسان تاکنون برای آدم کشی از آن استفاده می‌شده است. آرسینکی که در دود کشهای انگلستان موجود است، همراه با چندین هیدرو-کربور حلقوی معین مسئول خاصیت سرطان زائی دوده دانسته شده که اولین باریک پزشک انگلیسی در دو قرن قبل به خطر آن پی برد. مدارکی حاکی از مسمومیت مزمن آرسنیک، که بصورت همه گیر تمامی جمعیتی را برای مدت طولانی در بر گرفته باشد وجود دارد. محیط آلوده با ارسنیک موجب بیماری و مرگ اسب، گاو، خوک، آهو، ماهی و زنبور عسل نیز شده است. با این وصف هنوز سمپاشی و گرد پاشی آرسنیک بطور وسیعی ادامه دارد. زنبورداری در مناطق پنبه خیز امریکا که با ارسنیک سمپاشی می‌شوند بکلی از بین رفته است. کشاورزانی که گرد ارسنیک را برای مدتها بکار برده‌اند به مسمومیت مزمن آرسنیک مبتلا شده‌اند و دامهائی که از گیاهان آغشته به سموم و یا علف کشهای ارسنیک‌دار تغذیه کرده‌اند نیز مسموم شده‌اند. باد گرد آرسنیک را از زمینهای زیر کشت بلوبری (نوعی میوه آلبالو شکل از درختچه‌ی متعلق به خانواده اریکاسه Ericaceae) به مزارع مجاور برده و آبهای جاری را آلوده نموده است و باعث مسمومیت زنبور، گاو، و بروز بیماری در انسان گردیده است. دکتر هوپر کارشناس برجسته سرطانهای محیطی «در مرکز ملی سرطان» می‌گوید که کمتر موردی را ممکن است بتوان یافت که باندازه ما در دوره اخیر، بی توجه بسلامت عموم، از سموم ارسنیکی استفاده شده باشد. هر کسی که طرز گرد پاشی و سمپاشی حشره کشهای آرسنیکی را مشاهده نموده باشد از بی توجهی که در توزیع این مواد سمی بکار میرود آگاه است.

حشره کشهای جدید مرگ آورتر از گذشته نیز می‌باشند. قسمت اعظم این مواد بیکی از دو گروه بزرگ مواد شیمیائی تعلق دارند. یکی گروه سموم وابسته به د.د.ت.

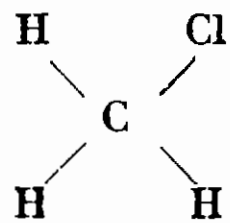
که به کلره موسوم اند. گروه دیگر حشره کشهای آلی فسفره اند که از آنها مالاتیون و پاراتیون رامی توان نام برد. تمامی این حشره کشها دریک خصوصیت مشترکند و آن اینکه ، همانطور که در بالا آمد، تمامی آنها بر پایه اتمهای کربن ساخته شده اند، که جزء ضروری ساختمان موجودات زنده نیز هست. لذا بنام «آلی» طبقه بندی می شوند. برای شناخت آنها باید دید که چگونه و از چه مواد ی ساخته شده اند و، گرچه شالوده شیمیایی آنها بحیات نزدیک است، چگونه موجب تغییرات مرگ آور می شوند.

عامل اساسی آن یعنی (کربن) دارای اتمهائی است که قدرتشان در ترکیب با یکدیگر بصورت زنجیر و یا حلقه و یا فرمهای دیگر و نیز اتصال با اتمهای مواد دیگر بی نهایت می باشد. درحقیقت تنوع بسیار زیاد موجودات زنده، از باکتری گرفته تا نهنگ آبی بزرگ، تا اندازه زیادی مدیون این استعداد کربن است. مولکولهای پیچیده پروتئین چربی، کربوهیدراتها، آنزیم ها و ویتامین ها دارای اتم های کربن بعنوان پایه می باشند. تعداد بسیار زیادی از اشیاء غیرزنده نیز اتم کربن را بعنوان پایه دارا هستند. لذا کربن الزاما یک نماد حیات نیست.

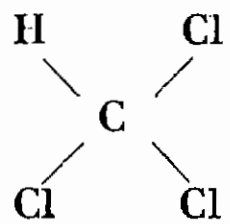
بعضی از مواد آلی ترکیبی از کربن و ئیدروژن هستند. ساده ترین آن ها گازمتان یا گازمردابها، است که در طبیعت در اثر پوسیدگی مواد آلی توسط باکتری های زیر آب بوجود می آید. اگر گازمتان به نسبت مناسبی با هوا ترکیب شود اساس آتش سوزی در معدنهای زغال سنگ را تشکیل میدهد. ساختمان آن خیلی ساده و متشکل از یک اتم کربن و چهار اتم ئیدروژن است که به آن متصل می باشند.



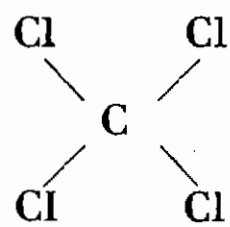
شیمیدانها چنین دریافته‌اند کـه میتوان یک یا تمام اتمـهای ئیدروژن را برداشته وبجای‌آن عناصردیگری جایگزین نمود. برای مثال‌اگریک‌اتم کلربه‌جای یک‌اتم ئیدروزن قراردهیم کلرورمتیل به‌دست‌می‌آید.



اگرسه‌اتم هیدروژن رابرداشته وبجای آنها کلرقراردهیم کلروفرم بدست‌میآید که‌از آن دربیهوشی استفاده میشود.



واگربجای هرچهاراتم ئیدروزژن کلرقراردهیم تترا کلرورکربن حـاصل میشود، که مایعی‌پاك کننده‌است .



بعبارت ساده تر تغییرات مختلفی که روی مولکول متان میتواند انجام بگیـــرد ماهیت سموم کلره را روشن میسازد . اما این امر پیچیدگی حقیقی‌هیدروکربنها ویاتولید انواع بسیارزیاد موادی راکه یک متخصص شیمی آلی می‌تواند تولید کندنشان‌نداده‌است. زیرامیتوان بجای کارباملکول ساده‌متان، که‌یک‌اتم کربن داردملکولهای هیدروکربنی که‌دارای چندین‌اتم کربن‌اندبکارگرفت . اتمهـای

کربن بصورت حلقه یا زنجیر ترتیب یافته وممکن است دارای زنجیرها یا رشته های جانبی نیز باشندواین اتصالات نه تنها با اتمهای ساده کربن یا کلر بلکه با ترکیبات دیگر شیمیائی نیز میسرمی باشد. با تغییری بسیار جزئی تمام خصوصیات جسم می تواند تغییر یابد. مثلا علاوه برسهم بودن جزئی که براتم کربن مفصل است محل اتصال آن نیز بسیار سهم میباشد. چنین امری باعث شده است که مواد شیمیائی باقدرت مسمومیت بسیار زیاد تولیدشوند.

د.د.ت (مخفف دی کلرودی فنیل — تری کلرواتان) برای اولین بار در سال ۱۸۷٤ توسط یک شیمیدان آلمانی کشف شد، ولی عمل آن بعنوان یک حشره کش تاسال ۱۹۳۹ مشخص نبود. بلافاصله بعدازآن د.د.ت بعنوان حربه ای علیه حشرات بیماریزا اوآفات کشاورزی بکاررفت ومکتشف سویسی اش « پال مولر» رابرنده جایزه نوبل نمود.

د.د.ت امروزه در مقیاسی چنان وسیع مورد استفاده است که اغلب مردم آنرا مانند هرچیز معمول دیگر بی ضرر میشناسندوشاید افسانه بی ضرر بودن آن اززمان جنگ آغاز شده باشد، که یکی ازاولین استفاده های آن گرد پاشی کردن به هزاران سرباز، پناهنده وزندانی برعلیه شپش بوده است. مردم معتقدند باوجود یکه عده بسیار زیادی با این سم تماس نزدیک داشته اندولی اثرات سوئی ازاین تماس مشاهده نشده است ولذا این ماده بی ضرر می باشد. چنین عقیده نادرستی برمبنای یک واقعیت استوار است که د.د.ت وقتی بصورت پودر باشد، برخلاف سایر هیدروکربنهای کلره بآسانی بداخل پوست نفوذ نمی کند، ولی بصورت محلول در چربی، یعنی فرم معمولی مورد استفاده اش، بدون شک یک ماده سمی است واگر بلعیده شود به آهستگی جذب دستگاه گوارش شده وبه ششها نیز ممکن است وارد گردد. بمجردی که د.د.ت وارد بدن شد، چون قابل حل در چربی است، دراجزائی که دارای ماده چربی هستند، ازقبیل غدد فوق کلیوی، بیضه ها یا تیروئید وهم چنین به مقدار نسبتاً زیادی در جگر و کلیه ویا در چربیها ی محافظ دور امعاء ذخیره می گردد.

این ذخائر معمولا ازمقادیر بسیار جزئی (که اغلب بصورت باقیمانده های موجود در مواد غذایی است) شروع شده وبتدریج به سطح قابل توجهی افزایش می یابند. منابع چربی دار بدن بعنوان غنی کننده های بیولوژیکی عمل می کنند. بنابراین تغذیه مقدار بسیار ناچیز

آن ، مثلا. ۱/۱ پی.پی.ام (یک‌قسمت دریک میلیون‌قسمت)، همراه‌باغذاباعث ذخیره. ۱ تا ۱۰ پی.پی.ام‌آن‌دربدن‌میگردد، که افزایش بیش ازصدبرابراست . این ارقام که‌برای شیمیدانها وداروسازان اغلب‌معمول است‌برای ماچندان‌مفهومی ـ ندارد . مثلا یک‌پی.پی.ام به نظر میرسد که خیلی‌نا چیز باشد ولی این ماده باندازه‌ای نیرومنداست که مقداربسیارجزئی ازآن‌می‌تواندتغییرات زیادی دربدن بوجودآورد. درآزمایشهائی که روی حیوانات صورت‌گرفته‌است غلظت۳ پی.پی.ام آن باعث توقف یک‌آنزیم‌اساسی درماهیچه های‌قلب‌شده‌است.میزان‌فقط ۵ پی.پی.ام آن‌باعث‌مرگ‌بافتهای زنده‌یامتلاشی‌شدن‌سلولهای‌جگرشده‌است‌وفقط ۰/۲ پی.پی.ام‌از مواد شیمیائی مشابه آن مانندديلدرین‌وکلردان‌منجربه اختلالات مشابهی‌گردیده است .

این‌موضوع نباید مایه‌تعجب‌باشد، زیرادرشیمی‌بدن‌انسان‌یک‌عدم تساوی کلی بین علت‌ومعمول‌وجوددارد . مثلایک‌تغییرناچیز. ۱/۱۰۰۰ کم‌می‌تواندمرزمیان ـ سلامت ویابیماری راتعیین کند. چون مقادیر بسیار کم‌حشره کشهاتدریجاً دربدن جمع وذخیره‌گشته وبه‌آهستگی دفع‌میشوند، بروزمسمومیت مزمن‌واختلالات حاصله ازآن‌درجگرودیگر اعضاءحتمی می‌باشد .

دانشمندان درموردمقدارد.د.ت‌قابل ذخیره‌دربدن‌اختلاف عقیده‌دارند . دکتر آرنولدلهمن، رئیس داروسازان اداره‌موادغذائی‌وداروئی، چنین‌معتقداست که نه‌یک حداقل‌وجوددارد که‌پائین ترازآن جذب‌انجام‌نگیردونه‌یک حداکثر که‌در بالاترازآن جذب‌وذخیره‌بیشتر د.د.ت‌متوقف‌شود. ازطرفی‌دیگردکترویلندهیزازاداره بهداشت عمومی‌آمریکامدعی است که‌درهرفردیک‌نقطه تعادل‌بوجودمی‌آید که د.د.ت‌مازادبرآن‌دفع‌میگردد. عملامهم‌نیست که کدامیک‌ازاین‌دونظرصحیح است. ذخیره‌این‌سم درانسان‌بخوبی‌تحت بررسی‌قرارگرفته‌است‌وماميدانیم که‌یک فردمتوسط‌مقداربالقوه‌مضری ازآنراذخیره‌می کند. برطبق‌مطالعات‌متعدد، افرادی که

تماس مستقیم باد.د.ت نداشته اند (به جز مورد اجتناب ناپذیر غذائی) بطور متوسط ۳/۵ پی.پی.ام، کشاورزان ۱۷/۱ پی.پی.ام و کارگران کارخانجات تولید حشره کش تا ۴۶۸ پی.پی.ام د.د.ت در بدن خود ذخیره کرده اند. بنابراین دامنه تغییرات مقدار ذخیره وسیع است، ولی اهمیت موضوع در حداقل مقادیر ذکر شده نیز بالاتر از سطح مضر برای جگر و دیگر اعضاء می باشد.

یکی از خطرناک ترین جنبه های صدمه د.د.ت و مواد مشابه، نحوه انتقال آنها از یک موجود زنده به موجود زنده دیگر از طریق حلقه های زنجیرهای غذائی است. برای مثال اگر مزرعه یونجه باد.د.ت. گرد پاشی شود و از آن غذا برای مرغ تهیه گردد، تخم مرغهای حاصله دارای د.د.ت. خواهند بود. و یا اگر علوفه حاصله که دارای ۷ تا ۸ پی.پی.ام د.د.ت. است به گاو خورانیده شود، شیر گاو دارای ۳ پی.پی.ام د.د.ت.

و کره حاصل از آن حاوی ۶۰ پی.پی.ام د.د.ت خواهد گردید. با توجه باین فرآیند حمل و غنی سازی، مشاهده می شود که اگرچه ذخیره د.د.ت. در اندامها با مقادیر بسیار کم آغاز می شود ولی متدرجاً ممکن است به تراکمهای بسیار زیاد برسد. گرچه اداره مواد غذائی و داروئی امریکا وجود بقایای حشره کش در شیر صادراتی بین ایالتها را ممنوع اعلام کرده است ولی برای کشاورزان مشکل است که علوفه عاری از این مواد جهت تغذیه گاوهای خود پیدا کنند. این سم ممکن است از طریق مادر به نوزاد نیز منتقل شود. بقایای حشره کشها در نمونه های شیر انسانی مورد آزمایش اداره مواد غذائی و داروئی امریکا پیدا شده است. بدین ترتیب به بدن نوزادانی که از پستان مادر تغذیه می کنند، مقادیر کمی از آن وارد میگردد. البته باید توجه داشت که به هیچ وجه این اولین تماس نوزاد با سم نیست بلکه دلائل کافی مبنی بر شروع تماس در دوران جنینی وجود دارد. در آزمایشات انجام شده روی حیوانات مشاهده شده است که سموم کلره به آسانی از جفت، که سابقاً حائلی بین نوزاد و مواد مضر بدن مادر تصور میشد، عبور می نمایند. گرچه مقدار این سموم بسیار ناچیز است، ولی باید در نظر داشت که نوزادان نسبت به مسمومیت حساس

تر از افراد بالغند. چنین موقعیتی خود نشان دهنده آنست که یک فرد متوسط تقریباً از مرحله شروع حیات تمام مواد شیمیائی را که انتظار میرود بدن دارا باشد در خود خواهد داشت.

تمام این حقایق، یعنی ذخیره سموم در بدن حتی به مقدار کم، تجمع تدریجی آن، و در نتیجه اختلالات وارده بر جگر باعث شد که دانشمندان اداره مواد غذائی و داروئی در سال ۱۹۵۰ اظهار دارند که: با احتمال بسیار زیاد قابلیت آسیب رسانی د.د.ت. دست کم گرفته شده است. یک چنین موردی در تاریخ طب بی سابقه است و هیچکس هنوز نمی داند که نتیجه نهائی چه خواهد بود.

کلردان یکی دیگر از هیدرو کربنهای کلره است که علاوه بر تمام خواص نامطلوب د.د.ت. دارای عیوب خاص خود نیز می باشد. بقایای آن مدتها در خاک، مواد غذائی یا در هر کجا که پاشیده شود باقی می ماند. کلردان برای ورود به بدن از تمامی راههای موجود استفاده میکند: از طریق پوست، تنفس و یا دستگاه هاضمه (در صورتیکه بلعیده شود). و همانند سایر ترکیبات کلره نحوه ذخیره شدن آن در بدن بصورت تجمعی می باشد. مصرف غذائی حاوی ۲/۵ پی.پی.ام. کلردان ممکن است منجر به تجمع ۷۵ پی.پی.ام. از آن در چربی حیوانات آزمایشی گردد.

داروساز با تجربه ای چون دکتر لهمن در سال ۱۹۵۰ کلردان را یکی از سمی ترین حشره کشها خوانده و معتقد است که هر کس که با آن تماس داشته باشد ممکن است مسموم گردد. چنین بنظر میرسد که با توجه به بی دقتی که در حومه شهرها، بهنگام گرد پاشی با کلردان بمنظور حفاظت چمنها، صورت میگیرد اخطاریه دکتر لهمن عمیقاً مورد توجه قرار نگرفته باشد. این که افراد ساکن حومه شهر سریعاً از سموم آسیب نمی بینند حرفی بی معنی است، زیرا که سم ممکن است سالها در بدن آنها باقی مانده و سپس به نحوی اثر خود را ظاهر سازد که دیگر رد یا بی منبع اولیه آن نیز غیر ممکن باشد. از طرف دیگر مرگ ممکن است بسرعت حادث شود. در یک مورد فردی که بطور اتفاقی محلول ۲۵ درصد صنعتی روی پوستش ریخته شده بود ظرف ۴۰ دقیقه علائم مسمومیت را نشان داد و قبل

از اینکه کمکهای پزشکی به او برسد تلف گردید . علائم قابل اطمینانی وجود ندارند که قبلاً ما را از بروز مسمومیت آگاه سازند و موجب مداوای به موقع بیمار شوند .

هپتا کلر، که یکی از اجزاء تشکیل دهنده کلردان است، به عنوان فرمول جداگانه ای بفروش میرسد. این سم مخصوصاً قابلیت تجمع زیادی در چربیها دارد. غذاهایی که محتوی مقدار بسیار کم، مثلا. ۱/۱ پی.پی.ام. از آن باشند موجب ذخیره شدن مقـدار قابل ملاحظه ای در بدن میگردند. این سم همچنین دارای استعداد زیادی برای تبدیل به یک ترکیب شیمیایی مشخص بنام اپوکسید هپتا کلر می باشد. این عمل در خاک و در بافتهای گیاهی و حیوانی صورت می گیرد. آزمایشات انجام شده روی پرندگان بـه این نتیجه منجر شده است که اپوکسید حاصل از این طریق بسیار سمی تر از هپتا کلر اولیه است، که او نیز به نوبه خود چهار مرتبه سمی تر از کلردان می باشند.

از اواسط دهه ۱۹۳۰ تحقیقات انجام شده نشان داده که گروه معینی از هیدروکربنها بنام نفتالین کلره باعث بروز یرقان و نیز یک مرض کبدی بسیار نادر، ولی همیشه کشنده، در افرادی می شوند که بطور حرفه ای با این مواد تماس حاصل می نمایند . این مواد موجب بیماری و مرگ کارگران صنایع الکتریکی میگردند و اخیراً در کشاورزی نیز عامل مرگ آوری در گاوها شناخته شده اند . با توجه به این سوابق جای هیچگونه تعجبی نیست که سه قلم از حشره کشهای این گروه یعنی دیلدرین، آلدرین و اندرین از خطـر ناکترین سموم هیدروکربنه بشمار روند.

دیلدرین، که به نام شیمی دان آلمانی دیلز نامگذاری شده است، در مواردیکه بلعیده شود پنج بار و اگر بصورت محلول از پوست نفوذ کند . ٤ بار سمی تر از د.د.ت. می باشد. معروفیت آن بعلت تأثیر سریع و بسیار زیاد بر سیستم عصبی است که مریض را به تشنـج

وامیدارد .

اشخاص مسموم خیلی بکندی بهبودی می‌یابند و این مبین اثرات مزمن سم است. همانندسایرهیدروکربنهای کلره‌این اثرات طولانی باعث واردشدن خسارت شدیدی به جگرنیزمی‌شوند. علیرغم تلفات‌شدیدی که سم دیلدرین به‌حیوانات وحشی وارد کرده‌است، بعلت‌دوام زیادبقایای آن‌واثرات کشنده‌ای که برحشرات‌دارد امروزه این‌سم ازپرمصرفترین حشره کشهااست. آزمایشات‌انجام‌شده‌روی قرقاول وبلدرچین نشان‌میدهد که سمیت‌این‌ماده ٤ تا ٥ مرتبه‌بیش‌ازد.د.ت. می‌باشد .

اطلاعات مادر موردنحوه‌ذخیره توزیع ویادفع دیلدرین در بدن‌ناقص‌است . زیـرا ازمدتهاقبل نبوغ شیمی‌دانهادرتهیه‌سموم بردانش مادرباره چگونگی اثرات‌آنهـا برموجودات زنده‌پیشی گرفته‌است‌البته‌به‌دلایل زیادی‌روشن‌است که‌این‌سموم‌مدتهادر بدن‌به‌حالت‌خفته‌ذخیره‌می‌شوند ومانندآتشفشان‌خاموش ممکن‌است‌ظاهراً صدمه‌ئی نداشته‌باشند ولی‌به‌محض اینکه‌بدن‌تحت‌فشارهای فیزیولوژیکی‌محتاج‌به‌استفاده از ذخایرچربی‌خویش‌گردد .

این آتشفشان زبانه‌خواهد کشیدبیشتراطلاعات مادرحال‌حاضر براساس تجربیات مهم‌سازمان‌جهانی‌بهداشت‌درمبارزه‌بامالاریااستواراست. دراین‌مبارزات‌به‌مجرداینکـه دیلدرین‌جایگزین‌د.د.ت.شد(بعلت‌مقاوم‌شدن‌پشه‌مالاریا درمقابل‌د.د.ت) موارد مسمومیت‌درکارگران‌سمپاش‌مشاهده‌گردید. دراین‌موردحمله‌ناگهانی‌مرض‌شدیدبود وبسته‌به‌برنامه‌عمل‌سم‌پاشی‌ازنصف تاتمام‌افرادمسموم‌دچارتشنج‌شدند . درچندین نفرمسمومیت منجربه‌مرگ‌گردیدوبقیه‌تاچهارماه‌بعدازآخرین‌تماس با سم‌مبتلابه‌تشنج بودند.

آلدرین‌ماده‌ئی‌اسرارآمیزاست‌زیراباوجودیکه بصورت یک‌ماده‌جداگانه‌است،ولی خیلی نزدیک به دیلدرین بوده وقابل تبدیل بدان نیزهست . اگراز زمینی که

به آن الدرین داده شده است هویج برداشت گردد بقایای دیلدرین را می توان در آن پیدا نمود. این تغییرات در بافتهای زنده و خاک حادث میگردند. چنین تغییرات کیمیاگرانه ای منجر به ارائه گزارشهای غلطی شده است. چون اگر یک شیمیدان تنها باعلم به اینکه آلدرین اضافه شده است چیزی آزمایش کند ممکن است دچار اشتباه شده و تصور نماید که تمام آلدرین آن ، ازبین رفته است، درحالیکه بقایای آلدرین بصورت دیلدرین موجود بوده و برای تعیین آن آزمایش متفاوتی لازم می باشد.

آلدرین نیز مانند دیلدرین بینهایت سمی است و اختلالاتی در جگر و کلیه ها بوجود میآورد. مقداری به اندازه یک قرص آسپرین از آن می تواند ۴۰ بلدرچین را ازبین ببرد. گزارشهای زیادی ازمسمومیت انسان به آلدرین وجود دارد که اغلب آنها در خلال فعالیتهای صنعتی اتفاق افتاده اند.

آلدرین، همانند اغلب این گروه از حشره کشها، موجودات زنده را تهدید به عقیم شدن می کند. مشاهده شده است که قرقاولها با تغذیه مقدار بسیار کمی از این سم تعداد کمتری تخم گذاشته اند و جوجه های حاصل از این تخم گذاری نیز بزودی مرده اند. این اثر فقط منحصر به پرندگان نبوده است . دفعات حاملگی در موشهای صحرائی نیز کاهش یافته و بچه ها مریض و کوتاه عمر شده اند. توله سگ هایی که مادرانشان تحت تأثیر سم قرار گرفته بودند در عرض سه روز مردند . اینها همه نشان دهنده این است که بنحوی از انحا نوزادان در اثر مسمومیت والدین صدمه دیده اند . کسی نمیداند که آیا این موضوع درباره انسان نیز صادق است یا نه؟ معهذا این ماده سمی با هواپیما در حومه شهرها و مزارع بفراوانی پاشیده میشود.

دیده شده است که در بین سموم کنره اندرین بیش از همه سمی است . این ماده گرچه از لحاظ شیمیائی نزدیک به دیلدرین است ولی جزئی اختلاف در ساختمان ملکولی آن باعث شده است که ۵ مرتبه از دیلدرین سمی تر باشد. از نظر شدت مسمومیت این ترکیب

درصدرترکیبات کلره قراردارد ود.ت. درمقایسه باآن بی‌خطرجلوه می‌نماید . این سم برای پستانداران ۱۰ مرتبه، برای ماهیها ۳ مرتبه وبرای بعضی پرندگان حدود ۳۰۰ مرتبه سمی‌ترازد.د.ت. است .

درطی ده‌سال که‌اززمان مصرف این ماده می‌گذرد براثرآن تعدادزیادی ماهی از بین رفته‌اند ، گاوهای بسیاردرباغهای سمپاشی شده مسموم شده‌اندوچاههای آب زیادی آلوده گردیده‌اندوحداقل ازطریق سازمان بهداشتی یک ایالت امریکا اخطاریه‌ای بمنظور خطرناک بودن آن برای زندگی انسان نیز صادرگردیده‌است .

دریکی ازغمناکترین موارد مسمومیت، ظاهراهیچگونه بیدقتی مشاهده نگردیده است. کوششهای زیادی برای انجام احتیاطهای لازم بعمل آمده‌بود. یک خانواده امریکایی بانوزادیکساله خوددرونزوئلازندگی میکردند. درمحل سکونت آنهاسوسک حمام فراوان بود. برای مبارزه باآن ازافشان محتوی اندرین استفاده گردید. قبل ازسم پاشی، درساعت نه صبح ، یک روزنوزادوسگ خانواده ازمنزل بیرون برده‌شدند ، و بعداز سمپاشی کف اتاق شسته‌شدوبعدازظهرآنروزنوزادوسگ به‌خانه بازگردانده‌شدند. پس ازساعتی سگ شروع به‌استفراغ نموده‌وبحالت تشنج افتادوسپس مرد . درساعت ۱۰ شب همانروزنوزادنیزشروع به‌استفراغ نمودوبحالت تشنج واغماء افتاد. بعدازاین تماس اتفاقی بااندرین نوزادسالم قادربه‌دیدن وشنیدن نبودومتناوباًدچارتشنجهای ماهیچه‌ای میشدوعاقبت، باازدست رفتن حواس، تماس اوبامحیط اطراف قطع گردید. بعدازچندین ماه مداوادریک بیمارستان نیویورک نتیجه‌ای حاصل نگردیدوپزشک معالج گزارش داد که هیچگونه امیدی به‌بهبودی بیمارنمی‌رود.

دومین گروه مهم حشره کشها، یعنی آلکیلهایافسفاتهای آلی ، ازسمی‌ترین مواد شیمیایی درجهان‌اند. ازخطرات مهم وآشکارآنهابروز مسمومیتهای حاددرافرادیست که دراثرسمپاشی ویابطورتصادفی باذرات آن درهوا، سبزیجات، اغذیه ویاظروف مسموم تماس حاصل می‌نمایند. درفلوریدادوبچه باپیدا کردن یک کیسه خالی به‌فکر استفاده

ازآن برای تعمیرتاب خودافتادند. آنها بفاصله کمی بعدازآن جان خویش راازدست دادندوسه همبازی آنهانیزمریض شدند. این کیسه قبلامحتوی پاراتیون، که یکی از سموم آلی فسفره است، بوده ومرگ آنهادراثرمسمومیت ناشی ازآن صورت گرفته بود. دریک موردیگر دوپسربچه دریک شب مردند. یکی ازآنها هنگامیکه پدرش درمزرعه سیب زمینی مجاورمشغول سمپاشی باپاراتیون بوداودرمحوطه بازی میکرددراثرحمل ذرات سم بوسیله بادمسموم شدوکودک دیگرهمراه پدرش بازیکنان به طویله رفته ودستش راروی سوراخهای فواره سمپاشی گذاشته بود. منشاء اولیه این حشره کشها ازاهمیت خاصی برخورداراست. گوچه بعضی از این مواد شیمیائی مانند استرهای آلی اسیدفسفریک ازسالها قبل شناخته شده بودندولی خصوصیات حشره کشی آنها بوسیله شیمی دان آلمانی گرهاردشرادراواخردهه ۱۹۳۰ کشف گردید. بلافاصله بعدازآن دولت آلمان این موادرااسلحه ای جدیدومخرب درجنگ انسان علیه هم نوع خویش تشخیص داد ومطالعه روی آنهارا سری اعلام نمود. بعضی ازترکیبات آن گازهای عصبی خطرناک را تشکیل دادند وبعضی دیگر باساختمانی مشابه، حشره کشها رابوجود آوردند.

حشره کشهای فسفره آلی روی اعضاءزنده ازطریق خاصی عمل می کنند. آنها قادرندآنزیمهایی راکه وظیفه لازمی در بدن بعهده دارندازبین ببرند. هدف حمله آنها چه درحشرات وچه درحیوانات خون گرم سیستم عصبی است. درشرایط طبیعی انتقال تحریکات ازعصبی به عصب دیگربه کمک آنزیمی بنام استیل کولین صورت میگیرد که بلافاصله پس ازانتقال تحریک ازبین میرود. درحقیقت وجودآن چنان فانی وزود گذراست که محققین علم طب بدون انجام عملیات ویژه قادربه نمونه برداری ازآن نیستند. این وضع بی ثبات شیمیائی برای انجام عادی اعمال بدن اساسی است. اگراستیل کولین به مجردانتقال تحریک عصبی ازبین نرود، چون این ماده شیمیائی اثرات خودرا تشدید می کند، تحریکات عصبی درطول خط انتقال ازعصبی به عصب دیگرادامه پیدامیکند.

نتیجتاً حرکات تمام بدن ناهماهنگ شده وموجب رعشه ، تحریکات ماهیچه‌ای، و تشنج وبالاخره مرگ فوری میگردد.

این امکان بوسیله خود بدن فراهم میشود ، بدینصورت که یک آنزیم حفاظتی بنام کلینسترازدرمواقعی که احتیاج به منتقل کننده شیمیایی نباشد ترشح شده وباعث ازبین بردن آن میشود. بدین وسیله یک تعادل دقیق پدید می‌آید وبدن هیچگاه بیش ازحد لازم استیل کولین تولید نمی‌کند. در اثر تماس باسموم آلی فسفره آنزیم حفاظتی ازبین رفته وبالنتیجه منتقل کننده شیمیائی بیش ازحد تولید میگردد. دراین مورد ترکیبات آلی فسفر تأثیری مشابه مسمومیت الکالوئید موسکارین درقارچ آمانیت پیدا می‌نمایند.

کلینسترازممکن است دراثر تماسهای مکرر باندازه‌ای کاهش یابد که فرد بایک تماس جزئی به مسمومیت حاد دچار شود . باین علت انجام آزمایشهای مرتب از خون افرادسمپاش ودیگرافرادی که دائماً درمعرض این سم هستند ضروریست.

پاراتیون یکی ازسموم آلی فسفره است که به میزان زیادی ازآن استفاده میگردد. این سم همچنین ازقویترین وسمی ترین آنهااست. زنبورهای عسل دراثر تماس باآن خشمگین ومهاجم شده وحرکات وحشیانه‌ای نشان دمی دهند که درطی نیم ساعت منجر به مرگ آنهامی‌شود. یک شیمیدان که میخواست میزان لازم از آنرا برای مسمومیت حاد درانسان تعیین نماید ، مقداربسیار کمی ازآن را، که معادل ۰/۰۰۴۲۴ اونس بود، خورد. فلج حاصل از مسمومیت با چنان سرعتی اتفاق افتاد که نامبرده فرصت نکرد از پادزهری که خودش تهیه دیده بود استفاده کند و لذامرد. گفته میشود که پاراتیون یکی ازوسائل خودکشی درفنلاند است . درسالهای اخیردر ایالت کالیفرنیاسالیانه ۲۰۰ موردمسمومیت اتفاقی پاراتیون حادث گردیده. دربیشتر قسمتهای جهان میزان مرگ ومیرازسم پاراتیون وحشتناک است. درسال ۱۹۵۸ صدمورد درهند و۶۷ مورد درسوریه مشاهده گردیده وبطورمتوسط سالیانه ۲۳۶ موردد رژاپن اتفاق می‌افتد.

معهذا در حال حاضر حدود هفت میلیون پوند پاراتیون باسمپاشهای دستی، موتوری وهواپیما در مزارع وباغات امریکا پاشیده میشود. بنابه گفته یک منبع پزشکی ، مقدار مصرف این ماده در کالیفرنیا می تواند برای ۵ تا ۱۰ برابر کل جمعیت جهان مهلک باشد .

یکی از شرایط معدودی که انسان از نابودی قطعی نجات می دهد ناپایداری پاراتیون ودیگر سمهای این گروه و تجزیه سریع آنها می باشد. بقایای این سموم روی گیاهان، در مقایسه با هیدروکربنهای کلره، دوام کمتری دارند، گرچه باز هم باندازه کافی جهت آسیب رساندن حتی تا مرحله مرگ دوام می یابند.

در ریورساید کالیفرنیا از ۳ کارگری که محصول پرتقال جمع آوری میکردند ۱۱ نفر بسختی مریض شدند و به جز یکنفر بقیه بستری گشتند. علائم موجود مشخص کننده مسمومیت حاصل از پاراتیون بود . باغ موردنظر حدود دو هفته ونیم قبل از آن با پاراتیون سمپاشی شده بود . بقایای سمی که باعث شد کارگران را به حالت استفراغ، نیمه کوری ونیمه اغماء بیندازد از ۱۶ تا ۱۹ روز قبل باقی مانده بود والبته این رقم به هیچ وجه نشان دهنده حداکثر مدتی که این سم می تواند دوام بیاورد نیست . وضع مشابهی در باغاتی که یکماه قبل از آن سمپاشی شده بودند نیز بوقوع پیوسته است . بقایای سم در پوست پرتقال، حتی ۶ ماه بعد از سمپاشی، نیز مشاهده گردیده است .

خطرات حاصله برای کارگرانی که سموم آلی فسفره را در مزارع ، باغات و تاکستانها پخش می کنند باندازه‌ای زیاد است که در بعضی از ایالتها آزمایشگاههائی ایجاد شده تا پزشک معالج بتواند برای تشخیص و معالجه از آنها کمک بنماید . طبیب معالج نیز در صورتیکه از دستکشهای لاستیکی در موقع درمان استفاده نکند در معرض خطر خواهد بود. کسی که لباس فرد مسموم را می شوید نیز بعلت اینکه ممکن است، باندازه کافی سم جذب کرده باشد در خطر مسمومیت می باشد.

مالاتیون، یکی از سموم آلی فسفره، نیز مانند د.د.ت برای عموم آشنا است. این سم بوسیله باغداران مصرف می شود و بعنوان حشره کش خانگی برعلیه پشه مورد استفاده

قرار می‌گیرد. همچنین درسمپاشیهای وسیعی، مانندسمپاشی هوایی یک‌میلیون جریب برعلیه پروانه مدیترانه‌ای‌میوه‌درفلوریدا ، بکاربرده‌می‌شود . این ترکیب دارای کمترین درجه سمیت بین‌گروه مذکور می‌باشد و بیشتر مردم تصورمی‌کنند که می‌توان آزادانه‌وبدون‌ترس ازخطرآن رابکاربرد. تبلیغات‌تجارتی‌نیزاین امرراتشویق می‌کننـد .

حکایت‌بی‌خطری‌مالاتیون براساسی‌مشکوک ونامعلوم‌استواراست ، هرچند که این‌مطلب نیز،طبق‌معمول،تاچندسال پس‌ازمصرف‌سم‌روشن‌نگردیده‌بود . مالاتیون فقط‌به‌این‌علت‌بی‌خطراست که‌جگرپستانداران، که‌عضوی‌باقدرت‌حفاظتی‌خارق‌العاده است، آنرانسبتاً‌بی‌ضررمی‌سازد. این‌عمل‌توسط‌یکی‌ازآنزیمهای جگرصورت‌می‌گیرد . چنانچه‌عاملی باعث‌ازبین‌رفتن‌آنزیم‌شده‌ویادرعمل‌آن اخلال‌نماید، شخص پس از تماس بامالاتیون‌دچارمسمومیت کامل‌خواهدگردید.

متاسفانه‌برای همه‌ماامکان‌وقوع چنین حوادثی‌بسیارزیاداست . چندین‌سال‌قبل گروهی‌ازدانشمندان‌ادارمواد‌غذایی‌وداروئی‌دریافتند که‌وقتی‌مالاتیون وچندترکیب آلی‌فسفاته‌دیگرتواماً‌بکاربرده‌شوندد‌رجه‌مسمومیتی حاصل خواهد شد که‌گاهی ۵۰ مرتبه‌بیش ازمجموع‌مسمومیت سموم‌مصرفی‌می‌باشد. بعبارت دیگر ۱/۱۰۰ ازغلظت مرگ‌آورهرکدام‌ازاین ترکیبات، هنگامیکه‌بصورت‌مخلوط‌بکاربرده‌شوند،ممکن‌است کشنده باشد.

این کشف‌باعث شد که آزمایش روی‌دیگرمخلوطها‌نیزصورت‌گیرد. درحال‌حاضر این‌موضوع روشن است که‌ترکیب‌دونوع‌سم‌درمورد‌بیشترحشره‌کشهای آلی‌فسفاته بسیارخطرناک‌است. تشدیدمسمومیت‌دراثرعمل‌توام‌دوماه صورت می‌گیرد. بنظـر میرسد که‌این‌تشدیدمسمومیت هنگامی بوقوع می‌پیوندد که‌یکی‌ازسموم، آنزیـم مخصوص جگررا، که کارش‌ازبین‌بردن مسمومیت‌سم‌دیگراست، ازبین‌می‌برد. هیچ لزومی‌ندارد که‌این‌دوسم‌باهم‌بکاربرده‌شوند. خطر مسمومیت‌نه‌تنها ممکن است

برای افرادی باشد که درفاصله دو هفته متوالی دوسم را پاشیده باشند بلکه خطر برای مصرف کنندگان تولیدات غذائی سم پاشی شده با این ترکیبات نیز وجود دارد . یک ظرف سالاد معمولی ممکن است بآسانی دارای ترکیبات مختلف حشره کشهای فسفاته باشد. بقایای سموم حتی به میزان کمتر از حد مجاز نیز ممکن است روی هم اثر متقابل داشته باشند .

هنوز اطلاعات زیادی درمورد خطرات ناشی از تأثیر متقابل این مواد شیمیائی در دسترس نیست ولی آزمایشگاههای علمی شواهد نگران کننده‌ای را ارائه میدهند که یکی از آنها حاکی از آن است که سمیت یک ترکیب آلی فسفاته می‌تواند بوسیله یک ماده دیگر، که الزاما ممکن است حشره کش هم نباشد، افزایش یابد . مثلا یک ماده سازنده پلاستیک ممکن است برروی مالاتیون اثرات تشدید کننده بیشتری داشته باشد تا یک حشره کش. این نیز بدان علت است که ماده مذکور می‌تواند آنزیم مخصوص کبدی را از بین ببرد .

وضع درمورد سایر مواد شیمیایی، بخصوص داروها ، که در محیط انسانی پخش - شده‌اند، به چه صورت است؟ مطالعات در این زمینه هنوز بسیار مقدماتی می‌باشند ولی از هم اکنون روشن شده است که بعضی از ترکیبات آلی فسفاته (پاراتیون ومالاتیون) سمیت بعضی از مواد مخدر را، که بعنوان داروی تخدیر ماهیچه‌ای بکار میروند ، تشدید می‌نمایند و نیز چندتای دیگر (ازجمله خود مالاتیون) اثرات خواب‌آور را در مشتقات اسید باربیتوریک افزایش میدهند .

در اساطیر یونان آمده است که مدآی جادوگر به زن دیگری که او را نزد شوهرش جیسون، رقیب عشقی خویش یافته بود لباسی هدیه کرد که دارای خصوصیات سحر- آمیز بود و پس از پوشیدن موجب مرگ رقیب گردید. این مرگ بطور غیر مستقیم دارای همتائی امروزیست که حشره کش سیستمیک نامیده می‌شود. این مواد شیمیائی قادرند که گیاهان وحیوانات را به چیزی کاملا سمی شبیه به لباس مدآ بدل کنند. منظور از کاربرد این مواد از بین بردن حشراتی است که ممکن است با آنها تماس حاصل کرده وبخصوص شیره گیاهان یا خون حیوانات را بمکنند .

دنیای سموم سیستمیک دنیائی غیرطبیعی وخارق العاده است که از سرزتصور برادران گریم نیزپیشی جسته وما را بیاد دنیای کارتونی چارلزآدمز می اندازد. دنیائی که درآن جنگل فریبنده داستانهای پریان به جنگلی مسموم بدل گشته است. چنانچه درآن هرحشره برگ گیاهی را بجود یاشیره آنرا بمکد محکوم به نابودیست. دنیائی که درآن اگر ککی سگی را بگزد خواهد مرد چرا که خون جاری در رگهای سگ مسموم گشته است. دنیائی که درآن حشره ای ممکن است در اثر گازهای ساطع شده از درختی که هیچگاه باآن تماس نداشته است بمیرد. دنیائی که درآن ممکن است زنبوران عسل شهد سمی به کندو بیاورند وعسل مسموم تولید نمایند.

رویای حشره شناسان درمورد حشره کشهای خودساخته زمانی صورت حقیقت بخود گرفت که محققین رشته حشره شناسی عملی دریافتند که می توانند دراین مورد از طبیعت الهام بگیرند. این محققین نتیجه گرفتند که گندم کشت شده درخاکهای محتوی سولفات سلنیوم ازخطرحمله شته و کنه سرخ محفوظ است. سلنیوم یک عنصر طبیعی است که درسنگ وخاک بسیاری ازنقاط جهان یافت می شود ولذا اززمره اولین سموم سیستمیک بحساب می آید.

سموم سیستمیک دارای قدرت نفوذ به داخل تمام بافتهای گیاهی یا حیوانی بوده و آنها را سمی می سازند. این خاصیت دربعضی ازمواد شیمیائی ساختگی گروه کلره وفسفره وبرخی موادطبیعی وجوددارد. ولی درعمل تمام سموم سیستمیک راازگروه فسفره تهیه می کنند زیرا بعلت تجزیه سریع، مشکل حادی ایجادنمی نمایند.

سموم سیستمیک ازطرق متفاوت دیگرنیزعمل می کنند. اگر بذرگیاهان بصورت محلول یابفرم لایه ای ازکربن باین موادآغشته گردند اثرات آن به گیاهان نسل بعد انتقال یافته وگیاهان رابرای شته یاحشرات مکنده دیگرسمی می سازند. بدین طریق ازگیاهانی مانندنخودفرنگی، لوبیا، چغندرقند درمقابل حمله حشرات محافظت

می‌شود. در دره‌جواکین کالیفرنیاسالها ازاین روش درمورد بذر پنبه استفاده‌می‌شده است ودراین منطقه‌بوده که ۲۰ نفرازکارگران پنبه کاردراثرتماس با کیسه‌های بذرآغشته به‌سموم در ۱۹۵۹ مسموم گردیده‌اند.

درانگلستان طرزعمل زنبورهای عسلی که‌ازشهدگیاهان آلوده‌به‌سم استفاده میکردندموجب تعجب میگردید. درضمن تحقیق درمنطقه‌ای که‌سم‌شرادان‌درآن بکاربرده‌شده‌بودمشاهده‌گردید که‌باوجودیکه سم‌مصرفی‌قبل ازمرحله‌گل دهی بکاررفته‌ولی‌شهدتولیدشده‌محتوی سم‌می‌باشد. درنتیجه‌همانطوریکه‌قابل پیش بینی است‌عسل حاصله‌نیزآلوده‌به‌سم بوده‌است.

سموم‌سیستمیک حیوانی عموماً‌جهت‌مبارزه‌بامگس گاوی که‌انگلی زیان‌آور است‌مصرف‌می‌شود. درموردداستفاده‌ازاین‌سموم برای جلوگیری ازخسارت‌حشرات‌باید مواظب‌بود که مسمومیت‌برای خوددام‌ایجادنشود. تعادل حاصله‌بسیارحساس است‌ودامپزشکان دریافته‌اند که‌غلظت‌های کم‌ولی‌مکررسم می‌تواندآنزیم‌حفاظتی کلینسترازرادردام نابود کندوچنانچه این‌موضوع نادیده‌گرفته‌شود ، یک‌ذره‌بسیار کم‌دیگرمیتواندمنجربه‌مسمومیت‌دام‌گردد.

شواهدی دردست‌اندحاکی ازاینکه‌رشته‌های جدیدی دررابطه‌بازندگی‌روزمره درحال‌گسترش‌است. شماامروزمی‌توانیدبادادن یک‌قرص به‌سگ منزلتان خونش راطوری مسموم کنید که‌اوراازگزندکک‌مصون نماید. خطراتیکه‌درموردگاواشاره شداحتمالا برای سگ‌نیزمی‌تواندصادق باشد. بنظرمی‌رسد که‌هنوزهیچکس سم سیستمیکی که‌بتواندانسان‌رادربرابرپشه‌مصون داردپیشنهادننموده‌است. شایداین قدم‌بعدی باشد.

دراین‌فصل تابحال‌ازموادشیمیائی‌خطرناک که‌درجنگ علیه حشرات بکار می‌روندبحث کرده‌ایم. اماجنگ‌همزمان دیگربرعلیه‌علفهای هرزبه‌چه‌ترتیب‌است؟ خواست‌انسان برای ایجادیک‌روش‌ساده‌وسریع درازبین بردن‌علفهای هرزمنجر

به تولید یکسری ترکیبات شیمیائی متعدد بنام علف کشها یا کشندگان علفهای هرز گردیده است. داستان چگونگی استفاده صحیح وناصحیح از این مواد در فصل ۶ گفته خواهد شد. سئوالی که در اینجا مطرح میشود این است که آیا این ترکیبات سمی بوده ونقشی درآلوده کردن محیط زیست دارند یا خیر؟

این افسانه همه جا گیر شده است که علف کشها فقط برگیاهان مؤثر بوده وصدمه ای به حیوانات نمی رسانند ولی متاسفانه چنین نیست. همانطوریکه گروه متنوع علف کشها روی بافتهای گیاهی اثر دارند، بر بافتهای حیوانی نیز مؤثر می باشند. این مواد در نحوه اثرشان روی دستگاههای بدن بسیار متفاوت می باشند. بعضی از آنها سمهای عمومی اند، بعضی دیگر محرکهای قدرتمند متابولیسم بوده وباعث افزایش مرگ آور درجه حرارت بدن می شوند. برخی دیگر به تنهائی یا توأم با مواد شیمیائی دیگر ایجاد غده های بدخیم می کنند وبعضی از آنها بر عوامل توارثی از طریق «موتاسیون» اثر میگذارند. بنابراین علف کشها نیز همانند حشره کشها شامل مواد شیمیایی بسیار خطرناک بوده ومصرف بدون دقت آنها میتواند نتایج شومی ببار آورد.

علی رغم رقابت دائم آزمایشگاه ها در تولید سموم جدید، ترکیبات آرسنیکی هنوز بصورت معمولترین حشره کشها وعلف کشها مصرف می شوند واغلب بصورت آرسنات سدیم عرضه میگردند. تاریخچه استفاده از آن به هیچ وجه اطمینان بخش نیست. با استفاده از آن بعنوان علف کش در حاشیه جاده ها بسیاری از گاوها وحیوانات وحشی نابود شده اند ومصرف آن در دریاچه ها ومخازن آب باعث شده تا این آبها برای شرب وحتی شنا غیر قابل استفاده شوند واستفاده از آن در مبارزه با پیچک در مزارع سیب زمینی باعث مرگ انسان وجانداران بسیار دیگری شده است.

در انگلستان این کار از حدود سال ۱۹۵۹ شروع شد . بعلت کمبود اسید سولفوریک، که سابقاً برای سوزانیدن پیچک بکار میرفت ، مصرف آن رایج گردید. وزارت کشاورزی این کشور مردم را از خطر رفتن به مزارع سمپاشی شده با ارسنیک -

آگاه‌نمود اما گاوها این هشدار را درک نکردند و تصور میرود این هشدار برای حیوانات وحشی و پرندگان نیز قابل درک نبوده است ، لذا گزارشات حاکی از مسمومیت گاوها بطور منظم واصل میگردید . در سال ۱۹۵۹ هنگامیکه همسر یک کشاورز در اثر نوشیدن آب آلوده به آرسنیک از بین رفت یکی از کمپانیهای مهم انگلیسی تولید این سم را متوقف نمود و مقداری که در دست فروشندگان بود نیز جمع آوری گردید . کمی بعد از آن وزرات کشاورزی اعلام نمود که بعلت خطر زیاد آن برای انسان و گاو مصرف این سم محدود خواهد شد. در سال ۱۹۶۱ دولت استرالیا نیز چنین ممنوعیتی را اعمال نمود. البته در آمریکا چنین محدودیتهائی در مصرف این سم وجود ندارد.

بعضی از ترکیبات دی نیترو نیز بعنوان علف کش مورد استفاده قرار میگیرند. این ترکیبات در نوع خود بعنوان خطرناکترین علف کش ها در آمریکا طبقه بندی میشوند. دی نیتروفنل یکی از محرکهای قوی متابولیسم است ولذا در گذشته از آن بعنوان داروی لاغری استفاده میشد ولی تفاوت بین غلظت تجویز شده برای کاهش وزن و غلظتی که ایجاد مسمومیت و یا مرگ میکرد باندازه‌ای کم بود که تا قبل از اینکه مصرف آن ممنوع شود چندین نفر را از بین برد و برای عده‌ای نیز ناراحتی های دائمی ایجاد نمود.

یک ماده شیمیائی دیگر بنام پنتا کلروفنول که به (پنتا) موسوم است و از آن به عنوان علف کش و حشره کش استفاده میشود و اغلب در حریم راه آهن و مناطق بایر و غیرمسکون بکار میرود. پنتا برای موجودات زیادی، از باکتری گرفته تا انسان، کشنده است و همانند دی نیترو اغلب در کار منبع انرژی بدن بصورت مرگ آوری مداخله میکند. اخیراً گزارشی از یک حادثه مرگ آور بوسیله اداره تندرستی کالیفرنیا داده شده که قدرت وحشتناک این سم را نشان میدهد. یک راننده تانکر که در حال تهیه محلول برگ ریز پنبه از طریق مخلوط کردن گازوئیل با پنتا کلروفنل بود، در هنگام خارج کردن ماده شیمیائی غلیظ از بشکه ، سرلوله به عقب

می‌افتد ونامبرده برای گرفتن سرلوله ازدست بدون پوشش استفاده می‌کند. وی باوجودیکه دستش رافوراً شست ولی بشدت بیمارگردید وروز بعد درگذشت.

درحالیکه نتایج مربوط به علف کشهائی ازقبیل آرسنات سدیم یافنل تقریباً روشن است، بعضی دیگرازعلف کشها دارای اثرات نامطلوبتری میباشند. مثـلا علف کش معروف آمینوتری آزول یا آمنیوترول ، که دارای سمـیت نسبتاً کمی است ،اثرات نامطلوب ودرازمدتی درحیوانات وحتی‌انسان دارند که بسیار مهم‌بوده وگاه موجب ظهور غده‌های بدخیم درتیروئید میگردند.

دربین علف کشها عده‌ای به «موتاژن» یامواد تغییردهنده ژنها، یعنی‌عناصر توارثی، موسوم میباشند. ما که حقاً ازاثرات ژنتیکی تشعشات وحشت زده‌ایـم چگونه میتوانیم نسبت به‌اثرات مشابه مواد شیمیائی که بطـور فراوان د رمحیط زیست خود پراکنده کرده‌ایم بی‌تفاوت باشیم ؟

٤ ـ آبهای سطحی و دریاهای زیر زمینی

ازمیان تمام منابع طبیعی ما آب باارزشترین بحساب میاید. قسمت اعظم سطح زمین رادریاها پوشانده است . بااین وجود ما محتاج به آبیم. بیشتر آبهای سطح زمین به علت زیادی نمک برای کشاورزی، صنعت، یامصرف انسانی قابل استفاده نیست. لذا قسمت عمده جمعیت زمین یا با کمبود آب مواجه است ویامورد تهدید آن قرار دارد. در زمانیکه انسان منشاء خویش رافراموش کرده وحتی درمورد اساسی ترین نیازهای خویش نابیناست آب نیز بمانند دیگرمنابع طبیعی قربانی این بی تقاوتی گشته است.

مسئله آلودگی آب باحشره کشها رافقط میتوان درچهارچوب مسئله کلی، یعنی آلودگی محیط زیست انسان، درک نمود. آلودگی آبهای ما ازمنابع مختلف صورت میگیرد. اضافات رادیواکتیوازراکتورها، آزمایشگاه‌ها، بیمارستانها، ذرات حاصله ازانفجارات هسته‌ای، اضافات شهری وروستائی، اضافات شیمیائی کارخانجات، ذرات حاصله ازپخش موادشیمیائی درزمینهای زیرکشت وباغات، جنگلها ومزارع نیزاز دیگرآلوده کننده‌ها محسوب می‌شوند. دراین وضع آشفته اکثرمواد شیمیائی مورد بحث اثرتشعشعات راتقلیدوتقویت می کنند. ودر بین ترکیبات خود نیز اثرات متقابل ،حمل وانتقال واثرات تجمعی وتشدیدی صورت می‌گیرد که اطلاعات ما درباره آنها بسیاراندک است.

ازهنگامیکه شیمیدانها شروع به ساختن موادی کرده‌اند که درطبیعت وجود نداشته

است مسائل تصفیه آب غامض شده و خطر برای مصرف کننده ها افزایش یافته است. همانطوریکه قبلا اشاره شد تولید این مواد مصنوعی در مقیاس وسیع از دهه ۱۹٤۰ شروع گردید و هم اکنون تولید آن بحدی رسیده است که روزانه سیلی از آلوده کنندگان بـه آبهای ما سرازیر میگردند. موقعی که این مواد همراه با سایر اضافات انسانی و شهری بطور پیچیده ای در آب مخلوط میگردند ردیابی آنها با شیوه های متداول تصفیه آب مشکـل می شود. اغلب این مواد به اندازه ای باثباتند که از طریق فرآیندهای معمولی قابـل شکسته شدن نیستند و معمولا حتی قابل تشخیص نیز نمی باشند. در رودخانه ها انواع متعدد این آلوده کنندگان به گونه ای مخلوط شده و تشکیل رسوبی میدهند که مهندسین بهداشت فقط می توانند به آنها عنوان «ماده کثیف وچسبناک» را بدهند.

پرفسور رلف الیاسن از انستیتو تکنولوژی ماساچوست در کمیته ای از کنگـره آمریکا اظهار داشت که پیش بینی اثر ترکیبی این مواد و یا تشخیص مواد آلی حاصله از آنها غیر ممکن است. پرفسور الیاسن چنین اضافه کرد که: «ما شروع به تشخیص ماهیت این مواد نکرده ایم و نمیدانیم چه اثراتی بر مردم دارند؟ ما از آنها چیزی نمیدانیم».

مواد شیمیائی مصرف شده برای کنترل حشرات، جوندگان یا علفهای هرز به مقدار بسیار زیادی بر آلوده کنندهای آلی اضافه می شوند. بعضی از این مواد به منظور از بین بردن گیاهان ناخواسته، کرمینه حشرات و یا ماهیهای نامطلوب عملا به آب اضافـه می شوند. بعضی از آنها از طریق سمپاشی انبوه جنگلها، که گاه به میزان ۲ تا ۳ میلیون جریب در یک ایالت بر علیه یک آفت معین صورت گرفته است، وارد آب می شوند. ذرات این سموم ممکن است مستقیماً به داخل جریان آب افتاده و یا اینکه بصورت قطره بر زمین افتاده و پس از نفوذ به داخل خاک از طریق جریانهای آبی مسافرت طولانی خود را به دریا آغاز نمایند. قسمت اعظم این مواد آلوده کننده که در دریا جمع شده اند احتمالا بقایای میلیونها پوند ترکیبات شیمیائی هستند که به منظور کنترل حشرات و جوندگان

به‌خوردمزارع داده‌شده‌است‌وسپس بوسیله‌باران اززمین‌شسته‌شده‌وبه‌دریاها حمل گردیده‌اند.

دراینجاوآنجامدارکی‌مبنی بروجوداین‌موادشیمیائی‌درآبهای جاری وحتی‌در منابع ذخیره‌آب مصرفی موجوداست. برای‌مثال‌نمونه‌ای‌ازآب‌آشامیدنی‌درپنسیلوانیادر آزمایشگاه‌روی‌ماهیها‌آزمایش‌گردیده. دراین‌آب‌به‌اندازه‌ای‌حشره‌کش‌وجودداشت‌که بتواندتمام‌ماهی‌های‌موردآزمایش‌رافقط‌درعرض ٤ ساعت‌ازبین‌ببرد. آبیکه در زهکش یک‌مزرعه پنبه‌سمپاشی شده‌جریان‌داشت‌حتی پس‌ازتصفیه‌نیزبرای ماهیهامرگ‌آور بود. درآلاباما‌زه‌آب‌مزارع سمپاشی شده‌باتوکسافن که یک‌سم کلره‌است باعث‌مرگ تمام ماهیهای موجوددره ، رودخانه‌این ایالت‌گردید. دورشته‌ازاین‌رودخانه‌ها منبع تهیه‌آب شهرراتشکیل میدادندودوهفته پس‌ازپاشیدن حشره‌کش هنوزآب آنها محتوی سم‌بود. این‌موضوع ازطریق آزمایش استانداردی، که‌ماهی‌قرمـز را محبوس درقفسهائی درآب‌میگذارندوخسارات واردبرآن‌را اندازه‌می‌گیرند، معین گردیده‌است.

دراغلب مناطق این‌آلودگی قابـل رویت نیست وهنگـامی ماهیت آن آشکار می‌گردد که صدها ماهی از بین رفته‌اند . البته در بیشتر اوقات هرگز این آلودگیها قابل‌مشاهده نمی باشند. شیمیدانی که مسئول حفظ پاکیزگی‌آب است هیچگونه‌آزمایش معمولی برای تعیین‌این‌ترکیبات‌آلی آلوده‌کننده‌انجام نمیدهد ودرواقع راه‌ساده‌ای نیزبرای جداکردن‌آن‌ها وجودندارد. بهرحال‌چه‌این‌موادد‌رآب مشاهده‌شوندویانشوندوجودآنها درآب‌مسلم‌شده‌است‌وازهرماده‌شیمیائی که درچنین مقیاس‌وسیعی به‌زمین واردشده میتوان انتظارداشت که‌راه خویش رابه‌قسمـت اعظم وشایدتمامی‌رودخانه‌های مهم کشوربازنماید.

اگرکسی درباره‌آلوده‌شدن آب‌به‌حشره‌کشهادرمقیاس‌جهانی شکی داردتوصیه

می‌شود که گزارش سال ۱۹۶۰ اداره شکار و صید آمریکا را مطالعه نماید. این اداره مطالعاتی در زمینه اینکه آیا ماهی نیز مانند حیوانات خونگرم حشره کشها را در بافتهای خود ذخیره می کند انجام داده است. او این نمونه ها از مناطق جنگلی غرب، که مقدار زیادی د.د.ت. به منظور مبارزه با کرم جوانه صنوبر در آنها بکار رفته ، برداشته شـده است.

همانطوریکه می‌توان انتظار داشت نسوج تمامی این ماهیها محتوی مقداری د.د.ت. بوده است. نتایج بسیار خوبی از مقایسه آب مرداب دورافتاده‌ای که در فاصله ۳۰ مایل به نزدیکترین منطقه سمپاشی شده قرار داشت بدست آمد. این مرداب از اول در بالای جریان آب مسموم قرار داشته و بوسیله یک آبشار از آن جدا میگردیده است. هیچگونه سمپاشی محلی در آنجا انجام نگرفته بود ولی با این وجود ماهیها دارای د.د.ت. بودند. آیا این مواد شیمیائی بوسیله جریانات آب تحت الارضی به این مرداب دورافتاده وارد شده اند یا اینکه ذرات آن از طریق هوا انتقال یافته است؟ در یک مطالعه مقایسه‌ای دیگر ماهیهای یک ایستگاه پرورش ماهی، که آب آن از چاه عمیقی تأمین میشد، نیز دارای د. د. ت. بودند. در این مورد نیز سمپاشی محلی صورت نگرفته بود، بنابراین تنها راه آلودگی میتوانست از طریق آبهای زیرزمینی باشد .

در مسئله آلودگی آب هیچ چیز ناراحت کننده‌تر از تهدید دامنه دار آبهای زیرزمینی از جانب سموم شیمیائی نمی‌باشد . غیرممکن است که حشره کشی که به یک منطقه وارد شده باعث آلودگی آبهای مناطق دیگر نگردد. فعالیتهای طبیعت در چارچوبهای مسدود و مجزا صورت نمی‌گیرد و اگر گاهی چنین اتفاقی بیفتد حداقل این مطلب در چگونگی پخش منابع آب زیرزمینی صادق نیست. آب باران از خلل و فرج خاک و سنگها عبور کرده و به تدریج به اعماق زمین نفوذ می‌نماید تا در آنجا به منطقه‌ای برسد که تمام خلل و فرج شکافها مسدود می‌باشند. در اینجا تشکیل دریائی زیرزمینی

میدهد که اززیرتپه ها بالا رفته وبدرون دره هاسرازیرمی‌شود. این آب زیرزمینی همیشه درحال حرکت است ودربعضی اوقات چنان حرکت کندی دارد که درعرض یکسال بیش از ۵ فوت مسافت راطی نمیکند، درحالیکه بعضی اوقات باسرعت روزانه یک دهم مایل جابجامیگردد. این آب درمجاری زیرزمینی حرکت می کندوگاهی بصورت چشمه به‌سطح زمین جریان می‌یابدویاآب چاه‌رادرنقطه‌ای دیگر تامین می‌نماید. ولی اکثرابه‌جویبارهاوبالاخره‌رودخانه‌منتهی میشود. به‌جزآن‌مقداری که‌بصورت باران یاآب‌اضافی سطحی‌مستقیماً واردجویبارهامی‌شوندبقیه آب‌جاری سطح زمین درزمانی بصورت آب‌زیرزمینی بوده‌است. بنابراین‌این‌واقعیت که‌آلودگی‌آبهای زیرزمینی به‌معنی آلودگی‌آب‌درهمه‌جاخواهدبود، واقعیتی هول‌انگیز است.

توسعه همین‌جریانهای باریک‌زیرزمینی‌است که‌موادسمی‌شیمیائی‌ازمحل کارخانه سازنده درکلرادو چندین‌مایل دورتربه‌یک ناحیه کشاورزی سرایت کرده وباعث مسمومیت چاههای آب‌مشروب‌انسان ودامهاوخسارت‌به‌گیاهان شده‌است. این داستان می‌تواند درنوع خودنخستین نمونه‌باشد. واقعه‌بطورخلاصه چنین بوده است: درسال ۱۹٤۳ بخش‌سازنده‌موادشیمیائی‌ارتش درکوههای رشوز نزدیک دنورشروع به‌ساختن موادجنگی‌نمود. هشت‌سال‌بعدتاسیسات کارخانه‌به‌یک کمپانی خصوصی‌نفتی به‌منظورساختن موادحشره‌کش واگذارگردید. البته‌حتی‌قبل‌ازاینکه این کمپانی کارخودراشروع کندگزارشات‌سرموزی داده‌میشد. کشاورزانی که درچندمیلی کارخانه‌مزرعه‌داشتندگزارشاتی‌مبنی بروجودامراضی ناشناخته‌می‌دادند که‌خساراتی وسیع به‌دامها وگیاهانشان واردساخته‌بود. زردی برگها وبه‌ثمرنرسیدن گیاهان وخشک‌شدن قسمت‌زیادی ازآنهاازجمله‌شکایات واصله‌بود. تصورمیشد گزارشات مربوط‌به‌امراض‌انسانی نیزمربوط به‌همین‌موضوع بوده‌باشند.

آبی که‌به‌مصارف‌آبیاری می‌رسیدازچاههای کم‌عمق گرفته میشد. موقعی که آب‌این‌چاهها موردآزمایش قرارگرفتند(درسال ۱۹۵۹ که‌درآن‌چندین‌موسسه‌ایالتی

وحکومت‌فدرال شرکت‌جستند) مشاهده‌گردید که‌درآنهامجموعه‌ای ازموادشیمیائی موجود می‌باشد. موادشیمیائی‌مختلف ازقبیل کلرات ، نمکهای اسیدفسفریک،فلئور وآرسنیک‌از انبارکوههای رشوزدرطول فعالیت کارخانه به‌حوضهای موجود وارد میگردیده‌وبالنتیجه آب‌زیرزمینی بین کارخانه‌ومزارع آلوده‌میگشته است. حدود ۷ تا ۸ سال‌طول کشیده‌است که‌این‌موادفاصله سه‌میلی‌بین‌حوضهای‌ذخیره‌ونزدیکترین مزرعه‌راطی کنند. سپس این عمل وسعت پیدا کرده‌وباعث‌آلودگی یک‌منطقه بسیاروسیع گردیده است. محققین هیچگونه‌راهی برای‌جلوگیری‌ازپیشرفت‌آلودگی‌نمی‌شناختند. اگرچه‌این‌وضع برای همه‌موجودات‌زنده‌باندازه کافی ناگوارشده‌است‌ولی‌بدتر ازآن‌وشاید نامطلوب‌ترین جنبه های‌مسئله‌وجودعلف کش ۲-٤-د. بوده‌است که‌مدتهادربعضی‌از چاهها‌وحوضهای کارخانه‌مشاهده‌شده‌است. بدون‌شک‌وجودآن خوددلیل‌ازبین‌رفتن گیاهانی که‌بااین‌آب‌آبیاری‌می‌شدندمی‌باشد، ولی‌موضوعی که‌مدتهادرابهام‌مانده‌بود این‌بود که سم مذکورهیچگاه دراین کارخانه‌ساخته نمی‌شده‌است. بعدازمطالعات دقیق‌وطولانی،شیمیدانهای کارخانه به‌این‌نتیجه‌رسیدند که‌سم ۲-٤-د. خودبخوددر حوضهای سرباز کارخانه‌تولیدشده‌است. این‌سم‌ازسایرفضولات کارخانه که‌به‌داخل حوضها ریخته‌شده‌بودندتولید گردیده‌بوده‌است. به‌عبارت‌دیگربدون‌دخالت‌انسان درمجاورهوا، آب‌ونورخورشیدحوضهای مذکوربصورت‌آزمایشگاههای سازنده‌مواد شیمیائی برای تهیه‌یک‌ماده‌جدیددرآمده‌است. این‌ماده‌می‌تواندخسارات زیادبه‌گیاهانی که باآنهاتماس‌پیدامی کند واردآورد.

بنابراین‌داستان‌مزارع ایالت کلرادوویاگیاهان‌خسارت‌دیده‌آن دارای اهمیتی است که‌ازمرزهای آن‌منطقه‌فراترمی‌رود. اینکه‌چه‌چیزهای مشابه‌دیگری درکلرادو وتمام‌نقاط‌دیگریکه‌درمعرض‌آلودگیهای شیمیائی قراردارندمی‌تواندااتفاق افتدخود مورد سئوال است . در دریاچه‌ها و جریانات آب با کمک هوا و نور خورشید ، بعنوان کاتالیزر ، چه نوع مواد شیمیائی خطرناکی می‌توانندازمواد

شیمیائی مادر(اولیه) تولیدگردند؟ درحقیقت ازجمله جنبه های قابل توجه آلودگی شیمیائی آب آنست که دررودخانه ها یادریاچه ها ویامنابع دیگرآب وحتی درلیوان آبی که روی میزشام شمااست مخلوط مختلف مواد شیمیائی موجودند که هیچ شیمیدانی نمی تواند تصوری ازچگونگی ترکیبات ممکنه بین آنها درآزمایشگاه داشته باشد. نگرانی مقامات مسئول سازمان تندرستی امریکا ازاثرات متقابل این مواد که به سادگی با هم مخلوط می شوند این است که ترکیبات این مواد درمقیاس وسیع می تواند تولید مواد زیان آور را ممکن سازد. این واکنش ممکن است بین دو یا چند ماده شیمیائی ویا بین این ترکیبات و مواد زائد رادیواکتیو که به صورت دائم التزایدی به رودخانه ها سرازیر می شوند صورت گیرد . براثر تشعشعات یونیزه کننده ، نظم اتمها ممکن است بصورتی درآید کـه ماهیت ماده شیمیائی را به صورت غیرقابل پیش بینی وحتی خارج از کنترل درآورد.

البته تنها آبهای زیرزمینی نیستند که باین آلودگی دچار می شوند بلکه آبهای سطحی ، جویبار ورودخانه ها و آب آبیاری نیز همگی آلوده هستند . مثالی ازاین وضع نامطلوب رامیتوان درپناهگاه حیوانات وحشی دریاچه های تول و کلامات سفلی در کالیفرنیا مشاهده نمود. این مناطق جزئی ازیک منطقه حفاظتی زنجیره ای است که شامل دریاچه کلامات علیا درسرزارگون نیزمی شود . تمامی اینها که دارای یک منبع آب مشترک می باشند بهم متصل اند وحکم یک جزیره درین دریائی ازمزارع رادارند. این مناطق بوسیله زهکشی وجلوگیری ازورود جریانات آب ازحالت اولیه باطلاقی خویش کـه محل مناسب پرندگان آبزی است خارج شده اند .

مزارع اطراف پناهگاه بوسیله آب دریاچه کلامات عـلیا آبیاری میشوند . آب آبیاری جمع آوری شده ازسوی مزارع به دریاچه تول پمپاژشده وازآنجا به کلامات سفلی جاری می شود. کل آب ورودی به دو دریاچه اخیر نماینده آب زهـکش زمینهای کشاورزی آنجاست. توجه به این موضوع دررابطه با اتفاقات اخیربسیار مهم می باشد.

درتابستان ۱۹۶۰ مسئول پناهگاه صدها پرنده‌مرده، نیمه‌مرده‌وزنده‌دردریاچه تول‌وکلامات‌سفلی جمع‌آوری نمود . بیشتر آنهاگونه‌های ماهیخوار از قبیـل حواصیل، پلیکان، مرغابی‌شانه‌به‌سروکاکائی بودند. تجزیه‌بدن‌آنها نشان‌داد که بقایای حشره‌کشهائی ازقبیل توکسافن،د.د.د.، ود.د.ای دراین پرندگان موجود است. ماهیهاوپلانکتونهانیز محتوی این‌موادبودند. مسئول پناهگاه‌معتقداست که بقایای حشره‌کشهادرآبهای زهکش زمین‌های کشاورزی منطقه که‌بدودریاچـه مذکورمی‌ریزنددرحال افزایش است.

مسمومیت‌درچنین‌آبهائی‌میتواندروی‌یکایک‌صیادان‌مرغابی‌وآنهائی که‌ازمشاهده پروازشامگاهی پرندگان‌آبزی‌لذت‌می‌برند تاثیراتی‌داشته باشد . این‌مناطق‌ازنظـر حفاظت‌پرندگان‌آبزی غرب‌موقعیت حساسی‌دارند. بدین‌ترتیب که‌آنهادرنقطه‌ای مشابه‌دهانه‌باریک یک‌قیف قرارگرفته‌اند که تمامی راههای مهاجرتـی منطقه غرب‌بدان ختم‌می‌شوند. درمهاجرتهای پائیزی میلیونهااردک وغاز از لانه‌هـای خودکه از سواحل دریای برینگ تا خلیج هودسن‌گسترده‌است‌به‌آنجامهاجرت می‌کنند. این‌گروه‌شامل ۳/٤ تمام‌پرندگان‌آبزی‌است که‌درپائیزبه‌طرف‌ایالات‌جنوبی آمریکادرسواحل‌اقیانوس‌آرام‌حرکت می‌کنند. در تابستان‌نیزبعضی مرغان‌آبزی مخصوصاًدوگونه‌اردک کله‌قرمزوقرمزرنگ که‌درحال‌انقراض هستند دراین‌مناطق لانه‌سازی می‌کنند . اگر دریاچه‌ها و حوض‌های این پناهگاه بشدت آلوده گردند خسارت حاصله به جمعیت مرغان آبزی غرب‌غیرقابل جبران‌خواهد بـود.

آب‌رابایدازنقطه نظرزنجیرهای غذائی که‌ازآنهاحمایت می‌کند نیزمورد توجه قرارداد . در آب موجودات متعددی وجود دارند : ازگیاهان شناوربسیارریز

سبز رنگ، یعنی پلانکتونهای گیاهی وخاکشی، گرفته تاماهیهائیکه ازآنها تغذیه می نمایند وبه نوبه خود بوسیله دیگرماهیها یا پرندگان ، سمور، راکون وغیره خورده می شوند . بعدبصورت مدارهای متعددی موادرا ازیک موجود زنده به دیگری انتقال میدهند . با توجه به این ارتباط آیا می توان تصورنمود که سمومی که ازاین طریق داخل آب می شوند به نوعی واردچرخه های طبیعت نگردند ؟

جواب این سئوال می توان ازداستان شگفت آور دریاچه کلیردر کالیفرنیا بدست آورد. این دریاچه در منطقه ای کوهستانی واقع در ۹ مایلی شمال سانفرانسیسکـو قراردارد وازمدتها قبل بخاطر ماهیـگیری باقلاب معروفیت یافته. نام دریاچـه کلیر (یعنی شفاف) نامی بی مسمی است، چون درحقیقت به علت وجود یک لایه نرم وسیاه خزه دریائی در کف کم عمق آن آب نسبتاً تیره بنظرمیرسد. این منطقه شرایط ایـده آلی برای زندگی نوعی پشه بنام **Chaoborus astrictopus** را فراهم آورده که متأسفانه وجودش برای ماهیگیران وکسانی که به قصد تفریـح به سواحل دریاچه آمده اندچندان خوش آیند نیست.

گرچه این حشره خیلی نزدیک به پشه معمولیست ولی ازنوع خونخوار نبوده و احتمالا درمرحله بلوغ اصلا تغذیه نمی کند. بهرحال به علت کثرت جمعیت ایـن حشره، انسانهائیکه درمحیط زیست بااوشریک اندوجودوی راناراحت کننده احساس می کنند. بهرحال کوششهای انجام شده درزمینه کنترل آن بی نتیجه بوده است. تـا اینکه دراواخردهه ۱۹٤۰ حشره کشهای کلره به عنوان اسلحه جدیدبکار گرفتـه شدند. سم انتخاب شده د.د.د بود که خیلی نزدیک به د.د.ت است ولی ظاهراتهدید کمتری برای زندگی ماهیها ببار می آورد.

راه کنترل جدیددرسال ۱۹٤۹ طوری به دقت طراحی شد که تصورمیشد خطرات کمتری دربرداشته باشد. نقشه برداری ازدریاچه صورت گرفت وبا اندازه گیری حجم آن میزان سم پاشیده شده به اندازه ای کم اختیارشد که بازاء یک قسمت ازماده شیمیائی،

۷۰ میلیون قسمت آب موجود بود. این عمل در مراحل اولیه برای کنترل حشره موثر بود ولی در سال ۱۹۵٤ لازم آمد تا سمپاشی دوباره تکرار شود و این بار یک قسمت حشره کش برای ۵۰ میلیون قسمت آب در نظر گرفته شد. به نظر میرسید این حشره کاملا نابود شده باشد.

در ماههای زمستان سال بعد اولین نشانه از اثرات سم بر روی حیات دیگر موجودات ظاهر گردید. کشیمهای تاجدار غرب در دریاچه شروع به مردن کردند و بزودی بیش از صدتای آنها مردند. این پرندگان هم تابستان در دریاچه کلیر تولید مثل می کنند و هم به علت فراوانی ماهی، بخشی از آنها زمستانها نیز در آن اقامت می نمایند. این حیوان پرنده بسیار جذابی است با رفتارهای فریبنده. لانه های شناورش را بر روی دریاچه های کم عمق غرب امریکا و کانادا بنا می کند و او را قو- کشیم نیز می گویند. زیرا که لی لی کنان شبیه قو خرامان بر روی دریاچه شنا می کنند، در حالیکه بدنش در پائین و گردن سفید و سر سیاه براقش در بالا قرار دارند. جوجه های تازه از تخم بیرون آمده با پرهای نرم خاکستری پوشیده شده اند و چند ساعت پس از خروج از تخم به آب زده و سوار بر پشت پدر یا مادر در آب حرکت می کنند و یا زیر بالهای والدین پناه می جویند.

در سال ۱۹۵۷ متعاقب سومین سمپاشی بر علیه حشره مذکور تعدادی دیگر از کشیم ها معدوم شدند. این بار نیز مانند سال ۱۹۵٤ مرگ پرندگان بر اثر امراض مسری نبود. آزمایش بافتهای چربی این پرندگان نشان داد که سم د.د.ت به مقدار زیاد، یعنی ۱۶۰۰ پی.پی.ام، در آنها موجود است.

حداکثر غلظت سم داده شده به آب ۰/۵ پی پی ام بود. این سئوال پیش می آید که چگونه تراکم این ماده شیمیائی به چنین مقدار شگفت آوری افزایش یافته است؟ البته این پرنده ماهیخوار می باشد. پس از آزمایش روی ماهیهای دریاچه این موضوع روشن تر شد، بدین معنی که مواد سمی بوسیله کوچکترین موجود زنده جذب شده و سپس به موجودات شکار کننده آنها منتقل شده است. پلانکتونها حاوی ۵ پی.پی.ام

حشره کش بودند (حدود ۲۰ برابربیشتر ازحد اکثر غلظت‌مشاهده‌شده‌در آب). ماهیهای گیاهخواربین ۴۰ تا ۳۰۰ پی. پی. ام وگونه های گوشتخوار ازهمه اینها بیشترسم ذخیره کرده‌بودند. یک‌ماهی ازنوع ماهیان سربزرگ قهوه‌ای دارای تراکم خیره کننده‌ای ازحشره کش به‌مقدار ۲۵۰۰ پی. پی. ام بود. درحقیقت‌ضرب‌المثل یک کلاغ چهل کلاغ دراین‌موردمصداق می‌یافت، بدین معنی که‌گوشتخواران بزرگ‌ازگوشتخواران کوچک تغذیه‌می کنندواینهانیزبنوبه‌خودازعلفخوارانیکه ازپلانکتونها تغذیه کرده‌تغذیه‌میکنندوپلانکتونهانیزسم راازآب جذب‌نموده‌اند .

کشفیات خارق‌العاده‌ترازاین نیزبعدهاصورت‌گرفت. به‌این‌معنی که‌کمی پس ازسم‌پاشی‌اثری ازد.د.د.درآب‌مشاهده‌نشدولی این‌سم‌درحقیقت ازدریاچه بیرون‌نرفته بود، بلکه‌صرفاً به‌داخل ساختمان حیات‌موجودات‌زنده دریاچه رسوخ کرده‌بود. بیست‌وسه‌ماه‌بعدازتوقف‌سمپاشی‌پلانکتونها هنوزمحتوی ۳/۵ پی. پی. ام. سم‌بودند. دراین‌مدت بیش از۲ سال پلانکتون‌هامتوالیاً شکفته وازبین رفته‌اند. بهرحال باوجودیکه سمی‌دیگردرآب‌موجودنیست‌ولی بازبه‌طریقی ازیک‌نسل به نسل دیگرمنتقل شده‌ودرساختمان بدن‌حیوانات دریاچه‌باقیمانده‌است. تمام‌ماهیها، پرندگان وقورباغه های آزمایش‌شده‌بعدازیکسال‌ازتاریخ سمپاشی هنوز حاوی مقداری سم‌د.د.د.بودند. مقدارسمی که‌در گوشت آنها پیداشدهمیشه‌چندین بار بیش ازمقداراولیه‌درآب‌بود. درمیان این‌حاملان‌زنده‌سم، ماهیانی بودندکه‌۹ ماه بعدازآخرین سمپاشی باد.د.د.ازتخم بیرون‌آمده‌بودند. دربدن کشیم‌وکاکائی کالیفرنیاغلظت‌سم‌به‌بیش‌از ۳۰۰ پی. پی. ام‌میرسد. درهمین مدت‌جمعیت کشیمها از ۱۰۰۰ جفت قبل از سمپاشی به ۳۰ جفت پس ازآن‌در ۱۹۶۰ کاهش یافت . لانه سازی همین ۳۰ جفت نیز بیهوده بود ، زیرا که پس از آخرین سمپاشی نوزادی ازآنهادردریاچه‌مشاهده نگردید.

لذابه‌نظرمیرسد که‌شالوده‌این زنجیرسمی براساس‌مسموم شدن‌گیاهان بسیار

کوچکی که مبدأ تجمع سم بوده اند استوار باشد ولی برانتهای دیگر این زنجیر غذائی، یعنی برانسان که به علت ناآگاهی از این سلسله مراتب، ماهیها را از آبهای دریاچه کلیر صید و به عنوان غذای خویش مصرف نموده است، چه میگذرد؟ غلظتهای زیاد یا کم، ولی تکراری د. د. د. چه بر سر انسان خواهد آورد ؟

باوجودیکه اداره بهداشت عمومی کالیفرنیا هیچگونه خطری از این حیث مشاهده نکرد ولی در سال ۱۹۵۹ مصرف سم د.د.د. در دریاچه را ممنوع اعلام نمود. با توجه به مدارک علمی موجود که از قدرت بیولوژیکی زیاد این ترکیب حکایت میکند، عمل فوق حداقل کار انجام شده برای ایمنی می باشد. اثرات فیزیولوژیکی د.د.د. در میان حشره کشها عجیب می باشد زیرا این سم قسمتی از غده فوق کلیوی، یعنی سلول های پوسته خارجی آنرا، که بنام لایه فوق کلیوی موسوم بوده و مسئول ساختن هورمون کرتین می باشد از بین می برد. این اثرات مخرب که از سال ۱۹۴۸ تا بحال مشخص شده است در ابتدا تصور می شد که منحصراً در مورد سگ صادق باشد، چون تا آن موقع تاثیر آن در حیوانات آزمایشی دیگر مثل میمون، موش صحرائی یا خرگوش مشاهده نشده بود. البته به نظر میرسد که د.د.د. در سگ شرایطی مشابه با آنچه مرض آدیسون در انسان ایجاد می نماید بوجود می آورده. تحقیقات اخیر طبی نشان داده است که د.د.د عمل لایه فوق کلیوی انسان را نیز به شدت تضعیف می کند . استعداد تخریب سلولی این ماده اکنون به صورت بالینی در معالجه نوع نادری از سرطان غده فوق کلیوی مورد استفاده قرار می گیرد.

مورد دریاچه کلیر سئوالی را پیش می آورد که عموم باید با آن مواجه شوند. آیا عاقلانه یا مناسب است که موادی با چنین اثرات مخرب برفرآیندهای فیزیولژیکی صرفاً به منظور کنترل حشرات، آنهم در مواردیکه این کار از طریق پاشیدن در آب باشد بکار گرفته شوند؟ تکیه بر این واقعیت که غلظت سم ورودی به آب بسیار کم بوده است بی معنی است زیرا افزایش میزان سم در طول زنجیر غذائی طبیعی در دریاچه که قبلا

به آن اشارت رفت بطلان این نظر را مدلل میدارد . دریاچه کلیر موردبارزی است از حل یک مسئله واضح و جزئی به قیمت ایجاد مسائل مهمتر ولی نامحسوستر در اینجامشکل آنهائی که ازحضورپشه ناراحت بودندالبته حل گردیداما این امربه قیمت ایجادخطرات ناشناخته ومبهم برای تمام کسانی صورت گرفت که از محصولات این دریاچه بـــه طریقی استفاده می نمایند.

امروزه پاشیدن سموم دردریاچه های مخزنی آب برای مقاصدتفریحی به صورت امری رایج درآمده است. اینکارتصفیه مجددآب مسموم شده راضروری می سازدتا برای شرب مناسب گردد. معمول شده است موقعی که ورزشکاران ماهیگیربخواهند کیفیت ماهی های یک منبع آبرابالا ببرند از مسئولان امرمیخواهند تابه منظوراز بین بردن ماهیهای نامطلوب وجایگزین شدن ماهیهای مناسب مقداری سم درآب بریزند. این عمل چیزی شبیه وضع آلیس درسرزمین عجایب است چون این مخزن ازابتدابه منظورتهیه آب برای عموم ساخته شده بودوبامردم درباره ماهیگیری ورزشی درآن مشورتی نشده بود و اکنون آنها یا باید آب آلوده رابنوشند یا اینکه به منظوراصلاح آب سمی مالیات بپردازند ، درحالیکه این اصلاح نیزبه هیچوجه کاملاقابل اعتمادنخواهدبود.

حشره کشهاودیگرموادشیمیایی نه تنهادرمنابع آب عمومی ایجادمسمومیت می کنند بلکه سرطان زا نیزمی باشند . دکتردبلیو. سی . هوپرازانستیتوی ملی سرطان شناسی چنین اظهارمی دارد که «خطرایجادسرطانهای حاصله ازمصرف آبهای آلوده درآینده قابل پیش بینی، افزایش خواهدیافت» مطالعات دهه ۱۹۵۰ درهلنداین موضـوع راتائید کرد که درحقیقت آبهای آلوده ممکن است خطربروزسرطان را داشته باشند. شهرهائی که آب آشامیدنی آنهاازرودخانه ها تامین میشدمیزان مرگ ومیربیشتری در مقایسه باشهرهای دیگرداشتند که آب آشامیدنی آنها از منابعی مثل چاه که کمتردر معرض آلودگی می باشدتامین میشدند. آرسنیک ماده ایست که بوضوح خطر ایجاد سرطان درآن ثابت شده است. دردومورد تاریخی آب آلوده به این ماده شیوع سرطان را

به همراه داشته است. در یکی از این موارد آرسنیک حاصله از بقایای معدن و در مورد دیگر از سنگ طبیعی که دارای میزان زیادی از آن بوده موجب بروز ضایعه شده است. ایـن شرایط ممکن است به سادگی بر اثر مصرف حشره کشهای آرسنیک دار نیز حادث گردد. خاک در اینگونه مناطق سمی میگردد و آب باران قسمتی از آنرا به جویبارها، رودخانه ها، مخازن و آبهای زیرزمینی منتقل می کند.

در اینجا دوباره بما یادآوری می‌شود که در طبیعت هیچ چیزی به تنهائی و مستقل از دیگران وجود ندارد. به منظور آگاهی بیشتر از چگونگی آلودگی در جهان بایستی به یکی دیگر از منابع اساسی یعنی خاک توجه کنیم.

۵ ـ (قلمروهای خاک)

لایه نازک خاکی که روی قاره‌ها را پوشانیده، حیات‌ها، گیاهان وحیوانات دیگر خشکی را تحت نفوذ خود دارد. بدون خاک گیاهان در خشکیها نخواهند روئید و بدون گیاهان نیز هیچ حیوانی نخواهد زیست.

با این وصف اگر حیات «وابسته به کشاورزی» ساختکی به خاک است به همان اندازه نیز خاک وابسته به موجودات زنده می باشد و از نظر منشاء پیدایش و حفظ طبیعتش، به آن صورتی که هست، از نزدیک با گیاهان وحیوانات زنده در ارتباط است. زیرا که خاک تا حدودی مخلوق حیات بوده و از عمل متقابل وشگفت انگیز موجودات زنده و مواد بیجان در دوران‌های گذشته زایش یافته است. آتشفشانها مواد مادری خاک را بصورت رودخانه های آتشین برروی زمین جاری نمودند. جریان آبهای روان برروی این مواد، حتی سنگ خارا را نیز فرسودند و اسکنه یخ و یخبندان سنگها را شکافته و از هم پاشیدند. آنگاه موجودات زنده کار جادوئی وخلاق خویش را شروع نمودند و ذره ذره این مواد بی ثمر را بخاک تبدیل کردند. گلسنگ ها، که اولین پوشش سنگها هستند، با ترشح مواد اسیدی خویش به فرآیند تجزیه سنگها کمک کردند و مسکنی برای دیگر موجودات زنده ساختند. خزه ها در توده های کوچک این خاک ساده پا گرفتند، خاکی که از بقایای گلسنگ ها، پوسته حشرات کوچک وسایر حیواناتی که منشاء دریائی دارند، شکل گرفته بود.

حیات نه تنها سازنده خاک بلکه بوجود آورنده موجودات زنده فراوان ومتنوع آن نیز بوده است. اگر جز این بود خاک غیر از ماده‌ای عقیم چیزی دیگر نبود. این موجودات زنده هستند که با وجود وفعالیتهای خویش خاک را قادر به نگهداری پوشش زمین می نمایند.

خاک درحالتی ازتغییرات مداوم بسرمیبرد، تغییراتی که به صورت چرخه ئـی می باشند، نه ابتدائی دارندونه انتهائی. موادجدید دائماً بصورت فرسایش وتجزیـه سنگها ، پوسیدن موادآلی وورودازت وسایر گازها، توسط باران ازآسمان، بدان اضافه می شوند. درهمان حال موادد یگری ازخاک خارج می گردند که برای استفاده موقت موجودات زنده بعاریت گرفته می شوند. تغییرات شیمیائی باثبات وبسیارمهمی بطـور دائم درشرف تکوین اند که درآنها عناصرموجوددرآب وهوا بصورت مناسبی برای مصرف گیاهان شکل می گیرندودرتمام این تغییرات، موجودات زنده عوامل فعـال بحساب می آیند .

کمترمواردی ازمطالعه رامیتوان یافت که درعین دلربائی، فراموش شده ترازمطالعه جمعیتهای فراوانی باشد که درقلمروتاریک خاک بسرمی برند . اطلاعات ما از پیوندهائیکه موجودات خاک را به یکدیگر و به جهان خود و دنیای بالای خاک مربوط میسازد بسیاراندک است .

شاید اساسی ترین موجودات زنده خاک کوچکترین آنها، یعنی گروههای نامرئی باکتریهاوتارهای نخی شکل قارچها، باشند. آمارهای مربوط به تراکم آنهاسربه اعداد نجومی می زند. یک قاشق چای خوری ازخاک سطحی ممکن است حاوی میلیاردها باکتری باشد. علی رغم کوچکی جثه، وزن کل این باکتریهادرلایه ۳۰ سانتیمتری یک جریب خاک حاصلخیز ممکن است گاهی به ۵۰۰ کیلوگرم برسد . قارچهـای شعاعی که بصورت رشته های درازنخی شکل درخاک می رویند به آن زیادی نیستند معهذا، به علت بزرگی جثه، درواحدسطح وزن کل تقریباً مشابهی باگروه قبلی خواهند داشت. این گروه ها باضافه سلولهای کوچک سبزی که جلبک نامیده می شوند، کلا گیاهان ذره بینی خاک راتشکیل می دهند.

باکتریها، قارچهاوجلبک عوامل اصلی تجزیه بوده وبقایای موجودات گیاهی وحیوانی رابصورت عناصراولیه ی تشکیل دهنده شان برمی گردانند. بدون وجود این گیاهان

کوچک، تغییرات وسیع شیمیائی عناصری چون کربن وازت که بصورت چرخه ئـی بین خاک، هوا وموجودات زنده صورت می گیرند میسرنبود . مثلا بدون وجود باکتریهای تثبیت کننده ازت، گیاهان از کمبود این عنصر گرسنه می ماندند، هرچند که دریائی ازازت هوا آنها را احاطه کرده باشد. برخی دیگر از موجودات گاز کربنیک تولید می نمایند که بصورت اسید کربنیک به حل شدن سنگها کمک می کند. همچنین سایر میکروبهای خاک موجب واکنش های متعدد اکسیداسیون واحیاء می شوند که عناصری همچون آهن، گوگرد و منگنز را بصورت قابل استفاده برای گیاهان درمـی آورند.

کنه های ذره بینی وحشرات ابتدائی کوچک بی بالی که «پادمان» نامیده می شوند نیز در خاک فراوانند. علی رغم کوچکی جثه، این موجودات نقش مهمی درخـرد نمودن مواد مرده گیاهی وتبدیل تدریجی خاکبرگ کف جنگل به خاک به عهده دارند. تخصصی که برخی از این موجودات کوچک درانجام کارخویش نشان میدهند باورنکردنی است. مثلا بسیاری از کنه ها فقط می توانند در بین برگ های سوزنی شکل خزان شده صنوبر زندگی آغاز کنند. ازچنین پناهگاهی آنها شروع به هضم بافتهـای داخل سوزنها می کنند و هنگامیکه رشد خویش را به اتمام رساندند از برگ چیزی بجز پوسته برجای نمانده است. برخی از حشرات کوچک خاک و کف جنگل وظیفه سرسام آور کار با آنهمه مواد گیاهی را برعهده دارند که سالیانه بصورت برگهای خزان شده برروی هم انباشته می شوند. اینان برگها را از هم می پاشند، هضم می کنند و در مخلوط کردن مواد با خاک سطحی کمک می نمایند .

علاوه براین جمع کثیر مخلوقات کوچک وبی آرام، موجودات بزرگتری نیز در خاک زندگی می کنند. زیرا که خاک حیات موجوداتی به کوچکی باکتری تا پستانـداران بزرگ را به خویش وابسته کرده است. بعضی از این موجودات ساکنین دائمی طبقات تاریک بالای خاکند. برخی درآن خواب زمستانی می کنند و یا قسمتی اززنـدگی

خویش رادرحفره‌های آن‌می‌گذرانندوعده‌ای آزادانه‌بین حفراتشان درخاک‌وجهان بالائی آن‌رفت‌وآمدمی‌نمایند. بطورکلی‌مسکن گزینی‌موجودات‌مختلف دراعماق خاک‌موجب تهویه، زهکشی ونفوذبهترآب درآن‌می‌گردد، تابدان‌حدکه‌رشد ـ گیاهان راتحت‌تاثیر قرارمیدهند.

دربین ساکنین بزرگ‌خاک شایدهیچکدام‌بهترازکرم‌خاکی نباشد . بیش ازسه‌ربع قرن‌پیش چارلزداروین کتابی‌تحت‌عنوان«تشکیل‌خاکبرگ ازطریق‌فعالیت کرم‌خاکی ومشاهده‌عادات‌آنها» منتشر نمود.اودراین کتاب اولین‌اطلاعات‌رادر باره‌نقش بنیادی کرمهای خاکی، بعنوان عامل‌زمین شناسی موثردرنقل وانتقالات خاک، به‌جهان ارائه نمودونشان دادکه‌چگونه‌این موجودروی سنگهارابابالا آوردن خاک‌نرم‌اعماق به‌سطح می‌پوشاندوازاین‌طریق درمناطق مساعدسالیانه گاهی‌بیش ازچندین تن‌خاک‌رادرهرجریب زیرورو می‌نمایند. همزمان باآن‌مقدار زیادی‌موادآلی‌موجوددربرگهاوعلفها(بمیزان‌بیش‌از. ۲ پونددریاردمربع درهردوماه) بداخل حفرات کشیده‌میشودوجزوخاک می‌گردد. تخمینهای‌داروین نشان‌می‌دهد که‌فعالیت کرم‌خاکی ممکن‌است درهردوره. . ۱ساله‌بین ۱ تا ۵/۱ اینچ برضخامت خاک بیفزاید. نقش کرمها درتغییروضع خاک البته‌به‌همین جا خاتمه‌نمی‌پذیرد. حفرات‌آنهاخاک‌راتهویه‌وزهکشی وبه‌نفوذورشدگیاهان کمک‌می‌نمایند. وجود کرم‌درخاک‌باعث افزایش قدرت‌نیترات‌سازی باکتریهای خاک می‌شودوازفساد نامناسب موادآلی‌میکاهد. کرمهاموادآلی‌رادرحین‌عبورازدستگاه‌گوارش خویش‌خرد می‌کنند وخاک‌رابافضولات خویش‌غنی‌می‌سازند. لذاجامعه‌زنده‌خاک عبارتست ازشبکه‌ای ازعوامل‌زنده‌بهم پیوسته که‌هرکدام‌وابسته به‌دیگران‌وهمگی متکی به‌خاکند.ولی خاک‌نیزبه‌نوبه خودتازمانی به‌عنوان عامل‌حیاتی زمین‌محسوب می‌شودکه‌این‌جامعه زیستی‌رادرخودشکوفان داشته باشد .

چیزی که‌هم‌اکنون مارابه‌خودمشغول می‌دارد مسئله‌ای است که‌تاکنون به

ندرت مورد توجه قرار گرفته است. آیا با راه یافتن سموم شیمیائی به قلمرو زیست ایـن ساکنان توسط حیاتی ومتعدد خاک چه برسر آنان خواهد آمد؟ حال این راه یابـی چه بصورت مستقیم برای گندزدائی خاک باشد وچه بطور غیر مستقیم ازطریق شسته شدن سموم برگهای جنگل ومحصولات کشاورزی وحمل آنها توسط آب باران به خاک صورت گیرد. آیا این تصور معقولیست که ما می توانیم ازیک حشره کش قوی باطیف کشندگی وسیع برای کشتن مراحل کرمینگی مثلا یک آفت کشاورزی خاکزی استفاده کنیم بدون اینکه بهمراه آن حشرات مفید خاک را که وظیفه مهمی درخرد وتجزیه کردن مواد آلی دارند نابود سازیم؟ وآیا میتوان ازیک قارچ کش عمومی استفاده نمود بدون اینکه موجبات نابودی آن دسته ازقارچهائی رافراهم آورد که درخاک باریشه بسیاری ازدرختان همزیستی دارند وآنها رادراستخراج مواد غذائی یاری میدهند؟

واقعیت ساده آنستکه چنین موضوع حساس وبسیار مهمی دربوم شناسی خاک، نه تنها کاملا ازطرف ماموران مبارزه باآفات وامراض بلکه تاحدودی ازجانب دانشمندان نیز، نادیده گرفته شده است. بنظر میرسد که مبارزه شیمیائی علیه حشرات براساس این فرضیه به پیش رفته است که خاک توانسته ومیتواند درمقابل ضربات حاصله ازورود سموم، به هرمیزان که باشند، پایداری کند، بدون آنکه عواقب ناگواری رامتحمل گردد. بدین ترتیب ازطبیعت دنیای خاک تاحدود زیادی چشم پوشی شده است.

ازطریق مطالعات محدودی که دراین زمینه انجام شده دورنمای اثرات حشره کشها برخاک بتدریج نمایان میگردد. اگر نتایج آزمایشات مختلف بایکدیگر سازگاری نشان نمی دهند موجب شگفتی نیست، زیرا که انواع مختلف خاک چنان ازیکدیگـــر متفاوتند که آنچه بریک خاک صدمه وارد می سازد ممکن است برنوع دیگر تاثیری ـ نداشته باشد. خاکهای سبک وشنی خیلی بیشتر ازخاکهای سنگین وهوموسی صدمه می بینند ویا بنظر می رسد که ترکیب مواد شیمیائی مختلف باهم بیش ازکاربرد تک تک آنها می تواند مضر باشد. علی رغم نتایج متفاوت، باندازه کافی دلایل قاطع در

تائیداین صدمات گردآمده‌اند که موجبات تشویش دانشمندان رافراهم آورند.

درتحت برخی ازشرایط واکنشهای شیمیائی ونقل وانتقالات زیستی مهمی صدمه می‌بینند که درقلب دنیای زنده جای دارند. نیترات سازی ، که درآن ازت هوادر اختیارگیاهان قرارمی‌گیرد، مثالی از آن‌است .علف کش ۲ - ٤ - د موجب توقف موقت نیترات‌سازی درخاک می‌گردد. مطالعات اخیـربرروی برخی ازموجودات در فلوریدا نشان‌میدهد که‌مصرف‌لیندین، هپتاکلرو BCH (هگزاکلروبنزن) پس‌از دوهفته‌میزان‌نیترات سازی درخاک‌را کاهش میدهـدوهگزاکلروبنزن‌ود.د.ت یکسال‌پس‌ازآنکه‌به کارگرفته‌شدند هنوزاثرمرگبارخویش رادرخاک‌حفظ نموده‌اند. درآزمایشات‌دیگری BCH ،آلدرین ، لیندین، هپتاکلرود.د.ت‌همگی باکتریهای تثبیت کننده ازت را ازایـجادغذای‌لازم درریشه‌بقولات‌بازداشته‌اند. بهمین‌طریق رابطه‌پیچیده‌ومفیدی که‌بین‌برخی قارچهاوریشه‌گیاهـان عالی وجود دارد بشدت برهم‌خورده‌است.

گاهی‌مشکلاتی ازطریق‌برهم‌خوردن تعادل ظریف‌جمعیت موجودات مختلف خاک بروزمی‌نماید. تعادلی که‌طبیعت آنرابرای انجام‌هدفهای بسیاری ایجـاد نموده‌است. گاهی‌مصرف‌حشره کش باکاهش جمعیت‌بعضی موجودات‌خاکزی وبرهم زدن رابطه‌صیدوصیادموجب انفجارجمعیت برخی‌دیگرگشته است. چنین تغییراتی‌به‌سادگی میتوانند فعالیتهای خاک‌رابرهم‌زده‌وباردهی آنراتحت تاثیـر قراردهند. همچنین این تغییرات‌بدان معنی‌است که بعضی موجودات‌ذاتاًمضر، که قبلابوسیله‌تعادل‌طبیعی‌تحت کنترل‌بوده‌اند، می‌توانند خودراازقیدآن رهانموده‌وبحدی افزایش یابند که‌به‌آفت بدل گردند.

یکی ازبهترین نکاتی که‌بایستی درباره‌حشره کشها بخاطرداشت دوام‌آنهـا درخاک، نه‌درمقیاس‌ماهها بلکه‌درطول‌سالهاست. آلدرین‌چهارسال پس ازمصرف بصورت‌بقایای مهم‌اولیه‌بمقدارزیاد، بشکل‌تبدیل شده‌آن‌به‌دیلدرین، درخاک‌یافت

شده‌است. اثرسم توکسافنی که‌در ۱۰ سال قبل دریک‌خاک شنی مصرف شده‌بود هنوزآن قدرقوی‌است که‌برای‌نابودی‌موریانه ها کافی‌است. هگزا کلروبنزن‌وهپتا کلر یاسموم‌قویتری که‌ازآن‌مشتق می‌شوندحداقل ۹ سال‌درخاک باقی می‌مانـند. هم‌چنین کلردان رابمیزان ۱۰٪مقداراولیه‌بکاررفته‌اش، پس‌از۱۲ سال درخاک یافته‌اند. کاربردی های ظاهرامعتدل حشره کش ها هنگامیکه برروی هم انباشته میگردندممکن‌است مقادیر قابل توجهی رادرخاک‌تشکیل دهند. تقریباًتمام‌سموم مقاوم‌ودیرپای کلرپس‌ازهرمصرف برمقدارقبلی آن‌درخاک‌اضافه میگردد. لذا عقیده قدیمی که‌مصرف«یک‌پوندد.د.ت‌درهرجریب‌بی‌خطراست» درصورتی که‌این مصرف مکررباشدعقیده‌بی‌معنائی است. درهرجریب خاک‌مزرعه سیب‌زمینی تا ۱۵ پـوند، دریک مزرعه ذرت ۱۹ پوند ودریک‌باطلاق مورد مطالعه ۳۴/۵ پوندد.د.ت یافت شده‌است. باغ‌سیب‌ظاهراً بالاترین میزآن‌آلودگی رانشان میدهد، بطوریکه میزان افزایش سم‌درخاک‌تقریباً معادل‌مصرف هرباره‌آن است. حتی دریک‌فصل رشـد بابیش از۴ بارسم‌پاشی مقدارد.د.ت‌باقیمانده‌درخاک‌ممکن است‌بین ۳۰—۵۰ پوند باشدوپس ازآنکه‌مصرف‌سم درچندسال‌تکرارشد، مقدارآن‌درخاک‌بین درختان ۲۶—۶۰ و زیردرختان تا۱۱۳ پوند رسیده‌است.

آرسنیک‌رامیتوان بعنوان مثالی کلاسیک ازمسموم کنندگان تقریباً دائمـی خاک‌ذکرکرد. گرچه‌ازاواسط‌دهه ۱۹۴۰ درمزارع تنباکواین سم‌جای‌خودرابه سموم آلی ساختگی داده‌است‌ولی‌مقدار آرسنیک‌درسیگارهای ساخته‌شده‌ازتنباکوی آمریکائی بین سالهای ۵۲—۱۹۳۲ بیش از ۳۰۰٪افزایش‌یافته‌است‌ومطالعـه جدیدتراین‌مقداربیش از ۶۰۰٪ نشان میدهد. دکترهنری ساترلی که‌یکی‌از سم شناسان صاحبنظردرسموم آرسنیک‌است‌میگوید: سموم‌آلی ساختگی‌جای آرسنیک معدنی‌درمزارع تنباکوی‌انباشته‌ازبقایای این‌سموم‌راگرفته‌اند، ولی‌گیاه‌تنباکوهمچنان

ازمنابع قدیمی این سم درخاک برداشت میکند. زیرا که خاک این مزارع انباشته ازبقایای سم سنگین وتقریباً غیرقابل حل آرسنات سرب است واین ماده به آزادسازی آرسنیک محلول همچنان ادامه خواهدداد. لذابنابه گفته دکترساترلی خاک بخش مهمی ازمزارع تنباکودرمعرض مسمومیت تقریباً همیشگی ودائم التزاید قرارگرفته است، درحالیکه تنباکوی شرقی مدیترانه که درآنجااز سموم آرسنیکی استفاده نمی‌شود، چنین افزایشی رانشان نمی‌دهد .

بنابراین مشکل دیگری که ماباآن مواجه ایم آنست که نه تنها باید نگران آن باشیم که درخاک چه می‌گذرد بلکه بایدمتوجه این امربود که سموم به چه میزان جذب گیاه خواهدشدوتاچه حدبافتهای آنرامسموم خواهدساخت این میزان بستگی به نوع خاک وگیاه وخصوصیات وغلظت سم خواهدداشت. خاکهای غنی ازموادآلی مقدارکمتری ازسموم راآزادمی کنند. همچنین هویج بیش ازسایرمحصولات آزمایش شده حشره کش راازمین جذب میکند واگرسم بکاررفته لیندین باشد هویج آنراحتی باتراکمی بیش ازمقدارموجوددرخاک ذخیره مینماید. درآینده شایدلازم باشد که قبل ازکاشت محصول خاک آنراازنظر سموم موردآزمایش قراردهیم. درغیراین صورت حتی بدون سم پاشی مستقیم ،وفقط ازطریق جذب خاک، ممکن است محصولات بحدی ذخیره حشره کش داشته باشند که آنها رابرای عرضه به بازار نامناسب سازد .

این مشکل ازآلودگی حداقل برای یک شرکت معتبرتهیه غذای کودک که علاقمند به خریدمیوه وسبزی عاری ازسم بوده مشکلات بی‌شماری راایجادنموده است. دربین سموم هگزاکلروربنزن (BHC) بیش ازدیگران برای شرکت مذکـور ایجادمشکل نموده است ، زیرا که این سم ازطریق ریشه وغده هاجذب گیاهان شده و وجودخویش راازطریق ایجادطعم ومزه کپک زدگی درموادغذائی اعلام می کنـد. درکالیفرنیامحصول سیب زمینی شیرین مزارعی که دوسال پیش باهگزاکلروربنزن سمپاشی شده بودندحاوی آن مقدارازبقایای سمی بود که شرکت مجبوربه ردآنها گردید.

یکسال که‌شرکت‌قراردادی برای همه سیب‌زمینی شیرین مورد احتیاجش در کارولینای جنوبی داشت چنان‌سهم بزرگی اززمینها‌مسموم تشخیص داده‌شد که‌شرکت ناگزیرگردیدباتحمل زیان بسیارمحصول‌موردا‌حتیاج‌خودراازبازارآزادخریداری‌نماید. درچندین سال‌محصولات‌میوه‌وسبزی بسیاری ازایالت‌هابهمین دلیل‌مردودشناخته شده‌است. سخت‌ترین‌مشکل مربوط‌به‌بادام‌زمینی است.این‌محصول‌درایالات جنوبی همراه‌باپنبه متناوباً کشت‌می‌شود ودرموردپنبه BHC بمقدارزیادی‌مصرف‌می‌گردد. سپس بادام‌زمینی درفصل‌بعداین‌سم رابمقدارزیادازخاک جذب‌می‌نماید. درواقع حتی مقدارکمی ازاین‌سم‌نیز برای ایجادطعم کپک‌زدگی درمحصول کافی خواهد بود. فرآیندتهیه‌غذاازاین‌محصول،نه تنهاقادربه برطرف‌نمودن سم‌نیست بلکـه گاهی نیزمسئله راتشدیدمی‌نماید. تنهاراه‌حل‌برای تولیدکننده‌ای که‌می‌خواهد محصول‌عاری ازسم BHC تولیدکندآن‌است که‌مصرف‌محصولات سم‌پاشی شده و یاکشت شده‌درخاکی‌راکه‌حاوی این‌سم‌است مردودشمارد.

گاه‌تهدیدمستقیماً متوجه‌خودگیاه‌است‌واین وضع درتمام‌مدت آلوده‌ماندن خاک ادامه‌می‌یابد. بعضی‌حشره کشهادرگیاهان حساسی‌چون حبوبات،گندم، جووچاودار آن‌چنان‌تاثیرمی‌گذارند که‌رشدریشه‌متوقف‌گرددویانمو جوانه کاهش یابد. تجربه کشتکاران رازک‌درواشنگتن وآیداهومثالی دراین زمینه است. دربهار ۱۹۵۵ بسیاری از این کشتکاران مبارزه وسیعی را علیه مرحله کرمینگی سوسک ریشه توت‌فرنگی که‌درمزرعه‌فراوان‌شده‌بودآغاز کردند.آنهابرای‌این‌منظور،براساس توصیه متخصصین کشاورزی وتولیدکنندگان سموم، هپتاکلررا‌انتخاب نمودند. درعرض یکسال درختان مودرباغات‌سم‌پاشی شده‌شروع به‌خشکیدن نمودند، درحالیکـه درمناطق دیگرچنین وضعی مشاهده‌نمی‌شدوخسارت درمرزبین این‌دومنطقه‌متوقف می‌گردید. مناطق آسیب‌دیده‌بامخارج زیادباردیگرمورد کاری شدند ولی درسال‌بعد دوباره‌ریشه‌ها‌خشکیدند. چهارسال‌بعدهنوز بقایای هپتاکلردرخاک‌وجود داشت ودانشمندان قادرنبودند که‌پیش‌بینی نمایند چه‌مدت‌دیگرخاک مسموم باقـی

خواهدماندویابرای برطرف کردن این وضع چه‌می توانندانجام داد. وزارت کشاورزی فدرال که‌ازمارس ۱۹۵۹ تحت‌شرایط‌غیرعادی هپتاکلررابعنوان سم‌قابل‌قبـول جهت‌استفاده‌درخاک مزارع رازک‌اعلام کرده‌بوداکنون، اگرچه‌دیر، قبولـــی خودرااین زمینه پس‌گرفت‌ودراین ضمن کشتکاران بدنبال راهی‌قانونی برای‌جبران خسارت‌وارده دردادگاه می‌گشتند.

گروهی‌ازمتخصصین که‌درسال ۱۹۶۰ برای بررسی‌اکولوژی خاک‌دردانشگاه سیراکیوز گردآمده‌بودندمتفقاً به‌این نظررسیدندکه‌باادامه مصرف‌حشره‌کشهـاو تجمع بقایای پایدارآنهادرخاک تقریباً بطورمسلم‌باشکلات درگیرخواهندبود. هدف‌اینان جمع‌بندی خطرات‌ناشی ازکاربردمواد شیمیائی وتشعشعی بودکـــه وسائلی قوی، ولی‌ناآشنا،می‌باشند. بدین ترتیب است‌که انجام معدودی اعمال نادرست ازجانب انسان میتواندحاصلخیزی خاک‌رانابودوغلبه بندپایان‌رابرانسان به دنبال داشته‌باشد .

٦: پوشش سبز زمین

آب، خاک وپوشش گیاهی سبزسازنده جهانی هستند که حیات حیوانی روی زمین را تامین می کند. بااین وصف انسان امروز کمتر باین نکته توجه دارد که بدون گیاه، یعنی مهارکننده انرژی خورشیدوسازنده اصلی موادغذائی مورداحتیاج انسان، او قادر به زندگی نبوده است. عقیده مادرباره گیاهان بطرزی استثنائی تنگ نظرانه است. اگرگیاهی مورداستفاده آنی داشته باشدآنرا پرورش می دهیم واگربهردلیلی آنرانامناسب ویاحتی بی تفاوت قلمداد کنیم بیدرنگ محکوم به نابودیش می نمائیم. علاوه برگیاهان متعددی که برای انسان واحشام مسموم اندویاآنها که برای محصولات کشاورزی دست وپاگیربحساب می آیند، بسیاری دیگرصرفا باین دلیل منهدم می شوند که براساس دیدتنگ مادرزمان ومکان مناسب خویش نروئیده اندویا اینکه باگیاهان ناخواسته همراه شده اند.

پوشش گیاهی زمین قسمتی ازشبکه حیات است که درآن بین گیاه باخاک ،گیاهان بایکدیگر، وگیاهان باحیوانات رابطه نزدیک واساسی برقرار است. گاه ما ناگزیرازبرهم زدن این روابط هستیم، ولی دراین مواقع بایدمحتاطانه،وباوقوف باینکه عمل ما ممکن است عواقبی رادر زمان ومکانی دور در بر داشته باشد، عمل نمائیم. اماچنین تواضعی بهیچ وجه درتجارت پررونق علف کشها بچشم نمی خورد، که درآن تولید ومصرف فزاینده موادشیمیائی علف کش چشمگیر است.

یک موردغم انگیزازانهدام بدون تفکرطبیعت رامیتوان درمبارزه ای که علیه درمنه زارهای غرب کشورآمریکا،وجایگزین کردن آنها بوسیله چمنزارصورت می گیرد، مشاهده نمود. شایددرهیچ جانتوان موردی ازیک طرح عظیم رایافت که تاریخ و طبیعت خویش رابه روشنی این اراضی بیان نماید. زیرا که دراینجا طبیعت به روشنی

بیانگرعمل متقابل نیروهای سرزنده‌خویش است. این اراضی همچون‌صفحات کتاب جلوی چشمان‌ما گسترده‌است‌ومیتوان درآن‌خواند که‌چرااین سرزمین بگونه‌ای‌است که‌هست وچرالازم‌است‌آنرابه همان گونه‌حفظ نمود ؟ افسوس که این صفحات ناخوانده‌مانده‌است .

سرزمین پوشیده‌ازدرمنه‌جلگه‌های مرتفع غربی آمریکاست‌وهمچنین دامنه‌های کم‌ارتفاع کوههائی که‌بربالای این‌جلگه استوارند . سرزمینی که ازبرخاستن سلسله‌جبال رشوزدرمیلیونهاسال‌پیش از این بوجود آمده‌است.سرزمینی‌باآب‌وهوای سخت‌وخشن ،با زمستانی طولانی که‌درآن کولاک ازکوهستانهاسرازیرمی‌شودو برف‌سنگینی کوهها رامیپوشاند، وباتابستانی که‌مختصر بارندگی عطشش را کمی‌فرو می‌نشاند. سرزمینی که‌خشکی تابستانش خاک‌راعمیقاًتحت تاثیر قرارمی‌دهد و بادهای خشکش رطوبت‌راازساقه‌وبرگ‌گیاهان می‌رباید. درخلال‌تکامل‌این‌سرزمین، بایددورانی‌ازآزمایش وخطاسپری شده‌باشد که درخلال‌آن‌گروههای مختلف‌گیاهان سعی‌به‌استقراردراین‌جلگه مرتفع‌وبادخیزداشته‌اند،ولی یکی‌پس ازدیگری درتلاش ناموفق‌مانده‌اند.سرانجام‌گروهی‌ازگیاهان‌دراینجابه‌تکامل رسیدند که‌تمام کیفیات لازم برای بقا راتلفیق نموده‌اند . درمنه درختچه‌ای کوتاه پایه است که‌می‌تواند خودرادردامنه کوههاوجلگه‌های مرتفع‌مستقرنمایدوقادر است دربرگهای کوچک وخاکستری رنگ خویش بقدری آب‌ذخیره کند که‌اورا از صدمه بادهای خشک محفوظ‌بدارد. این‌نه‌براثرتصادف، بلکه‌براساس‌تجربیات‌طبیعت، است که‌جلگه‌های غربی‌آمریکاازدرمنه‌پوشیده‌گشته‌اند .

بهمراه‌گیاهان حیوانات نیزهماهنگ بااحتیاجات‌منطقه تکامل‌یافته‌اند. درآن زمان دوگونه‌حیوان‌دراین منطقه می‌زیستند که مانندرمنه بخوبی‌خود راباسنطقه سازگارنموده بودند. یکی‌پستانداری بودبنام‌آهوی چنگال شاخ، تیزتک‌وخوش اندام، ودیگری باقرقره‌درمنه‌زاران‌ویابقول‌لویس‌وکلارک«خروس‌جلگه».

بنظرمیرسد که درمنه وباقرقره برای یکدیگرساخته‌شده‌اند ، زیرا که گسترش اولیه هردومقارن هم بوده‌وبا کاهش درمنه زارهانسل باقرقره‌نیزبه‌تحلیل رفته‌است. درواقع درمنه همه‌چیزاین پرنده جلگه‌ایست : درمنه های کوتاه‌دامنه کوه‌بـرای لانه و جوجه‌های آنها پناهگاه ، و بوته‌های انبوه‌تر گیاه برای خود با قرقره‌هامحل استراحت‌وخوابگاه‌محسوب می‌شودودرتمام اوقات‌درمنه‌قوت غالب باقرقره‌می‌باشد. درعین‌حال‌این رابطه‌متقابل است. باقرقره‌های نردرنمایشهای جفت‌گیری تماشائی خویش خاک‌اطراف‌بوته‌هارابرهم می‌زنندوآنرابرای رشدعلفها مناسب می‌سازند.

آهونیززندگی خودرابادرمنه سازش داده است.اونیزعمدتاًحیوان جلگه است. درزمستان، بهنگام‌شروع برف، آهوانی که‌درارتفاعات‌بالابوده‌اندبه‌پائین سرازیر می‌شوند. دراینجادرمنه‌غذای زمستان‌آنهارافراهم‌می‌سازد. درفصلی که گیاهـان دیگرهمه دستخوش تاراج‌خزان اندبرگهای‌سبزمایل به‌خاکستری درمنه‌برساقه های انبوه‌درختچه مملوازمواد‌تندومعطروغنی ازپرتئین ومواد‌معدنی‌موردنیازآهوهاست . حتی زمانهائی که برف‌روی برف‌انباشته‌می‌شود، بازیاانتهای ساقه‌درمنه ازآن‌بیرون است‌ویابکمک‌سم‌تیزآهواززیربرف‌بیرون آورده‌می‌شود.سپس باقرقره‌هادرصخره هائیکه بادبرفشان راروفته‌ویاآهوهاآنرابه کنارزده‌اندظاهرمی‌شوندوازدرمنه تغذیه‌می کنند.

حیات حیوانات‌دیگر نیزچشم به‌درمنه‌دارد. گوزن‌غالباً ازدرختچه تغذیـــه می کند. بقای دامهای اهلی نیز، که‌زمستان رادراین‌منطقه‌تعلیف‌می کنند،وابسته به درمنه‌می‌باشد . بسیاری ازمراتع‌قشلاقی که‌مورداستفاده‌گوسفندان قرار می‌گیرند مطلقاًازدرمنه‌زارهای بلندپوشیده‌شده‌اند. درمنه‌علوفه‌ایست که‌نیمی ازسال مهمترین غذای گوسفندبحساب‌می‌آید وازنظرانرژی حتی‌ازیونجه خشک نیزغنی‌ترمی‌باشد.

لذاسرزمینهای مرتفع جلگه‌ای، مراتع‌ارغوانی درمنه، آهوی وحشی تیزپاویا قرقره‌همگی‌اجزاءسیستمی‌طبیعی اندکه‌بایکدیگردرتعادل می‌باشند . می باشند ؟ زمان این فعل را می بایست تغییر داد —

حداقل این کار را باید برای مناطق وسیع و دائم التزایدی انجام داد که انسان سعی در "بهبود وضعیت طبیعی" آنها نموده ومی‌نماید. مسئولان اداره‌مراتع تحت‌عنوان«بهبود» دست‌بکار شده‌اندتاتمایلات‌سیری ناپذیر گاوداران رابرای دراختیارداشتن‌مراتع‌چمنی بیش‌ازپیش ارضاءنمایند. مقصودآنهاازاصطلاح «بهبود» ایجادچمنزاران است ، چمنزاران عاری ازدرمنه.لذادرزمینی که‌طبیعت رشد چمن رامخلوط‌بادرمنه‌ودرپناه‌آن‌مناسب‌دانسته‌آنها پیشنهادحذف‌درمنه‌وایجاد پوششی یکپارچه‌ازعلف‌رامی‌نمایند. کمترکسی ازآنها این‌سئوال راازخودنمـوده که‌آیاعلفزارمی‌تواندهدفی باثبات‌ومناسب برای این‌منطقه بوده‌باشد؟مطمئناجواب طبیعت‌چیزدیگری است. بارندگی‌سالیانه این سرزمین که‌بندرت‌بصورت بـاران ظاهرمیشود، کمترازآن‌است که بتواندیکپارچگی چمن راتامین نماید. درعوض‌این منطقه مناسب علفهای کپه‌ای یکساله‌می‌باشد که‌درسایه‌درمنه رشدمی‌نمایند.

درعین حال اکنون چندسال‌است که‌برنامه‌ریشه کنی درمنه‌با همکاری چندین سازمان دولتی دردست‌اقدام‌است. صنایع نیزباشوق بسیاربه‌این برنامه پیوسته‌انـد تاطرح‌بزرگی راتشویق‌نمایند که‌بازاروسیعی، نه‌تنهابرای‌فروش‌بذربلکه مجموعه‌ئی ازماشین‌آلات‌مخصوص کندن، شخم‌زنی‌وبذرکاری رافراهم‌آورد. جدیدترین‌سلاحی که‌واردمبارزه‌گشته است‌استفاده‌ازموادشیمیائیست که‌هم‌اکنون سالانه چندیـن میلیون جریب از درمنه زارهارامی‌پوشاند.

حال ببینیم نتایج‌حاصل ازاعمال این‌سیاست‌چه‌بوده‌است؟ اثرات‌نهائی حذف درمنه وبذرکاری علفهاتاحدودی قابل پیش بینی است. آنها که‌تجربه‌طولانـی دراین زمینه‌دارند می‌گویند که‌دراین‌سرزمین رشد علف بصورت کپه‌هائی درپناه پوشش درمنه بهترازکاشت‌آن به‌تنهائی و درشرایطی است که‌درمنه، بعنوان‌گیاه محافظ رطوبت ، وجودنداشته باشد.

حتی اگربرنامه باموفقیت آنی توام‌باشد،واضح است که‌تمامی‌بافت‌طبیعی‌حیات

این منطقه از هم پاشیده است. آهو و باقرقره همراه با درمنه ناپدید خواهند شد. گوزن نیز صدمه خواهد دید و زمین فقیرتر خواهد شد، چرا که تمام دارائی وحشی و طبیعتش نابود گشته اند. حتی دام اهلی، یعنی هدف مورد نظر نیز، صدمه خواهد دید. زیرا علفهای سبز و نرم تابستانه هر اندازه که باشند مانع از گرسنگی گوسفندان پس از طوفان زمستانی نخواهد شد، چرا که در این شرایط دیگر درمنه و سایر بوته ها و سبزینه های طبیعی جلگه از میان رفته اند.

اینها تاثیرات واضح اولیه اند. نوع دوم تاثیراتی هستند که معمولا با اتخاذ روش های سریع و مستقیم در مقابل طبیعت بروز می کنند. در اثر سمپاشی علاوه بر گیاه مورد نظر بسیاری گیاهان دیگر نیز از بین می روند که هدف نابودی آنها نبوده است. قاضی ویلیام داگلاس در کتاب اخیر خود بنام «وحش من: ای شرق کاتادین» مثالی ترس آور از تخریب اکولوژیکی جنگل ملی بریجر در وایومینگ می آورد که بوسیله اداره جنگلبانی ایالات متحده آمریکا صورت گرفته است. تحت فشار گاوچرانان، بمنظور دستیابی به چمنزارهای بیشتر، این اداره محدوده هزار جریب از درمنه زارها را سمپاشی نموده است. با این کار، آنچنانکه مورد نظر بود، درمنه نابود گردید ولی بهمراه آن کمربند حیات بخشی از درختان بید که در پیچ و خم جویبارهای این جلگه تاب می خوردند نیز از میان رفت. در این بیدزارها گوزن شاخ پهن (Moos) زندگی میگرد، زیرا که بید برای گوزن شاخ پهن همچون درمنه برای آهوست. بیورا[1] نیز در این مناطق از بید تغذیه میکرد و با کندن تنه درختان بید سدی قوی در مقابل جویبار بنا می نمود. از طریق فعالیت بیور در پشت سد دریاچه ئی تشکیل میگردید و ماهی قزل آلا، که در رودخانه های کوهستانی معمولا طولش از ۶ اینچ تجاوز نمی کند، در این دریاچه ها رشدی فراوان می نمود و گاهی وزنش به پنج پوند میرسید. مرغابیها نیز به این دریاچه ها جلب می شدند. همچنین بعلت وجود بید و بیور که وابسته بدان است این مناطق موقعیتهای

۱ــ نوعی جونده بزرگ آبزی: م.

تفریحی بسیارمناسبی برای شکاروصیدفراهم‌می‌ساختند.

بابرنامه «بهبودمراتع» که‌توسط اداره‌جنگلبانی اجراگردیدبیدهانیزبسرنوشت درمنه‌هادچارگشتندوباآن‌سمپاشی همه‌جاگیرازمیان رفتند. هنگامیکه قاضی‌داگلاس منطقه رادر۱۹۵۹ ، یعنی‌سال‌سمپاشی بازدیدنمود پژمردگی‌وخشکیدن‌درختان برایش تکان دهنده‌بود. این صدمه‌ئی بودعظیم‌وباورنکردنی. اکنون‌برگوزن‌چه‌خواهـد گذشت؟ همچنین بربیورودنیای کوچکی که‌اوساخته‌بود؟ سال‌بعداوبازگشت تا پاسخ به‌این‌سئوالات رادرچهره‌سرزمین ویران شده‌بخواند. گوزن‌شاخ پهن رفتـه بودوهمچنین بیورنیز. ازمیان رفتن‌این معمارماهرموجب انهدام سداصلی گشته ونتیجتاً دریاچه‌نیز خشکیده‌بود. هیچکدام‌ازآن‌ماهیان قزل‌آلای بـزرگ درجویبار کوچک برجای مانده، که‌چون‌رشته نخی درزمینهای داغ وبی‌سایه تاب‌می‌خورد، نبودند. دنیای زنده‌ازهم‌پاشیده‌بود.

علاوه‌بربیش از۴میلیون جریب مرتع که‌همه‌ساله‌سمپاشی میشوند، زمینهای زیاد دیگری نیزبصورت‌بالقوه‌ویابالفعل درمعرض هجوم علف کشهاقرار دارند. مثلا زمینی‌بوسعت‌ایالات‌نیوانگلند، یعنی‌حدود ۵میلیون جریب، تحت کنترل‌شرکت های مختلف خدمات قرار دارد، که‌درقسمت‌عمده‌آن‌علیه‌درختچه هاسمپاشی می‌شود. درجنوب غربی این‌ناحیه‌حدود ۷۵ میلیون‌جریب درختچه‌زاربایستی بطرق‌مختلف کنترل شوند که‌درآن برای استفاده‌بیشترازسموم، فشار زیادی اعمال می‌گردد . مساحت نامعین، ولی‌وسیع، ازدرختزارهانیزازطریق هواسمپاشی می‌شوندتاپهـن برگان راازبین‌درختان سوزنی‌برگ‌مقاوم‌به‌نیروی سم‌وجین کنند. مصرف‌علف کشها درزمینهای کشاورزی نیزدرطول‌دهه۱۹۴۹ تا۱۹۵۹ دوبرابرگشته‌وبه‌رقم۵۰۳ میلیون جریب‌رسیده‌است وبالاخره کل مساحت‌چمن، پارک‌وزمینهای گلف که‌امروزه در آنهاعلف‌کش بکارمی‌رودعددی‌نجومی می‌باشد.

علف کشهای‌شیمیائی‌اسباب‌جدیدی هستند که‌به‌شیوه‌ای تماشائی‌عمل‌می‌نمایند

وبه‌مصرف کننده‌احساس قدرتی گیج کننده‌دربرابرطبیعت‌می‌بخشند، بطوریکه‌تاثیرات نامشخص‌ودرازمدت‌آنها‌بعنوان‌تخیلات‌بی‌اساس بدبینان تلقی شده‌وبـه‌فراموشی سپرده‌می‌شود. مهندسان کشاورزی خوشباورانه‌صحبت از«شخم‌شیمیائی» می کنند، آنهم‌درجهانیکه خودبه‌حد کافی برای تبدیل گاوآهن به‌سمپاش برانگیخته شـده است. مسئولان‌شهری درهزاران‌شهربه‌گفته های فروشندگان سموم‌ومقاطعه کاران مشتاق سمپاشی‌گوش‌فرامی‌دهند که‌حاضرند باصرف‌هزینه هائی‌چندآنهارا‌ازشردرخچه‌های مزاحم‌حاشیه‌راههانجات‌دهندوهمه‌فریادبرمی‌دارند که‌این کارازشخم‌ارزانتر تمام‌می‌شود. شایددرستونهای تمیزاعداد کتابهای اداری چنین باشد، امااگرمخارج حقیقی بحساب‌آیند، مخارجی که‌نه‌فقط‌براساس دلاربلکه‌درستون‌بدهیهای‌مختلفی، آنچنان که‌خواهیم دید، محاسبه شوند ، درخواهیم‌یافت که‌پخش کلی سمـوم گرانترتمام‌خواهدشد. واین‌گرانی‌نه‌تنهاازنظرمخارج‌سمپاشی‌به‌دلاراست‌بلکه‌ازطریق صدمات‌بی نهایت‌زیادی است که‌این‌سموم‌به‌طبیعت وآنچه‌بدان‌وابسته‌است‌وارد می‌آورد.

مثلارضایت‌خاطرگردش کنندگان‌دوران‌مرخصی رادرنظربگیرید که‌اطاقهای تجارت‌درسراسرکشورآمریکاازآن حمایت‌می نمایند. فریاد دائم‌التزایدی‌برعلیـه سمپاشی حریم‌راههاازهمه‌جابلنداست،برعلیه‌عملی که‌منجربه‌زشت‌شدن مناظـر این مناطق‌سابقاًزیباگردیده است.مناطقی که‌سابقاًبابوته های‌سرخس، گلهای وحشی زیباودرختچه های وحشی‌مزین به‌شکوفه‌ومیوه‌آراسته بودند، اکنون‌جای خودرابه پهنه هائی ازعلفهای پژمرده‌قهوه‌ای رنگ‌داده‌اند. یک‌زن‌نیوانگلندی به‌روزنـامه موردعلاقه‌اش باناراحتی نوشت: مادرحال ساختن توده درهمی‌ازعلفهای کثیف، زشت‌وپژمرده درحریم‌راههای خویشیم‌وعلی‌رغم‌تمام‌مخارجی که‌صرف جلب سیاحان وتبلیغ مناظرزیبامی کنیم‌این چیزی نیست که‌سیاحان علاقمندبه‌دیدنش باشنـد.

درتابستان ۱۹۶۰ مسئولان حفاظت محیط زیست ازایالات بسیار درجزیره خلوتی ازایالت مین گردآمدند تادرمراسم اهدای جزیره ازسوی صاحبش، میلیسنت تودبینگام، به انجمن ملی آدوبون شرکت نمایند. درآن روزتوجه همه بـه حفظ طبیعت زیبای آن سرزمین معطوف بود، که شبکه ظریف حیاتش ازمیکروب تاانسان رابیکدیگر بافته است. امادیدن خرابی حریم راهها درطول مسیر تارسیدن به جزیره خاطربازدید کنندگان راآزرده بود. جاده هائیکه یک روزازسرخس، نارون وگیاهان زیبای دیگرپوشیده بود وعبورازآنها بداخل جنگلهای همیشه سبزلذت بخش می نمود، اکنون به ویرانه ای تبدیل گشته بودند. یکی ازبازدید کنندگان چنین نوشت :من باعصبانیت ازآنهمه بی حرمتی به جاده های مین بازگشتم. آنجا که درگذشته ازگلهای وحشی ودرختچه های زیبا پوشیده بود اکنون سایل ها زحاشیه جاده ازبقایای گیاهان مرده پوشیده است. آیااز نظر اقتصادی ایالت مین کاهش توریسم را، که ازاین رهگذرحاصل خواهدآمد می تواند تحمل کنـد؟

مثال حاشیه جاده ها در مین صرفاً یک مثال غم انگیزاست. غم انگیز برای آنها که عشق به زیبائیهای این سرزمین دارند، غم انگیزبخاطر انهدام بی دلیلی که تحت عنوان کنترل درختچه ها درحاشیه جاده درسراسر کشور جریان دارد .

گیاهشناسان کلکسیون درختی کنتیکت اعلام می کنند که ازبین رفتن درختچه-های زیباوگلهای وحشی بصورت مسأله ای درمقیاس یک بحران درآمده است. آزاله، غان کوهی، سرخس شیرین، آلوی وحشی وبسیاری ازدرختچه های دیگر درحال از بین رفتن اند. همچنین است وضع گل مروارید، سوسن چشم سیاه، گل ستاره پائیزی و گلهای وحشی دیگر که باین سرزمین وقاروزیبائی می بخشند.

برنامه سمپاشی نه تنها بطورناقصی طراحی می شود، بلکه مملواز اشتباهاتی از قبیل مواردزیراست: دریک شهرجنوبی نیوانگلند پیمانکاری پس ازسمپاشیهـای لازم سم موجود درسمپاش خویش رادر درختزارهای کنارجاده پاشید، که کسی او

رابدین کار مجازنکرده بود. باین ترتیب مردم ناحیه رااززیبائیهای آبی و طلائی گل ستاره وگلهای پائیزی دیگرمحروم نمود. دریکشهردیگراین ایالت پیمانکار بدون اطلاع مقامات اداره راه ضوابط ایالت رادر مورد سمپاشی درختان زیر با گذارد واین مناطق را تا ارتفاع ۸ فوت (بجای حداکثر ۴ فوت) سم پاشی نمود و نتیجتاً آنچه برجای گذاشت ردیفهای پهن قهوه‌ای رنگ و زشتی ازگیاهان پوسیده بود . مقامات شهری منطقه‌ای درساساچوست علف کشی خریداری کردند ، غافل ازاینکه این ترکیب حاوی آرسنیک می‌باشد. ازجمله صدمات مصرف آن درحاشیه جاده مرگ یک دوجین ازگاوها بود که دراثرمسمومیت ناشی ازآرسنیک اتفاق افتاد.

درسال ۱۹۵۷ وقتی حاشیه جاده‌های شهرواترفورد علف کش پاشیده شد، در منطقه طبیعی کلکسیون درختان کنتیکت درختان بشدت آسیب دیدند. حتی بـه درختان بلند ، که بطورمستقیم موردسمپاشی قرارنگرفته بودند، نیزآسیب واردآمد. اگرچه فصل رشدبهاره بود، ولی برگهای بلوط پیچ خورده وقهوه‌ای رنگ شدند، سپس شاخه های کج ومعوج تازه روئیدند که به درخت قیافه نزاری بخشیدند. درفصل بعد شاخه های بزرگ این درختان یاخشکیدندویابه خزان نشستند وبهرحال هیات دژم گرفته درختان همیشگـی گشت .

من خودحاشیه جاده‌ای رابخوبی می‌شناسم که درآن طبیعت سرزی از درختان غان، پیچک، سرخس شیرین وارس رافراهم آورده بود. هرفصل گل یاخوشه میوه‌ای همچون جواهرازآنها آویخته بود. این جاده پررفت وآمدی نبودوپندرت پیچ یـا تقاطعی درآن وجودداشت که گیاهان دیدراننده رامـختل سازند. سپس مـاموران سمپاش سررسیدندوماپل هاازکنارجاده رابه شکلی درآوردند که ازآن بایستی بسرعت گذشت، منظره‌ای که عمل آن فقط برای آنان میسراست که بدنیای زشت وعقیمی کـه متخصصین فنی برایمان می‌سازنداندیشه نمی کنند. ولی گاه گاه به مناطقی برمیخوریم که مسئولان دراثرسهل انگاری آنهاراشتباهاازقلم انداخته اندوهمین نقاط است که

به‌صورت واحه های زیبائی دردل دنیای عبوس جلوه می کنند ، واحه هائیکه موجب می‌شوند تابی حرمتی های رواداشته شده دربقیه مسیرجاده غیرقابل تحمل تر جلوه‌نمایند. دراین مناطق است که روح من ازتماشای توده‌های شبدرسفیدوماش ارغوانی رنگ، که گاه پیاله زنبقی ازمیان آنها جلوه گراست، به پروازدرمی‌آید.

این گیاهان بنظر کسانیکه سموم شیمیائی میفروشندویابکارمی برندعلفهای ـ هرزی بیش نیستند. یک‌بار درخلاصه مذاکرات یک کنفرانس مبارزه باعلفهای هرز، که امروزه جلسات رایجی شده، جمله عجیبی ازفلسفه مبارزه باعلفهای هرزراخواندم . نویسنده ازنابودی گیاهان خودفقط بدلیل اینکه بطرزبدی باهم جمع شده‌اند دفاع نموده‌بود. اومی گوید"آنها که ازسرگ گلهای حاشیه جاده شکایت دارنداورا بیاد کسانی می‌اندازند که باتشریح بدن حیوان زنده مخالف‌اند"وبه عقیده‌او، دررابطه بااین عمل، «حیات یک سگ ولگرد از کودکان نیزارزنده‌تراست».

به‌نظرنویسنده این مقاله بسیاری ازما بدون تردیدمتهم ومحکوم به انحراف می‌باشیم، چراکه تماشای منظره شبدر، ماش وسوسن جنگلی راباتمام زیبائیهای ظریف ومتغیرشان برحاشیه های سوخته وآتش گرفته ، بر بوته‌های قهوه‌ای رنگ و شکسته وبر سرخس هائیکه روزی سرافرازومغروربودندواکنون پژمرده وسرافکنده‌اندترجیح می‌دهیم. مابطرزرقت انگیزی ضعیف بنظرمی‌رسیم، چراکه وجودعلفهای هرزراتحمل می کنیم، ازانهدام آنهاشادمان نیستیم وازاینکه یکباردیگربشربرمخلوقات ناقص طبیعت پیروز گردیده خوشحال نمی‌شویم.

قاضی داگلاس ازشرکت درجلسه‌ای باماموران صحرائی دولت صحبت می کند که بمنظوربررسی اعتراضات مردم برعلیه سمپاشی درمنه تشکیل گردیده‌بودو قبلابدان اشاره گردید. اینان شکایت پیرزنی رابرعلیه این برنامه که موجب خشکیدن گلهای وحشی گردیده بسیارمضحک تلقی کردند. ولی قاضی انسان دوست وفکور این سئوال رامطرح می‌نماید که آیاهم چنانکه گاوداربدنبال مرتع ویاجنگلداربدنبال چوب بیشتر

است، حق مسلم ولا ینفک این پیرزن نیست که بدنبال سوسن وگلهای دیگر بجستجو بپردازد؟ زیبائیهای وحشی نیز همانند رگه های مس وطلا یا کوههای پوشیده از جنگل میراث گرانبها ی این سرزمین اند.

مسلماً حفظ پوشش حریم راهها صرفاً به منظور زیباشناسی نیست . در تبادلات طبیعی، پوشش گیاهی سهم اساسی ومخصوص بخود را دارد. پرچین حریم راههای روستائی ومزارع، غذا، پناهگاه ومحل لانه سازی پرندگان وخانه بسیاری از پستانداران کوچک رافراهم می نمایند. ازمیان ۷۵ نوع درختچه های موجود در حاشیه راههای ایالات شرقی امریکا ۶۵ نوع بعنوان غذا مورد استفاده حیوانات وحشی قرار می گیرند .

این پوشش گیاهی محیط زیست زنبور وسایر حشرات گرده افشان نیز بحساب می آید. وابستگی انسان به این حشرات خیلی بیش از حد درک وتصور اوست. حتی کشاورز نیز بندرت متوجه ارزش زنبورهای وحشی می شود، درنتیجه غالباً در اعمالی شرکت می جوید که او را از خدمات این حشره محروم می کنند. وجود بعضی از محصولات کشاورزی وبسیاری از گیاهان وحشی کم وبیش به فعالیت این گرده افشانان بومی وابسته اند. چندین گونه از زنبورهای وحشی در امر لقاح محصولات کشاورزی شرکت می نمایند. تنها . . ۱ گونه از آنها روی گلهای یونجه فعالیت دارند. بدون این حشره، بسیاری از گیاهان وحشی که نقش حفاظت از حاصلخیزی خاک را برعهده دارند از بین خواهند رفت واثرات درازمدت فقدان این گیاهان بر بوم شناسی کل این منطقه برجای خواهد ماند. تولید مثل بسیاری از درختچه ها، درختان وعلفهای جنگلی ومرتعی وابسته به وجود حشرات بومی می باشد وبدون وجود این حشرات بسیاری از حیوانات وحشی ودامهای اهلی بدون غذا خواهند ماند. اکنون تمایل بداشتن مزارع پاک وانهدام پرچین ها بوسیله علف کش ها آخرین پناهگاه این حشرات را نیز از میان می برد ویک رشته دیگر از اتصال حیات به حیات را میگسلد.

این موجودات مهم که برای کشاورزی ودر واقع همه طبیعت نقش بنیادی دارند،

درخورآن نیستند که محیط زیست آنها ازجانب ما منهدم گردد. زنبورهای وحشی جهت تامین غذای نوزادان خویش محتاج به گرده «علفهای هرزه‌ای» مثل خردل، گل قاصد وغیره می باشند. ما ش غذای بهاره زنبورعسل راقبل ازبازشدن گلهای یونجه فـراهم می کندوحیوان باتغذیه ازآنها خودرابرای گرده‌افشانی یونجه آماده می‌سازد. درپائیز وقتی هیچ غذای دیگری فراهم نیست آنها متکی به گیاه روئینه (Golden Rod) می باشند تاذخیره زمستانی برای خودفراهم آورند. نوعی اززنبورهای وحشی بازمان سنجی دقیق وظریف که خاص طبیعت است، درست درروزشگفتن سنبله های بیدظاهر می شوند. گرچه کم نیستندآنها که باین مسائل واقفند، ولی اینها کسانی نیستند که دستور غسل طبیعت راباسموم صادر می کنند.

واما راجع به آنها که ظاهراً ارزش حفظ محیط زیست حیات وحش را درک می کنند. بسیاری ازآنها رامی توان درصف مدافعین عقیده بی خطربودن علف کشها یافت، اینان تصورمی کنند که چون این مواد کمترازحشره کشها مسموم کننده اندمی توان آنها رابی خطرنامید. ولی فروریختن سم برفرازجنگلها، مراتع، مردابها، ومزارع موجب بروزتاثیرات مهم وحتی ظهورویرانیهای دائمی درمحیط زیست حیوانات بزرگ وحشی می گردد. ویران‌سازی خانه وغذای این حیوانات شایددردراز مدت بدتر ازکشتن مستقیم خود آنها باشد.

حمله همه جانبه شیمیائی به حریم راهها وخطوط خدمات دیگرموجب استهـزا مضاعف میگردد. زیراسموم شیمیائی مشکلی راتداوم می بخشند که خودبرای رفع آن کوشش می کنند. چنانکه تجربه نشان می دهد پوشیدن زمین بافرشی ازسم، درختچه ها رابرای همیشه تحت کنترل درنمی آورد، لذاسمپاشی بایستی همه ساله ادامه یابـد. جالبترآنکه دراین کاراصرارورزیده می شود، درحالیکه اکنون آگاهی کافی نسبت بـه «سمپاشی انتخابی» وجوددارد که می توان ازطریق آن کنترل درازمدت رادراکثرپوشش‌های گیاهی اعمال نمود. هدف ازکنترل درختچه های حریم راهها آن نیست که همه

پوشش گیاهی بجزعلفهای چمنی محوشوند، بلکه منظورحذف آن دسته ازگیاهانست که سرانجام بارشدبیش ازحدخود، دیدراننده رامختل می‌سازند ویاباسیمهادرگیـر می‌شوند، درحالی که بعضی از درختان وغالب درختچه هابحدی کوتاه هستند کـه مشکلی ازاین حیث بوجودنمی‌آورندوسرخسهاوگلهای وحشی نیزمطمئناً چنین اند.

شیوه سمپاشی انتخابی رافرانک اگلر، زمانی که مسئول کمیته «توصیه برای کنترل درختچه های حریم راهها»، بودابداع کرد. این برنامه از استعدادثبات ذاتی طبیعت سودمی بردوبراین حقیقت استوار است که درختچه ز ارهادرمقابل هجوم درختان پایداری می کنند، درحالیکه علفزارها براحتی مورد هجوم نهال درختان قرارمی گیرند. لـذا هدف دراین برنامه این است که، بجای ایجاد علفزاردرحریم راهها، مستقیماً به درختان سمپاشی شودوبقیه پوشش بهمان صورت قبلی حفظ گردد. یک بارسمپاشی، و احتمـالا یک سمپاشی مجددبرای نابودی درختان فوق العاده مقاوم، کافی خواهدبود. بدنبال آن درختچه ها کنترل خویش رااعمال نموده ومانع ازورودمجدد درختان خواهندشد. لذابهترین وارزانترین راه استفاده ازسموم نیست، بلکه استفاده ازگیاهان دیگرمی باشد.

این روش درایستگاههای تحقیقاتی سراسرشرق امریکا آزمایش شده است. نتایج حاصله نشان می دهد که بایکباراعمال صحیح این روش منطقه باثبات شده وحداقـل بمدت ۲۰ سال محتاج به هیچ نوع سمپاشی مجدد نمی باشد. این کاررامی توان پیاده و بکمک یک سمپاش پشتی با کنترل کامل برهمه چیزانجام داد. گاه نیزلازم می آید ازسمپاشهای فشاری که روی شاسی تراکتورنصب می شوند استفاده نمود، ولـی هیچگاه نیازبه سمپاشی هوائی نخواهدبود. سمپاشی مستقیماً معطوف به درختان وتک درختچه هائیست که بطور استثنائی بلندبوده وبایستی حذف گردند. بدین ترتیب تمامیت محیط حفظ می گردد. ارزشهای گوناگون محیط زیست حیوانات وحشی دست نخورده می مانندوزیبائی درختچه ها، سرخسها وگلهای زینتی قربانی نمی شوند.

«سمپاشی انتخابی» درکنترل پوشش گیاهی کم وبیش مورداستفاده قرارگرفته

است، ولی دراغلب موارد عادت قدیمی پاشیدن سم برهمه جاسرسختانه ادامه داردو مخارج سنگین خودرابردوش مالیات دهندگان تحمیل می کند وبرشبکه اکولوژیکی حیات صدمه واردمی آورد . مسلماً ادامه این روش تنها بدلیل آشنائی ناکافی باحقایق است. وقتی مالیات دهندگان بدانند که مخارج سمپاشی می تواند ازسالی یکبار به نسلی یکبار کاهش پیدا کند مسلماً برای تغییرروش مرسوم بپاخواهندخاست.

ازبین امتیازات فراوان سمپاشی انتخابی یکی آنست که مصرف سموم در محیط به حداقل کاهش می یابد. دراین روش پخش همه جائی موادسمی درمیان نبوده وسموم فقط بصورت فشرده درپای درختان بکارمی رود، لذاسیزان صدمه بالقوه به حیوانات وحشی به حداقل می رسد .

علف کشهائی که بیش ازهمه مصرف می شوند عبارتند از ۲-٤-د ، ۲-٤- دت و ترکیبات خویشاوندآنها. اینکه آیا این موادواقعاً سمی هستندیانه مسئله ایست که هنوزبرسرآن توافق نشده است. گاه دیده می شودمردمی که، دراثرسمپاشی چمن منزلشان، آغشته به سم علف کش گردیده اند دچاروبهای عصبی و یاحتی فلج می شوند . گرچه بروزاین حالات نادراست ولی مقامات پزشکی توصیه می کنند که درمصرف این مواداحتیاط لازم بعمل آید. مصرف ۲-٤-د ممکن است توام با صدمات نامشخصی دیگری نیزباشد . آزمایشات نشان داده است که این ترکیب فرآیند تنفس سلولی را مختل می سازدوخساراتی شبیه عوارض اشعه ایکس برکروموزومها واردمی نماید . بعضی ازتحقیقات جدیدحاکی ازآنند که این سم وبعضی علفکشهای دیگردرغلظت های بسیارکمتری از حد مرگ آورنیزممکن است برتولیدمثل پرندگان تاثیرات سوء داشته باشند .

مصرف بعضی ازعلفکشهاگذشته ازتاثیرات سمی مستقیم نتایج مشکوک غیر مستقیمی رانیزبدنبال دارند . روشن شده است که بعضی اوقات علفخواران وحشی و دامهای اهلی بطرزعجیبی بطرف گیاهان سمپاشی شده جلب می شوند ،اگرچه که این

علفها غذای طبیعی آنها بحساب نمی‌آیند . این تمایل علفخوار به گیاهان پژمرده درمواردی که علف کش مصرفی حاوی سمی قوی مانندآرسنیک باشدنتایج وخیمی ببارمی‌آورد .

حتی باسموم نه‌چندان قوی نیزدرصورتیکه خودگیاهسمی بوده ویا خاروتیغ زیادی داشته‌باشد،ممکن است‌نتایج کشنده بروزنماید . مثلاعلفهای‌سمی مرتع پس ازپاشیدن‌علف کشهاناگهان بشدت‌مورد توجه‌دام قرارمی‌گیرند وزیاده‌روی حیوان دراستفاده‌ازاین‌علف هاواشتهای غیرطبیعی‌اوموجب‌مرگ حیوان می‌گردد. مدارک دامپزشکی‌پراست‌ا زمواردی که‌گوسفندیاخوک پس‌ازخوردن خاریاتیغهای‌سمپاشی شده‌مریض گشته‌یازنبورعسل پس‌ازشکفتن‌گلهای سمپاشی شده‌خردل‌مسموم‌گردیده است. برگ‌گیلاس‌وحشی که‌بسیارسمی‌است پس ازعلف کش‌پاشی‌با ۲—٤—د. جاذبه کشنده‌ای برای گاوپیدامی نماید. ظاهراپژمردگی یاقطع‌گیاه‌باعث‌جلب حیوان می‌شود .

گیاه آمبرویسا مثال دیگری از این مطلب است . معمولا دام، بجز اواخرزمستان واوایل‌بهارکه علوفه‌دیگری وجودنداردازخوردن این‌گیاه خودداری می‌کندولی‌پس ازپاشیدن۲—٤—د. حیوان مشتاقانه به‌تعلیف‌ازآن می‌پردازد .

گاه‌توجیه این‌رفتاربخصوص رامی‌توان درتغییرات‌شیمیائی حاصله‌درستابولیسم گیاه‌یافت. افزایش موقت قند پس‌ازپاشیدن علفکش‌جاذبه‌گیاه رازیادمی کند .

یکی‌دیگرازتاثیرمبهم۲—٤—د. عواقب مهمی‌است که استعمال این سم‌برای دامهاوحیوانات‌وحشی وظاهراًبرای انسان‌دربردارد. آزمایشات دهه‌گذشته نشان داده است که پس ازمصرف این ماده شیمیائی‌مقدارنیترات‌درذرت ودرچغندرقند بشدت‌افزایش‌می‌یابد. همینطور است درباره ذرت خوشه‌ای، آفتابگردان، اسفناج وحشی ، خرفه‌وعلف‌هفت‌بند.

بعضی از این‌گیاهان بطور معمول مورد توجه‌گاو نیستند ولی پس از -

پاشیدن ۲—٤—د باولع مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند . براساس گزارش بعضـی متخصصین کشاورزی تلفات عده‌ای ازگاوها مربوط به استفاده ازاین علفهای سمپاشی شده است. دراین زمینه خطر مربوط به افزایش مقدار نیترات می‌باشد، زیرا این ماده موجب بروزاثرات فوری برفیزیواوژی نشخوار کنندگان می‌گردد. غالب این حیوانات دارای سیستم گوارش بسیار پیچیده‌ای هستند که شامل معده چهارحفره‌ئی می‌باشد و هضـم سلولز دریکی ازاین حفرات بکمک میکروارگانیزمها صورت می‌گیرد. وقتی علوفه مصرفی بیش ازحد نیترات داشته باشد میکروارگانیزمها بافعالیت خود آنرا تبدیل به ماده بسیار سمی نیتریت می‌نمایند که یک رشته حوادث کشنده بدنبال خواهد داشت . نیتریت باتاثیر برزنگیزه‌های خون ایجاد ماده قهوه‌ای شکلاتی رنگی می‌کند که اکسیژن را بشدت درخود حبس نموده ومانع ازورود آن دراعمال تنفسی می‌شود. درنتیجه اکسیژن ازریه به بافتها منتقل نشده وبه سبب فقدان یا کمبود اکسیژن درعرض چندساعت مرگ فرامی‌رسد. لذا گزارشات متعدد ازتلفات دامی راپس ازخوردن علف هرزی که بـا ۲—٤—د سمپاشی شده می‌توان منطقا توجیه نمود. خطر مشابهی سایرنشخوار کنندگان مثل گوزن، آهو، بزوگوسفند رانیز تهدید می‌نماید .

گرچه عوامل مختلفی مانند هوای خیلی خشک میزان نیترات گیاه راافزایش میدهد ولی از اثرات فروش و مصرف روبه ازدیاد ۲—٤—د نیز نباید غافل ماند . این وضع چنان بااهمیت تلقی شده که دانشگاه ویسکانسین در ۱۹۵۷ اعلام نمود «گیاهان نابودشده با ۲—٤—د ممکن است حاوی مقدارزیادی نیترات باشند» . دامنه صدمه علاوه برحیوانات، به انسان نیزگسترش می‌یابد. بطوریکه ممکن است بتوان افزایش مرگهای مشکوک درسیلوها رابه آن نسبت داد. وقتی ذرت، چاودارو یاذرت خوشه‌ای حاوی مقدارزیادی نیترات درسیلوانبارشوند شروع به آزادسازی گازهای سمی اکسید ازت می‌کنند که برای کسانی که واردسیلو می‌شوند خطرناک بوده وفقط چندلحظه تنفس ازهوای آن موجب بروزذات الریه شیمیائی می‌شود. طبق بررسیی های دانشکده پزشکی می‌نسوتا همه مواردا ین بیماری ، بجزیکی، منجربه مرگ گردیده‌اند .

یکبار دیگر، بقول دکتر بیریجر، راه‌رفتن ما در طبیعت به‌فیل در گنجه‌چینی آلات شبیه‌شده‌است. این دانشمند هلندی باآگاهی استثنائی از مسائل ، درمورد مصرف علف کشها راچنین جمع بندی می کند بنظر من بسیاری چیزها مسلم فرض شده‌است. مانمیدانیم که آیا همه علفهای هرز برای محصولات کشاورزی مضرند یا بعضی از آنها مفید می‌باشند؟ بندرت این سئوال مطرح می‌شود که چه رابطه‌ای میان علف هرز و خاک وجود دارد؟ شاید حتی از دید تنگ سودپرستی ما نیز این رابطه مفید باشد. چنانکه دیدیم بین خاک و موجودات درون و برون آن همبستگی متقابل وجود دارد و گرچه علف هرز مواد را از خاک می‌گیرد ، ولی درعوض احتمالا چیزی بدان می‌افزاید. اخیراً یک مورد عملی آن در پارک شهر زیبای هلند اتفاق افتاده‌است. دراین پارک بوته های گل سرخ ناگهان شروع به خشکیدن نمودند . آزمایشات خاک‌شناسی نشان داد که آلودگی شدید خاک به نماتد موجب این خسارت شده است ، ولی دانشمندان مرکز حفظ نباتات هلند برای مبارزه با آفت مصرف حشره کش را پیشنهاد ننمودند بلکه درعوض توصیه کردند که بین بوته های گل سرخ گل همیشه بهار کاشته‌شود . این گیاه، که ازنظر خالص طلبان علف هرزی بیش نیست ، از ریشه خود موادی ترشح می کند که کشنده نماتدهامی باشد .

این پیشنهاد مورد قبول واقع شد. دربعضی قسمتها همیشه بهار کاشت گردید و بعضی بعنوان شاهد باقی گذاشته شد . نتایج حاصله تکان دهنده بود، زیرا که درقلمرو گلهای همیشه بهار رزها شروع به گل دادن نمودند، ولی درقسمتهای شاهد گلها همچنان مریض و پژمرده باقی ماندند. امروزه دربسیاری نقاط از همیشه بهار برای مبارزه با نماتد استفاده می‌شود . گیاهان دیگری که امروزه باسنگدلی از میان برده می‌شوند نیز ممکن است به‌طرق مشابهی ، که برما معلوم نیست، درسلامت خاک نقش مهمی بازی نمایند. یک نقش مهم گیاهان طبیعی ، که امروزه علف هرز خوانده می‌شوند، اینست که بعنوان شاخصی وضعیت خاک را نشان می دهند و مسلما این نقش مهم درهرجا که علف کشها مصرف شده باشند عقیم مانده است .

آنهائی که سمپاشی را کلید همه مشکلات می‌دانند ازیک نکته مهم علمی غافل مانده‌اند وآن نیاز به حفظ جوامع طبیعی گیاهان است . این جوامع بعنوان معیاری مورد احتیاجند تابتوان در مقایسه باآنها شدت تغییرات حاصله، بوسیله انسان در طبیعت ، رااندازه‌گیری نمود . ما بآنها بعنوان محیط زیست طبیعی جمعیت حشرات نیازمندیم ، زیرا بطوریکه درفصل ۶ ، خواهدآمد، بروزمصونیت در مقابل سموم خصوصیات ارثی حشرات واحتمالا موجودات دیگررا تغییرمیدهد. حتی یکی ازمحققین پیشنهاد میکند که قبل ازبروزتغییرات ارثی بیشتر، نوعی از«باغ وحش» برای حفظ حشرات، کنه‌ها وحیوانات مشابه آنها تاسیس گردد. بعضی ازمتخصصین هشدارمی‌دهند که دراثرمصرف روزافزون علف کشها ممکن است تغییرات نامشخص ودرازمدتی دررشدگیاهان بوجودآید . علف کش ۲—٤—د. باناپودی گیاهان برگ پهن موجب می‌شود تارقابتی که میان این گیاهان وعلفهای چمنی وجوددارد کاهش یابدونتیجتاً گیاهان اخیرخود بصورت علفهای هرزجدیددرآیندودورجدیدمبارزه با علف هرزازسرگرفته شود. درشماره اخیرمجله‌ای که اختصاص به مشکلات محصولات کشاورزی داردباین وضعیت عجیب بدین ترتیب اعتراف شده‌است: «دراثرمصرف همه‌جاگیر ۲—٤—د. برای مبارزه باعلفهای پهن برگ علفهای دیگر، بخصوص علفهای چمنی، بصورت تهدیدی برای سویاوذرت درآمده‌اند .

آمبروسیا (Ragweed) که بری مبتلایان ـ به تب یونجه زهرآگین است ، مثال دیگری از کوشش درکنترل طبیعت است که گاه نتایج معکوس به بارمی‌آورد . دربرنامه کنترل آمبرسیاچندین هزارگالن موادشیمیائی درحاشیه راهها پاشیده‌شده، ولی این نوع سمپاشی موجب افزایش گیاه می‌گرددنه کاهش آن. آمبروسیا گیاه یکساله ایست که برای رشدبذرش محتاج به خاک عاری ازپوشش می‌باشد. لذا بهترین فرم دفاع درمقابل آن نگه‌داری پوشش انبوهی ازدرختچه ، سرخس وگیاهان دائمی دیگرست. پاشیدن علف کش موجب انهدام این پوشش وایجادفضای بازولخت خواهدشد که گیاه آمبروسیا درپرنمودن آن درنگ نخواهد کرد . احتمالا مقدارگرده

موجوددرهوابستگی به‌زمینهای داخل‌شهرهاوحاشیه مزارع دارد نه آمبروسیای موجوددرکناره‌راههـــا.

فروش پررونق‌علف‌کش ویژه علف خرچنگی (Crab Grass) مثال دیگریست‌ازاینکه‌یک روش غلط چگونه میتواندبسادگی‌مورد پسندعامه‌قرارگیرد. این‌گیاه ،بجای برای از بین بردن‌سمپاشی‌گسترده، راه‌ساده‌تروارزانتری وجـوددارد وآن درگیرکردن گیاه‌دررقابت‌باعلفهای چمنی دیگریست که‌آنرادررقابت‌ازپادر - می‌آورند. این‌گیاه در چمنهای‌ناسالم‌دیده می‌شود و لذا وجودش‌علامت‌بیماریست نه‌خودآن . فراهم‌آوردن خاک‌حاصلخیز و رشدسریع‌اولیه‌چمن موردنظرمی‌تواند محیطی ایجادکندکه‌این‌گیاه قادربه‌رشددرآن نباشد، زیراکه‌این‌گیاه‌محتاج محیط بازاست‌تاهمه‌ساله‌به‌کمک بذرافشانی زندگی راشروع نماید.

بجای ایجادشرایط‌اساسی درمبارزه‌باعلف خرچنگی ، شهرنشینان بنابه‌توصیه باغبانها، که‌خودتحت‌تاثیرتولیدکنندگان سموم‌قراردارند، به‌استفاده‌ازمقادیـــر واقعاتعجب آوری ازموادشیمیائی ادامه‌می‌دهند. این‌مواد، که‌تحت‌اساســـی تجارتی مختلف‌ماهیت‌اصلیشان روشن‌نمی‌شود، اغلب‌حاوی ترکیبات‌سمی جیوه، آرسنیک‌وکلردان می‌باشندومصرف‌آنهابه‌میزان توصیه‌شده‌مقدارقابل‌توجهی مواد شیمیائی مضرب‌رروی چمن‌باقی می‌گذارد. مثلامصرف‌کنندگان‌یکی‌ازاین‌محصولات بامصرف‌میزان توصیه‌شده‌حدود ۶۰ پوندکلردان درجریب‌واردمی‌نمایند. اگـــر یکی دیگرازاین‌محصولات متنوع رامصرف‌نمایند، حدود ۱۷۵ پونددرجریب‌آرسنیک فلزی واردخواهند نمود. تلفاتی که‌ازاین رهگذربرپرندگان واردمی‌شود، همانطور که‌درفصل ۸ خواهیم‌دید، پریشان کننده‌است، ولی مشخص‌نیست که‌این چمنها برای خودانسان به‌چه‌میزان کشنده‌است.

موفقیت‌سمپاشی انتخابی درموردحاشیه‌جاده‌هاوحریم خدمات‌این‌امیدواری را فراهم‌می‌سازدکه بتوان روشهای مشابهی برای مزارع، مراتع‌وجنگلهاابداع نمود کازنظربوم‌شناسی به‌همان‌اندازه‌مناسب‌باشند،روشهائیکه هدفشان بجای نابودی

گیاه بخصوص کنترل جامعه گیاهی باشد.

نتایج قاطع بدست آمده راه حل مناسب را نشان می دهند. مبارزات بیولوژیکی برخی ازچشمگیرترین موفقیت های خویش رادر زمینه کنترل علفهای ناخواسته نشان می دهند. طبیعت بابسیاری مشکلات امروزی ما درگذشته روبروشده ومعمولا همیشه آنها را باروش موفق خویش ازمیان برداشته است. هربار که انسان نیزبازیرکی به مشاهده وتقلید راه طبیعت پرداخته درکارخویش موفق بوده است.

مبارزه باعلف هرز کلامات یاعلف بزی درکالیفرنیامثال بارزی از کنترل علف های ناخواسته است. این گیاه که بومی اروپاست ودرآنجا به علف سنت جونز معروف است، بهمراه مهاجران به آمریکای شمالی واردشدواولین بار در ۱۷۹۳ درنزدیکی لانکاستر درپنسیلوانیامشاهده گردید. بامهاجرت مردم بطرف غرب قلمرواین گیاه گسترش یافت وتاسال ۱۸۰۰ به نزدیکی رودخانه کلامات درکالیفرنیا رسیدونام خودراازاین رودخانه گرفت. تاسال ۱۹۲۹ این گیاه حدود ۱۰۰۰۰۰ جریب از مراتع راتسخیرنمودوتا ۱۹۵۲ قلمروخودرابه ۲/۵ میلیون جریب افزایش داد.

علف کلامات برخلاف گیاهان بومی، مثل درمنه، جائی دربوم شناسی این منطقه نداشته وهیچ حیوان یاگیاه دیگری به وجودش وابسته نمی باشد. برعکس هرجاظاهر شده گاوها باخوردن این گیاه سمی دچارتوقف رشد، خارش ودردد هان گشته اند. ازارزش زمینها نیز کاسته شده، زیرا که این گیاه بهترازدیگران خود رادرمراتع مستقرمی نماید.

علف کلامات یاسنت جونزدرخوداروپامشکلی پیش نمی آورد، زیرابهمراه آن حشرات مختلفی تکامل یافته اند که از آن به شدت تغذیه می نمایندومانع از افزایش آن می گردند. بخصوص درجنوب فرانسه دوگونه ازسوسکهای کوچک به اندازه نخود بارنگ متالیک وجود دارندوبااین گیاه به طریقی سازش یافته اند که تغذیه وتولیدمثلشان انحصاراً برروی آن انجام می گیرد.

ورود این سوسکها به امریکادرسال ۱۹۴۴ دارای اهمیت تاریخی بود، زیرا

این اولین باربود که درامریکای شمالی برای مبارزه با یک علف ازحشرات علفخوار استفاده می کردند. تاسال ۱۹٤۸ این دوگونه چنان پابرجا گشتند که دیگراحتیاج به ورود وآزادسازی بیشترآنها نبود. گسترش آنها بوسیله جمع آوری ازمناطق اولیه وتوزیع مجدد درمناطق دیگر، به میزان یک میلیون درسال، عملی گردید وتوزیع درمحدوده های کوچک بوسیله خود موجودات صورت می گرفت. آنها بمحض خشکیدن یک علف کلامات دیگری رابدقت ردیابی می کنند. بموازات آنکه بوسیله سوسکها علف پراکنده می گردد گیاهان مطلوب مرتع، که دراثرشلوغی حذف شده بودند، شروع به بازگشت می نمایند.

یک بررسی ۱۰ ساله که درسال ۱۹۵۹ به پایان رسید، نشان داد که کنترل علف کلامات، حتی ازحدامیدواری هواخواهانش نیزموفق تربوده است. بطوریکه میزان علف رابه یک درصد تراکم اولیه اش کاهش داده است. این مقدارآلودگی بر جای مانده نه تنها بی خطر است، بلکه برای حفظ جمعیت سالمی ازسوسکها لازم نیز می باشد، تامانع ازشیوع مجدداین علف هرزگردد.

موردی دیگرازکنترل موفق واقتصادی علف هرزرادراسترالیامیتوان یافت. مهاجرین معمولا علاقمندبه بردن گیاهان وحیوانات به سرزمین جدیدند. درسال ۱۷۸۷ شخصی به نام کاپیتان آرتور فیلیپ به قصد تولید رنگ ازحشره قرمزدانه چندین گونه کاکتوس رابه استرالیاوارد نمود. برخی ازکاکتوسها، که گلابی خاردارنیزخوانده می شوند، ازباغ اوبه طبیعت راه یافتندوتاسال ۱۹۲۵ حدود ۲۰ گونه ازآنها درطبیعت وارد شده وفعال گشته بودند. بعلت فقدان هرگونه کنترل طبیعی درسرزمین جدید، این گیاهان بطورسرسام آوری گسترش یافتندونتیجتاحدود ۶۰ میلیون جریب راتسخیر نمودند. نیمی ازآن زمین چنان انبوه پوشیده شده بود که بلااستفاده گردید.

درسال ۱۹۲۰ گروهی حشره شناس استرالیائی به امریکای شمالی وجنوبی اعزام شدند تاحشرات دشمن گلابی خاردارراد رمحیط طبیعیشان موردمطالعه قراردهند. پس ازآزمایش گونه های بسیار، درسال ۱۹۳۰ سه میلیارد تخم نوعی شب پره ازآرژانتین

به‌استرالیاواردودرآنجاپخش گردید. هفت‌سال بعدآخرین قطعه‌انبوه کاکتوس نابودشده‌بودوزمینهائی که‌روزی غیرمسکون گردیده‌بودنددوباره‌به‌روی چرای‌دام وسکونت‌بازگشوده‌شدند. مخارج کل برنامه‌برای هرجریب کمترازیک‌پنس تمام گردید، درحالیکه کوششهای ناموفق قبلی درمبارزه‌شیمیائی حدود ۱ پونددرهر جریب هزینه به‌مصرف‌رسانیده‌بود.

هردومثال بیانگراین مطلب‌اند که‌باتوجه‌به‌نقش بسیارموثرحشرات‌علفخوار می‌توان کنترل‌بسیاری ازعلفهای ناخواسته‌رابکمک‌آنهاعملی نمود. گرچه‌این حشرات‌بیش ازسایرعلفخواران تخصصی‌بوده‌ورژیم‌غذائی‌بسیارمحدودآنهامی‌تواند بصورت‌امتیازی‌دراختیاربشرقرارگیرد، ولی‌این‌امکان تاحدودزیادی درعلم‌مدیریت مراتع نادیده‌گرفته شده‌است.

۷ - تخریب بی‌مودر

باپیشروی انسان به‌سوی هدف‌اعلان‌شده‌اش، یعنی تسخیرطبیعت، اونه تنها مدارک‌مایوس کننده‌ای ازتخریب مستقیم‌مسکن خویش‌زمین، برجای می‌گذارد بلکه کوشش درانهدام‌حیات‌می‌نماید که‌البته‌خودنیز درآن‌سهیم‌است. تاریخ‌قرون اخیرپراست‌ازاین‌گونه‌عبارات. قتل‌عام گاومیش‌درجلگه‌های غربی آمریکا، کشتار پرندگان ساحلی بوسیله‌شکارچیان حرفه‌ای، انقراض قریب‌الوقوع حواصیل بخاطر پرهای زیبایش واکنون اصلی‌جدیدازتخریب به‌آنچه‌گفته‌شده‌وموارد‌مشابه‌اش اضافه‌می‌گرددوآن عبارتست‌ازکشتن مستقیم‌پرندگان ، پستانداران، ماهیان ودر واقع همه‌انواع حیوانات‌وحشی، به‌کمک‌موادشیمیائی که‌بدون تبعیض‌برهمه‌جا پراکنده‌می‌گردند.

براساس‌فلسفه‌ای که‌مارابسوی هدف‌رهبری می‌کندهیچ‌چیز نبایستی برسر راه‌انسان مسلح به‌سمپاش ظاهرگردد. قربانیان احتمالی این‌جنگ‌مقدس‌برعلیـــه حشرات‌چیزی به‌حساب‌نمی‌آیند. اگرسینه‌سرخ، قرقاول، راکون، گربه‌ویاحتی دام اهلی درهمان زمینی قرارگیرند که‌حشرات‌موردنظر، کسی نبایدازباریدن‌حشره‌کش برآنهامعترض باشد.

کسانی که‌می‌خواهندقضاوتی عادلانه‌درباره‌تلفات حیوانات وحشی بنمایند برسردوراهی قرارمی‌گیرند. ازطرفی مسئولان حیات‌وحش وحفاظت‌منابع‌طبیعی این تلفات رامهم وگاه فاجعه‌آمیزمی‌خوانند وازسوی دیگر ماموران مبارزه با آفات ، به‌طورصریح آنراردمی‌کنندویامواردپیش آمده‌رابی‌اهمیت‌تلقی می‌نمایند. کدامیک ازاین دودیده‌بایستی موردقبول واقع‌شود؟

دراین کاراعتبارمشاهده‌گردرد رجه‌اول اهمیت قراردارد. زیست‌شناس حرفه‌ای حیات‌وحش مسلماً به بهترین وجهی قادربه کشف‌وتعبیرعلل مرگ‌ومیرمی باشد، درحالی که‌اینکارازعهده‌یک‌حشره‌شناس که‌حرفه‌اش به‌جز کارباحشرات‌نیست برنمی‌آیـد ولذاروحامستعدتشخیص اثرات‌جنبی سموم براین‌حیوانات‌نمی باشد. درعین‌حـال این مسئولان محلی‌وملی‌مبارزه‌باآفات‌وسازندگان‌سموم‌اند که‌ثابت‌قدم، هرگونه‌گزارشات ازیست‌شناسان راردمی کنندواعلام‌می‌نمایند که‌شاهدهیچگونه‌صدمه‌ای ازجانب سموم به‌حیات‌وحش نبوده‌اند، همچون کشیش ولاوی درداستان کتاب‌مقدس که عملاآنسوی دیگرراه‌راانتخاب‌نموده‌تاچیزی رانبینند. حتی‌اگرخوش‌بینانه، افکارآنها رابه‌دلیل دیدتنگ‌ناشی ازتخصص آنهاتلقی کنیم‌بازهم‌موجب قبول آنهابه‌عنوان مشاهدان ذیصلاح نمی‌شود .

بهترین راه‌قضاوت‌دراین باره‌نگاهی به‌چندبرنامه‌مهم‌مبارزه‌واستفاده‌ازمشاهدات کسانیست که‌باحیات‌وحش‌آشنایندوبابی‌طرفی جانب‌استفاده‌ازسموم رانمی‌گیرند . ببینیم که‌به دنبال ریزش‌بارانی ازسم، برحیات وحش چه‌گذشته است.

آنچه که‌حیات‌وحش‌یک‌ناحیه‌را، حتی‌برای یکسال، نابودمی سازدمی‌توانـد علاقمندان‌به‌تماشای پرندگان، ماهیگیران ، شکارچیان وکاوشگران محیطهـای وحشی راازحق‌مشروع خویش‌محروم‌نماید. این‌نکته حائزاهمیت‌است. حتی اگر پس ازیک‌سمپاشی ماهیها، پستانداران وپرندگان قادربه بازگشت باشند(آنچنانکه گاه‌دیده‌شده) بازهم‌خسارات‌واقعی وقابل‌توجهی واردآمده‌است .

ولی بازگشت‌مجددآنهابه ندرت‌صورت‌می‌گیردزیراسمپاشی اغلب مکرربوده‌و مواردیکه‌فقط یکبارسمپاشی شده‌باشد، وبعضی از حیوانات‌وحشی بتوانندپس ازآن شانس بهبودی یابند، نادراست. نتیجه‌آنکه‌محیط به‌صورت‌تله مسمومی درمی‌آید که‌نه‌فقط حیوانات‌ساکن آن منطقه بلکه مهاجرین بعدی را نیزازپای درمی‌آورد وهرچه‌منطقه سمپاشی‌شده‌وسیعترباشدصدمه‌شدیدتراست. زیرادراین‌صورت کمتر

پناهگاه‌سالمی برجای می‌ماند. لذادراین دهه که‌برای مبارزه‌باحشرات‌هزاران‌وگاه میلیونهاجریب به‌عنوان قطعه‌سمپاشی‌می‌شود، دهه‌ئیکه سمپاشی‌های فردی ودسته جمعی دائمادرحال افزایش است، برخی‌ازاین برنامه‌هارابررسی کنیم‌وبه بینیم که چگونه‌صورت‌گرفته‌اند.

درسال ۱۹۵۹ حدود ۲۷۰۰۰ جریب‌از زمینهای جنوب‌شرقی‌میشیگان،منجمله چندین‌منطقه‌ازحومه‌شهر دیترویت، بوسیله‌ذرات‌آلدیرین، یعنی‌یکی ازخطرناکترین سموم کلره، بشدت‌گردپاشی گردید. این‌برنامه بوسیله‌اداره کشاورزی وباهمکاری وزارت کشاورزی فدرال آمریکاصورت‌گرفت‌وهدف اعلام‌شده‌آن مبارزه‌باسوسک ژاپنی بـود.

دلیلی مبنی برنیازبه‌این‌عمل شدیدوخطرناک‌ابرازنگردید. برعکس‌والترنیکل، یکی ازمعروفترین وآگاه‌ترین طبیعی دانان ایالت، که‌قسمت‌عمده‌وقت خـودرادر صحرامی‌گذراندوتابستانهای متعددی درمیشیگان جنوبی بوده‌اعلام‌داشت کـه «تاآنجاکه‌من‌میدانم‌سوسک ژاپنی بیش از ۳ سال‌است‌که به تعداد کم در دیترویت وجودداشته‌است‌ودرتمام‌این مدت‌هیچگونه‌افزایش قابل‌توجهـــی‌در جمعیت‌آن صورت‌نگرفته‌است. من هنوزامسال (۱۹۵۹)دردیترویت‌هیچ نمونه‌ئی ازآن‌را، به‌جزآنچه‌درتله‌های حشره‌گیری دولتی افتاده‌اند، ندیده‌ام‌وهمه‌چیزچنان مخفی نگه‌داشته‌شده که‌هنوزقادرنگشته‌ام‌هیچ دلیلی مبنی براینکه‌تعداداین حشره افزایش یافته باشدبدست آورم» .

یک‌بیانیه‌مقامات‌ایالتی‌صرفااعلام‌داشت که‌سوسک‌درمنطقه‌ئیکه‌به‌سمپاشی هوائی اختصاص یافته‌ظاهرشده‌است. بدون‌هرگونه‌توجیه قانع کننده‌برنامه‌مبارزه شروع گردیدودرآن‌نظارت‌ونیروی انسانی‌ازطرف‌دولت‌ایالتی ونیروی انسانی اضافـــی از طرف‌دولت‌فدرال تامین‌شدوهزینه سم‌راا‌هالی پرداخت‌نمودند.

سوسک‌ژاپنی بطورتصادفی به‌ایالات‌متحده‌وارد گردید. اولین‌بارچندعدداز این

حشره سبزرنگ درسال ۱۹۱۶ درقلمستانی واقع در ریورتون نیوجرسی مشاهده گردیده این حشره دراول شناخته نشدولی بعدامعلوم گردید که ازساکنین بومی جزایر اصلی ژاپن می باشدوظاهرا همراه بانهالهای وارداتی (قبل ازتصویب محدودیتهای وارداتی سال ۱۹۱۲) به ایالات متحده وارد گردیده است.

سوسک ژاپنی ازمحل ورودش بطوروسیع به بسیاری ازایالات شرقی میسی سی پی که ازنظرحرارت وبارندگی مناسب بودندپراکنده گردیدوهمه ساله خارج ازمرزهای پراکندگی قبلیش به مناطق جدیدی وارد میشد. درایالات شرقی، که درآنها حشره بیش ازمناطق دیگربسربرده، کوششهائی به منظور کنترل طبیعی آن صورت گرفته اند ومدارک بسیاری حاکی ازآنند که درهرکجااین برنامه عملی گشته جمعیت حشره رادرسطح نسبتاً نازکی کنترل نموده است.

علی رغم نتایج موفقیت آمیزایالات شرقی، درایالات مرکزی که اکنون درمرز پراکندگی سوسک قرارگرفته اندچنان حمله ئی تدارک دیده شده که درخورمخوفترین دشمنان است نه یک حشره نسبتاً مضر. دراین برنامه خطرناکترین مواد شیمیائی بـه صورتی پخش گردیده اند که مردم، دامها وحیوانات وحشی بسیار زیادی رادرمعرض آلودگی قرارمی دهند. نتیجتا برنامه مبارزه باسوسک ژاپنی موجب خسارات تـکـان دهنده به دامها وحیوانات وحشی گردیده وانسان رانیزدرمعرض خطرات غیرقابل انکار قرارداده است. قسمتهائی ازایالات میشیگان، کنتاکی، ایلینوی، ایندیاناومیسوری به نام مبارزه باسوسک ژاپنی بارانی ازسم راتجربه می نمایند.

سمپاشی میشیگان اولین حمله هوائی علیه سوسک ژاپنی بود. انتخاب آلدریـن که یکی ازمرگ آورترین سموم است به هیچ وجه به دلیل تناسب آن برای سوسک نبود، بلکه صرفا به قصد صرفه جوئی انتخاب گردیده، زیرا که یکی ازارزانترین سموم به حساب می آید. درحالیکه مقامات ایالت دربیانیه مطبوعاتی خود به سمی بودن آلدرین اذعان می نمودند، ولی تلویحا خطرات انسانی آن رادرمناطق پرجمعیت سمپاشی شده انکار -

می کردند. جواب مقامات رسمی به این سئوال که ما چه اقدام احتیاطی می توانیم انجام دهیم این بود که «شما هیچ». حتی بعدا از قول یکی از مقامات بنگاه هوائی فدرال در مطبوعات نقل گردید که این فعالیت کاملا بی خطر است ونماینده اداره پارکها و محلات تفریحی دیترویت نیز اطمینان داد که این گرد برای انسان بی خطر بوده وهیچ صدمه ای را متوجه حیوانات وگیاهان نخواهد نمود. انسان می بایست تصور کند که هیچکدام از این مقامات گزارشات قبلا منتشر شده اداره بهداشت عمومی ایالات متحده، اداره شکار و صید و سایر گزارشات را مطالعه ننموده اند که همگی حکایت از ماهیت بسیار سمی آلدرین مینمایند

به استناد قوانین مبارزه با آفات میشیگان، که در آن سمپاشی بدون تبعیض ایالت را بدون اطلاع صاحبان اراضی مجاز می داند، هواپیماهای کم ارتفاع شروع به زاوپر برروی منطقه دیترویت نمودند. تلفنهای مکرر اهالی نگران ، مقامات شهری و بنگاه هواپیمائی فدرال را محاصره نمود. پس از اینکه بیش از ۸۰۰ تلفن در یک ساعت به پلیس زده شد، بنا به نوشته روزنامه اخبار دیترویت، پلیس از ایستگاههای رادیو ـ تلوزیون وروزنامه ها استمداد کرد تا موضوع را برای مردم توضیح دهند وآنها را از بی خطری برنامه مطمئن سازند . مسئول ایمنی بنگاه هواپیمائی فدرال به عموم اطمینان داد که « هواپیماها با دقت زیر نظر می باشند» و«مجاز به پرواز در ارتفاع کم هستند» . او همچنین برای فرونشاندن ترس مردم بدازبدتر کرد و اضافه نمود که هواپیماها به دریچه اطمینان مجهز اند که در موارد اضطراری می توانند محموله خود را فوراً و به یکباره خالی نمایند. خوشبختانه اینکار نشد ولی هواپیماها به کار خویش ادامه دادند و ذرات سم را بر انسان وسوسک به یکسان پاشیدند. بارانی از سم «بی خطر» باریدن گرفت. برسر مردمیکه در خیابان خرید می کردند یا سر کار می رفتند و کودکانیکه برای نهار از مدرسه باز می گشتند. خانمهای خانه دار این ذرات برف مانند را از ایوانها و راهروها جارو نمودند. گزارش بعدی انجمن آدوبن میشیگان حاکی از آن بود که میلیونها ذره رس آلدرین که بزرگتر از نوک سوزن نیستند در بین تخته های شیروانی،

آبراه‌جلوبام وشکافهای درختان وشاخه‌هاجمع شده‌اندوباشروع برف‌وباران آب هـر گودال بدل به‌شربت‌سرگباری خواهدگردید.

چندروزپس ازگردپاشی انجمن آدوبن دیترویت شروع به‌دریافت‌اخبارحاکی ازمرگ پرندگان نمود. به‌گفته‌خانم‌بویز، رئیسه‌انجمن، اولین موردنگرانی مردم صبح یکشنبه باتلفن خانمی‌شروع شد که‌می‌گفت دربازگشت‌ازکلیساتعـداد زیادی پرنده مرده ویا درحال مرگ رادیده‌است . گردپاشی روزپنجشنبه صورت گرفته‌بـود اومی‌گفت که‌هیچ پرنده‌ای دراینجاپروازنمی کند . ولی‌حداقل ۲ ، تاراد رحیاط‌خلوت خانه‌اش‌مرده‌یافته‌ودرحیاط همساده‌نیزسنجاب‌مرده‌ای دیده‌شده‌است . تلفنهای‌دیگر آن روزبه‌خانم‌بویزنیزهمگی حاکی از پرندگان مرده بودندنه‌زنده. . . . . مردمیکه‌به پرنده‌ها غذامی‌دادندمی‌گفتند که« هیچ پرنده‌ای‌درمحوطه‌دان‌خوری‌آنها دیده‌نمی‌شود» . پرنده‌های درحال‌مرگ‌علائم‌مشخص مسمومیت‌باحشره‌کش،مثل فقدان قدرت پرواز ، فلج وتشنج ، را نشان می‌دادند . پرندگان تنها حیواناتی نیستند که‌فوراصدمه‌دیده‌باشند. یک‌دامپزشک‌محلی گزارش میداد که‌مطبش پراز مراجعینی بوده که سگ‌وگربه‌هایشان بطورناگهانی مریض‌شده‌اند. گربه‌هاباوسواس زیادموهایشان رامرتب می‌کردندوپنجه‌هارامیلیسیدن‌وبه‌نظرمی‌رسید که بیش‌از همه‌تحت‌تاثیرقرارگرفته‌باشند. بیماریهای آنهابه‌صورت‌اسهال شدید، استفراغ وتشنج ظاهرمی‌گردید . تنها توصیه دامپزشک این بود که حیوان را ازرفتن غیرضروری به بیرون مانع‌شوندواگردرصورت لزوم‌ازخانه‌بیرون رفت‌فوری پنجه‌هایش رابشویند (ولی سموم کلره راحتی از روی میوه وسبزیجات‌نیزنمی‌توان‌شست‌ولذابااین کارنیز نمی‌توان حیوان‌راازسم‌مصون داشت) .

با اینکه مسئول بهداشت منطقه مرگ‌پرندگان رابه‌دلیل‌سمپاشی‌های دیگر- می‌دانست‌وشیوع ناراحتی‌های‌گلووسینه‌را، که‌معمولادرتماس باآلدرین‌ظاهرمی‌شوند،

به «چیزدیگری» نسبت‌می‌داد. معهذاسیل‌شکایت‌به‌اداره‌بهداشت‌جاری بود. یک پزشک‌معروف داخلی درعرض یک ساعت به‌بالین چهارنفرکه مشغول تماشـای هواپیماهای سمپاش بوده‌اند فراخوانده‌شد. همگی دارای‌علائم‌مشابه‌تهوع، استفراغ تب، لرز، خستگی مفرط‌وسرفه بودند.

باافزایش فشارجهت‌مبارزه‌شیمیائی‌علیه‌سوسک‌ژاپنی، واقعه‌دیترویت در بسیاری نقاط‌دیگرنیزتکرارشده‌است. دربلوآیلندایلینوی صدهاپرنده‌مرده‌ودرحال مرگ جمع آوری شدند. اطلاعات‌جمع‌آوری شده‌بوسیله مسئولان حلقه‌گذاری پرندگان نشـان می‌دهد که‌بیش‌از ۸۰ درصدپرندگان‌آوازخوان‌قربانی‌شده‌اند. در سال ۱۹۵۹ حـدود ۳۰۰۰ جریب‌زمینهای جولیوت درایلینوی باهپتاکلرسمپاشی شدند. بـراساس گزارش یک کلوپ‌محلی شکار، جمعیت‌پرندگان محل تقریبانابودگردیده‌است. هـم چنین تعدادزیادی خرگوش، ماسکرات، اوپاسوم‌وماهی‌مرده‌درآن‌ناحیه پیدا شـدند ویک‌مدرسه‌محلی‌ازجمع‌آوری پرندگان مسموم‌به‌عنوان کارعملی‌درس‌علوم استفاده نمود.

دربین‌مناطق‌علاقمندبه‌محیط‌عاری ازسوسک‌شاید هیچکدام‌بـه‌اندازه شلدون و نواحی مجاورآن، واقع‌درحوزه‌ایروکوس‌درایلینوی شرقی، صدمه‌ندیده‌باشند. در سال ۱۹۵۴ وزارت کشاورزی‌ایالات‌متحده‌واداره کشاورزی‌ایلینوی‌برنامه‌ای‌راشروع نمودند که‌هدفش ریشه‌کن کردن سوسک‌ژاپنی درسرتاسرخط پیشرفت‌آن به‌داخل ایالت‌ایلینوی بود، باامید، ودرواقع‌اطمینان، به‌اینکه‌سمپاشی شدیدجمعیت حشره مهاجم‌رانابودخواهدنمود. اولین‌گام‌درهمان سال‌برداشته‌شد و ۱۴۰۰ جریب‌بـا دیلدرین‌به‌صورت‌هوائی‌سمپاشی‌گردید. سال بعد ۲۶۰۰ جریب‌دیگـربه همان صورت عمل گردیدوگمان‌میرفت که‌برنامه کامل شده‌باشد. ولی سمپاشی‌های بیشترو‌بیشتر موردنیازواقع‌شدندوتاآخرسال ۱۹۶۱ حدود ۱۳۱۰۰۰ جریب زیرپوشش‌قرارگرفتند. حتی دراولین‌سال اجرای برنامه‌نیزواضح بود که‌صدمات سنگینی به‌حیوانات‌اهلـی

ووحشی وارد می‌شود، معهذا برنامه بدون مشورت اداره شکار وصید امریکا یا بخش مدیریت شکار ایالت ایلینوی ادامه یافت . حتی درسال ۱۹۶۰ مسئولان وزارت کشاورزی فدرال دریک کمیته پارلمانی حضوریافتند تا برعلیه لایحه‌ای که مشورت قبلی دراین زمینه رالازم می‌نمود اعتراض نمایند. آنها مودبانه بالایحه مخالفت نمودند، زیرا که آنرا غیرضروری می‌دانستند ومشورت بااداره مزبوررا امری معمولی تلقی می‌نمودند . آنها حتی یک مورد را به یاد نداشتند که درسطح واشنگتن چنین مشورتی صورت نگرفته باشد. ولی درهمان جلسه عدم تمایل خویش را در مشورت با مقامات شکار و صید ایالتی ابراز نمودند.

درحالیکه بودجه کنترل شیمیائی تمام نشدنی به‌نظرمی‌رسید، زیست‌شناسان «مرکزبررسی تاریخ طبیعی» درایلینوی که مسئول بررسی خسارات وارده به‌حیات وحش بودند درتنگنای مالی قرارداشتند. بودجه سال ۱۹۵۴ این گروه برای یک دستیار مطالعات صحرائی فقط ۱۱۰۰ دلاربودوسال بعد هیچ بودجه مخصوصی دراختیارشان قرارنگرفت. درعین همه مشکلات فلج کننده، زیست‌شناسان موفق به جمع آوری حقایقی گردیدند که مجموعاً تصویری. ازخسارت بیسابقه سموم به‌حیات وحش راترسیم می‌نمود خساراتی که ازلحظه شروع برنامه به‌وضوح جلوه‌گربودند.

شرایط برای مسموم‌شدن پرندگان حشره‌خوار، هم ازطریق بکاررفتن سموم وهم اثرات ناشی ازآن ، فراهم گردیده‌بود. دربرنامه های اولیه درشلدون، دیلدرین به‌میزان ۳ پوند درجریب بکارمی‌رفت. برای درک اثرآن برپرندگان کافیست به‌خاطرآوریم که مطالعات آزمایشگاهی روی بلدرچین مسمومیت آنرا ۵۰ برابربیش ازد.د.ت نشان می‌دهد . لذامیزان سم مصرفی درزمینهای شلدون تقریباً معادل ۱۰۰ پوندد.د.ت در جریب بوده‌است واین حداقل مقداربکاررفته‌است، زیرامرزوگوشه های زمین مکرراً سمپاشی می‌گردند .

بانفوذسم درخاک، کرمینه های مسموم‌شده‌سوسک‌به سطح خاک‌می‌خزیدند وقبل ازمرگ‌مدتی درسطح خاک‌موجب جلب پرندگان‌حشره‌خوارمی‌گشتند. دوهفته پس‌ازسمپاشی هنوزحشرات‌مختلف مرده‌ودرحال مرگ‌روی خاک‌دیده می‌شدند. لذاتاثیراین وضع برجمعیت پرندگان ازقبل قابل پیش‌بینی بود. توکای قهوه‌ای ، سار ، زاغک، چکاوک‌چمنی وقرقاول تقریباًمنقرض گردیدند.

بنابرهمین گزارش جمعیت سینه‌سرخ نیز در منطقه کلاازمیان رفت . جسم کرمهای خاکی فراوانی پس ازیک باران ملایم روی زمین ظاهرشدند. شاید سینه‌سرخها ازاین کرمهای مسموم تغذیه کرده‌بوده‌اند. برای پرندگان دیگرنیز، پس ازورودنیروی شیطانی مسموم، باران سودآورهمیشگی اکنون به‌عامل‌مخربی بدل گشته‌بود. پرندگانیکه ازآب‌باران گودالهاپس ازسمپاشی نوشیده‌یادرآن شنا می‌کردندحتماهلاک می‌شدند.

آنهاکه جان‌بدر بردندممکن بودعقیم شده‌باشند. گرچه‌چندلانه درمنطقه مشاهده‌شد، ولی‌معدودی ازآنها محتوی تخم‌بودندو هیچکدام‌جوجه‌ای نداشتند.

دربین پستانداران سنجاب زمینی کلاازمیان رفت. وضع اجسادآنهاحکایت ازمرگ‌ناشی ازمسمومیت شدیدمی‌نمود. همین طورخرگوش وماسکرت‌مرده‌درآن ناحیه دیده‌شدند. سنجاب روباهی که‌روزی حیوان معمول درشهربه حساب‌می‌آمد ازمیان رفته بود.

به ندرت خانه‌روستائی درناحیه‌شلدون یافت‌می‌شدکه‌درآن پس ازمبارزه با سوسک‌گربه‌ها جان بدربرده‌باشند . ۹ درصد گربه‌هادرمناطق روستائی قربانی اولین فصل سم‌پاشی بادیلدرین گردیدند. این راازروی لیست سیاه‌مناطق دیگر نیز می‌شد پیش بینی نمود، چراکه‌گربه‌نسبت به تمام سموم،مخصوصادیلدرین،

شدیداًحساس است. گزارش می‌رسد که بسیاری ازگربه‌ها درجاوه‌غربی ، درجریان مبارزه بامالاریا که توسط سازمان بهداشت جهانی انجام گردید ، ازمیان رفته‌اند . مرگ‌ومیر گربه‌ها درجاوه‌مرکزی آنقدر شدید بوده که قیمت آن به، دوبرابرافزایش یافت . همین طور گزارش می‌رسد که سمپاشیهای بهداشت جهانی درونزوئلاگربه راتاسرحد حیوان نادری کاهش داده‌است.

فقط انسان وحیوانات دست‌آموز ازسمپاشیهای شلدون صدمه ندیدند، بلکه مشاهده چندین گله‌گاو وگوسفندنشان می‌دهد که‌مسمومیت ومرگ‌آنها رانیزتهدید می‌کرده‌است. گزارش گروه‌بررسیهای تاریخ طبیعی دریکی‌ازاین مواردچنین‌است:

> گوسفندان رابه‌یک مرتع سمپاشی نشده‌بلوگراس بردند که‌درمقابلش درآن سوی جاده شوسه ، مزرعه سمپاشی شده‌ای وجود داشت کـــه روزششم مه‌آنرا دیلدرین پاشیده بودند. ظاهرا قسمتی ازسموم با باد به مرتع آورده‌شده بود، زیراگوسفندان فوراعلائم مسمومیت رانشان دادند. بی‌اشتها وبی‌تاب‌شدند وظاهراً درجستجوی‌راه خروج‌شروع به چرخیدن به‌موازات حصارمرتع نمودند. درمقابل راندن مقاومت می‌کردند و درحالی که‌سرراپائین نگه‌داشته بودند، مرتب بع بع می‌نمودند. بالاخره‌ازمرتع بیرون آورده شدند . علاقه مفرطی بـه‌آب نشان می‌دادند. دوتاگوسفندان‌درجویباری که‌ازمرتع می‌گذشت مرده بودندوبقیه رامکررا ازآب‌بیرون می‌راندندوگاه لازم‌بود که بـزورازآب بیرون کشیده شوند. درآخرسه‌تا ازآنهامردندوبقیه ظاهرا بهبودیافتند.

این تصویرواقعه‌درآخرسال ۱۹۵۵ بودوگرچه‌پس ازآن‌جنگ‌شیمیائی‌ادامه یافت ولی‌حتی‌همان‌چشمه‌باریک کمک مالی که‌به‌زیست‌شناسان می‌گردیدنیزخشکید . درخواست‌های بودجه جهت‌تحقیقات اثرسموم‌برحیات وحش‌ازطرف‌گروه بررسی

تاریخ طبیعی در ردیف بودجه سالیانه به‌پارلمان‌ایلینوی‌تقدیم می‌شد،ولی همیشه جزو اولین رقم هائی‌بود که حذف‌می‌گردید، تااین که در ۱۹۶۰ فقط برای‌استخدام یک دستیار صحرائی پول فراهم گردید تاکاری را انجام دهد که به خوبی می‌توانست وقت چهارنفر را اشغال نماید.

وقتی زیست شناسان مطالعات قطع‌شده ۱۹۵۵ رادوباره شروع نمودند تصویر ویران شده‌حیات وحش تغییرنکرده‌بود. درعوض سم‌قبلی جای خود رابه‌آلدرین داده‌بود که خیلی سمی‌ترازآن می‌باشدوبراساس نتایج آزمایشگاهی روی بلدرچین ۱۰۰ تا ۳۰۰ برابر د.د.ت.مسمومیت ایجادمی‌نماید. تاسال ۱۹۶۰ هرنوع پستاندار وحشی که‌درمنطقه وجود داشت نوعی ازصدمه رادیده‌بود. وضع درباره پرندگان حتی بدترازاین بود. درشهرکوچک دنووان سینه‌سرخ کلامنقرض شده‌بودونیز زاغک، سار، قرقاول وتوکای قهوه‌ای نیزازمیان رفته‌بودند. درمناطق دیگرنیز اینها وسایرپرندگان به‌شدت کاهش یافتند. شکارچیان قرقاول تاثیر مبارزه باسوسک رابه خوبی احساس نمودند. درمناطق عملیاتی تعدادتخمهای موجود درهرلانه این پرنده به‌نصف کاهش یافت وهمین‌طور ازتعدادجوجه‌ها درهرلانه نیزکاسته گردید. شکار قرقاول، که‌روزی دراین منطقه بسیارپررونق بود، به‌دلیل بی فایده بودنش متروک گردید.

باتمام خرابیهائیکه‌به‌نام ریشه کنی‌سوسک ژاپنی صورت گرفت، سمپاشیهای هشت‌ساله بیش ازصدها هزارجریب زمینهای حوزه‌ایروکوس فقط توانست‌موقتا جلوی پیشرفت‌سوسک‌رابه‌طرف غرب سدنماید.شایدهیچگاه‌تمامی‌خسارات وارده شناخته نشوندزیراکه نتایج اندازه‌گیریهای زیست شناسان ایلینوی فقط حداقل خسارات‌را بیان می‌نمایند. اگربرنامه تحقیقاتی آنها به‌خوبی ازنظرمالی تامین

می‌گردید نتیجه خرابیها از این نیز تکان دهنده‌تر می‌نمود ، ولی دریغ که فقط ۶۰۰۰ دلاربرای مطالعات زیستی‌صحرائی بودجه فراهم بوده‌است. درهمین مدت ۳۷۵۰۰۰ دلار ازطرف دولت فدرال‌وهزاران‌دلاردیگرازجانب مقامات ایالتی‌برای برنامه کنترل حشرات‌خرج گردیده‌است. لذامخارج تحقیق فقط کسر کوچکی ازیک درصد کل برنامه کنترل راتشکیل داده‌است.

برنامه‌مبارزه‌درایالات‌مرکزی‌در چارچوبی‌ازروحیه بحران‌زده‌رهبری شده‌است . گوئی پیشرفت‌سوسک‌آنچنان خطریست که‌بکاربردن هروسیله‌مبارزه‌ای راتوجیه می‌نماید. البته‌این‌تحریف‌حقایق‌است‌واگرمردمیکه شستشوی همه‌چیزخویش را باسموم‌تحمل نمودند ازسابقه سوسک‌ژاپنی درآمریکاآگاه‌می‌بودند، مسلماایـن چنین ساکت‌باقی نمی‌ماندند.

ایالات شرقی، که‌خوشبختانه حمله‌سوسک‌رادرروزهای قبل ازاختراع سموم شیمیائی ازسرگذرانیده‌بودند، نه‌تنهاسالم‌باقی ماندندبلکه‌حشره‌راباوسائلی تحت کنترل درآوردند که هیچگونه‌تهدیدی رامتوجه‌موجودات زنده‌دیگرنمی‌نمود.چیزی مشابه‌سمپاشیهای شلدون‌ودیترویت‌درشرق‌وجودنداشته‌است. روشهای موثری که درآنجابکارگرفته‌شده‌شامل نیروهای طبیعی بوده که‌امتیازمضاعف کارآئی‌وسلامت محیط‌راتواماًدرخوددارند.

دردوازده‌سال‌اول‌ورودبه‌ایالت‌متحده، سوسک ژاپنی‌فارغ ازهمه‌محدودیتهائیکه دروطن اصلی خویش‌اوراکنترل می‌نمودندسریعاافزایش‌یافت ولی تا سال ۱۹۴۵ قسمت‌عمده‌منطقه‌گسترش‌خویش توانست‌فقط به‌صورت آفت‌کم اهمیتی درآید . درنتیجه‌واردنمودن موجودات‌بیماریزاوکشنده‌وحشرات‌انگل مخصوص‌سوسک ازخاوردورجمعیت‌آفت کاهش پیدانمود.

بین سالهای ۱۹۲۰ تا۱۹۳۳ دراثرجستجوی مجدانه‌درسرزمین بومی سوسک

حدود ٤٣ گونه حشرات صیاد یا انگل به منظور کنترل طبیعی ازخاوردوروارد گردیدند وازآنها ٥ تادرایالات شرقی آمریکا بخوبی پابرجا شدند . موثرترین آنها که بخوبـــی گسترش یافت زنبورانگلی بنام **Tiphia vernalis** که از کره وچین وارد گردیده بود. زنبورماده **Tiphia** کرمینه سوسک رادرخاک پیدامی نماید، مایع فلج کننده‌ای بدان تزریق می کند و سپس یک تخم به سطح زیرین بدنش می‌چسباند. کرمینه زنبورپس ازخروج ازتخم از کرمینه فلج سوسک تغذیه می کندوآنرانابودمی سازد. در عرض ٢٥ سال کلنی هائی از **Tiphia** بوسیله مسئولان ایالتی وهمکاری دولت فدرال به ١٤ ایالت شرقی واردشد. زنبوردراین منطقه وسیعاً گسترش واستقراریافت وحشره شناسان معتقدند که تاثیرمهمی در کنترل سوسک داشته است.

نقش مهمترازآنرانوعی بیماری باکتریهائی بازی می کند که مخصوص سوسک های خـانواده **Scarabaeid** منجمله سوسک ژاپنی می باشد . این باکتری موجودی بسیارتخصصیست که به هیچکدام ازحشرات دیگرحمله نمی کند وصدمه‌ای برای کرم خاکی، گیاهان وحیوانات خونگرم ندارد. هاگ بیماری درخاک بسرمی برد. وقتی کرمینه سوسک درعین تغذیه آنرا هضم کند، واردخون حیوان شده وبه سرعت تکثیرمی نماید وحیوان رابرنگ غیرعادی سفیددرمی آورد. ازاین روست که به بیماری شیری معروف است .

مرض شیری درسال ١٩٣٣ درنیوجرسی کشف گردیدوتاسال ١٩٣٨ در اکثرمناطق قدیمی آلوده به سوسک شیوع پیدا کرده بود. درسال ١٩٣٩ یک برنامه مبارزه به منظور تسریع گسترش بیماری شروع گردید. هیچ روشی برای پرورش باکتری درمحیط کشـــت مصنوعی وجودنداشت ولی به جای آن یک راه حل مناسب دیگرابداع گردید. لاروی های سوسک مریض راخشک ونرم می کردندوباگچ طوری مخلوط می نمودند که یک گرم از این مخلوط استاندارد محتوی تقریباً ١٠٠ میلیون هاگ باشد بین سالهای ١٩٣٩ تا -

۱۹۵۳ ازاین‌طریق برروی ۹۴۰۰۰ جریب اززمینهای ۱۴ ایالت‌شرقی عمل گردید که درآن‌دولت‌فدرال وایالت‌بایکدیگرهمکاری می‌نمودند. مناطق‌دیگری نیزاز زمین های فدرال جزواین برنامه‌بودندومقدارنامعلوم، ولی‌قابل توجهی، اززمینها نیزبوسیله‌افرادیاموسسات‌خصوصی پاشیده‌شدند. تاسال ۱۹۴۵ هاگ‌بیماری‌شیری به‌جمعیت‌سوسک‌درایالات کنتیکت، نیویورک، نیوجرسی، دلوروسریلندواردگردیده بود. دربعضی‌مناطق‌آزمایشی تا ۹۴ درصدسوسکهاآلودگی نشان می‌داند. در۱۹۵۳ برنامه‌دولتی پخش‌باکتری متوقف شدواینکاربه‌آزمایشگاههای خصوصی‌واگذار گردیدتابرای افراد، باشگاههای باغبانی، سازمانهای دیگرشهری وهمه کسانیکه علاقمند به مبارزه با سوسک باشند تولید ادامه یابد.

ایالتهای شرقی، که‌این برنامه‌مبارزه‌رااجرانمودند، اکنون‌ازحفاظت‌طبیعی بر علیه سوسک‌برخوردارند، باکتری قادراست سالیان درازدرخاک زنده‌بماند، بطور طبیعی‌دائما گسترش یابد وتاثیرخویش را افزایش‌دهد. و بطوریکه باهرمقصود و منظوری پابرجا شده تلقی گردد.

پس چراباوجودنتایج‌درخشان شرق‌چنین روشی‌درایلینوی‌وسایرایالتهای‌غرب میانه‌بکارنرفت، جائیکه‌یک‌جنگ‌شیمیائی خشم‌آگین هم‌اکنون برعلیه‌سوسک درجریان است.

بماگفته می‌شود که تلقیح خاک بوسیله‌هاگ بیماری بسیارگران‌تمام‌می‌شود، گرچه هیچکدام از ۱۴ ایالت‌شرقی دردهه ۱۹۴۰ به‌چنین مسئله‌ای برنخوردند. وچه‌نوع محاسبه‌ای این روش رابسیارگران‌نشان داده‌است؟

مسلما محاسبات‌ازآن‌نوعی نبوده‌است که‌مخارج ویرانیهائی شبیه‌به‌سمپاشی‌شلدون رانیزبه‌حساب‌آورد. دراین‌قضاوت همچنین فراموش شده است که‌تلقیح خاک فقط برای یکبارکافیست، یعنی‌خرج‌اول خرج‌آخراست.

همچنین به‌ماگفته‌شد که بیماری شیری رادرحاشیه‌گسترش سوسک نمی‌توان بکاربردزیرادرنقاطی که‌جمعیت‌سوسک کم‌باشد بیماری قادربه‌استقرارنیست. این

نیزمثل بسیاری جملات دیگر، که درحمایت ازسمپاشی گفته‌می‌شود، می‌بایست مورد سئوال قرارگیرد. باکتری مولدبیماری شیری می‌تواند. ٤ گونه سوسک دیگررا نیز مبتلانماید که جمعاً پراکندگی کاملاوسیعی دارند. لذاباهراحتمالی قادراست که بیماری رادرهمه‌جابرقرارسازد، حتی اگرسوسک‌ژاپنی دریک‌منطقه کم‌ویانایاب‌باشد. به‌اضافه ازآنجا که قدرت‌زیست‌هاگ درخاک بسیارزیاداست حتی درغیبت کامل کرمینه(مثل‌مناطق‌حاشیه‌پراکندگی) نیزمی‌توان آنرابخاک ضمیمه‌نمودتامنتظر پیشروی آفت باقی بماند.

بدون‌شک‌آنها که به هرقیمت‌علاقمندبه‌نتایج سریع‌می‌باشندبه‌مصرف‌سم‌علیه سوسک‌ادامه خواهندداد‌وهمچنین است‌درباره‌آنها که‌علاقمندبه‌روشهای کهنه می‌باشند ، زیرامبارزه‌شیمیائی روشی‌است که‌موجب تداوم‌خویشتن می‌گرددومحتاج به تکرارسمپاشیهای پرخرج‌ترخواهد بود.

ازسوی دیگرآنها که‌می‌توانندیکی‌دوفصل رابرای دیدن نتیجه صبرکنند رو به بیماری شیری خواهند آوردوبه‌روش کنترلی دست‌خواهندیافت که‌تاثیرش بـا گذشت زمان فزونی‌می‌یابدنه کاستی.

تحقیقات‌وسیعی درآزمایشگاه وزارت کشاورزی آمریکا درپئوریای ایلینوی‌در جریان است که‌بتوان عامل بیماری رادرمحیط کشت‌مصنوعی پرورش‌داد. اینکا هزینه‌رابه شدت کاهش خواهدداد‌واستفاده‌بیشتراین روش راتشویق‌خواهدنمود. اکنون پس‌ازسالها کارموفقیتهائی حاصل‌شده است که‌اگراین مهم کاملاتحقیق یابد، پس‌ازآنهمه‌زیاده‌رویها که‌درگیرودارخسارت سوسک درغرب‌میانه‌صورت‌گرفت، شایددربرخوردباسوسک‌ژاپنی بتوان‌بـه میانه‌روی بازگشت.

حوادثی نظیرسمپاشی ایلینوی شرقی‌سئوالی رامطرح‌می‌کند که نه‌تنهاعلمی بلکه‌اخلاقیست‌وآن اینکه‌آیایک‌تمدن قادراست جنگ سنگدلانه‌ای‌علیه‌حیات را

شروع کند، بدون اینکه خود را نیز نابود سازد و بدون اینکه حق متمدن بودن را از دست بدهد؟

حشره کشها سموم انتخابی نیستند که از بین همه گروه‌ها نوع مورد نظر را از بین برند. هر کدام از آنها صرفا به این دلیل که مرگبارند بکار برده می‌شوند. بنابراین هر موجود زنده‌ای که با آنها تماس پیدا نماید صدمه خواهد دید، خواه گربه محبوب یک خانواده باشد و یا گاو یک مزرعه، خرگوشی در صحرا یا چکاوکی در هوا. اینها موجودات معصومی هستند که هیچگونه صدمه‌ای به انسان نزده‌اند و در واقع با وجود خود و همبستگان‌شان زندگی را برای او لذت بخش‌تر می‌نمایند. معهذا او آنها را با مرگی پاداش می‌دهد که نه تنها ناگهانی بلکه وحشتناک است. شاهدان عینی در شلدون علائم یک چکاوک چمنی در حال موت را چنین توصیف می‌کنند: « در عین اینکه فاقد هماهنگی ما هیچه‌ای بود و نمی‌توانست روی پا بایستد ولی مرتبا بال می‌زد و در حالیکه روی پاهایش تکیه داشت با پنجه‌ها به طرفین بدنش چنگ می‌انداخت. منقارش باز بود و به سختی نفس می‌کشید» رقت انگیزتر از این، شهادت گنگ یک سنجاب زمینی است که به وضع خاصی مرده بود. پشت خمیده، پاها با پنجه‌های فشرده و چسبیده، سر و گردن به طرف خارج کشیده شده و دهان خاک آلود بود و حکایت از این می‌کرد که حیوان بهنگام مرگ زمین را گاز می‌گرفته است.

با سکوت در مقابل عملی که می‌توانند به موجودات زنده چنین صدمه‌ای وارد آورد آیا کدامیک از ما به عنوان یک انسان احساس کوچکی نمی‌کنیم؟

۸ - وهیچ پرنده‌ای نمی‌خواند

اکنون درقسمت‌وسیعی ازآمریکابهاربدون منادی بازگشت‌پرندگان شروع می‌شود. صبحگاهان که‌روزگاری مملوازآوازدلنشین پرندگان بوداکنون به‌طرز عجیبی خاموش‌است. این‌سکوت‌ناگهانی پرندگان، این‌زدایش‌رنگ‌ازطبیعت‌و محوزیبائیهای آن، چنان سریع‌وبی‌خبراتفاق افتادکه‌برای آنهاکه‌جوامعشان هنوزمتاثرنشده‌محسوس نمی‌باشد.

زن‌خانه داری ازشهرهینسدال درایلینوی مایوسانه‌به‌یکی ازمشهورترین پرنده‌شناسان جهان ، رابرت‌کوشمن مورفی، مسئول افتخاری پرندگان درموزه تاریخ طبیعی آمریکاچنین نوشت.«اینجادردهکده‌مادرختان نارون‌ازچندین‌سال پیش سمپاشی شده‌اند(اونامه رادرسال ۱۹۵۸ نوشت).شش‌سال پیش‌وقتی‌مابدینجا آمدیم پرندگان زیادی دراین‌ناحیه‌بودند. من یک‌دان‌خوری برپاکردم‌ودراطراف آن گروههای مختلف پرندگان ازقبیل‌سهره کاکل‌قرمز، چرخ ریسک‌وکمرکلی رادرتمام‌زمستان وهمچنین سهره کاکل‌قرمزوچرخ ریسک‌راهمراه‌باجوجه‌هایشان درطول تابستان مشاهده‌می‌کردم. بعدازچندین‌سال‌سمپاشی باد.د.ت‌اکنون‌در شهرماازسینه‌سرخ وسارخبری نیست وبرای مدت‌دوسال است که‌من هیچ چرخ-ریسکی رامشاهده نکرده‌ام: سهره‌هانیزامسال‌ناپدیدشده‌اند. پرندگانیکه‌امسال درهمسایگی مالانه‌ساخته‌اندمنحصربه یک‌جفت‌قمری‌وشایدیک‌خانواده‌ازباسترك باشد. وقتی‌دردبستانهابه کودکان آموخته‌شده که‌قانون‌فدرال پرندگان‌رادرمقابل کشتارحفاظت می‌کندتوضیح اینکه‌پرندگان کشته‌شده‌اندکاربسیاردشواریست. آنهاهمیشه‌سئوال می‌کنندکه‌آیاپرندگان دوباره بازمی‌گردند؟ ومن برایشان‌جوابی ندارم. نارونهاوپرندگان هنوزدرحال ازبین رفتن هستند. آیاکاری دراین‌مورد

شده است؟ آیا اصلا کاری می‌شود کرد؟ آیا من می‌توانم کاری انجام دهم؟

یکسال پس از اینکه حکومت فدرال مبارزه را از طریق سمپاشی برعلیه مـورچه آتشی آغاز نمود زنی در آلاباما چنین نوشت «منطقه ما حقیقتاً پناهگاهی برای پرندگان در عرض بیش از نیم قرن بوده است. از ژوئن گذشته همه ما مشاهده کردیم که تعداد پرندگان از هر زمان بیشتر بود ولی در اولین هفته از ماه اوت ناگهان همه آنها ناپدید شدند. من هر روز صبح زود به منظور رسیدگی به اسب خود که کره‌ای دارد از خواب بیدار می‌شوم. در آن هنگام حتی صدای یک پرنده هم به گوش نمی‌رسد. حقیقتـاً ترسناک است. انسانها با دنیای زیبای ما چه کرده‌اند؟ و بالاخره پنج ماه بعد از آن فقط یک جی‌جاق و یک بلبل مشاهده شدند.»

در همان ماههای پائیزی که وی به آن اشاره می‌کند در دیگر نقاط جنوب مانند می‌سی‌سی‌پی، لوئیزیانا و آلاباما نیز گزارشات غم‌انگیزی در این مورد داده شده است؛ در نشریه «یادداشتهای صحرائی» فصلی مشاهده گردید که هیچ پرنده‌ای در آن زندگی نمی‌کرد.

یادداشتهای صحرائی از گردآوری و تلفیق گزارشات پرنده شناسان بی‌نظـری تشکیل می‌شود که در رشته خویش از سالها تجربه کار صحرائی برخوردارنـد و اطلاعات جامعی از زندگی پرندگان آن ناحیه در اختیار دارند. یکی از این مشاهـده کنندگان گزارش می‌دهد که در همان پائیز حین مسافرتی به جنوب می‌سی‌سی‌پی در طول یک مسیر طولانی هیچ نوع پرنده زمینی مشاهده ننموده. دیگری از باتـون روژ گزارش داد که محتویات دانخوری وی هفته هاست که دست نخورده باقـی مانده و میوه درختچه های خانه او که معمولا تا آن زمان تماماً توسط پرندگـان خورده می‌شدند هنوز کاملا دست نخورده‌اند. فرد دیگری نیز گزارش می‌دهد کـه وی معمولا از پنجره اطاقش ۵ تا ۶۰ سهره کاکل قرمز و جمع کثیری از پرندگـان دیگر را تماشا می‌کرده ولی اکنون بیش از یکی دو پرنده نمی‌بیند. پروفسور موریس

بروکز از دانشگاه ویرجینیای غربی که متخصص پرندگان منطقه آپالاچی است گزارش داد که جمعیت پرندگان ویرجینیای غربی به مقدار غیرقابل تصوری کاهش یافته است. نقل یک داستان ممکن است گویای سرنوشت پرندگان باشد ، سرنوشتی که هم اکنون بیشتر گونه ها با آن دست بگریبان اند . این داستان سینه سرخ است که پرنده ای آشنا برای همه ماست . برای میلیونها امریکائی مشاهده اولین سینه سرخ بیانگر اتمام فصل زمستان است . این موضوعی است که در گزارشات روزنامه ها و پای میز صبحانه ها بمیان می آید. با ظاهر شدن اولین جوانه های سبز در درختزارها و افزایش تعداد سینه سرخهای مهاجر هزاران نفر مشتاق شنیدن آواز دلنشین این پرنده در سحرگاهان به گوش می ایستند. ولی هم اکنون همه اینها تغییر کرده است و حتی بازگشت این پرنده نیز دیگر نمی تواند ضمانت شده باشد.

به نظر می رسد که بقاء سینه سرخ و دیگر گونه های پرندگان وابستگی نزدیکی به نارون امریکائی داشته باشد. درختی که قسمتی از تاریخ هزاران شهر امریکا از آتلانتیک تا روشوز را تشکیل داده و زینت بخش خیابانها و میادین روستاها و پردیس دانشکده ها گشته است. هم اکنون درختان نارون مبتلا به مرضی شده اند که بیشتر متخصصین بیهوده بودن کوشش در راه مبارزه با آن را یقین دارند. از دست رفتن درختان نارون خود غم انگیز است، ولی غم انگیزتر از آن روشهای بیهوده نجات آنست که منجر به انهدام قسمت اعظم پرندگان ما می شود و دقیقا این چیزیست که امروزه خود تهدیدی بزرگ به حساب می آید.

مرضی که اصطلاحا به بیماری هلندی نارون معروف است در سال ۱۹۳۰ از طریق چوبهای نارون وارداتی از اروپا برای صنعت مقواسازی به امریکا وارد گردید. این یک مرض قارچی است که به آوندهای آبکش سرایت می کند و بوسیله جریان شیره غذائی منتشر می شود. ترشحات سمی این قارچ همراه با انسداد مکانیکی آوندها باعث خشکیدگی شاخه ها و مرگ درخت می گردد . سوسک تنه درخت نارون عاملی است که این مرض را از درختی به درخت دیگر منتشر می سازد. راهروهائی که حشره این در تنه درخت حفر می نماید آلوده به اسپور قارچ شده و حشره از طریق تماس ،

اسپورها را با خود به درختان دیگر حمل می کند. کوششهای انجام شده در زمینه مبارزه با حشره حمل کننده آن بوده است. سمپاشی علیه این حشره در مناطقی مثل نیوانگلند و غرب میانه که نارون فراوان دارند به صورت امری عادی درآمده است.

اثرات این سمپاشی روی پرندگان مخصوصاً سینه سرخ برای اولین بار توسط پرنده شناس معروف، پروفسور جورج والاس، ویکی از دانشجویان وی جان مهنر در دانشگاه ایالتی میشیگان روشن گردید. آقای مهنر در سال ۱۹۵٤ برای رساله دکترای خود موضوعی مربوط به جمعیت سینه سرخ را انتخاب نمود و این کاملاً تصادفی بود زیرا که تا آنوقت هیچکس از خطری که متوجه این پرنده بود آگاهی نداشت. اما به محض اینکه نامبرده کارش را آغاز نمود وقایعی اتفاق افتاد که باعث تغییراتی در وضع این پرنده شد و در حقیقت نزدیک بود وی را از حیوان مورد مطالعه خود محروم سازد.

در سال ۱۹۵٤ سمپاشی بر علیه مرض هلندی نارون در مقیاس کوچکی در پردیس دانشگاه شروع شد و در سال بعد مقامات شهر ایست لانسینگ (که دانشگاه در آن مواقع است) نیز به آن برنامه پیوستند و سمپاشی پردیس دانشگاه وسعت پیدا نمود. لذا توام با دیگر برنامه های مبارزه محلی (با بید کولی و پشه ها) بارشی از سموم شیمیائی بر محیط باریدن گرفت.

در سال ۱۹۵٤، یعنی اولین سال سمپاشی مختصر، همه چیز مطلوب بنظر می رسید. در بهار سال بعد که سینه سرخهای مهاجر طبق معمول به پردیس دانشگاه آمدند، همانند ناقوسهای آبی در مقاله تومپلینسون بنام «جنگل گمشده» در انتظار هیچ گونه خطری نبودند و قلمروهای معروف خویش را اشغال کردند. ولی بزودی مشاهده گردید که اتفاقی افتاده است. سینه سرخهای مرده و در حال مرگ در پردیس دانشگاه بچشم میخوردند و فقط تعداد کمی از آنها در حال فعالیتهای عادی روزانه یا تجمع در لانه بودند. فقط معدودی لانه جدید مشاهده شد که در آنها نوزاد به

چشم می‌خورد. این روند باوضع نامطلوب مشابهی دربهارسالهای بعدنیزتکرار شد. مناطق سمپاشی شده درحقیقت حکم تله های مرگ راداشتند که گروههای مهاجر رادرعرض یک هفته بدام خودمی کشیدند. گروههای جدیدنیزاضافه می‌شدند اماچیزی جرافزایش تعدادمحکومین به‌فنا که درحالت رنج‌آوری جان میدادند نبود.

دکتروالاس اظهارمیدارد که پردیس دانشگاه حکم قبرستانی را برای سینه سرخهای مهاجرپیدا کرده‌بود. اماچرا؟ درابتدانامبرده مظنون به‌یک بیماری سیستم عصبی شدولی‌بزودی روشن‌گردید که، علیرغم‌ادعای فروشندگان سموم که‌مصرف‌این‌موادبرای پرندگان بی‌ضرراست، سینه‌سرخهادرحقیقت‌ازمسمومیت حشره‌کش می‌مردند. علائم مشخصی چون‌ازدست‌دادن تعادل وبه‌دنبال آن رعشه‌وتشنج وبالاخره‌مرگ به‌خوبی‌این‌موضوع را روشن می‌ساخت.

شواهدی دردست‌بود که‌ازروی آنهابتوان فهمید که مسومیت سینه‌سرخها نه‌دراثرتماس‌مستقیم باسم بلکه‌بدنبال خوردن کرمهای‌خاکی‌حادث‌میشده‌است. به منظورآزمایش، کرمهای خاکی‌پردیس دانشگاه‌به‌خرچنگ آب شیرین خورانده شدندوتمامی‌آنها فوراً مردند. ماری که‌درقفس نگهداری میشد پس‌از خوردن این کرمهادچاررعشه شدیدگردید. کرمهای خاکی غذای‌اصلی‌سینه‌سرخهارا در بهارتشکیل میدهند.

دکترروی‌بارکرازمرکزمطالعات‌تاریخ طبیعی ایلینوی واقع درآوربانادر حقیقت کلیداصلی معمارادرموردسینه‌سرخهای محکوم به‌فناپیدانمود. وی در کارهای تحقیقاتی خود که‌درسال ۱۹۵۸ به‌چاپ رسانید چرخه‌پیچیده‌ای از اتفاقات‌راردیابی‌نمود که‌درآن چگونگی رابطه‌سرنوشت‌سینه سرخ بادرخت‌نارون ازطریق کرم خاکی‌نشان‌داده میشد. درختان نارون دربهار سمپاشی می‌شوند (معمولا به‌میزان ۲ تا ۵ پوندد.د.ت به‌ازاء هر ۵ فوت‌درخت که‌ممکن است‌درمناطق

پردرخت‌معادل ۲۳ پونددرجریب باشد). سمپاشی دوم درماه ژوئیه به میزان نصف غلظت اولی انجام میگردد . دستگاههای قوی پخش کننده سم جریان مستقیمی از آنرا به تمام قسمتهای مختلف درخت پخش کرده و علاوه بر ازبین بردن آفت مورد نظر ، یعنی سوسک تنه درخت حشرات گرده افشان ونیز عنکبوتان و سوسک‌های شکارچی‌را نیز ازبین می‌برد . این سم یک‌قشر چسبنده‌روی برگهاوتنه‌درخت‌تشکیل می‌دهد که‌باران نیزقادربه شستن آن‌نمی‌باشد. درپائیزبرگهای این‌درختان می‌ریزندوتشکیل توده‌های خاکبرگ رامی دهند که نتیجتاً جزئی ازخاک می‌گردد. دراین فرآیند کرمهای خاکی بسیارمؤثرمی‌باشندزیراآنهاازبقایای برگهاتغذیه می‌کنند وبخصوص برگ‌نارون یکی‌ازغذاهای‌موردنظرآنهاست. باخوردن‌برگهای‌آلوده‌به‌تدریج‌سم‌در بدن کرم خاکی جمع می‌گردد. دکتربارکربقایای‌د.د.ت را درجهازهاضمه، رگها،اعصاب‌وپوست‌بدن کرم‌خاکی پیدانمود. بدون شک بعضی از این کرمها ازبین می‌روندولی عده‌ای نیزباقی‌مانده‌و«نقش‌تشدیدکنندگان زیستی» برای‌سم رابرعهده‌می‌گیرند. دربهارسینه‌سرخهابازگشته‌وارتباط دیگری بااین‌چرخه‌پیدا می‌کنند. تعداد ۱۱ عدد کرم‌خاکی بزرگ‌میتواندبه‌میزان‌مرگ‌آورد.د.ت‌رابه سینه‌سرخ انتقال دهدواین‌تعدادجزء کمی ازجیره‌غذائی‌یک‌سینه سرخ است که قادربه خوردن ۱۰—۱۲ کرم‌درهردقیقه‌می‌باشد.

البته‌تمام‌سینه‌سرخهاممکن است‌میزان مرگ‌آوررا دریافت‌نکنند، ولی‌درعین حال‌نتیجه‌نامطلوب‌دیگری که‌منجربه‌زوال نسل‌آنها می‌شودحاصل‌آید. خطر عقیم‌شدن برتمام‌پرندگان موردمطالعه‌ودرواقع برتمام‌موجودات زنده‌ائیکه‌در حوزه‌اثرسم‌قرارمی‌گیرندسایه‌می‌گسترد. هم‌اکنون‌فقط ۲ تا ۳ دوجفت سینه‌سرخ در هربهاردرپردیس ۱۸۵ جریبی دانشگاه‌ایالتی میشیگان یافت‌می‌شود، درحالیکه قبل ازسمپاشی‌تعدادآنهاحداقل به ۳۷۰ عددمی‌رسید. درسال ۱۹۵٤ هرکدام

ازلانه هائی راکه‌مهنرمشاهده‌نمود دارای جوجه بودندودرسالهای قبل ازسمپاشی هرسال حدود ۳۷۰ سینه سرخ جوان (میزان لازم برای جایگزینی بالغین) درمنطقه مشغول تغذیه بودند، درحالیکه دراواخرژوئن ۱۹۵۷ مهنرفقط یک‌سینه سرخ جوان درمحوطه‌دانشگاه‌مشاهده‌نمود. یک‌سال بعدد کتروالاس گزارش داد که «درطول بهاروتابستان سال ۱۹۵۸ حتی یک‌عدد جوجه‌سینه‌سرخ نیزدرهیچ منطقه پردیس دانشگاه‌مشاهده‌نکردم‌وفرددیگری راهم‌نمی‌شناسم که‌چنین چیزی رامشاهده کرده‌باشد».

عدم پرورش‌نوزادان تااندازه‌ای مربوط به‌این‌حقیقت‌است که یکی یاهردو والدین سینه‌سرخ قبل ازتکمیل کردن دوره پرورش‌جوجه‌هاازبین رفته‌اند. ولی دکتروالاس‌شواهدشومترمبنی برازبین رفتن‌قابلیت تولیدمثل سینه‌سرخ راارائـه می‌دهد. مثلاوی به‌مواردی اشاره‌می کند که‌سینه‌سرخ ویاپرندگان دیگرلانه‌ساخته‌اندولی تخم‌گذاری ننموده‌ویاعده‌ای تخمگذاری‌هم کرده‌اندولی باوجود خوابیدن روی آنهاتخمهابازنشده‌اند. وی‌موردی رااشاره‌می کند که سینه‌سرخ برای ۲۱ روزروی تخمهاخوابیده‌ولی تخمهاتفریخ نشده‌اند، درحالیکه‌تعـداد روزهای‌معمولی‌برای‌تفریخ درسینه‌سرخ ۱۳ روزاست. نامبرده درسال ۱۹۶۰ در گزارشی به کمیته‌ای ازکنگره‌بیان داشت که‌باتوجه به‌تجزیه های شیمیائی انجام شده تراکم د.د.ت‌در بیضه و تخمدان‌پرندگان زیادبوده است. دردوپرنده‌ماده به ترتیب این مقداردرفولیکولهای‌تخم‌واقع درتخمدان ۱۵۱ و ۲۱۱ پی.پی.ام بوده‌است‌ودرده‌پرنده‌نرمقداردت ذخیره‌دربیضه هابین ۳۰ تا ۱۰۹ پی.پی.ام متغیر بوده‌است .

بزودی مطالعاتی درمناطق‌دیگرنیزشروع شد که نتایج خطرناک مشابهی رانشان میداد.

پروفسورژوزف‌هیکی ودانشجویانش دردانشگاه‌ویسکانسین بعدازمطالعـات

مقایسه‌ای دقیق درمناطق سمپاشی شده‌وسمپاشی نشده گزارش دادند که میزان مرگ ومیرسینه‌سرخ حداقل ۸۶ تا ۸۸ درصد بوده‌است. انستیتوی علوم کران بروک در بلوم فیلد هلیز میشیگان به منظور ارزیابی میزان تلفات پرندگان ازطریق سمپاشی درختان نارون درسال ۱۹۵۶ ازعموم تقاضانمود که تمام پرندگانیرا که فکرمی‌شود قربانی سم د.د.ت شده‌اند جهت آزمایش به این انستیتو ارسال دارند. جواب مردم دراین مورد بالاتر از حد تصور بود ، زیرا درعرض چند هفته یخچالهای انستیتو به اندازه‌ای پرشد که آنها مجبور به رد کردن نمونه های بعدی شدند. تاسال ۱۹۵۹ فقط ازهمین ناحیه حدود ۱۰۰۰ پرنده مسموم به موسسه رسید ویا گزارش آنها واصل گردید. گرچه سینه‌سرخ قربانی اصلی راتشکیل می‌داد (یک زن باسراجعه به انستیتو اطلاع داد که ۱۳ سینه‌سرخ درحال مرگ راروی چمن حیاط خانه‌اش یافته‌است) ولی ۶۳ گونه پرنده دیگرنیزدربین نمونه های دریافتی به چشم می‌خورد.

سینه سرخ تنهاجزئی از زنجیر محکوم به نیستی با سمپاشی درختان نارون به حساب می‌آید ودرحقیقت برنامه سمپاشی نارون خودجزئی ازبرنامه های وسیع سمپاشی کشوررا تشکیل می‌دهد. مرگ ومیربسیارزیاد دربین حدود ۹ گونه پرنده، ازجمله گونه هائی که کاملا برای ساکنین حومه شهرها وطبیعت‌شناسان آماتور آشناست، حادث گردیده. بطور کلی جمعیت پرندگانیکه دراین ناحیه لانه می‌سازند دربعضی شهرهای سمپاشی شده تابه بیش از ۹۰٪ کاهش یافته‌است. همانطوریکه بعداخواهیم دید انواع مختلف پرندگان ازجمله آنها که روی زمین وبالاوروی تنه درختان تغذیه می‌کنند وهمچنین شکاریان تحت تاثیراین سموم قرارگرفته‌اند.

تمام پرندگان وپستانداران‌یکه ازنظرتغذیه وابسته به کرم خاکی یادیگر موجودات هستند همانندسینه‌سرخ مورد تهدیدمی‌باشند. حدود ۴۵ گونه ازپرندگان ازکرم خاکی به‌عنوان قسمتی ازغذای خوداستفاده‌می‌کنند. ازجمله می‌توان-

دارکوب رانام برد که زمستانها را در مناطق جنوبی، که اخیرا بمیزان زیادی با هپتا کلر سمپاشی می‌شوند، بسر می‌برد . درمورد این پرنده دوموضوع جدید کشف شده‌است. میزان زادوولدآنها درمنطقه نیوبرنسویک مطمنا کاهش یافته‌است و پرندگان بالغی که مورد تجزیه قرارگرفته‌اند دارای مقادیرزیادی د. د. ت وهپتا کلر بوده‌اند.

درحال حاضرگزارشاتی مبنی برمرگ ومیرزیاد بین بیشتراز. ۲ گونه ازپرندگانیکه روی زمین ازکرم، مورچه، کرمینه حشرات یاسایرموجودات خاک تغذیه می کنند دردست می‌باشد. ازبین آنهامی توان ۳ نوع باسترگ منزوی ، جنگلی وپشت زیتونی رانام برد که ازخوش آوازترین پرندگان می‌باشند. وهمچنین ازگنجشکانیکه بین بوته های کف جنگل بهرطرف می پرندودربین برگهای ریخته شده میخوانندوتغذیه می کنند دوگونه گنجشک آوازخوان وگلوسفید ازقربانیان سمپاشی درختان نـارون محسوب می‌شوند.

پستانداران نیزممکن است مستقیما یابطورغیرمستقیم دراین چرخه وارد گردند. کرم خاکی ازمشهورترین غذاهای راکون بوده ودربهاروپائیزبوسیله صـاریغ (ازپستانداران کیسه دار) نیزخورده می‌شوند. پستانداران حفاری چون موش شبگرد و موش کورنیزبه تعداد زیاد از آن تغذیه کرده واین سم را به شکارچیان خودمانند مرغ حق وجغداصطبل منتقل می کنند. درویسکانسین چندین مرغ حق بدنبـال یک باران سنگین بهاره تلف شدند که علت آن شایدمسمومیت براثرتغذیه ازکرم- خاکی بوده‌است. انواع شاهین هاوجغدهاازقبیل جغدشاخداربزرگ، مرغ حـق، شاهین شانه‌سرخ، قرقی وشاهین تالابی درحالت تشنج دیده‌شده‌اند. این مـوارد ممکن است دراثرمسمومیتهای ثانویه، یعنی باخوردن پرندگان یاموشهائیکه حشره کش درجگریادیگراعضاآنهاذخیره‌شده‌باشد، حادث گردد.

این تنها موجوداتی که روی زمین تغذیه می کنند و یا شکاریان آنها نیستند که خطر مسمومیت از سمپاشی درختان نارون آنها را تهدید می کند، بلکه تمامی پرندگانی که روی درختان از حشرات برگخوار تغذیه می کنند نیز در مناطقی که سمپاشی زیاد شده از بین رفته اند. از میان آنها می توان دو نوع سسک تاج سرخ و تاج طلائی، پشه گیرهای کوچک و گونه های متعدد دیگر از سسکها را نام برد که در طول بهار گروههای مهاجر آنها درختان را می پوشانید و الوان میکرد. بهار دیررس سال ۱۹۵۶ باعث تعویق سمپاشی به نحوی شد که مقارن با ورود گروه بسیاری از این پرندگان مهاجر گردید. تقریباً از تمام گونه های پرندگانیکه در منطقه موجود بود نمونه هائی در کشتار دسته جمعی پس از سمپاشی مشاهده شدند. در خلیج وایت فیش ویسکانسین هرسال حداقل ۱۰۰۰ پرنده از یکی از انواع این مرغ خوش الحان در اثنای مهاجرت قابل مشاهده بودند، در حالیکه پس از سمپاشی سال ۱۹۵۸ در درختان نارون فقط ۲ عدد مشاهده گردید. لذا اگر چنانچه مرگ و میر مناطق دیگر را نیز بآن بیافزائیم سیاهه تلفات این پرندگان خوش صدا که بیش از هر پرنده دیگری تحسین علاقمندان را بر می انگیزد بزرگتر و بزرگتر خواهد شد. سسک سیاه و سفید، سسک زرد، سسک ماهیه، سسک ماگنولیا و غیره همه از این گروهند. این پرندگان که در بالای درختان تغذیه می کنند از طریق مسمومیت مستقیم و یا غیرمستقیم، بوسیله کمبود غذا، از بین رفتند.

مسئله کمبود غذا بر روی پرستوها نیز اثر گذاشته است پرستوها در پرواز هوائی خود حشرات را دور می کنند، همانطوریکه ماهی هرینگ شناوران کوچک دریا را. یک طبیعدان اهل ویسکانسین گزارش داد پرستوها لطمه شدیدی دیده اند و همه از اینکه چقدر تعداد آنها در مقایسه با چندسال قبل کاهش یافته است گلایه دارند. آسمان بالای سرما در چندسال گذشته مملو از پرستو بود ولی امروز به ندرت آنها را می بینیم. این می تواند هم بر اثر کمبود حشرات در اثر سمپاشی و هم از تغذیه حشرات

مسموم باشد. همین طبیعیدان در مورد دیگری چنین می‌نویسد « از پرندگان معدوم دیگر مگس‌گیر فوئب است ، مگس‌گیرها در همه‌جا نادرند ولی مگس گیرفوئب که زمانی فراوان بود دیگر در هیچ جا یافت نمی‌شود . من بهار امسال یکی و سال گذشته نیزفقط یکی ازآنرادیده‌ام. سایرعلاقمندان نیزدرویسکانسین گلایه‌مشابهی راداشتندمن درگذشته ۵ تا ۶ هفت‌سهره کاکل‌قرمزداشته‌ام که همه‌ازبین رفته‌اند تعدادی ازپرندگان ازقبیل الیکائی، سینه‌سرخ، باستـرک آمریکائی ومرغ حق‌مثلاهرسال درحیاط‌خانه‌مالانه می کردند که هم‌اکنون‌ازآنها خبری نیست. صبحهای تابستان بدون‌آوازپرندگان است . فقط‌پرندگان غریبه همچون کبوتر، سار، وگنجشک‌خانگی باقیمانده‌اند . این تاسف‌آوراست‌ومن‌آنرا نمی‌توانم تحمل کنم.»

سمپاشی پائیزه‌نارون‌باعث‌می‌شود که‌سم به‌تمام‌درزهای تنه‌درخت‌نفـوذ کند واین خودشایددلیل کم‌شدن‌تعدادچرخ ریسک، کمرکلی، دارکوب‌ودارخرک قهوه‌ای باشد. دراثنای زمستان ۵۸—۱۹۵۷ دکتروالاس برای اولین‌باردرعرض چندین‌سال هیچ چرخ ریسک‌یا کمرکلی دراطراف‌دان‌خوری منزل‌خودمشاهده ننموده.سه کمرکلی را که‌وی بعدامشاهده کردنشان‌دهنده‌درس غم‌انگیزی ازرابطه تدریجی علت‌ومعلول بودند. یکی‌ازآنهامشغول تغذیه‌روی درخت‌نارون‌ودیگری درحال مرگ‌باعلائم‌مشخص‌مسمومیت‌د.د.ت وسومی‌مرده‌بود. بعدامعلوم‌گردید که‌میزان‌د.د.ت‌دربافتهای پرنده‌درحال‌مرگ‌بیش‌از ۲۲۶ پی.پی.ام بوده‌است.

عادت‌غذائی این پرندگان نه‌تنهاآنهارادرمقابل سمپاشی‌آسیب‌پذیرمی کند بلکه‌علاوه‌بردلائل نامحسوس‌تر، به‌دلیل خسارات اقتصادی نیزنابـودیشان صدمه‌ای اسفناک‌به حساب‌می‌آید. مثلاغذای تابستانه کمرگلی سینه‌سفیـدو دارخرک‌قهوه‌ای ازتخم، کومینه‌وبالغ‌حشرات‌متعددی که‌برای درختان‌مضرند تشکیل می‌شود. حدود ۳/٤ غذای چرخ ریسک‌هامواد‌حیوانی است که‌شامـل تمام‌مراحل دوره‌زندگی حشرات‌می‌گردد. روش‌تغذیه‌چرخ ریسک‌ها درکتاب برجسته‌بنت‌بنام «زندگی پرندگان آمریکای شمالی» شرح داده‌شده‌است‌باحرکت

دسته های پرنده‌دربین شاخه ها، هر کدام بدقت تنه ، جوانه‌وشاخه هارابه‌منظور پیدا کردن ذرات‌غذاجستجومی کنند (تخم—پیله یاسایرمراحل زندگی‌حشرات).

مطالعات‌متعددعلمی نقش حساس پرندگان رادرکنترل حشرات‌تحت شرایط مختلف نشان‌داده‌است. مثلادارکوبهادرکنترل سوسک‌صنوبرانگلمن بسیارمهم بوده‌وجمعیت‌آنرابه‌میزان ٤٥ تا٩٨ درصد کاهش می‌دهند ونیز درکنترل کرم سیب‌درباغات‌میوه‌موثرمی‌باشند. چرخ ریسکها وسایرپرندگان مشابه که‌زمستان دراین مناطق‌توقف می کنند باغهارابرعلیه کرمهای برگخوارمحافظت‌می‌نمایند. اما این‌اتفاقات طبیعی‌تماماانمی‌توانددردنیای مدرنی صورت‌گیرد که‌درآن همه‌چیز مرتباباموادشیمیائی‌مختلف‌شستشومیشوند، زیرا که‌سموم‌نه تنهاحشرات‌بلکه‌دشمنان اصلی آنها، یعنی‌پرندگان‌را، نیزازبین می‌برند . حال‌وقتیکه‌حشرات‌دوباره‌فراوان گردنددیگرپرنده‌ای برای کنترل آنهانخواهدبود. متصدی‌پرندگان درمـــوزهٔ عمومی‌میلواکی آقای اون.ژ. گروم‌درمجله میلواکی نوشت که«بزرگترین‌دشمنان حشرات‌عبارتنداز‌حشرات‌دیگرصیاد، پرندگان وبعضی پستانداران کوچک. ولی د.د.ت همه‌چیزمنجمله‌نگهبانان ومحافظین طبیعی رابدون تبعیض‌ازبین‌می‌برد. آیامی‌توان تحت‌عنوان‌پیشرفت ، خودراقربانی راههای شیطانی کنترل حشرات نمود که‌متضمن یک‌راحتی موقتند ، ولی‌بعدازآن‌سارادرمقابل این‌حشرات‌مخرب بی‌دفاع می‌سازند؟ ماچگونه خواهیم‌توانست‌آفات جدیدی راکه‌باازبین‌رفتـــن درختان نارون به‌سایردرختان حمله‌می کنند کنترل نمائیم در حالیکـه دشمنان طبیعی آنها(پرندگان) رامعدوم کرده‌ایم؟ آقای گروم‌گزارش می‌دهد که‌سیـــل نامه هاوتلفن هادرباره‌افزایش مرگ ومیرپرندگان درطول‌سالهای بعدازسمپـاشی ویسکانسین دائماروبه‌افزایش است. اطلاعات جمع‌آوری شده‌نشان می‌دهند که تمام‌مرگ‌ومیرهادرمناطق‌سمپاشی شده‌اتفاق افتاده‌است.

پرنده‌شناسان وطبیعت‌شناسان دیگرنیزدربیشترمراکزتحقیقاتی غرب میانـــه

ازجمله انستیتوی کران بروک درمیشیگان، مرکزمطالعات تاریخ طبیعی درایلینوی ودانشگاه ویسکانسین به نتایجی مشابه آقای گروم رسیده اند. نگاهی به ستون نامه های خوانندگان روزنامه ها این حقیقت را بازگوئی کند که درنقاطیکه سمپاشی صورت گرفته مردم نه تنها ازآن برآشفته وناراحت شده اند، بلکه آگاهی آنها درمورد خطرات ونارسائیهای ناشی ازسمپاشی بیش ازمقاماتی است که دستورات سمپاشی راصادر می کنند. یک زن اهل میلواکی چنین می نویسد که «من خواب روزهائی رامی بینم که بزودی خواهند آمد و پرندگان زیبای ما درحیاط خانه درحال مرگ خواهند بود. این تجربه ترحم آمیزودردناکی است . بعلاوه مایه تاسف وناامیدی است چرا که این قتل عام هدفی را، که ظاهرا برای آن طراحی شده بود برآورده نمی کند... دریک نگاه آیا بدون حفظ پرندگان می توان درختان راحفاظت نمود؟ آیا ایندو دردادوستد طبیعی یکدیگر راحفاظت نمی کنند؟ وآیا ممکن نیست که به تعادل طبیعی کمک نموده بدون آنکه آنرا نابود ساخت ؟»

نامه های دیگربیانگر این عقیده است که گرچه نارون درختی سحرآمیـــزو سایه دار است ولی گاومقدسی نیست که برای حفظ آن بتوان مبارزه بی امانی رابرعلیه همه فرمهای دیگرحیات وبه هرقیمت که شده دنبال نمود.

زن دیگری اهل ویسکانسین چنین می نویسد «من همیشه درختان نارون را که درحکم علامت تجارتی سرزمین ماست دوست داشته ام ولی درختان دیگری نیزدراین منطقه وجوددارند. ما باید پرندگان رانیزحفظ کنیم آیا کسی می توانـد چیزی غمگین ترازیک بهارسوت وکوروخالی ازآوازسینه سرخ راتصور کند؟» در نظر عموم ممکن است بـه سادگی انتخاب یکی از ایـن تدابیر قـابل تصور باشد که آیا بایستی پرندگان را حفظ نمود یا درختـان نارون را؟ ولی مسئله به این سادگی نیست و با توجه به نتیجه هائیکه ازخلال تمام مبارزات شیمیائی آشکاراست چنانچه به راهی که تاامروزبی رویه درآن پیش رفته ایم ادامه دهیم بجـائی خـواهیم رسید کـه هیچکدام از آنهارا نـداشته باشیم . سمپاشـــی

پرندگان راازبین می‌بردولی نارونهارانیزحفظ نمی کند. این تصورغلط که نجـات نارون ازفواره‌سمپاشی بیرون‌میاید، سراب‌خطرناکیست که جوامع انسانی را یکی پس ازدیگری میفریبدومتجربه‌مخارج زیادی می‌گردد. منطقه‌گرینویچ درایالت کنتیکت به‌مدت دهسال مرتباسمپاشی شدولی پس ازیک‌خشکسالی که‌شرایـط رابرای سوسکهامساعدمی کردمیزان مرگ‌ومیرنارون به ۱۰۰۰ درصدافـزایش یافت. درمنطقه‌اوربانادرایلینوی، جائیکه‌دانشگاه‌ایلینوی درآن‌واقع‌است، مرض هلندی نارون‌اولین‌باردرسال ۱۹۵۱ مشاهده‌گردید. سمپاشی ازسال۱۹۵۳ آغاز شد. درسال۱۹۵۹ علیرغم ۶سال‌سمپاشی ۸۶ درصددرختان نارون درپردیس دانشگاه‌ازبین رفتند که‌نصف‌آن دراثرابتلابه‌مرض هلندی نارون بود.

تجربه‌مشابهی درشهرتولیدودراوهایرباعث‌شد که‌آقای‌ژوزف.آ.سووینی‌سرپرست جنگل بادیدواقع بینانه‌ای به‌نتایج‌حاصل ازسمپاشی‌نگاه کند. سمپاشی درآنجابه سال۱۹۵۳ شروع‌وتاسال۱۹۵۹ ادامه یافت. البته درهمین اثناآقای‌سووینی‌مشاهده کرد که شیوع شپشک کرکی نارون در شهر بعداز سمپاشی ازقبل بیشتـر گردیده. نامبرده‌نتایج‌سمپاشی علیه‌مرض هلندی رابررسی نمود. نتایج حاصله تکان دهنده‌بود. وی دریافت که درشهرتولیدومرض تنهادرمناطقی نسبتاکنترل شده‌است که‌درختان‌مبتلارابه‌فوریت‌از آنجاخـارج کرده‌بودند. درحالیکه‌درمناطق سمپاشی شده‌مرض‌خارج‌ازکنترل شده‌بود. درمناطق‌روستائی که‌هیچگونه‌اقدامی صورت‌نگرفته بود، بیماری باسرعتی کمترازشهرشیوع می‌یافت.

این خود نشان می‌دهد که سمپاشی دشمنان طبیعی را ازبین‌می‌برد. «ما سمپاشی برعلیه‌مرض‌هلندی نارون رارهامی کنیم‌وباکسانی درگیرمی‌شویم که ازهرپیشنهادوزارت کشاورزی آمریکاحمایت‌می کنند. اماحقایق دردست‌من‌است وروی آن اصرارخواهم کرد».

مشکل‌بتوان فهمید که‌چراشهرهای منطقه‌غرب‌میانه که‌به‌تازگی بامرض

هلندی نارون روبروشده‌اند بدون کسب اطلاع ازتجارب مناطق دیگر که سالهای طولانی با این مسائل آشنا بوده‌اند دست به چنین مبارزه شیمیائی وسیع و پرخرجی زده‌اند. برای مثال ایالت نیویورک یکی ازمناطقی است که طولانی ترین سابقه درمبارزه با مرض هلندی نارون رادارد. چون ازطریق بندرنیویورک بود که درسال ۱۹۳۰ این مرض وارد ایالات متحده آمریکا گردید. ایالت نیویورک دارای سابقه ـ طولانی ازآلودگی و کنترل این مرض است. معهذا هیچگاه برمبارزه شیمیائی متکی نبوده‌است. درحقیقت اداره ترویج کشاورزی این ایالت اصولا سمپاشی رابه‌عنوان یک متد کنترل دسته‌جمعی پیشنهاد نمی‌کند .

پس این ایالت چگونه بدین موفقیت رسیده‌است. ازنخستین سالهای مبارزه برعلیه مرض نارون تابه‌امروزاساس کاربررعایت شدید بهداشت وازبین بردن فوری درختان مبتلا بوده‌است. در ابتدانتایج مایوس کننده‌ای بدست می‌آمد، زیرانمی‌دانستند که علاوه بردرختان مبتلا ، تمام درختان نارونی که ممکن بود سوسک درآنها تولیدمثل کندنیزمی‌بایست ازبین برده‌شوند. درختان نارون مبتلا، که به‌منظور سوخت در یکجا جمع آوری می‌شوند ، باید قبل از بهار سوزانده شوند، درغیر اینصورت سوسکهای ناقل مرض تکثیرپیدامی کنند . سوسکهای بالغ که دراواخر آوریل ومه جهت تغذیه ازخواب زمستانی بیدارمی‌شوند باعث انتقال مرض هلندی نارون می‌گردند. حشره‌شناسان نیویورک به‌تجربه، ماده‌مناسب تکثیرسوسک و انتشاربیماری راشناخته‌اند وبابذل توجه به‌این چیزخطرناک نه‌تنهانتایج خوبی بدست‌آورده‌اند بلکه مخارج برنامه‌های بهداشتی رانیزکاهش داده‌اند. تاسال ۱۹۵۰ خسارت مرض هلندی نارون درشهرنیویورک به ۲/. درصداز ۵۵۰۰ درخت نارون این شهر کاهش داده‌شد . درسال ۱۹۴۲ یک برنامه بهداشتی در حوزه وستچستر شروع شد. درطی ۱۴ سال بعدازآن متوسط تلفات سالانه نارون فقط ۲/.

درصد بوده است. دربوفالوبا ۱۸۵۰۰۰ درخت نارون برنامه های بهداشتی بخوبی ازشیوع این مرض جلوگیری کرده است. اخیرا درآنجا تلفات سالیانه ۳/. درصد محدود شده است. به عبارت دیگر با این میزان تلفات حدود ۳۰۰ سال وقت لازم است تا تمام درختان نارون آنجا ازبین بروند.

کاری که درسیراکیوز انجام گرفته مخصوصا جالب می باشد. درآنجا تا سال ۱۹۵۷ هیچگونه برنامه ای اجرا نشده بود. تلفات نارون بین سالهای ۱۹۵۱ و ۱۹۵۷ تقریبا به ۳۰۰۰ عدد رسید. دراین سال تحت مدیریت آقای هوارد.سی. میلر از دانشکده جنگل دانشگاه ایالتی نیویورک برنامه وسیعی برای ازبین بردن وخارج کردن درختان مبتلا و دیگر منابع مناسب برای تکثیر سوسک اجرا گردید. هم اکنون میزان تلفات سالیانه به کمتر از یک درصد رسیده است.

متخصصین مبارزه با بیماریهای نارون درنیویورک برجنبه های اقتصادی برنامه های بهداشتی تکیه می کنند. آقای ژ. جی. متیس از دانشکده ایالتی کشاورزی نیویورک چنین اظهار می دارد که اگر شاخه شکسته یا خشک شده ای باشد بهرحال بایستی برای جلوگیری ازخسارات مالی یا صدمات انسانی بیرون برده شود. اگرچوبهای قطع شده به منظور سوخت به کاربرده میشود می توان آنها را قبل ازبهار سوزاند، یا پوست تنه آنها را جدا نمود و یا آنها را درمکان خشکی انبار نمود. مخارج قطع وحمل فوری درختان مریض، که به منظور جلوگیری ازانتشار مرض صورت میگیرد، نیزبیش ازحمل ونقل بعدی آنها نخواهد بود وبهرحال این درختان خشک شده مناطق شهری باید قطع وبیرون برده شوند».

بنابراین درمورد مرض هلندی نارون درصورتیکه برنامه ها صحیح طراحی شوند نتایج چندان هم ناامید کننده نخواهد بود. گرچه ریشه کنی آن به طریق موجود فعلی امکان پذیر نیست ولی می توان بااجرای برنامه های بهداشتی، بدون توسل به روشهائی که نه تنها مفید نبوده بلکه باعث نابودی پرندگان نیزمی شوند، تاحدی

این مرض را کنترل نمود. امکان دیگر استفاده از علم توارث در ایجاد درختان دو رگه مقاوم به بیماری است. نارونهای اروپائی دارای مقاومت زیاد بوده و تعدادی از آنها در واشنگتن غرس شده‌اند. حتی در مواقعی که تعداد بسیار زیادی از درختان نارون آمریکائی این شهر مبتلا بوده‌اند اثری از بیماری در این گروه مشاهده نشده است.

در مناطقی که تعداد درختان نارون از بین رفته زیاد بوده، برنامه غرس مجدد وفوری پیشنهاد شده است. در چنین برنامه هائی به نژادهای مقاوم اروپائی نیز می‌توان توجه داشت ولی بهتر است از انواع متعدد گونه های مقاوم استفاده شود تا بروز یک مرض شایع نتواند باعث نابودی تمام درختان گردد. راز موفقیت یک جامعه گیاهی یا حیوانی سالم آن چیزیست که بوم شناس معروف انگلیسی، چارلز التون، آنرا «حفظ تنوع طبیعی» می نامد. آنچه پیش آمده در حقیقت تا اندازه زیادی عواقب ساده و یکنواخت سازیهای بیش از حد طبیعت است که نسلهای قبل مسئول انجام آن بوده‌اند. حتی در یک نسل قبل هم هیچکس نمی‌دانست که کاشت مناطق وسیع با یک گونه درخت در حقیقت به معنی فراخواندن مصیبت می‌باشد. در نتیجه تمام خیابانها و پارکها با درخت نارون پر شد و موجب گردید که امروزه نه تنها خود آنها بلکه پرندگان نیز نابود شوند.

عقاب، این سمبل ملیت آمریکا، نیز همانند سینه سرخ در معرض نابودی است. جمعیت آن در طی ۱۰ سال گذشته به شدت کاهش یافته است. دلائل موجود حاکی از تغییراتی در محیط طبیعی این پرنده است که موجب از بین رفتن استعداد زادآوری عقاب گردیده‌اند. ماهیت عوامل این تغییرات هنوز کاملا روشن نیست. ولی شواهد نشان می‌دهند که ممکن است حشره کش ها مسئول این امر باشند.

بیشترین مطالعات راجع به عقابهای آمریکای شمالی در مورد آنهائی انجام گرفته که در سواحل غربی فلوریدا از تامپا تا فورت می یر لانه می‌سازند. در آنجا چارلز برولی، که یک بانکدار بازنشسته اهل ویمپینگ است، از هنگامی به عنوان یک پرنده‌شناس مشهوریت یافت که بین سالهای ۱۹۳۹ و ۱۹۴۹ هزار عقاب داغ سر

جوان راحلقه‌گذاری نمود(بایدتوجه‌داشت که‌فقط۱۶۶ عقاب‌قبل ازآن تاریخ حلقه‌گذاری شده‌بودند) . آقای‌برولی عقابهای جوان رادرطول زمستان قبل از ترک‌آشیانه‌خودحلقه‌گذاری کرد. گرچه این عقابها قبلابه‌عنوان غیرمهاجر شناخته‌می‌شدند ، ولی عقابهای زاده شده در فلوریدا درطول سواحل شمالی به‌طرف کانادا تاجزیره‌پرنس ادوارد مشاهده‌گردیدند. درپائیزآنهابه‌طرف‌جنوب بازمی‌گردند و درمناطقی مثل کوه‌شاهین درشرق‌پنسیلوانیامشاهده‌می‌شوند.

درسالهائی که‌آقای‌برولی‌عقابهاراحلقه‌گذاری می‌کردسالانه ۱۲۰ آشیانه‌فعال درطول ساحلی که‌وی برای کارش‌انتخاب کرده‌بودمشاهده‌می‌نمودوتعداد نوزادان حلقه‌گذاری شده‌درسال به‌حدود ۱۰۰عددمی رسید. درسال ۱۹۴۷ تولید نوزادان شروع به‌کاهش نمود. بعضی ازلانه‌هابدون تخم‌بودندوعده‌ای دیگر حاوی تخمهائی بودند که جوجه‌ئی ازآنهابیرون نیامده‌بود. بین سالهای ۱۹۵۲ و۱۹۵۷ حدود ۸۰٪ ازلانه‌هاموفق به‌تولیدنوزادنشدندو۱۳۰ لانه‌دیگرفقط‌بـــه عنوان محل‌تغذیه‌موردا‌ستفاده‌عقابهای بالغ‌قرارمی‌گرفت . درسال۱۹۵۸ آقای برولی درطول ۱۰۰میل ازساحل‌فقط‌یک‌نوزادراپیداوحلقه‌گذاری نمود.عقابهای بالغی که‌درسال۱۹۵۷ در۴۳ لانه‌مشاهده‌شده بودند، دراین سال‌به اندازه‌ای کمیاب گشتند که‌فقط‌در۱۰ لانه‌مشاهده‌گردیدند.

گرچه‌مرگ‌آقای برولی‌درسال۱۹۵۹ باعث‌این‌مطالعات‌ممتدوذیقیمت‌گردید، ولی‌گزارشات داده‌شده‌بوسیله‌انجمن آدوبن‌درفلوریدا، نیوجرسی‌وپنسیلوانیانتایجی راتائیدمی‌نمایند که‌ممکن است‌ماراامجبوربه‌پیداکردن‌یک‌سمبل ملی‌جدید کند. مخصوصاگزارش‌موریس‌براون‌مسئول پناهگاه‌حیات‌وحش کوه‌شاهین‌حائزاهمیت است. این کوه‌زیبااز‌جمله‌شرقی‌ترین‌ارتفاعات‌آپالاچی‌است که‌مانع‌رسیدن‌بادهای غربی به‌سواحل‌شرق‌شده‌وآنهارابه‌طرف‌بالامنحرف‌می‌سازد. این‌جریان روبه‌بالای باددربیشتر‌روزهای پائیزی باعث‌می‌شود که‌شاهینهای بال‌پهن‌وعقابها، بـدون فعالیت‌زیادروزانه‌میلهاراه‌مهاجرتی خودبطرف‌جنوب‌رابه‌آسانی طی‌نمایند. در

منطقه کوه‌شاهین ارتفاعات‌وهمچنین راههای هوائی‌در یک‌منطقه بهم می‌رسند وبالنتیجه پرندگان مناطق وسیعی، درموقع حرکت بطرف‌شمال، ازاین تنگه عبـور می‌کنند .

موریس براون به‌عنوان مسئول پناهگاه‌درطول سالهای تصدی خودسلما بیش ازهرآمریکائی دیگرشاهین وعقاب مشاهده‌وثبت‌نموده‌است. حداکثرمهاجرت عقاب‌داغ سردراواخرماه‌اوت، آوریل وسپتامبرصورت‌می‌گیرد. تصورمی‌رود کـه اینها پرندگان فلوریدا باشند که بعدازگذرانیدن تابستان درشمال به‌سرحدات‌خود بازمی‌گردنـد (دراواخرپائیزواوائل زمستان تعداد کـمی عقاب بزرگتر وارد می‌شوند که تصورمی‌رودمتعلق به‌یک‌نژادشمالی بوده وعازم مناطق زمستانـه غیرمعینی باشند). درطول سالهای اول تاسیس این پناهگاه، بین سالهای ۱۹۳۰ تا۱۹۳۹، ٤۰ درصداز عقابهای مشاهده‌شده‌یکساله‌بودند که به آسانی ازپرهای یکنواخت تیره‌آنهاقابل تشخیص بود، ولی درسالهای اخیرپرندگان جوان‌نادرگشته‌اند. بین‌سالهای ۱۹۰۰ تا۱۹۰۹ پرندگان جوان‌فقط ۲٪ کل پرندگان‌شمارش‌شده‌راتشکیل دادندودریکسال(۱۹۰۷)فقط‌یک‌عقاب‌جوان به‌ازاء هر۳۲عقاب بالغ دیده‌شد.

مشاهدات‌انجام‌شده‌در کوه‌شاهین‌موید گزارشات‌مناطق دیگرنیزمی‌باشد. یکی ازاین گزارشات‌مربوط‌به‌التون‌فاوکز، کارمندشورای‌منابع طبیعی ایلینوی می‌باشد . عقابها (احتمالاآنهائی که درشمال لانه‌می‌سازند) زمستان‌درحواشی رودخانه های‌می‌سی‌سی‌پی وایلینوی زندگی‌می کنند. درسال۱۹۰۸ آقای فاوکزگزارش داد که دریک‌شمارش‌از۹۰ عقاب فقط‌یکی‌جوان بوده‌است. شواهدمشابهی‌مربوط‌به‌انقراض‌این نژادازتنهاپناهگاه ویژه‌این عقاب درجزیره مونت جانسون‌واقع دررودخانه‌سوسکوانا هست. این جزیره با وجودیکه فقط ۸میل بالاترازسد کونوویگووحدودنیم‌میل دورترازساحل لانکاستر است‌ولی‌حالت‌طبیعی‌خودراحفظ‌نموده‌است. ازسال ۱۹۳٤ تنهالانه‌منحصربه‌فردعقاب

درآنجاتحت مشاهده پروفسورهوبرت یک پرنده‌شناس لانکاسترور ئیس پناهگاه بوده‌است. بین‌سالهای ۱۹۳۵ و۱۹٤۷ استفاده از آشیانه بطورمنظم‌وموفقیت آمیزصورت‌می‌گرفت. ازسال۱۹٤۷ باوجودی که‌عقاب درلانه بوده وشواهدی درمورد تخمگذاری دردست‌است‌ولی نوزادی تولیدنشده‌است.

درجزیره‌سونت‌جانسون نیزمانندفلوریداوضع‌مشابهی‌وجوددارد که‌باوجوددیده شدن‌پرنده‌درلانه وتخمگذاری‌نوزادی‌حاصل نگشته ویاتعدادآنهاخیلی کم بوده‌است. تنهاجواب‌مناسب این‌است که‌یک‌عامل‌محیطی‌ظرفیت‌زادآوری پرنده رابه‌اندازه‌ای کاهش داده‌که درحال حاضر تقریباً هیچ نوزادی برای حفظ نسل این نـژاد تولید نمی‌شود.

بوسیله بسیاری ازمتخصصین موقعیتهای مشابهی نیزمصنوعاجهت مطالعه انواع پرندگان‌ایجادشده‌است، که‌ازآن‌جمله‌اطلاعات دکترجیمزدویت‌راازاداره شکاروصیدامریکامی‌توان‌نام‌برد. مطالعات‌وی درزمینهٔ‌اثرات‌یک‌سری حشره‌کش روی بلدرچین وقرقاول نشان‌داده‌است که‌د.د.ت.وسموم‌مشابه،حتی‌درمواقعی که اثرات‌زیان‌آورقابل مشاهده‌روی‌والدین نداشته‌باشدنیز، به‌زادآوری آنها صدمه می‌زنند. این‌اثرات‌ممکن است‌به‌طرق مختلفی باشندولی نتیجه‌نهائی همیشـه یکسان است. برای مثال‌بلدرچین هائی که‌درطول‌دوره‌تولیدمثل همراه‌غذاد.د.ت دریافت داشته‌اندازبین‌نرفته‌وحتی‌تعدادی‌تخم‌بارورنیزگذاشته‌اندولی‌تعدادجوجه ها بسیاراندک‌بوده‌است. دکتردویت‌اظهارمی‌دارد کـه‌دربعضی تخمهاجنین در مراحل اولیه‌تفریح‌سالم بوده‌ولی درهنگام‌خروج‌ازتخم‌از بین رفته‌است.بیشـتر ازنصف‌آنهائیکه‌ازتخم‌خارج شده‌اندنیزدرعرض ۵ روزاول‌ازبین‌رفته‌اند. درآزمایش دیگری روی قرقاول وبلدرچین که‌درطول‌سال به‌آنهاغذای آلوده‌به‌حشره‌کش داده‌شده‌بود اصلا تخمی تولید نگردید . دکتر رابرت‌رادودکتررپچاردجنلی از دانشگاه کالیفرنیانیزنتایج مشابهی بدست‌آورده‌اند. هنگامیکه‌به‌قرقاول باغـذا

دیلدرین داده‌شد تولید تخم به‌شدت کاهش یافت و درصد زنده‌ماندن جوجه‌ها نیز کم گردید . بنابه‌گفته این متخصصین اثرات مرگ‌آور و در عین حال دیررس سـم مربوط به ذخیره‌شدن دیلدرین در زرده‌می‌باشد ، که به تدریج در طول تفریخ و بعد از بیرون آمدن از تخم توسط جوجه جذب می‌گردد.

مطالعات اخیر دکتر والاس و دانشجوی وی ریچارداف برنارد نیز این نتایج را تایید می‌کنند . نامبردگان در تخم سینه‌سرخهای پردیس دانشگاه ایالتی میشیگان مقدار زیادی د.د.ت مشاهده نمودند. این سم در بیضه تمام پرندگان نرآزمایش‌شده در فولیکول تخمهای درحال تشکیل ، در تخمدان پرندگان ماده، در تخم کامـل ولی خـارج نشده ، در مجرای عبور، در تخمهای بازنشده لانه‌های متروک، در جنین داخل تخم و در جوجه‌های تازه‌خارج‌شده مشاهده گردیده‌است.

این مطالعات مهم مبین یک نکته می‌باشد و آن این که تاثیر حشره‌کشها حتی یک نسل پس از قطع تماس با آنها نیز چشمگیر است. ذخیره سم در تخم، در مواد زرده تخم که برای تغذیه جنین بکار می‌رود ، عامل واقعی مرگ بوده و چگونگی مرگ جوجه‌ها در تخم یا چند روز پس از آنرا که در آزمایشات دکتر دویت مطالعه شده بود توجیه می‌کند.

مطالعات آزمایشگاهی برروی عقابها منجر به اشکالاتی شده‌است. اما مطالعات صحرائی درحال حاضر در فلوریدا . نیوجرسی و جاهای دیگر به منظور پیدا کردن علل عقیم‌شدن عقابها درحال انجام است. در این اثنا شواهد موجود حشره‌کشها را مسئول می‌دانند . در مناطقی که ماهی فراوان باشد قسمت اعظـم غذای عقابها را تشکیل می‌دهد (حدود ۱۰ درصد در آلاسکا و ۵۲ درصد در منطقـه خلیج چساپیک). بدون شک عقابهای مورد مطالعه آقای برولی نیز تا حدود زیادی ماهیخوار بوده‌اند. از سال ۱۹۴۵ این منطقه ساحلی مرتبا باد.د.ت محلول در نفت

سمپاشی شده‌است. هدف‌اصلی این سمپاشی‌های هوائی پشه‌های مخصوصـــ باطلاقهای نمکی بوده‌است که‌درباطلاقهاومناطق ساحلی، که‌محل تغذیه عقابها نیزمی‌باشند، زندگی‌می کنند. دراین‌سمپاشی‌ها ماهی‌وخرچنگ زیادی‌ازبین رفته وتجزیه‌بافتهای‌آنهانشان‌داده‌است که‌غلظت د.د.ت درآنها بیش‌از ٤٦ پی.پی.ام بوده‌است. همانند کشیم‌دردریاچه کلیر، سم‌د.د.ت‌دربافتهای‌بدن‌عقابهاذخیره‌شده است‌وعقابهانیزچون کشیم،قرقاول ، بلدرچین وسینه سرخ‌قدرت تولید مثلشان‌را ازدست‌داده‌اند.

طنین زنگ‌خطربرای پرندگان ازسراسرجهان به‌گوش‌می‌رسد . گزارشات‌گرچه درجزئیات‌متفاوتندولی کـلاحکایت ازمرگ حیوانات وحشی دراثرحشره کشها می کنند. ازآن‌جمله‌می‌توان مرگ کبک‌وصدهاپرنده کوچک‌راپس ازمصرف یک علف‌کش آرسنیک‌داربرعلیه‌پیچک‌درمزارعهای فرانسه‌نام‌برد. و نیزبه کشتـار کبک‌دربلژیک‌اشاره کرد که‌شکارگاههایش روزگاری به‌فراوانی کبک وپرندگان دیگرمعروف‌بودندواکنون پس‌ازسمپاشی‌مزارع مجاورازهمه چیزتهی گشته‌اند .

این‌مسئله‌اساسی درانگلستان حالت‌خاصی دارد، زیرادرآنجارایج شده است که‌بذرراقبل ازکاشت‌بایک‌حشره کش مخلوط کنند . اگرچه آغشته کردن بـذر باسم‌موضوع جدیدی نیست‌ولی‌موادشیمیائی مصرفی‌سابقا فقط قارچ کش بودند وظاهرااثرات‌زیان‌آوری برای پرندگان نداشتند. سپس‌درحدودسال ۱۹۵۵ مصرف سموم‌دومنظوره‌گردید، بدین‌معنی که‌علاوه‌برقارچ کشها، آلدرین ، دیلدرین یا هپتاکلرنیزجهت‌ازبین بردن حشرات‌خاک‌بابذرمخلوط گردید. ازآن‌به‌بعد وضع ناگواری ایجادشد .

دربهارسال ۱۹٦۰ سیل گزارشاتی مبنی برمرگ پرندگان به‌مسئولین حیات وحش بریتانیا، ازجمله اتحادیه‌پرنده‌شناسی، کمیسیون سلطنتی حفاظت پرندگان

وجامعه پرندگان شکاری بریتانیاسرازیرگشت. مالکی در نورفلک چنین می‌نویسد «این منطقه نظیرمیدان جنگ شده است . مسئول زمینهای من تعداد بیشماری لاشه پرندگان ازجمله سهره جنگلی ، سهره سینه قرمز وگنجشک خانگی و گنجشک پرچین را پیدا نموده است . تخریب زندگی حیوانات وحشی مایه تاسف است.» یک پرورش دهنده حیوانات شکاری می‌نویسد «کبکهای من در اثر خوردن دانه های ذرت آغشته به سم کلا ازبین رفته‌اند. صدها پرنده دیگر ازجمله قرقاول نیزمرده‌اند. به‌عنوان یک پرورش دهنده باتجربه این برای من امرناراحت کننده‌ایست. چقدر بداست که جفتهای کبک رادر کناریکدیگرمرده به بینیم».

دریک بیانیه مشترک اتحادیه پرنده‌شناسی بریتانیا ونیزهیات سلطنتی حفاظت پرندگان، ۶۷ موردمرگ پرندگان گزارش شده است که این رقم خیلی کمتر ازتمامی مرگ‌ومیردربهارسال ۱۹۶۰ می‌باشد. ازاین ۶۷ پرنده‌مرگ ۹۰ عدد بر اثرخوردن بذورآغشته به سم و ۸ عدد براثرسمپاشی گزارش شده‌است.

درسال بعدنیزمسمومیت زیادی اتفاق افتاد. مرگ ۶۰۰ پرنده فقط ازیک ملک واقع درنورفلک به‌مجلس اعیان گزارش داده‌شدوتنها ۱۰۰ کبک دریک مزرعه درشمال اسکس ازبین رفتند. بزودی روشن شد که درمقایسه باسال ۱۹۶۰ استان‌های زیادتری شامل مسمومیتها شده‌اند (۳۴ استان در مقایسه با ۲۳). لینکلن شایر که یک منطقه کاملا کشاورزی است با ۱۰۰۰۰ پرنده‌مرده بدترین موقعیت راداشت اما تلفات درسرتاسرمناطق کشاورزی انگلستان ازآنگوس درشمال تا کرنوال در جنوب وازانگلسی درغرب تانورفلک درشرق اتفاق افتاد .

دربهارسال ۱۹۶۱ نگرانی بحدی رسید که کمیته‌ای از مجلس عوام بررسیهائی دراین موردانجام دادومدارکی اززارعین، مالکین ، نمایندگان وزارت کشاورزی ودیگرموسسات دولتی وغیردولتی وابسته به‌حیات‌وحش جمع‌آوری نمود.

یک شاهدعینی چنین می‌گوید «کبوترهاناگهان ازآسمان افتاده‌ومی‌میرند.

شمامی‌توانیدمیلهادرخارج‌لندن رانندگی کنید ، بدون‌اینکه یک‌عدد دلیجـــه (نوعی‌پرنده‌شکاری کوچک.م.) دیده‌باشید. دیگری‌چنین گزارش‌می دهد کـــه تاآنجائی که‌من اطلاع دارم‌چنین وضعی‌درطول‌قرن حاضربی‌سابقه بوده‌است. به تصدیق مسئولین حفاظت‌منابع طبیعی این‌بزرگترین خطریست که تاکنون برای حیوانات‌وحشی وشکاردراین کشوراتفاق‌افتاده‌است».

امکانات‌برای تجزیه‌شیمیائی پرندگان مرده کافی‌نیست وفقط‌دوشیمیدان‌در این کشورهستند که‌اینکارراانجام‌می‌دهند(یکنفرآنهادولتی و دیگری دراستخدام هیات‌شاهنشاهی‌حفاظت‌پرندگان‌است). شاهدان‌عینی مواردی راگزارش کرده‌اند که تعداد زیادی پرنده مرده‌سوزانده‌شده. اما کوششهائی که‌به‌منظور جمع‌آوری لاشه‌آنهاجهت‌آزمایش انجام‌گرفته‌حاکی‌است که‌به‌جزیک‌مورد‌تمامی آنها دارای بقایای سموم‌حشره کش بوده‌اندوآن‌حالت‌استثنانیزیک‌آبچلیک‌بوده که دانه‌خوار محسوب‌نمی‌شود .

دراین‌میان روباه‌ممکن است‌به‌همراه پرندگان دراثر خوردن‌موش یاپـــرنده مسموم‌ بطورغیرمستقیم‌صدمه‌دیده‌باشد. تراکم فراوان خرگوش درانگلستان وجود تعدادزیادی‌روباه‌رابرای صیدآنهالازم‌می‌سازد. امااز‌نوامبر۱۹۵۹ حداقل ۱۳۰۰ روباه‌مرده‌گزارش‌شده‌است. مرگ‌ومیرد‌راستانهائی که پرندگانی‌چون‌قرقی، دلیجه‌وسایرشکارچیان نیزازبین رفته‌بودندحداکثربود. این‌خود نشان‌می‌دهد که سم‌ازطریق‌زنجیرغذائی ازپرندگان دانه‌خواربه‌گوشتخواران خزداروپردار منتقل شده‌است. عکس‌العمل روباه‌های درحال‌مرگ‌شبیه دیگرحیوانات مسموم شـــده باترکیبات کلره‌بود، که درآن حیوان دایره‌وار حرکت کرده و به حالت گیج‌ونیمه کورافتاده‌وسپس ازتشنج‌می‌میرد.

بررسی هاوگزارشات واصله کمیته رامتقاعدساخت که این تهدید به حیوانات وحشی قابل توجه بوده وبنابراین به مجلس عوام پیشنهاد نمود که «وزیر کشاورزی و مسئول کشاورزی اسکاتلند باید فوراً استفاده ازسموم دیلدرین ، آلدرین، هپتاکلرویاسایر ترکیبات شیمیائی مشابه راجهت آغشته کردن بذورممنوع کنند.» کمیته همچنین پیشنهاد کرد که سموم باید قبل ازآمدن به بازار کاملاً تحت شرایط آزمایشگاهی و مزرعه آزمایش شوند. باید توجه داشت که این موضوع درهمه جا به عنوان یکی ازنواقص تحقیقات درمورد حشره کشها محسوب می شود . سازندگان این سمـــوم آزمایشات خود را روی حیوانات معمولی آزمایشگاهی ، ازقبیل موش صحرائی سگ وخوکچه هندی وبدون درنظر گرفتن حیوانات وحشی، انجام می دهند . به خصوص هیچگاه ازپرنده وماهی برای این منظور استفاده نمی کنند. همچنین این آزمایشات در شرایط کاملاً کنترل شده ومصنوعی صورت می گیرد ولذا تعمیم این نتایج برای حیات وحش ودرشرایط طبیعی به هیچ وجه دقیق نیست.

انگلستان تنها کشوری نیست که دررابطه با بذورآغشته به سم مواجه بامشکلات حفاظت پرندگان است. درآمریکانیزاین مسئله درمناطق برنج خیز کالیفرنیا وجنوب بسیار پیچیده می باشد ، برنجکاران کالیفرنیا ازدیرباز بذربرنج را به منظورجلوگیری از خسارت سیگوی بچه قورباغه ای وسوسکهای لاشه خوار که بعضی اوقات به نشاء برنج لطمه زیاد ی می زنند آغشته به د.د.ت. می کرده اند. شکـارچیان کالیفرنیا همیشه از فراوانی مرغابی وقرقاول درمزارع برنج به منظور شکاربهره مند بوده اند. اما درعرض دهه گذشته گزارشاتی مربوط به تلفات پرندگان مخصوصاً قرقاول ، مرغابیها وســار امریکائی ازاستانهائی که درآنها کشت برنج زیاد است واصل شده است. « بیمـاری قرقاول» به صورت پدیده معروفی درآمده . بنابه گفته یکی ازشاهدان« این پرندگان به جستجوی آب می پردازند، سپس به حالت فلج درکنارجویها وردیفهای برنج در حال لرزیافت می شوند» . این بیماری به هنگام بهار که مزارع برنج بذرپاشی می شوند

رایج است . غلظت د.د.ت بکاررفته خیلی بیشتر از میزانی است که بتواند یک کبک بالغ را از پای درآورد.

گذشت چندسال وتولید حشره کشهای سمی تر باعث شده که خطرات حاصله از بذورآغشته به سم زیادتر گردد. آلدرین، که برای قرقاول صدمرتبه سمیتر از د.د.ت است، درحال حاضر به مقدار زیادی برای آغشته کردن بذور استفاده می شود. این عمل درمزارع برنج شرق تکزاس باعث کاهش اردک درختی شده ، که یک نوع اردک گندمگون شبیه به غاز است ودرخلیج ساحلی زندگی می کند. درحقیقت شواهدی در دست است که تصور کنیم برنجکاران باپیدا کردن راهی جهت کاهش جمعیت سار امریکائی حشره کشها را به صورت دو منظوره استفاده کرده اند که موجب چنین اثرات مصیبت باری بر روی چندین گونه پرنده درمزارع برنج گردیده است.

با افزایش یافتن کوشش درنابودی موجوداتی که برای ما ایجاد ناراحتی می کنند، پرندگان بطورمستقیم، ونه تصادفی، هدف این سموم قرارگرفته اند . گرایش به سمپاشی هوائی سموم خطرناکی چون پاراتیون، به منظور کنترل جمعیت پرندگانی که مطلوب نظرزارعین نیستند، زیادشده است. مسئولین اداره شکار وصید ازاین بابت نگرانی بسیار داشته واظهار می دارند که «مناطق سمپاشی شده باپاراتیون برای انسان وحیوانات اهلی ووحشی خطرایجاد می کنند». به طورمثال درتابستان سال ۱۹۵۹ گروهی از کشاورزان ایندیانا برای اجاره یک هواپیما به منظورپاشیدن هوائی پاراتیون دریک جلگه پست سیل گیرگرد هم آمدند . این منطقه محل خوابگاه شبانه سارامریکائی بود که ازمزارع ذرت مجاورتغذیه می کرد. مسئله را می شد به سادگی وباتغییرات جزئی درعملیات کشاورزی، یعنی ازطریق کاشت نژادهائی ازذرت که دانه های آن بتواند عمیقتر درخاک قرارگرفته وازدسترس پرندگان دورباشد حل نمود. ولی زارعین علاقمند به کشتار پرندگان بوسیله سموم بودند ولذا هواپیماها رابه ماموریت مرگ گسیل داشتند.

نتایج حاصله احتمالا برای زارعین رضایت بخش بود ، زیرا باعث مرگ

. . . ۶۰ سارامریکائی بال‌سرخ ومعمولی گردید. آمارمرگ‌حیوانات‌وحشی دیگر که‌ازاین رهگذراتفاق افتاده‌دردست‌نیست. پاراتیون یک‌سم‌ویژه‌سارامریکائی نبوده، بلکه‌یک کشنده‌جهانی‌است. لذاحیواناتی‌چون خرگوش، راکون‌وصاریغ که‌ازآن منطقه‌عبورمی کرده‌اندوحتی گذارشان‌به‌مزارع ذرت‌آنهانیزنیافتاده‌قربانی رای داورانی‌گردیده‌اند که‌نه‌ازوجودآنهامطلع بوده‌ونه‌بدانهااهمیتی می‌داده‌اند.

واماراجع به‌انسان چه؟ درباغات کالیفرنیا که‌باپاراتیون سم‌پاشی‌شده کارگرانی که‌یکماه‌بعدبابرگهای مسموم‌تماس حاصل کرده‌انددچاربیهوشی وتشنج شده‌وفقط‌مواظبتهای‌ماهرانه‌پزشکی آنهاراازمرگ‌نجات داده‌است.

آیاهنوزهم کودکانی دراینندیاناپرورش می‌یابند که‌درجنگلهاومزارع ویا احتمالاکناررودخانه‌گردش کنند؟ اگرچنین‌است چه‌کسی‌ازمناطق‌مسموم حفاظت می‌کندوآنهاراکه‌اشتباهابه‌دنبال‌طبیعت دستخورده‌می‌گردنداز‌خطرآگاه‌می‌سازد؟ کدام مراقب به رهگم کرده بیگناه‌هشدارمیدهد که‌مزرعه‌ای که‌قصدورودش رادارد‌مرگ‌آوراست‌وتمام‌گیاهانش باقشری ازسم‌پوشیده‌شده‌اند؟ علیرغم این قمارخطرناک، کشاورزان جنگ‌غیرضروری‌علیه سارامریکائی رابرپامی کنند، بدون‌اینکه کسی‌آنها را ازاین کاربازدارد.

درهمه‌مواردازتفکردرباره‌یک سئوال خودداری می‌شود چه‌کسی تصمیم به‌تحرک‌این زنجیرهای مسموم، این‌موج‌گسترنده‌راگرفته‌است، که‌دامنه‌اش - همچون امواج‌حاصل‌ازافتادن ریگی‌دراستخرآرام، روبه‌افزایش است؟ چه‌کسی دریک کفه‌ترازوبرگهائی راکه‌ممکن بود بوسیله‌سوسکهاخورده‌شوندودرکفه‌دیگر توده‌تاسف‌آوری‌ازپر، یعنی‌بقایای بیجان شده‌پرندگانی راکه‌باسم‌برخاک‌افتاده‌اند گذاشته‌است؟ چه‌کسی حق‌تصمیم‌گیری ازجانب گروههای بیشمارمردمانی‌را داشته که‌باآنهادراین باره‌مشورت‌نشده که‌آیااولویت‌بادنیای بدون‌حشره‌است، حتی

اگرآن دنیا عقیم وعاری ازوقار پرواز پرنده باشد؟ این تصمیم مقامات خود کامه است که موقتا بر مسند قدرت نشسته اند. آنها تصمیم را در لحظه غفلت میلیونها کسانی - گرفته اند که هنوز هم برایشان زیبائی ودنیای منظم طبیعت معنائی عمیق وضروری دارد.

۹ - رودخانه‌های مرگ

ازاعماق سبزاقیانوس اطلس راه‌های زیادی به‌خشکی کشیده‌شده‌است. اینها مسیرهای مهاجرت ماهیها هستندوگرچه به‌چشم نمی‌آیند، امتدادشان به رودخانه هائی مربوط می‌شود که به‌آبهای ساحلی می‌ریزند . هزاران هزارسال است که ماهی آزاداین آبراهه را می‌شناسد وبدین وسیله خودرابه همان رودخانه هائی می‌رساند که‌اولین ماهها یاسالهای زندگی خودرادرآن گذرانیده‌است. بهمین ترتیب درتابستان وپائیزسال ۱۹۵۳ ماهیان آزادرودخانه‌ئی بنام میراسی‌چی درسواحل نیوبرانسویک محل تغذیه‌خود رادرفواصل بسیاردوراقیانوس اطلس بقصدموطن اصلی ترک‌نمودند. درآن پائیزماهی آزاددرقسمت‌علیا ی میراسی‌چی، جائیکه چشمه‌سارهابیکدیگرمی‌پیوندند وشبکه‌ئی ازجویبارهای سایه‌داروخنک رافراهم می‌آورند، برروی سنگ‌ریزه‌های بستر که‌آب‌سردی بتندی برآنهاجاری بود، تخم گذاری نمود. چنین مکانهائی که‌آب‌خیزجنگلهای کاج ، سروصنوبرمی‌باشند شرایطی رافراهم‌می‌کنند که برای بقاءماهی آزادضروری است .

این شرایط، که‌سالیان سال تکرارشده‌است، میراسی‌چی رایکی ازبهترین مناطق پرورش‌ماهی‌آزادساخته‌است . ولی‌درآن‌سال این‌شرطیط برهم‌خورد.

درپائیزوز مستان ماهی‌هادرلابلای سنگهاوحفره‌هائی که‌درکف‌رودخانه می‌سازندتخم‌گذاری می‌کنند . تخم‌هادرطی‌زمستان به‌کندی‌رشد کرده‌وسپس باگرم‌شدن هواشگفته‌می‌شوندونوزادان خارج‌می‌گردند . ماهیهای کوچک، که حدود ۵/. اینچ می‌باشند، درکف رودخانه‌زندگی کرده ودراینجاتغذیه‌نمی‌کنند ، زیرادرلایه‌ای اززرده‌محصورشده‌اندوفقط‌پس‌ازجذب ومصرف این زرده‌است که حیوان کوچک‌به‌جستجووشکارحشرات‌ریزمی‌پردازد. دربهار ۱۹۵۴ همراه‌نوزادان ،

ماهیهای یکساله وحتی دوساله نیز ، باپوست براق مزین به نقطه های قرمـز ، به چشم می خوردند که به شکار انواع حشرات در رودخانه مشغول بودند.

با فرارسیدن فصل تابستان همه چیز دگرگون شد. درآن سال حوضه آبگیر شاخه شمال غربی رودخانه میرامی چی نیز جزء برنامه سمپاشی قرار گرفته بود، تا درختان جنگلی را در مقابل حمله کرم جوانه صنوبر محافظت نماید. کرم صنوبر حشره ای بومی است که به تعدادی از درختان همیشه سبز حمله می کند . بنظر می رسد که این حشره در شرق کانادا هر ۳۰ سال یکبار از نظر جمعیت فوق العاده زیاد می شود . در سالهـای اول دهه ۱۹۵۰ جمعیت این کرم رو بفزونی گذاشت . برای مبارزه با آن سمپاشی با ددت آغاز شد. این مبارزه در ابتدا در سطح کوچکی عمل میشد، ولی یکباره در سال ۱۹۵۳ در مقیاس بزرگی انجام و علاوه بر هزاران جریبی که قبلا سمپاشی شده بودند چندین ملیون جریب دیگر نیز از اراضی جنگلی به منظور حفظ درختان بالزام ، کـه در صنعت کاغذ و چوب مصرف زیادی دارند، سمپاشی گردیدند .

بدین ترتیب در ژوئن ۱۹۵٤ هواپیماها بر فراز جنگلهای شمال غربی میرامی چی به پرواز درآمده وتوده های ابر مانند سفیدی از گردسم را بوجود آوردند. سم مصرفی به میزان نیم پوند د.ت در جـریب با روغن مخلوط و بر روی درختان پاشیده شد. پاره ای از آن به سطح زمین می رسید و وارد جریان آب رودخانه می گردید. خلبانان ، که به هیچ جز به وظیفه محوله نمی اندیشیدند، هیچ کوششی به منظور احتراز از سم پاشی رودخانه ها و یا بستن سمپاشهای خود به هنگام پرواز بر فراز آنها انجام ندادند. ولی حتی اگر خلبانان نیز چنین می کردند کوچکترین اثری نمی توانست داشتـه باشد، زیرا که ذرات سم با کوچکترین جریان هوا نیز در همه جا پخش می گردید .

بلافاصله پس از اختتام سمپاشی، شواهدی ظاهر شد که بدون تردید نشـان میداد همه چیز بر وفق مراد نیست . در عرض یکی دو روز لاشه های مرده یا در حال مرگ ماهی ها، منجمله ماهی آزاد، در سواحل رودخانه مشاهده شدند. ماهیهای قزل آلا

نیزبه چنین سرنوشتی دچارشدند. علاوه‌برآن درکنارجاده‌هامی‌شداجساد پرندگان راشاهده کرد. زندگی دررودخانه‌خاموش شده‌بود . قبل ازسمپاشی رودخانه شبکه‌وسیعی ازحیات‌رادرخودمی‌پرورانید که غذای اصلی‌ماهیان آزادوقزل آلا را فراهم‌می‌ساخت. کرمینه‌پشه کادیس درحفره‌هائی که‌ازبهم‌چسبانیدن شاخ و برگ‌وسنگریزه‌هابوسیله‌بزاق چسبنده‌اش درست‌شده،وبه همین طریق کرمینه‌پشه سیاه‌نیزدرلابلای سنگها، به‌تعدادزیادی وجودداشتند، ولی‌حالاحشرات‌رودخانه نیزبادت‌ازبین رفته‌وچیزی‌برای خوراک‌آزادماهیان جوان‌وجودندارد .

درمیان چنین تصویری‌ازمرگ‌وانهدام،ماهیهای جوان به‌سختی‌می‌توانستند ازمهلکه‌فرارنمایندبطوری که‌تاماه‌اوت‌حتی یکی‌ازآنها که‌سراززیرقلوه‌سنگهـا بیرون آورده‌بودندزنده‌نماندند. یعنی که‌نتیجه‌تخم‌گذاری آن‌سال به هیچ مبـدل گردیده‌بود. وضع‌ماهیهای مسن‌تر، آنهائیکه‌یکسال قبل یاجلوتربدنیاآمده بودند کمی بهتربود. ازهر ۶۰ تخمی که‌درسال ۱۹۵۳ تفریخ شده‌بودپس ازحملـه هواپیماهافقط‌یک نوزادماند ولی ماهیهائی که‌درسال ۱۹۵۲ بدنیاآمده‌وآماده حرکت به‌طرف‌دریابودندیک‌سوم تعدادخودراازدست‌دادند.

تمام‌این‌حقایق به‌این‌دلیل روشن‌شد که‌اداره‌تحقیقات‌شیلات کانادااازسال ۱۹۵۰ تحقیقاتی‌رادرشمال غربی‌سیراسی‌چی‌انجام‌داده‌است. هرسال‌آماری‌ازجمعیت‌ماهیهائی که‌دررودخانه‌زندگی‌میکنندگرفته‌میشود. آمارهای زیست‌شناسان تعداد ماهیهای مسن‌آزادرا که‌برای‌تخمگذاری‌واردرود خانه‌می‌شوند،ونیزتعدادماهیهای‌جوان‌درهر گروه‌سنی و جمعیت‌متوسط‌سایرگونه های ماهی‌موجوددررودخانه‌راشامل می‌گردد . باداشتن آمـار قبل‌ازسم‌پاشی این‌امکان بوجودآمدتاخسارت‌ناشی ازسم‌رابادقتی اندازه‌گیری نمود که‌به ندرت‌درجای دیگری میسرگشته‌است

آمارنشان می‌دهد که‌بیش ازخسارت‌وارده‌به‌ماهیهای جوان تغییرات‌جدی‌در خودرودخانه‌نیزبوقوع پیوسته‌اند. سم‌پاشی‌های مکرربکلی شرایط‌محیطی‌رودخانه راتغییرداده‌وحشرات‌آبزی غذای قزل‌آلاوماهی‌آزادراازبین برده‌اند. برای آنکه‌این

حشرات حتی پس از یک سمپاشی، بتوانند بحالت اولیه خود برگشته و از نظر جمعیت بـه حدی برسند که غذای کافی را تامین کنند، وقت بسیار زیادی لازم است. زمانی کـه باید به سال اندازه گیری گردد، نه ماه.

جمعیت حشرات کوچک مثل پشه های سیاه و پشه های ریز (Midge) سریعتر به وضع اولیه خود برمی گردند. این حشرات برای بچه ماهیهای خیلی کوچک که فقط چند ماه عمر دارند غذای مناسبی است. ولی گونه های بزرگتر به این سرعت به حالـت اولیه خود برنمی گردند و کرمینه همین گونه هاست که غذای ماهیان آزاد دو یا سه ساله را تشکیل می دهند. اینها عبارتند از کرمینه پشه سنگی، پشه های کـادیس و نیم روزه ها. حتی در سال دوم پس از سمپاشی با د.د.ت نیز از پشه های کادیس و سنگی بزرگ خبری نبوده و هیچگونه غذائی بجز کرمینه پشه های کوچک سنگی، برای آزادماهی وجود نداشته است. به منظور تامین غذای طبیعی ماهی، کانادائی ها مقداری کرمینه پشه کادیس و حشرات دیگر را وارد رودخانه میرامیچی نمودند. ولی این کار هـم بدلیل تکرار سمپاشی اثری نداشت.

جمعیت کرم جوانه صنوبر بجای اینکه برطبق انتظار کاهش یابد گسترده تـر گردید و در سال های ۱۹۵۵ تا ۱۹۵۷ در مناطق متعددی از نیوبرانسویک و کبک سمپاشی های مکرر ، گاه بمیزان سه بار، صورت گرفت. باوجودی که سمپاشی بصورت آزمایشی متوقف گردید ولی یکباره جمعیت کرم جوانه در سالهای ۱۹۶۰ و ۱۹۶۱ رو بفزونی گذاشت . یعنی درواقع هیچگونه شواهدی نبود که نشان دهد سمپاشی بجز یک راه حل موقتی چیز دیگری هم باشد، درصورتیکه اثرات جنبی آن با ادامه عملیات سمپاشی مرتب بچشم می خورد. به منظور کاهش خسارت وارده به ماهیها، مقامات جنگلداری کانادا بنا به تصمیم شواری تحقیقات شیلات غلظت د.د.ت را از ۰/۵ پوند به ۰/۲۵ پوند درجریب تقلیل دادند (درحالیکه درایالات متحده میزان یک پوند درجریب کـه حد بسیار مرگ آوریست هنوز معمول می باشد). حالا پس از چندسال مشاهده اثرات

سمپاشی، کانادائی‌ها خودرادریک‌شرایطسردرگم می‌یابند که‌درصورت‌ادامه سمپاشی وضع‌برای ماهی آزادبهیچوجه مناسب نیست.

آنچه تابحال برخلاف‌پیش بینی موجب نجات‌ماهی دررودخانه‌شمال غربی میرامی‌چی شده‌است‌تلفیقی ازشرایطخاص‌واستثنائی است. شرایطی که‌ممکن‌است دوباره‌درطی یک‌قرن اتفاق نیفتد. لازم‌است که‌آنچه‌اتفاق افتاده‌ودلائل آنرامورد بررسی قراردهیم.

بطوریکه‌دیدیم درسال ۱۹۵٤ آبخیزاین رودخانه‌به‌شدت سمپاشی شد. پس ازآن بجزنوارکوچکی ازآبخیز، که درسال ۱۹۵٦ دوباره سمپاشی شد، بقیه اراضی این حوضه‌آبخیزازبرنامه‌سمپاشی حذف‌گردیدند. درپائیزسال ۱۹۵٤ یک باران سیل‌آساناشی ازیک‌طوفان استوائی درسرنوشت ماهی آزاد میرامی‌چی نقش اساسی بازی کرد. طوفان دریائی که یک طوفان سهمگین به‌شمار می‌رفت در شمالی ترین قسمتهای مسیرخود بارانهای بسیاری رابرسواحل کانادا‌ونیوانگلند فرریخت. سیلابهای‌حاصله‌موجب‌شد که‌رودخانه‌های‌مملوازآب‌شیرین به‌دریا سرازیرشوندوماهیهای فراوانی‌راجهت‌تخمگذاری‌بدرون‌خود کشند. نتیجتاریگ‌های بستررودخانه که محیط مناسب تخمگذاری است مملوازتخم ماهی‌آزادگردیدند. لذابچه‌ماهیهائی که‌دربهاره ۱۹۵۵ درشمال غربی میرامی‌چی بدنیاآمده بودند شرایطمساعدی برای زندگی‌داشتند. باوجودآن که‌سمپاشی سال قبل کلیه‌حشرات رودخانه‌راازبین برده‌بودولی جمعیت‌پشه‌های سیاه که‌بسرعت روبفزونی می‌گذارد غذای بچه‌ماهیهارافراهم می‌ساخت. ماهی‌هانه‌تنها غذای کافی‌دراختیارداشتند بلکه‌برای کسب آن‌رقابتی هم‌درمیان نبودزیراآزادماهیهای بزرگترهمگی دراثر سمپاشی ۱۹۵٤ ازبین رفته‌بودند. درنتیجه‌نوزادان سال ۱۹۵۵ چه‌ازنظراندازه و چه‌تعدادبسرعت‌رشدنمودند. آنهادوران زندگی خودرادررودخانه‌بپایان رسانیده وبزودی وارددریاشدندوعده‌بسیاری ازآنهابرای تخمریزی در سال ۱۹۵۹ به‌همان

رودخانه مهاجرت کردند.

اگرچنانچه مهاجرت به‌شاخه‌شمال غربی میرامی‌چی هنوزبخوبی ادامه دارد باین دلیل است که سمپاشی فقط یکسال صورت گرفت درحالیکه اثرسمپاشی های مکرر دررودخانه های دیگر، که درآنهاماهی به‌میزان قابل توجهی کاهش پیدانموده به خوبی مشهوداست.

درتمام رودخانه هائی که‌سمپاشی شده‌اندماهیهای آزاد، ازهمه گروههای سنی ، بسیار اندک می‌باشند. بیولوژیستها گزارش نموده‌اند که جوانترین نوزادان بکلی ازبین رفته‌اند. درشاخه‌اصلی جنوب غربی میرامی‌چی که درسالهای ۱۹۰۶و۱۹۰۷ سمپاشی شد میزان صیدماهی درسال ۱۹۰۹ به حداقل خود در دهه گذشته رسید. به گفته ماهیگیران ، تعدادماهیهای جوانی که برای اولین بار ازدریا برمی‌گشتند بسیاراندک بوده‌است. درنه‌ونه‌گیری که درمصب رودخانه میرامی‌چی به عمل آمد معلوم شد که تعداداین گروه‌ماهیها که برای تخمریزی برمی‌گشتندبه میزان ۱/٤ آن درسال قبل تقلیل یافته‌بود. درسال ۱۹۰۹ مجموع تعدادماهی هائی که از رودخانه میرامی‌چی وارددریاشدند ۶۰۰/۰۰۰ بود. این تعداد کمترازیک سوم متوسط محصول رودخانه درسه‌سال گذشته بوده‌است.

با این اطلاعات می‌توان اذعان کرد که آتیه ماهیگیری درنیوبرانسویک بستگی به یافتن راه‌حلی دارد که جای شستشوی جنگلها باددت رابگیرد.

تنهانواحی شرقی کانادانیستند که دارای چنین شرایطی می‌باشند. جنگلهای ایالت مین نیزحاوی صنوبروبالزام اندوباصنائب کنترل حشرات دست به گریبان - می‌باشند. به‌رودخانه مین هم‌ماهی آزادمهاجرت می‌کندواینها بقایای مهاجرتهای باشکوه‌روزهای گذشته‌اند، بقایائی که حفظ محیط زیست آنها، در رودخانه های آلوده به‌موادصنعتی‌وپوشیده از الوار ، برای زیست شناسان و مسئولان حفاظت

منابع طبیعی کاری بس مشکل بوده‌است. گرچه در این ناحیه نیز سمپاشی به‌عنوان سلاحی در مبارزه با کرم جوانه به کار گرفته شده، ولی منطقه عملیاتی کوچک بوده است و مناطق تخمگذاری ماهی را در میان نگرفته است. اما مشاهدات اداره شیلات وشکارایالات متحده برای ماهی در رودخانه‌های دیگر حاکی از حوادث ناگوار است که می‌توانند در آینده بروز نماید.

این اداره گزارش نموده است که بلافاصله پس از سمپاشی ۱۹۵۸ تعداد زیادی ماهی در حال مرگ در رودخانه گدارد بزرگ مشاهده شدند که نشانه‌ای از سمپاشی با ددت بودند. در پنج روز اول پس از سمپاشی در دو تور ماهیگیری ۶۶۸ ماهی مرده پیدا شد. در رودخانه‌های گدارد کوچک، گاری، آلدر، و بلیک نیز ماهیهای مرده مشاهده گردیدند. در مواردی حتی تا چندین هفته پس از سمپاشی نیز ماهیهای کور و مرده قزل آلا بر روی آب رودخانه به چشم می‌خوردند.

(این واقعیت که ددت موجب کوری ماهیها می‌شود توسط مطالعات گوناگون به اثبات رسیده است. یک زیست‌شناس کانادائی، که شاهد سمپاشی جزیره ونکوور شمالی در سال ۱۹۵۷ بوده، گزارش داده است که صید ماهیهای قزل آلا حتی با دست نیز میسر بود و ماهیها هیچ کوششی برای فرار انجام نمی‌دادند. در آزمایشاتی که صورت گرفت مشاهده شد که روی چشم ماهیها را پرده سفید رنگی پوشانیده که مانع دید آنها می‌گردد. نتایج تحقیقات آزمایشگاهی اداره شیلات کانادا نشان داده است که تقریباً تمام ماهیهای آزادی که با قرارگیری در معرض غلظتهای کم ددت (۳ پی پی ام) کشته نشده‌اند، مبتلا به کوری و تیرگی عدسی چشم گشته‌اند.

هرجا جنگلهای انبوهی وجود داشته باشد. روشهای مدرن کنترل حشرات زندگی ماهیهائی را که در رودخانه‌های زیر درختان زندگی می‌کنند به مخاطره می‌افکند. یکی از مواردیکه ضمن آن در ایالات متحده، ماهیها از بین رفتند ماجرای معروف سال ۱۹۰۰ بود که در نتیجه سمپاشی در حوالی پارک ملی یلواستون رخ داد. در پائیز آن

سال تعدادفراوانی ماهی‌مرده‌در رودخانه یلواستون مشاهده‌شد که‌موجب تعجب ماهیگیران واداره‌شیلات وشکارایالت‌مونتانا گردید. حدود ۹۰ مایل ازرودخانه آلوده‌شده‌بود. دریک‌فاصله ۳۰۰ یاردی ازساحل رودخانه ۶۰۰ ماهی‌مرده‌شمرده شدند که‌دربین‌آنهاازانواع قزل‌آلای‌قهوه‌ای، ماهی‌سفیدوماهی‌چسبک(Remora) نیزدیده‌میشد. دراین رودخانه حشرات که‌غذای‌طبیعی‌ماهیها بشمارمی‌رفتند همگی ازبین رفته‌بودند.

مقامات‌سرویس جنگلداری اذعان نمودند که به‌آنهاگفته شده است مصرف یک‌پوند ددت درجریب هیچگونه‌خطری‌ندارد. ولی‌نتیجه‌ای که‌بدست‌آمدبرای‌هر فردی روشن‌می‌سازد که‌این پیشگوئی چقدرعاری ازحقیقت‌است. درسال ۱۹۵۶ یک‌مطالعه‌مشترک‌بوسیله اداره‌شیلات‌وشکارمونتاناودوموسسه‌فدرال، یعنی‌اداره خدمات شیلات‌وشکارواداره‌جنگلداری ، صورت‌گرفت. سمپاشی آن سال درایالت مونتانا ۹۰۰/۰۰۰ جریب‌ازاراضی راشامل‌می‌گردید. درسال۱۹۵۷نیز ۸۰۰/۰۰۰ جریب دیگرزیرسم‌پاشی قرار گرفت. بدین‌ترتیب زیستِ شناسان مشکلی دریافتن محلی برای مطالعات‌خویش نداشتند.

روندمرگ‌همواره‌خصوصیات‌مخصوص‌بخودرادارد. بوی ددت‌درجنگلها، وجودلایه‌ای ازروغن روی آب‌وپیدایش ماهیهای مرده درساحل رودخانه‌ها همه ماهیهای که‌نمونه‌برداری شده‌اند، چه‌زنده‌وچه‌مرده، محتوی‌مقداری د.د.ت دریافت‌بدنشان می‌باشند. همانطورکه‌درشرق کاناداامشاهده‌شد، یکی ازاثرات شدیدسمپاشی کاهش سریع‌موجوداتی است که‌به‌عنوان غذامورداستفاده‌قرار می‌گیرند. دربسیاری ازمناطق‌مورد مطالعه، حشرات آبی و دیگر موجودات کف رودخانه‌هاازنظرجمعیت‌به‌یکدهم حالت‌عادی‌خود کاهش یافته‌اند. وهنگامیکه تعداداین‌حشرات، که‌برای زندگی قزل‌آلاالزامی‌هستند کاهش یابد، مدت‌مدیدی

وقت لازم است که دوباره به‌صورت اولیه خود بازگردد. حتی درآخردومین تابستان بعدازسمپاشی، فقط تعداد کمی ازحشرات آبی توانستندازنظرجمعیت رشدنماینـد وحتی دریکی ازرودخانه ها که تعدادموجودات کف آن بسیارزیاد بود پس ازسم پاشی اثری ازموجودات مشاهده نمیشد. دراین رودخانه تعداد ماهیهای قابل صید تا ۸۰ درصد کاهش پیدانمود.

ماهیها الزامانبایستی بلافاصله بمیرند. درواقع مرگ ومیر تدریجی ممکن است بیشتـر ازکشته شدن سریع باشد و بطوریکه زیست‌شناسان مونتانا اظهارداشته‌اند مرگ وسیر تدریجی درگزارشات منظورنمی‌شود ، زیراکه پس ازفصل صیداتفـاق می‌افتد. بسیاری ازمرگ‌ومیرهائی که‌در رودخانه‌موردمطالعه‌اتفاق‌افتاده‌مربوط به‌ماهیهائی بوده که‌درفصل پائیزتخم ریزی‌می‌نمایند. ازمیان‌آنهامی‌توان‌قزل‌آلای قهوه‌ای ، قزل آلای رودخانه‌ئی وماهی سفیدرانام‌برد . این مسئله عجیبی نیست زیراهنگامیکه بدن‌ازنظرفیزیولوژیکی تحت‌تنش باشد، حال‌چه‌ماهی یاانسان، از چربیهای ذخیره‌شده‌دربدن استفاده‌می‌گردد. این کارموجب می‌شود که‌ددت‌ذخیره شده درچربی اثرخودراظاهرسازد.

بنابراین کاملا روشن است که‌مصرف‌یک‌پوند ددت‌درجریب می‌تواندبرای ماهیهای‌رودخانه هابسیار سمیت‌داشته‌باشد. جالب اینکه‌باوجودی که کرم‌جوانه صنوبرکنترل نشدولی بسیاری ازاراضی دربرنامه‌سمپاشی قرارگرفتند. اداره‌شیلات وشکارمونتانابرادامه‌سمپاشی اعتراض‌شدیدنموده‌واظهارداشته که‌حاضرنیست درآمد حاصله ازماهیگیری وشکارخودراابابرنامه‌ای که‌به‌موفقیت‌آن نیزامیدی ندارند- تعویض نمایند. بهرحال این‌اداره‌اظهارداشت که‌حاضراست به‌منظوریافتن راهی که‌حداقل‌اثرات‌زیان آوررداشته‌باشدبااداره‌جنگلداری همکاری نماید.

ولی‌آیااین همکاری ها می‌تواندجان ماهیهارانجات‌دهد؟ دراین‌موردمی‌توان ازتجارب بدست‌آمده‌دربرپتیش کلمبیانام‌برد. دراینجانوعی جوانه‌خوارسرسپاه‌برای

سالیان درازوجودداشته‌است. درسال ۱۹۵۷ مقامات جنگلداری ،ازترس اینکه این حشره خسارت زیادی ببارآورد، یک برنامه سمپاشی راطرح ریزی نمودند. دراین باره بااداره شکاربانی که اطلاعات زیادی درمورد رودخانه های حاوی قزل آلا داشت مشورت زیادی شد. بخش زیست شناسی جنگل موافقت نمود که برنامه سمپاشی را بهرنحو که اثرات زیان آورآن برای ماهیها کاهش یابدتغییر دهند.

علی رغم احتیاطهاو کوششهائی که انجام شد صددرصدماهیهای آزاددرچهار رودخانه ازبین رفتند. دریکی ازرودخانه ها، تمام ۴۰/۰۰۰ ماهی بزرگ آزادازنوع کوهوناپدیدشدند. هزاران نوزادماهی قزل آلای سرفولادی وسایرانواع آن نیز به همین سرنوشت دچارشدند. آزادماهی کوهو دارای سیکل زندگی سه ساله است ومهاجرین هرسال همگی بیک گروه سنی واحدتعلق دارند. مانندسایرگونه های آزاد نوع کوهونیز ازیک رودخانه خاص برای تخمریزی استفاده می کند. بدین ترتیب اگر چنانچه بعللی مهاجرین یکسال رودخانه از بین روند ، از آنجا که بین رودخانه های مجاور مهاجرت صورت نمی گیرد، هرسه سال یکبارحرکت ماهی ها بطرف این رودخانه متوقف خواهدگردید. مگراینکه بطرق مصنوعی وبادقت فراوان ماهی به رودخانه ها ریخته شود.

برای حل این مشکل ، یعنی محافظت توام ماهیهاوجنگل، طرق گوناگون وجود دارد. اگربخواهیم منابع آب ماتبدیل به رودخانه های مرگ نشوند، بایدسعی شود ازروشهای دیگری ، که می توان آنهارابجای سمپاشی جایگزین نمود، استفاده شده ویامتدهای دیگری رابوجودآورد. شواهدی موجوداست که دربرخی مواردانگلها توانسته اند کرم جوانه صنوبررابهترازسمپاشی زیر کنترل قراردهند. ازاین روشهای کنترل طبیعی بایدبه نحوشایسته ای استفاده کرد. می توان ازسمومی که سمیت کمتر دارند استفاده نمود ویااحتمالامیکروارگانیسمهائی را به کاربرد که درکرم تولید بیماری می کنند ، حال آنکه خطری برای دیگر موجودات سیکل غذائی ایجاد

نمی‌نمایند. مابعداخواهیم دید که چطورمی‌توان ازاین روشها استفاده نمود. دراین جالازم است به‌این نکته مهم اشاره شود که روشهای شیمیائی کنترل حشرات جنگل تنها راه ممکن نبوده وبعلاوه بهترین راه نیزبه‌شمارنمی‌رود.

خطرحشره کشها به‌ماهی‌را می‌توان به سه‌قسمت تقسیم نمود . ۱— بطوریکه دیده‌شد، مربوط به‌ماهی در رودخانه‌های جنگل های شمالی است که‌منحصراً تحت تاثیرددت‌می‌باشند. ۲— درسطحی گسترده و منتشر مربوط به ماهی خاردار (Bass : نوعی ماهی شکارچی) ، ماهی‌خورشیدی (Sunfish)، چسبک ودیگرگونه هائی که‌درسرتاسر کشوردرآبهای ساکن‌وجاری پراکنده‌می‌باشند. ۳— وبالاخره اثرات وارده ازمجموعه وسیعی ازحشره کشها که درحال حاضر در کشاورزی مصرف دارندومهمترین آنهاعبارتنداز‌اندرین، توکسافون، دیلدرین، وهپتاکلر. مسئله دیگری که‌اکنون بایستی مورد توجه قرارگیرد حوادثی‌است که بایستی‌منطقاً درآینده‌بروزنمایندومطالعات‌مربوط‌به‌آنهاتازگی‌شروع گردیده‌است. این مربوط‌به‌ماهیها درگردابهای شور ، خلیجهاومصبهای دیگرمی‌باشد.

بااستعمال حشره کشهای آلی‌جبراً خسارات زیادی به‌ماهیهاواردمی‌شود. ماهیهانسبت به هیدروکربنهای کلرداربسیارحساس می‌باشند. هنگامیکه‌میلیونها تن ازاین‌موادروی سطح زمین پاشیده‌می‌شوند معلوم‌است که‌مقداری ازآن وارد جریانهای آب بین‌زمین ودریامی‌گردند.

گزارشات کشته‌شدن‌ماهیهابقدری زیاداست که‌درحال‌حاضرسرویس بهداشت عمومی ایالات‌متحده‌اداره‌ای راتاسیس نموده‌است که‌این گزارشات‌رامرتب دریافت نموده‌ازآن به‌عنوان‌شاخص آلودگی آب‌استفاده‌نماید.

این مسئله‌مربوط‌به‌عده کثیری ازمردم‌می‌شود. حدود ۲۰ میلیون آمریکائی ماهیگیری راتفریح اصلی خودمی‌دانند و ۱۰ میلیون نفردیگرنیز گاهگاهی ازآن استفاده‌می‌کنند. این‌افرادسالیانه۳ میلیارددلارصرف تهیه‌گواهینامه‌شکار، قایق،

وسایل ماهیگیری وتجهیزات چادر، بنزین واقامت درهتل می کنند. هرچیزی که این گروه را از ورزش مورد علاقه خود محروم سازد ضرر اقتصادی نیز در برخواهد داشت. ماهیگیری تجارتی، علاوه براینکه بخش سودآوریست، یک منبع مهم غذائی نیز بحساب می آید. باماهیگیری درمنابع آب داخل خشکی وسواحل (بجزماهیگیری دریائی دورازساحل) سالیانه ۳ میلیارد پوند ماهی صیدمی شود. معهذا آنچنانکه خواهیم دید، هجوم حشره کش به رودخانه، دریاچه ها وخلیج ها تهدیدی علیه ماهیگیری تفریحی وتجارتی می باشد.

مثالهائی ازاثرزیان آورسموم کشاورزی برماهیها رامیتوان درهرجائی ردیابی کرد. مثلا در کالیفرنیا ۶۰/۰۰۰ ماهی بلوگیل وخورشیدی دراثریک برنامه کنترل کرم برگ خواربرنج بادیلدرین ازبین رفتند. درلوئیزیانا دراثر کاربرد اندرین درمزارع نیشکر ۳۰ مورد مرگ ومیرماهیها درطی یکسال (۱۹۶۰) مشاهده شد. درپنسیلوانیا تعدادزیادی ازماهیها دراثربکاربردن اندرین درباغات میوه ویامبارزه باموش ازبین رفتند. استعمال کلردان درمزارع نواحی غربی همواره بامرگ بسیاری ازماهیها همراه بوده است.

شاید هیچ برنامه کشاورزی درمقیاسی بزرگتر ازگردپاشی وسمپاشی میلیونها جریب ازاراضی جنوب ایالات متحده برعلیه مورچه آتشی نبوده است، سمیت هپتا کلر که دراین برنامه به مقدارزیادی مصرف شد برای ماهیها فقط کمی کمترازدد ت است اثرسمی دیلدرین، ماده دیگری که برعلیه مورچه آتشی به کاربرده شد، برای حیوانات آبزی بخوبی شناخته شده است. فقط اندرین وتوکسافن هستند که برای ماهیها سمیتی بیش ازسموم ذکرشده دربالا را دارند.

درکلیه نواحی که دربرنامه کنترل مورچه آتشی با هپتا کلرودیلدرین سمپاشی شده بودند خسارات شدیدی به حیوانات آبزی واردآمد. بامرور کوتاه گزارشات زیست شناسانیکه این خسارات رامورد مطالعه قرارداده اند می توان تااندازه ای این مطلب رادرک

نمود. درتکزاس، باوجودیکه کانالهای آب محافظت می‌شدند، به حیوانات آبزی خسارات زیادی واردآمد. درتمام رودخانه‌هائی که سمپاشی شده بودند لاشه مرده ماهیها مشاهده میشد. برای مدت سه هفته کشتار ماهیها بسیار شدید بود. از آلاباما دربخش ویل کوکس، درطی مدت چند روز بسیاری ازماهیهای بزرگ ازبین رفتند. وماهیهای موجود درآبراهه‌های کوچک نیز همگی تلف شدند.

درلوئیزیانا زارعین ازتلفات ماهی دراستخرهای مزارع شکایت داشتند. درطول ۱/٤ میل ازساحل یک کانال آبرسانی حدود ۵۰۰ ماهی مرده یادرحال مرگ مشاهده شد. دریک مورد دیگر ۱۰ عدد ماهی خورشیدی مرده بازاء هر ۴ زنده مشاهده گردید همچنین ۵ نوع ماهی دیگر بکلی ازمیان رفته بودند.

درفلوریدا تجزیه ماهیهائی که ازاستخرهای مناطق آلوده صیدشده بودند نشان داد که این ماهیها محتوی بقایای هپتاکلر وترکیب مشتقه آن، یعنی اپوکسید هپتاکلر، می‌باشند. درمیان این ماهیها انواع خارماهی وخورشیدی مشاهده میشد که هردو غالباً مورد علاقه صیادان بوده وبه سرمیز غذا راه می‌یابند. این مواد، حتی بمقدار کم، از جمله موادی هستند که اداره مواد غذائی و داروئی آنها را جزو خطرناکترین ترکیبات برای مصارف انسانی قلمداد کرده است.

گزارشات مرگ ومیر ماهی وقورباغه ودیگر موجودات آبزی بحدی زیاد بود که انجمن ماهی شناسان وخزنده شناسان آمریکا که ماموریت مطالعه درمورد ماهیها، خزندگان ودوزیستان رابرعهده دارند، درسال ۱۹۵۸ اعلامیه‌ای رانتشرساختند که درآن ازوزارت کشاورزی ودیگر موسسات وابسته خواسته شده بود ازسمپاشی هوائی هپتاکلرودیلدرین خودداری گردد. این انجمن خاطرنشان ساخته بود که بسیاری ازانواع ماهیهائیکه در رودخانه‌های نواحی جنوبی ایالات متحده زندگی می‌کنند درنوع خود

در دنیابی‌نظیرند. انجمن یادآورشده‌بود که بسیاری ازاین‌حیوانات فقط درمحدوده کوچکی زندگی کرده‌وبزودی ممکن است‌منقرض‌شوند.

ماهیهای‌نواحی جنوب، بااستعمال حشره کشهادرمبارزه‌باآفات‌پنبه، نیزخسارات زیادی دیدند. فصل رویش پنبه‌درتابستان ۱۹۵۵ درشمال‌آلاباما‌دوران‌بسیاربدی بود. تاقبل ازآن‌سال برای‌جلوگیری ازحمله کرم غوزه‌فقط‌مقدار کمی‌موادحشره کش آلی مصرف‌میشد. درسال ۱۹۵۰، به‌علت‌یکسری زمستانهای معتدل ، کرم‌غوزه رویفزونی گذاشت‌و ۸۰ الی ۹۵ درصدزارعین توجه خودرابه‌مصرف‌حشره کشهـا معطوف‌نمودند. ماده‌ایکه‌بیش ازهمه‌دربین زارعین معروفیت داشت‌توکسافن‌بود، که‌یکی ازخطرناکترین سموم‌برای ماهی است .

بارانها درآن تابستان زیاد و سنگین بودند. این بارانهاسموم‌راشسته و وارد رودخانه‌هامی‌کردندولذازارعین بازهم‌سموم زیادتری مصرف‌می‌نمودند. درآن‌سال درهرجریب مزرعه‌پنبه مقدار۶۳ پوندسم توکسافن‌مصرف‌شد. برخی اززارعیـن حتی تا ۲۰۰ پونددرجریب نیز مصرف نمودند ویکی ازآنهاحتی بیش ازیک چهارم تن درجریب مصرف‌نموده بود.

نتایج رابه‌آسانی می‌توان حدس‌زد. آنچه‌برسررودخانه‌فلینت‌آمد نمونه جالبی ازوضع این‌منطقه‌می‌باشد. این‌رودخانه‌قبل ازتخلیه به دریاچه‌ویلرحدود ۵۰ میل ازمزارع پنبه می‌گذرد. دراول‌اوت درحوضه‌های رودخانه فلینت بارندگی سنگیـن شدوآب‌زیادی پس ازشستشوی اراضی وارد رودخانه‌گردید. سطح‌آب‌در رودخانه فلینت۶ اینچ بالاآمد. در روزبعدمعلوم‌بود کـه‌علاوه‌برآب باران چیزهای زیادی وارد رودخانه‌شده‌است. درسطح‌آب ماهیها بدون‌هدف‌میلولیدند. ایـن ماهیها را می‌شدبه‌آسانی صید کرد. یکی‌از زارعین‌چندین‌عددآنهاراگرفت‌ودرحوض‌مزرعه‌خود انداخت که‌چندتائی ازآنهادرآب‌خالص توانستند سلامت خودرابازیابند. درتمام طول روزماهیهای مرده‌درسطح‌آب رودخانه‌شناوربودند. باهرباران مقدار زیادتری

ازسموم شسته‌می‌شدوباواردشدن به‌رودخانه‌مقدارزیادتری ماهی رامی کشت. پس ازبارندگی . ۱ اوت‌آن قدرماهی کشته‌شدند که برای تلفات‌بارندگی پانزدهم اوت چیزی باقی‌نمانده‌بود، اما کشته‌شدن ماهیهای قرمزی که برای آزمایش داخل قفس گذاشته‌وبه‌رودخانه‌انداخته‌شده بودند وجودموادشیمیائی رودخانه را ثابت می کرد. این‌ماهیهادرعرض یک‌روزتلف‌می‌شدند(این کاربعنوان یک‌روش جاری درتشخیص میزان مسمومیت آب‌اعمال می‌شود.م)

دربین ماهیهائیکه در رودخانه‌فلینت‌تلف‌شدندتعداد زیادی ماهی خورشیدی سفیدوجودداشت که‌موردعلاقه‌بسیارماهیگیران می‌باشند . در دریاچه‌ویلر که فلینت به‌آن‌می‌ریزدنیزماهی‌خارداروخورشیدی‌مرده‌بوفوریافت‌می‌شد. کلیه‌ماهی‌های غیر تجارتی نیز از قبیل کپور، گربه‌ماهی‌وبوفالومحوشده‌بودند . درهیچ یک از این ماهیهااثری ازبیماری وجودنداشت، مگرحرکات‌غیرارادی سریع بهنگام‌مرگ ورنگ‌غیرعادی قرمزشرابی تندی که‌آبشش‌هابخودگرفته‌بودند .

در آب‌گرم استخرهای مزارع شرایط‌برای افزایش کشندگی سمومیکه‌دراطراف مصرف‌شده‌اندمناسب تراست . مثالهای بسیاری است که نشان‌می‌دهداین سموم بوسیله‌باران وهرزآب‌وارداین‌آب‌بندهاشده‌اند. برخی اوقات‌علاوه‌برسمومی که‌با این وسایل‌وارداستخرهای مزارع می‌شوندمقداری نیزدراثراهمال خلبانان‌سمپاش، که‌دریچه‌های پخش سم‌رابه‌هنگام عبورازفرازاین استخرهانمی بندند، به‌آنها واردمی‌شود. حتی بدون‌اینکه‌چنین مواردی نیز بروزکند سمومی که‌دراثرمصارف معمولی کشاورزی به‌کاربرده‌می‌شوندمی‌توانندبرای ماهیهابسیارخطرناک‌باشند. به‌عبارت‌دیگرحتی‌اگرمقدارپوندسم‌مصرفی درجریب‌نیزکاهش یابدبه‌سختی‌می‌توان قبول کرد که‌تغییری به‌وجودآید،زیراکاربردبیش از۱/. پونددرهرجریب ازسطح آب‌بندمی‌تواندخطرناک‌باشدوهنگامیکه سمی‌مصرف‌شدبسادگی‌نمی‌توان ازصدمات

آن خلاصی یافت. استخری که برای ازبین بردن حشرات ناخواسته آن ددت مصرف شده بود، حتی پس ازچندین بارشستشو، سمیت خود رابحدی حفظ کرده بود که ۹۴ درصدازماهی های خورشیدی راکه بعداً داخل آن انداخته شدندازبین برد. ظاهراً مقداری سم درلجنهای کف استخرباقیمانده بوده است .

درحال حاضرشرایط بهیچوجه بهتراززمانی که برای اولین بارسموم شیمیائـی به بازارآمدندنیست . بخش حفاظت حیات وحش او کلاهما هرهفته یک گزارش درمورد تلفات ماهی درآب بندها ودریاچه های مزارع دریافت می دارد که البته این گزارشات روبه افزایش است. وشرایطی که این وضعیت رادراو کلاهما بوجودآورده است همان شرایط آشنائیست که همه ساله تکرارمی شود، یعنی استعمال موادسمی درمزارع، باران وشستشوی سموم و ورودآنها به استخرهای مزارع.

دربرخی مناطق دنیاپرورش ماهی دراستخرهایکی ازمنابع غذائی است. در چنین شرایطی استعمال بی رویه سموم می تواندمشکلات زیادتری رابباآورد. مثلا در رودزیا، ماهی کافو، که یکی ازماهیهای خوراکی است ، دراثروجود ٤٪ پی پی ام ددت دراستخرهای کم عمق ازبین می رود . حتی غلظتهای کمترازاین هم در برخی سموم می تواندمرگ آورباشد. آبهای کم عمقی که درآنهاماهی پرورش می یابدزادگاه مناسبی برای پشه هااست. مسئله کنترل پشه هاونیزمحافـظت ماهیها درنواحی مرکزی افریقا هنوزبه نحورضایت بخشی حل نشده است.

پرورش ماهی شیری درفیلیپین، چین، ویتنام ، تایلند ، اندونزی و هندوستان نیزبا مشکل مشابهی روبرواست. دراین کشورهاماهی شیری درآبهای کم عمق ساحلی پرورش می یابد. نوزادان به ناگاه(ازمبدائی نامعلوم) درآبهای ساحلـی ظاهرمی شوندوسپس برای پرورش صیدشده وبه استخرهاریخته می شوندودرآنجـا بقیه زندگی خودراتکمیل می نمایند. این ماهی ازنظرتامین پروتئین مردم آسیای جنوب شرقی وهندوستان که همواره ازبرنج تغذیه می کنندبه حدی اهمیت دارد که کنگره علوم پاسیفیک توصیه نموده است که مطالعه درموردمحلهای تخمریزی وپرورش

این ماهی دریک مقیاس بزرگ درسطح جهانی صورت گیرد. بااین وجود هنوز سمپاشی استخرها دراین نواحی رواج دارد. درفیلیپین سمپاشی هوائی برعلیه پشه ها برای صاحبان استخرهای پرورش ماهی بسیارگران تمام شده است . دریکی ازاین استخرها، که محتوی ۱۲۰/۰۰۰ ماهی شیری بود، پس ازعبوریک هواپیمای سمپاش، علی رغم سعی بی نتیجه صاحب استخر دررقیق نمودن سم ، ازطریق ورود آب بیشتربه استخر، حدودنیمی ازماهیها ازبین رفتند.

یکی ازمرگ و میرهای عجیب ماهی در سالهای اخیردر رودخانه کلرادو درجنوب آستین تکزاس بود که درسال ۱۹۶۱ اتفاق افتاد. کمی بعدازطلوع آفتاب درصبح روزیکشنبه پانزدهم ژانویه ماهیهای مرده در دریاچه شهرآستین ونیزدر امتداد ۵ میلی ازرودخانه درقسمت جنوب دریاچه مشاهده گردیدند. درروزدوشنبه گزارش شد که ماهیهای مرده درفاصله ۵۰ میلی نیزمشاهده شده اند. دراین موقع واضح بود که سموم بوسیله رودخانه به پائین دست انتقال یافته اند. در روز ۲۱ ژانویه ماهیهای مرده در ۱۰۰ میلی دریاچه درلاگرانژ ویک هفته بعددرفاصله ۲۰۰ میلی پائین دست آستین مشاهده گردیدند. درهفته آخر ژانویه دریچه های اتصال آبهای ساحلی بسته شدتاآبهای مسموم به خلیج ماتاگورداواردنشودوبه خلیج مکزیکو منحرف گردد.

در همین احوال پژوهشگران متوجه شدند که بوی حاصله ازسموم کلردان و توکسافن فضای شهر آستین را پر کرده است . این بو بخصوص درمحل تخلیه یکی از مخازن فاضل آب بسیار شدید بود . این مخزن فاضلاب در گذشته نیزمشکلاتی راایجادنموده بود. هنگامیکه مسئولین اداره ماهی وشکارتکزاس آنرادنبال کردند، دریافتند که این مخزن به یک کارخانه سازنده سموم شیمیائی منتهی می شود. ازمیان محصولات این کارخانه می توان دید، هگزاکلروربنزن، کلردان، توکسافن ومقدارکمی از مواد شیمیائی دیگررانام برد. مدیر کارخانه اذعان کرد

که اخیراً مقداری ازگرد این سموم وارد آب مخزن شده است وجالب اینکه وی اظهار داشت ریختن سم به فاضلاب در ده سال گذشته روش جاری کارخانه بوده است.

مسئولین اداره شیلات در تجسسات خود به واحدهای صنعتی دیگری نیز برخوردند که اضافات محتوی سموم را وارد یک مخزن فضولات می نمودند. وبالاخره حقیقتی که روشنگر واقعه گردید این بود که چند روز قبل از سمی شدن آب رودخانه ودریاچه تمام محتویات این مخزن فاضلاب را، که بیش از میلیونها گالن بوده، بافشار زیاد به دریاچه سرازیر کرده‌اند، تالجنهای آنراشسته وبیرون بریزند. این شستشو می بایست بدون شک لجنهای محبوس بین قلوه سنگهای کف مخزن را که محتوی مقادیر زیادی حشره کش بودند وارد دریاچه وازآنجا رودخانه کند و آزمایشات بعدی صحت این مطلب را تأیید نمودند.

باحمل مواد مرگ آور توسط رودخانه کلرادو، کشتار نیز بجلو می رفت. دریک فاصله ۱٤۰ میلی ازرودخانه کشتار بطور کامل صورت گرفته بود، زیراوقتی چند روز بعد مطالعاتی آغاز شد که روشن شود ماهیها به چه میزان توانسته‌اند جان بدربرند تورها خالی ازآب بیرون کشیده شد. درطول یک میل ازساحل رودخانه ۲۷ گونه ماهی مرده، جمعاً به وزن ۱۰۰۰ پوند، راپیدا کردند. درمیان این ماهیها گربه ماهی، که مهمترین ماهی قابل صید رودخانه است، پیدا میشد. علاوه برآن گربه ماهیهای سرپهن وآبی، چهارگونه ماهی خورشیدی، خارماهی دهن گشاد، شاه ماهی، چسبک وچسبک خرچنگی، نیزه ماهی، ماهی بوفالو، مارماهی و غیره ..... نیزمشاهده می گردید. بسیاری ازماهیهای رودخانه‌ای جثه های بزرگی داشتند که ازسن آنها حکایت می کرد، ازآن جمله گربه ماهیهای سرپهن بوزن ۲۵ تا ٦۰ پوند وگربه ماهی آبی ۸٤ پوندی رامی توان نام برد.

کمیسیون شیلات وشکار پیش بینی نموده است که حتی بدون آلوده نمودن بیشتر آب نیزچندین سال جمعیت ماهی دراین رودخانه بحال اول بازنخواهد گشت. بعضی

ازگونه‌ها ممکن است هرگزقادربه بازگشت واستقرارنباشد وبعضی دیگرفقط ازطریق ریختن مصنوعی ماهی بوسیله انسان است که‌می‌توانند دوباره‌مستقرشوند.

فقط همین‌قدر ازماجرای آستین‌شناخته‌شده‌است، ولی‌ماجراهنوزادامه دارد. سمیت‌رودخانه، حتی درفاصله ۲۰۰ میلی ازمحل آلودگی، اثرمرگ‌آورخود راظاهر ساخته‌است. این‌آب‌برای ورودبه‌خلیج ماتاگوردا، که‌مرکزپرورش صدف‌ومیگو است، بسیارسمی تشخیص داده‌شدولذامستقیماواردخلیج مکزیکو گردید. ولی اثراتش درآنجاچه‌بود؟ ونیزاثرات‌چندین‌رودخانه‌دیگرکه‌مواد آلوده را حمل می‌کنندچگونه است ؟

درحال‌حاضر جواب‌مابه‌این سئوال فقط‌برمبنای حدس‌وگمان است. ولی توجه ونگرانی‌مردم به‌اثرات‌حشره کشهادرآلودگی آب‌خلیجها، باطلاقها، مصبها، ودیگرآبهای ساحلی‌روبه‌افزایش است. نه‌تنهااین مناطق‌موادآلوده کننده‌راازطریق رودخانه هادریافت‌می‌کنندبلکه مقادیری از سموم‌نیزبرای کنترل پشه‌وسایر حشرات‌مستقیماً بر روی آنهاپاشیده می‌شود.

درهیچ کجاراجع به‌اثرات‌حشره کشهابرآبهای باطلاقها ، مصبها و دیگر آبهای آرام‌ساحلی بهترازنواحی ساحلی فلوریدا، درناحیه‌رودخانه‌ایندیان، مورد مطالعه‌وتجزیه‌وتحلیل‌قرارنگرفته‌است. دراین‌منطقه‌در بهار سال ۱۹۵۵ حدود ۲۰۰۰ جریب‌ازباطلاقهای سنت‌اوئیس برای مبارزه برعلیه کرمینه پشه‌شنی با دیلدرین سمپاشی‌گردیدند. غلظت‌سم‌مصرفی یک‌پوندماده‌موثردرهرجریب بود. اثرات کشنده‌حاصل برزندگی موجودات‌آبزی فاجعه‌آمیزبود. حشره‌شناسان مرکز تحقیقات اداره‌بهداشت‌ایالت که‌روی‌این موضوع مطالعه‌نمودندبعداً گزارش‌دادند که کشتارماهیها کامل بوده‌است. در هرنقطه ازساحل لاشه ماهی مرده بچشم می‌خورد. کوسه‌ماهیهائی که‌بدنبال ماهیهای مرده‌ودرحال مرگ‌جلب باطلاق‌شده

بودندازهوادیده‌می‌شدند. هیچ گونه‌ای ازخطرنرهید. درمیان ماهیهای مرده‌انواع شاه‌ماهی، اسنوک، موجاراس وگامبوزیامشاهده می‌شدند.

براساس گزارش هارینگتون وبیدلینگ‌مایر، ازگروه‌بررسی این‌مسئله، حداقل کشتارآنی درباطلاق(بدون‌درنظرگرفتن ساحل رودخانه ایندیان) بین ۲۰تا۳۰ تن یعنی حدود ۱/۱۷۵/۰۰۰ ماهی متعلق به۳۰ گونه بوده است.

ظاهرآنرم‌تنان صدمه‌ندیدند، ولی‌سخت‌پوستان بکلی ازمنطقه‌محوشدند. تمام خرچنگهای آبی‌ازبین رفتندوفقط‌خرچنگ‌ویلن زن موقتاًدرقسمتهائی ازباطلاق که سمپاشی‌نشده‌بودبطورموضعی جان سالم‌بدربرد.

ماهیهای بزرگ‌خوراکی وقابل‌صیدسریعترازهمه کشته‌شدند. خرچنگهـــا شروع به خوردن ماهیهای درحال‌مرگ‌نمودندوای خودشان هم‌روز بعدمرده‌بودند. حلزونهالاشه‌مرده‌ماهی‌هاراخوردندوپس ازدوهفته چیزی ازآنهاراباقی نگذاشتند.

تصویرافسرده‌مشابهی نیزتوسط‌دکترهربرت، آرمیتزدرمشاهده‌اتش ازخلیـج تامپا، یعنی‌ساحل‌دیگرفلوریدا، رسم‌شده‌است. دراین‌منطقه‌انجمن آدوبن‌پناهگاهی رابرای نگهداری ومحافظت‌پرندگان رسم‌شده‌است. دریائی‌اداره‌می‌کند.این‌محل پس ازآنکه‌برنامه‌مبارزه‌باپشه‌درباطلاقهاانجام‌شد به‌صورت یک‌پناهگاه‌رانده‌شدگان درآمده‌بود. دوباره‌ماهیهاوخرچنگهاقربانیان اصلی بودند. خرچنگ‌ویلن زن، این سخت‌پوست کوچک و زیبا که مثل گله‌های گاوبرشنهاولجنهای ساحلی‌می‌چرد، درمقابل سمپاشی بدون دفاع است . پس‌ازسم‌پاشی‌های تابستان وپائیز(برخی نقاط۱ بارسمپاشی شدند) دکترمیلزوضع خرچنگ‌ویلن زن راچنین گزارش‌نموده‌است "کمبودخرچنگ‌ویلن زن دراین هنگام‌آشکاربود. درجائیکه‌بهنگام مه‌وهوای‌مناسبی چون‌امروز(۱۲ اکتبر)می‌بایست ۱۰۰/۰۰۰ خرچنگ‌ویلن زن رامشاهده کرد، حالا به‌سختی‌می‌توان ۱۰۰ عدد رایافت که‌آنهاهم‌مریض وبیجان‌وبدون حرکت افتاده‌اند،

درصورتیکه درمنطقه سمپاشی نشده مجاور خرچنگها فراوانند .

خرچنگ ویلن زن در بوم شناسی محیطی که در آن زیست می کند جای خاصی دارد که به سادگی نمی تواند با چیز دیگری اشغال گردد. او برای بسیاری ازجانوران غذای مناسبی است . راکونهای ساحلی و پرندگان مردابی از قبیل یلوه کف زن و همچنین پرندگان ساحلی و حتی مرغان دریائی ازآن تغذیه می کنند . در یک مرداب شورنیوجرسی که با د.د.ت سمپاشی شده بود حدود ۸۰ درصد ازجمعیت کاکائی خندان بمدت چندین هفته کاهش یافت، شاید بـه این دلیل که پس از سمپاشی نتوانستند غذای کافی بـدست آورند. خـرچنگ مـردابهای شور ازجهت دیگر نیز حائز اهمیت می باشد زیرااین حیوان لاشه خواربوده و همچنین با زیرورو کردن مواد بستر در تهویه لجن ها نیز نقش مهمی دارد . بعـلاوه بـرای قلاب ماهیگیران طعمه های خوبی بشمار می روند .

خرچنگ ویلن زن تنها موجود مناطق جذر ومد مردابها و مصب هـا نیست که با حشره کشها ازبین می رود. دیگر خـرچنگها نیز صدمه می بینند. ازآن جمله می توان خرچنگ معروف آبی در خلیج چسابیک و دیگر مناطق ساحلی اقیانوس اطلس را نام برد. این خرچنگ ها بقدری نسبت به سموم حساس اند کـه ظهور کوچکترین مقادیرسم در رودخانه، کانال استخرهای متصل به مردابهای جزر و مد اغلب آنها را از بین می برد . نه تنها خرچنگهای بومی از بین می روند بلکه آنهائیکه از دریا وارد باطلاقها می شوند نیز در اثـر سموم تلف می شوند . برخی اوقات مسموم شدن خرچنگها غیر مستقیم است . بطوریکه در رودخانـه ایندیان مشاهده شد ، این خرچنگها پس ازتغذیه از ماهیهای مرده به نوبه مسموم میگردد در مورد اثر حشره کش بر خرچنگ درازاطلاعات اندکی در دست است . ولی این حیوان نیز متعلق به همان گروه بندپایان، مثل خرچنگ آبی است که درواقع فیزیولوژی یکسانی داشته ومسلماً به همان صورت تحت تاثیرسموم قرار می گیرد. همین وضعیت درمورد خرچنگ سنگی، که ازنظراقتصادی درغذای انسان حائزاهمیت است، نیز صادق میباشد ازنظراکولوژیکی آبهای ساحلی، خلیجها، استخرها ورودخانه ها برروی هم

واحدبسیارمهمی می‌باشند. این آبها بحدی بازندگی ماهیها، نرم‌تنان و سخت‌پوستان بطورنزدیک واجتناب ناپذیرپیوسته‌اند که اگرچنانچه بطریقی غیرقابل زندگی شوند این غذاهای دریائی ازسفره ما محوخواهندشد.

حتی دربین آن گروه ازماهیها که غالباً درآبهای ساحلی بسرمی‌برندنیز بسیاری به‌آبهای امن داخل خشکی، جهت تغذیه وپرورش نوزادنشان محتاجند. نوزادماهی تارپون به‌فراوانی درآبراهه‌های پرپیچ وخمی که بادرختان حرامفروش شده وثلث جنوبی سواحل فلوریدارامحصور کرده‌اندیافت می‌شود. درسواحل اقیانوس اطلس ماهی سفید، کراکر، اسپات ودرام تخمگذاری خودرادرگودهای شنی انجام میدهند که درخط ساحلی ناحیه جنوبی نیویورک چون شبکه‌ای بیکدیگرمتصل می‌باشند. ماهیهای جوان همراه بابالاآمدن آب دریا، بهنگام مد، بدریانقل مکان می‌کنند. همچنین ماهیهای کوری تاک، پام لیکو، بوگ وبسیاری دیگرمی‌توانند درآب بندها وخلیج های ساحلی غذای کافی یافته وبسرعت رشدنمایند. بدون محافظت ازایـن آبهای امن، گرم وغنی ازمواد غذائی، جمعیت گونه های مذکوروبسیاری دیگـر قادربه حفظ خویش نخواهندبود. معهذاماهنوزحشره کشهارا، ازطریق رودخانه ها و پاشیدن مستقیم، به‌این آبهای ساحلی واردمی‌سازیم وجان ماهیهای کوچک را، که به‌مراتب ازماهیهای بالغ نسبت به‌سموم نیزحساس ترند، به‌مخاطره‌می‌افکنیم.

میگو نیزازنظرتغذیه نوزادان به آبهای ساحلی وابسته‌است. یکی از گونه های فراوان وگسترده این حیوان تمام صیدتجاری درایالتهای ساحلی اقیانوس اطلس وخلیج مکزیکوراتامین می‌کند. گرچه تخمریزی در دریاصورت می‌گیرد ولـی نوزادان پس ازچندهفته برای تغذیه وپوست اندازی به‌آبهای محصورساحلی وارد می‌شوند. این حیوانات ازسامه یاژوئن تاپائیزدراین آبهازندگی کرده وازذرات غذائی ولجنهای کف آب تغذیه‌می‌کنند. لذاوضع صنایع صیدمیگوبستگی به‌مناسب بودن شرایط محیط زیست این حیوان خواهد داشت.

آیا حشره کشها زندگی میگوها را نیز به مخاطره انداخته و بر بازار این محصول موثر اند؟ شاید جواب این سئوال را نتیجه مطالعات آزمایشگاهی اداره ماهیگیری تجارتی داده باشد. ثابت شده است که مقاومت میگوهای جوانیکه تازه دوره کرمینگی خود را طی کرده اند نسبت به سموم بسیار کم است، بطوریکه بهتر است غلظت سم را بجای قسمت در میلیون (پی پی ام) برمبنای قسمت در میلیارد اندازه گیری نمود. مثلا در یک آزمایش با ۱۰ قسمت در میلیارد از سم دیلدرین نیمی از میگوها کشته شدند. سموم دیگر حتی از این هم خطرناکترین بودند. اندرین، که همواره خطرناکترین سم بوده است، در آزمایشی با غلظت ۵/. در میلیارد موجب مرگ نیمی از میگوها گردید.

خطر حشره کشها برای صدف و نرمتنان دیگر خوراکی چندین برابر است. اینان نیز در مراحل جوانی بسیار حساس می باشند. صدفها در کف آب خلیج و مصب های دهانه ای نواحی نیوانگلند تا تکزاس و سواحل اقیانوس کبیر زندگی می کنند، و گرچه بالغین در کف ساکن اند ولی تخمریزی در آب دریا صورت گرفته و نوزادان به مدت چند هفته در آب بصورت متحرک بسر می برند. در یک روز تابستان اگر یک تور ریز ماهیگیری به دنبال قایقی متصل گردد همراه با دیگر گیاهان و جانوران ریز معلق (پلانکتون) که صید می گردند کرمینه های بسیار ریز و شکننده صدفها نیز دیده می شوند. این نوزادان، که به اندازه یک ذره کوچک غبار بیشتر نیستند، دارای رنگی شفاف بوده و از گیاهان بسیار ریز آبی تغذیه می کنند. اگر چنانچه گیاهان کوچک دریائی (پلانکتونهای گیاهی) محصولی نداشته باشند این حیوانات نیز از گرسنگی خواهند مرد. معهذا آفت زداها ممکن است حیات این گیاهان را نیز بخطر اندازند. برخی از علفکشها که در مزارع کشاورزی، چمنها و کناره جاده ها و یا مردابها بکار می روند و یا بدانها وارد می شوند برای پلانکتونهای گیاهی دریائی بسیار خطرناک اند. بطوریکه با غلظت چند قسمت در میلیارد نیز آنها را از بین می برند.

خود کرمینه ظریف این صدفها نیز با مقدار کمی سموم حشره کش از بین می رود.

حتی غلظت های کمتر از حد کشنده سم نیز سرانجام شانس حیوان را برای بقاء کاهش می دهند. زیرا این وضع جبراً طول دوره کرمینگی را افزایش داده و موجب می شود که حیوان مدت طولانی تری در معرض شرایط نامساعد معلق بودن قرار گیرد، که این خود شانس زنده ماندن و رسیدن به مرحله بلوغ را کاهش خواهد داد.

ظاهراً نرم تنان مسن کمتر از کرمینه ها در تماس مستقیم با سم حساسیت نشان می دهند. ولی این موضوع نیز چندان اطمینان بخش نیست زیرا صدفها سم را در بافت ها و اندامهای گوارشی خود ذخیره می کنند و بدن آنها نیز تماماً و حتی گاه بصورت خام به مصرف خوراک می رسد. دکتر فیلیپ باتلر از اداره ماهیگیری تجارتی خاطرنشان ساخته است که ما ممکن است در وضع شوم مشابهی با سینه سرخ قرار گرفته باشیم. وی اظهار داشته است که "سینه سرخ ها در اثر تماس مستقیم با دد تمرده بلکه با این دلیل از بین رفتند که از کرمهائی تغذیه نمودند که بمقدار زیادی مواد سمی در بافت های خود ذخیره نموده بودند".

گرچه مرگ و میر ناگهانی هزاران ماهی یا صدف در رودخانه ها و استخرها در اثر مصرف مستقیم سم مشهود است ولی تلفات ناشناخته و تدریجی که بطور غیر مستقیم در مصب رودخانه ها و آبهای دیگر ساحلی دیده می شوند نیز می تواند بسیار سنگین و فاجعه آمیز باشد. پیدایش این وضعیت سئوالات زیادی را مطرح می کند که در حال حاضر بدون جواب می مانند. ما میدانیم که مقدار زیادی از سموم حشره کش که در مزارع و جنگل ها مصرف می شوند بوسیله رودخانه وارد دریا می شوند، ولی ما از مشخصات شیمیائی و مقدار آنها اطلاعی نداریم و هیچگونه آزمایشی هم روی آنها پس از ورود به دریا و رقیق شدن انجام نمی شود. گرچه می دانیم که پس از گذشت زمان تغییراتی در آنها صورت می گیرد ولی باز هم نمی دانیم که آیا مواد ثانوی حاصل از آنها سمی تر از مواد اولیه می باشند یا خیر؟ موضوع دیگری که برای ما روشن نیست مسئله ترکیب مواد شیمیائی مختلف است زیرا چندین نوع مواد سمی توسط رودخانه ها وارد دریا میگردند. پاسخ به تمام

این سئوالات نیازبه یک‌سلسله تحقیقات وسیع دارد.

ماهیگیری درآبهای شیرین‌وشورحائزاهمیت‌زیاد است که علائق ونیازهای زیادی بآن‌وابسته‌اند. اینکه‌موادشیمیائی این‌منابع رابه‌مخاطره‌می‌افکندد رآینده نزدیکی برهمه‌روشن‌خواهدشد. اگرچنانچه هرسال‌مقدارکمی ازبودجه‌ای راکه صرف‌ساختن مواد هرچه‌مرگ‌آورترمی‌شودصرف‌تحقیق سازنده کنیم‌خواهیم‌توانست مواد کم‌خطرتری بسازیم‌ومنابع‌آب‌خودراازیک‌خطرحتمی نجات‌دهیم . ولی‌چه موقع مردم عادی به‌اهمیت این‌موضوع پی‌خواهندبردوبرای اجرای چنین‌عملیاتی تقاضاخواهند کرد ؟

۱۰- باچشم‌بسته ازآسمان

دامنه‌سم‌پاشی هوائی مزارع وجنگلها از زمانی که بامقدار اندکی شروع شد تابحال چنان توسعه یافته‌است که اخیرا یک بوم‌شناس بریتانیائی ازآن بعنوان «باران عجیب‌مرگ» برزمین یاد کرده‌است. نظرمانسبت به‌مواد سمی بطورفاحشی تغییر کرده است. زمانی این‌مواد درداخل شیشه هائی باعلامت‌مرگ ، یعنی جمجمه‌واستخوان نگه‌داری می‌شدند. موارد خاص استعمال آنهامشخص شده وبه‌دقت برای هدفی معین بکارمی‌رفتندودرموارد غیرازآن استعمال نمی‌گردیدند . باتولیدحشره کشهای جدیدآلی وفراوان‌شدن تعداد هواپیماها درایام پس‌ازجنگ جهانی دوم یکباره‌تمام اینهافراموش‌شد. گرچه‌سموم‌امروزی ازهرنظرقویتراز سموم گذشته‌می‌باشند ، ولی بدون‌تبعیض بوضع عجیبی‌ازآسمان نازل‌می‌شوند. دیگرهدف‌حشره‌یاگیاه معینی‌نیست ابلکه هرچیزی، اعم‌ازانسان‌یاغیرازآن، است که درمعرض ریزش این‌باران‌قرارگیرند.

نه‌تنها جنگلهاو مزارع کشاورزی بلکه شهرهاودهات نیزسمپاشی‌می‌گردند.

امروزه‌تعدادزیادی‌ازمردم نسبت به‌پخش موادمرگ‌آور شیمیائی برروی میلیونها جریب‌ازاراضی‌بدبین می‌باشند وسمپاشی اواخردهه ۱۹۵۰ نیزبراین بدگمانی‌افزود. این برنامه هایکی درایالات‌شمالی برعلیه‌بید کولی ودیگری درجنوب برعلیه‌مورچه آتشی صورت‌گرفتند. هیچکدام‌ازاین‌دوحشره بومی این کشورنیستند ولی سالهاست دراینجابسربرده‌اندبدون آنکه‌شرایط‌زیان‌آوری رافراهم‌سازند . بااین‌وجودیکباره عملیات‌شدیدی‌برعلیه‌آنهاتوسط‌اداره حفظ نباتات وزارت کشاورزی صورت‌گرفت که دیریست‌ازفلسفه «هدف‌وسیله‌راتوجیه‌می‌کند» پیروی می‌نماید.

برنامه کنترل بید کولی نشان می‌دهد که‌اگربجای روشهای کنترل موضعی ومتوسط‌ازروشهائی بامقیاس‌وسیع وبی‌پرواستفاده کنیم مقدارزیان حاصله‌بسیارزیاد خواهد بود. مبارزه علیه‌مورچه‌آتشی‌نمونه بارزی ازپیش داوری در نیازبه کنترل

است که بدون آگاهی علمی ازمقدارسم مورد نیاز، درازبین بردن هدف یااثرآن درزندگی دیگرموجودات، عملی گردیده وهیچیک ازاین برنامه هانیزبه هدف خودنرسیده اند .

بید کولی که بومی اروپاست درحدود ۱۰۰ سال قبل واردآمریکاشده است . در سال ۱۸۶۹ یک دانشمندفرانسوی بنام لئوپولدترووولوت درآزمایشگاه خودواقع در ردفوردماسوچوست که مشغول بررسی تلقیح این حشره با کرم ابریشم بود برحسب تصادف تعدادی ازاین پروانه ها راآزادساخت . کم کم بید کولی درسرتاسرنیوانگلند پراکنده گشت. عامل اصلی پراکندگی این حشره باداست، زیرادر مرحله کرمینگی بسیارسبک بوده ومی تواندتاارتفاعات وفواصل زیادی حمل گردد . عامل دیگرانتقال گیاهانی می باشند که تخم حشره به آنهاچسبیده واین حالتی است که حشره درزمستان بدان صورت بسرمی برد. بید کولی درمرحله کرمینگی خودبمدت چند هفته به بـرگ درختان بلوطومعدودی درختان چوبی دیگرحمله می کنند ودرتمام ایالات نیوانگلند وجوددارد. همچنین بصورت پراکنده درنیوجرسی ، یعنی جائی که درسال ۱۹۱۱ بادرختان صنوبرازهلندبه آنجاواردشد، ونیزدرمیشیگان، که البته دراینجاعلـت وجودش شناخته نشده، وجود دارد. طوفان سال ۱۹۳۸ نیوانگلندآنرابه پنسیلوانیا ونیویورک انتقال داد ولی ارتفاعات آدیرون ازتوسعه آن به مناطق غرب جلوگیـری نمود. زیرااین منطقه پوشیده ازجنگلی است که درختان آن مورد علاقه بید کولی نمی باشد.

به روشهای مختلفی سعی شده که بید کولی درگوشه شمال شرقی محدودگردد وازیکصدسال قبل که این حشره وارد کشورشده ترس ازحمله آن به جنگلهای سوزنی برگ منطقه آپـالاچی غیرقابل تـوجیه بوده است . بـرای دفع حمله این آفـت سیزده پارازیت رااز کشورهای خارج واردودرنیوانگلند بخوبی مستقرنمودند . خـود وزارت کشاورزی نیزتائیدنمود که واردنمودن این پارازیت ها توانسته است ازتعداد دفعات حمله آفت ونیززیان حاصل ازآن بکاهد. بگفته وزارت کشاورزی درسال --

۱۹۵۵ این روش کنترل طبیعی همراه‌باقرنطینه‌وسم‌پاشی‌های محلی درجلوگیری از زیان‌حاصله‌ازآفت‌بسیارجالب بوده‌است .

یکسال‌از اجرای این‌روش رضایت‌بخش نگذشته‌بود کـه‌اداره حفظ نباتات برنامه‌ای راطرح ریزی نمود که درآن به‌منظورریشه کن کردن بید کولی چندین میلیون جریب‌ازاراضی تحت‌سمپاشی قرارمی‌گرفتند . ریشه کنی یعنی ازبین بـردن کامل یک‌گونه‌درتمام‌مراحل دوره‌زندگی آن . وچون‌این برنامه‌مواجه‌باشکست شدوزارت کشاورزی برنامه‌های ریشه کنی دوم وسوم‌رابرای ازبین‌بردن همـــان گونه‌درهمان سطح به‌مرحله‌اجرادرآورد .

جنگ‌شیمیائی وزارت کشاورزی درمقیاس‌جاه‌طلبانه‌ای برعلیه‌بید کولی شروع شد.درسال۱۹۵۶ حدودیک‌میلیون جریب‌ازایالات‌پنسیلوانیا، نیوجرسی،میشیگان ونیویورک‌برضداین‌آفت‌سمپاشی‌شدند. دراین‌مناطق‌عده زیادی علیه‌زیانهای ناشی ازسمپاشی شکایت‌نمودند. باظهورعلائم سمپاشی دراین مناطق علاقمندان به‌حفظ طبیعت‌برانگیخته‌شدند. حتی‌درسال ۱۹۵۷، که‌اعلام‌شدسه‌میلیون جریب دیگر سم‌پاشی می‌شوند، دامنه‌این‌اعتراضات‌وسیعترنیزگردید . ولی‌ادارات‌مرکزی‌وایالتی کشاورزی به‌این اعتراضات وقعی نگذاشته‌وآنهاراشکایات فردی وغیرمهم‌وانمود می کردند.

منطقه لانگ‌آیلند که‌درسال ۱۹۵۷ تحت‌مبارزه علیه‌بید کولی قرارگرفت شامل نواحی‌پرجمعیت‌شهری‌وشهرک‌هاونمکزارهای‌ساحلی‌میباشد . بغیرازشهرنیویورک، بخش ناسائودرلانگ آیلندپرجمعیت‌ترین بخش ایالات‌نیویورک‌است. بی‌معنی‌تر اینکه‌ترس‌ازهجوم‌این آفت‌به‌اطراف‌نیویورک رایکی ازدلائل مهم‌اجرای ایـــن برنامه بحساب می‌آورند ، درحالی که‌بید کولی‌یک‌حشره جنگلی بوده و مسلما نمی‌تواندد‌رشهرزندگی کند.حتی‌درچمنزارها،مزارع ، باغات وباطلاقهاهم‌قادربـه زندگی نیست ، ولی‌علی‌رغم‌این مسائل هواپیماهائی که‌وزارت کشاورزی ایالات

متحده اجاره کرده بود در سال ۱۹۵۷ بارانی مخلوط از دد و نفت را در همه جا فرو ریختند. هواپیماها باغات، طویله ها، استخرهای پرورش ماهی و نمکزارها را سمپاشی نمودند. آنها حتی قطعات ۱/۴ جریبی حومه شهر را که زنان خانه دار سعی می کردند با پوشاندن از دسترس هواپیماها مصون بدارند سمپاشی نمودند. بر سر بچه هائیکه بازی می کردند و مسافرینی که در ایستگاههای ترن به انتظار ایستاده بودند سم فرو ریختند در استوکت یک اسب زیبای کوچک از آبشخوار مزرعه ای که هواپیماها سمپاشی کرده بودند آب نوشید و ده ساعت بعد مرد. اتوموبیلها با قطرات روغن لکه لکه شده بودند، گلها و بوته ها از بین رفتند. پرندگان، ماهیها خرچنگها و حشرات مفید نیز همگی مردند.

گروهی از اهالی لانگ آیلند به رهبری پرنده شناس مشهور جهانی رابرت کوشمان سورفی سعی نمودند با گرفتن اجازه نامه ای از دادگاه عملیات سمپاشی را متوقف سازند، اما در مرحله اول موفق به این کار نشدند و سم مهلک توصیه شده را متحمل شدند. آنها از کوشش خود بمنظور گرفتن اجازه نامه دست برنداشتند ولی چون این موضوع قبلا رد شده بود دادگاه قبول آنرا مشکوک اعلام نمود. موضوع تا دیوان عالی کشور پی گیری شد و در آنجا نیز مردود شناخته شد. قاضی ویلیام — او — دوگلاس بشدت از اینکه موضوع در دادگاه مورد بررسی قرار نگرفته انتقاد نمود و چنین اظهار داشت که آنچه یک عده از متخصصین و کارشناسان با تجربه در مورد دت اظهار می دارند اهمیت آنرا از نظر علوم تایید بنماید.

اعلام جرمی که توسط اهالی لانگ آیلند صورت گرفت حداقل توجه عموم را به مصرف رو به تزاید و انبوه حشره کشها معطوف داشت و میزان بی توجهی موسسات کنترل کننده را در رابطه با خواسته ها و حقوق ساکنین منطقه برملا ساخت.

آلودگی محصولات دامی و زراعی که در جریان سم پاشی برعلیه بید کولی صورت گرفت برای بسیاری از مردم ناخوشایند بود. آنچه بر سر ۲۰۰ جریب از مزارع والـدر

بخش وستچسترشمالی آمد کاملا مشهود بود. خانم والرشخصاً ازمقامات کشاورزی تقاضانمود که ازسمپاشی مزارع اوخودداری نمایندزیراغیرممکن بود که درختزارهای اطراف رابدون درنظرگرفتن مراتع سمپاشی نمود. وی تقاضانمودمزرعه اورا ازنظر بیدکولی آزمایش نموده ودرصورت لزوم آنرا درنقاط موردنیازسمپاشی کنند. گرچه به وی اطمینان داده شده بود که مزارع سمپاشی نخواهند شد ، ولی مزرعه او دوبار سمپاشی گردید. نمونه های شیری که ازمزرعه وار، ۴۸ ساعت پس ازپاشیدن ددت، برداشته شد ۱۴ پی پی ام آلودگی نشان می داد. همچنین علوفه ای که گاوها ازآن استفاده می کردند نیزآلوده شده بود. گرچه به اداره بهداشت محل نیزاطلاع داده بودند، ولی هیچگونه دستوری مبنی براینکه شیرها نباید وارد بازارشوند صادرنگردید. متأسفانه این موارد درمناطقی که فاقدمراجع حمایت ازمصرف کننده باشند معمولی است. گرچه اداره مواد غذائی و داروئی اجازه نمی دهد درمواد غذائی حشره کش وجود داشته باشد ولی این قوانین کاملا اجرانشده وبه علاوه این قوانین فقط برای صادرات ووارداتبین ایالتها لازم الاجرا می باشند. مقامات محلی وایالتی ملزم باجرای آن نیستند مگر اینکه قوانین محلی نیزآنها راتایید کنند واین چیزیست که بندرت اتفاق می افتد.

سبزیکاران نیزصدمه دیدند. برخی ازسبزیجات بقدری لکه لکه شدند که قابل عرضه به بازارنبودند. سبزیجات دیگرنیزحاوی موادسمی بودند. نمونه های ازنخود که درآزمایشگاه ایستگاه تحقیقات کشاورزی دانشگاه کرنل مورد تجزیه قرارگرفت حاوی ۱۴ تا ۲۰ پی پی ام ددت بود درحالیکه حدمجازآن بیش از ۷ پی پی ام نمی باشد. لذا زارعین یامتحمل خسارات زیادی شدند یاآنکه مجبوربه فروش محصولات غیر قانونی گشتند . برخی ازآنها نیز ازطریق مراجع قانونی خسارت وارده را وصول نمودند.

باافزایش سمپاشی هوائی ددت، مواردا علام جرم درداد گاه ها افزایش یافت. ازآنجمله می توان موردپرورش دهندگان زنبورعسل رانام برد که درچندین منطقه

ازایالت نیویورک به دادگاه شکایت نمودند. حتی درسالهای قبل از ۱۹۵۷ نیز پرورش دهندگان زنبور ازسمپاشی باغات میوه صدمه دیده بودند ویکی از آنها به تلخی اظهار داشت «تاقبل از ۱۹۵۳ من هرچه ازقول وزارت کشاورزی یا دانشکده های کشاورزی گفته می شد مثل کتاب مقدس ستایش می کردم». همین شخص پس از سمپاشی ماهه یک منطقه وسیع ۸۰۰ کندوی خود را ازدست داد. دامنه خسارت چنان وسیع وسنگین بود که ۱۴ نفر دیگر نیز به او پیوستند وعلیه ایالت ۵/. میلیون دلار اعلام خسارت نمودند. یکی دیگر ازپرورش دهندگان زنبور که ۴۰۰ کندویش درسمپاشی ۱۹۵۷ ازبین رفته بود گزارش داد که درمناطق جنگلی صددرصد زنبورهای فعال (کارگرانی که درخارج مشغول جمع آوری شهد وگرده برای کندو بودند) ازبین رفته اند ودرمزارع که کمتر سمپاشی شده تا ۵۰ درصد زنبورها کشته شده اند. وی می نویسد که "واقعا غمناک است که درماهه به مزرعه ای قدم بگذارید وصدای وز وززنبوری نشنوید".

برنامه کنترل بید کولی رایک سلسله عملیات بدون مسئولیت تشدید نمود. از آنجا که اجاره هواپیما ها برمبنای مقدار گالن سم مصرفی پرداخت می شد وهیچگونه سعی درحفاظت برخی ازمناطق بعمل نمی آمد تعدادی ازمزارع نه یکبار بلکه چندین بار سمپاشی شدند. قراردادهای سمپاشی هوائی، حداقل برای یکبار، به کمپانیهای خارج ازایالت که فاقد آدرس محلی بود ونیز صلاحیت لازم برای قبول مسئولیتهای قانونی رانداشتند واگذار گردید. درچنین شرایطی زیان وارده به باغات سیب یا زنبورداران بوسیله هیچکس جبران نمی شد.

پس ازسمپاشی مصیبت بار ۱۹۵۷ این برنامه تحت عنوان مبهم "ارزیابی کارهای گذشته وجانشین ساختن حشره کشهای جایگزینی" متوقف گردید. بجای ۳/۵ میلیون جریب سال ۱۹۵۷ درسال بعدنیم میلیون و درسالهای ۱۹۵۹، ۱۹۶۰ و ۱۹۶۱ فقط یکصدهزارجریب سمپاشی شدند. درطی این دوره مسئولین مبارزه

می بایستی اخباری حاکی ازنگرانی لانگ آیلند رادریافت می داشتند، چرا که بید کولی دوباره ازنظر تعداد افزایش یافته بودوهزینه های گزاف وزارت کشاورزی که به مصرف "ریشه کن" کردن این حشره رسیده بود همگی برباد رفته بودند.

دراین میان متخصصین کنترل آفات نباتی دروزارت کشاورزی موضوع بید کولی راموقتاً فراموش نمودند، زیراسرگرم انجام برنامه معظم دیگری درجنوب بودند. هنوز کلمه "ریشه کن" کردن بسادگی درمکاتبات وزارت کشاورزی بچشم می خورد وروزنامه هانیزمقالات امیدوار کننده راجع به ریشه کنی مورچه آتشی می نوشتند.

ظاهراً مورچه آتشی که به علت سوزندگی نیش به این نام خوانده می شود ازآمریکای لاتین وارد ایالات متحده شده واولین بار پس ازخاتمه جنگ جهانی اول دربندر موبیل درآلاباما مشاهده گردید. درسال ۱۹۲۸ این حشره فقط درحوالی موبیل پراکنده بود. سپس دراکثرایالات جنوبی گسترش یافت. درطی ۴۰ سال که ازورود این حشره به امریکا می گذرد کمتربه آن توجه شده است. درایالاتی که فراوان وجود دارد بعنوان حیوان مزاحم تلقی گردیده است، آنهم به علت آشیانه بزرگی است که می سازد وعملیات ماشین آلات کشاورزی راسختل می نماید، زیراگاهی اوقات ارتفاع این لانه ها به یک فوت یابیشترنیزمی رسد. ولی فقط دردوایالات این حشره درلیست ۲۰ آفت مهم موجود گنجانیده شده وتازه آنهم در ردیفهای آخرلیست جای گرفته است ودرهیچ گزارشی ازموسسات دولتی یاخصوصی ذکرنشده که مورچه آتشی برای گیاهان زراعتی یا دامها مضرباشد.

باپیدایش موادشیمیائی مرگ آوریکباره نظرمقامات نسبت به مورچه آتشی تغییر نمود. درسال ۱۹۵۷ وزارت کشاورزی ایالات متحده یکی ازمهمترین مبارزات تاریخی خودراعلیه آفات پشت سرگذاشت. مورچه آتشی هدف حمله وزارت کشاورزی قرار گرفت. باساختن داستانها، فیلمهای سینمائی وتصاویرگوناگون این حشره دشمن شماره یک کشاورزی، پرندگان، دامها وحتی انسانهای منطقه جنوب قلمداد شدویک برنامه

عظیم مبارزه اعلام گردید که در آن حکومت مرکزی با کمک مقامات ایالتی ۲ میلیون جریب از اراضی ۹ ایالت جنوبی را بر علیه این حشره سمپاشی نمودند.

درسال ۱۹۵۸ یک مجله تجارتی درمورد اجرای طرح مبارزه با مورچه آتشی با خوشحالی اظهار داشت که با پیشرفت برنامه ریشه کنی مورچه آتشی توسط وزارت کشاورزی فروش مواد سمی سیل آسا ادامه دارد هرگز هیچ طرح کنترل آفاتی باین اندازه بوسیله همه (جز فروشندگان سموم) وبجا تقبیح نشده بود. این یکی از بدترین طرحها در مبارزه وسیع علیه حشرات بوده است واین تجربه ای بود که با صرف میلیونها دلار بدست آمد وچنان تلفاتی به حیوانات وارد ساخت که اعتماد مردم از کمک به وزارت کشاورزی در اجرای چنین برنامه هائی سلب گردید.

در ابتدا کنگره نیز از اجرای این طرح پشتیبانی می کرد، ولی این پشتیبانی نیز از بین رفت. چنین تصور شده بود که مورچه آتشی، بعلت حمله به پرندگان که لانه خود را در سطح زمین می سازد ویا سمی بودن نیش آنها برای انسان، حشره مضری از نظر محصولات کشاورزی یا حیات وحش بحساب می آید.

حال به بینیم که این اتهامات تا چه اندازه صحیح می باشند. اولا اعلامیه های وزارت کشاورزی با آنچه در کتب راهنمای کشاورزی بچاپ رسیده است منطبق نمی باشد. در بولتن ۱۹۵۷ «سموم مجاز در کنترل آفاتی که به محصولات ودامها صدمه وارد می سازند» از مورچه آتشی ذکری بمیان نیامده واگر وزارت کشاورزی به تبلیغات خود بر علیه این آفت عقیده دارد این را باید یک از قلم افتادگی عجیب دانست. ثانیا در دائرة المعارف نیم میلیون کلمه سال ۱۹۵۲ فقط یک پاراگراف کوچک به مورچه آتشی اختصاص داده شده است.

برخلاف نظر وزارت کشاورزی مبنی برحمله مورچه آتشی به محصولات زراعی ودامها مطالعات بسیار دقیق ایستگاه تحقیقات کشاورزی آلاباما خسارت این حشره به

گیاهان را بسیار نادر اعلام می نماید. دکتر اف. اس، آرانت، استاد حشره شناسی انستیتوی پلی تکنیک آلاباما و رئیس سابق انجمن حشره شناسان امریکا، اظهار می دارد که طی پنج سال گذشته حتی یک مورد خسارت گیاهی ناشی از مورچه به گروه وی گزارش نگردیده و نیز مشاهده نشده است که این حشره به حیوانات آسیبی برساند. افرادی که در آزمایشگاه و مزارع مشغول مطالعه بوده اند گزارش می کنند که این حشره از دیگر حشراتی که اکثراً برای انسان مضر تشخیص داده شده اند تغذیه می نماید. مشاهده شده است که مورچه آتشی کرمینه کرم غوزه را بیرون کشیده و از آنها تغذیه می کند و نیز لانه بزرگش به تهویه و زهکشی خاک کمک موثری می نماید. مطالعاتی که در ایالت آلاباما توسط دانشگاه ایالتی انجام شده به مراتب صحیح تر از تحقیقات قدیمی و یا پژوهشهای وزارت کشاورزی است که صرفاً براساس مصاحبه با زارعین می باشد، و ممکن است که یک مورچه را بجای مورچه دیگر اشتباه گرفته باشند. عده ای از حشره شناسان عقیده دارند که افزایش تعداد مورچه احتمالا نوع تغذیـه آنها را نیز تغییر می دهد ولذا مشاهداتی را که چندین دهه قبل انجام شده فاقد ارزشـ علمی می باشند.

اینکه مورچه آتشی برای سلامت انسان مضر تشخیص داده شده نیز ناشی از تعبیر و تفسیرهای زیاد است. وزارت کشاورزی به منظور جلب توجه افکار عمومی و کسب پشتیبانی آنها در مبارزه اقدام به تهیه یک فیلم تبلیغاتی نمود که در آن سعی شده بـود ترسی از نیش مورچه در بیننده برانگیخته شود. البته درست است که نیش این حشـره دردناک است و انسان حتی الامکان باید از آن دوری جوید، ولی این درست همان کاریست که باید در مقابل زنبورها نیز انجام داد. برخی از افراد نسبت بـه نیش آن حساسیت زیاد نشان می دهند و آمار نشان می دهد کـه تا بحال فقط یک مورد مرگ مشاهده شده است که آنهم زیاد معلوم نیست در اثر مورچه باشد. درحالی که اداره آمار متوفیات ۳۳ مورد مرگ را در سال ۱۹۵۹ در اثر نیش زنبور گزارش داده است، ولـی

هیچکس حتی پیشنهادی هم برای ریشه کن کردن آنها را نداده است. گرچه مورچه آتشی از ٤٠ سال قبل در آلاباما وجود داشته و از نظر جمعیت در این ایالت مترا کم تر از هرجای دیگر است، ولی مقامات اداره بهداشت ایالت آلاباما حتی یک مورد مرگ در اثر نیش این حشره را گزارش نداده اند. البته موارد ی مشاهده شده است که بچه هائی که روی چمن یا میدانها مشغول بازی بوده اند مورد حمله نیش این حشره قرار گرفته اند، ولی بسختی می توان آنرا بهانه ای برای سم پاشی میلیونها جریب زمین قرار داد. در عوض این موارد را می توان با سم پاشی موضعی نیز برطرف نمود.

بیان این که مورچه آتشی به پرندگان قابل شکار خسارت وارد می آورد نیز ادعائی بیش نیست. مسلماً شایسته ترین کسی که می تواند در این مورد اظهار نظر نماید دکتر موریس اف. بیکر، رئیس مرکز تحقیقات حیات وحش در آبورن آلاباما می باشد. نظر وی کاملا مخالف عقیده وزارت کشاورزی است. ایشان عقیده دارند که با وجود مورچه آتشی می توان در جنوب آلاباما و شمال غرب فلوریدا جمعیت بسیار زیادی از بلدرچین باب وایت را نیز حفظ نمود. در طی ٤٠ سالی که مورچه آتشی در جنوب آلاباما وجود داشته است جمعیت پرندگان قابل شکار نیز همواره رو به افزایش بوده است. بدون شک اگر ورود مورچه آتشی به آن منطقه از نظر زندگی پرندگان خطری به شمار می آمد نمی بایست این وضعیت وجود داشته باشد.

موضوع مبارزه شیمیائی بر علیه مورچه ها و رابطه آن با حیات وحش مسئله قابل بررسی دیگریست. موادی که مصرف می شدند عبارت بودند از دیلدرین و هپتا کلر که هر دو مواد تازه واردی بوده و هیچکس در مورد اثرات مصرف توده ای آنها بر پرندگان، ماهی ها و پستانداران اطلاعی در دست نداشت. البته از ده سال قبل این موضوع شناخته شده بود که سمیت هر دوی این ترکیبات چندین مرتبه بیش از ددت است، که خود بمیزان یک پوند در جریب تعدادی از پرندگان و ماهیها را از بین میبرد. میزان مصرفی دیلدرین و هپتا کلر از این مقدار نیز بیشتر بود (در بیشتر موارد ۲ پوند در جریب

برای دیلدرین، ودرموارد یکه باسوسک‌حاشیه -- سفیدنیز مبارزه می شد ۳ پوند درجریب، بوده‌است). ازنظرتأثیربرپرندگان مقدارهپتاکلرمصرفی معادل ۲ پوند ددت‌ودرموردیلدرین معادل ۱۲۰ پونددت‌درجریب می‌باشد.

بسیاری ازموسسات‌ایالتی حفاظت‌منابع، موسسه‌ملی‌حفاظت‌منابع، بوم شناسان وحتی‌برخی‌ازحشره‌شناسان فوراً نسبت‌به‌این موضوع اعتراض کرده‌وازوزیر کشاورزی وقت‌درخواست‌نمودند که‌انجام این‌برنامه‌تازمانی که‌درمورد اثرات هپتاکلرو- ودیلدرین برحیات‌وحش‌وحیوانات‌اهلی تحقیقات‌بیشتری انجام‌نشده، وحداقل‌مورد نیازجهت کنترل مورچه‌تعیین‌نگردیده، به‌تاخیرافتد. ولی‌به‌این‌اعتراضات وقعی نهاده‌نشدوعملیات‌سم‌پاشی درسال۱۹۵۶ شروع گردید. درسال‌اول یک میلیون جریب زمین‌سمپاشی شدومشخص‌بود که‌هرگونه‌تحقیقی می‌بایست‌برروی اجساد وکالبدشکافی آنهااستوارگردد.

ضمن ادامه‌عملیات، اطلاعات‌وسیعی توسط‌زیست‌شناسان ایالتی وموسسات حیات‌وحش ملی‌وبرخی ازدانشگاه‌هاجمع‌آوری گردید. پژوهشهانشان دادند که خسارت‌وارده‌گاه‌تانابودی کامل‌حیوانات‌وحشی، دربعضی‌مناطق‌سمپاشی شده، به‌پیش رفته‌است. همچنین‌برطیور، حیوانات‌اهلی وحیوانات‌دست‌آموزنیزتلفاتی- واردآمده‌بود. ولی‌وزارت کشاورزی به‌منظورسرپوش گذاشتن برنتایج‌عملیات، تمام این شواهدوخسارات‌رابعنوان مطالب اغراق‌آمیزوگمراه کننده‌تلقی نمود.

امابازهم‌حقایق برملامی‌شدند. مثلاًدربخش هاردین ایالت‌تکزاس یکباره‌با مصرف‌موادشیمیائی حیواناتی ازقبیل‌صاریغ، آرماذیلووراکون ناپدیدشدند. حتی درپائیزدوم پس ازسمپاشی نیزاین‌حیوانات‌به‌ندرت‌به‌چشم‌می‌خوردندوفقط‌تعداد کمی راکون‌مشاهده‌شد که‌آنهانیزدربافتهای‌بدن‌خودمحتوی‌بقایای‌سموم‌شیمیائی بودند.

تجزیه‌شیمیائی بافتهای بدن‌پرندگان‌مرده‌درمناطق‌سم‌پاشی شده‌بوضوح‌نشان می‌داد که‌این‌حیوانات‌سموم مصرفی‌رابلعیده‌ویاجذب‌نموده‌اند.(تنهاپرنده‌ای که

درمقابل این سموم ازبین نرفت گنجشک خانگی بود، که ازشواهد مناطق دیگر نیز چنین بنظرمی رسد که دربرابر این مواد بطورنسبی مصون باشد). درسمپاشی ۱۹۵۹ آلاباما نیمی ازپرندگان یک ناحیه ازبین رفتند. بخصوص مرگ ومیر پرندگانی که درروی زمین یا بوته های کوتاه لانه داشتند صددرصد بود. حتی یکسال پس ازسمپاشی نیز لانه های زمینی سوت و کوروخالی ازپرندگان بودند. درتکزاس سارآمریکائی، گنجشک سینه سیاه وچکاوک چمنی درلانه های خودمرده یافت می شدندوبسیاری از لانه های دیگرنیزمتروک مانده بود. وقتی نمونه هائی ازپرندگان مرده درتکزاس، لوئیزیانا، آلاباما، جئورجیاوفلوریدابرای تجزیه به اداره ماهی وحیوانات وحشی فرستاده شد، نتایج نشان داد که ۹۰ درصدآنها محتوی دیلدرین ویا هپتا کلر، گاه تا به میزان ۳۸ پی پی ام می باشند.

دربافتهای بدن ابیا، که زمستانها رادرلوئیزیانا بسربرده وتولیدمثل خودرا در شمال انجام می دهد، نیزبقایای موادی که برعلیه مورچه آتشی به کاربرده شده بود مشاهده گردید، که البته منبع این مواد مشخص است. ابیا به مقدارزیادی ازکرمهای خاکی تغذیه می کندوبامنقارخودآنهارا ازخاک بیرون می کشد. تجزیه کرمهای زنده درمناطق سمپاشی شده نشان داد که بدن آنها ۶ تا ۱۰ ماه پس ازسمپاشی محتوی ۱۲۰ پی پی ام هپتا کلربوده و یکسال پس ازسمپاشی این مقدار هنوز درسطح ۱۰ پی پی ام باقی مانده بود. همین میزان مواد سمی که برای ابیا کمتر از حدمرگ آوربوده، موجب کاهش تولیدمثل ابیا شده ودرنتیجه باعث گردیده که پس ازسمپاشی نسبت جوجه ها به بالغین کاهش یابد.

بعضی ازاخبارناراحت کننده برای شکارچیان جنوبی مربوط به بلدرچین باب وایت بود. این پرنده که لانه خودرا روی زمین بنامی کند، بکلی درمناطق عملیاتی ازبین رفت. مثلادرآلاباما زیست شناسان مرکزتحقیقات وهمکاریهای حیات وحش درسطح ۳۶۰۰ جریب که زیرپوشش عملیات قرارگرفته بودآماربرداری جمعیت

انجام دادند. قبل ازسمپاشی در این منطقه ۱۲ دسته بلدرچین وجود داشت، درصورت که دوهفته پس ازآن فقط بلدرچین های مرده درآنجا یافت می شدند. تمام پرندگان مرده را برای تجزیه به آزمایشگاه فرستادند و در بدن همه آنها سموم بمیزان مرگ آور یافت می شد. نتایج بدست آمده در آلاباما درتکزاس نیز تکرار گردید. درآنجا نیز کلیه بلدرچین های یک مزرعه ۲۵۰۰ جریبی ازبین رفتند. علاوه بربلدرچینها ۹ درصد پرندگان آوازخوان نیز تلف شدند که تجزیه بافتهای بدن آنها نیز وجود هپتا کلر را نشان داد.

علاوه بربلدرچین، بوقلمونهای وحشی نیز در برنامه مبارزه با سورچه آتشی تلفات زیادی دادند. قبل ازسمپاشی دربخش ویل کوکس آلاباما تعداد ۸۰ بوقلمون دیده شد، ولی پس ازسمپاشی با هپتا کلر هیچ کدام ازآنها دیده نشدند. بوقلمونهای اهلی نیز به همان سرنوشت دچار گشتند و در مزارع سمپاشی شده فقط تعداد معدودی جوجه بوقلمون سر ازتخم بیرون آوردند و ازهمان تعداد نیز هیچکدام زنده نماندند، درصورتیکه این وضعیت در مزارع مجاور که سمپاشی نشده بودند مشاهده نشد.

این تنها بوقلمونها نبودند که به چنین سرنوشتی دچار شده بودند. دکتر کلارنس کوتام که ازمزارع متعلق به یک کشاورز دیدن کرده است، اظهار می دارد "بسیاری ازپرندگان کوچک ناپدید شده و حیوانات اهلی، طیور و دامها نیز صدمه دیده اند" دکتر کوتام گزارش داده است که در این مزارع ۹ گاو مسموم دفن شده بودند و گوساله‌هائی که ازشیر مادر تغذیه می کردند نیز ازبین رفته بودند.

افرادی که دکتر کوتام با آنها مصاحبه کرده بود ازسرنوشت زمینهای خود پس ازسمپاشی اظهار نگرانی می کردند. یک زن به وی گفت که چند مرغ را روز پس از سمپاشی خوابانید، ولی نمی دادند که چرا فقط معدودی جوجه ازتخمها خارج شده اند. زارع جوان دیگری ازعدم زادو ولد خوکهای خود سئوال به میان آورد زیرا بچه خوکها یا مرده به دنیا می آمدند و یا بلافاصله پس ازتولد می مردند. دیگری چنین

ابرازداشت که از۳۷ شکم زایش خوک که می‌بایست. ۲۰ خوکچه پرورش یابد فقط‌اوتوانسته است ۳ راس پرورش دهد. همچنین اودراین مدت قادربه‌پرورش هیچ مرضی نبوده‌است.

دراین اثناوزارت کشاورزی بطورمرتب تلفات‌وارده به‌حیوانات اهلی را دراثر برنامه‌مبارزه‌باسورچه‌آتشی تکذیب می‌نمود. ولی‌دکتراوتیس پویت‌وینت، دام پزشک‌شهربین بریج درجئورجیا، که‌حیوانات مسموم‌رامعالجه‌می‌نمودنتایج کار خودراچنین خلاصه کرده‌است." درطی یک‌دوره‌دوهفته تاچندماهه پس ازسمپاشی برعلیه‌سورچه‌آتشی گاوها، گوسفندان، اسبها، مرغها، پرندگان ودیگرحیوانات تحت‌تاثیرقرارگرفته‌وپاره‌ای ازآنهابه‌علت‌صدمات‌مغزی ازبین رفتند. این تاثیرفقط‌بر روی حیواناتی بود که‌به‌آب‌وغذای آلوده‌دسترسی داشتند. کلیه‌آزمایشات‌انجام شده‌جهت‌تشخیص‌نوع بیماری منفی بود. علائمی که بوسیله‌این دکترودیگر دامپزشکان تشخیص داده‌شدهمان علائمی بودندکه درکتب درسی‌درمورد مسمومیت‌بوسیله دیلدرین‌وهپتاکلرنوشته‌شده‌است.

دکترپویت‌وینت‌علائم‌جالبی‌ازمسمومیت‌یک‌گوساله‌دوماهه‌را بوسیله هپتاکلر ذکرکرده‌است. این‌حیوان که‌تحت‌مطالعات‌آزمایشگاهی قرارگرفت‌نشان داد که درچربیهای خودمحتوی ۷۹ پی‌پی‌ام ازهپتاکلرمی‌باشد. درصورتیکه‌تااین زمان ۵ ماه‌ازسمپاشی گذشته‌بود. آیااین گوساله‌سم‌رابطورمستقیم ازچریدن کسب کرده یابوسیله‌تغذیه‌ازشیرمادر؟ دکترپویت‌وینت‌سئوال می‌کند که‌اگراین گوساله‌سم راازشیرمادرگرفته‌باشدچراماناباید‌بچه‌هایمان‌رادرمقابل شیری که‌ازلبنیات‌فروشی می‌خریم‌محافظت کنیم؟

گزارش پویت‌وینت‌مسئله‌مهمی رادرموردآلودگی شیرعنوان‌نمود. اراضی که تحت‌سمپاشی برعلیه‌سورچه‌آتشی قرارگرفته‌بودندغالبااراضی زراعتی‌ومراتع بودند. دراین‌اراضی‌علوفه‌به‌نحوی‌مقداری‌ازهپتاکلرراجذب‌می‌کند. سپس توسط‌گاومصرف

شده‌وبدین‌وسیله هپتا کلر درشیرمادر ظاهر می گردد. انتقال مستقیم هپتا کلر به‌شیر در سال ۱۹۵۵، یعنی مدتهاقبل ازسمپاشی، وسپس در مورد دیلدرین بوسیله آزمایش تشخیص داده‌شده‌بود.

اکنون نشریات‌سالانه وزارت کشاورزی هپتا کلر ودیلدرین رادرردیف‌سمومی قرارداده‌اند که‌مصرف‌آنهادرمراتع دام‌گوشتی ممنوع شده‌است. درصورتیکه‌موسسات کنترل این‌وزارتخانه هنوز هپتا کلرودیلدرین رابصورت‌سم درمزارع جنوب‌مصرف می کنند. چه کسی میتواندمارا‌مطمئن سازد که بقایای هپتا کلرودیلدرین درشیر وجودندارد؟ بدون‌شک‌وزارت کشاورزی توصیه‌می کند که‌مدت ۳۰ تا ۹۰ روزپس ازسمپاشی ازچرای دامهادراین‌مراتع خودداری شود، ولی‌قطعا،چه‌درسطح کوچک ویادریک‌مقیاس‌وسیع‌مبارزه، دلیلی‌وجودندارد که‌این توصیه‌ها‌انجام‌پذیردویااین که‌مدت توصیه‌شده‌زمان کافی به‌حساب‌آید.

گرچه اداره‌موادغذائی وداروئی فدرال ازوجودموادسمی درشیرناراحت‌است ولی‌دراین‌مورد هیچ کاری ازدست‌اوساخته‌نیست،زیرا دربسیاری ازایالتها، ازجمله ایالتهائی که‌برنامه‌مبارزه‌درآنهاانجام شده‌است، کارخانجات‌صنایع‌شیر کوچک بوده‌ومحصولات‌آنهاازایالتی به‌ایالت‌دیگربرده‌نمیشود. ازاین‌جهت کنترل تولیدات شیری دراختیارسازمانهای ایالتی است. اطلاعاتی که‌درسال ۱۹۵۹ دراختیار ادارات‌بهداشت‌آلاباما، لوئنزیاناوتکزاس گذاشته‌شدنشان می‌داد که‌هیچ گونه اطلاعی ازاین که‌آیاشیرهاآلوده‌به‌موادسمی هستندیاخیروجودندارد.

درهمین اثنا، پس‌ازاجرای برنامه‌مبارزه‌ونه‌قبل ازآن، تحقیقاتی درموردطبیعت سم هپتا کلر انجام‌گردید. شایدبتوان گفت که‌این تحقیقات‌دقیق‌ترازتحقیقات‌قبلی بود. این‌حقیقتی است که‌هپتا کلر پس‌ازیک‌دوره کوتاه که‌وارد‌بافتهای حیوانی گیاهی ویاخاک‌شدتبدیل به‌ماده‌سمی‌تری بنام‌اپوکسید هپتا کلرمی‌شود. اپوکسید نتیجه‌اکسیده‌شده هپتا کلراست. این‌واقعیت‌درسال ۱۹۵۲ روشن‌شده‌بود، یعنی

زمانی که اداره مواد غذائی و داروئی دریافت که موشهای ماده‌ای که به آنها ۳ پی‌پی‌ام هپتا کلر خورانده شد پس از دو هفته حدود ۱۶۵ پی‌پی‌ام از اپوکسید را در بافتهای خود نشان می‌دهند.

این حقایق در سال ۱۹۵۹ از لابلای نشریات علمی بیرون آمدند و برملا شدند، یعنی آن زمان که اداره مواد غذائی و داروئی جلو مواد غذائی را که دارای بقایای هپتا کلر و یا اپوکسید بودند گرفت. این قانون به مدت کوتاهی جلو برنامه سمپاشی را نیز سد نمود. با وجودیکه وزارت کشاورزی بطور مرتب برای برنامه مبارزه خود جدیت می‌نمود. سازمانهای محلی کشاورزی از توصیه سمومی که محصولات زارعین را برای عرضه به بازار نامناسب می‌ساخت خودداری می‌کردند.

بطور خلاصه وزارت کشاورزی برنامه‌ای را اجرا کرد، بدون اینکه در مورد سموم مصرفی هیچگونه تحقیقی کرده باشد و یا اینکه نتایج تحقیقات قبلی را در نظر بگیرد. هم چنین هیچگونه تحقیقات ابتدائی که بتواند مقدار حداقل سم مصرفی را مشخص سازد انجام نداد. پس از سه سال مصرف زیاد، یکباره در سال ۱۹۵۹ مقدار مصرف را از ۲- پوند در جریب به ۱ ۱/۴ و بعد به ۱/۲ پوند، که در دو نوبت ۱/۴ پوندی بفواصل ۳ تا ۶ ماهه مصرف گردند، کاهش داد. یکی از مقامات وزارتخانه اظهار داشته بود که مصرف این مواد به میزان کم موثرتر می‌باشد. اگر این موضوع قبلا هم در نظر گرفته میشد علاوه بر کاهش خسارات، لازم نبود مالیات دهندگان این همه پول را برای اجرای عملیات پرداخت کنند.

در سال ۱۹۵۹ با افزایش نارضایتی مردم از اجرای این برنامه، وزارت کشاورزی در تکزاس بین کسانی که حاضر شدند اوراقی را امضا نموده و مسئولیت هرگونه خسارتی را از دوش موسسات ایالتی، فدرال و یا محلی بردارند سم مجانی توزیع نمود. در همان سال ایالت آلاباما با اظهار ناراحتی از دادن هرنوع کمک به ادامه

این عملیات خودداری نمود. یکی ازنماینده‌گان آنهااین عملیات‌راناپسند، دروغ وبدون برنامه‌ریزی خواند. علی‌رغم کمبوداعتبارات ایالتی، پولهای فدرال به ایالت‌آلاباماسرازیرشد. درهمین اثنازارعین ایالت‌لوئیزیانااز‌مصرف‌سموم‌خودداری کردند. بهرحال برنامه‌مبارزه‌باشکست‌مواجه‌گردید. دربهار۱۹۶۲ سرپرست‌موسسه تحقیقات‌حشره‌شناسی دانشگاه ایالتی‌لوئیزیانا ، دکتر ال . دی . نیوسام اظهار داشت که‌برنامه‌ریشه کنی‌مورچه‌آتشی که‌توسط‌موسسات‌فدرال‌وایالتی انجام‌گرفت یک‌شکست بیش‌نبود. درحال‌حاضردرایالت‌لوئیزیانا جاهای زیادی است که‌بیشتر ازقبل مورد هجوم‌مورچه‌قرارگرفته‌اند.

بنظرمی‌رسد که‌تغییرجهت‌بسوی روشهای محافظه‌کارانه‌ترشروع شده‌باشد. ازفلوریداگزارش‌گردیده‌است که‌تعداد مورچه‌درزمان حال بیش اززمان قبل‌ازسم پاشی است‌ولذااعلام‌گردیده که‌باتوجه‌به‌این موضوع‌فکرهرنوع مبارزه‌گسترده‌به کناری گذاشته‌شده وبرروشهای مبارزه‌محلی تاکیدخواهدشد.

روشهای موثروارزان سمپاشی ازمدتهاقبل شناخته‌شده‌اند. سمپاشی هرلانه مورچه‌بطورجداگانه موضوعی بسیارساده‌است‌وهزینه‌اجرای چنین عملیاتی‌فقـــط یک دلار درجریب است درمناطقی که‌تعداد لانه‌هازیاداست‌روشهای مکانیکی ترجیح داده می شوند. مرکزتحقیقات کشاورزی می‌سی‌سی‌پی نوعی‌وسیله تخم ابداع نموده که ابتدا زمین‌راصاف کرده‌وسپس آن راسمپاشی‌می کنند بااین‌روش ۹۰تا ۹۵ درصد مورچه‌ها ازبین می‌رونـد وهزینه‌آن نیزفقط۲/۳ دلاردرجریب است، درصورتیکه هزینـه کنترل وسیع وزارت کشاورزی ۳/۵ دلار درجریب، یعنی‌گرانترین، زیان‌بارترین وکم‌اثرترین همـــه برنامه‌ها، بوده‌است.

۱۱- فراتر از تخیل برجیسا*

سمپاشی تنها عامل آلوده کننده دنیای ما نمی‌باشد. درحقیقت برای اغلب ما این موضوع خیلی کم اهمیت‌تر از تماسهای متعدد، ودرعین حال کوچک با مواد مختلفی است که روزانه وسالانه درمعرض آن هستیم. همانند ریزش قطرات آب که می‌تواند سخت‌ترین صخره‌ها را بفرساید، تماس مادام‌العمر ما با مواد شیمیائی نیز ممکن است درآخر به فاجعه منجر گردد. هرگونه تماس، هراندازه جزئی هم که باشد، درتجمع این مواد در بدن ومسمومیت بعدی سهیم خواهد بود.

احتمالا هیچ فردی از تماس با این آلوده‌سازها در امان نیست، مگر اینکه در موقعیتی استثنائی قرنطینه شده باشد. فروش بی‌سروصدای این ترکیبات مرگ‌آور که به کمک معشوقان نامرئی صورت می‌گیرد، موجب می‌شود که فرد عادی بندرت از وجود آنها در اطراف خویش آگاه شود و یا بداند که خود درحال مصرف کردن آنهاست. مسموم بقدری موقعیت خویش را تثبیت کرده‌اند که هرفردی ممکن است به مغازه‌ی سم‌فروشی وارد شود و بدون آنکه مورد سئوال قرار گیرد مواد بسیار کشنده‌تر از داروهائی را خریداری کند که برای خرید آنها می‌بایست "دفترسم را امضاء نماید. چند دقیقه کنجکاوی در یک سوپرمارکت کافی است که با جرات‌ترین خریدار را، که مختصر اطلاعاتی درباره ترکیبات شیمیائی داشته باشد، هشیار سازد.

اگر علامت مشخص مرگ، یعنی جمجمه و دو استخوان ضربدری تزئینی، نیز در

---

* پاپ الکساندر ششم وخواهرش که معروف است دشمنان ومخالفین کلیسا را با زهر از میان برمیداشتند : مترجمین

بالای قسمت سموم نصب شده بود خریداران ممکن بود حداقل با آگاهی از وجود ـ مواد کشنده وارد آن قسمت شوند، اما در عوض محل نمایش سموم بطرزی خودمانی ونشاط آور تزئین شده و به همراه شیشه های خیارشور و زیتون وصابونهای حمام و رختشوئی در ردیفهای متعدد جلوه گرند واغلب در ارتفاعی قرار گرفته اند که اطفال را نیز بدانها دسترسی می باشد.

اگر این شیشه ها توسط کودک یا فرد بی دقتی برزمین افتند، هر کسی را که درمعرض قرار گیرد دچار تشنج خواهند کرد. مسلما این خطرات در منزل نیز خریداران را تهدید خواهد نمود. برروی هرقوطی ازمواد ضد بید، محتوی د.د.د، با خط خوانا نوشته شده که: محتوی این قوطی تحت فشار بوده و اگر درمعرض حرارت یا شعله مستقیم قرار گیرد ممکن است منفجر شود.

کلردان یک حشره کش معمولی برای مصارف خانگی است که بخصوص درآشپزخانه بکار می رود: با این وجود رئیس قسمت داروئی اداره مواد غذائی و داروئی اظهار می دارد که: " زندگی کردن درخانه ای که این ماده پاشیده شده باشد بسیار ـ خطرناک است. سایرفرمهای مخصوص مصارف خانگی محتوی دلدرین انداز این هم سمی تر می باشد."

مصرف سموم را در آشپزخانه جذاب و آسان ساخته اند. کاغذهای مخصوص پوشاندن قفسه، سفید یا بزرگ دلخواه، ساخته می شوند که ممکن است نه تنها یکطرف آن، بلکه هردوطرف با حشره کشها اشباع شده باشند. سازندگان سموم کتابچه های خودآموز نحوه کشتن حشرات را ارائه می دهند. بافشاردادن یک دکمه می توان سم دلدرین را به کلیه نقاط غیرقابل دسترس، درزوگوشه های قفسه ها و کف آنها پخش نمود.

اگر بدن ما نسبت به پشه، کنه، یا دیگر حشرات حساسیت داشته باشد، انواع متعدد لوسیون ها، کرمها و افشانهای مخصوص مصرف روی لباس یا پوست در دسترس

ماست. باوجودیکه‌ما می‌دانیم که‌بعضی ازاین‌مواد، رنگها، لباسها‌والیاف‌مصنوعی را درخود حل می‌کنند ولی هنوزتصور ما این‌است که پوست انسان نسبت‌باین موادشیمیائی غیرقابل نفوذمی‌باشد.

بمنظوراینکه‌بتوان درهرمکان حشرات‌راازخود دورنمود، فروشگاهی در نیویورک‌یک‌بسته‌حشره‌کش جیبی راتبلیغ‌می‌کرد که‌در کیف‌دستی جای‌می‌گرفت ومناسب کنار دریا، زمین‌گلف، یاموقع‌ماهیگیری بود. می‌توان کف‌ساختمانهـا راشمعی براق کرد که کشتن هرحشره‌را که‌برآن قدم‌گذارد تضمین کند.می‌توان باآویزان نمودن نوارهای سم‌لیندین درکمدهای مخصوص‌لباس ونیزقراردادن آن درکشومیزاداره، برای ۶ ماه‌ازخسارت‌بیددرامان‌بود. تبلیغات‌موجود هیچگونه پیشنهادی رادرزمینه‌اینکه‌سم‌لیندین خطرناک‌است‌نمی‌کنند. همچنین درمورد دستگاه‌الکترونیکی که‌گازلیندین راستعاعدمی‌کنند، به‌ما‌گفته‌شده‌است که:"بدون ضرروبدون‌بومی‌باشد." البته‌حقیقت‌امراینستکه‌جامعه‌پزشکی آمریکااین دستگاه راباندازه‌ای خطرناک می‌داند که مبارزه شدیدی برعلیه‌آن را درمجله خویش رهبری نموده است.

وزارت کشاورزی دریک‌مجله‌مربوط به‌منزل وباغداری، توصیه‌نموده‌است که "لباس های خود رابامحلولهای روغنی‌د.د.ت، دیلدرین، کاردان ودیگرسموم برعلیه بیدسمپاشی کنیم." دراین‌مجله‌گفته‌شده‌است که اگرلکه سفیدسم‌اضافی روی‌پارچه ظاهرگردید، می‌توان بوسیله‌یک‌برس‌آنراپاک‌نمود، ولی‌وزارت کشاورزی درمورد احتیاطهای لازم‌به‌هنگام کشیدن برس‌حرفی‌نزده‌است. باتوجه‌به‌تمام‌این مطالب ممکن است‌ماشب خودرا باخوابیدن‌زیریک‌پتوی آلوده‌به‌سم دیلدرین به‌صبح آوریم.

هم‌اکنون باغداری وابستگی زیادی به‌سموم‌قوی پیدا کرده‌است . ابـزار-فروشیها، مغازه‌های فروش‌وسایل باغبانی‌وسوپرمارکت‌هادارای انواع حشره کشها بمنظور استفاده درهمه موارد قابل تصور درباغبانی هستند. آنهائی که از این سموم کشنده‌استفاده‌نمی‌کنند بی‌مبالات تلقی می‌شوند، زیرا که‌صفحات باغبانـی

تقریبا همه روزنامه واغلب مجلات باغبانی مصرف این مواد را مسلم فرض می کنند. مصرف حشره کشها، وحتی انواع بسیار کشنده آلی فسفره، برای چمن ها وگیاهان زینتی باندازه‌ای زیاد است که کمیته تندرستی فلوریداد رسال ۱۹۶۰ تصمیم گرفت مصرف تجارتی حشره کش ها را درمناطق مسکونی بدون اجازه قبلی ورعایت بعضی مقررات ممنوع اعلام کند.

قبل ازاجرای این مقررات، چندین نفر دراثر سم پاراتیون ازبین رفته بودند. بااین حال کارهای کمی درزمینه آگاه کردن باغداران وصاحبان منازل ازخطرات این سم انجام شده است. برعکس به میزان وسیعی ابزارجدید بمنظورسهولت مصرف این سموم درچمن ها وباغها ساخته شده وتماس باغداران بااین مواد افزایش یافته است. برای مثال ظرفی ساخته شده است که میتوان به آبپاش باغبانی وصل نمود وسموم خطرناکی از قبیل کلردان یادیلدرین را به هنگام آب پاشی به چمن داد . چنین وسیله‌ای نه تنها برای فرد استفاده کننده مضر است، بلکه تهدیدی برای عموم نیزمی باشد.

نیویورک تایمز درصفحه‌ئی مربوط به باغداری خود چاپ این مطلب راضروری دید که: اگروسیله حفاظتی مخصوصی روی چنین دستگاهی تعبیه نشود، ممکن است ازطریق مکش، منبع آب آلوده به سم گردد. آلودگی منابع آب عمومی بااین سموم ازاین طریق حتمی است. باتوجه به فراوانی این دستگاهها وکمی مراقبت وآگاهی های لازم، آیا آلوده شدن منابع آب عمومی موجب تعجب است؟ به عنوان نمونه، که چه اتفاقی ممکن است برسرباغدار بیاید، می توان مورد مربوط به یک پزشک راذکر نمود که وقت اضافی خود راصرف باغبانی مینمود. وی مصرف سم را از د.د.ت شروع کرد و سپس مالاتیون رابه طور هفتگی به درختان وچمن های خود می پاشید . بعضی اوقات با سمپاش دستی وگاهی با استفاده ازاستفاده ازوسیله اتصال به آبپاش باغبانی سمپاشی مینمود. بااینکارپوست ولباس وی اغلب باسم خیس می‌شد. بعدازحدودیکسال نامبرده ناگهان مریض وبستری گردید. آزمایش

نمونه‌چربی‌وی نشان‌داد که‌مقداردت‌درچربی ۲۳ پی‌پی‌ام است. خسارت‌وارده به‌اعصاب وسیع بود وپزشک‌وی این‌خسارات را دائمی‌تشخیص‌داد. رفته‌رفته وزن‌وی کاهش‌می‌یافت‌وازخستگی وضعف‌ساهیچه‌ئی، که‌ازعلائم‌بارزسالاتیون است، رنج‌می‌برد. این‌اثرات‌باندازه‌ای بود که کارپزشک‌معالج‌اورادرپیگیری مداوا دشوار میساخت .

علاوه‌براستفاده‌ازآبپاش، سابقابی‌ضرر، برای این‌مقصودچمن زنهای ماشینی، را نیزبوسیله ابزاری مناسب برای سمپاشی کرده‌اند . این ابزار می‌تواند ابری ازسم رادرموقع دروچمن پخش کند. بنابراین صاحبخانه‌به‌گازهای بالقوه‌خطرناک حاصل‌ازبنزین، ذرات‌بسیارریزحشره‌کش رانیزاضافه‌می‌کند که‌جمعاآلودگی حیاط خانه‌اورابه‌سطحی بالامی‌برند که‌معدودی ازشهرهای آلوده‌قادربه‌برابری باآن ـ هستند.

بااینحال‌درباره‌خطرات مصرف‌سموم‌درباغهاومنازل‌چیزی گفته‌نشده‌است. آگهی‌های روی سموم‌بطوری غیرمشخص وریزنوشته‌شده که‌فقط‌عده کمی زحمت خواندن‌آنرابخودمیدهند. اخیراً یک‌شرکت صنعتی‌دریافت که‌چه‌تعدادی‌ازمردم این آگهی هارامی‌خوانند. تحقیق آنهانشان داد که‌این‌سموم‌رامصرف‌می‌کنند، کمترازه ، نفرآنهاتازه‌ازوجودچنین برچسبی برروی ظروف‌سموم‌مطلعند.

شهرنشینان امروزمعتقدند که‌علف‌خرچنگی رابهرقیمت که‌شده‌بایستی ازمیان برد. به‌منظورریشه کن کردن این‌گیاه‌ناخواسته‌ازبین چمن ها، کیسه های محتوی موادشیمیائی‌مخصوص‌تقریباطوری همه‌جاگیرگشته‌اند که‌بصورت‌سمبل درآمده‌اند. این‌علف کشهاتحت‌نامهائی بفروش‌می‌رسند که هیچگاه‌مشخصات‌وماهیت‌واقعی آنهارا روشن‌نمی‌سازند. به‌منظورآگاهی ازوجود کلردان یادیلدرین دراین کیسه ها بایددرجستجوی قسمتهای نامشخص این کیسه ها که‌باخطوط‌بسیار ریزی نوشته شده‌اند، پرداخت. اطلاعاتی که‌درباره‌این‌سموم‌درابزارفروشیهاومغازه‌های فروش

وسایل باغبانی موجودند، بندرت خطرات حقیقی حاصله ازتماس بااین سموم را روشن می کنند. بجای آن تصویرهائی ازیک فامیل خوشحال رانمایش می دهند که پدر وپسر درحال سم پاشی چمن اندوطفل کوچک همراه سگ خانه روی چمن ها بازی می کنند.

مسئله "بقایای سموم درغذاهای مصرفی" موضوع بحث داغیست. موسسات سم‌سازی وجوداین بقایا رابی اهمیت تلقی کرده یاآنکه آنرا مطلقاً انکار می کنند. همزمان سعی بربدنام شدن آنهائی شده که مواد غذائی راعاری ازهرگونه مواد سمی می خواهند واین افراد متهم به تعصب وسنت پرستی شده اند. دراین موقعیت خدونقیض حقایـــق اصلی کدامند؟

از لحاظ طبی مشخص شده که افرادی که قبل ازطلوع عصر د.د.ت (حدود ۱۹۴۲) زندگی کرده ومرده اند هیچ اثری از د.د.ت یاترکیبات مشابه رادربافتهای خود نشان نداده اند. همانطوریکه درفصل سوم اشاره شد، نمونه های چربی بدن افراد بین سالهای ۱۹۰۴ و۱۹۰۶ بطورمتوسط حاوی ۳/۵ تا ۷/۴ پی پی ام د.د.ت بوده است. شواهدی در دست است که نشان می دهد که مقدارمتوسط سم ازآن سال به بعد دربدن افزایش یافته است، البته بعضی ازافراد به مقتضای شغل ممکن است سم بیشتری ازدیگران دریافت نمایند.

اکثرمردم عادی که هیچگونه تماس مشخصی باحشره کشها نداشته اند، ـ می توان تصورنمود که قسمت اعظم د.د.ت ذخیره شده درچربی خویش راازطریق غذا کسب کرده باشند. بدین منظورگروهی ازدانشمندان اداره بهداشت عمومی آمریکا، ازغذاهای رستورانها ومؤسسات مختلف نمونه برداری کرده اندوهمه این نمونه ها محتوی د.د.ت بوده است. محققین باین نتیجه رسیدند که "تعداد بسیار کمی ازغذاها می توانند کاملاً عاری از د.د.ت باشند. مقادیر د.د.ت درچنین غذاهائی ممکن است بسیار زیاد باشد. درمطالعه دیگری ازاداره بهداشت عمومی روی غذای زندانیان نشان داد که میوه خشکی که بصورت خورش درآورده شده محتوی ۶۹/۶ پی پی ام ونـــان

۹/۰۰۱ پی‌پی‌ام د.د.ت میباشد

غذاهای معمولی خانوادگی مثل گوشت وغذاهای مشتق شده از چربی حیوانی دارای بیشترین مقدار بقایای سموم کلره‌اند. این بدان دلیل است که ترکیبات کلره درچربی محلول‌اند. بقایای این سموم درمیوه‌جات وسبزیجات کمتراست. دراین مورد شستن تاثیرمهمی نداشته وتنها راه‌چاره کندن ودورریختن برگهای خارجی سبزیجاتی مثل کاهو وکلم، پوست کندن میوه‌جات وخودداری ازمصرف پوست یاقسمتهای خارجی این محصولات است. پختن موجب ازبین رفتن بقایای این سموم نمی‌گردد.

شیریکی ازغذاهائی است که قوانین اداره مواد غذائی وداروئی اجازه هیچ مقدار بقایای سم حشره کش درآنها رانمی‌دهد، ولی درحقیقت هرموقع که آزمایش شده این بقایا درآن مشاهده گردیده است. مقدار بقایای سموم درکره ودیگرفرآورده‌های شیرحداکثرمی‌باشد. درسال ۱۹۶۱ آزمایش روی ۴۶۱ نمونه ازاین فرآورده‌ها نشان داد که ۱/۳ آنها محتوی بقایای سموم بودند. اداره مواد غذائی وداروئی این وضع را اصلا امیدوار کننده نمی‌داند.

برای پیدا کردن غذاهای عاری ازد.د.ت باید به سرزمینهای دورافتاده ودست نخورده رفت که هنوزازتمدن بهره‌مندنشده‌اند. چنین سرزمینهائی درسواحل دورقطب شمال، درآلاسکا وجوددارند، گرچه همانجا نیز می‌توان سایه نزدیک شونده سموم را مشاهده نمود. هنگامیکه دانشمندان غذاهای بومی اسکیموها رادراین منطقه مورد آزمایش قراردادند، عاری ازهرگونه حشره کش بود. غذاهائی چون ماهی تازه وخشک، پیه، روغن یاگوشت بیور، گوزن شمالی، موس، خرس قطبی وفیل آبی، همچنین آلبالوی باطلاقی (Cyanberries) ریواس وحشی وغیره تاهم اکنون ازآلودگی درامان بوده‌اند. درآنجا یک مورد استثنائی مشاهده شد که درآن دوجغد برفی ازمنطقه پوینت هوپ دارای مقدار کمی د.د.ت بودند که شاید دراثر مهاجرت آنها ازمناطق دیگر بوده است.

هنگامیکه چند اسکیمو موردآزمایش قرارگرفتند، مقدار کمی د.د.ت درچربی آنها یافت گردید (صفرتا ۱/۹ پی‌پی‌ام). دلیل آن روشن بود، چون نمونه‌های چربی

ازآنهائی گرفته‌شده‌بود که‌برای عمل جراحی‌دهکده‌های خودرا بقصد بیمارستان اداره‌بهداشت‌عمومی آمریکادرشهرآنکوریج ترک کرده‌بودند. درآنجاازهمه‌چیز بوی‌تمدن استشمام‌میشد، غذاهای‌بیمارستان‌محتوی‌مقداردت‌بودند که‌درغذاهای موجود در اغلب شهرهای پرجمعیت می‌توان یافت . برای این‌توقف کوتاه در مرکزتمدن داغی ازسم‌به‌عنوان هدیه‌براسکیموهانهاده‌شده‌بود.

این واقعیت که‌غذاهای ماحاصل مقدارزیادی سموم کلره‌است، نتیجه‌اجتناب ناپذیرسمپاشی وگردپاشی همه‌جائی محصولات کشاورزی با این‌سموم می‌باشد. اگرزارعین دستورات‌پشت‌جعبه‌های سم‌را رعایت کنند، بقایای آن‌درمحصولات کشاورزی ازحدمجازاعلام‌شده‌توسط‌اداره‌امورغذائی‌وداروئی‌تجاوزنخواهد کرد. بگذریم‌ازاینکه‌آیااین حدمجازبهمان‌اندازه که‌ادعامی‌شودبی‌ضرراست یانه. ولی بهرصورت‌این واقعیت‌شناخته‌شده‌نشان می‌دهد که‌زارعین اغلب‌بیشترازمقدارمورد لزوم‌سمپاشی کرده‌وکمی پس‌ازسمپاشی محصول‌رابرداشت‌می‌نمایند. موقعی که یک‌نوع‌سم‌ممکن است کافی‌باشدچندین نوع آنرامصرف‌می‌کنندازطرق دیگرنیز این لغزش‌معمولی انسانی درخواندن مطالب‌چاپی ریزرانشان می‌دهند.

حتی مؤسسات‌سازنده سموم‌نیزتشخیص داده‌اند که‌اغلب‌مصرف‌سموم بی‌رویه بوده‌واحتیاج به‌تعلیم زارعین می‌باشند. یکی‌ازمجلات‌تجارتی‌مهم آنهااخیرانوشت که‌اغلب‌مصرف کنندگان دقت‌نمی‌کنند که‌اگرسموم رابیشترازمقدارموردلـــزوم مصرف کنندممکن‌است‌ازحدمقاومتشان درمقابل‌حشره کشهافراتررفته‌باشندومصرف گاه‌وبیگاه‌سموم درموردبسیاری محصولات کشاورزی ممکن است‌براساس‌وسواس وتخیل زارعین استوارباشد.

پرونده‌های اداره‌موادغذایی‌وداروئی‌مواردزیادی ازاین تخلفات‌ناراحت کننده رانشان میدهند. ذکرچندمورد میتواند بیانگراین بی‌توجهی به دستورالعملهای سموم باشد:"یک‌زارع کاهوکار، درفاصله‌بسیارکمی ازبرداشت‌محصول ۸ سم مختلف‌رابه‌آنهاپاشید، مصرف‌ه‌باربیش ازحدازوم‌سم کشنده‌پاراتیون درکرفس

توسط یک صادر کننده، پاشیدن یکی از سمی ترین سموم کلره، یعنی اندرین به کاهو توسط یکی از کشتکاران، درحالیکه طبق مقررات بقایای سم بهیچوجه نباید در سبزیجات وجود داشته باشد، وسمپاشی اسفناج باددت یک هفته قبل از برداشت.

مواردی نیز در دست است که حاکی از آلودگی تصادفی اند: "مقادیر زیادی قهوه سبز که در کیسه های کرباسی همراه با حشره کشها در یک کشتی حمل می شدند، آلوده به سم گشتند. غذاهای بسته بندی شده در انبارها بکرات با افشانهای ددت، لیندین ودیگر حشره کشها سمپاشی می شوند واین سموم ممکن است به داخل بسته ها نفوذ کرده وبه مقدار قابل ملاحظه ای در غذاها ظاهر شوند. هرچه این غذاها بیشتر در انبار بمانند، خطر آلودگی آنها بیشتر است".

جواب این سئوال" که آیا دولت ما را در مقابل این عوامل حفاظت نمی کند؟ این است که "فقط به میزان معین". فعالیتهای اداره مواد غذائی وداروئی در زمینه حفاظت مصرف کنندگان در مقابل حشره کشها بشدت بوسیله دونکته محدود می شود. اول اینکه از لحاظ قانونی اختیاراتش فقط در مورد غذاهائیست که بین ایالتها تجارت می شود وغذاهائیکه درداخل یک ایالت تولید وبفروش می رسند، هراندازه هم که رعایت مقررات نشده باشد، بکلی خارج از قدرت قانونی آن است. وحقیقت محدود کننده دوم، کمبود کادر بازرسان است که کمتر از ۶۰۰ نفر برای انواع مختلف کارها می باشند. بنابه گفته یکی از مقامات این اداره، با امکانات فعلی فقط جزء بسیار کوچک یعنی کمتر از یک درصد، از تولیدات گیاهی که در بین ایالات حمل ونقل میشود قابل کنترل هستند که این مقدار از لحاظ آماری حائز اهمیت نمی باشد. در مورد غذاهای تولیدی درداخل ایالت، وضع بدتر از این است، زیرا که اغلب ایالات مقررات کافی در این زمینه ندارند.

روش اداره مواد غذائی وداروئی در تعیین حداکثر مجاز آلودگی (مقاومت) دارای معایب آشکاریست. در تحت شرایط جاری ضوابط این اداره فقط برروی کاغذ ممکن

است ایمنی را تضمین نمایند، ولی از طرف دیگر چنان انعکاسی بر دیگران می گذارند که گوئی تدابیر ایمنی لازم اتخاذ گردیده است و می توان به آنها اطمینان داشت از آنجا که ضوابط ایمنی وجود مقدار کمی از سموم را بصورت ذره ای در این غذا و ریزه ای در غذای دیگر مجاز می دانند، بسیاری از مردم به دلائل قانع کننده باین ضوابط اعتراض داشته و معتقدند که" هیچ سمی برای مواد غذائی نه ایمن است و نه مطلوب.

به منظور تعیین میزان مقاومت برای سموم مختلف، اداره مواد غذائی و داروئی با مرور اثرات سمی ترکیبات مختلف روی حیوانات آزمایشگاهی، حداکثر میزان مجاز برای انسان را تعیین می کند که البته این مقدار خیلی کمتر از حدی است که در آن حیوانات علائم مسمومیت نشان می دهند. در این روش که به منظور اطمینان از رفع خطر اتخاذ گردیده، حقایق متعددی نادیده گرفته شده اند. حیوان آزمایشگاهی که تحت شرائط کنترل شده کاملا مصنوعی قرار گرفته و مقدار معینی از یک سم را مصرف می کند متفاوت از انسانی است که تماسش با سموم نه تنها چند برابر بلکه در اکثر موارد نامعین، غیر قابل اندازه گیری و غیر قابل کنترل است. حتی اگر میزان ۷ پی پی ام د.د.ت در کاهوی سالاد ناهار انسان بی خطر باشد این ناهار شامل غذاهای دیگر نیز می شود که هر کدام برای خویش دارای مقدار مجاز سم اند و همانطوریکه قبلا مشاهده کردیم، غذا تنها قسمتی، و شاید آنهم قسمت کوچکی، از طرق تماس انسان با این ترکیبات است. تجمع مواد شیمیائی از کلیه منابع مختلف مجموعه بزرگی از تماس را بوجود می آورند که قابل اندازه گیری نیست. بنابراین صحبت از بی ضرر بودن هر مقدار از بقایای سموم بی معنی خواهد بود.

معایب دیگری نیز وجود دارند. مقاومتها بر اساس قضاوت دانشمندان اداره مواد غذائی و داروئی تعیین می شود که گاه ممکن است بر اساس آگاهی کافی در باره ماده شیمیائی مورد نظر نباشد. البته اطلاعات بهتر منجر به کاهش بعدی میزان مقاومت یا از بین رفتن آن می گردد. اما این زمانی صورت می گیرد که ماه ها یا سالها قبل از آن

مردم درمعرض سموم خطرناک قرارگرفته اند. هنگامیکه برای هپتاکلرمقاومتی تعیین شده بودوبعداتغییرداده شده، چنین وضعی اتفاق افتاد. برای بعضی مواد شیمیائی هیچگونه متدصحرائی تجزیه قبل ازبه ثبت رسیدن سم وجودندارد. بنابراین کوشش بازرسان برای جستجوی بقایای سموم بی نتیجه است. این مشکل تاحدزیادی مانع کارباماده شیمیائی مخصوص آلبالوی باطلاقی، یعنی آمینوتریازول گردید. متدهای تجزیه برای چندین نوع قارچ کش که درضدعفونی بذوربکار می روندوجودندارد، آنهم بذوری که اگرتااواخرفصل کاشت بکارنروندممکن است به غذای انسانی راه یابند.

بنابراین درحقیقت تعیین مقاومت عملاعبارتست ازصادرکردن اجازه مسمومیت غذای عمومی بوسیله سموم، تااینکه ازاین راه کشاورزان وسازندگان غذامخارج تولیدی کمتری راتحمل شوندومصرف کنندگان مجبوربه پرداخت مالیات جهت حمایت ازموسسه ای گردند که قراراست بآنها اطمینان دهد که میزان سم درغذای آنهامرگ آورنیست. ولی برای اعمال صحیح کنترل، باتوجه به حجم وسمیت فعلی محصولات کشاورزی احتیاج به چنان بودجه عظیمی است که قانونگذاران حتی جرات پیشنهادآنرانیزنمی کنند. لذادرآخرمصرف کننده نگون بخت مالیات رامی پردازدولی درهرحال بدون توجه بآن، جیره سم خویش رانیزدریافت می دارد.

راه حل چیست؟ درمرحله اول بایدمیزان مقاومت درموردسموم کلره، فسفر آلی ودیگرموادشیمیائی سمی راحذف نمود. فوراین اعتراض پیش خواهدآمد که این امرباعث بروزمشکلات غیرقابل تحمل برای زارعین میشود. اما اگر، همانطوری که درحال حاضرهدف تصورمی شود، امکان داشته باشد که مواد شیمیائی رابنحوی بکاربرد که بقایای آن دراغلب میوه جات وسبزیجات به حدمعینی باقی بماند، مثلا ۷ پی پی ام (مقاومت ددت) یایک پی پی ام (مقاومت پاراتیون) یاحتی ۱/۰ پی پی ای (درموردذیلدرین)، چگونه ممکن نخواهدبود که باصرف کمی وقت این موادرا

طوری بکاربرد که‌دارای هیچ باقیمانده‌ای درمواد غذائی نباشند؟ این درحقیقت چیزی است که‌درحال حاضرملزم به‌اجرای آن درمورد بعضی سموم مانند هپتاکلر اندرین ودیلدرین دربعضی محصولات کشاورزی هستند. اگرچنین کاری برای بعضی سموم عملی است، چرابرای همه‌نباشد؟

اما این راه‌حل کامل واساسی نخواهد بود، زیرا گفتن اینکه مقاومت صفر باشدعملاًفقط روی کاغذارزش خواهدداشت، همانطوریکه درحال‌حاضر ۹۰ درصد موادغذائی که‌بین ایالات‌مبادله‌می‌شوندبازرسی نمی‌گردند. بنابراین ایجادیک اداره‌نظارت‌برموادغذائی وداروئی‌باقدرت‌ومهاجم که‌بازرسان کافی‌دراختیارداشته باشدضرورت‌فوری دارد.

این سیستم که‌عملا موادغذائی‌رامسموم کنیم‌وسپس به‌مواظبت‌نتایج‌حاصله بپردازیم یادآورنقشه"شوالیه‌سفید"اثرلوئیس کارول‌می‌باشد که‌فکرمی کردمی‌تواند سبیلش رابرنگ‌سبزدرآوردوسپس‌چنان بادبزن‌بزرگی‌رابکارگیرد که هیچوقت‌سبیلش دیده‌نشود. پاسخ نهائی‌اینست که‌موادی باسمیت کمتررابکاربریم تاخطرات‌ناشی ازمصرف‌ناصحیح آن به‌عموم کاهش‌یابد. درحال حاضربعضی‌ازموادشیمیائی‌مثل پیرترین، روتینون، ریاناوغیره‌موجودند که‌ازموادگیاهی مشتق‌می‌شوند. اخیـرا پیرترین رابصورت‌مصنوعی نیزتولیدنموده‌اندوبعضی ازکشورهای تولید کننده‌هم اکنون آماده افزایش تولید طبیعی‌این ماده‌درصورت‌افزایش تقاضادربازارمی‌باشند آموزش‌عمومی درموردماهیت‌موادسمی موجود دربازارنیز بشدت مورد نیازاست. خریداران عادی بکلی ازماهیت‌حشره کشها، قارچ کشهاوعلف کشهای متنوع موجودگیج‌وبی‌اطلاعندوهیچگونه‌راهی برای تشخیص‌اینکه کدامیک خطرناک وکدام‌نسبتابی‌خطرند، برایشان وجودندارد.

علاوه برتغییر خطمشی درمورد سموم کم‌ضررتر، ماباید هوشیارانه بفکرامکان استفاده ازمتدهای غیرشیمیائی باشیم. استفاده‌ازامراض باکتریائی حشرات که، هرکدام به‌طورتخصصی درنوع معینی ازحشره ایجادبیماری نماید، درکالیفرنیا

آزمایش شده‌است‌واکنون نیزاین‌آزمایشات ادامه‌دارند. امکانات‌متعدد دیگری نیز برای کنترل حشرات موجودند که هیچگونه بقایائی ازخودروی مواد‌غذائی برجای نمی‌گذارند(به‌فصل ۱۷ مراجعه شود). تاهنگامیکه این تغییرروش در مقیاس وسیعی انجام نشده‌باشد، ما ازوضعیتی که با معیارهر عقل سلیم غیـــر قابل تحمل‌می‌نمایدآسودگی نخواهیم یافت. درشرایط کنونی وضع‌مابهترازمهمانان برجیس نمی‌باشد.

۱۲- بهای انسانی

اززمانیکه تولید موادشیمیائی محصول عصرصنعت اوج گرفته ومحیط را احاطه نموده، تغییرات شدیدی درچگونگی مهمترین مسائل بهداشت همگانی بروز کرده است. دیروز زندگی بشر آکنده از ترس بلایائی چون وبا، آبله وطاعون بود که مدتها راتهدید به نابودی می کردند. اکنون این بیماریها، که روزی همه جاگیربود، دیگر موجب نگرانی نمی شوند. بهداشت، شرایط بهترزندگی وداروهای جدید تاحد زیادی بیماریهای واگیررا تحت کنترل درآورده اند. امروزما نگران صدمه متفاوتی هستیم که درمحیط زیست ما به کمین نشسته است. صدمه ئیکه محصول پیدایش وتکوین شیوه زندگی جدید انسانیت.

مسائل جدیدمحیط دارای سرچشمه های انتشار متعددندوبه تمام صورممکن تجلی می نمایندوازتولیدفرآیند، موادشیمیائی که سموم فقط جزئی ازآنست ناشی می شوند. آنهامحیط زیست رافراگرفته اندوبه صورت تک تک یاگروهی ومستقیم یا غیرمستقیم برماتاثیر می گذارند. وجودشان سایه ئی شوم وترسناک می گستردوبدین علت که اثرات فیزیکی وشیمیائی آنهانامعین وبی شکل است، یابدین دلیل که پیش بینی تأثیرات درازمدت آنها، که خارج حدود تجربیات زیستی انسانیند، غیر ممکن می باشدازدامنه شومی وترسناکی آنها کاسته نمی شود.

به قول دکتردیویدپرایس ازاداره بهداشت عمومی امریکاازآن بیمناکیم که مباداچیزی محیط ماراتابدانجاتباه کند که به عنوان شکل متروکی ازحیات به دینوسورها بپیوندیم. وآنچه این افکاررانگران کننده تر می کند این است که پرونده سرنوشت ماشاید ۲ سال یابیشتر قبل ازبروزعلائمش مختوم شده باشد.

آیاآفت کشهادرتصویر کلی بیماریهای محیطی چه موضعی رااشغال می کنند؟

مادیدیم که آنها آب خاک ومواد غذائی راآلوده می‌سازند وقادرند رودخانه ها رااز ماهی وباغها رااز پرنده تهی سازند. انسان علیرغم آنچه وانمود می کند، جزئـی ازطبیعت است. آیا اومی تواند ازآلودگیهائی که درجهان ماگسترده است برکنار بماند

می‌دانیم که حتی یک تماس نسبتاً بزرگ با این مواد قادرست موجب ـ مسمومیت حادگردد. ولی این مشکل اصلی نیست. درست است که بیماری ومرگ سریع ناشی ازمسمومیت بامقادیرزیادسم درخلبانها، کشاورزان وماموران سمپاشی تاسف انگیز است و نبایستی اتفاق افتد، ولی نگرانی بیشتـر از بـابت اثـرات تاخیری سموم است که به مقدار کم ولی بوسیله کل جمعیت ازمحیط آلوده جذب ـ می گردد.

مقامات مسئول بهداشت عمومی باین نکته اشاره کرده اند که اثرات زیستی سموم مدتها به صورت تجمعی انباشته می‌شودوصدمات واردبرفردممکن اسـت متناسب باجمع مقدارسم دریافت شده درطول عمرباشد. به همین دلیل است کـه خطرنادیده گرفته می‌شود. این طبع انسانیت که درمقابل مصائب آینده بی اعتنا باشد. به قول دکتررنه دبوس" انسانها طبیعتا بیشتر متوجه بیماریهائی هستنـد که علائم آشکار دارند، درحالیکه بعضی ازبدترین دشمنان ماآهسته وبی خبر به سویمان می‌خزند".

این مسئله بوم شناسی ، یعنی مسئله همبستگی ووابستگی است، خواه برای هرکدام ازماباشد یاسینه سرخ درمیشیگان ویاماهی آزاددرسیریماچی. ماپشـه ـ کادیس(Cadis fly) رادرجویبار مسموم می کنیم ومهاجرت ماهی آزاد به آنجا کاهش می‌یابدومتوقف می‌شود. پشه رادردریاچه مسموم می کنیم وسم حلقه به حلقه درزنجیرغذائی حرکت می کندتاپرندگان حاشیه دریاچه راقربانی نماید. مـا درختان نارون راسم می‌پاشیم وبهارسال بعدخاموش ازآوازسینه سرخ است، نـه به آن خاطر که مستقیما برسینه سرخ پاشیده ایم بلکه بدین دلیل که که سم تدریجا

در طول زنجیرمعروف غذائی برگ نارون— کرم خاکی— سینه سرخ بجلومیـراند. اینهامدارکی مرئی وقابل مشاهده اندازجهان اطراف ما، مدارکی که شبکه حیـات یامرگ رامنعکس می‌سازندو دانشمندان آنهارا اکولوژی می‌نامند.

ولی بوم‌شناسی دیگری نیزدر دنیای درون ماوجوددارد. دراین دنیای نامرئی علل بسیارکوچک می‌توانداثرات عظیمی برانگیزند که به‌ظاهر ربطی باخودعلت نداشته ودراجزاءبسیاردوراز موضع مصدوم اولیه‌ظاهرگردند. خلاصه یک تحقیق جدید پزشکی میگوید که تغییرکوچکی دریک‌نقطه، وحتی یک سلول، ممکن است انعکاسی درسرتاسر سیستم داشته‌واندامهایا بافتهای به‌ظاهرنامربوطی راتغییر دهد. وقتی طرز عمل شگفت انگیز ومرموز بدن انسان موردنظرباشد به نـدرت می‌توان رابطه‌ساده‌ئی بین علت‌ومعلول برقرارنمود. گاه‌این دوازنظرزمانی یامکانی بایکدیگر فاصله‌بسیاردارند. برای درک‌عامل یک‌بیماری یامرگ‌می‌بایسـت با حوصله بسیارحقایق متعددوظاهرامستقل‌ومشخصی راکناریکدیگرگذارد کـه‌از طریق تحقیقات وسیع علمی ودررشته های کاملامتفاوتی بدست‌آمده‌اند.

مامعمولاعادت‌به پیشگیری‌اثرات‌بارزوآنی داشته‌وازسایرین چشم پوشی‌می کنیم. اغلب خسارات را انکارمی کنیم، مگردرموارد‌یکه سریعا وبه صورتی‌آشکاربروز نمایند، بطوریکه‌نتوان آنها نادیده‌گرفت. حتی‌نیز، به‌علت‌نقص روشهای‌تحقیقی، قادر نیستند که‌یک‌صدمه راازبدوشروع ردیابی نمایند، بطوریکه فقدان روشهای‌ظریف پیگیری یک‌صدمه‌قبل ازبروز علائمش یکی ازمشکلات لاینحل پزشکی است.

ممکن است کسی اعتراض کند که‌چندین بارچمن منزلش راباد‌یلدرین‌سم پاشی کرده‌ولی هرگزمثل سازمان بهداشت جهانی دچارتشنج‌نگشته‌است— لـذا سم براواثرسوء ندارد. ولی قضیه به‌این سادگی نخواهد بود. گرچه هیچگونه‌علائم سریع وچشمگیروجودنداردولی بلاشک این موادد‌ربدن هرکس که‌باآن کـار

کند ذخیره خواهد شد و همچنانکه دیدیم ذخیره سموم کلره تجمعی بود و در ابتدا ممکن است با مقدار بسیار کمی شروع گردد. این مواد سمی در بافتهای چربی بدن ذخیره شده و هنگام مصرف ذخایر چربی ضربه خویش را وارد خواهند ساخت. اخیراً یک مجله پزشکی زلاندنو مثالی در این باره می‌آورد که در آن مرد چاقی در جریان رژیم لاغری علائم مسمومیت سریع را نشان داده است. آزمایش چربی بدنش حاکی از ذخیره دیلدرین بود که به هنگام لاغرشدن در اثر سوخت و ساز موجب مسمومیت گردیده حالت مشابهی نیز می‌تواند با کاهش وزن به هنگام بیماری اتفاق افتد.

از سوی دیگر نتایج ذخیره‌سازی ممکن است حتی به این اندازه هم آشکار نباشد چندین سال پیش مجله انجمن پزشکی امریکا شدیداً راجع به تجمع حشره کشها در بافتهای چربی بدن هشدار داد و به این مطلب اشاره نمود که بایستی دارووسایـر ترکیباتی را که خاصیت تجمعی دارند با احتیاط بیشتری مصرف نمود. آنها هشدار می‌دهند که بافت چربی، که ۱۸٪ وزن بدن را تشکیل می‌دهد، صرفاً یک انبار ذخیره چربی نبوده بلکه اعمال مهم و متعددی را برعهده دارد که سموم می‌توانند در همه آنها اخلال کنند به اضافه چربی در تمام بافتها و اندامهای بدن پراکنده است حتی جزئی از ساختمان جدار سلولی نیز به حساب میاید . لذا یادآوری این مطلب حائز اهمیت است که حشره کشهای محلول در چربی در تک تک سلولها ذخیره شده و قادرند حیاتی‌ترین اعمال بدن، یعنی اکسیداسیون و تولید انرژی را مختل سازند. ما در فصل بعد به این جنبه مهم مسئله نیز خواهیم پرداخت.

یکی از مهمترین حقایق راجع به سموم کلره اثرات آنها بر کبد است . این اندام شگفت‌آورترین اندام بدن می‌باشد و از نظر تنوع کار و ضرورت اعمالش در بدن همتائی ندارد. این اندام در چنان اعمال مهم و حیاتی متعـددی شرکت می‌کند که کوچکترین صدمه به آن عواقب وخیمی را به دنبال خواهد داشت. کبد نه تنها مسئول تولید صفرا جهت هضم چربیهاست، بلکه بـه دلیل موقعیتش در بدن و گردش خونهای خاصی که بدان می‌پیوندند، خون را مستقیما

ازدستگاه گوارش دریافت می کند ودرسوخت وسازهمه مواد غذائی اصلی شرکت می نماید. قندرا به صورت گلیکوژن ذخیره می کندویا به فرم گلوکزوبه مقدار کاملا معین دوباره درخون آزادمی سازد، تااینکه مقدارقندخون رادرسطح ثابت معمول نگه دارد. پروتینهای بدن منجمله مهمترین عوامل پلاسماراکه درانعقاد خون مؤثرند تهیه می کند. سطح کلسترول خون رادرپلاسماثابت نگه می داردوهورمونهای جنسی نروماده را، به هنگامیکه بیش ازحدتولید شده باشند، بی اثرمی کند. مخزن بسیاری ازویتامینها محسوب می شود که بعضی ازآنهابرای فعالیت مناسب خود اونیز ضروری می باشند.

بدون یک کبدسالم بدن بی دفاع بوده ودرمقابل انواع سمومیکه دائماآنرامورد هجوم قرارمی دهندخلع سلاح خواهدبود. بعضی ازاین سموم محصولات فرعی سوخت وسازبدن هستند که کبد باسرعت وکارآئی بسیار ازطریق استخراج ازت از فرمول شیمیائی ، آنهارابی خطر می سازد. همچنین ممکن است سمومی که بطور طبیعی جائی دربدن ندارندنیزبی اثر شوند. حشره کشهای "بی خطری "چون مالاتیون ومتوکسی کلرفقط به این دلیل ازترکیبات خویشاوندخودبی ضرر ترند که آنزیم بخصوصی درکبد برآنهااثر کرده وقابلیت مسموم کنندگی آنهارا کاهش می دهد باسموم دیگرنیز کم وبیش به همین روش رفتارمی شود. اکنون خط دفاعی مادر مقابل سموم مهاجم یاخودی درحال فروریختن است. اگر کبد بوسیله حشره کشی آسیب ببیندنه تنها قادربه حفاظت بدن درمقابل سموم نیست بلکه تمام فعالیتهای متعددش نیزمختل خواهندشد. همچنین عواقب آن نه تنهادامنه داراست بلکه، به علت تنوع ویاتأخیر دربروزممکن است به عامل اصلی نیز نسبت داده نشوند.

قابل تذکراست که درارتباط بامصرف جهانی حشره کشها که سموم کبدی به حساب می آیندافزایش سریع یرغان که دردهه ۱۹۵۰ شروع شده بود همچنان درحال اوج گرفتن است. گفته می شود که بیماری سیروزیا تشنج کبدی نیزدرحال

افزایش است. گرچه به طورمسلم کاربا انسان مشکلترازحیوانات آزمایشگاهی است ودرانسان نمی‌توان قاطعانه گفت که عامل" الف تاثیر"ب" راموجب شده، ولی عقل سلیم حکم می کند که تقارن استیلای سموم کبدی رابرمحیط باشیوع بیماری های کبد صرفا تصادفی تلقی نکنیم . بدون توجه باینکه آیاسموم کلره عامل اصلی هستندیانه، عاقلانه بنظرنمی رسد که تحت چندین شرایطی بدن رادرمعرض ترکیباتی ترار دهیم که قابلیت آسیب رسانی آنها به کبدمسلم شده است.

دوگروه حشره کشها، یعنی کلره وفسفره، گرچه بطرزی متفاوت ولی بطورمستقیم سیستم عصبی راتحت تأثیرقرارمی دهند. این مطلب باآزمایشات بیشماردرحیوانات ومشاهده برروی انسان روشن شده است. مثلاد.د.ت، به عنوان اولین سم پرمصرف آلی، بیشترین اثرخودرادرانسان برسیستم مرکزی عصبی واردمی کند. بنظـر می رسد که مخچه ومراکز حرکتی بالاترقشرمخ بیش ازنقاط دیگرآسیب می بینند. براساس یک کتاب استانداردسم شناسی، تماس بامقدارقابل توجه د.د.ت مـوجب تحریکات غیرعادی ، سوزن سوزن شدن، خارش وسوزش وهمچنین رعشه وحتی تشنج می گردد.

اولین اطلاعات ماازمسمومیت حاد د.د.ت بوسیله چندمحقق انگلیسی فراهم آمد که برای درک عواقب آن، خودراعمداسموم نمودند. دودانشمنداز آزمایشگاه فیزیولوژی نیروی هوائی سلطنتی انگلیس، ازطریق تماس دست بادیواریکه سم د.د.ت محلول درآب ۲ درصد به آن پاشیده شده ورویش راورقه نازک روغن پوشانیده بود، خودرادرمعرض سم قراردادند. اثرات مستقیم برسلسله عصبی درتوزیع علائم مسمومیت ازطرف آنها به وضوح روشن است.

خستگی، سنگینی وخارش دست وپا، همینطورحالت روانی وخیم بطورجدی احساس می شود. قابلیت تحرک بسیارشدیداست..... بی میلی شدیدنسبت به انجام هرنوع کار ..... بی کفایتی بسیار حتی نسبت به انجام ساده ترین کـار

فکری ودردشدیدمفاصل وجود دارد.

یک محقق انگلیسی دیگر که د.د.ت رابه‌صورت محلول در استون برپوست خود بکاربرد احساس سنگینی وخارش دست‌وپا، ضعف ساهیچه‌ئی وگرفتگی و کشش شدیدعصبی راگزارش می‌دهد. اوبارفتن به یک‌روز تعطیلی بهبود یافت‌ودربازگشت به کاربار دیگر حالش روبه‌وخامت رفت. سپس سه هفته دربستر خوابید ودرتمام این مدت ازخارش مداوم دست‌وپا، بی‌خوابی، کشش عصبی‌واضطراب رنج می‌برد گاه‌گاه رعشه تمام بدنش رامی‌لرزانیدرعشه ازآن نوعی که امروزه‌برای شاهدان مرگ پرندگان باسمومیت د.د.ت بسیارآشناست‌اوده هفته‌ازکاربازماندودرآخرسال وقتی بیماریش به یک‌مجله پزشکی بریتانیا گزارش می‌شدهنوزکاملا بهبودنیافته بود.

(علیرضم این‌شاهدگویا بسیاری محققین امریکائی که‌باد.د.ت روی اشخاص داوطلب آزمایش می‌کنندناراحتی این افرادراازدردسرواستخوانها بی‌موردانسته وآنهارادردرهای عصبی— روانی‌تلقی می‌نمایند).

هم‌اکنون مواردپزشکی بسیاری به‌صورت ثبت‌شده وجود دارد که‌درآنها هم علائم و هم کل بیماری دلالت برسمومیت ناشی از حشره کشها می‌کنند. مدارک به‌وضوح نشان می‌دهند که‌این اشخاص بایکی ازحشره کشهابطورمعین تماس داشته‌انددرجریان معالجه ،بادورکردن همه‌گونه‌سموم ازمحیط‌بیمار، علائم مسمومیت درآنهافروکش می‌کند. ولی نکته‌بسیارمهم اینکه یک‌تماس دوباره بااین ترکیبات مهاجم سبب می‌شود که‌علائم مجداظاهر گردند. دربسیاری — بیماریهای دیگرنیز همچنین نوع مشاهدات ونه‌هیچ چیزدیگر— مبنای معالجه قرارمی‌گیرد. لذاهیچگونه‌دلیلی وجودندارد که‌این مدارک‌به عنوان هشداری بکارنروندمبنی براینکه‌دیگر عاقلانه‌نیست محیط راباحشره کشها اشباع نمودواین قمارحساب شده‌رابه‌جان خرید.

چرا همه آنها که با حشره کشها سروکار دارند یکنوع علائم واحد را بروز نمی دهند؟ این دیگر مسئله حساسیتهـای فردیست . شواهـدی وجود دارد که زنهـا بیش از مردان ، نوجوانان بیش از بالغین و کسانیکه کارهای کم تحرک و یا در محیط های سربسته دارند بیش از آنها که در بیرون بکارهـای سخت مشغولند حساسـ می باشند. علاوه بر اینها اختلافات نامحسوس ، ولی واقعی، دیگر نیز وجود دارد. این هنوز یک راز نامکشوف پزشکی است که چرا بعضی در مقابل غبار یا گرده گیاهان حساس اند، سموم بر آنها بیشتر اثر دارد و یا بیش از دیگران به بیماریهای عفونی مبتلا می شوند. معهذا حساسیت یک مسئله واقعی است و گریبانگیر بسیاری می باشد. بعضی پزشکان تخمین می زنند که بیش از ثلث بیماران آنها به نوعی حساسیت مبتـلا هستند که متاسفانه در افرادیکه سابقه حساسیت نداشته اند نیز ممکن است بـروز نماید. در واقع بعضی پزشکان معتقدند که احتمالا تماس متناوب با مواد شیمیائی موجب حساسیت می گردد. اگر چنین باشد می توان عدم حساسیت افرادی را که دائما به طور حرفه ئی با مواد شیمیائی سروکار دارند توجیه نمود. تماس دائمی موجب می شود که اینان حساسیت خویش را در مقابل آن ماده شیمیائی از دست بدهنـد درست همانطوریکه یک متخصص آلرژی بیمار حساس خود را با تزریق مکـرر مقادیر کم از ماده آلرژیزا مداوا می کند و حساسیتش را از میان می برد.

مسئله مسمومیت حشره کشها در انسان جمعا بسیار پیچیده است، زیرا برخـلاف حیوانات آزمایشگاهی که می توان در شرایط کاملا کنترل شده پرورش داد، انسان هیچگاه تحت تاثیر فقط یک ماده شیمیائی واحد قرار ندارد. بین گروههای مختلـف حشره کش و این ترکیبات با مواد شیمیائی دیگر واکنشهای متقابلی صورت می گیرد که استعداد آسیب رسانی آنها به صورت جدی مطرح است. این مواد متفاوت بـه صورت اجزاء جدا از هم باقی نخواهند ماند، خواه در آب، خاک و یا اینکه در خون انسان وارد شده باشند. در این موارد تغییرات نامرئی و سرسوزی صورت می گیرد کـه

ضمن آنها یکی قدرت‌آسیب رسانی دیگری راافزایش می‌دهد.

حتی بین دوگروه‌اصلی حشره‌کش نیزواکنشهای متقابل وجود دارد، گرچه معمولا طرزعمل این دوگروه کاملا متفاوت تصور می‌شود. قدرت‌ترکیبات‌فسفره که‌مسموم کننده‌آنزیم حفاظتی اعصاب یعنی کلنیسترازند درمواقعی که‌بدن‌در تماس قبلی بایک ترکیب کلره قرارگرفته وکبد ازآن آسیب دیده باشد بیشتر می‌شود. زیراوقتی درکارکبد اختلالی صورت گیرأمقدارکلنیستر ازدربدن ازحد طبیعی پائین ترمیافتد ودراین شرایط صدمه‌اضافی ناشی ازسم‌فسفره ممکن است برای ایجادمسمومیت حادکافی باشد. همچنانکه خواهم دید، واکنش متقابل دوترکیب فسفره‌بایکدیگر ممکن است به‌صورتی باشد که‌مسمومیت آنهاراصد برابر افزایش دهد. ترکیبات فسفره‌آلی باانواع داروها، موادساختگی دیگر و مکملهای غذائی نیزواکنش متقابل دارند— ودرشرایطی که مواد ساختگی دیگر بشر به‌تعدادبیشمارجهان‌راانباشته‌اند آیامی‌توان پرسید که‌غیر ازاینهاچه‌چیز دیگری ؟

ماهیت یک‌ماده شیمیائی ظاهرا بی‌خطرممکن است‌تحت اثرماده دیگر به شدت تغییر یابد. بهترین مثال آن یکی ازخویشاوندان د.د.ت بنام متوکسی کلر است. عملا متوکسی کلررانمی‌توان، آنطورکه‌اغلب گفته‌می‌شود، عاری ازهر نوع خطری دانست‌زیراآزمایشات اخیرروی حیوانات حاکی ازآنست که‌متوکسی کلر بازدارنده بعضی هورمونهای هیپوفیز بوده‌واثرات مستقیمی نیز بررحم وارد می‌سازد— یعنی دوباره‌خاطرنشان می‌کند که‌این مواداثرات زیستی بالقوه‌شدیدی دارند. تحقیقات دیگرنیز ازخسارت‌متوکسی کلر به‌کلیه حکایت می‌کنند . از آنجاکه متوکسی کلربه تنهائی زیاد دربدن تجمع‌نمی‌یابد معمولا گفته‌شده که ترکیب بی‌خطریست، درحالیکه‌انزاماچنین نیست اگرعامل دیگری به‌کبدصدمه زده‌باشدمتوکسی کلر تا ۱۰۰ برابرحدمعمولش دربدن ذخیره شده‌وشبیه د.د.ت

اثر درازمدتی برسیستم عصبی واردمی‌آورد. درعین حال ممکن است خسارت کبدی که مسئول این تغییرات است بصورت غیرقابل توجهی کوچک باشد. هرموقعیت عادی می‌تواند این نتیجه را به بارآورد — مصرف حشره کش دیگر با یک محلول پاک کننده کلردار مثل تترا کلرور کربن، خوردن یکی ازانواع داروهای آرام بخش که بعضی ازآنها (امانه همه) هیدروکربنهای کلره بودواستعداد صدمه به کبدرا دارند.

آسیبهای سیستم عصبی فقط محدود به مسمومیتهای حاد نمی‌گردد. گاه ممکن است صدمات وارده با تأخیر ظاهرشوند. صدمات درازمدت متوکسی کلرورترکیبات دیگر به اعصاب ومغز نیز گزارش شده است. دیلدرین علاوه برعواقب سریع، صدمات درازمدت نیزواردمی‌سازد که به صورت بی‌خوابی، کابوس، ازدست رفتن حافظه وجنون ظاهرمی‌شوند. براساس تحقیقات پزشکی، لیندین نیز به مقدارقابل توجه دربافتهای کبدی ومغزی ذخیره می‌شودواثرات مهم وطولانی برسلسله عصبی مرکزی واردمی‌آورد. درعین حال این سم که ازگروه هگزا کلرورهای بنزن است بصورت تبخیری به مقدار فراوان به کاررفته وفضای منازل، ادارات ورستوانها راانباشته میسازد.

ترکیبات آلی فسفره، که اغلب در رابطه باسمومیتهای حادمورد توجه قرار می‌گیرد، باعث صدمات فیزیکی پایداربه بافتهای عصبی نیز شده وبراساس یافته‌های جدید پزشکی موجب برانگیختن اختلالات روانی نیزمی‌شوند. مواردمتعددی ازفلج به دنبال مصرف یکی ازاین ترکیبات گزارش گردیده است. سال ۱۹۳۰ یعنی سال تحریم الکل درامریکاآبستن اتفاقات عجیبی بود که مسئولیت آنها به جای حشره کش به عهده ترکیبات مشابهی ازگروه سموم آلی فسفره بود. درحین این دوره بعضی مواد داروئی، که ازتحریم برکناربودند، بجای مشروبات الکلی وارد بازارمی‌شدند. یکی ازاین مواد "زنجبیل جامائیکا" بود، ولی چون ساخت این محصول برطبق دستورالعمل داروسازی ایالات متحده گران تمام میشد تولید کنندگان

به فکرمحصولات جایگزین کننده افتادند وبعضی ازآنهابه قدری دراینکار موفق شدند که محصول قلابی آنها درآزمایشات معموله شیمیدانان دولتی راگمـراه می‌نمود. آنهابرای ایجادطعم مطلوب، ماده‌ئی اضافه‌می کردند که‌سولفات‌تریو-توکرسیل نامیده‌می‌شدوشبیه پاراتیون وترکیبات مشابه‌اش‌آنزیم حفاظتی‌اعصاب یعنی کلنیستر از،راازبین می‌برد. دراثرنوشیدن این محصول حدود ۱۵۰۰۰ نفـر به فلج دائم‌ماهیچه های پامبتلا گشتند، که‌به‌فلج زنجبیل موسوم گشته‌بود. این فلج انهدام عشاء اعصاب وسلولهای شاخه پیشین نخاع رانیز به همراه‌داشت.

تقریباًدودهه پس ازآن ترکیبات‌آلی‌فسفره‌دیگربنام‌حشره کش به‌بازارآلمان‌آمدند وبزودی‌مواردی‌ازفلج‌ظاهرگشت که ماجرای فلج‌زنجبیل رایادآورمی‌شد یکی‌آنهادر کارخانه برای یک کارگرگلخانه‌اتفاق‌افتاد که‌چندماه‌قبل ازآن‌علائم‌خفیف‌مسمومیت راپس‌ازچندمورد که کاربا‌پاراتیون احساس کرده‌بود پس‌ازاوسه‌نفردیگر، دریک واحدشیمیائی،دربرخوردبایکی‌دیگرازحشره کشهای مشابه‌به‌صورت‌حادمسموم‌شدند آنهادراثرمعالجه بهبود یافتندولی دوروزبعددونفرشان به‌ضعف‌ماهیچه های پامبتلا شدند. یکی‌ازآنهابه‌مدت ۱۰ ماه‌مبتلابودودیگری (یک‌زن جوان شیمیدان)بـه علت شدت‌صدمه‌ازدویاوبعضی نقاط‌دست‌وبازوفلج گردید و۲ سال‌بعدبه هنگـام گزارش بیماریش به‌یک‌نشریه پزشکی هنوزقادربه‌راه‌رفتن نبود.

گرچه حشرکش مذکوربه‌این دلائل ازبازاربرچیده‌شدولی ترکیبات نزدیک به‌آن هنوزبه کارمی‌روند، وممکن است‌صدمات‌مشابهی واردسازند. مالاتیون، این محبوب‌باغبان، نیزدرجوجه‌مرغهای آزمایشگاه‌ضعف ماهیچه‌ئی شدیدی رابر ـ انگیخته که مثل فلج زنجبیل، توام‌باازبین رفتن غشاءاعصاب‌سیاتیک‌ونخاع ـ بوده‌است.

اگراین عواقب باقی بمانند خودسرآغاز وضع بدتری خواهندبود. دربررسی

اثرات وارده برسلسله عصبی به نظر می رسد که بروز بیماریهای روانی اجتناب ناپذیر باشند. این چیزیست که تحقیقات اخیر دانشگاه ملبورن وبیمارستان پرنس هنری شهرملبورن ۶ مورد آنرا گزارش می کنند که همگی قبلا تماس طولانی با حشره کشهای فسفره داشته اند. ۳ نفر از آنها دانشمندانی بودند که تاثیر سمپاشی را بررسی میکردند ۸ نفر کارگر گلخانه و ۵ نفر کارگر کشاورزی بوده اند. علائم بیماری از اختلال حواس تا واکنشهای افسردگی وشیزوفرنی متغییر بود، درحالیکه سابقه پزشکی همه آنها قبل از تماس باسموم حکایت از وضع عادی می نموده است.

انعکاسهائی از این قبیل درسراسر مدارک پزشکی پراکنده است، گاه در اثر مصرف سمی کلره، زمانی دیگر بوسیله یک ترکیب فسفره آلی. اختلال حواس، مالیخولیا فراموشی وجنون همگی بهائی گران برای ازمیان بردن موقتی چندحشره است، بهای گرانیکه درصورت اصرار در مصرف سموم عصبی همچنان برما تحمیل خواهد شد.

۱۳- از روزنه‌ای تنگ

زیست‌شناس معروف، جورج‌والد، یکبارموضوع بسیارتخصصی تحقیق خود درباره‌رنگیزه‌های بینائی رابه‌تماشااز روزنه‌تنگی تشبیه‌نمود که‌ازطریق آن‌می‌توان فقط باریکه‌ئی ازنوررامشاهده کرد، ولی باجلوآمدن تدریجی، این‌منظره‌وسیع تر می‌شود، تاجایی که‌ازطریق همین روزنه‌تنگ می‌توان جهان رانگریست.

همچنین است، هنگامیکه توجه‌خویش راابتدابه‌سلول، سپس به‌اجزاءریز داخل آن وبالاخره به‌فعل‌وانفعالات نهایی درون این‌اجزامعطوف می‌سازیم. پس ازآن است که‌می‌توانیم خطرات‌جدی ودامنه‌دارناشی ازورود موادبیگانه به‌محیط درون خویش رادرک کنیم. تحقیقات پزشکی بتازگی متوجه‌نقش سلول‌هادرتولید انرژی، این کیفیت لاینفک‌حیات، گشته‌اند. مکانیسم خارق‌العاده‌تولید انـرژی نه تنهابرای سلامت‌بدن، بلکه‌برای تداوم حیات‌نیزضروری است. اهمیت‌این‌عمل حتی ازوجود حیاتی‌ترین اندامهانیز فراترمی‌رود، چراکه‌بدون فرآیند آرام و موثر اکسیداسیون وآزادسازی انرژی هیچکدام ازاعمال بدن انجام‌نخواهدشد. بااین وصف ماهیت‌بعضی ازموادشیمیایی که‌درمبارزه علیه‌حشرات، جوندگان وعلفهای هرز بکاربرده‌می‌شوند، طوری است که‌ممکن است مستقیمابه‌این سیستم اصابت‌نموده‌وموجب اخلال درعمل منظم‌آن گردند.

درک فعلی مااز اکسیداسیون سلولی نتیجه یکی ازچشمگیرترین تحقیقات‌در زمینه زیست شناسی وشیمی حیاتیست. این‌تحقیقات در ربع‌قرن گذشته تـدریجا به پیش رفت‌وحتی‌ازاطلاعات‌قبل‌ازآن‌نیزاستفاده‌نمود. درجمع خدمتگزاران‌ومحققین این رشته‌نام بسیاری ازبرندگان جوائز نوبل را می‌توان یـافت. حتی هنوزهم جزئیات آن کامل نیست‌وفقط دردهسال اخیراطلاعات مختلف گردهم‌آمده‌وموجب

روشن شدن طرح کلی اکسیداسیون زیستی گردیده‌است، بطوریکه امروزه‌بصورت جزئی ازاطلاعات عمومی هرزیست شناسی درآمده‌است. مهمتراینکه پزشکان - فارغ‌التحصیل قبل ازسال ۱۹۵۰ فرصت چندانی برای درک‌اهمیت این‌فرآیند- حساس ومضرات‌حاصل ازایجاداختلال درآن رانداشته‌اند.

مراحل نهایی تولیدانرژی نه‌دراندامهای مخصوص بلکه‌درهرسلول بـدن صورت می‌گیرد. هرسلول زنده‌موادسوختنی راهمچون مشعلی می‌سوزاند تا انرژی لازم برای تداوم حیات رافراهم‌سازد. این‌تشبیه‌بیشتر شاعرانه‌است تادقیق، چرا که سوختن درون سلولهافقط درحرارتهای معتدل بدن انجام‌پذیراست. معهـذا تمام این‌میلیاردهامشعل کوچک که‌به‌آرامی می‌سوزندآتش حیات راشعله‌ورنگاه می‌دارند. چنانچه این آتش خاموش شودبقول شیمی‌دان معروف‌یوجین رابینوریچ هیچ قلبی نخواهدطپید هیچ‌گیاهی برخلاف نیروی ثقل نخواهدرست، هیچ‌آسیبی شنانخواهد کردویاهیچ‌حسی‌درطول اعصاب به‌حرکت‌درنخواهد آمدوهیچ‌فکری به مغزانسان خطورنخواهدنمود.

تبـدیـل مـاده بـه انـرژی درسلول امـری جاری وهمیشگی است که، چون گردش بی‌انتهای چرخ، دائماتکرارمی‌گردد. هیدراتهای کربن بصورت‌گلوکـز ذره ذره وملکول بعنوان سوخت به این چرخ‌گردان تغذیه می‌شوند. ملکولهـای سوخت دراین‌فعل‌وانفعالات چرخشی شکسته‌شده‌ومجموعه‌ئی ازتغییروتبدیلهـای شیمیائی‌جزئی‌راتحمل‌می‌نمایند. این‌تغییرات‌بطورمنظم ومرحله به‌مرحله‌صورت‌گرفته وهرمرحله بوسیله آنزیم خاص خویش‌هدایت وکنترل می‌شود کارآنزیم‌هابقدری اختصاصی‌است که‌هرکدام بجزعمل خاص‌خویش‌قادربه‌انجام کاردیگری‌نیستند. در هرمرحله‌انرژی‌ایجادمی‌شودوتولیدات‌اضافی(بصورت‌گازکربنیک‌وآب) خارج‌میگردند وملکول‌تغیریافته‌به‌مرحله‌بعدی‌تحویل‌گردد. زمانیکه‌چرخش کامل شد، ملکول سوخت‌بصورتی‌درآمده که‌آماده‌ترکیب‌باملکول تازه‌واردباشدوچرخه‌جدیدی‌آغازگردد.

این چنین فرآیندهائی که‌درآن سلول همانند کارخانه‌ئی‌شیمیائی‌عمل می‌کند

یکی ازعجایب دنیای زنده است. تمام اجراء فعال این کارخانه بی اندازه کوچک‌اندواین خودموجب شگفتی بیشتراست. بجزچند مورداستثنائی سلولها بسیارکوچک بوده‌وفقط به کمک میکروسکوپ قابل رویت می‌باشند. البته‌قسمت اعظم این اکسیداسیون در پهنه بسیارکوچکتر، یعنی ذرات بسیار کوچک میتوکندری در داخل سلول صورت‌می‌پذیرد. باوجودیکه‌بیش از ۶۰ سال‌از شناسائی میتوکندری می‌گذرد، تاچندی پیش بعنوان جزئی ازسلول باعملی‌نا شناخته واحتمالابی‌اهمیت تلقی‌می‌گردید. تنهادردهه ۱۹۵۰ بود که‌مطالعات روی آن منجربه‌پیدایش این رشته‌جالب وپرثمرتحقیق گردیدوبه‌اندازه‌ای مورد توجه‌قرارگرفت که درعرض ۵ سال‌بیش‌از ۱۰۰۰ مقاله علمی‌راجع به‌آن‌منتشرشد.

دراینجاباردیگرانسان مسحورقوه‌ابتکار، صبروطاقتی می‌گردد که درراه‌حل معمای میتوکندری هابکاربرده‌شده‌است. تصورکنیدذره کوچکی راکه‌حتی پس از ۳۰۰ باربزرگ کردن بامیکروسکوپ نیز مشکل بتوان‌آنرادید. حال چگونه و با چه مهارتی این‌ذرات می‌بایست جدا وشکسته‌شوند، تااجزاءتشکیل‌دهنده آنهاتجزیه‌وتحلیل گرددوعمل پیچیده‌آنهاشناخته شود. معهذااین کار ازکمک میکروسکوپ الکترونی‌وتکنیکهای بیوشیمیایی نیزبی بهره‌نبوده‌است.

هم‌اکنون روشن شده که‌میتوکندری‌ها کیسه های کوچک محتوی آنزیم‌اند که مجموع تمام تجهیزات لازم منجمله آنزیمهای موردنیاز عمل‌اکسیداسیون رادربرگرفته وبصورت منظم در دیواره‌ها وتیغه‌های میانی خودجای داده‌اند. میتوکندری بمانند نیروگاهیست که‌درآن قسمت‌اعظم واکنش های تولیدانرژی صورت‌می‌گیرند. بعدازاینکه‌مراحل اولیه‌اکسیداسیون درسیتوپلاسم صورت‌گرفت ملکول سوخت به‌میتوکندری انتقال داده‌می‌شود. دراینجاست که‌اکسیداسیون کامل گردیده‌ومقدارزیادی انرژی آزادمی‌شود.

اگراین نتیجه‌مهم وجودنمی داشت گردش بی‌انتهای چرخ‌اکسیداسیون در

میتوکندری ازاهمیتی برخوردارنبود. انرژی تولیدشده درهرمرحله ازسیکل اکسیداسیون بصورت ترکیب آشنای بیوشیمیستها یعنی ATP (آدنوزین تری فسفات) که دارای سه گروه فسفات است درمی‌آید. نقش ATP درایجادانرژی حقیقت ناشی می‌شود که این مولکول قادراست یکی ازگروههای فسفات خودرا همراه با انرژی اتصال الکترونی مربوطه‌اش به اجسام دیگر منتقل کند. بنابراین سلول ماهیچه‌ای انرژی لازم برای انقباض خویش رابه همراه گروه فسفات انتهائی از ATP کسب می‌نماید. ازاین رو چرخه دیگری بوقوع می‌پیوندد، این درحقیقت چرخه‌ئی در دل چرخه دیگراست. ملکول ATP یک گروه ازفسفات خودراازدست داده وبه صورت دوفسفاته درمی‌آید وتشکیل ADP (آدنوزین دی‌فسفات) رامی‌دهد. اماباادامه چرخش این گردونه یک گروه فسفاته دیگر به‌آن ملحق شده و ATP تجدیدمیگردد. این وضع شبیه به‌شارژباطریست که درآن ATP به مانندباطری شـارژو ADP دشارژ می‌باشند.

ATP واحدرایج انرژیست که درتمام موجودات زنده ازمیکروب تاانسان یافت میشود. این ترکیب انرژی مکانیکی را به‌سلولهای ماهیچه هاوانرژی الکتریکی رابه سلولهای عصبی می‌رساند. انرژی تمام سلولها از سازندگان هورمون گرفته تا اسپرم وتخم لقاح شده‌ئیکه آماده‌طوفانی ازفعالیت است، وبـه‌صورت یک قورباغـه یک پرنده‌ویانوزادانسان درخواهدآمد، کلا بوسیله ATP تامین می‌شود. قسمتی از انرژی ATP در داخل میتوکندری مصرف‌می‌شود، ولی بخش اعظم آن جهت سایرفعالیت هافورا روانه‌سلول می‌گردد. محل استقرارمیتوکندری درداخل بعضی سلولهاروشنگرعمل آن است، زیراموضع استقرار آن طوری است که انرژی درست به محل موردنیاز رسانیده‌می‌شود. درسلولهای ماهیچه‌ای دراطراف رشته های ـــ منقبض شونده‌ودر سلولهای عصبی درمحل اتصال با سلولهای دیگربه منظورتامین انرژی برای انتقال تحریکات واقع شده‌اند. دراسپرم ناحیه تجمع میتوکندریهـا

نقطه‌ای ایست که دم‌متحرک‌سلول به‌سروصل می‌شود.

عمل شارژشدن این باطری که‌درآن ADP وگروه‌آزادفسفات به منظورتجدید ATP ترکیب می‌گردندبافرآیندا کسیداسیون‌پیوندخورده‌است واین پیوندرااتصال فسفوریلاسیون می‌گویند. اگراین پیوندگسسته شود وسیله لازم‌برای بدست‌آوردن انرژی‌مفیدازبین‌خواهدرفت، یعنی‌اگرچه‌تنفس‌ادامه‌می‌یابدولی‌انرژی قابل‌استفاده بوجودنخواهدآمددراین‌شرایط سلول به‌مانندموتوری‌عمل‌خواهد کرد که‌گرمااایجاد می‌نمایدولی نیروئی تولید نمی‌شود. لذاماهیچه‌ها منقبض نشده‌وتحریکات درطول اعصاب منتقل نمی‌گردند .

درآن هنگام اسپرم ازحرکت بسوی متصدخودبازمی‌ایستدوتخم لقاح شده قادربه ادامه‌تقسیمات‌پیچیده‌وتکوینی خویش نخواهدبود. درحقیقت نتایج این گسستگی برای هرموجودی چه‌جنین وچه بالغ می‌تواند فاجعه آمیز باشدوبسته به موقعیت، باعث‌مرگ بافت‌ویاحتی خودموجودگردد .

چگونه این گسستگی حادث‌می‌شود ؟ تشعشع یکی ازعوامل مسئول‌گسستگی بوده‌وعده‌ای عقیده دارند که‌مرگ سلولهائی که‌درمعرض تشعشع قرارمی‌گرندبدین دلیل است. متاسفانه بسیاری ازموادشیمیائی‌نیزقادرند که اکسیداسیون‌راازتولید انرژی مجزا سازندوبسیاری حشره کشها نیزجزء آنهامی‌باشند .

همانطوریکه‌قبلادیدیم، فنل‌هااثرات‌شدیدی‌برمتابولیسم دارندوباعث‌افزایش مرگ‌آور درجه‌حرارت‌بدن می‌گردند. این‌وضع به‌علت گسستن فرآیندا کسیداسیون ازسیستم تولیدانرژی مفیدصورت می‌گیرد . دی‌نیتروفنل وپنتا کلروفیل نمونه‌هائی از این گروه‌ترکیباتند که‌بطوروسیع بعنوان علف کش‌موراداستفاده قرارمی‌گیرند.
۲ــ ٤ــد یکی‌دیگراز علف کش‌های منفک کننده است . ازگروه‌هیدروکربنهای کلره.د.د.ت یکی‌ازمنفک کننده‌هابوده‌واحتمالامطالعات‌بیشترسایرمنفک کننده‌های

این گروه رانیزمشخص می‌سازند .

البته‌جدائی این اتصال راه‌خاموش شدن آتش‌های کوچک تمام یا بعضـی از میلیاردها سلول بدن نیست . دیدیم که هر مرحله از اکسیداسیون بوسیلـه یک آنزیم‌مشخص هدایت‌وتسریع می‌گردد. زمانیکه‌هرکدام‌ازاین آنزیمها ، حتی فقط یکی ازآنها، ازبین رفته‌ویاتضعیف گردد ، چرخه‌اکسیداسیون در داخل سلول متوقف می‌شود. هیچ‌فرقی نمی‌کند که کدامیک ازآنزیم‌هاتحت تاثیرقرارگرفتـه باشند. اکسیداسیون مانندچرخی درحال‌گردش است . اگرچوبی رابین میله‌هـای چرخی فروببریم، بدون توجه‌باینکه درکجافروبرده‌ایم ، چرخ‌ازگردش بازخـواهد ایستاد. به‌همین ترتیب اگریکی ازاین آنزیمهایی راکه درهرنقطه‌ازاین چرخش فعالیت می‌کندازبین ببریم اکسیداسیون متوقف می‌شود . بنابراین دیگرانـــرژی تواید نمی‌گرددونتیجه نهایی بسیارشبیه‌به گسستگی خواهدبود .

بسیاری از مواد شیمیائی آفت‌زدا می‌توانند بعنوان چوبی لای چرخ‌اکسیدا- سیون عمل کنند.د.دت‌متوکسی کلر، مالاتیون ، فنوتیازین وترکیبات متعـددی دی‌نیتروازجمله‌آفت زذائی‌هستند که‌یک یاچندآنزیم‌چرخه‌اکسیداسیون را متوقف می‌کنند، لذااین موادبالقوه قادرندفرآیند تولیدانرژی رامتوقف ساخته وسلولهـا رااز اکسیژن قابل استفاده‌محروم نمایند. این‌صدمه عواقب بسیار وخیمی رابدنبال خواهد داشت که‌دراینجا فقط‌به‌چندموردآن می‌توان اشاره‌نمود .

همانطوریکه درفصل بعدخواهیم دیدمحققین توانسته‌اند ، باقطع جریـــان اکسیژن سلولهای عادی را به سرطانی تبدیل کنند . از نتایج نـامطلوب دیگر محرومیت سلول ازاکسیژن می‌توان به‌آزمایشات انجام‌شده برروی جنین درحال رشد حیوانات اشاره‌نمود. فقدان اکسیژن کافی موجب اختلال درفرآیند منظمی می‌شود که بوسیله‌آن چین خوردگی بافت‌هاگشوده واندامها تکوین می‌یابند. لذا نقص عضوونا هنجاریهای دیگـربروزمی‌نمایند . احتمالامحرومیت جنین انسان از

اکسیژن نیزممکن است نارسائیهای مادرزادی رابدنبال داشته باشد .

شواهدی حاکی ازافزایش اینگونه نارسائیها درانسان وجـوددارد . بااین وصف کوشش زیادی درباره پیدا کردن علل آنهانشده است . اداره آمارحیاتی در سال ۱۹۶۱ شروع به جمع آوری مربوط به ناهنجاریهای زمان تولدنمود ، بااین توضیح که این اطلاعات می توانندحقایق لازم راجع به شرایط وموارد بروزایـن ناهنجاریها رافراهم آورند. بدون شک چنین مطالعاتی براثرات تشعشع تاکیـد خواهندنمود. ولی این موضوع رانباید نادیده گرفت که بسیاری ازمواد شیمیائی نیز اثراتی کاملاشابه تشعشعات نشان می دهند وبعضی ازنواقص و ناهنجاریهـای کودکان فرداکه بوسیله اداره آمارحیاتی پیش بینی شد مطمئنا بوسیله این مواد شیمیائی که به دنیای بیرون ودرون مانفوذ کرده اند، بروزخواهدنمود .

شایدبعضی ازنتایج بدست آمده درمورد کاهش زادآوری نیزمربوط به اختلال دراکسیداسیون زیستی وبالنتیجه تمام شدن ذخیره باطریهای APT باشد . حتی قبل ازعمل تلقیح نیزتخم محتاج به مقدارزیادی APT است تابتواندبرای ورود اسپرم وعمل تلقیح، که احتیاج به مصرف انرژی فراوان دارند ، آمادگی داشتـه باشد. حرکت اسپرم ونفوذآن درتخم بستگی به میزان ذخیره ATP خوداسپرم دارد که درمیتوکندریهای ناحیه گردن سلول بطورفشرده متمرکزگردیده اند . پس ازعمل تلقیح وشروع تقسیم سلولی، توسعه وتکمیل جنین نیز تاحد زیادی درگرومقـدار انرژیست که بفرم ATP درآن ذخیره شده باشد جنین شناسان با مطالعه برروی آسانترین ابزارهای جنین شناسی، یعنی تخم قورباغه وتوتیای دریایی به ایـــن نتیجه رسیده اند که اگر ذخیره ATP تخم ازحد معینی کمترگردد، تقسیم سلولی متوقف شده وجنین بزودی خواهدمرد .

اکنون این امرغیرممکنی نیست که ازآزمایشگاه جنین شناسی بسوی درخت سیبی گام برداریم که شاخه های آن یک دسته ازتخمهای سبزمایل به آبی ، اماسردو

یخ کرده، سینه‌سرخ رادرخودجای داده‌است. شمع حیات که چندروزی درآنها روشن بوداکنون خاموش گشته‌است، ومی‌توان ازدرخت کاج بلندی بالارفت و در راس‌آن، درمیان خرمنی ازشاخه‌هاوچوبهای خشکی که‌منظم چیده‌شده‌اند سه تخم‌بزرگ سفید، ولی‌سردوییجان، راشانمود. چراجوجه های سینه‌سرخ وعقاب سرازتخم برنیاورده‌اند؟ آیاهمانندقورباغه های آزمایشگاهی، پرورش تخم‌این پرندگان نیزبعلت نداشتن آن‌وجه‌رایج‌انرژی، یعنی مولکول ATP ،متوقف‌گردید وآیاوجودحشره کش ها دربدن‌والدین‌وتخمهاباعث توقف‌چرخ اکسیداسیون‌ودر نتیجه‌فقدان ATP شده‌است ؟

هیچ نیازی به‌حدس وگمان راجع به‌ذخیره‌حشره کش ها درتخم‌پرندگان وجودندارد، که‌اینگونه بخصوص اندازه‌گیریهاومشاهدات‌درآنها بسیارساده‌ترازنطفه پستانداران صورت‌می‌گیرد. ذخیره‌سم‌د.د.ت‌وسموم کلره‌دیگردرتخم پرندگانی که چه درآزمایشگاه‌وچه‌درطبیعت، درمعرض این سموم‌قرار داشته‌اندبه‌میزان‌زیاد مشاهده شده‌است، دریک‌آزمایش درکالیفرنیاتخم‌قرقاول تا۳٤۹ پی‌پی‌ام‌د.د.ت داشته‌است. درمیشیگان، درتخمهائیکه ازمجرای تخم سینه‌سرخهای مسموم شده‌باد.د.ت‌نمونه‌برداری شده‌تا ۲۰۰ پی‌پی‌ام‌ازاین سم‌اندازه‌گیری شده‌است. تخم های برداشته‌شده‌ازلانه های متروک سینه‌سرخ نیزمحتوی د.د.ت‌بوده‌اند. مرغها آندرین پاشیده‌شده‌درمزرعه‌مجاور رابه‌تخمهای‌خودانتقال‌داده‌اندودرتخم‌مرغهایی که بطورآزمایشی به‌آنهاد.د.ت خورانده‌شده‌بود تا۶۵ پی‌پی‌ام ازاین سم‌یافت‌گردیده‌است.

باتوجه به‌اینکه‌د.د.ت ودیگرهیدروکربنهای کلره(شایدهمه‌آنها) چرخه تولیدانرژی رابوسیله غیرفعال کردن یک‌آنزیم مشخص ویاگسستن مکانیسم تولید انرژی ،متوقف می‌سازند، چگونه‌ممکن است که‌تخم باداشتن چنان ذخیره‌ئی ازسموم‌بتواندتکوین یابد. آنهمه‌تقسیمات پیشماسلولی، شکل‌یابی بافتهاوبالاخر

تولیدموادحیاتی که‌درآخربه ساخت‌موجودی زنده منجرمی‌گردند، همگی محتاج به مقادیرهنگفتی ازانرژی بصورت ATP اند که‌فقط چرخش چرخ متابولیسم قادربه تامین آن است .

هیچ دلیلی وجودندارد که‌این وقایع نامطلوب تنها به پرندگان محدودباشد ATP واحدجهانی انرژی است‌وچرخ متابولیسم مولدآن درپرنده وباکتری‌در انسان‌ویاموش بیک‌منظوردرگردش است .

دانستن این حقیقت که‌حشره کش‌ها درسلولهای جنسی هرگونه موجودزنده‌ای می‌توانند، ذخیره‌شوند برای مابایستی نگران کننده‌باشد ، چراکه‌عواقب مشابهی را برای انسان نیزبدنبال خواهد داشت .

شواهدی دردست‌است که این موادعلاوه‌برجمع شدن درخود سلولهای‌جنسی دربافتها واندامهای تولیدکننده‌آنهانیز ذخیره‌می‌شوند. تجمع حشره کش هادر- اندامهای جنسی انواع پرندگان وپستانداران مشاهده‌شده‌است . درقرقاول، موش وخوکچه هندی تحت شرایط آزمایشگاهی ، درسینه‌سرخ های یک‌منطقه سمپاشی شده برعلیه مرض نارون ودرگوزن‌های جنگلهای غربی که برعلیه کرم جوانـــه صنوبر سمپاشی شده‌بودندمشاهده گردید . دربیضه‌های یکی ازسینه‌سرخ ها تراکم سم بیشترازهرقسمت دیگربدنش بود ودربیضه قرقاول‌ها نیزتراکم بسیار،گـاه تا ۱۵۰۰ پی‌پی‌ام، موجودبوده‌است .

کوچک ماندن بیضه‌ها درپستانداران آزمایشی احتمالا بدلیل اثرات ذخیره سم اتفاق می‌افتد بیضه درموش‌های صحرائی جوانی که درمعرض متوکسی کلر قرارگرفتند بسیارکوچک باقی ماند . موقعیکه‌به خروس‌های جوان د.د.ت داده شد، بیضه‌هافقط ۱۸ درصدرشد طبیعی خودرانمودند . کاکل‌وآویزها هم کـــه رشدشان بستگی به‌هورمون بیضه‌داردفقط به ۱/۳ اندازه‌طبیعی خودرشدیافتند.

خوداسپرماتوزوئید نیزممکن است تحت تاثیرکاهش ATP قراربگیرد .

آزمایش نشان داده است که قابلیت اسپرم گاودراثردی نیتروفنل کاهش می‌یابد چراکه‌دی نیتروفنل موجب گسستگی مکانیسم تولید انرژی ودرنتیجه‌اتلاف‌مقدار زیادی ازآن‌می‌شود. احتمالاسایر ترکیبات مشابه‌نیز ، اگرموردآزمایش قرارگیرند، اثرات‌مشابهی رانشان خواهندداد. شواهدی نیزمربوطبه اثرات احتمالی برروی انسان درگزارشات طبی وجود دارندکه حکایت‌از عارضه کاهش تولیداسپرم در بین کارگران گردپاشیهای هوائی باد.د.ت می‌کنند .

چیزی که‌برای نوع بشردرکل بسیارارزنده‌تر ازحیات فردیست، میراث‌توارثی انسان ، یعنی‌آن حلقه‌ارتباطیست که ماراباگذشته‌وآینده‌پیوند می‌دهد. ژن‌ها، این ساختمان‌های ریزی که‌درطول ادوارگذشته تکامل یافته‌اند ، نه‌تنهاماهیت‌ما را انچنانکه‌هستیم شکل می‌بخشند، بلکه‌آینده‌نسل بشررانیز، چه خوب وچه‌بد ، در خویش حفظ می‌نمایند. بااین‌وجودزوال توارثی انسان ازطریق عوامل ساختـه خوداوبعنوان بزرگترین تهدیدزمانه‌ای مامطرح است . یعنی آخرین وبزرگتریـن خطر برای تمدن بشری .

یکبار دیگروجوه‌مشترک بین تشعشعات و موادشیمیایی قطعی ومسلم‌اند.- سلولهای‌زنده‌ئیکه‌تحت‌تاثیرتشعشع‌قرارگرفته باشند صدمات زیادی‌می‌بینند که‌ازآن- جمله‌می‌توان‌ازبین رفتن‌قدرت‌تقسیم ، وبروزتغییرات ناگهانی‌درساختمان کروموزم‌ها و ژن‌ها رانام برد که‌عوامل انتقال‌خصوصیات توارثی‌اند . این تغییرات ناگهانـی که به‌جهش یاموتاسیون موسومند موجب می‌شوند که صفات درسلولهای نسـل بعد بصورت جدیدی بروزنمایند . اگر سلولها به‌این تغییرات حساس باشند فورا خواهند مرد ، والاظرف چندسال ممکن است‌بفرم خطرناک‌یابد خیم درآیند.

گروهی از موادشیمیائی معروف به‌اشعه‌مانندها درآزمایشگاه عینا عواقب ـ مشابهی باتشعشعات رابوجودآورده‌اند. بسیاری از موادشیمیائی که امروزه بعنوان آفت‌زدا، علف‌کش مورداستفاده‌قرارمی‌گیرند ، متعلق به‌این گروه‌بوده‌وقادرند کـه

به کروموزمها لطمه واردسازند، تقسیم معمولی سلولها را مختل نموده ویا ایجاد موتاسیون کنند. ماهیت خسارات وارده به عوامل توارثی طوریست که می‌توانند باعث ایجاد بیماری درفرد موردتماس شده ویا اینگه اثرات خودرا درنسل های - آینده نمایان کنند.

تاچند دهه قبل هیچ کس ازاینگونه اثرات تشعشع باموادشیمیایی مطلع نبود درآن زمان اتم هنوز شکافته نشده بودومعدودی ازموادشیمیایی اشعه— مانندآنهم درلوله آزمایش شیمیدان ها یافت می‌شدند. سپس درسال ۱۹۲۷ یک پرفسور جانور شناسی در دانشگاه تکزاس بنام دکترمولر مشاهده کرد که بادادن اشعه ایکس به یک موجود می‌توان درنسل های بعدی موتاسیون ایجاد کرده. کشف مولر موجب گشایش رشته وسیعی درعلوم وپزشکی گردید. بعدها به پاس این کشف مولرموفق به کسب جایزه نوبل درپزشکی شد. دردنیائی که بزودی پس ازآن با بارانی ازخاکسترهای اتمی آشنایی یافت، اکنون برای هرفردغیر علمی نیز عواقب بالقوه تشعشعات قابل درک و پیش بینی است.

کشف مشابهی نیزتوسط شارلت اثورباچ وویلیام روبسون دراوائل دهه ۱۹۴۰ در دانشگاه ادینبورو صورت گرفت، هرچند که کشف آنها خیلی کمتر موردتوجه واقع گردید. ناسبردگان بابکاربردن گازخردل دریافتند که این ماده شیمیایی نارسائی- های دائمی درکروموزمها بوجودمی‌آورد که فرقی بانارسائیهای حاصل ازتشعشعات ندارند. گازخردل روی مگس میوه، یعنی همان حشره‌ای که مولر نیزبااشعه ایکس روی آن کار کرده بود ایجاد موتاسیون نمود . بنابراین ماده شیمیایی موتاژن (موتاسیون کننده) کشف گردید. علاوه برگازخردل هم اکنون تعدادزیادی ماده شیمیائی موتاژن دیگرنیز موجودند که می‌توانند عوامل توارثی گیاهان وحیوانات راتغییردهند. برای درک چگونگی تغییرات توارث توسط مواد شیمیایی بایددر- ابتدا نمایش زندگی را، آنطورکه درصحنه سلول زنده بازی می‌شود، تماشا کنیم.

سلول ها که اجزاء تشکیل دهنده یافت ها واندامهای بدن هستندمی بایست قدرت تولیدمثل وتکثیر داشته باشند تااینکه بدن به نمو خویش ادامه وجویبا رحیات ازنسلی به نسل دیگرجریان یابد. این عمل توسطفرآیندمیتوزیاتقسیم هسته ای - صورت می گیرد. یک سلول درحال تقسیم دستخوش تغییرات بسیارمهمی می گردد که ابتداازداخل هسته شروع می شودولی آخرالامرتمام سلول رادربرمی گیرد. در داخل هسته کروموزومها طوری حرکت کرده وتقسیم می گردند که ژن ها، یعنی تعیین کنندگان توارث، بین سلولهای جدید(سلولهای دختری) توزیع گردند. در درابتداآنها به شکل نخهایی درمی آیند که ژن ها همچون دانه تسبیح رویش قرار گرفته اند. سپس هر کروموزم باژن هایش ازطول به دونیمه می شود، بطوریکه پس ازتقسیم سلول مادری هریک ازسلولهای دختری نیمی ازعوامل توارثی رادرخود داشته باشند. ازاین طریق هرسلول جدید دارای یک مجموعه کامل کروموزم- همراه باهمه عوامل توارثی لازم می گردد. درنتیجه تمامیت نژادوگونه حفظ گردیده وهرموجود مثل خودرامی سازد.

درتشکیل سلولهای جنسی نوع بخصوصی ازتقسیم سلولی حادث می گردد ازآنجائیکه تعداد کروموزمها برای هرگونه ثابت است سلولهای تخمک واسپرم که برای تشکیل فردجدید بایکدیگر جفت می شوندبایدهر کدام فقط نصف تعداد کروموزم گونه راباخود داشته باشند. این کاربادقت بسیار زیادی ،ازطریق تغیر رفتار کروموزمها دریکی ازمراحل تقسیم ، صورت می گیرد. به این ترتیب که کروموزمها بدونیم نمی شوند بلکه یک کروموزم کامل ازهرجفت بهر کدام از دوسلول دختری منتقل می شود.

دراین نمایش گسترده تمامی زندگی بصورتی یگانه ظاهرمی شود. همه موجودات زنده روی زمین درفرآیندتقسیم سلولی مشترک اند. هیچ موجودی از انسان گرفته تاآمیب وازدرخت غول پیکر سکویا تامخمر تک سلولی بدون این

فرآیند قادربه ادامه حیات نیستند، لذا هرآنچه که باعث اختلالی درمیتوز گردد بعنوان یک تهدید جدی برای خودموجودوآیندگانش محسوب خواهد شد.

جرج گیلارد سیمپسون وهمکاران وی پیتندریچ وتیفانی درکتاب جامع خود تحت عنوان«حیات» چنین می‌نویسند: جنبه‌های مهم سازمان سلولی ازجمله میتوز بایستی خیلی بیش از ۵۰۰ میلیون ویاحتی ۱۰۰۰ میلیون سال قدمت‌داشته باشند، گرچه‌بطورمسلم حیات پیچیده وشکننده‌است ولی ازکوهها نیز بادوامتر و استوارتر می‌نماید. این پایداری کاملادرگرودقت اعجاب‌انگیزی است که در انتقال صفات توارثی ازنسلی به‌نسل دیگراعمال می‌شود.

اما درطول تمام این هزارمیلیون‌سال هیچ چیز جدی‌تر از تشعشعات و مواد شیمیائی ساخته‌وپخش شده‌توسط انسان"این دقت باورنکردنی" رامورد تهدید قرارنداده‌است. هرچه‌موادشیمیائی وروش‌های درمانی قویتری معمول می‌گردند، که خارج‌ازحدودتجربیات زیستی قراردارند، محافظین طبیعی که‌ازرخنه عوامل موتاژن به‌اندامهای درونی جلوگیری می‌نمودند آسیب‌پذیرتر می‌شوند، بطوریکه سرمک‌فارلن برنت، پزشک معروف وسرشناس استرالیائی وبرنده‌جایزه نوبل، آنرا یکی ازمهمترین جنبه‌های پزشکی زمان‌ما می‌داند.

مطالعه کروموزمهای انسان هنوزدرمراحل اولیه‌است واثرات عوامل‌محیطی برروی آنها نیزاخیراً موردمطالعه‌قرارگرفته‌اند. تازه‌درسال ۱۹۵۶ بود که‌به کمک یک روش جدید ، شمارش تعداد کروموزمهای انسان (۴۶ عدد) میسر شد و نیز مشاهده تفصیلی آنهابنحوی صورت گرفت که بتوان حضوریاعدم حضوریک کروموزم ویاحتی قسمتی ازآنرابررسی نمود. مبحث صدمات عوامل محیطی به توارث نیزبسیارجدید بوده‌وغیرازمتخصصین توارث، که‌بندرت دراین امورمورد مشاوره قرارمی‌گیرند، دیگران اطلاعات زیادی ازآن ندارند. خسارت حاصل از تشعشع درفرمهای مختلف آن‌بخوبی آشکاراست ، گرچه‌هنوزهم دربعضی موارد

غیر منتظره این خسارات انکار میشوند . در مورد پذیرش اصول توارث خود دکتر مولر نه‌تنها مواجه با مقامات مکرر سازمانهای اجرائی و تصمیم‌گیرنده بلکه متخصصین پزشکی‌نیزگردیده است. این حقیقت که موادشیمیائی‌ممکن است نقش مشابهی باتشعشعات داشته باشندبندرت به‌ذهن مردم‌عادی ویاحتی بیشتر محققین علمی وپزشکی‌خطور کرده‌است. بدین علت‌نقش موادشیمیایی درمصارف عمومی (نه‌برای تجربیات آزمایشگاهی) تابحال‌ارزیابی نشده، درحالیکه‌انجام این کارازاهمیت فوق‌العاده‌ئی برخورداراست .

سرمک‌فارلن تنها فردی‌نیست که‌خطر بالقوه این مواد راتخمین زده باشد . دکتر پیتر الکساندر که یک مقام بریتانیائی سرشناس است می‌گوید : مواد شیمیائی اشعه — مانند ممکن است حتی از تشعشعات نیز خطرناکتر باشند دکتر مولر باسالها تجربه مفید در توارث‌چنین‌اظهارداشته‌است که موادشیمیائی مختلف(ازجمله‌گروه‌حشره کش ها) قادرند که‌موارد بروز موتاسیون را به اندازه تشعشات افزایش دهند. در این مورد که آیا تحت شرایط تماس با اینهمه مواد شیمیائی بیگانه ژن‌های ما به‌چه میزان در معرض عوامل موتاژن قرار دارند ، اطلاعات بسیار اندکی وجود دارد.

شاید دلیل غفلت ازمسئله موتاژن‌های شیمیائی این باشد که اولین ترکیبات کشف شده این‌گروه فقط ازنظرعلمی مهم‌بوده‌اند . گازخردل ماده‌ای نیست که از آسمان برسرجمعیت پخش شده باشد بلکه مصرف آن فقط دردست محققین زیست‌شناس وپزشکانی‌است که به‌منظور درمان سرطان ازآن‌استفاده می کنند . (اخیراًموردی ازخسارت کروموزمی دریکی از بیمارانیکه‌تحت اینگونه درمان قرارداشته، گزارش گردیده‌است). اماسردم بسیاری درتماس با حشره کشها و ـ علف کش ها قرارمی‌گیرند .

علیرغم کم‌توجهی به‌این موضوع، می‌توان اطلاعات دقیقی راجع به‌صدمه

برخی از ایـن حشره کش ها به فرآیند های حیاتی سلول فراهم آورد کـه از ـ خسارت جـزئی کروموزمی گرفته تاموتاسیون متغیر بـود و باعث ایجاد عواقب بدخیمی میشوند.

پشه هائی که چندین نسل با د.د.ت درتماس بوده‌اند ، تبدیل به موجود عجیبی بنام نر ـ ماده شده‌اند که ازنظر خصوصیات نیمه نرونیمه ماده می‌باشند . درگیاهانیکه تحت اثرفنل های مختلف قرار داشته‌اند تغییرات غیرقابل برگشت توارثی بفرم تخریب کروموزمی ویابروز موتاسیون‌های متعدد مشاهده گردیده است . تماس بافنل ها درمگس میوه، این‌مثال کلاسیک تحقیقات‌توارثی ، نیز ایجادموتاسیون نموده و خسارت وارده‌نیزبه اندازه تماس باخود علف کش ها ویا اورتان کشنده بوده‌است. اورتان متعلق به‌گروهی از مـواد شیمیائی بنـــام کارباسات‌ها می‌باشد که بسیاری ازحشره کش هاودیگرمواد شیمیائی کشاورزی ازآنهابدست می‌آیند. دونوع از این ترکیبات بعلت اثراتی که درمتوقف کردن تقسیم‌سلولی دارند برای جلوگیری ازجوانه زدن سیب‌زمینی درانبارها بکـــار می‌روند. یکی دیگرازاین مواد بنام هیدرازید مالئیک ، که برای جلوگیری از جوانه‌زدن بکارمی‌روند، ازجمله موتاژن‌های قوی بحساب می‌آید.

گیاهانی که باهگزاکلروربنزن (BHC) یالیندین سمپاشی می‌شوند دچار تغیرشکلهای غیرعادی شده ودرریشه هایشان برجستگی‌های غده مانندی‌ایجاد می‌شود. سلولهاحجیم وکروموزمهادوبرابرمی‌گردند. این د وبرابرشدن کروموزمها درتقسیمات بعدی سلول نیزپی‌درپی ادامه می‌یابد، تاجائی که دیگر تقسیـــم سلولی به‌دلایل مکانیکی امکان پذیرنیست .

علف کش ۲ـ ٤ـد نیز غده‌هائی‌درگیاهان‌ایجاد نموده است. کروموزمها کوتاه، ضخیم و بصورت انبوه در می‌آیند و تقسیم سلولی بشدت کاهش‌می‌یابد

گفته می‌شود که این ترکیب اثرات عمومی بسیارمشابهی بااشعه ایکس دارد. اینهاجزئی ازمواد متعددند که می‌توان به‌آنهااشاره نمود. تاکنون هنوز هیچ مطالعه جامعی درمورد اثرات موتاژنیکی حشره‌کش‌ها انجام نگردیده وحقایق فوق نیز نتایج جنبی حاصل از مطالعات فیزیولوژی سلولی یا ژنتیک می‌باشد و لذا توجه مستقیم به این مساله شدیداً مورد نیاز خواهد بود.

بااین وصف بعضی دانشمندان که مایل به‌تاکید براثرتشعشعات محیطی روی‌انسان هستند، این مطلب رامورد‌سئوال قرارمی‌دهند که مواد شیمیائی موتاژن نیزبعنوان یک مساله جدی بتوانند اثرات مشابه تشعشعات داشته باشند. آنها قدرت نفوذ پذیری تشعشع راقبول داشته ولی‌در مورد دستیابی‌این موادشیمیائی به‌سلولهای جنسی شک دارند. دراینجانیز ما دوباره بااین‌حقیقت روبرو می‌شویم که تحقیقات مستقیم‌این مسئله برروی انسان کافی نبوده‌است. درهرصورت وجود بقایای د.د.ت درغدد تناسلی و سلوسهای جنسی پرندگان و پستانداران خود دلالت براین دارد که حداقل هیدروکربنهای کلره نه تنها در تمام‌بدن پخش شده بلکه با عوامل توارثی نیزتماس پیدا می‌نمایند. اخیراً پروفسوردیوس ازدانشگاه ایالتی پنسیلوانیا دریافت که یکی از مواد شیمیائی نیرومندیکه مانع تقسیم‌سلولی‌شده ودرمعالجه‌سرطان نیزبه‌میزان کمی بکارمی‌رود می‌تواند باعث عقیمی درپرندگان گردد. چراکه مقادیرکمتر ازحد مرگ‌آورآن سلولهای‌غدد تناسلی‌راازتقسیم‌بازمی‌دارد. پروفسوردیوس در آزمایشات‌صحرائی خود نیزموفقیت‌هائی کسب نمود. بنابراین بدون شک‌امیدیا اعتقادی نمی‌توان داشت که غدد‌جنسی موجودات‌از دسترس مواد شیمیائی‌محیط درامان باشند. کشفیات پزشکی اخیر درزمینه نارسائیهای ژنتیکی‌بسیارجالب ومهم‌اند.

درسال ۱۹۵۹ چندین گروه ازمحققین‌انگلیسی وفرانسوی، هرکدام‌مستقل‌از یکدیگر، به‌این نتیجه مشابه رسیدند که بعضی بیماریهای انسانی ناشی از

اختلال در تعداد طبیعی کروموزمهاست . تعداد کروموزمها در چندین مورد از نارسائیهای مطالعه شده توسط این گروه‌ها بامیزان معمولی متفاوت بوده است . مثلا مبتلایان به بیماری کودنی مغولی دارای یک کروموزم اضافی اند که در بیشتر موارد به کروموزمهای دیگر چسبیده و لذا ظاهراً تعداد کل کروموزمها از ٤٦ عدد تجاوز نمی کند . البته قاعدتاً این یک کروموزم اضافی است و لذا تعداد کروموزمها رابه ٤٧ عدد افزایش می‌دهد . درچنین افرادی علت اصلی نارسائی رامی بایست درنسل قبل جستجو نمود .

به نظرمی رسد که بعضی ازبیماران انگلیسی وامریکائی مبتلا به سرطان مزمن خون تحت تأثیرمکانیسم متفاوتی قرارداشته باشند ، به این ترتیب که دربعضی ـ سلولهای خونی آنها نوع مشخصی ازنارسائی بصورت ازبین رفتن قسمتی از کروموزم مشاهده می‌شود . دراین بیماران سلولهای پوست ازلحاظ کروموزم سالم اند واین خودنشان می‌دهد که ناهنجاری ازسلولهای جنس سازنده این فرد سرچشمه نگرفته بلکه درسلولهای مشخص دیگری (دراین مورد سلولهای خون‌ساز که در طول حیات فرد تشکیل شده‌اند بوجود آمده‌است، ازبین رفتن قسمتی از کروموزم باعث شده که این سلولها از « دستورالعمل » لازم برای رفتار طبیعی خودبی بهره باشند .

اززمان گشوده‌شدن این قلمرو سیاه بیماریهائی که ازنوعی اختلال ـ کروموزمی ناشی‌شده ودرگذشته خارج ازمرزهای تحقیقات پزشکی قرارداشتند ، دائماً درحال افزایش است. یکی ازاین موارد به بیمار کلینفلترموسوم است که در اثردوبرابرشدن یکی ازکروموزمهای جنس بروزمی کند. فرد بیمار درحقیقت نربوده ولی به علت داشتن دوکروموزم x بجای یکی (xxy) (بجای xy) تا ـ اندازه‌ای غیرعادی می‌باشد. دراین بیماران عقیمی اغلب بابلندی قدوعقب افتادگی فکری توام است . برعکس فردی که فقط یک کروموزم جنسی داشته باشد (xo

بجای xx یا xy) ماده‌است ولی ازبسیاری صفات ثانویه جنسی‌محروم خواهد بود. دراین‌بیماری اخیر که‌به عارضه تورنرمعروف‌است ، اختلالات مذکور اغلب بانواقص جسمی وگاه فکری نیزتوام‌است، زیرا که کروموزم x علاوه‌بر جنسیت‌بسیاری ازصفات مختلف دیگررانیز تعیین می‌نماید. هردوبیماری مورد بحث‌مدتهاقبل ازشناخت علتشان درمجلات پزشکی‌توصیف شده بودند .

تحقیقات وسیعی درزمینه نارسائیهای کروموزمی دربسیاری ازکشورهادرحال ـ انجام‌است .گروهی ازمحققین دانشگاه ویسکانسین زیرنظردکتر کلائوس پاتائو تحقیقات خود رادرزمینه نارسائیهای مادرزادی، منجمله عقب‌افتادگیهای‌فکری متمرکز کرده‌اند . بنظرمی‌رسد که‌این اختلالات ناشی‌ازدو برابرشدن قسمتی‌از کروموزم‌دریکی ازمراحل تشکیل سلولهای جنس‌باشد. گویادراین‌مرحله یکی ازکروموزمها، که‌شکسته‌شده، بدرستی بین‌سلولهای دختری‌توزیع نمی‌شود و چنین‌اتفاق ناگواری احتمالاجریان طبیعی‌رشدجنین رامختل می‌سازد.

براساس‌اطلاعات فعلی‌ماوجود یک کروموزم‌اضافی اغلب کشنده بوده‌و جنین راازادامه‌حیات‌بازمی‌دارد. فقطسه‌نوع ازاین نارسائیهاقادربه‌ادامه‌حیات‌اند که‌البته‌یکی ازآنها همان کودنی مغولی‌است.

ازطرف‌دیگروجودیک قطعه کروموزم‌اضافی که‌به دیگران چسبیده باشد صدمات‌شدیدی واردمی‌آوردولی الزاما کشنده نخواهدبود وبنابه گفته‌محققین ویسکانسین این‌خود چگونگی‌بسیاری ازمواردغیرقابل توجیه نوزادان ناقص ـ الخلقه راروشن‌می‌سازد که اغلب باچندین نقص‌مختلف دیگرمنجمله‌عقب‌افتادگی فکری‌بدنیامی‌آیند .

این‌رشته‌به اندازه‌ای جدیداست که دانشمندان بجای‌بررسی علل‌آنها هنوز درصدد تشخیص‌نارسائیهای کروموزمی هستند که اغلب بااین امراض‌واختلالات

رشد توأماً بروز می کنند. مسلماً تصور اینکه فقط یک عامل به تنهایی مسئول اختلال درساختمان کروموزم ویا رفتار نامنظم آن درحین تقسیم سلولی باشد احمقانه است. ولی آیا می توان این حقیقت را کتمان کرد که درحال حاضر ما محیط خویش را از ـ موادشیمیائی آکنده می کنیم که قادر به صدمات کروموزمی وظهور چنین عوارضی هستند آیا این قیمت گزاف برای داشتن سیب زمینی بدون جوانه یا حیاط بدون پشه نیست ؟ چنانچه بخواهیم می توانیم از تهدیدیکه متوجه میراث توارثـی ماست بکاهیم ، میراثیکه ازفرازدومیلیاردسال تکامل وانتخاب پروتوپلاسم زنده بمارسیده وفقط در این لحظه، تاسپردن آن به نسل های آینده دراختیارما قراردارد. هم اکنون برای حفظ تمامیت این میراث کاری انجام نمی دهیم، گرچه طبق ، سازندگان مـواد شیمیائی موظفند که محصولات خویش را ازنظرمسمومیت آزمایش کنند ولـی هیچ اجباری درموردآزمایش اثرات آنها برعوامل توارثی ندارند وخـود نیزچنین کاری را نمی کنند .

۱۴- یکی ازچهار

مبارزه‌موجودات زنده‌برعلیه‌سرطان چنان‌قدمتی‌دارد که‌ازآغازآن‌اطلاع دقیقی دردست‌نیست، ولی‌آنچه مسلم‌است این‌مبارزه دریک محیط‌طبیعی‌آغازگردید و درآن‌موجودات زنده‌زمین تحت‌تأثیرعواملی قرارمی‌گرفتند، که‌چه‌خوب وچه‌بداز خورشید، باران ویاعوامل‌طبیعی زمین‌سرچشمه می‌گرفت. برخی‌ازاین عوامل محیطی‌زیان‌آوربودند وموجودات زنده‌می‌بایست یاباآنهاسازش یافته ویامنقرض شوند. تابش‌های ماوراء بنفش خورشیدمی‌توانست موجب عوارض‌بدخیمی گردد. همچنین تابش‌های حاصل ازبرخی‌سنگهاویامواد آرسنیکی، که‌ازسنگها وخاك شسته‌می‌شدند، غذاویامنابع آب راآلوده می‌ساختند .

حتی قبل از پیدایش حیات در روی زمین نیز این عوامل ناسازگار در محیط وجود داشتند، با این وصف زندگی در کره زمین شکوفا شد و در طی چندین میلیون‌سال از نظر تنوع وتعداد بی نهایت‌افزایش یافت . درطی گذشت صبورانه دورانهای متمادی ، که ازخصوصیات بارزطبیعت‌است ،حیاط با حذف موجودات ناباب وحفظ‌انواع‌مقاوم خویش ، ازطریق انتخاب طبیعی ، توانست خود را با عوامل ونیروهای مخرب سازگار نماید. عوامل مولد سرطان های طبیعی هنوز هم در این کره خاکی عمل می‌کنند ولی باید گفت که تعداد آنها اندک بوده وبه آن گروه ازنیروهای مخرب دیرین وابسته‌اند که حیات با آن سازگاری یافته است .

باظهورانسان شرایط دگرگون‌شد. چراکه‌انسان تنها موجودزنده‌ئیست که می‌تواندموادمولدسرطان، یابه‌اصطلاح پزشکان،سرطان‌زاراایجادنماید.معدودی ازاین‌موادسرطان‌زای‌ساخت بشرمدتهاست که جزء محیط‌شده‌اند . بعنوان‌مثال

می‌توان دوده یا ترکیبات هیدرو کربنهای آروماتیک را نام برد. باطلوع عصر صنعت دنیا دستخوش تحولات مداوم وفزاینده‌ای گردید. محیط طبیعی به‌سرعت جای خود را به‌شرایط مصنوعی سپرد، که عوامل فیزیکی وشیمیائی آن می‌توانند باعث تغییرات وسیعی در موجودات زنده گردند. بشر در مقابل تولید این مواد سرطان‌زائی که خود آنها را ساخته بی‌دفاع است زیرا که حتی میراث توارثی ما نیز به تدریج شکل گرفته است. سازگاری باشرایط جدید نیز تدریجاً صورت می‌گیرد. درنتیجه این مواد توی به‌آسانی می‌توانند به‌سیستم بی دفاع بدن ما نفوذ نمایند.

تاریخ سرطان بسیار طولانی است ولی اطلاعات ما در این مورد که چه عواملی مولد آن هستند بسیار جدید است. اولین بار این موضوع که عوامل خارجی یا محیطی مولد سرطان هستند، حدود دوقرن قبل، یعنی درسال ۱۷۷۵، بفکر یک طبیب لندنی بنام سرپرسی وال پات رسید. وی عقیده داشت که سرطان کیسه بیضه، که در بین کارگران دود کش پاک‌کن زیاد است، ممکن است به‌دلیل تجمع دوده در بدن آنها باشد. گرچه وی نتوانست این مطلب را ثابت نماید ولی امروزه تحقیقات مدرن پزشکی توانسته است ماده خطرناک مربوطه را در دوره مشخص نماید و نشان دهد که حدس نامبرده صحیح بوده است.

تاحدود یک قرن پس از کشف پات اقدام زیادی در این جهت، که ممکن است مواد موجود در محیط بتواند در اثر تماس مداوم از طریق پوست، تنفس ویا خوردن تولید سرطان نماید، انجام نشد. در اثبات این موضوع صحیح است که سرطان پوست بین کارگران کارخانجات ذوب مس کورنوال وویلز که با بخار آرسینک تماس داشته‌اند، بسیار شایع بوده است. همچنین تائید شده بود که در بین کارگران معادن کبالت سکسونی ویا اورانیوم جوشیم استال در بوهیما امراض ریوی زیاد دیده میشده که بعدا ثابت شد که این بیماریها چیزی جزسرطان نبوده‌اند. ولی اینها تماماً پدیده های دوران قبل از صنعتی شدن بوده‌اند، یعنی قبل از

شکوفائی صنایعی که محصولات آنها محیط زندگی هر جنبنده ای را تسخیر کرده باشد .

اولین موارد بدخیمی مربوط به دوران صنعت در ربع آخر قرن ۱۹ ظاهر شد. تقریباً زمانی که پاستور منشاء میکروبی بسیاری از بیماریهای عفونی را ثابت می نمود دیگران بفکر تشخیص منشاء شیمیائی سرطان های پوست در بین کارگـران ـ کارخانه های تصفیه ذغال سنگ ساکسونی واسکاتلند ونیز دیگر سرطانهائی بودند که در اثر تماس با قطران وقیرهای حاصل از آن ایجاد می شوند. در اواخر قرن نوزدهم شش عامل صنعتی مولد سرطان شناخته شده بود . در قرن بیستم ـ تعداد این منابع رو به فزونی گذاشت ومردم معمولی نیز مرتباً با آن در تماس قرار گرفتند . در کمتر از دو قرنی که از کشف پات می گذرد، شرایط محیطی تغییرات زیادی نموده است . امروزه فقط مسئله تماس در اثر حرفه وشغل نیست، بلکه این موادوارد محیط زیست هرفردی گردیده اند، حتی محیط کودکانی که هنوز ـ متولد نشده اند . بنابراین جای تعجب نیست اگر ما امروزه زنگ خطر فزاینده این بیماریهای بدخیم راشنیده باشیم .

این افزایش صرفاً محصول یک تخیل ذهنی نیست . نشریه آمار ماه ژوئیه ۱۹۵۹ اداره ثبت احوال امریکا نشان می دهد که افزایش موارد بدخیـم منجمله سرطان بافتهای لنفاوی وخون، ۱۵٪ از کل مرگ ومیر سال ۱۹۵۸ را دربرمی گیرد، درحالیکه این رقم برای سال ۱۹۰۰ فقط ٤٪ بوده است . بطوریکه انجمن سرطان امریکا تخمین زده است حدود ٤٥ میلیون نفر از جمعیت کنونی امریکا مبتلا به سرطان خواهند شد . این مطلب بدین معنی است که از هر سه فامیل دوتای آن دچار این مرض خواهند گردید .

وضعیت در مورد بچه ها بسیار خطرناکتر است . یک ربع قرن قبل سرطان در بین بچه ها بندرت مشاهده می شد . امروزه تعداد بچه های امریکائی که از مرض سرطان

جان‌خودراازدست می‌دهندبیش ازهرمرض دیگراست . این‌موضوع بحدی جدی گرفته‌شده که درباستون بیمارستانی بوجود آمده‌است که‌منحصراً به مداوای ـ کودکان مبتلابه‌سرطان می‌پردازد. ۱۲٪ ازمرگ ومیراطفال بین یک تاچهارده ساله مربوطبه سرطان‌است . تعدادغده‌های بدخیمی که دربین کودکان زیر ۵سال مشاهده شده‌است بسیارزیادمی‌باشد . ولی‌نگران کننده‌تراینکه بسیاری ازاین‌غده‌هادرزمان تولد، ویاحتی‌قبل ازآن، نیزوجود دارند . دکترهوپراز ـ انستیتوی ملی سرطان که‌یکی ازمشهورترین مراجع درسرطانهای محیطی‌بشمار می‌رود ، معتقد است که سرطانهای اطفال مربوط به‌مواد سرطان‌زائی است که مادر درحین‌حاملگی باآنهاسروکارداشته وبدینوسیله درجفت‌نفوذ نموده وبر بافتهای سریع‌الرشد جنین اثرکرده‌اند . تجربه نشان داده‌است که هنگامیکه حیوان درمعرض عوامل سرطان‌زا قرارمی‌گیرد، هرچه جوانترباشد خطر ابتلا بیشتراست. دکترفرانسیس‌ری ازدانشگاه فلوریدااظهارمی‌دارد که ماباافزایش موادشیمیائی به‌اغذیه خودسرطان راافزایش می‌دهیم . . . . وشایدتایکی‌دو نسل‌بعدنیزنتوانیم‌بفهمیم که اثرات این‌مواد چه‌خواهندبود .

مسئله‌ای که‌ماباآن مواجه‌ایم این‌است که‌آیامواد شیمیائی که ماازآنها جهت کنترل طبیعت‌استفاده می‌کنیم، بطورمستقیم یاغیرمستقیم، درتولیدبیماری سرطان مؤثرند؟ برطبق شواهدی که ازآزمایش روی حیوانات بدست‌آمده ، می‌توان اظهارداشت که ۵ واحتمالا ۶ تا ازحشره‌کشهارامی توان جزء سرطان زاترین مواد به حساب آورد. اگر چنانچه موادی راکه بنابه‌گزارش پزشکان ، تولیدسرطان خون درانسان می‌کنند نیز درنظربگیریم این سیاهه بسیارطولانی ترخواهدشد . البته این‌دلایل غیرمستقیم‌اند ، زیراکه ماروی‌انسان آزمایش نمی‌کنیم، ولی‌بهرحال‌بسیارجالب توجه می‌باشد. هم‌چنین به‌این‌گروه‌می‌بایست

حشره کشهای دیگری رانیزاضافه نمود که به هنگام ورود به سلولها وبافتها در حیوانات ممکن است بطورغیرمستقیم تولید بدخیمی نمایند .

یکی ازقدیمیترین حشره کشهائی که تولید سرطان می کند، آرسنیک است که بصورت آرسنات سدیم درعلف کش ها وآرسنات کلسیم وترکیبات گوناگون دیگر درحشره کشها ظاهرمی‌شوند. رابطه بین آرسنیک وسرطان چه درمورد انسان و چه حیوان سابقه تاریخی دارد . بـه عنوان یک مثال جالب می‌توان، عواقب آرسنیک رادرکتاب « غده‌های حرفه‌ای» نوشته دکترهوپریافت. شهرریچنشتاین درسیلزی تقریباً هزارسال محل استخراج طلاونقره وچندین صدسال محل استخراج آرسنیک بوده‌است. دراین مدت آرسنیک دراطراف چاه‌های معدن تجمع میافته و به رودخانه‌هائی که ازکوه پائین میآمده‌اند وارد میشده است. همچنین آبهای زیرزمینی و بالنتیجه آب آشامیدنی رانیزآلوده میکرده است. قرن‌ها بود که مردم این ناحیه ازبیماری معروف ریچنشتاین رنج میبردند. این بیماری آرسنیکی تولید اختلال درکارجگر، پوست، معده وروده وسیستم‌های عصبی مینمود وغده‌های بدخیم ازنشانه های بارز این بیماری بود . بیماری ریچنشتاین اکنون فقط از نظرتاریخی قابل توجه است، زیرا ازیک ربع قرن قبل این منطقه دارای منبـع آب تصفیه شده وعاری ازآرسنیک میباشد . درایالات کوردوبای آرژانتین نیـز مسمومیت مزمن آرسنیک همراه باسرطان پوست بطورناحیه‌ای رایج است، زیرا آب مشروب این محل ازسنگهای آرسنیک دار تامین میشود و آلوده بدان میباشد.

به علت استفاده ممتدازسموم آرسنیکی، بوجودآمدن شرایطی نظیرریچنشتاین و کوردوبا مشکل بنظر نمیرسد. درایالات متحده مصرف مواد آرسنیکی درمزارع توتون، باغات شمال غربی ونیز مزارع بلوبری شرق موجب آلودگی منابع آب گردیده‌است .

محیطی که بوسیله آرسنیک آلوده شده‌باشد، نه‌تنهابرای انسان بلکه‌برای دامهانیز، مضراست. دراین‌مورد گزارشی که درسال ۱۹۳۶ درآلمان منتشرشده جالب می‌باشد . درنواحی اطراف فریبرگ دودحاصله ازکارخانجات تصفیه نقره وسرب روی مزارع می‌نشست وگوسفند، گاو وبزهائی که ازاین‌علوفه‌ها تغذیه‌می کردند، پشم‌وموهای خودراازدست‌داده وپوستشان ضخیم‌می‌گردید . حتی درگوزنهائی که درنواحی اطراف می‌چریدند نیز لکه‌های غیرطبیعی در پوست بدنشان پیدامی‌شد. بطورکلی چه حیوانات‌اهلی وچه‌وحشی به‌بیماری سرطان،زخم‌معده وتشمع کبدی دچارشدند. سرطان سینوس‌های‌بینی درگوسفند- انیکه درحوالی تصفیه خانه‌ها نگهداری می‌شدند، مشاهده می‌شد. درکالبد شکافی این‌گوسفندان مشاهده شد که‌آرسنیک درمغز، جگروغده‌های آنان‌تجمع کرده‌است. مرگ ومیرحشرات بخصوص زنبورهانیزدراین منطقه بسیارزیاد بوده است . پس‌ازیک بارندگی، که‌آب برگهاراشسته ووارد رودخانه‌هانمود، تعداد بسیارزیادی ازماهیهاتلف شدند .

یک نمونه ازحشره کشهای آلی سرطان‌زاماده‌ایست که برعلیه ساس و کنه‌هابکاربرده می‌شود . تاریخ این‌واقعه‌نشان داد که‌علیرغم‌اقدامات‌احتیاطی قانونی، که کافی بنظرمی‌رسیده، چگونه مردم درمعرض تماس بایک نوع حشره کش قرارمی‌گیرند که قدرت سرطان‌زائی آن مسجل است وچگونه چندین سال ازچنین شرایطی رنج‌می‌برند تازمانی که اقدامات کند قانونی وضع راتحت کنترل مجدد درمی‌آورد، ولی‌نکته جالب توجه دیگراینکه آنچه‌راامروز ازمردم‌خواسته می‌شود که به‌عنوان « بی‌ضرر » بپذیرند فردا ممکن‌است فوق‌العاده خطرناک از آب درآید .

وقتی‌درسال ۱۹۵۵ این ماده‌برای اولین‌بار به‌بازارآمد کارخانجات سازنده

اظهارداشتند که بقایای آن درروی گیاهان هیچگونه خطری راایجادنمی کند.
برطبق قانون هم برای اثبات این مدعا آزمایشاتی درآزمایشگاه روی حیوانات انجام شدونتایج آنهاارائه گردید، ولی اداره مواد غذائی وداروئی بابررسی نتایج، ماده رامظنون به سرطان زائی تشخیص داد ووجود هرگونه اثری ازآنرادر مواد غذائی که بین ایالات ردوبدل می شوند ممنوع دانست، درحالیکه کارخانجات سازنده نیز ازنظرقانون می توانستند که به رای صادره اعتراض نمایند. پرونده برای تجدید نظربه کمیته ای احاله گردید، تا اینکه برطبق رای کمیته به این طریق سازش شد که حدیک پی.پی.ام ازسم روی غذابه مدت ۲سال مجازباشد تادراین مدت آزمایشاتی روی خاصیت سرطان زائی آن انجام گردد. گرچه کمیته مستقیماً چنین چیزی رانگفت، ولی این تصمیم بدان معنی بود که مردم بایدمانند یک خوکچه آزمایشگاهی همراه باسگهاوموشهامورد مطالعه قرارگیرند. ولی نتیجه آزمایش روی حیوانات آزمایشگاهی بسیار سریع است و بزودی معلوم شد که این کنه کش درواقع سرطان زائی قوی است. حتی درآن هنگام، یعنی در سال ۱۹۵۷، هم اداره موادغذائی وداروئی نتوانست حدمجازاعلام شده رالغو سازد زیرابرای مراحل قانونی مختلف یکسال دیگروقت لازم بود. بالاخره دردسامبر ۱۹۵۸ پیشنهادسال ۱۹۵۵، یعنی مقاومت صفراین ماده سرطان زاروی اغذیه، به مرحله اجرا درآمد.

این تنهاسرطان زای شناخته شده نیست، د.د.ت نیز، درحیواناتی که در آزمایشگاه مورد آزمایش قرار گرفته اند، تولید غده های کبدی می کند. دانشمندان اداره موادغذائی وداروئی که این تومورهارا کشف نموده اند نتوانسته اند نام خاصی برای آنهاانتخاب کنند وفقط آنراازنوع سلولهای سرطانی کبدی دانسته اند. دکترهوپردرحال حاضرددت رابه عنوان یک ماده شیمیائی سرطان زاتشخیص داده است دوعلف کش ازگروه کارباماتها یعنی IPC و CIPC نیز در ایجاد

سرطان‌پوست درموش نقش مؤثری‌داشته‌اندوبرخی‌ازاین غده‌های‌حاصله بدخیم بوده‌اند، ظاهراًاین‌مواد تغییرات بدخیمی راآغازمی کنند که بعدابعضی ازمواد معمولی طبیعت می‌توانند آنرا کامل نمایند .

نتایج‌حاصله ازحیوانات آزمایشگاهی نشان می‌دهد که علفکش آمینوتریـ یازول می‌تواند مولدسرطان تیروئیدباشد. این علف‌کش در سال ۱۹۵۹ توسط تعدادزیادی از کشتکاران آلبالوی باطلاقی مصرف می‌شد و محصول آنها در بازارنیزمحتوی این ماده‌بود . درمجادله‌ئیکه‌پس ازکشف‌میوه آلوده‌توسط‌اداره موادغذائی وداروئی دربازاردرگرفت بسیاری کسان، منجمله بعضی ازپزشکان نیز، درباره سرطان‌زابودن این‌ماده به مباحثه‌برخاستند واین‌ادعاراقبول نداشتند، ولی‌حقایق علمی که‌اداره موادغذائی وداروئی‌ازآزمایش‌بر روی موش بدست‌آورده بودمشخص ساخت که آمینوتریازول مولدسرطان می‌باشد . درموش‌هائی که‌به مقدار ۱۰۰ پی‌پی‌ام‌ازاین ماده شیمیائی خورانده شده‌بود پس از ۶۸ هفتـه، غده‌های تیروئید شروع به‌رشد نمودند وپس ازدوسال این غده‌ها‌هنوردرنصف حیوانات باقی‌بود وبرخی ازآنهابدخیم‌تشخیص داده‌می‌شد. حتی‌گاهی‌اوقـات تغذیه مقدارکمترازاین هم‌تولید مشکلاتی‌می‌نموده‌است. درواقع هیچ حدمجازی ازآمینوتریازول تعیین نگردید که‌ایجاد ناهنجاری ننماید . کسی‌بدرستی‌نمی‌داند که‌چه‌میزانی‌ازاین ماده‌برای انسان سرطان‌زانخواهدبود . ولی‌بقول پروفسـور روشتاین، استادپزشکی دانشگاه‌هاروارد، تعیین هرمیزانی ازاین‌ماده بعنـوان سطح سالم، همانقدرکه‌ممکن است‌بنفع انسان باشدبه‌ضرروی نیزمی‌تواندتمام‌شود.

درك تأثیرحشره کشهای کلره وعلف کشهای مدرن‌نیاز به‌صرف‌زمان بیشتری دارد. اغلب‌ناهنجاریهای بدخیم‌بقدری کند رشدمی کنند که گاه پس ازگذشتن بخش مهمی ازعمربیماربصورت قابل تشخیص ظاهرمی‌گردند. دراوائل دهـه ۱۹۲۰ خانمهائی که درکارخانه های ساعت‌سازی اعداد صفحه ساعت راشب‌

نمامی کردند از طریق تماس رنگ با دهان مقدار کمی رادیوم راوارد بدن خودمی کرده‌اند. دربرخی‌ازاین زنان ماده مذکور پس از ۱۰ سال تولید سرطان استخوان‌نمود . برای بروز بیماری دربرخی ازسرطانهای حرفه‌ای زمانی معادل ۱۰ تا ۳۰ سال‌ویاحتی بیشتروقت لازم‌است .

برخلاف تماسهای مذکورباسرطان‌زاهای صنعتی، اولین تماس با د.د.ت برای افراد نظامی ازسال ۱۹۴۲ وافرادعادی ازسال ۱۹۴۵ شروع شد. در- اوائل دهه ۱۹۵۰ بود که مردم‌باانواع این مواد درتماس قرارگرفتند. بنابر- این هنوزبرای به‌ثمررسیدن‌بذرسرطانهائی که‌این‌مواد پاشیده‌اند فرصت‌باقی‌است. دربین عوارض‌بدخیم مختلف که به مدت طولانی برای بروز خویش محتاجند ، یک استثناءوجود دارد وآن درموردسرطان خون‌است. کسانی که توانستند از واقعه هیروشیماجان سالم‌بدربرند سه‌سال پس ازبمباران به‌سرطان خون دچار شدندوهیچ دلیلی وجودندارد که فکر کنیم‌دوره کمون بیماری ازاین‌حد کوتاه‌تر است . برخی ازسرطانهای دیگر دوره کمون کوتاهی دارند، ولی‌همانطورکه گفته‌شد، درحال حاضر سرطان خون نسبت‌به دیگران که بسیارکند پیش می- روند، یک‌استثنااست.

درطی دوره‌ای که حشره کشهای جدیدبه بازارعرضه‌شده تعداد بیماران - مبتلابه‌سرطان‌خون‌روبه‌افزایش بوده‌است. آماراداره ثبت‌احوال به‌روشنی‌نشان- می‌دهد که تعدادافرادی که‌به‌سرطان‌خون‌مبتلامی‌شوندمرتباً افزایش‌یافته‌است. درسال ۱۹۶۰ سرطان خون‌به‌تنهائی ۱۲۲۹۰ نفرقربانی‌داشته‌است‌ومرگ‌ومیرهای ناشی ازهمه‌عوارض بدخیم‌خون بیش‌از ۲۵۴۰۰ نفربوده است . این رقم‌در سال ۱۹۵۰ معادل ۱۶۶۹۰ نفربوده ودرواقع برمبنای ۱۰۰/۰۰۰ نفرجمعیت از ۱۱/۱ نفر درسال ۱۹۵۰ به ۱۴/۱ نفردرسال ۱۹۶۰ افزایش‌یافته‌است.

افزایش فقط مربوط به ایالات متحده نیست. در تمام نقاط جهان آمار تلفات سرطان خون سالانه ٤ تا ٥ درصد افزایش نشان می‌دهد. آیا این به چه معنی است؟ سبب آن چه ماده یا عواملی هستند؟ و در محیط ما چه چیزی به تازگی یافت شده که مردم بیشتر به این بیماری دچار می‌شوند؟

موسسات جهانی معروفی چون کلینیک مایو گزارش نموده‌اند که صدها نفر از ابتلا به اختلالات مختلف خون جان خود را از دست داده‌اند. دکتر هارگریوز و همکارانش در بخش خون شناسی کلینیک مایو اظهار داشته‌اند که این بیماران بدون استثنا دارای سابقه قبلی تماس با سموم و حشره کشهائی مثل د.د.ت، کلردان، بنزن، لیندین و قطران‌های نفتی داشته‌اند.

به عقیده دکتر هارگریوز در طی ده سال گذشته بیماریهای محیطی مربوط به مواد سمی مرتباً افزایش یافته است. وی با تجربیات بالینی وسیع خود عقیده دارد که تعداد زیادی از بیماران مبتلا به امراض خونی و لنفاوی در گذشته تماس طولانی با هیدروکربنهائی داشته‌اند که اغلب حشره کشهای امروزه نیز در میان آنها جای دارند. بررسی دقیق سابقه تاریخی بیمار تقریباً بدون استثنا این رابطه را مشخص می‌سازد. این متخصص اکنون پرونده قطوری از شرح حال تفصیلی بیماران مختلف خونی، منجمله سرطان خون، کم خونی آپلاستیک، بیماری هاجکین وغیره را جمع آوری نموده است که همگی دارای یک سابقه تماس با این عوامل محیطی را داشته‌اند.

آیا این سوابق چه چیزی را نشان می‌دهند؟ خانمی که از عنکبوتهای زیرزمین خانه‌اش می‌ترسید در اواسط اوت به زیرزمین رفت و آن را با افشانی مرکب از د.د.ت و یک قطران نفتی سمپاشی کرد. پس از سم پاشی مبتلا به سرگیجه، اضطراب و تشنج اعصاب گردید ولی پس از چند روز بهبود یافت. این کار را در سپتامبر هم تکرار

کرد. دوباره بیمار گردید وبعد موقتاً حالش بهتر شد، بدون اینکه به چیزی مشکوك شده باشد. بازهم سم پاشی رابرای یکباردیگر ادامه داد. پس ازسومین-سمپاشی علائم جدیدی بروز کرد . تب و درد مفاصل وسوزش دریک پـا. وقتی که دکترهارگریوز وی رامعاینه کرددریافت که به سرطان خون حاد دچارشده است. وی درطی ماه بعد درگذشت .

یکی ازبیماران دکترهارگریوز شخصی بود که دردفتر کارش تعدادی سوسک پیداشده بود. وی برای مبارزه باآنهاخودش دست به کارشد ودریک روز یک-شنبه تمام محل وزیرزمین راسمپاشی نمود. سم مصرفی د.د.ت ۲۵ درصد بود که در یک ماده حلال به نام نفتالین متیله تعلیق داده بودند. این شخص پس ازمدت کوتاهی شروع به خون ریزی بیرونی وزیرپوستی کرد. وقتی به کلینیک مراجعه نمودازنقاط بسیاری ازبدنش خون جاری بود. پس ازمعاینه تشخیص داده شد که مغزاستخوانهای وی بشدت فرورفته اند ووی ازکم خونی آپلاستیک رنج می برد درطی ۵/۵ ماه علاوه بردرسانهای دیگرخون وی را ۹۵ بارعوض کردند، گرچه بهبود یافت ولی سرانجام ۹ سال بعدبا بیماری مرگ آور سرطان خون ازمیان رفت.

درمواردی که بیمارسابقه تماس باسم رانشان می دهد ترکیباتی که بیش ازهمه به چشم می خورند عبارتنداز. د.ت، لیندین، هگزاکلروربنزن، نیتروفنل و موادضد بیدی چون پارادی کلروربنزن، کلردان وحلالهائی که با آنها به کار برده میشوند . بطوری که این پزشک تاکید کرده است تماس بدن فقط بایک ماده شیمیائی واحد موردی استثنائی است. سموم تجاری اغلب مخلوطی ازانواع مواد همراه بایک حلال نفتی ویک ماده پخش کننده اند .

ترکیبات حلقوی وهیدروکربورهای اشباع شده حاصل ازگازاتوموبیل هانیزممکن است خود یک عامل خسارت به اندامهای خون ساز به حساب آیند . از نظر علمی

(نه طبی) تفاوت قائل شدن بین ایندوگروه مواد اهمیت زیادی ندارد ، زیرا حلالهای نفتی جزء لا ینفک سموم می باشند .

نشریات پزشکی که در این کشور ودیگر کشورهای جهان منتشرشده‌است ـ مطالب کافی جهت تأییداین نظریه دکترهارگریوز دارند که بین سموم‌شیمیائی‌و سرطان‌خون یادیگراختلالات خونی رابطه‌ای وجوددارد . ازخلال‌این مدارک‌می‌ـ توان به‌زارعی‌برخورد که درمزرعه خودگرفتارسمومی شده که ازسمپاشی‌یا هواپیما می‌ریزد، یادانشجوئی که درموضوع تحقیقات خودبرعلیه مورچه‌سم‌پاشیده وخودـ نیز به‌منظورمطالعه دراطاق‌باقی‌مانده، یاخانم‌خانه‌داری که‌یک بخارکننده دستی محتوی‌لیندین رادرخانه نصب کرده‌است ویاپنبه کاری که باتوکسافن یا کلردان پنبه‌زارهای خودراسمپاشی می‌نموده‌است، همه‌گونه مردم‌عادی رامی‌توان‌یافت.

داستان دوپسرعموئی که درچکسلواکی باهم‌دریک شهرزندگی می کرده‌وهم بازی وهم کاربودند شنیدنی‌است. این‌دوبچه‌دریک مزرعه تعاون‌بسته‌های سم هگزاکلروربنزن راازکامیونها خالی می کردند. ۸ ماه‌بعد یکی ازآنهادچارسرطان خون‌حاد شدوپس از ۹ روزدرگذشت. درهمین زمان پسرعمویش نیزآثارخستگی وتب رانشان می‌دادوسه ماه‌پس ازآن اونیزبستری شد ویک باردیگرنیزتشخیص سرطان خون‌حاد وعواقب مرگ‌آورش .

هم‌چنین‌است داستان زارع‌سوئدی که به‌طرز عجیبی شباهت‌به سرنـوشت ـ کوبویاما،ماهیگیرژاپنی، دارد که درکشتی لاکی‌دراگون کارمی کرد. کوبویاما زندگی‌خودراازدریاتامین می کرد واین‌زارع‌سوئدی اززمین . هردوآدمهای‌سالمی بودند. آنچه برسراین‌دوآمد ازسمومی‌بود که ازآسمان‌برسرشان پاشیده‌شد. دراولی خاکسترهای اتمی ودردیگری گردپاش‌های شیمیائی. این زارع‌سوئدی حـدود ۶۰ جریب‌ازاراضی خودراباگردهای محتوی د.د.ت وهگزاکلروربنزن سمپاشی نمود. باد ، به‌هنگام کار، ذرات غباراین گردهارا برسروروی اوفروریخت. عصر

همان روز احساس خستگی به وی دست داد و متعاقب آن در روز بعد عوارضی مثل کمردرد و دردپا نیز بدان اضافه شده بطوریکه وی را به بستر فرستاد، براساس گزارش یک مقام پزشکی وضع وی مرتباً رو به وخامت رفت تا اینکه در روز ۱۹ مه، یک هفته پس از سمپاشی، او را به یک بیمارستان محلی منتقل نمودند . در این زمان تب شدید ونبض نامنظمی داشت سپس او را به یک کلینیک پزشکی منتقل نمودند و در آن جا پس از ۲/۵ ماه درگذشت. کالبدشکافی معلوم نمود که در این بیمار مغز استخوان بکلی ضایع شده است .

چگونه یک عمل طبیعی ولازم، یعنی تقسیم سلولی، چنان دگرگون می‌شود که بصورت دشمنی خطرناک درآید. این چیزیست که توجه عده زیادی را بخود جلب نموده ومبالغ بی‌حسابی صرف مطالعه آن می‌گردد. چطور می‌شود که تقسیم منظم یک سلول جای خود را به افزایش بیقاعده و دیوانه‌وار سرطان میدهد؟

پاسخ ها اگر پیدا شوند مسلماً متعدد خواهند بود، همان‌طور که سرطان‌ها خود به اشکال متفاوتی ظاهر می‌شوند که هر کدام منشاء متفاوتی دارند، مراحل پیشرفت آنها نیز با یکدیگر فرق می کند وعوامل مؤثر بر پیشرفت یا توقفشان نیز متفاوت است. لذا علل بروز آنها نیز بایستی متعدد باشد. ولی اگر بخواهیم آنها را طبقه‌بندی کنیم به چند نوع صدمه کلی محدود خواهند شد. تحقیقات جسته گریخته در زمینه های بسیار متفاوت، که گاه حتی مربوط به سرطان نیز نمی‌باشند، نور امیدی دمیده‌اند که انتظار می‌رود برای فردای این مسئله روز روشنی را نوید دهند.

باز هم اگر ما به یک سلول یا کوچکترین واحد زندگی و کروموزمهای آن نگاه کنیم درخواهیم یافت که پاسخ این معما در این واحد کوچک نهفته است و در این دنیای کوچک بایستی توجه خود را به عواملی معطوف داریم که مکانیسم های منظم سلولی را منحرف میسازند .

یکی ازجالبترین نظریه های مربوطبه‌منشاءسلولهای سرطانی رابیوشمیست ـ آلمانی پروفسوراوتووارربرگ ازانستیتوی فیزیولوژی سلولی ماکس پلانک ارائه داده‌است. واربرگ تمام‌عمرخود راوقف مطالعه فرآیندهای پیچیده اکسیداسیون داخل سلولی‌نموده‌است. بکمک داشتن این زمینه اطلاعاتی وسیع می‌توان گفت که‌چگونه یکسلول‌طبیعی بدخیم‌می‌شود .

واربرگ عقیده‌دارد که تشعشع باموادشیمیائی‌سرطان‌زا عمل خودراازطریق بر هم‌زدن تنفس طبیعی سلول‌انجام‌می‌دهند. این‌وضع‌می‌تواند ازمقادیربسیارکوچک ولی‌مکرراین عوامل نیزبوجودآید. هنگامی که‌این‌عمل انجام‌ونتیجه‌داد، دیر غیرقابل برگشت است. سلولهائی که بلافاصله دراثراین اختلافات تنفسی ازبین نمی‌روند سعی‌می‌کنند به‌نحوی تلفات‌انرژی خودراجبران کنند . دیگرآن‌فرآیند ـ چرخشی‌تولیدانرژی که درآن مقدارزیادی ATP ایجادمی‌شد عملی نخواهد بودوبدین ترتیب سلول‌اجباراً متوسل‌به روش ابتدائی‌ترتولیدانرژی، یعنی تخمیر می‌گردد وبرای تأمین انرژی ازاین‌روش تلاش‌می‌نماید. سلولهای‌جدیدی که ساخته می‌شوند همین حالت‌رادارند وهنگامی که یک‌سلول روال طبیعی تنفس خودراازدست‌داد، بدست‌آوردن مجددآن عملی‌نیست، نه‌دریک‌سال ونه‌دردهسال یاچندین‌دهه، بلکه همان‌طورکه گفته‌شده سلولهای‌باقی‌مانده‌برای جبران‌خسارت انرژی ازدست‌رفته شروع به‌افزایش‌فعالیت‌های تخمیری می‌کنند. این‌خود یک تنازع بقای داروینی‌است که درآن مناسبترین فرمهابجای‌می‌مانند . یعنی‌سرانجام تخمیربحدی بالامی‌رودکه می‌تواندجای‌انرژی ازدست رفته اکسیداسیون را ـ بگیرد . درچنین شرایطی‌است که گفته‌می‌شود ازسلولهای سالم‌بافتهای سرطانی ساخته‌شده‌اند .

نظریه واربرگ بسیاری‌ازنکات‌مبهم‌را، که‌بدون کمک آن‌ضدونقیض می‌نمود روشن‌می‌سازد . دوره کمون بسیاری‌ازسرطانها به‌دلیل زمان‌لازم‌برای‌افزایش‌سلولها

وشکل گیری تدریجی تخمیرسلولی است. مدت زمان لازم برای آنکه تخمیر غلبه نماید درانواع موجودات متفاوت است زیرا که سرعت تخمیر درآنها فرق می کند. این مدت درموشها بسیار کم ودرانسان زیادوگاه ازده هاسال نیز بالغ می شود .

نظریه واربرگ همچنین مشخص می سازد که چطور دربرخی مواد مصرف مقادیر کم، ولی مکرر، خطرناکتر ازمصرف زیادولی یکباره است، چرا که درحالت اخیر سلولها بیکباره ازبین می روند درصورتی که درحالت اول برخی ازسلولها زنده باقی مانده وسپس تولید سرطان می نمایند، ازاین جهت است که برای مصرف مواد - سرطان زا نمی توان ازیک میزان سالم یا « بی خطر » نام برد .

همچنین درنظریه واربرگ مشاهده می شود که چگونه یک عامل هم می تواند مولد سرطان وهم معالج آن باشد. مثلا همه می دانیم که اشعه می تواند سلولهای سرطانی راازبین ببرد وهم این که تولید سرطان نماید، همین شرایط درمورد داروهای شیمیائی نیزصادق است، چرا که هردوی این عوامل برتنفس لطمه وارد می آورند. سلولهائی که قبلا صدمه دیده اند باصدمه بیشتر ازبین می روند وسلولهای طبیعی که برای اولین بارصدمه می بینند براهی می افتند که درنهایت ایجاد بدخیمی تازه ای بنمایند.

درسال ۱۹۵۳ عده ای ازدانشمندان باسحروم ساختن متناوب سلولها ازاکسیژن، طی مدت طولانی، توانستند آنها را به سلولهای سرطانی تبدیل کنند ونظریه واربرگ را تأیید نمایند. درسال ۱۹۶۱ این کارروی سلولهای زنده، نه بافتهای زنده، نه بافتهای کشت شده، انجام شد ویک بار دیگرصحت این نظریه به ثبوت رسید. باین ترتیب که موادنشاندارشده باراديواکتیو به یک موش سرطانی تزریق شد وسپس - بکمک ردیابی آن میزان تنفس وتخمیرسلولها اندازه گیری گردید ومشخص شد که طبق نظرواربرگ میزان تخمیرآنها خیلی بیش ازحد معمول است .

طبق ضوابط واربرگ بیشتر حشره کشها سرطان زا می باشند . بطوری که درفصل قبل دیدیم، هیدروکربنهای کلره، فنل وبرخی از علف کشها

درفرآیند اکسیداسیون وتولیدانرژی سلول مداخله می کنند . به این وسیله آنرا به یک سرطان خفته بدل می کنند که بعدها به یک سرطان قابل تشخیص منجر گردد .

یکی دیگر از راههای سرطانی شدن ممکن است تغییرات کروموزمها باشد. بسیاری از دانشمندان معروف این رشته نسبت به عواملی که باعث اختلالات کروموزمی یا تقسیم سلولی می شوند و یا عوامل مولد موتاسیون مشکوک اند. به عقیده این دانشمندان هرگونه موتاسیونی بالقوه می تواند عامل سرطان باشد. گرچه درمورد موتاسیون اغلب منظور موتاسیون سلولهای جنسی است که می تواند ازنسلی به نسل دیگر منتقل شوند، ولی درسلولهای غیرجنسی نیزجهش بوجودمی آید. برطبق نظریه جهش بعنوان منشاء سرطان، یک سلول درتحت تأثیر تابش یا یک ماده شیمیائی می تواند جهشی داشته باشد که بدنبال آن توالدسلولها از کنترل خارج گردد. سلولهائی هم که ازاین توالد حاصل می شوند چون دارای همین خاصیت هستند لذاافزایش لجام گسیخته آنها ادامه یافته وسرانجام تجمع سلولها تولید غده سرطانی خواهد کرد .

پژوهشگران دیگراین حقیقت راخاطرنشان ساخته اند که کروموزمهای سلول سرطانی ناپایدارند . ممکن است شکسته شده یاافزایش یابند ویاحتی ممکن است دوسری ازآنها دریک سلول وجودداشته باشد .

اولین بار دکترآلبرت لوان وجان بیسل از انستیتوی سرطان سلوان کیترنیگ نیویورك غیرطبیعی بودن کروموزم سلولهای سرطانی راگزارش نمودند. آیا کدامیک دیگری راایجادمی کند؟ ناهنجاری کروموزمی سرطان یابالعکس؟ این پژوهشگران بدون تردیداظهارداشته اند که ناهنجاری کروموزمی سرطانی شدن سلولها راموجب می شود . شایدنظریه آنها براین مبنااستوارباشد که پس ازصدمه دیدن کروموزمهای سلول وناپایدارشدن آنهاوطی یک دوران آزمایش وخطامدت نسبتاًزیادی طول می کشد تااینکه تعدادجهشهای کروموزمی بحدی افزایش یابد که تولید مثل سلولها از کنترل خارج شده وتولیدسرطان نمایند .

اجویدوینج که از اولین پایه گزاران نظریه نا پایداری کروموزمهاست عقیده دارد که مضاعف شدن کروموزمهاحائزاهمیت بسیاراست. آیااین صرفاً یک تصادف است که هگزاکلروبنزن وترکیب مشابه اش لیندین درآزمایشات متعدد روی گیاهان موجب مضاعف شدن کروموزمهاشده وحضورضمنی همین مواد دربسیاری ازموارد ثبت شده ازکم خونی های کشنده تأیید شده است ؟

درك اینکه چرا بیماری سرطان خون درموارد تماس بااشعه ویاسموم زیادتر ازسرطان های دیگراتفاق می افتد مشکل نیست. هدف اصلی موادفیزیکی وشیمیائی موتاژن مخصوص سلولهائی است که فعالانه تقسیم میشوند واین سلولهادرهمه بافتهاوجود دارند . ولی بافتهای خون سازازهمه فعال ترند. مغزاستخوان سازنده اصلی گلبولهای قرمزخون است ودرهرثانیه ۱۰ میلیون سلول جدیدراوارد گردش خون انسان می کند گلبولهای سفیدنیزدرغددلنفاوی وتااندازه ای درمغزاستخوان درست می شوند.

برخی موادشیمیائی گرایش خاصی به مغزاستخوان دارند وازاین نظر شبیه تشعشعات استرانسیوم ۹۰ عمل می کنند . لذایکباردیگریادآورشباهت عمل خود باتشعشعات می باشند. بنزن که دربسیاری ازسموم بعنوان ماده حلال به کارمی رود واردمغزاستخوان شده وگاه تاحدود ۲۰ ماه درآنجاباقی می ماند . این ماده دیر زمانیست که درمجلات طبی بعنوان عامل تولیدسرطان خون شناخته شده است.

رشدسریع سلولی درکودکان برای ایجاد سلولهای سرطانی شرایط بسیارمناسبی را فراهم می سازد .

سرمک فارلن برنت اظهارمی دارد که نه تنها بیماری سرطان خون درسراسرجهان درحال افزایش است بلکه این بیماری بیش ازهمه دربین کودکان ۳ تا ٤ ساله مشاهده می شود، گرایش سنی خاصی که درهیچ بیماری دیگری دیده نمی شود . بنا به گفته این دانشمندوجودچنین مرگ ومیری دربچه هاآنهم دراین سن رانمی توان به هیچ چیز دیگری جزتماس آنهابامواد موتاژن درهنگام تولد مربوط دانست .

یکی دیگر از مواد سرطان‌زا اورتان است. هنگامی که به موش های حامله از این ماده شیمیائی داده می‌شود نه تنها خود بلکه نوزادان آنها نیز به سرطان شش دچار می‌شوند. نتایج این آزمایش نشان داد که مواد شیمیائی از جفت گذشته و به بدن نوزاد می‌رسند، زیرا که این تنها راه تماس بچه موشها با اورتان بوده است. دکتر هوپر هشدار می‌دهد، که در جوامع انسانی که در معرض این ماده شیمیائی قرار دارند در اطفال ممکن است بعلت تماس های قبل از تولد غده تولید گردد.

اورتان به عنوان یک کاربامات از نظر شیمیائی با علف کشهای خانواده IPC و CIPC خویشاوند بشمار می‌رود. علیرغم هشدارهای متخصصین سرطان هنوز هم کاربامات‌ها، نه تنها به عنوان حشره کش بلکه بصورت علف کش و قارچ‌کش و نیز در محصولات مختلفی از قبیل مواد سازنده پلاستیک، دارو، لباس و مواد عایق کننده، بکار میروند.

بعضی از راهها ممکن است بطور غیر مستقیم به سرطان منجر گردند. حتی مواد غیر سرطان‌زا نیز می‌توانند وظایف طبیعی اندامها را چنان مختل کنند که به بدخیمی منتهی گردد. مثال بارز آن سرطان دستگاه تولید مثل است که بنظر میرسد در اثر اختلال در توازن هورمونهای جنسی بوجود می‌آید. این اختلالات بنوبه خود ممکن است در اثر صدمه بعضی عوامل بر کبد بروز کنند، چرا که قدرت طبیعی کبد در حفظ تعادل هورمونی را از میان می‌برند. هیدروکربنهای کلره دقیقاً از آن گروه عوامل اند که چنین اوضاع سرطان‌زائی را ایجاد می‌کنند، زیرا همه آنها تا حدودی برای کبد سمی می‌باشند.

مسلم است که هورمونهای جنسی بطور طبیعی در بدن وجود داشته و فعالیت آنها موجب تحریک رشد در قسمت های مختلف دستگاه تناسلی می‌گردد ولی خود بدن این استعداد ذاتی را دارد که اضافات هورمونها را از طریق کبد دفع نموده و از بهم خوردن تعادل هورمونهای زنانه و مردانه جلوگیری کند. این هورمونها هر

دو هم در مرد و هم در زن تولید می‌شوند، ولی مقادیر آنها در هر جنس متفاوت است. ـ سموم شیمیائی و بیماریها و یا کاهش مقدار ویتامین ب کمپلکس باعث اختلال در تولید و تعادل این هورمونها شده و در چنین شرایطی تولید استروژن از حد طبیعی خود فراتر می رود .

ولی آیا نتایج این امر به چه صورت خواهد بود؟ حداقل در مورد حیوانات، ما تجربه بسیار زیادی داریم. یکی از محققین انستیتوی تحقیقات پزشکی را کفلر اظهار داشته است که در خرگوش هائی که کبد آنها از بیماری صدمه دیده بوده غده رحمی مشاهده شده است. زیرا به عقیده وی در چنین شرایطی کبد قادر به غیرفعال کردن استروژن اضافی نمی باشد و لذا مقدار این هورمون تا حد سرطان زائی افزایش می یابد. آزمایشات وسیعی که روی موش، خوکچه هندی و میمون شده است، نشان می دهند که تزریق مداوم (ولی نه الزاماً به مقدار زیاد) استروژن اختلالات متعددی از تغییرات ـ جزئی گرفته تا بدخیمی را در اندامهای تناسلی موجب می گردد . کاربرد هورمون استروژن در موش ها مستر سرطان کلیه را نیز سبب شده است .

گرچه عقاید پزشکی درباره این مسئله گوناگون است ولی شواهد موجود دال بر این است که اتفاقات مشابه در بافتهای انسان نیز صورت می گیرد. محققین بیمارستان سلطنتی ویکتوریا در دانشگاه مک گیل دریافته اند که در سوم از ۱۵۰ مریضی که به علت داشتن سرطان رحم مورد مطالعه قرار گرفته اند دارای مقادیر زیادتر از حد طبیعی ترشح استروژن بوده اند. بعدها در یک مطالعه مشابه دیگر ۹۰٪ از ۲۰ مورد، چنین نتایجی را نشان داده اند .

امکان دارد صدمات وارده بر کبد، که بر ترشح استروژن مؤثر می شوند، طوری باشند که نتوان آنها را با آزمایشات معمولی پزشکی تشخیص داد. هیدروکربورهای کلره، همان طور که دیدیم، موجب تغییر در سلول های کبد و در نتیجه اختلال در کار آنها می شوند. همچنین موجب از بین رفتن ویتامین های ب نیز می گردند. این

تغییربسیارحائزاهمیت‌است. زیراویتامین های ب‌درجلوگیری ازسرطان نقش‌اساسی بعهده‌دارند. مرحوم‌سی.پی.رودزکه زمانی سرپرست‌انستیتوی تحقیقات سرطـان سلوان‌کترینگ بوده‌است، اظهارمی‌دارد « اگربه حیوانات آزمایشگاهی که مـواد سرطان‌زاداده‌شده مخمر، که‌حاوی مقدارزیادی ویتامین ب‌است، خورانده شود بیماری‌سرطان‌درآنهابروزنخواهد کرد». مشاهده‌شده که‌اغلب کمبود این‌ویتامین ها با سرطان‌های دهان وسایراندامهای دستگاه‌گوارش همراه است. این‌وضعیت نه تنهادرایالات متحده‌بلکه درمناطق شمالی‌سوئد وفنلاندنیز، که‌ازنظرتغذیه کمبود ویتامین های ب‌را دارند، مشاهده‌شده‌است. گروه‌هائی مثل‌قبائل بانتودرآفریقا که مستعد سرطان‌کبداند، بطرزبارزی‌دچارسوء تغذیه‌می‌باشند . سرطان‌پستان‌مردها نیزکه دربرخی قسمت‌های آفریقادیده‌می‌شود باسوءتغذیه وبیماریهای کبـدی همراه‌است. دریونان پس ازجنگ‌دوم، ازجمله‌بیماریهای‌رایج‌دوره گرسنگی بزرگ شدن‌پستان درمردان بـود .

بطورخلاصه، نقش‌غیرمستقیم‌حشره کشهادرسرطان براین پایه‌استواراست که قدرت آنهادرصدمه رسانیدن به‌کبد وکاهش تولیدویتامین های ب چشمگیربوده ولذا موجب افزایش ترشح استروژن داخلی‌می‌گردند . علاوه براینها مامرتباً با استروژن‌ساختگی نیزسروکارداریم که‌ازآن‌جمله‌می‌توان درلوازم‌آرایش، داروها، موادغذائی وتماس‌های شغلی بااین‌ماده رانام‌برد . اثرات‌جمعی‌این عوامل بـر روی هم‌شرایط خطرناکی‌رابه‌وجود آورده‌اندکه درخورتوجه بسیارمی‌باشد .

تماس‌بشرباموادسرطان‌زا (ازجمله حشره‌کشها)خارج ازکنترل‌وچندجانبه است . هرفردممکن‌است به‌چندین صورت بااین‌عوامل سروکار داشته‌باشد. بـه عنوان مثال‌می‌توان ازآرسنیک نام‌برد که درمحیط زیست هرفرد بصورت‌مختلف یافت‌می‌شود ومی‌توان‌این‌ماده رادربین آلودمسازهای هواوآب وهمچنین درمواد غذائی،داروها، لوازم آرایش، مواد محافظت‌کننده چوب ویابعنوان‌ماده رنگی

دررنگها وجوهرها یافت نمود کاملا احتمال دارد که هیچ یک از تماسها درحدی که « بی‌خطر » اعلام شده به‌تنهائی تولید سرطان نکنند، با این وصف دریافت مقدار ظاهراً بی‌خطریکی ازاین عوامل ممکن است کفه دریافتهای مارا، که باورودمقادیر « بی‌خطر » قبلی بخوبی سنگین شده‌سنگین ترنمایند .

همچنین ممکن است خطرازجابب دویاچند ماده سرطان‌زاباشد که تواماً عمل میکنند مثلاوقتی انسان درمعرض د.د.ت قرارمی گیرد، مسلماً درمعرض هیدروکربنهای کلره دیگری که برای کبدمضرندنیز قراردارد. زیرااین مواد بعنوان حلال، پاك کننده رنگ وروغن، پودروما یعات پاك کننده، مواد بیهوش کننده و غیره بکارمی روند. بنابراین آیا میزان «بی‌خطر» برای د.د.ت چقدر است .

شرایط ازاین جهت نیزپیچیده‌است که یکی ازمواد ممکن است برماده دیگر مؤثربوده واثرآن راتغییردهد. گاهی اوقات برای ایجادسرطان تاثیرتوام دوماده مورد نیازاست، بطوریکه یکی ازموادسلول راحساس وآماده‌ساخته واین سلول بعدها دراثرماده دیگربه سلول سرطانی تبدیل شود . بنابراین علف کشهای IPC و CIPC ممکن است به‌عنوان شروع کننده غده‌های پوستی به حساب‌آمده وبذرسرطانی را بکارند که بعداً یک عامل دیگر، گاه حتی یک پودرلباس‌شوئی، بتواندآنراظاهرسازد

همچنین ممکن است تاثیرمتقابل عوامل فیزیکی وشیمیائی آن راموجب گردند. مثلاسرطان خون دردومرحله ممکن است بوجودآید. بدین‌صورت که اشعه ایکس ابتداآنراپایه‌گذاری می کند، سپس یک‌ماده شیمیائی، مثل اورتان بعنوان فعال کننده، عمل نماید . تماس بسیارزیاد مردم بااشعه‌ها ومواد شیمیائی که ازمنابع مختلف میرسند، مشکل جدیدی را برای دنیای مدرن ما فراهم ساخته‌است.

آلودگی‌آب بوسیله موادرادیواکتیو خودیک مسئله جدی است. این‌موادد ر داخل‌آب، باخاصیت یونیزه کننده‌ای که دارند، ممکن است ترکیبات‌شیمیائی

دیگرآلوده سازهای آب رابصورت‌غیرقابل‌پیش‌بینی تغییرداده وباهم‌زدن‌ترتیب اتمهای‌آنهامواددیگری راتولیدنمایند . متخصصین آلودگی آب ایالات متحده نسبت‌به مسئله پودرهای‌باسشوئی درمنابع‌آب توجه خاصی دارند، زیرا این‌مواد درآبهامشکلات گسترده‌ای رابوجودآورده‌اند. هیچ‌گونه راه‌حل‌عملی بـه منظور خارج‌کردن این‌مواد ازآب وجودندارد. گرچه معدودی ازاین مـواد سرطان‌زا تشخیص داده‌شده‌اند، ولی‌آنهابطور غیرمستقیم، ازطریق تأثیربرجهازهاضمه‌نیز می‌توانند مولد سرطان باشند، زیراپوشش داخلی دستگاه هاضمه‌را بنحوی تغییر می‌دهند که‌مقدارزیادتری‌ازموادمضره‌جذب‌گردد. ولی‌چه کسی‌می‌تواندعواقب‌این وضعیت‌راپیش‌بینی‌و کنترل کند؟ ودراین‌گیرودارتغییرمداوم‌شرایط، آیاچه‌میزانی از یک مادمسرطان‌زابجزصفرمی‌تواند « بی‌خطر » بحساب‌آورد .

باتوجه‌به‌موردی که‌اخیراً اتفاق‌افتاده می‌توان‌گفت که ما باتحمل‌وجودمواد سرطان‌زا درمحیط زیست خویش خطررا بجان‌خریده‌ایم .درسال ۱۹۶۱ یک‌نوع سرطان کبددربین‌ماهیهای‌قزل‌آلادرموسسات‌پرورش‌ماهی دولتی‌وملی‌شیوع یافت. کلیه‌ماهیهای قزل‌آلا درشرق‌وغرب‌امریکاازاین بیماری‌صدمه‌دیدند . دربعضی نقاط عملا ۱۰۰ درصدازماهیهای بالاترازسه سال مبتلا بودند. ایـن اطلاعات بوسیله قرارقبلی که‌بین‌بخش سرطان محیطی‌انستیتوی‌ملی سرطان‌واداره شیلات‌و حیات وحش‌ترتیب داده شده بدست‌آمده‌است. برطبق این قراراداره شیلات و حیات‌وحش هرگونه غده‌درماهیهاراگزارش می‌کرد تادرصورت‌وجودآلوده‌ساز ـ خطرناکی درآب، مصارف‌آن بوسیله انسان‌تحت کنترل‌قرار گیرد .

گرچه مطالعات مربوطه هنوزادامه دارد، تادقیقاًمشخص‌شود که چه‌عواملی باعث این‌بیماری همه‌جاگیرشده‌اند، ولی‌بارزترین نشانه‌هاحاکی از این‌است که یک عامل‌غذائی مسبب این‌شرایط گشته است . البته خوداین مواد، علاوه بر غذا، باانواع متعددترکیبات داروئی ومکملهای‌غذائی‌نیز مخلوط می‌باشد .

داستان قزل آلا ازچند نظر حائز اهمیت است . مهمتر ازهمه این که میتوان آنرا بعنوان مثالی تجزیه وتحلیل کرد، که هنگامی که یک ماده سرطان‌زا واردمحیط زندگی یک گونه می‌شود چه وقایعی ممکن است اتفاق بیافتد. دکترهوپر این بیماری مسری رابعنوان زنگ خطری تلقی می کند که باتوجه بدان انسان می‌بایست درکنترل مواد سرطان‌زای گوناگونی که واردمحیطش می‌شوند، توجه بیشتری نماید. بطوریکه دکترهوپراظهارداشته است اگرچنانچه دراین مورداقدامی صورت نگیرد سرانجام جمعیت بشری نیزبهمان سرنوشت دچارخواهدشد .

آیااین حقیقت که اکنون مادردریائی ازمواد سرطان‌زاغوطه‌ورشده‌ایم خودگویای این است که سرانجام باشکست مواجه خواهیم شد؟ آیاامیدبه انجام کاری نیست؟ این عکس العمل بسیاری ازمردم است. ولی آیاغیرعملی است اگرکوشش نمائیم که این مواد راازمحیط خود دورسازیم؟ یابهتراست بجای آن هزینه ها صرف پیدا کردن طرق مبارزه باسرطان گردند ؟

وقتی این سئوالات بادکترهوپر، که سالها کاربرجسته اش درزمینه سرطان نظریات وی راقابل احترام می‌نماید، مطرح می‌گردد پاسخ وی پختگی پاسخ کسی را دارد که سالهادرباره این مطلب تفکر کرده واظهارنظرش ازعمری تجربه وتحقیق مایه می گیرد. دکترهوپرمعتقداست که رویاروئی امروزانسان باسرطان درست شباهت به مقابله اوباامراض مسری درسالهای آخرقرن نوزدهم دارد. پاستوروکخ رابطه بین بیماریهای عفونی ومیکروبهارا روشن ساختند. اطباوحتی افرادمعمولی نیزآگاه ازاین موضوع شدند که محیط آنهامیکروبهای گوناگونی رادربر گرفته است، درست همانطورکه عوامل سرطان‌زاامروزه درمحیط پراکنده می‌باشند. بسیاری ازامراض عفونی درحال حاضرتحت کنترل قرارگرفته ویابکلی ریشه کن شده‌اند . این موفقیت بدینگونه حاصل شده که علاوه برابداع روشهای معالجه نسبت به پیش گیری نیزاقدامات لازم انجام گرفته است. بنابراین علی رغم اعتقاد مردم عادی به اثرات معجزه‌آسای دارو ،

موضوع مهمتر همانا پاك کردن محیط ازعوامل مولد بیماری است. بعنوان یک مثال دیگرمی توان ازبیماری وبادرلندن، که حدود یکصدسال قبل اتفاق افتاده، نام برد. یک طبیب لندنی بنام دکترجان اسنودریافت که این بیماری ازیک ناحیه که درآن مردم آب مشروب خود راازیک حلقه چاه عمیق، واقع درخیابان براد، تأمین می کنند شروع گردیده است. دکتراسنوبابیرون آوردن دسته پمپ، برداشت آب ازاین چاه راقطع نمود وجالب اینکه بیماری تحت کنترل درآمد، امانه بااستعمال یک داروی معجزه آسا، بلکه ازطریق دورکردن عامل بیماری زا ازمحیط. حتی اهمیت اقدامات درمانی نیزبه دلیل کاهش تعداد کانونهای عفونت است نه درمان بیماران. دلیل نادربودن بیماری سل درحال حاضر آنست که مردم کمتر در معرض باسیل مولدآن قرارمی گیرند .

امروزه دنیای ما پرازعوامل سرطان زاست. مبارزه برعلیه سرطان، اگرباتاکید برمعالجه صورت گیرد (حتی اگرفکر کنیم که سرطان معالجه می شود)، به عقیده دکترهوپر، باشکست مواجه خواهدشد. زیراعوامل مولد سرطان به حدی در محیط زیادند که هرروزتعدادقربانی جدیدزیادترازافرادیست که معالجه می شوند.

چراما درمبارزه برعلیه سرطان ازاین روش منطقی استفاده نکرده ایم ؟ شاید، به عقیده دکترهوپر، معالجه بیماران سرطانی هیجان آورتر، ساده تروچشمگیرتراز پیش گیری است. درحالیکه بقول وی پیش گیری قطعی سرطان بطورمسلم روش انسانی تری ازمعالجه آن می باشد. وی بهیچ وجه به آن گونه افکارتخیلی عقیده ندارد که بتوان هرروزقبل ازصبحانه باخوردن قرصی خود راازابتلا به سرطان محفوظ داشت. شاید دلیل اینکه مردم درموردسرطان چنین تصوراتی دارند آن باشد که فکرمی کنند سرطان مرضی بایک عامل مولداست ونتیجتاً یک نحوه منحصربفرد معالجه نیزخواهدداشت. ولی این تصورات دورازواقعیت است، زیراهمچنانکه سرطان های محیطی بوسیله عوامل شیمیائی وفیزیکی متعددی تشکیل میشوند لذاعوارض

بدخیم آنها نیز بسیار متفاوت بوده و بفرمهای زیستی کاملا مشخصی از یکدیگر متجلی می‌گردند .

لذا چنانچه روشی جهت معالجه یک نوع سرطان پیدا می‌شود دلیلی ندارد که در مورد همه سرطانها صحت داشته باشد. تحقیقات روی معالجه آنها که از قبل به سرطان مبتلا شده‌اند می‌بایست ادامه یابد، ولی تصور اینکه ناگهان روشی ابداع شود تا - تمام بیماریهای سرطان را معالجه کند برای بشریت زیان آور خواهد بود. بلکه باید انتظار داشت که این کار بتدریج عملی شود . همزمان با اینکه کوشش خود را صرف معالجه سرطان نموده و میلیونها پول خویش را خرج روشهای مختلف معالجه می‌کنیم، فرصت‌های طلائی را که از آنها جهت پیشگیری می‌بایست استفاده شود از نظر دور می‌داریم .

انجام این عمل مایوس کننده نیست. حتی از بعضی جهات این کار نسبت به معالجه بیماریهای عفونی در اواخر قرن نوزدهم دلگرم کننده‌تر نیز هست. زمانی دنیا پر از میکروب بود و حالا پر از مواد سرطان‌زاست ولی از سوی دیگر انسان میکروب را وارد محیط نکرده بلکه آنرا ناخود آگاه منتشر ساخته بود ، درحالیکه انسان بسیاری از مواد سرطان زا را خود وارد محیط کرده و چنانچه بخواهد می‌تواند بسیاری از آنها را از محیط خارج سازد . ورود مواد شیمیائی به محیط از دو - طریق انجام شده است. یکی کوشش انسان در جهت رسیدن به یک زندگی ساده‌تر و بهتر و دیگر قبول ساخت و فروش این مواد بعنوان جزئی از فعالیتهای اقتصادی انسان.

شاید غیرواقعی باشد اگر تصور کنیم که تمام مواد شیمیائی سرطان‌زا را می‌توان یا می‌بایست از محیط خارج ساخت. ولی بدون شک تعداد زیادی از آنها ضروری - نمی‌باشد و با خارج ساختن آنها از محیط می‌توان تا حدی زیادی از خطر سرطان کاست. خطری که از هرچهار نفر یکی را در حال حاضر تهدید می‌نماید . مهمترین موادی که

لازم‌است دروهله اول ازمحیط خارج گردند. آنهائیست که مواد غذائی، منابع آب وهوای ما را آلوده می‌سازند. زیراآنها باتماسهای، گرچه کوچک‌ولی مکرر، خود که‌درتمام سال ادامه‌دارد خطرناکترین منابع تهدید به‌حساب می‌آیند.

بسیاری ازکارشناسان برجسته سرطان بادکترهوپرهم‌عقیده‌اند که‌اگرعوامل سرطان‌زادرمحیط تشخیص داده‌و به‌تخفیف یاخارج‌ساختن‌آنهاازمحیط همت‌گماریم تاحدودزیادی ازشدت بیماری کاسته‌می‌شود. بایدبرای کسانی که‌مبتلا به‌سرطان شده‌اند راههای معالجه‌پیدا کرد، ولی پیشگیری برای کسانی که هنوز ابتلا ـ پیدانکرده‌اند وبرای نسلهای آینده امری ضروری‌تراست.

۱۵- ضد حمله طبیعت

درواقع پس ازآنهمه تلاش ومخاطره بمنظورقالب‌دادن دلخواه طبیعت مایه تمسخراست که دررسیدن به‌هدف شکست خورده‌باشیم . بااین وصف بنظرمی‌رسد که ماا کنون درچنین وضعی قرار گرفته‌ایم . حقیقتی که اغلب بزبان نمی‌آید ، ولی درعین حال برای جویندگان آن آشکار است، که طبیعت بسادگی قالب نمی‌پذیرد وحشرات قادربه یافتن راههای پیش‌دستی برحمله‌شیمیائی ما هستند .

دکتربریجرزیست‌شناس هلندی‌می‌گوید که« دنیای‌حشرات شگفت‌انگیزترین پدیده طبیعت است . هیچ‌چیز در آن غیر ممکن نیست . غیر متحمل ترین‌واقعه درآنجامعمول‌است . نفس درسینه کسی که دراین دنیای عجیب تفحص‌می کند دائماًازتعجب باز می‌ایستد . اومی‌داند که همه چیزممکن‌است اتفاق افتد وغیر ممکن محض بناگاه ممکن‌است به ممکن بدل شود» .

اکنون‌این «غیرممکن» در دوجبهه‌وسیع درحال‌وقوع است. ازطریق فرآیندژنتیکی نژاد های مقاومی‌در برابر سموم‌شیمیائی‌تشکیل میشوند.این موضوع درفصل بعد موردبحث قرارخواهد گرفت . ولی مشکل گسترده‌تری که دراینجابآن خواهیم پرداخت کاهش قوه‌دفاع ذاتی محیطاست، دفاعی که بمنظورکنترل گونه های مختلف موجودات طرح ریزی شده‌است . هربارشکستن این سدهای دفاعی‌هجوم بزرگی‌ازحشرات رابدنبال داشته‌است .

گزارشات‌واصله درسراسرجهان حاکی ازاین‌است که‌ماباوضع ناخوشایندی روبروشده‌ایم . پس‌از یک دهه مصرف سموم‌شیمیائی‌حشره‌شناسان‌درمی‌یابند که آنچه تاچندسال پیش حل‌شده تلقی‌می‌شد اکنون همانند طاعون درحال بازگشتن است . ومشکلات تازه ازجانب حشراتی‌ایجاد می‌شود که روزی‌به‌تعداد کم وبی اهمیت وجود داشتند و اکنون تا مرحله یک آفت افزایش یافته‌اند . سموم

شیمیائی به مقتضای طبیعت خود موجب شکست خویشتن می‌شوند، زیرا که در طراحی و کاربرد آنها پیچیدگیهای سیستم زنده‌ایکه قرار است برآن پاشیده شوند در نظر گرفته نشده‌است . ممکن است که این مواد قبلا روی چند گونه آزمایش شده باشند، ولی برروی جامعه زیستی چنین کاری انجام نمی‌گیرد .

امروزه نفی تعادل طبیعی دربین بعضی ازمقامات بصورت مددرآمده ، باین بهانه که تعادل طبیعی مربوط به دنیای ساده گذشته است ودرحال حاضرچنان برهم خورده‌شده که می‌توان اصلا آنرافراموش کرد . بعضی این رافرض آسان کننده‌ای یافته‌اند . امابعنوان یک الگوی عملی ، این فرض بسیار خطرناک خواهد بود. گرچه تعادل امروزی طبیعت شبیه دوران پلئیستوسن نیست ولی هنوزوجود دارد. این سیستمی پیچیده، دقیق وشدیداً سازمان یافته ازروابط بین موجودات است که براحتی نمی‌توان آنرانادیده گرفت، درست بهمان گونه که فردی برلب پرتگاه ـ نمی‌تواند جاذبه زمین رانادیده بگیرد ودرعین حال ازمجازات آن برکنار بماند . تعادل طبیعی چیزایستائی نبوده بلکه جاری است ودرحال تغییر و تنظیم مداوم می‌باشد . انسان خود نیز جزئی ازاین تعادل است . گاهی تعادل بنفع اووگاه (غالباً ازطریق فعالیتهای خوداو) بضررش عمل می‌نماید .

درطراحی برنامه های جدید کنترل حشرات به دونکته مهم وحساس توجه نشده است . یکی اینکه روش واقعاً مؤثر کنترل حشرات روش معمول طبیعت است نه روش انسان. جمعیت ها بوسیله چیزی درتعادل نگه داشته می‌شوند که اکواوژیستها آنرامقاومت محیط می‌نامند، واین کارازبدو خلقت اولین موجودادامه داشته است. مقدارغذا، شرایط آب وهوائی، وجود گونه های رقیب وصیاد همگی بطرزحساسی مهم می‌باشند . بگفته حشره‌شناس معروف رابرت متکاف مهمترین عاملی که مانع ازاشغال جهان بوسیله حشرات می‌شود همانا جنگ خودآنها علیه یکدیگراست . با این وصف غالب سموم شیمیائی امروزی حشرات را، چه دوست ما وچه دشمن ما ،

بیکسان ازمیان می‌برند .

واقعیت فراموش‌شده دوم‌قابلیت تولیدمثل انفجاری یک گونه‌است که پس ازتضعیف مقاومت محیط بروز می‌نماید. قدرت زادآوری‌بسیاری ازموجودات زنده ازحدتصورماخارج‌است ، هرچند که جسته وگریخته اطلاعات اندکی ازآنها فراهم آمده‌است . ازایام‌دانشجوئی بیاد می‌آورم که دریک شیشه حاوی مخلوط ساده یونجه وآب‌فقط باافزودن چندقطره‌ازیک کشت تک‌یاخته‌های جانوری چه معجزه‌ای می‌توانست بوقوع بپیوندد . درعرض چندروز کهکشانی ازجنبندگان ، ترایونها پارامسی شناگر کوچک وغیرقابل شمارش که هرکدام ازذره‌گردی‌بزرگتر نیستند بوجودمی‌آمد . همه باتنعم‌ازبهشت موقتی که‌درآن ، فارغ ازوجوددشمنان حرارت مناسب وغذای فراوان فراهم‌است بدون هیچگونه محدودیتی‌تولیدمثل می‌نمودند . همچنین می‌توان سواحل سنگی دریاراتجسم کرد که تا چشم کار می‌کندازانبوه صدفهای کشتی - چسب سفیدشده،یاعبورازبین عروسهای دریائی رابخاطرآورد که میلهاازآن بصورت پایان ناپذیری درهمه‌سو گسترده‌است.

معجزه کنترل‌طبیعت رادرماهی روغن (cod)می‌توان‌دید که هربار در زمستان ، بهنگام بازگشت‌بدریا،چندین‌میلیون‌تخم‌تولیدمی‌نماید . اگرتمام این تخمهابه ثمر می‌رسیدمسلماًدریاازماهی روغن انباشته‌می‌گردید.مکانیسمهای‌تعادلی‌طبیعت طوری عمل‌می‌کنند که‌ازمیلیونهانوزادحاصله بطورمتوسط‌فقط‌بقدرجانشینی‌والدین باقی‌بماند .

زیست‌شناسان گاه درگذشته بعنوان سرگرمی حدس می‌زدند که اگر بدلیل فاجعه‌آمیزوغیرمترقبه‌ای تعادل طبیعی ازمیان برود اززادوولد یک فرد چه‌میزان افراد جدید بعمل خواهندآمد . مثلاتوماس ها کسلی درقرن پیش تخمین زد که یک شته ماده (که‌قابلیت تولیدمثل عجیبی‌ازطریق بکرزائی، بدون احتیاج به جفت، دارد) بقدری می‌تواند دریک‌سال‌تولیدمثل کند که‌وزن کل زادگانش ازوزن کل جمعیت امپراطوری چین آن زمان بیشترشود .

خوشبختانه بروز چنین حالت اغراق‌آمیزی فقط جنبه نظری دارد ، ولی با توجه به برهم‌خوردن تعادل طبیعی ترس جمعیت‌شناسان حیوانی از این نظر کاملا قابل توجیه است اشتیاق گله‌داران به برانداختن سگ‌وحشی (Coyote) موجب افزایش جمعیت موشهای صحرائی گردید، که سابقاً بوسیله این حیوان کنترل میشدند. مثال دیگر داستان گوزن کایبب درآریزوناست که مکرراً نقل گردیده است. زمانی گوزن دراین منطقه بامحیط‌خویش درحالت تعادل بسرمی‌برد . صیادان چندی ازقبیل گرگ، شیر کوهستانی وسگ‌وحشی مانع ازآن می‌شدند که جمعیت گوزن‌از منابع غذائیش پیشی‌گیرد . سپس مبارزه‌ای بمنظور حفظ گوزن برعلیه‌دشمنانش شروع گردید وحتی صیادان ازمیان برده‌شدند. جمعیت گوزن بحدی‌بالا رفت که بزودی یافتن غذا برایشان‌مشکل شد. باجستجوی بیشتربرای دست‌یابی به‌غذا سرزسرشاخه‌های قابل خوردن درختان که موردا‌ستفاده‌گوزن قرارمی‌گرفت بالاتر وبالاتررفت وبتدریج میزان مرگ‌ومیرناشی ازقحطی گوزنهابرمرگ‌ومیر حاصل از صیادان‌فزونی‌گرفت. مهمتراینکه در تلاش مأیوسانه این حیوانات برای یافتن غذا، محیط‌درمجموع صدمات فراوانی راتحمل گردید .

حشرات‌صیاددرمزارع وجنگلهانقش‌مشابه‌گرگ‌وسگ‌وحشی‌رادرکایبب‌بازی‌میکنند واگرازبین برده‌شوندجمعیت‌حشرات‌صیدبصورت انفجارآمیزی‌افزایش‌خواهد یافت .

کسی‌بدرستی نمی‌داند که چند گونه حشره کلا وجوددارد، زیرا بسیاری از آنها هنوزتعیین‌هویت نشده‌اند . اما ۷۰۰/۰۰۰ گونه‌آنهاازقبل تشخیص داده شده‌است ، یعنی‌اینکه ۷۰ تا ۸۰٪ کل‌مخلوقات‌زمین راحشرات تشکیل‌می‌دهند. غالب این‌حشرات بوسیله عوامل تنظیمی طبیعت، وبدون‌دخالت انسان ، تحت کنترل قرار دارند. اگرجزاین می‌بود هرمقدارقابل تصوری‌ازسموم‌شیمیائی یاهر روش دیگر نیزقادربه تعدیل جمعیت آنها نبود .

مشکل اینجاست که مااغلب پی‌به نقش حفاظتی دشمنان طبیعی نمی‌بریم ،

مگرآنگاه که این عوامل درکارخود با شکست مواجه می‌شوند . غالب ما در عبور ازطبیعت به‌زیبائیها، عجایب وشدت عمل شگفت‌انگیزحیات که‌ما راا حاطه کرده بیکسان بی‌اعتنائیم‌وباین ترتیب است که‌نقش‌واهمیت‌حشرات صیاد فقط برای کسان معدودی روشن شده‌است . شاید گاه‌گاه به آخوندك بعنوان حشره ـ عجیب‌وغریب‌وبظاهرمخوف برشاخه های‌درختان باغ برخورده باشیم . ولی‌بندرت به‌این‌مطلب واقف بوده‌ایم که‌این حیوان از حشرات‌دیگرتغذیه می‌نماید. اگر شبی باچشمان کاوشگربه‌باغ سری بزنیم‌می‌توانیم‌به کمك چراغ قوه آخوندك‌رادر اینجا وآنجامشغول شکارحشرات دیگربیابیم. آنگاه‌تاحدودی می‌توانیم‌سرگذشت شکارچی وشکارراحس کنیم‌وسپس تصویری ازنیروهای طبیعت را، که‌بطوربی امان‌در گیرودار‌برقراری‌این نظم‌اند ترسیم نمائیم.

حشرات‌شکارچی، که‌ازدیگرحشرات‌تغذیه‌می کنند، بچندین صورت‌دیده‌می‌شوند. بعضی سریع‌اند وباسرعت‌پرستوهاصیدخودراازهوامی‌قاپند. برخی‌دیگربرشاخه هامی‌خرامند وبه‌آهستگی‌حشرات ساکن،مثل شته هارابرچیده‌ومی‌خورند. زنبورهای‌زرد (خانواده **Vespidae**: م) کرمینه های‌نرم‌حشرات‌راشکارمی کنندوعصاره‌آنهارا به‌نوزادان خویش‌می‌خورانند . زنبورهای کمرباریك(خانواده**Sphecidae**:م)لانه های استوانه‌ای از جنس رس‌درزیرایوان‌خانه هامی‌سازند ودرآنهاحشرات‌راانبارمی کنند تانوزادشان ازآنهاتغذیه کنند: زنبورسواره‌نظام بربالای‌گله های‌گاوپروازمی کنند و خرمگسهای مزاحم را، که موجب مکیدن خون وآزاردامهامی‌شوند ، شکار می کنند.مگسهای‌گل که‌معمولا بعلت وزوزبندخودبازنبورعسل اشتباه می‌شوند، روی‌شاخه های آلوده‌به‌شته تخم‌می‌گذارند وکرمینه‌آنهاشته های فراوانی‌راصرف می کنند . کفشدوزك ازجمله‌موثرترین کشندگان‌شته ها،شپشکهاو سایرحشرات گیاهخواراست.بیش‌از صدهاشته لازمند تاکفشدوزك باخوردن آنهاآتش کوچك درون خود را مشتعل نگه دارد و بتواند فقط یك دسته کوچك تخم بریزد .

عجیب‌تر از اینها عادت حشرات انگل است . آنها قربانی خود را فوراً نمی کشند، بلکه با سازگاریهای مختلف از آن برای تغذیه نوزادان خویش بهره میگیرند . آنها ممکن است تخم خویش را در کرمینه یا تخم میزبان قرار دهند، تا نوزاد متولد شده از آن استفاده کند . یا اینکه تخم خود را با اتصالی به کرمینه میزبان بچسباند و کرمینه آنها پس از تولد، پوست بدن کرمینه میزبان را سوراخ نماید . بعضی - دیگر، بکمک غریزه‌ایکه آنها را به پیش بینی وامی‌دارد، تخمها را روی برگهای مسیر کرمینه میزبان قرار می‌دهند ، تا او حین تغذیه ناخودآگاه آنها را بخورد .

درهمه‌جا ، درجنگل، مزرعه، پرچین وباغ ، حشرات صیاد وانگل مشغول ـ فعالیت‌اند . برفراز مرداب سنجاقک مشغول پرواز و جا خالی دادن است. خورشید شعله بالهایش را منعکس می کند . اجداد آن روزی در این مردابها ، که جایگاه خزندگان عظیم الجثه بود، بسر می‌بردند . اکنون نیز ، همچون آن دورانهای گذشته سنجاقکهای تیزبین پشه ها را از هوا شکار می کنند و بکمک پاهای سبد مانند خود بدهان می برند. زیرآب نیز نوزادان آنها مشغول تغذیه از نوزاد پشه ها و حشرات دیگر آبزی هستند.

مورد دیگر حشره بال توری است، که با چشمان طلائی رنگ و بالهای تور مانند در متن برگها بخوبی خود را استتار می کند . این حشره گوشه گیر از اخلاف نژاد هائیست که در دوره پرمین زندگی می کردند . بالغین اکثراً از شهد گیاهان و عسلک شته ها تغذیه می کنند و تخمهای خود را در انتهای یک رشته اتصالی به برگها می چسبانند. از این تخمها فرزندان عجیب و کرکداری موسوم به شیرشته بدنیا می آیند که از شته ها شپشک ها و کنه های نباتی تغذیه کرده و شیره بدن آنها را می مکند . هریک قبل از طنیدن پیله ابریشمی و رفتن به مرحله شفیرگی معمولا چندین صد شته را از بین می برند. زنبورها و مگسهای دیگر نیز هستند که وجودشان به تخریب تخم و کرمینه حشرات دیگر وابسته است. بعضی از این زنبوران بسیار ریز و کوچک هستند. در عین حال از طریق جمعیت فراوان و کوشش مداوم تراکم بسیاری از آفات کشاورزی را در سطح نازلی نگه می دارند.

تمام این موجودات کوچک دائماً درحال فعالیت‌اند . درآفتاب ودرباران ودر طول ساعات تاریک شب . حتی درزمستان که آتش زندگی به شعله کوچکی بدل شده‌است این نیروها بکارخویش ادامه‌می‌دهند تادوباره دربهارآتش کـوچک شعله‌ور گرددودنیای حشرات ازخواب بیدارشود . دراین اثناحشرات صیادوانگل زمستان رادرغارهای محفوظ، شکاف درختان‌وشیارهای‌خاك سفت‌شده، درزیرلحاف برفی، بسرمیبرند.

آخـوندك ماده تخمهای خودرادرکیسه های چرم‌مانند بصورت‌محفوظی بـه شاخه های‌بوته هاچسبانیده وخودبهمراه تابستان‌رفته‌است .

زنبور ماده پولیستس (Polistes) درکلاغ پرمنازل پناهگاه جسته وتخمهای لقاح‌شده‌را که‌میراث آینده سازکلنی‌خواهند بود دربدن خویش نگه‌می‌دارد. او، که‌تنهابازمانده کلنی‌است، دربهارلانه کاغذی کوچکی‌می‌سازد چندتخم‌می‌گذارد وآنهارابدقت پرورش می‌دهد، تاهسته اولیه زنبورهای کارگر رابوجود بیاورد . سپس بکمك کارگران لانه‌راوسعت می‌بخشند وکلنی راتشکیل می‌دهد. آنگاه کارگران درروزهای گرم‌تابستان به‌صحرامی‌روند وکرمینه هـای بیشماری رانابود می‌نمایند .

درنتیجه حشرات، به‌دلیل ویژه‌گیهای زندگی خودوماهیت نیازهای مـا در حفظ تعادل طبیعی متحدان مامحسوب می‌شده‌اند. بااین وصف ماآتشبارهای خود رابرروی‌دوستان‌خویش گشوده‌ایم. خطرواقعی‌دراین‌است که مانقش‌آنهارادر کنترل دشمنان‌دست کم گرفته‌ایم، درحالیکه‌بدون کمك‌آنهادشمنان برماغلبه خواهند کرد.

باافزایش تنوع وقدرت مرگ آوری‌حشره کشها، هرسال که‌می‌گذردچشم‌انداز کاهش کلی ودائمی مقاومت محیط بطرز نگران کننده‌ای واقعی‌تر جلوه‌می‌نماید وباگذشت زمان بایدطغیانهای بیشترآفات کشاورزی وناقلین‌امراض رادر مقیاس بی‌سابقه‌ای انتظارداشت .

ممکن است که به پرسید که این درست، ولی آیا این مطلب بیش از یک مفهوم خیالی است ؟ مسلماً چنین حادثه‌ای درطول عمر ما درهیچ کجا اتفاق نخواهد افتاد.

ولی این حادثه هم اکنون ودرهمین جا درحال وقوع است . مجلات علمی تا ۱۹۵۸ برهم خوردن این تعادل را بوسیله . ۵ گونه از حشرات ثبت کرده‌اند. مثالهای جدیدنیز همه‌ساله اضافه می‌شوند. یک مرورتازه دراین موضوع به ۲۱۵ مقاله علمی برخوردمی کند که همگی ازبرهم‌خوردن تعادل طبیعی جمعیتهای حشرات ، بدنبال مصرف حشره کشها ، حکایت میکنند.

گاه‌سمپاشی موجب طغیان همان حشره‌ای شده که‌سم‌به منظور کنترلش بکار برده‌شده بود . مثل آنچه درباره‌مگس سیاه دراونتاریوصورت گرفت و سمپاشی جمعیت آفت را به ۱۷ برابر قبل از آن افزایش داد . یا درانگلستان که بدنبال سمپاشی شته کلم با یک سم آلی فسفره جمعیت این حشره بطرزبی‌سابقه‌ای طغیان کرد.

درموارد دیگرسمپاشی برعلیه حشره موردنظرموفق بوده‌ولی آفات دیگررا ــ چنان درمقیاس بی‌سابقه‌ای ازقفس آزاد ساخته که مشکلات جدی بوجودآورده‌اند. فی‌المثل کنه عنکبوتی اکنون، پس ازمصرف د.د.ت وازبین رفتن دشمنان طبیعیش، به‌صورت یک آفت جهانی درآمده‌است. کنه عنکبوتی حشره نیست، بلکه به‌صورت موجود هشت پای کوچکی است که به سختی قابل رویت بوده‌وبه گروه عنکبوتها و عقربها و کنه های حیوانی تعلق دارد . این حیوان قطعات دهانی مخصوص برای سوراخ کردن ومکیدن واشتهای سیری‌ناپذیر برای کلروفیل دارد، که‌سبزی جهان ازآنست . اوقطعات دهانی ظریف ومیله‌ای خودرادرزیر سلولهای خارجی برگهای پهن ویاسوزنی فرومی‌برد و کلروفیل آنهارامی‌مکد . آلودگی معتدل کنه درختها درختچه‌ها را برنگ فلفل نمکی در می‌آورد وآلودگی شدید آن موجب زردشدن و ریزش برگها می‌گردد .

این درست همان چیزیست که پس از د.د.ت پاشیهای سال ۱۹۵۶ برروی

۸۸۵/۰۰۰ جریب ازجنگلهای ملی غرب اتفاق افتاد . هدف کنترل کرم جوانه صنوبربود، ولی درتابستان سال بعدمشاهده شد که مشکلی بدتر ازخسارت کرم جوانه بوجودآمده است . دربررسیهای هوائی جنگل، مناطق وسیعی ازدرختان بیمارمشاهده می‌شد. درختان باشکوه صنوبردوگلاس برنگ قهوه‌ای درآمده و برگهای سوزنی شکل خودراازدست‌داده بودند. درجنگلهای ملی هلناو دامنه‌های غربی کوههای بیگ‌بلت وسپس درمناطق دیگرمونتاناوآیداهودرجنوب درختان به‌صورتی درآمدند که گوئی سوخته‌اند : واضح بود که تابستان ۱۹۵۷ شدیدترین و دامنه‌دار-ترین طغیان کنه عنکبوتی رابوجودآورده‌است . تقریباً تمام‌منطقه سمپاشی‌شده تحت تأثیرقرارگرفته بود، درحالیکه درهیچ کجاخارج ازآن نقاط خسارتی مشاهده نشد. جنگلبانان درکوشش به‌منظوریافتن موارد مشابه، به‌چندین موردیگرنیزبرخورد کردند، گرچه هیچکدام‌باین اندازه چشمگیربودند.مشکل مشابهی‌درسال ۱۹۲۹ درطول رودخانه مدیسون درپارك ملی‌یلواستون بروز کرد . ۲۰ سال بعد در کلرادو وسپس درنیومکزیکو، به‌سال ۱۹۵۶، اتفاق افتاده‌بود . هربار طغیان بدنبال سمپاشی بروزنموده‌بود(درسمپاشی ۱۹۲۹ که‌قبل ازدوران د.د.ت بوده از آرسنات سرب استفاده‌شده‌بوده‌است) .

چرا همراه با سمپاشیها کنه عنکبوتی به پیشرفت خود ادامه میدهد علاوه‌بر اینکه این‌حیوان به‌این نوع سموم‌حساسیتی‌ندارد، دودلیل دیگر نیز برای وقوع این‌وضع‌وجود دارد . این‌حیوان درطبیعت توسط صیادان گوناگونی مثل کفشدوزکها ، کنه‌های صیاد و مگسهای زگیل‌ساز (Gallmidge) و سایر حشرات‌صیاد، که همگی به‌شدت به‌سموم‌حساسند، کنترل‌می‌شده‌است. دلیل‌سوم مربوط به‌فشار جمعیت‌درداخل کلنی‌های کنه می‌شود . یک کلنی دست‌نخورده جامعه‌فشرده‌ایست که برای حفاظت ازدشمنان درزیرتور خویش مخفی‌شده‌است. سمپاشی اگرچه باعث مرگ کنه‌ها نمی‌شود ولی‌آنهارابرآشفته کرده وازیر تـور -

حفاظتی خودبیرون می کشد . باین ترتیب کنه ها بدنبال مناطق امن به هرطرف پراکنده می‌شوند وبه فضای وسیعتر وغذای فراوانتری ازگذشته دست می یابند. اکنون دشمنان آنهامرده‌اند واحتیاجی به مصرف انرژی جهت طنیدن تارهای حفاظتی وجودندارد . درعوض تمام انرژی خود را صرف تولید کنه های بیشتر می نمایند. ازبرکت تأثیرحشره کشهااضافه‌شدن، گاه تاسه برابر، تولیدتخم در کنه امری غیر عادی محسوب نمیشود.

دردره شناندوا، که یکی از مناطق معروف پـرورش سیب است، بـه محـض جانشین شدن آرسنات‌سرب بوسیله د.د.ت دسته های بزرگی ازیک نوع حشره کوچک بنام « برگ پیچ قرمز » طغیان کرد . هیچگاه درگذشته خسارت این حیوان تابه این حد مهم نبوده‌است . باافزایش مصرف د.د.ت میزان خسارت این آفت به ۵۰٪ محصول سیب بالغ گشت وبه صورت مهمترین آفت سیب ، نه تنها دراین منطقه ، بلکه درسراسر شرق وغرب میانه درآمد .

قضیه گاه به صورت مسخره‌ای درمی‌آید. دراواخردهه ۱۹٤۰ شدیدترین خسارت کرم سیب درمنطقه نوااسکوتیادرباغهای سمپاشی شده بروزمی کرد، ولی درباغهای سمپاشی نشده جمعیت شب پره این کرم هیچگاه تا به حدآفت افزایش نمی یافت .

تولید کنندگان پنبه درشرق سودان تجربه تلخی ازد.د.ت دارند .دراینجانیز کوشش درسمپاشی، نتایج نامطلوب مشابهی رابوجودآورده. حدود ۶۰/۰۰۰ جریب پنبه آبی دردلتای گاش کشت می‌شد. آزمایشات اولیه د.د.ت پاشی ظاهراً نتایج خوبی داشت. لذاسمپاشی تشدیدگردید وازآنوقت بود که مسئله شروع شد یکی از دشمنان مخرب پنبه کرم قوزه است، ولی هرچه سمپاشی بیشترصورت می گرفت کرم قوزه فراوان‌ترمی‌شد . درمزارع سمپاشی نشده خسارت کرم به میوه های تازه و قوزه های رسیده کمترازسمپاشی شده بود ودرمزارعی که دوبارسم پاشی شده بودنـد تولید بذرپنبه به صورت قابل توجهی کاهش یافت . گرچه بعضی ازبرگخوران بکلی

ازبین رفتند ولی سود حاصله خسارت کرم قوزه راجبران نمی کرد ودرآخر کشتکاران بااین حقیقت ناسطلوب مواجه بودند که اگر باشکل خود ساخته و مخارج سمپاشی رانیزتحمل نکرده بودند محصول بیشتری بدست می آوردند .

در کنگوی بلژیک واوگاندا نتایج مصرف د.د.ت برعلیه یکی ازآفات درختچه های قهوه تقریباً یک فاجعه بود . بعدها معلوم شد که د.د.ت برخود آفت کاملا بی تأثیر بوده، درحالیکه صیادانش نسبت به آن حساسیت فوق العاده ای داشته اند

درامریکا کشاورزان بابرهم زدن پویائی جمعیتهای دنیای حشرات، از طریق سمپاشی، هربار یک آفت را بدتر معاوضه کرده اند. دوتا از برنامه های وسیع سمپاشی اخیردقیقاً چنین تأثیری راداشته اند . یکی برنامه ریشه کنی مورچه آتشی در جنوب ودیگری سمپاشی علیه سوسک ژاپنی درغرب میانه.(به فصول ۷ و ۱۰ رجوع شود).

نتیجه سمپاشی های کلی ۱۹۵۷ مزارع اوئیزیانا باهپتا کلراین بود که دشمن خطرناک نیشکر، یعنی ساقه خوار آنرا آزاد نمود . بزودی پس ازمصرف هپتا کلر خسارت ساقه خواربشدت افزایش یافت . سم مصرفی که به منظورمبارزه بامورچه آتشی بکارمی رفت موجب ازبین رفتن دشمنان ساقه خوار گردید.خسارات وارده به حدی بود که کشتکاران برعلیه دولت ایالتی، بدلیل آگاه نساختن آنها ازصدمات احتمالی، اعلام جرم نمودند .

زارعین ایلینوی نیز، پس ازشستشوی مخرب مزارع خود درحمام دیلدرین ، درس تلخ مشابهی گرفتند ، به این ترتیب که پس از سمپاشی ایلینوی شرقی بر علیه سوسک ژاپنی مشاهده شد که خسارت ساقه خوار ذرت درمزارع سمپاشی شده خیلی بیش ازسمپاشی نشده است. درواقع تعداد کرمینه های این آفت درمزارع ذرت این ناحیه بیش ازدوبرابرمزارع دیگربود . شاید کشاورزان این منطقه به علل بیولوژیکی این حادثه واقف نباشند، ولی محتاج به دانشمندی هم نیستند که زیان این معامله راگوشزد کند. آنها درکوشش به منظوررهائی ازیک آفت خود رادرمهلکه

آفت مخربتری انداخته اند. براساس تخمینهای وزارت کشاورزی خسارت سالیانه سوسک ژاپنی ۱ میلیون دلار، درحالیکه خسارت ساقه خوار ذرت بالغ بر ۸۵ میلیون دلار است

لازم به تذکر است که در کنترل این آفت برنیروهای طبیعی تاکید فراوانی شده است . دوسال پس ازورود تصادفی این آفت ازاروپا ، دولت امریکا شدیدترین برنامه های ردیابی وورود گونه های انگل ساقه خوار راشروع نمود . ازآن زمان ۲٤ گونه انگلهای مختلف این حیوان باتحمل مخارج زیاد ازاروپا وارد گردیده و از بین آنها ۵ گونه در کنترل آفت با ارزش تشخیص داده شده است . اکنون پس از سمپاشیها و کشتن دشمنان ساقه خوار لازم به گفتن نیست که نتایج تمام این کارها درمعرض خطر قرار گرفته است .

اگراین مورد غیرواقعی به نظرمی رسد وضع باغهای پرتغال در کالیفرنیارا درنظر آورید که دردهه ۱۸۸۰ درآنجامشهورترین ومؤثرترین مورد مبارزه بیولوژیکی تجربه گردیده است . درسال ۱۸۷۲ یک نوع شپشک که ازشیره درختان پرتقال تغذیه می کند درکالیفرنیا ظاهر شد ودر عرض ۱۰ سال پس ازآن به صورت آفت مخربی درآمد ، بطوریکه محصول بعضی مناطق را کلا ازمیان برد : صنایع جوان پرتقال به نابودی تهدیدمیشد. بسیاری ازتولید کنندگان مایوس شده و درختان رااززمین بیرون می کشند . سپس نوعی کفشدوزك انگل این آفت بنام Vedalia از استرالیا وارد گردید . درعرض دوسال پس ازاولین حمل کفشدوزك، درسراسر کالیفرنیاآفت تحت کنترل قرارگرفت وازآن به بعد اگر کسی برای یافتن یک نمونه ازآن روزها دربین درختان پرتقال می گشت چیزی نمی یافت .

سپس دردهه ۱۹٤۰ باغداران پرتقال شروع به تجربه سموم پرزرق وبرق جدید برعلیه دیگرحشرات نمودند. بابروزد.د.ت وسموم خطرناکتردیگرجمعیت Vedalia دربسیاری از نقاط کالیفرنیا کلا نابود گشت . درحالیکه

ورودش برای دولت فقط ۵/۰۰۰ دلار تمام شده بود، منافعش برچندین میلیون دلار درسال بالغ می‌گشت، ولی یک لحظه بی‌فکری تمام این منافع را برباد داده بود. بزودی آلودگی شپشک دوباره ظاهرشد و چنان خسارتی را وارد نمود که در ۵۰ سال گذشته ازسوی هیچ چیز دیگری دیده نشده‌است.

به قول دکتر پال .د. باچ، ازایستگاه آزمایش پرتقال در ریورساید، «شاید این واقعه به‌معنی پایان یک دوره معین باشد». اکنون کنترل شپشک بسیارپیچیده شده است. Vedalia رافقط به کمک رها سازیهای مجدد ودقت بسیار دربرنامه سمپاشیها، بطوریکه تماس حیوان باسم به حداقل برسد، می‌توان درمنطقه حفظ‌نمود. بدون توجه به‌اینکه صاحب باغ چه می‌کند سرنوشت کفشدوزکها به عنایات باغداران همسایه وابسته‌است، چراکه‌سموم بادآورده ازباغهای مجاورخسارات‌فراوانی به‌آنها وارد می‌سازد.

تمام این مثالهامربوط به حشراتی بود که به‌محصولات کشاورزی حمله‌می‌کنند. وضع ناقلین بیماریها چگونه‌است؟ مثلا درخلال جنگ جهانی دوم سمپاشی شدید درجزیره نیسان واقع درجنوب اقیانوس کبیر ادامه داشت ولی با پایان گرفتن جنگ متوقف گردید. بزودی دسته‌های پشه مالاریا دوباره به‌جزیره حمله کردند. صیادان همه ازبین رفته بودندو فرصت استقرارجمعیتهای جدیدآنها نیز پیش نیامده بود. لذاراه برای انفجارشدید جمعیت پشه‌ها باز بود. مارشال‌لرد، گزارشگراین مورد، کنترل‌شیمیائی‌راباچرخ چاه مقایسه می‌کند که وقتی پای درآن گذاشتیم وآنرا به گردش درآوردیم ازترس عواقب ممکنه‌دیگرقادر به‌ترمزآن نخواهیم بود.

دربعضی نقاط دنیاامراض به طریق دیگری باسمپاشی مربوط می‌شوند. ظاهراً به‌علت بعضی دلائل، نرمتنان حلزون‌مانند ازصدمه سموم‌درامانند. این‌مطلب

چندین بارمشاهده شده‌است. درانهدام کلی حیات که به دنبال‌سمپاشی مردابهای نمکی شرق فلوریدا (فصل نهم) روی دادفقط حلزونهازنده ماندند. موردی که شرح‌آن گذشت تصویروحشتناکی بود که‌ترسیم آن‌فقط بوسیله‌قلم‌سوی‌یک نقاش سوررئالیست ممکن‌است . حلزونها درلابلای اجساد ماهیهای مرده وخرچنگهای نیمه جان می‌گشتند وازاجساد قربانیان این باران سمی تغذیه می‌کردند.

ولی این‌مسئله چه‌اهمیتی دارد؟ اهمیت این موضوع به‌آن خاطراست که بسیاری ازحلزونهای آبزی به عنوان میزبان کرمهای انگل خطرناکی عمل می‌کنند که قسمتی ازدوره زندگی‌خودرا دربدن حلزون وقسمتی رادربدن‌انسان‌ می‌گذرانند . می‌توان بیماریهای ادرارخونی یا شیستوزومیا رامثال زد که ووقتی ازطریق‌آشامیدن‌آب‌آلوده‌ویاازطریق پوست، به هنگام‌استحمام درآبهای‌ناسالم، واردبدن می‌شوند بیماریهای‌خطرناکی رابوجودمی‌آورند. کرمهای پهن‌مولداین بیماری‌بوسیله حلزون میزبان درآب‌رها می‌شوند. [redacted] این نوع بیماریها ، بخصوص در بعضی مناطق آسیا وآفریقا، بسیار سریع‌است . دراین مناطق اگرروش کنترل حشرات طوری باشد که‌به نفع حلزونها تمام شود می‌تواندعواقب احتمالی وخیمی رابه دنبال داشته باشد .

البته‌فقط‌انسان درمعرض بیماریهای‌ناشی ازحلزونها قرارندارد. کرمهای کبد، که‌قسمتی ازدوره زندگی خودرادرحلزونها بسرمی‌برند ، درگاو، گوسفند، بز، گوزن، گوزن شمالی ، خرگوش‌وسایرحیوانات خونگرم‌نیزبیماریهای کبدی‌راایجاد می‌کنند . جگرهائی که باین کرمهاآلوده باشند مصرف انسانی ندارندوبدور ریخته‌می‌شوند . ازاین‌راه سالیانه ۳/۵ میلیون دلاربه گاوداران آمریکائی‌خسارت وارد می‌شود وهرچیزی که موجب افزایش تعداد حلزونهاشود به وضوح این مسئله را تشدید خواهد نمود .

دردهه گذشته این مسائل سایه وسیعی برما گسترده‌اند، ولی مابه کندی آنراتشخیص داده‌ایم. غالب کسانیکه می‌توانستند درگسترش مبارزات بیولوژیکی مناسبترین نقشها راداشته‌باشند خودرابا روشهای بهیج‌تر کنترل شیمیائی سرگرم کرده بودند. گزارش شده که درسال ۱۹۶۰ فقط ۲ درصدازحشره‌شناسان اقتصادی کشور در زمینه کنترل بیولوژیکی کارمی کرده‌اندوبخش عمده‌ای از ۹۸ درصد بقیه روی ترکیبات حشره کش مشغول تحقیق بوده‌اند.

چرابایستی چنین باشد؟ شرکتهای سازنده موادشیمیائی برای پشتیبانی از تحقیقات سموم مرتباً به‌دانشگاها پول‌سرازیر می کنندواین پول امکانات مالی جهت ایجاد مشاغل جدید وتحصیل دانشجویان بالاترازلیسانس رافراهم‌می‌آورد. ازطرف دیگر کنترل بیولوژیکی باین اندازه موردعنایت نبوده‌است، باین دلیل ساده که نوید هیچیک ازمحصولات صنایع شیمیائی رابه کسی نمی‌دهد.

این وضع همچنین مسئله قرارداشتن بعضی حشره‌شناسان برجسته رادربین‌حامیان کنترل شیمیائی روشن می‌سازد، که درغیـراین‌صورت قابل توجیه نبود. بررسی سوابق قبلی بعضی ازاین اشخاص نشان می‌دهد که تمام‌برنامه تحقیقاتی آنها بوسیله صنایع شیمیائی تأمین می‌شود. حتی‌حیثیت‌حرفه‌ای وگاه شغل آنهانیز درگروتداوم روشهای شیمیائی قراردارد. دراین شرایطآیا می‌توان انتظارداشت‌آنهادستی راگازبگیرند که خودشان راتغذیه‌می کند؟ باعلم به‌جهت دارابودن عقاید آنها، آیاتا چه‌حدمی‌توان به‌ادعاهای‌آنان دایربربی خطربودن‌حشره کشها اعتنانمود.

درلابلای پروندهای متعدد حامیان موادشیمیائی، بعنوان روش اصلی‌کنترل حشرات، به اقلیتی ازحشره‌شناسان برمی‌خوریم که هنوز واقع بینی‌خویش راازدست نداده ومی‌دانند که آنها نه شیمیدان ونه مهندس بلکه زیست‌شناسند. اف، اچ، جیکوب از انگلستان اعلام‌می‌دارد که فعالیتهای بسیاری ازباصطلاح

حشره‌شناسان اقتصادی چنین برداشتی را ارائه می‌دهد که آنها بااعتقاد باین نکته عمل میکنند که نجات واقعی درانتهای فواره سمپاشی قراردارد ووقتی مشکلاتی ازقبیل طغیان مجدد آفات ویابروز مقاومت ومسمومیت پستانداران ظهور کنـد شیمیدانان باقرص دیگری آماده بخدمت ایستاده‌اند . این نظردراینجا موردتائید نمی‌باشد. پاسخ نهائی به‌مسئله بنیادی کنترل آفات ازآن زیست‌شناسان خواهدبود .

دکترپیکت ازنوااسکوتیا می‌نویسد که «حشره‌شناسان اقتصادی بایستی درك کنند که باموجودزنده سروکاردارند وکارآنها بایستی چیزی بیش ازآزمایش حشره‌کشها یا کوشش برای یافتن مواد شیمیائی بسیارمخرب باشد » خود وی ازپیش. گامان کار در رشته کنترل سالم حشرات با بهره گیری ازگونه‌های صیاد و انگل می‌باشد . روشی که اووهم کارانش ابداع نمودند امروزه یکی ازروشنترین روشهاست ، گرچه که دیگران بندرت ازآن تقلید نموده‌اند . فقط درروشهای کنترل تلفیقی کالیفرنیا چیزی مشابه آنرا می‌توان یافت نمود .

دکترپیکت ۳۵ سال پیش کارخودرادرباغهای سیب‌دره آناپولیس درنوا-اسکوتیا شروع نمود، که‌یکی ازمراکز پرورش میوه درکاناداست . درآن‌زمان عقیده برآن‌بود که حشره کشها (درآن‌وقت ترکیبات معدنی) مشکل کـــنترل حشرات راحل خواهند نمودوتنها وظیفه آنها تحریک باغداران دربه کاربردن-روشهای توصیه شده‌است . ولی این تصویرزیباتجسم نیافت . حشرات به‌نحوی-پایداری می‌کردند . ترکیبات جدید اضافه شد ، وسائل تازه طراحی گردید ، تمایل به سمپاشی افزایش یافت ، ولی موقعیت کنترل حشرات بهیچ وجـــه بهتر نگردید . سپس د.د.ت نوید ریشه کنی شبیخونهای کرم سیب را داد.ولی یکی از نتایج مصرف آن طغیان بی‌سابقه کنه‌ها بود. دکتر پیک می‌گویـــــد «ما از یک بحران درگیر بحران دیگر می‌شویم و صرفاً یک مسئله را بامسئله

دیگر معاوضه میکنیم».

دکتر پیکت وهمکارانش در این زمان بجای ادامه راه حشره شناسان دیگر که بدنبال سراب ترکیبات هرچه سمی تر می‌گشتند ، راه دیگری را انتخاب نمودند. آنها باعلم به‌داشتن متحدان نیرومند طبیعی برنامه‌ای راطراحی نمودند که ازکنترلهای طبیعی حداکثر و حشره کشهاحداقل استفاده رامی‌نمود . هرجا که کاربرد سموم لازم‌بود حداقل غلظت ممکنه بکارمی‌رفت (فقط همان قدر که برای کنترل آفت کافی‌بوده ولی خطرقابل اجتناب برای گونه‌های مفیددر برنداشته‌باشد) . مسئله وقت مناسب نیزدر میان‌است، لذا اگرسولفات نیکوتین راقبل‌از صورتی شدن گلهای سیب مصرف کنیم، نه بعدازآن ، یکی ازصیادان مهم‌سالم می‌ماند . احتمالا باین دلیل که دراین موقع‌صیاد هنوزدر مرحله تخم‌می‌باشد.

دکترپیکت درانتخاب سم توجه خاص مبذول می‌دارد تا نوع انتخاب‌شده حداقل‌خسارت رابه‌صیادان وانگلها وارد نماید. اومی‌گوید وقتی نوبت د.د.ت ، پاراتیون، کلردان وحشره کشهای مشابه، در مقیاس مصرف ترکیبات معدنی گذشته، می‌رسد حشره‌شناسان علاقمند به کنترل بیولوژیکی ممکن‌است کلاازـ مصرف آنها صرف نظر نمایند . بجای‌مصرف‌این ترکیبات بسیارسمی، با طیف کشندگی وسیع،وی تاکیدخویش رابرریانا (ماده‌ای که از ساقه زیر زمینی یک نوع درخت‌منطقه حاره‌بدست‌می‌آید) ، سولفات‌نیکوتین وآرسنات‌سرب می‌گذارد. ـ دربعضی‌موارد د.د.ت ومالاتیون نیزبه‌غلظتهای خیلی کم (یک تادواونس‌در ۱۰۰ گالن، بجای غلظت معمولی ۱ تا ۲ پوند در ۱۰۰ گالن) بکـاربرده می‌شوند. گرچه‌این دوازهمه‌حشره کشهای‌جدید سمیت کمتری دارند، ولی دکتر پیکت امیدواراست که‌با تحقیقات بعدی بتواند آنهارانیز بوسیله ترکیبات‌سالمتر وانتخابی تر جایگزین نماید .

آیااین برنامه تاچه حد موفق بوده‌است؟ باغداران نوااسکوتیا، که برنامه سمپاشی دکترپیکت راباتغییراتی پیروی می کنند، بهمان نسبت میوه درجه یک برمیدارند که مصرف کنندگان شدید سموم. کل محصول برداشتی آنها نیزباندازه دیگران‌است. باضافه آنها این نتایج رابامخارج بسیار کمتری بدست‌می‌آورند.مخارج کلی سمپاشی در نوا اسکوتیا بیش‌از ۱ تا ۲ درصدمناطق دیگرمیوه‌خیزنمیباشد.

حتی مهمتر ازاین نتایج عالی اینکه برنامه تغییرشکل یافته‌این حشره‌شناسان در نوااسکوتیا تعادل طبیعی را بهیچ وجه‌نقض نمی‌نماید بلکه کاملا هماهنگ با فلسفه‌ای‌است که‌حشره‌شناس کانادائی جی. سی. اولیت دریک دهه قبل بیان داشت . «ما بایستی فلسفه خویش‌را تغییر دهیم‌وایده‌برتری‌انسان‌رابدوراندازیم وقبول کنیم که دربسیاری ازموارد درمحیط طبیعی‌وسائل‌وروشهائی برای‌محدود کردن جمعیتهادیده می‌شود که ازراههای‌خودمابس اقتصادی‌ترعمل‌می کنند» .

۱۶- غرش سقوط بهمن

اگر چنانچه امروز داروین زنده بود ، دنیای حشرات از او بخاطر نظریه بقاء اصلح تمجید میکرد . تحت فشار سمپاشی های شدید ، موجودات ضعیف‌تر در بین افراد جمعیت هرگونه از حشرات از بین میروند . در بسیاری از نواحی وبین گونه های متعددی از حشرات آنها که قوی‌ترند باقی مانده و کوششهای ما در کنترل آفات را با شکست مواجه میسازند .

حدود نیم‌قرن قبل دکتر ملاندر ، استاد حشره‌شناسی دانشگاه ایالتی واشنگتن ، این سئوال را مطرح کرد که آیا حشرات میتوانند نسبت به‌سموم مقاوم گردند ؟ . اگر چنانچه ملاندر موفق به دریافت جواب روشنی نشد باین دلیل بود که این سئوال را زود مطرح کرده بود . یعنی میبایست بجای سال ۱۹۱٤ در حدود ٤۰ سال بعد این سئوال مطرح میشد . قبل از زمان پیدایش د.د.ت دراثرمصرف مواد شیمیائی معدنی، که درمقایسه با امروز در مقیاس کوچکی مصرف می‌شدند ، نژادهای مقاومی ازحشرات بصورت پراکنده بوجودآمدند . خودملاندردرمبارزه باشپشک سن‌خوزه‌دچار چنین مشکلاتی گردید. درآن زمان بااستفاده ازآهکهای سولفوره این حشره رابا موفقیت کنترل می‌نمودند ولی پس ازچندسال درمنطقه کلارك استون واشنگتن حشره‌مقاوم گردید وازبین‌رفتن آن مشکلتر ازباغات دره «وناچی» و «یاکیما» وسایرمناطق شد .

گویاشپشکهادردیگرمناطق کشورنیزبه ناگاه به‌همین نتیجه رسیده بودند که الزاماًنمی‌بایست درمقابل مصرف آهکهای سولفوره ، که باغداران چنان‌مجدانه وسخاوتمندانه مصرف می کردند ، ازبین بروند. درنواحی غرب میانه هزاران ـ جریب ازباغات میوه بوسیله این حشرات مقاوم ازبین رفتند .

دراین زمان درکالیفرنیا برروی درختان چادرمی کشیدند وگازهای اسیـد ـ هیدروسیانیک به داخل آن وارد می‌نمودند ولی این روش موفق زمان هم در ـ بعضی مناطق نتیجه مایوس کننده‌ای داشت، بطوریکه از ۱۹۱۵ خود مـوضوع یک ربع قرن تحقیقات درایستگاه پژوهشی مرکبات کالیفرنیا گردید . حشـره ـ دیگری که روش مقاومت درمقابل سموم راآموخت کرم‌سیب بود که تا قبل از ۱۹۲۰ به‌مدت ٤۰ سال به کمک آرسنات سرب تحت کنترل قرارگرفته بود

اماظهورد.د.ت ومواد مرتبط آن طلیعه دوران مقاومت واقعی درمقابل سموم ـ بود . برای هرکس که اطلاعات کمی درموردحشرات داشته‌واز تغییرات پویای جمعیت حیوانات آگاهی داشته‌باشد، جای تعجب نخواهد بود اگر گفته شود که درطی چند سال این مسئله خطرناك چهره کریه خودراظاهر ساخته‌است . معهذا ـ آگاهی به‌این حقیقت که حشرات درمقابل سموم شیمیائی ازچنین سلاحی برای ضد حمله استفاده می کنند هنوزمقبولیت عامه نیافته‌است .

کسانی که باحشرات ناقل بیماری کار می کنندازوضعیت بخوبی آگاه می‌باشند، ولی متخصصین کشاورزی هنوزسعی خود راصرف ساختن مواد شیمیائی جدیدترو و هرچه سمی‌تر مینمایند ، غافل از اینکه مشکلات امروزی از همین استدلال حق بجانب سرچشمه میگیرند .

اگر چنانچه درک پدیده‌مقاومت حشرات بکندی صورت گرفت ، این موضوع درباره پیدایش مقاومت صادق نبود . قبل از سال ۱۹۵٤ فقط ۱۲ گونه از حشرات نسبت به‌سموم قبل ازد . د . ت مقاومت پیدانموده‌بودند . با پیدایش مواد آلی جدیدوروشهای مدرن مصرف آنها، تعدادحشرات مقاوم بطورسرسام‌آوری روبه‌افزایش گذاشت ، بطوریکه تعداد این گونه ها درسال ۱۹٦۰ به ۱۳۷ رسید . هیچکس نمی‌داند سرانجام این وضع به کجامی‌انجامد ؟ تابحال بیش‌از ۱۰۰۰ مقاله‌علمی

دراین باره‌به چاپ رسیده‌است . سازمان بهداشت جهانی سیـــاهه‌ای را از ۳۰۰ دانشمند ازسراسرجهان منتشرساخته که درحال حاضرمسئله بروز مقاومت راتنهـا شکل مبارزه برعلیه حشرات‌ناقل بیماری می‌دانند . جمعیت شناس حیوانی‌معروف انگلیسی بنام‌دکترچارلزالتون گفته‌است که « ما غرش‌های اولیه چـــیزی را می‌شنویم که سرانجام‌ممکن‌است به‌یک بهمن عظیم‌مبدل گردد ».

گاهی‌اوقات مقاوم‌شدن حشرات بحدی سریع‌است که هنوز قبل‌ازخشک شدن مرکب یک گزارش موفقیت آمیز درباره یک حشره‌کش ، گزارش اصلاحی آن منتشر می‌گردد مثلادرآفریقای جنوبی مسئله کنه‌آبی‌درگاوداری‌ها بحدی غامـض بود که دریکسال ۶۰۰ گاوتنهادریک مرتع‌ازبین رفتند، زیرا که‌چندسالی‌بود که این کنه درمقابل سموم‌آرسنیکی مقاوم گردیده بود . سپس هگزاکلروربنـــزن استفاده‌شد وبرای مدت‌کوتاهی رضایت‌بخش بود . گزارشات اول سال ۱۹۴۹ اظهارمی‌شد که « کنه‌هائی راکه‌درمقابل آرسنیک مقاوم‌شده‌اند بخوبی می‌توان بوسیله این‌ماده شیمیائی جدید کنترل نمود ». ودرآخرهمین سال گزارش‌دلسرد-کننده‌ای درباره مقاومت کنه درمقابل این‌سم انتشاریافت. یـک نویسـنده در روزنامه «بررسی‌تجارت‌پوست» می‌نویسد که «تراوش‌چنین‌اخباری ازخلال‌مجلات علمی‌گوشه‌وکنارجهان‌برای‌آنها که‌به‌عمق‌واهمیت‌مطلب‌پی‌می‌برندبه‌اندازه‌سرفصل درشت اخبارروزنامه‌ها راجع به‌پیدایش یک بمب‌اتمی‌جدیدجلب‌توجه‌می‌کند».

گرچه مقاومت آفات کشاورزی و جنگلداری مهم است، ولی باید گفت که‌این مسئله درزمینه‌بهداشت‌عمومی‌حائزاهمیت‌بیشتری می‌شود. رابطه بین‌حشرات‌ناقل وبسیاری ازبیماریهای انسان اززمانهای قدیم برقراربوده است. پشه‌های جنس - آنوفل بانیش‌خودمیتوانند عامل تک‌سلولی بیماری مالاریا را وارد خون‌انسان سازند. پشه‌های دیگرتب‌زرد رامنتقل می‌نمایند وبرخی دیگرازآنهابیماری ورم مغزی رامنتقل می‌سازند. مگس معمولی، باوجودیکه نیش هم‌نمی‌زند، می‌تواند باسیل مولداسهال خونی راانتقال داده وغذاهای‌مارا آلوده کند . همچنین ایـــن

حشره دربسیاری نقاط جهان باعث انتقال بیماریهای چشم‌می‌شود.ازجمله‌بیماریها و حشرات ناقل آنها می‌توان به تیفوس بوسیله شپش ، طاعون به وسیله کک ، موش ، مرض خواب افریقائی بوسیله‌مگس تسه تسه ، تب‌های مختلف بوسیله کنه‌ها وموارد بیشمار دیگر اشاره نمود .

اینها مسائل بزرگی هستند که باید درنظر گرفته شوند . هیچ فردمسئولی نمی‌تواند ازاهمیت بیماریهائی که بوسیله حشرات منتقل می‌شوند چشم‌پوشی نماید . سئوالی که هم اکنون مطرح‌می‌باشد این‌است که‌آیا عاقلانه است که‌با این‌حشرات بوسایلی مبارزه‌کنیم که خود مسئله راغامض‌تر می‌کنند ؟ دنیادر مورد غلبه مابربیماریهاازطریق مبارزه با حشرات چیزهای زیادی شنیده است . ولی ازآن سوی قضیه، که به‌شکست مابدنبال پیروزیهای گذرامربوط می‌شود ، چیززیادی نشنیده‌است. امروزه این نظرتاییدمی‌شود که مبارزات ما باین صورت دشمنان راقویترنموده‌است‌نه ضعیفتر . بدتر اینکه باین صورت ممکن‌است اصولا ماسلاح خویش رادراین جنگ ازدست داده‌باشیم .

یکی‌ازمعروفترین حشره‌شناسان کانادائی بنام‌دکتربراون از طرف سازمان بهداشت جهانی‌مامورشد که درموردمسئله مقاومت حشرات مطالعه نماید . در گزارش دکتربراون که درسال ۱۹۵۸ ارائه شده آمده‌است که : تقریباً ده سال پس ازپیدایش سموم‌نیرومند حشره‌کش ، مهمترین مسئله فنی که‌بوجود آمده همانامقاومت حشرات نسبت به این سموم می‌باشد . سازمان بهداشت جهانی‌نیز طی انتشاراین گزارش اظهارداشت که‌مبارزه بر علیه بیماریها بوسیله حشرات منتقل می‌شوند، یعنی مالاریا، تیفوس وطاعون درخطریک شکست جدیست ، مگر اینکه‌برای این‌مسئله چاره‌ای اندیشیده شود .

معیاراین شکست چه چیزیست ؟ در لیست گونه‌های مقاوم‌عملا می‌توان ،

درحال حاضر ، نمایندگانی ازتمام‌گروههای حشراتی راکه ازنظرپزشکی اهمیت دارند یافت نمود . ظاهراً مگس های شنی ، سیاه وتسه‌تسه تاکنون نسبت به مواد شیمیائی مقاوم نشده‌اند . از طرف‌دیگر مقاومت مگس خانگی و شپش تاکنون درمقیاس جهانی به‌وقوع پیوسته است . برنامه مبارزه بامالاریابه علت مقاومت پشه ها باموفقیت همراه نیست . کک موش‌شرقی، که عامل انتقال طاعون‌است، اخیراً درمقابل ددت مقاوم‌شده ومسئله جدی راتولید نموده است . کشورهائی که ازآنها گزارشاتی درمورد مقاومت تعداد زیادی ازگونه های دیگر حشرات واصل شده درتمام‌قاره‌هاو جزایرپراکنده‌اند .

احتمالا اولین استفاده‌های پزشکی از حشره‌کشهادرسال ۱۹۴۳ درایتالیا بود . دراین زمان متفقین درمبارزه علیه تیفوس‌تعداد زیادی ازمردم‌رابا ددت‌گردپاشی نمودند ، این کار در سال بعد برای مبارزه برعلیه مالاریا به صورت سمپاشی تکرار گردید. فقط یکسال بعدازآن بود که‌اولین علائم‌مشکل ظاهرشدند . هم مگسهای خانگی وهم‌پشه های‌جنس **Culex** جنسی‌پشه‌معمولی: م) شروع به‌نشان‌دادن مقاومت نمودند . درسال ۱۹۴۸ یک‌ماده دیگر به نام کلردان به‌صورت کمکی ددت‌مصرف شدوبرای مدت دو سال نتیجه خوبی عاید گردید ، ولی دراوت ۱۹۵۰ مقاومت درمقابل کلردان نیز ظاهر شد ، درآخر آن سال‌تمام مگسهای خانگی و پشه ها درمقابل کلردان‌مقاوم گردیده بودند . به مجرداینکه ماده جدیدی وارد بازارمی‌شد حشرات دربرابرآن مقاوم‌می‌گردند . تااواخرسال ۱۹۵۱ ددت ، متوکسی کلروهگزاکلروبنزن در لیست سموم بی اثردرآمده بودند ودرخلال این مدت مگسها نیز به‌حد فراوانی افزایش یافتند.

همین سری وقایع دراواخردهه ۱۹۴۰ درساردین‌نیزتکرار گردید . دردانمارک محصولات محتوی ددت برای‌اولین باردرسال ۱۹۴۴ به بازارآمد ودرسال ۱۹۴۷

برنامه مبارزه بامگس دربسیاری ازمناطق این کشوربا شکست روبرو شده بود. قبل از سال ۱۹٤۸ مگسها دربسیاری مناطق مصرنسبت به ددت مقاوم شده بودند . دراین مناطق BHC جایگزین ددت شد، ولی این ماده‌هم فقط کمتر از یکسال مؤثربود موردی که دریک دهکده مصری اتفاق افتاده نمونه جالبی به شمارمی‌رود . درسال ۱۹۵۰ حشره کشهادرمبارزه بامگس بسیارمؤثر بوده ومرگ ومیر اطفال به ۵۰ درصد کاهش یافت. درسال بعد مگسها نسبت به‌ددت‌وکلردان مقاوم‌شدید. دراین سال جمعیت مگس به‌سطح قبلی خود بازگشت ومرگ ومیر اطفال دوباره افزایش یافت .

درایالات متحده مقاومت مگس‌ادرمقابل ددت تاسال ۱۹٤۸ دردره تنسی انتشاریافته بود وسپس مناطق دیگر رانیز دربر گرفت . سعی بر اینکه حشره‌را با دیلدرین دفع نمایند نیزموفقیت‌آمیز نبود. زیراحشره در طی دوماه دربرابردیلدرین مقاوم گردید . پس ازآزمایش‌تمام‌هیدروکربنهای کلره، موسسات کنترل کننده‌به طرف مواد فسفره آلی روآوردند ، که‌بازهم‌دوباره مسئله مقاومت پیش آمد . آنچه راکه‌می‌توان ازبرنامه‌مبارزه بامگس خانگی نتیجه‌گرفت اینست که‌روشهای استفاده ازحشره کشهاموثر نمی‌باشند ویکباردیگر می‌بایست سطح بهداشت عمومی رابالابرد .

کنترل شپش درنپال یکی‌ازاولین وموفقیت آمیزترین کارهائی بود که با ددت انجام‌گرفت . چند سال بعد موفقترازبرنامه ایتالیا، برنامه موفق مبارزه با شپش درکره‌جنوبی وژاپن بود که توانست درزمستان سال ٤٦-- ۱۹٤۵ دو میلیون ازاهالی کره و ژاپن راکه‌باآن درگیربودند نجات دهد . درسال ۱۹٤۸ کنترل بیماری تیفوس که دراسپانیا به‌صورت همه‌گیر در آمده‌بود بامشکلاتی مواجه‌شد . که‌این خودمی‌توانست به‌عنوان زنگ خطری تلقی شود . علی‌رغم

این شکست عینی، حشره شناسانی که روی این حشره درآزمایشگاه کار میکردند به‌این‌نتیجه رسیدند که شپش درمقابل سموم نخواهد گردید . لذا نتایجی که در زمستان ۵۱—۱۹۵۰ درکره‌بدست آمد تکان‌دهنده بود . هنگامی که گروهی ازسربازان کره‌ای باددت سمپاشی شدند نتایج غیرمترقبه حاصل ازافزایش‌آلودگی باشپش‌حکایت می‌کردند . آزمایش‌شپشهای جمع‌آوری شده نشان‌داد که گرد محتوی ۵ درصد ددت هیچ گونه افزایشی درمرگ ومیرطبیعی آنها نمی‌دهد . نتایج مشابهی نیزازشپشهای‌جمع‌آوری‌شده ازولگردهای توکیو ، یک پناهنده درایتاباشی ونیزاردوگاههای پناهندگان سوریه، اردن و شرق مصربدست آمده همگی‌نشان دادند که ددت درمبارزه برعلیه شپش وتیفوس مؤثرنیست. وقتی که درسال ۱۹۵۷ لیست کشورهائی که درآنهاشپش درمقابل ددت‌مقاوم‌شده‌گسترش یافت وکشورهای ایران، ترکیه، اتیوپی، افریقای غربی،افریقای‌جنوبی ، پرو ، شیلی ، فرانسه ، یوگسلاوی ، افغانستان ، اوگاندا، مکزیک و تانکانیکا رانیزدر برگرفت، پیروزی اولیه ایتالیانیز محوشده‌بود .

اولین‌گونه‌پشه‌مالاریا که‌درمقابل‌ددت‌مقاومت‌نشان‌داد پشه **Sacharovi Anopheles** در یونان بود . سم‌پاشیهای سنگتن اولیه درسال ۱۹۴۶ تا اندازه‌ای موفقیت‌آمیز بود، ولی درسال ۱۹۴۹ مشاهده شد که دسته‌های بزرگی ازپشه‌هادرزیر پلهای کنار جاده‌ها بسرمی‌برند، گرچه که درخانه‌هاواصطبلهای سمپاشی شده‌دیده نمی‌شدند . بزودی این عادت، که پشه‌ها به‌اماکن امن‌دور ازخانه‌ها پناهنده شوند، به‌غارها، ساختمان‌های مخروبه وحتی تنه درختان‌نیز سرایت کرد. ظاهراً پشه‌هابقدرکافی مقاوم شده بودند که ازمحیط سمپاشی شده فرارکرده ودوباره سلامتی خود رابازیابند . چندماه بعد این حشرات قادر بودند حتی درهمان خانه نیزبرروی دیوارهای سمپاشی‌شدن‌به نشینندواستراحت کنند .

این حادثه طلایه شرایط شدیدا وخیمی بود که امروزه باآن روبروئیم . مقاومت پشه‌آنوفل درمقابل سموم به‌علت سمپاشی بی رویه‌ای که درخانه‌ها انجام می‌گرفت به‌سرعت زیادی افزایش یافت . درسال ۱۹۵۶ فقط ۵ گونه ازاین پشه‌ها مقاوم‌بودند، درحالیکه دراوایل ۱۹۶۰ تعداد گونه‌های‌مقاوم‌از ۵ به ۲۸ رسید . دربین این گونه‌ها می‌توان پشه‌هائی راشاهده کرد که در افریقای غربی ، خاورمیانه ، امریکای مرکزی ، اندونزی ونواحی اروپای‌شرقی ناقلین خطرناك مالاریا می‌باشند.

همین حالت دردیگر گونه‌های‌پشه که ناقل بیماریهای دیگرمی‌باشند نیزبه به‌وقوع پیوست. یک پشه مخصوص نواحی‌حاره که‌عامل انتقال انگل بیماری الفانتیازیس‌است ، دربسیاری ازنقاط جهان درمقابل سموم‌مقاوم شده است پشه عامل‌بیماری ورم‌مغزی نیزدربرخی نقاط امریکامقاوم گردیده‌است.وضعیت‌وخیم‌تر از این مربوط به‌ناقل بیماری تب‌زرداست، که‌قرنها یکی ازبلایای بزرگ‌جهان محسوب شده‌است . نژادهای مقاوم‌این پشه‌ها درآسیای جنوب شرقی‌پیدا شدند . اکنون‌درمنطقه کارائیب تیربه‌ونورپیدامیشوند .

عواقب‌مقاومت حشرات درموردمالاریاو دیگر امراض دربسیاری از قسمتهای جهان‌گزارش‌شده‌است .برنامه‌مبارزه بر علیه عامل انتقال‌دهنده تب‌زرد در سال ۱۹۵٤ درتریندداد به‌علت مقاومت باشکست مواجه گردید وبدنبال‌آن بیماری شیوع یافت . آتش مالاریانیز دراندونزی وایران دوباره زبانه کشیده‌است . پشه دریونان، نیجریه ولیبریاهنوز به انتقال امراض ادامه‌می‌دهد . نتایج خوبی که‌از کنترل‌بیماری‌اسهال ازطریق سمپاشی هوائی درجئورجیابدست آمده بود ، پس از یک‌سال بی‌نتیجه شد . درمصرنیزکاهش بیماری حادورم‌ملتحمه ، ازطریق‌مبارزه بامگس، تاسال ۱۹۵۰ بیشترطول نکشید .

پشه های مناطق باطلاقی فلوریدانیز، گرچه ازنظر بهداشت انسان چندان مهم نیستند، ولی ازنظراقتصادی صدمه واردمی کنند . این حشرات نیزدرمقابل سموم مقاومت نشان می دهند . گرچه این پشه ها عامل انتقال بیماری نیستند، ولی تعدادبسیارزیاد آنهااین مناطق راغیرقابل سکونت ساخته بودند ، تا اینکه روش نابسامان وموقتی کنترل درموردآنهااعمال گردید . ولی کنترل این پشه ها هم مدت زیادی به طول نیانجامید.

پشه های معمولی خانگی نیز کم وبیش مقاوم شده اند و کسانی که مرتباً برنامه های سم پاشی کلی منازل راتربیت می دهند بایداین موضوع را در نظر بگیرند . این گونه ازپشه درمقابل تعدادی ازحشره کشها، ازجمله د.د.ت، مقاوم شده واین موضوع درایتالیا، اسرائیل، ژاپن، فرانسه وقسمتی ازایالات متحده از جمله کالیفرنیا ، اوهایو، نیوجرسی وماساچوست دیده شده است .

کنه هاخود مسئله دیگری راتشکیل میدهند، کفه چوبی (Wood Tick) که عامل انتقال دهنده مننژیت است، اخیراً مقاوم گردیده است . دیرزمانی است که کنه قهوه ای سگ نیز در مقابل سمپاشی با مواد شیمیائی از بین نمی رود . این مسئله علاوه برسگها به انسان نیز مربوط می شود . کنه قهوه ای سگ یک گونه نیمه حاره است وهنگامیکه درمناطق شمالیتر ازنیوجرسی ظاهر می شود باید درزمستان بجای هوای خارج ، درساختمانهای گرم زندگی کند . جان. سی. پاایستر ، ازموزه تاریخ طبیعی امریکا ، درگزارش تابستانه سال ۱۹۵۹ خود اشاره می کند که تعدادی از ساکنین اطراف سنترال پارك وست مرتباً در این باره به بخش وی تلفن می زده اند، آقای پالیسترگفت که درگوشه وکنار این منطقه گاه تمامی یک آپارتمان با کنه آلوده می شودومشکل است که بتوان از شرآن خلاص شد . یک سم می تواند این کنه هارا از سنترال پارك با خود

حمل کند وسپس آنها رابه آپارتمان منتقل سازد . به نظر می‌رسد که این کنه ها دربرابر د.د.ت، کلردان واغلب سموم جدید دیگر مقاوم باشند . سابقاً معمول نبود که درناحیه نیویورك نیز این کنه ها دیده شوند ، ولی درحال حاضرتمام این منطقه به‌اضافه لانگ‌آیلند و وستچسترتا کنتیکت‌آلوده‌گشته‌اند .

سوسك حمام آلمانی‌در سرتاسر امریکای شمالی در مقابل کلردان که‌زمانی با آن دفع می‌شد ، مقاوم شده‌است . بطوریکه درزمان حاضر برای کنترل آن از سموم فسفره آلی استفاده می‌گردد . بهرحال با مقاومتی که مرتبا در این حشرات بوجود می‌آید این سئوال مطرح‌است که مرحله بعدی چه خواهدبود؟

مؤسساتی که مامور کنترل حشرات ناقل بیماریها می‌باشند سعی خود را براین معطوف می‌دارند که همگام با مقاوم شدن حشره به‌یک حشره کش به‌نوع دیگری روآورند . ولی علی رغم نبوغی که سازندگان سموم دارند ، اینکار را نمی‌توان تا بی نهایت‌ادامه‌داد . دکتر براون اظهار می دارد که‌ما یک خیابان یکطرفه راطی می‌کنیم . اگر چنانچه ، قبل از کنترل حشرات ناقل بیماریها ، این راه به بن بست برسد ما بایک بحران روبرو خواهیم شد .

داستان حشراتی که مزارع را از بین می‌برند نیز به همین صورت است . به لیست ۱۲ حشره‌ئیکه قبلا به سموم مقاوم‌بودند حشرات جدیدی اضافه شده که دربرابر د.د.ت، BHC ، لیندین، توکسافن ، دیلدرین ، آلدرین وسموم فسفره مقاومت پیدا کرده‌اند . درسال ۱۹۶۰ تعداد حشرات مقاومی که به نحوی به محصولات خسارت می‌زنند به ۶۰ گونه رسیده بود .

اولین مورد مقاومت حشرات کشاورزی در برابر د.د.ت به سال ۱۹۵۱ ، یعنی ۶ سال پس از اولین مصرف آن در ایالات متحده ، اتفاق افتاده شاید

مشکلترین مسئله مربوط به وضعیت کرم سیب باشد که در حال حاضر در اکثر مناطق پرورش میوه جهان دربرابر د.د.ت مقاوم شده است. مقاوم شدن آفات کام نیز یک مسئله مهم دیگر است . در بسیاری از قسمتهای ایالات متحده آفات سیب زمینی در مقابل مواد شیمیائی مقاوم شده‌اند. شش گونه ازآفات پنبه به اضافه گونه های متعددی از تریپس ،شب پره‌های میوه، کرمینه پروانه های دیگر کنه های نباتی ، شته ها، زنجره‌هاوبسیار دیگر از آفات قادر گشته‌اند که حمله شیمیائی زارعین رانادیده بگیرند .

شاید کارخانجات سازنده سموم از دیدن واقعیت تلخ داخوش نباشند . حتی در سال ۱۹۵۹ که بیش از ۱۰۰ گونه از حشرات مهم مقاومت نشان داده بودند، یکی از معروف ترین روزنامه های شیمی کشاورزی از مقاومت واقعی یا تخیلی صحبت می‌نمود . معهذا اگر این سازندگان در مقابل مسئله رویشان رابر می‌گردانند ، ولی خود مسئله به این سادگی از میان نمی‌رود و تا هم اکنون حقایق اقتصادی تلخی رامطرح نموده‌است . یکی از این مشکلات افزایش دائمـــی مـــخارج کنتـــرل شـیـمیائی آفـــات است. دیگر ممکن نیست که مدتی قبل از مبارزه سموم را انبار نمود ، چرا که آنچه امروز به عنوان سم شیمیائی مطمئن وموفقی محسوب می‌شود احتمالا فردابی‌اثر ازآب درخواهد آمد . تمام سرمایه گذاریهای که به منظور تدارك وپشتیبانی مبارزه شیمیائی انجام‌گردیده ممکن است بربادرود،زیرا که حشرات یکبار دیگر ثابت میکنند کـه مبارزه موثر بـا طبیعت از طـریق نیروهـای بیرحم و کور میسر نمی باشد . گرچه تکنولوژی مامی‌تواند به سرعت مواد وروشهای جدید راابداع نماید ، ولی احتمالا حشرات همیشه یک مرحله جلوترازما خواهندبود.

خود داروین هم نتوانسته است برای انتخاب طبیعی مثالی بهتر ازمکانیسم

مقاوم‌شدن‌راذکرنماید. ازبین یک‌جمعیت اولیه که‌ازلحاظ‌ساختمانی،فیزیولوژیکی و رفتاری بایکدیگر تفاوتهائی دارند، آنها که قویترند می‌توانند در مقابل‌سموم مقاومت کنند. سم‌پاشی حشرات ضعیف را ازبین می‌برد. آنها که زنده می‌ماند دارای‌چنان کیفیت توارثی هستند که ازصدمه سموم درامان بمانند. این حشرات والدین نسل جدیدی خواهند بود که خاصیت قوی بودن را به ارث می‌برند. مسلماً سمپاشی با حشره‌کشهای قوی مسئله رابغرنجتر می‌کند، زیرا که پس از چند نسل بجای جمعیتی مخلوط از حشرات قوی وضعیف با توده‌ای ازحشرات تماماً مقاوم روبرو خواهیم بود.

روشی که حشرات ازطریق آن مقاومت می‌کنند، احتمالا برای هر گونه‌از آنها متغیراست وتابحال هم به خوبی شناخته نشده‌است. دربرخی ازآنها بنظر می‌رسد که به‌دلیل مزایای ساختمانی خاص که دارند مقاومت می‌نمایند، ولی این موضوع تاکنون‌به ثبوت نرسیده‌است. بهرحال روشن شده است که‌برخی از نژادهای حشرات در مقابل سموم مصونیت دارند. آنطور که دکتر بریجر از تماشای مگس هادر انستیتوی دفع آفات اسپرینگ فوربی دانمارک‌گزاش‌داده است اینهابه طوری ازبودن درداخل د.د.ت احساس‌خوشحالی‌می‌کنند که‌جادوگران ابتدائی ازخوابیدن روی آتشهای سرخ وداغ.

ازدیگر نقاط جهان چنین گزارشاتی رسیده‌است. درمالایا، درکوالالامپور ابتداپشه‌ها ازمحل‌های سمپاشی شده‌فرار می‌کردند،ولی پس ازمقاوم‌شدن در آن اماکن ودرست درروی سطوحی دیده می‌شدند که بقایای د.د.ت روی آنها، به کمک‌نورمشعل،قابل رویت بود ودرنمونه هائی که ازکنه های‌شب‌گزکه از پادگانی درجنوب تایوان جمع‌آوری شده‌بودمشاهده گردید که‌عملا همگی‌روی

سطح بدنشان لایه‌ای از پودر د.د.ت راحمل می‌کنند . وقتی این کنه‌ها را با طور آزمایشی درلفاف آغشته به د.د.ت نگه‌داری کردند مشاهده شد که تا یکماه زنده می‌مانند و به تخم گذاری ادامه می‌دهند . نوزادان نیزرشد نموده و زنده باقی می‌ماندند. بااین وصف کیفیت مقاومت الزاماً نبایستی به‌ساختمان فیزیکی بستگی داشته باشد. مقاومت مگسها دربرابر د.د.ت به علت آنزیمی است که این ماده را تبدیل به‌ماده‌ای باسمیت کمتر بنام ددای می‌کند. این آنزیم فقط درمگسهائی وجوددارد که ازنظر توارثی دربرابر د.د.ت مقاومند. البته این یک عامل ارثی است، ولی اینکه چطورمگسها وسایرحشرات از درجه سمیت مواد آلی فسفره می‌کاهند هنوزبه خوبی شناخته نشده‌است .

برخی ازعادات رفتاری نیزحشره‌را ازدسترس سم دورنگه می دارند. بسیاری ازکارگران سمپاشی مشاهده می‌کرده‌اند که‌مگسهای مقاوم بیشتر تمایل بـه استراحت درروی سطوح افقی سمپاشی نشده‌دارند تادیوارهای سمپاشی شـــده. همچنین برخی مگسها ی خانگی عادت‌پروازمشخصی‌دارند که به‌هنگام‌استراحت فقط در یک نقطه بی‌حرکت می‌نشینند ودرنتیجه تعداد دفعات تماس باسـم را بشدت کاهش می‌دهند . بعضی پشه‌های مالاریا ازطریق عادت چنان تمـاس خودرا کاهش می‌دهند که‌عملا درمقابل د.د.ت مقاوم جلوه می‌نمایند. به‌این ترتیب که به‌محض تحریک حاصل ازسمپاشی ، حشره‌صرفا خانه راترك می‌کندو درهوائی آزاد باقی می‌ماند .

مقاومت معمولی ۲ تا ۳ سال‌طول می‌کشد ولی گاهی‌اوقات‌دریک‌فصل‌وحتی درزمان کوتاهتر نیزبوجود می آید . در بعضی موارد تا ٦ سال هم طول کشیده است . تعـداد نسل حشره درسال مسئلـه مهمی است کـه بستگی بـه گونه وشرایط آب‌وهوائی دارد مثلا تعداد نسلهای مگس درسال درکانادا کمتر از

جنوب ایالات متحده‌است، که تابستانهای بلندو گرم دارد و شرایط مناسبی را فراهم می کند .

گاهی اوقات این سئوال امیدوار کننده مطرح می‌شود که اگرحشرات‌درمقابل سموم مقاوم شوند آیاانسان هم می‌تواند مقاوم گردد ؟ ازجنبه نظری‌جواب آری است، ولی چون صدها ویاهزارهاسال طول می کشداین مسئله ازنظر افرادی که درحال حاضرزندگی می کنندنفعی نخواهدداشت . مقاومت‌چیزی نیست که‌دریک فرد بوجودآید . اگرچنانچه طفلی‌به‌هنگام تولد ازکیفیتی برخورداراست که کمتر ازدیگران درمقابل‌سمی حساس می‌باشد شانس وی‌دراینکه زنده بماند و تولید مثل کند بیشتر ازدیگران‌خواهدبود . بنابراین‌مقاومت چیزی است که در یک جمعیت‌پس ازگذشت چندین نسل بوجودمیآید. درانسان‌تولید هرسه‌نسل تقریبا یک‌قرن بطول می‌انجامد درحالیکه نسل های جدید درحشرات درمقیاس روزها یاهفته ها صورت میگیرد .

دربعضی‌مواردبصرفه است که ، بجای ازدست دادن وسیله مبارزه دراز مدت خویش ، گاهی اوقات ضربه‌های کوچکی راتحمل کنیم . این نصیحت دکتر بریجربه عنوان رئیس‌اداره حفاظت نباتات هلنداست . نصیحت عملی اینکه تاسر حد امکان سمپاشی راکاهش دهیم‌نه‌اینکه تاحدودتوانائی سمپاشی کنیم . به عبارت دیگر کمترین فشارممکنه رابرجمعیت‌حشرات وارد آوریم.

متاسفانه چنین بینشی برسالنامه ۱۹۵۲ وزارت کشاورزی آمریکاغلبه‌ندارد. درست‌است که درآن جا ازمقاوم شدن حشرات ذکری به‌میان آمده است ولی‌چنین استدلال‌شده که‌دراین گونه موارد سموم قویتر وبه مقداربیشتر باید مصرف گردند تا کنترل اعمال گردد. ولی این وزارت‌خانه نمی‌گوید که اگر بخواهیم‌این‌نصیحت راقبول کنیم‌چه‌خواهدشدآن‌زمان که‌آخرین‌سم‌مصرفی دنیارانه تنها ازحشره‌بلکه از

هرموجودزنده‌ای خالی نماید؟ ولی درسال ۱۹۵۹، یعنی ۷ سال پس ازاین نصیحت وزارت کشاورزی مجله شیمی کشاورزی وغذائی ازیک حشره‌شناس اهل کنتیکت نقل قول نمود که حداقل درمورد یک یادوگونه حشره آخرین سم جدیدموجودنیزمصرف گردیده‌است.

دکتربریجرمی گویـــد.

« پرواضح است که‌مادرجاده‌خطرناکی قدم‌گذارده‌ایم. لازم‌است که‌در مورد روشهای دیگرمبارزه تحقیقات وسیعتری‌انجام‌دهیم . روشهائی که می‌بایست زیستی‌باشندنه‌شیمیائی. ما بایدفرآیندهای طبیعی‌را درجهت مناسب سوق دهیم نه‌اینکه قوه‌قهریه‌رابکار گیریم .

مامحتاج یک‌موضع گیری‌متفکرانه وبصیرتی عمیق هستیم، که‌متاسفانه دربسیاری‌ازمحققین‌آنهاراسراغ ندارم. حیات‌چیزی‌برترازادراك است، باید که به‌آن‌احترام‌گذاریم حتی‌اگرمجبور به مبارزه با آن باشیم. کاربرد وسایلی‌چون حشره‌کش دراین مبارزه خود مبین عدم آگاهی و فقدان ظرفیت کافی‌ما درسوق دادن طبیعت به راهی است که ضرورت استفاده ازقوه قهریه راازمیان بردارد. دراین مقال‌فروتنی قانون‌است و هیچگونه تبختر وغرور علمی جاهلانه مجازنمی‌باشد».

۱۷- جاده‌ای دیگر

هم‌اکنون ، برسر یک دوراهی قرارداریم. اما، برخلاف جاده‌های شعر معروف رابرت فراست، ایندو راه به یک اندازه مهم نیستند. آنرا که سالها طی کرده‌ایم بطورفریبنده‌ای آسان‌است . شاهراهی‌است که مادرآن باسرعت زیادی حرکت می‌کنیم اما در انتهایش مصیبتی درکمین‌است.شاخه دیگر این راه که کمترطی‌شده‌مارابه‌مقصدی‌رهبری‌می‌کند که‌تنهاوآخرین امیدحفاظت‌ازسیاره‌ماست

درآخرانتخاب بدست خود ماخواهد بود . اگردوام بیاوریم، مسلماً حق خود رادرمورد دانستن چگونگی امور طلب‌خواهیم‌نمود وسپس، اگر ازاین حقیقت‌آگا گردیم که چه خطرات عظیم وبی‌موردی را به‌جان خریده‌ایم، دیگرنمی‌بایست‌به نصایح آنها که مارابه‌پرکردن جهان از سموم شیمیائی تشویق می‌کنند وقعی بگذاریم، بلکه‌بایستی اطراف خویش رابدنبال راههای‌چاره‌دیگری‌جستجو کنیم .

راههای بسیار متعدد دیگری، غیرازاستفاده ازمواد شیمیائی برای کنترل حشرات موجوداند. بعضی ازآنها تااین تاریخ مورداستفاده قرار گرفته و نتایج برخی دیگر ازآنها چیزی بیش ازتخیلات علمی دانشمندان بوده ودرانتظارفرصتی برای آزمایش می‌باشند . ولی یک مسئله در همه آنهامشترک‌است وآن اینکه همگی راه‌حلهای‌بیولوژیکی بوده وبراساس آگاهی اززندگی موجودزنده موردنظر، وشبیه حیاتی که‌این موجود جزئی ازآن‌است،استوار می‌باشند . متخصصین‌مختلف ازهمه رشته‌های وسیع زیست‌شناسی‌منجمله حشره‌شناسی، آسیب‌شناسی، توارث، فیزیولوژی ، بیوشیمی و بوم‌شناسی تمامی‌دانش‌خویش‌را درایجاد علم‌جدید مبارزه بیولوژیکی بکار گرفته‌اند .

پروفسور کارل سوانسون، زیست‌شناس معروف جان‌هاپکینز ، می‌گوید که :

«شاید هریک ازعلوم رابتوان به رودخانه‌ای تشبیه کرد که نه آغازوامتدادش مشخص است ونه سرعت یادورانهای خشکی وطغیانش همچنانکه ازسرچشمه افکارونتایج تحقیقات دانشمندان دیگرنیرو می‌گیرد وتغذیه می کند عمق ووسعت می‌یابـد و مفاهیم وکلیاتش تکامل حاصل می‌نمایند .»

علم مبارزه بیولوژیکی درمفهوم کنونیش نیزچنین حالتی رادارد. آغازمعلوم این علم حدودیک قرن قبل درامریکا بود وبااولین کوششها به منظور معـرفـی دشمنان طبیعی آفات کشاورزی شروع گردید. این کوششها دربعضی مواقع بـه کندی پیش روی می کرد وگاه حتی متوقف می‌شد، اما گاهگاهی نیزبا موفقیت شایان توجهی روبرو می‌گردید. خشکسالی این رودخانه هنگامی بود که محققین حشره‌شناسی کاربردی دردهه ۱۹٤۰ به حشره کشهای جدیددست یافتندواین خود باعث شد که به تمام روشهای بیولوژیکی پشت نمودومبارزه‌شیمیائی راحمایت کنند.

اما آرزوی داشتن دنیای عاری ازحشرات دائماً عقب نشینی نمود تاسرانجام روشن گردید که مصرف غیراصولی مواد شیمیائی برای خود مابیش ازموجوداتی زیان‌آور است که این سموم درمبارزه باآنها بکاربرده‌می‌شوند. اکنون رودخانه علم مبارزه بیولوژیکی دوباره به جریان افتاده وجویبارهای فکری جدید ی به آن سرازیرگشته‌اند.

جالبترین روشهای جدیدآنهائی هستند که ازقدرت یک گونه برای مقابله با خودش استفاده کرده وازنیروهای حیاتی خودبرای ازبین بردنش استفاده می کنند یکی ازبهترین روشهاعبارت «ازعقیم کردن حشرات‌نر» است که اولین بار توسـط دکترادواردنیپلینگ، رئیس قسمت تحقیقات حشره‌شناسی وزارت کشاورزی امریکا و همکارانش ارائه گردید .

حدود ربع قرن پیش دکتر نیپلینگ، باپیشنهاد کردن روشی برای کنترل حشرات، همکاران خود رابه تعجب واداشت اونظر داد که اگربتوان تعداد بسیارزیادی

از حشرات راعقیم وسپس رها کرد. حشرات عقیم تحت‌شرایط معین می‌توانند با نرهای دیگر طوری رقابت کنند که پس از رهاسازیهای مکرر فقط تخمهای‌غیر بارور تولید شده وازاین طریق جمعیت منقرض گردد .

این پیشنهاد با دودلی محققان وتشریفات کند اداری روبرو گردید . اما ایده آن‌درفکرد کترنیپلینگ باقی ماند . قبل از اینکه بتوان آن را به مرحله آزمایش درآورد می‌بایست یک روش عملی عقیم کردن حشرات راپیدا نمود. از لحاظ علمی این حقیقت که حشرات رامی‌توان باتابش اشعه ایکس عقیم نموداز زمانی‌درسال ۱۹۱۶ روشن شد که‌حشره‌شناسی بنام‌رانرچنین‌موردی‌رابرای‌سوسک سیگار گزارش نموده بود . کارهای اولیه هرمن مولر درمورد تولید موتاسیون ازطریق اشعه‌ایکس سبب ایجاد رشته‌های جدید فکری دراواخر ۱۹۲۰ گردید وتا اواسط قرن محققین مختلف امکان عقیم سازی بوسیله اشعه‌ایکس یاگامارا برای ، لااقل تعدادی ازحشرات، گزارش نمودند

امااین کارها تماماً آزمایشگاهی بوده وتامرحله عمل راه‌زیادی داشتند . حدود سال ۱۹۵۰ دکترنیپلینگ سعی نمود که ازعقیمی برای ازبین بردن یکی ازآفات دامها درجنوب، یعنی کرم حفارپوست دامها، استفاده کند. مگسهای‌ماده این گونه تخمهای خود را در زخمهای حیوانات خون گرم مـی گـذارنـد و کرمینه‌های حاصل، به صورت انگل ، ازگوشت حیوان میزبان تغذیه می کنند. یک گاوممکن‌است درعرض ۱۰ روزبه شدت آلوده گردد. خسارت حاصله بـه دامها درامریکا سالانه ۴۰/۰۰۰/۰۰۰ دلار گزارش شده‌است. تخمین خسارت حیوانات‌وحشی مشکل‌است ولی آن نیز می‌بایستی سنگین باشد. مثلا نایاب‌بودن گوزن دربعضی مناطق تگزاس باین حشره نسبت داده می‌شود . این‌آفت یکـک حشره گرمسیری یا نیمه گرمسیری‌است که درامریکای جنوبی ومرکزی، منجمله

مکزیک ، زندگی کرده ودراسریکا معمولا به نواحی جنوب غربی محدودمی‌گردد، ولی درحدود سال ۱۹۳۳ بطورتصادفی به فلوریدا نیزبرده شدودرآنجا توانست که زمستان را به سربرده وتکثیرنماید . این حشره حتی به‌جنوب آلاباما وجورجیا نیز نفوذ کرد وبزودی باعث خسارتی معادل ۲۰/۰۰۰/۰۰۰ دلاردر سال به صنایع دامداری آنجا گردید .

در طول سالهای گذشته اطلاعات وسیعی درموردزیست‌شناسی ایـن حشره بوسیله محققین اداره کشاورزی تگزاس جمع‌آوری شده‌است . درسال ۱۹٤٥ بعد ازچند آزمایش مقدماتی درجزایر فلوریدا دکتر نیپاینگ، برای آزمایش کامـل نظریه خود آماده گردید . برای این منظور وی پس ازتماس با دولت هلند بـه جـزیره کوراکائو دردریای کارائیب رفت که حـداقـل ٥٠ میل از خشکـی فاصله داشت .

دراوت ۱۹٥٤ حشرات پرورش یافته وعقیم شده دریک آزمایشگـاه‌اداره کشاورزی فلوریدا ، به جزیره کوراکائوبرده شدند . ودرآنجابوسیله هواپیما بـه تعداد ٤٠٠ عدد درهرمیل مربع درهرهفته رها گردیدند. متعاقب آن‌تخمهای گذاشته شده روی برهای موردآزمایش ونیز باروری‌آنها یکباره کاهش یافت. تنها ۷ هفته بعد ازشروع رهاسازی، تمامی تخمهابارور نشده بودوبزودی یافتن حتـی یک عدد تخم، اعم ازبارورویا عقیم، غیرممکن گـردید. درواقع حشره از جـزیره کوراکائو ریشه‌کن شده بود.

این موفقیت درآزمایش کوراکائو باعث شد که دامداران فلوریدا نیزجهت مبارزه بااین حشره به فکرآزمایشات مشابهی بیافتند. گرچه‌مشکلات دراین‌منطقه باوسعت ۳۰۰ برابرجزیره کارائیب، بسیارزیاد بود، ولی درسال ۱۹٥۷ وزارت کشاورزی امریکا وایالت فلوریدا درجهت ریشه‌کن کردن این حشره مشترکاًاز

لحاظ مالی همکاری کردند . این پروژه مستلزم تولید هفتگی ۵۰ میلیون مگس در کارخانه مخصوصی بود که به‌این منظورساخته شد. همچنین ۲۰ هواپیمای سبک موردنیاز بود تاهرکدام روزانه ۵ تا ۶ساعت مگسها رادرمسیرهای تعیین شده پخش نمایند . هرهواپیماهزار قوطی را، که‌هرکدام حاوی ۲۰۰تا ۴۰۰ حشره عقیم بودند، حمل می‌کرد.

زمستان سردسالهای ۵۷—۱۹۵۸، که یخبندان شمال فلوریدارا نیزدربر گرفت، فرصت مغتنمی برای شروع این برنامه درشرایطی بود که جمعیت حشره کاهش یافته وبه منطقه کوچکی منحصرشده بود . تاهنگام پایان‌این برنامه‌بعد از۱۷ ماه ۳/۵ میلیاردمگس که مصنوعاً پرورش یافته وعقیم گردیده بودند در فلوریداوقسمتهائی ازجورجیا وآلاباما رها گردید . آخرین دام زخمی آلوده در فلوریدادرسال ۱۹۵۹ مشاهده شد . درطول چند هفته بعد ازآن نیزچندین‌مگس بالغ گرفته شدند ولی ازآن به‌بعد هیچ گونه اثری ازآنهامشاهده نگردید. اکنون ریشه کنی این انگل درجنوب شرقی پایان یافته واین پیروزی جلوه‌ئی ازخلاقیت علم‌است. پیروزی که به مدد تحقیقات بنیادی، پشتکارواراده میسرگشته‌است .

هم اکنون درمی سی سی‌پی قرنطینه‌ای برپاشده تا ازورود مجدد این حشرات ازجنوب غربی جلوگیری بعمل آید . ریشه کنی آن ازاین ناحیه بدلیل پابرجائی عمیق حشره بسیارمشکل‌است، زیرااین ناحیه اولا بسیار وسیع بوده وثانیاً احتمال ورودمجد آن ازمکزیک نیز مطرح‌است. بااین وصف کوششهای وسیعی بوسیله وزارت کشاورزی برای انجام نوعی‌برنامه صورت می‌گیرد که لااقل جمعیت‌حشره رادرتکزاس ونواحی دیگرجنوب غربی به‌سطح پائینی کاهش دهد .

موفقیت‌شایان توجهی که‌درراه مبارزه بااین حشره کسب‌شده باعث‌گردید که

روش مشابهی درمبارزه با دیگر حشرات نیز بکار گرفته شود . البته این روش در تمام موارد مناسب نیست بلکه میزان موفقیت آن به‌دوره زندگی ، تراکم‌جمعیت وواکنش حشره به تشعشع بستگی خواهدداشت .

محققین بریتانیائی آزمایشاتی رابرای ازبین بردن مگس تسه‌تسه با استفاده ازاین روش دررودزیا انجام داده‌اند . این حشره‌حدود ۱/۳ آفریقا را آلوده کرده است وخطراتی برای سلامتی انسان ببار می‌آورد . همچنین سبب می‌گردید کـــه حدود ۴/۵ میلیون‌میل‌مربع‌ازچمنزارهای زیردرختان‌مورد استفاده دام‌قرارنگیرد. البته مگس تسه تسه رفتاری کاملا متفاوت از مگس کرم پوست دارد ، و بـــا وجودیکه آنرامی تـوان به کمک تابش عقیم نمود ، ولی اشکالات فنی متعددی وجود دارند که قبل ازبکاربردن این روش می‌بایست برطرف شوند .

انگلیسیها همچنین چندین گونه حشره دیگررا ازنظر حساسیت به‌تابش ، آزمایش نموده‌اند . دانشمندان امریکـائی نیز نتایج رضـایت بخشی روی مگس خربزه و مگسهای میوه شرقی ومدیترانه‌ای درکارهای آزمایشگاهی درهاوائی و تحقیقات صحرائی درجزیره دورافتاده رتا بدست آورده‌اند . ساقه خوارهای ذرت و نیشکرنیزمورد آزمایش قرار گرفته‌اند . احتمالا حشراتی راکه از لحاظ طبی‌اهمیت دارند می‌توان ازطریق عقیم کردن کنترل نمود . یکی از دانشمندان کشور شیلی اظهار می دارد که با وجود سمپاشی هنوزپشه مالاریا درآن کشور وجود دارد . بنابراین رها کردن پشه‌های نر وعقیم ممکن‌است برای ریشه کن کردن نهائی‌آن مـــؤثر باشـــد .

مشکلات‌بارز عقیم‌سازی ، ازطریق تابش ، باعث شده که به فکرروش ساده‌تری با نتایج مشابه باشند . هم اکنون توجه زیادی‌به مواد شیمیائی‌عقیم کننده معطوف شده‌است .

دانشمندان آزمایشگاه وزارت کشاورزی در اورلاندوی فلوریدا هم اکنـــون

مشغول عقیم کردن مگس خانگی درتحقیقات آزمایشگاهی وحتی برخی آزمایشات صحرائی اند، که درآنجا ماده شیمیائی موردنظردر غذاهای مناسب به کاربرده می‌شود . دریک اقدام آزمایشی درسال ۱۹۶۱، که دریکی ازجزایر انجام شد، درعرض فقط ۵ هفته جمعیت مگس تقریباً نابود گردید . البته ازطریق جزایر مجاور جمعیت دوباره تشکیل یافت ، ولی این آزمایش به عنوان یک پروژه موفقیت آمیز بود . البته هیجان وزارت کشاورزی در باره نتیجه این آزمایش بآسانی قابل درك است . دروهله اول، همانطوریکه دیده‌ایم، هم اکنون مگس خانگی بکلی ازطریق شیمیائی غیرقابل کنترل شده‌است وبدون‌شك‌یک روش کاملا جدید کنترل علیه آن مورد احتیاج می‌باشد . یکی ازمشکلات عقیمی با تشعشع این‌است که اینکار نه تنها به پرورش دادن مصنوعی بلکه به رهاسازی نرهای عقیم به تعدادی بیش ازنرهای جمعیت وحشی احتیاج دارد. اینکار را برای کرم‌پوست که درحقیقت یک حشره فراوان نیست می‌توان انجام داد، ولی دو برابر کردن جمعیت مگس خانگی از طریق رها سازی آنها کاری قابل ایراد خواهد بود، هرچند که این افزایش بخواهد امری موقتی باشد . یک ماده شیمیائی عقیم کننده رامی‌توان باغذا مخلوط کرده ودرمحیط طبیعی مگس بکار برد . حشراتی که ازآن تغذیه کرده وعقیم می شوند به تدریج غالب گردیده و نسل خویش را ازبین می‌برند .

آزمایش روی اثرعقیم کنندگی مواد شیمیائی مشکل‌ترازبررسی اثرسمیت این مواداست. به منظورارزشیابی هرماده شیمیائی‌ازاین‌نظر. ۳ روز وقت‌لازم‌است، در چند که می‌توان آزمایشات متعددی رابطور همزمان انجام داد . بین آوریل سال ۱۹۵۸ ودسامبر ۱۹۶۱ چندین صدماده شیمیائی به‌امید اثراحتمالی عقیم کنندگی درآزمایشگاه اورلاند جمع‌آوری شدند . وزارت کشاورزی ازمیان همه آنها حتی

بایافتن تعداد کمی که اثرات رضایت بخشی داشته باشند نیزراضی بنظرمی رسید.

هم اکنون آزمایشگاههای دیگرنیز برروی این مسئله کارمی کنند و مـواد شیمیائی رابرعلیه مگس اصطبل ، مگس خانگی ، سرخرطومی پنبه ومگسهـای میوه آزمایش می کنند. گواینکه تمام اینها تجربی است، اما درعرض چندسال، ازهنگامیکه تحقیق روی موادشیمیائی عقیم کننده شروع شده، این پروژه توسعه قابل توجهی یافته است ، اینکار از لحاظ نظری جنبه های جـالبی رادربـر دارد . دکترنیپلینگ اشاره کرده است که نتایج عقیم کردن شیمیائی حشرات ممکن است به آسانی ازبهترین حشره کشها نیزسبقت بگیرد . برای مثال فرض کنیم که جمعیت یک میلیونی یک حشره درهرنسل ۵ برابرشود. یک حشره کش ممکن است ۹۰ درصد هرنسل راازبین ببرد ودرعین حال ۱/۲۵۰/۰۰۰ حشره رابعد ازنسل سوم زنده باقی بگذارد. برعکس یک ماده شیمیائی که بتواند ۹۰ درصد حشرات را عقیم کند فقط ۱۲۵ حشره زنده راپس ازاین مدت برجاخواهد گذاشت .

روی دیگرسکه این نکته است که دراینکاربعضی مواد شیمیائی بسیارقـوی مورد استفاده قرار می گیرد . خوشبختانه، حداقل درطول ایـن مراحـل اولیـه ، اغلب آنهائی که بااین عقیم کننده های شیمیائی کار می کرده اند به فکرتهیـه مواد شیمیائی کم خطرتر وروش های استفاده بهتربوده اند . ولی جسته وگریختـه پیشنهاداتی درزمینه استفاده ازاین مواداز طریق پاشیدن هوائی صورت گرفتـه است، تامثلا باایجاد قشری ازاین ماده روی برگهائی که کرمینه ها ازآن تغذیه می کند باآن مبارزه شود . هرگونه کاری که دراین زمینه، بدون انجام تحقیقات کامل درمورد خطرات ممکنه صورت گیرد به معنی بی بند وباری محض خواهد بود . اگر خطرات احتمالی حاصله ازمواد شیمیائی عقیم کننده ازمدنظردورگردند مابه سادگی بامسائلی روبرو خواهیم شد که به مراتب پیچیده تر ازمسائل حشرات

کشها خواهند بود .

مواد شیمیائی عقیم کننده که که درحال حاضر مصرف می‌شوند بطور کلی به‌دو گروه تعلق دارند که هردواز لحاظ نحوه عمل جالب توجه میباشند . گروه اول اساساً مرتبط بافرآیندهای حیات یامتابولیسم سلول هستند . این مواد خیلی شبیه به‌مواد طبیعی مورد احتیاج سلولها بوده ولذابا مواد طبیعی اشتباه گرفته می‌شوند و در فرآیندهای عادی ساختمانی ازآنها استفاده می‌شود، اما از آنجائیکه این مواد در جزئیات بامواداصلی فرق دارندوفر آیندهای حیاتی رامتوقف می سازند، به ترکیبات ضد متابولیسم موسوم می‌باشند .

گروه‌دوم آنهائی هستند که روی کروموزمهاواحتمالاموادشیمیائی ژنهااثرمی کنند وباعث شکسته شدن کروموزمهامیگردند . مواد شیمیائی عقیم کننده این گروه عبارت ازانواع ترکیبات آلکیل‌سازکه واکنش‌های فوق‌العاده شدید داشته و قادر به ایجاد خسارت سلولی وکروموزمی و تولید موتاسیون میباشند . دکتر پیترالکساندر عضو انستیتو تحقیقاتی چستربیتی درلندن معتقداست که هرآلکیل سازی که‌در عقیم کردن حشرات مؤثر باشد یک موتاژن ومولد سرطان قوی نیز خواهدبود. دکترالکساندرمعتقداست که هر نوع مصرف اینگونه مواد برای کنترل حشرات قابل ایرادشدیداست. بنابراین امیدواراست که آزمایشات فعلی منجربه استفاده حقیقی ازموادشیمیائی نشده، بلکه باعث کشف سایرموادبی ضرروتخصصی گردد که فقط برحشره مورد نظر مؤثر واقع شوند . بعضی ازکارهای بسیار جالب اخیراستفاده‌های دیگریست که از فرآیندهای حیاتی حشرات به عنوان اسلحه‌ای علیه خود آنهامی‌شود .حشرات انواع مختلف زهرها، مواد جلب کننده ویا دفع کننده راتولید می کنند .

خصوصیات شیمیائی این‌مواد چگونه است ؟ آیا می‌توانیم‌آنهارا به عنوان حشره کشهای بسیارانتخابی مصرف کنیم ؟ دانشمندان دردانشگاه کرنل‌ودیگر نقاط بامطالعه روی‌مکانیسم‌دفاعی‌حشرات درمقابل‌دشمنان خودو تعیین ساختمان

شیمیائی مواد دفع کننده آنهادرصدد جواب دادن به بعضی ازسئوالات هستند . گروهی دیگرروی هورمون به‌اصطلاح جوانی کارمی کنند. این هورمون‌ماده بسیارقویست که ازدگردیسی کرمینه حشرات‌ورسیدن‌آنها به‌مرحله‌مناسب رشد جلوگیری‌می کند.

شاید یکی ازمفیدترین نتایج تحقیقی روی موادترشحی حشرات ، ایجادمواد گول زننده یاجلب کننده باشد. دراینجا دوباره‌طبیعت راه را نشان داده‌است. یک مورد امیدوارکننده دراین زمینه بیدکولیست. حشره ماده به علت سنگینی بدن قادربه‌پروازنیست . این حشره درنزدیک، وباروی سطح زمین زندگی می کند ودر پوشش گیاهان کوتاه به‌اطراف حرکت کرده وبااز تنه درختان‌بالامیرود. بر-عکس حشره نر قدرت پروازخوبی دارد و ازفواصل زیاد بوسیله بوی مترشحه‌از غدد مخصوص‌حشره ماده جلب‌می‌گردد . حشره شناسان در طول سالهای زیاداز این حقیقت استفاده میکردندوبا زحمات فراوان این ترکیب راازبدن حشره‌ماده استخراج کرده ودرتله‌هائی که‌به منظورآماربرداری حشرات نردر حاشیه‌منطقه گسترش حیوان نصب میشداستفاده‌می‌نمودند. امااینکاربسیار گران تمام‌می‌شد . علیرغم سروصدای زیاد درموردآلودگی ایالتهای شمالی به‌این حشره‌یافتن‌تعداد کافی ازآن برای تهیه این ترکیب مشکل بود و گاهی لازم می‌شد که شفیره این حشره به‌قیمت دسته‌ئی نیم دلار ازاروپاوارد گردد. لذاوقتی پس ازسالهـا کوشش، شیمیدانهای وزارت کشاورزی موفق به‌خالص ساختن این ماده‌شدند، اینکارموفقیت غیرمنتظره‌ئی قلمدادمی‌شد . متعاقب این موفقیت ماده مشابهـی بطورمصنوعی ازروغن کرچک ساخته شد، که این ماده نه تنهاباعث گول‌زدن حشرات نر می‌شد ، بلکه کاملا همانندماده طبیعی جذابیت داشت، بطوریکه‌یک میکروگرم (یک دریک‌میلیون‌گرم) آن دریک تله برای گول‌زدن‌حشره کافی‌بود.

این پیروزی چیزی فراتر از یک علاقه علمی است ، زیرا ماده جدید و ارزان بیدگول‌زن‌نه‌تنها می‌تواند درکارهای شمارش بلکه کنترل‌نیزبکارآید . چندین مورد جالب ازاینکاردر حال حاضر تحت مطالعه می‌باشد . دریک آزمایش کـه

می‌توان آنراجنگ روانی نامید، ماده جلب کننده رابایک ماده دانه‌دانه ادغام می‌کنند وسپس با هواپیما پخش می‌نمایند . هدف ازاینکار گمراه کردن‌حشرات نرو تغییر دادن رفتار طبیعی آنها بطوریست که ردیابی بوی ماده واقعی برایشان ممکن نباشد. دراین مبارزه حتی آزمایشاتی صورت گرفته که هدف آنها گول زدن نرو وادار کردن‌آن به جفت گیری باماده قلابی‌است . در آزمایشگاه بیدهای نر سعی به جفتگیری با مواد بیجانی چون خرده‌های چوب، ذرت، رس ودیگراجسام آغشته به ماده جلب کننده می‌نمایند . اینکه آیا ایجاد چنین تغییراتی درغریزه جفت‌گیری، و انحراف آن به طرف یک مسیر غیر بارور می‌تواند باعث کاهش جمعیت حشره گردد یانه موضوعیست که باید آزمایش شود ، ولی به هرحال به عنوان یک امکان جالب می‌تواندمورد مطالعه قرار بگیرد .

ماده فریب دهنده بید کولی اولین ماده جلب کننده جنسی‌است که ساخته شده، ولی احتمالا مواد دیگری نیز بزودی ساخته خواهند شد . تعداد زیادی از حشرات کشاورزی ، که انسان ممکن است مواد جلب کننده راازآنها تقلید کند، هم اکنون مورد مطالعه قراردارند . نتایج جالبی با مگس سن مارك (Hessian fly) و کرم شاخدار تنباکو بدست آمده‌است .

مخلوط مواد جلب کننده وسمی نیز برای مبارزه با چند گونه حشره مورد آزمایش قرار گرفته است . دانشمندان دولتی ماده جلب کننده‌ای بنام میتل اوژنول ساخته‌اند که حشرات نر مگس میوه شرقی و مگس خربزه را بی‌تاب می‌کند . درآزمایشاتی درجزائر بونین ، در ۴۵۰ میلی جنوب ژاپن ، این ماده بایک ماده سمی مخلوط ومورد آزمایش قرار گرفت . به این صورت که بابراده فیبر مخلوط وباهواپیما درتمامی جزیره به منظور جلب وکشته شدن مگسهای‌نر پراکنده گردید . برنامه ریشه کنی حشرات نر درسال ۱۹۶۰ شروع شدویکسال بعد وزارت کشاورزی تخمینی زد که بیش از۹۹ درصد جمعیت ازبین‌رفته‌اند .

این روش امتیازات چشمگیری به روش متداول پخش سموم دارد. زیرا سم بکار رفته یک‌سم آلی فسفره بود که فقط برروی قطعات فیبر محدود شده واحتمال اینکه حیوانات وحشی آنرا بخورند بسیار کم است . بعلاوه بقایای سم به سرعت از بین می رود و خاك و آب را آلوده نمی کند .

اما تمام ارتباطات دنیای حشرات از طریق بوهای جاذب و دافع صورت نمی‌گیرد صدا نیز ممکن است یک عامل اخطاردهنده یا جلب کننده باشد .

جریان مداوم امواج ما فوق صوتی که از خفاش در هنگام پرواز ایجاد می‌شود ، وبه مانند رادار در هنگام شب اورا راهنمائی می‌نماید، بوسیله بعضی ازشب پره‌ها شنیده شده ومانع ازخورده شدن آنها توسط خفاش می‌گردد. صدای بال زدن بعضی ازمگسهای انگل باعث می‌شود که کرمینه زنبورهای اره‌ای برای حفاظت خود تجمع کنند . از طرف دیگر صدای بعضی حشرات چوبخوار باعث می‌شود که انگلهایشان آنها را پیدا کنند . برای پشه نر صدای بال پشه ماده نوعی عشوه‌گری محسوب می‌شود .

ازاین استعداد حشرات دررد یابی و واکنش نسبت به صداها چه استفاده می‌توان نمود؟ گرچه به صورت آزمایشی، ولی به هر حال موفقیت جالب توجهی در زمینه پشه های نر به این صورت حاصل شده که با پخش نوار صدای بال زدن پشه های ماده نرها رابه طرف سیله های حاوی الکتریسیته هدایت می کنند ودرآنجا ازمیان می‌برند . در کانادا اثرات دفع کنندگی امواج مافوق صوت برعلیه ساقه‌خوارذرت وپروانه کرم یقه‌ـ برمورد مطالعه است. پروفسور هوبرت وپروفسور مابل فرینگر، دونفراز متخصصین صدا درحیوانات ازدانشگاه هاوائی، معتقدند که موفقیت روشهای صحرائی تغییررفتارحشرات به کمک صدا فقط درگرو پیدایش کلیدیست که بتواند این باب را گشوده و از اطلاعات وسیعی که هم اکنون درزمینه تولید و دریافت صدا در حشرات موجوداست بهره گیرد.

صداهای دفع کننده ممکن است بیش از صداهای جلب کننده امکانات مناسب فراهم نمایند . اگر نوار صدای ساری را که درحالت ناراحتی ضبط شده پخش کنیم دیگران آنرا به عنوان علامت خطر تلقی کرده و به اطراف پراکنده می‌شوند. فرینگز بخاطر کشف این حقیقت معروفیت فراوانی یافته است. شاید از این موضوع برای حشرات نیز بتوان استفاده نمود. صاحبان صنایع اینرا یک احتمال واقعی می‌دانند وحداقل یک مؤسسه مهم الکترونیکی برای انجام چنین آزمایشهایی در صدد ایجاد یک آزمایشگاه برآمده است . برای استفاده از صدا به عنوان عامل تخریب مستقیم نیز آزمایشاتی صورت می‌گیرد . امواج مافوق صوت قادرند که تمام کرمینه های پشه رادرمخازن آزمایشگاهی آب ازبین ببرند، اگرچه این امواج سایرموجودات زنده را نیز می کشد . درآزمایشات دیگری مگس گوشت، کرم آرد و پشه ناقل تب زرد همگی در عرض چندثانیه بوسیله امواج مافوق صوت از بین رفته‌اند . تمام این آزمایشات قدمهای اولیه در راه بکار گرفتن روشهای کاملا جدید کنترل حشرات محسوب می‌شوند که روزگاری ممکن است ازطریق وسایل الکترونیکی امکان پذیر باشد .

روشهای جدید کنترل بیولوژیکی حشرات تماماً با استفاده ازدستگاههای الکترونیکی، اشعه گاماویا دیگراختراعات انسان نبوده است. بعضی ازآنها ریشه‌های تاریخی داشته وبر اساس این حقیقت استواراست که حشرات نیز چون انسان مبتلا به امراض می‌شوند. امراض باکتریائی به شدت جمعیت حشرات را کاهش می‌دهند. ویروسها نیزباعث مرگ ومیرآنها میگردند. وقوع امراض درحشرات قبل از زمان ارسطو شناخته شده بود . دراشعار قرون وسطی راجع به جشن امراض کرم ابریشم آمده‌است واز طریق مطالعه روی همین حشره بود که اولین اصول امراض واگیر بوسیله پاستور تشخیص داده شد .

حشرات نه تنها بوسیله ویروسها وباکتریها، بلکه توسط قارچها، تک

یاخته های جانوری، کرمها ی میکروسکوپی و موجودات کوچک دیگر نیز به بیماری مبتلا میشوند . میکروبها فقط موجودات بیماری زا نبوده بلکه انواعی از آنها باعث ازبین بردن موادزائد، افزایش حاصلخیزی خاک وکمک به فرآیند ها ی بیشمار بیولوژیکی چون تخمیر وتبریفیکاسیون نیزمیشوند. چراازآنها نتوان درمبارزات برعلیه حشرات استفاده کرد ؟

یکی ازاولین کسانی که چنین استفاده‌ای را از موجودات ذره بینی نمود جانورشناسی بنام الی متچنیکوف درقرن نوزدهم بود . دردهه های آخرقرن نوزدهم ونیمه اول قرن بیستم ایده کنترل میکروبی کم کم شکلی بخود گرفت . اولین آزمایش جامع ، درمورد اینکه آیا می‌توان یک حشره راباسعرفی یک بیماری به محیط طبیعیش کنترل نمود یانه ، دراواخر دهه ۱۹۳۰ انجام گردید . این آزمایش بر روی مرض شیری سوسک ژاپنی صورت گرفت که توسط نوعی باکتری ازجنس باسیلوس ایجاد می‌گردد . همانطوریکه درفصل هفتم نیز به‌آن اشاره شداین نمونه قدیمی ازکنترل توسط باکتریها، در قسمت شرقی ممالک متحده امریکا سابقه تاریخی دارد .

هم‌اکنون امید زیادی بریک باکتری دیگر از همین جنس بنام Bacillus thuirngiensis بسته شده است . این باکتری ابتدا درسال ۱۹۱۱ دراستان Thuringia درآلمان کشف گردید . درآنجا باعث یک‌بیماری عفونی مرگ آور بر روی کرمینه های شب پره آرد می‌گردید . این باکتری درحقیقت نه ازطریق بیماری بلکه از راه مسمومیت موجب مرگ حیوان می‌گردد . در میله های رویشی این باکتری، همراه با اسپورها، بلورهائی ازموادپروتئینی وجود دارند که به شدت برای‌بعضی حشرات مخصوصاً کرمینه شب پره‌ها سمی می‌باشند . کرمینه ها بلافاصله بعداز خوردن برگهای آغشته به‌این سم فلج شده واز خوردن باز می‌ایستند و بزودی‌از

بین می‌روند. این حقیقت که تغذیه کرمینه بلافاصله پس از خوردن سم متوقف می‌شود ، دارای اهمیت عملی فراوانیست . زیرا به مجرد کاربرد عامل بیماری‌زا خسارت حشره متوقف می‌گردد . ترکیبات حاوی اسپور این باکتری تحت‌نامهای تجارتی مختلف هم اکنون بوسیله چندین کارخانه در امریکا ساخته‌می‌شوند. آزمایشات صحرائی در چندین کشور از جمله فرانسه و آلمان بر علیه پروانه کلم و در یوگوسلاوی برعلیه کرم کارتونک‌باف انجام شده است . در پاناما این آزمایشات در سال ۱۹۶۱ شروع شد و ممکن است این حشره‌کش باکتریایی برای یک یا چند تا از مشکلات مهم کشت‌کنندگان موز راه حل مناسبی باشد . در این کشور حشره خوار موز آفت مهمی بوده و باخوردن ریشه وضعیف کردن درخت مقاومت آنرا کم می‌نماید . در نتیجه درختان به‌سادگی دراثروزش بادبه زمین می‌افتند . دیلدرین تنها ماده شیمیائی موثر بر علیه این آفت بوده است ، ولی هم اکنون حشره‌دربرابر آن نیز مقاومت نشان‌می‌دهد . بعلاوه این سم باعث ازبین رفتن چندین صیاد طبیعی حشرات شده درنتیجه موجب افزایش شب‌پره‌های شاخه خوار (تورتری سید) وشب پره‌های دیگری گردیده که سطح موز را سوراخ می‌کنند. دلائل امیدوارکننده وجود دارد که حشره‌کشهای میکروبی بتوانند این حشرات را، بدون برهم زدن کنترل طبیعی، ازبین‌ببرند .

در جنگلهای شرقی کانادا وممالک متحده امریکا حشره‌کشهای میکروبی ممکن است مهمترین راه حل برای حشراتی چون کرم جوانه وبیدکولی باشند . در سال ۱۹۶۰ هر دوکشور آزمایشاتی را با یک محصول تجارتی محتوی باسیل Thuringiensis شروع کردند وبعضی ازنتایج اولیه بسیار دلگرم کننده بود . مثلا در ورمونت نتایج نهائی کنترل با باکتری به‌اندازه سمپاشی با د.د.ت رضایتبخش بود . مشکل فنی مهم پیدا کردن محلولی است که بتواند اسپورباکتریها را به برگهای سوزنی شکل درختان همیشه سبز بچسباند . برای

گیاهان زراعی این مسئـله‌ای محسوب نمیشود و حتی با گردپاشی نیز می‌توان اینکار راانجام داد . حشره کشهای باکتریهائی هم اکنون درمورد بسیاری از سبزیجات، خصوصاً درکالیفرنیا، آزمایش شده‌اند .

در همین زمان باویروسها نیز کارهائی انجام شده، هر چند که تااین حدچشمگیر نبوده‌است . مزارع یونجه جوان کالیفرنیا گاه‌گاه با ماده‌ای سمپاشی شده که برای کرم برگ خوار یونجه‌به اندازه هر حشره کش دیگری کشنده بوده است . این ماده‌محلولی‌است‌محتوی‌یک ویروس که ازبدن کرمهای مرده (دراثر این مرض ویروسی) بدست آمده‌است . ویروس حاصل از بدن پنج حشره برای پاشیدن بر یک جریب یونجه کافی است . دربعضی از جنگلهای کانادا نتایج بکاربردن ویروسی که بر زنبور اره‌ای کاج مؤثر است چنان رضایت بخش بود که آنـرا جایگزین کنترل ازطریق حشره کشها نموده‌اند .

دانشمندان درچکسلواکی برروی نوعی تک‌یاخته جانوری بر علیه کرمهای کارتونک‌باف‌ودیگر حشرات کار می کنند و در ممالک متحده امریکایکی ازاین تک یاخته های انگل یافت شده کـه می‌تواند قدرت تخمگذاری چوب خوار ذرت راکاهش دهد .

کلمه حشره کش باکتریائی برای بعضی‌ممکن‌است جنگهای باکتریائی را مجسم سازد، که فرمهای دیگر حیات رابه مخاطره میاندازند. این امر حقیقت ندارد . برخلاف مواد شیمیائی، عوامل بیماری‌زای حشرات بجز حشره موردنظر هیچ موجود دیگری را تهدید نمی‌کند . دکتر ادوارداشتین‌هاوس یکی از متخصصین سرشناس امراض حشرات چنین بیان می‌دارد که «هیچ‌مورد مستند ، چه در آزمایشگاه وچه درطبیعت، که عامل بیماری‌زای یک حشره باعث‌بیماری عفونی درحیوانات مهره‌دارشده باشد مشاهده نگردیده‌است» . عوامل بیماری‌زای حشرات چنان اختصاصی‌اند که فقط گروه کوچکی ازحشرات و دربعضی‌اوقات

فقط یک گونه بخصوص را آلوده می کنند . اینها از لحاظ بیولوژیکی طوری هستند که باعث بیماری درحیوانات عالی وگیاهان نمیشوند .دکتر اشتین هاوس همچنین بیان کرده‌است که بیماری حشرات درطبیعت فقط به حشرات منحصرشده وگیاهان میزبان وحیوانات تغذیه کننده‌را مبتلا نمی‌سازد .

حشرات دارای دشمنان طبیعی فراوانی هستند که فقط محدودبه میکروبها نبوده بلکه انواع دیگر حشرات‌را نیز شامل می‌شوند . اولین پیشنهاد درمورد کنترل حشرات، بوسیله دشمنان طبیعی آنها، مربوط به ارسموس‌داروین درسال ۱۸۰۰ می‌باشد . ازآنجائیکه استفاده از یک حشره علیه یکی دیگر اولین روش عملی کنترل بیولوژیکی بوده، اشتباهاً چنین تصور شده است که به جز مبارزه شیمیائی این تنها راه ممکن باشد .

درممالک متحده مبارزه بیولوژیکی بصورت کنونی ازسال ۱۸۸۸، یعنی زمانی شروع گردید که البرت کوبل به‌عنوان اولین حشره شناس به‌منظور یافتن دشمنان طبیعی شپشک استرالیائی، که‌مرکبات کالیفرنیارا تهدید می کرد، به استرالیا سفرنمود . همانطوریکه درفصل ۱۰ مشاهده شد این ماموریت باموفقیت بسیار همراه بود ودر قرن بعد سراسر جهان به خاطر یافتن دشمنان طبیعی حشرات ناخوانده‌ئی که به سواحل وارد شده بودند جستجوگردید. کلا حدود ۱۰۰ گونه حشرات صیاد وانگل وارداتی استقرار یافتند . علاوه برکفشدوزك استرالیائی که بوسیله کوبل وارد گردید ، دیگر حشرات وارداتی نیز باموفقیت زیاد همراه بودند . نوعی زنبور ازژاپن وارد شد که کنترل کامل آفتی را، که باغات سیب شرق راموردحمله‌قرارمی‌داد ، برعهده گرفت . چندین دشمن‌طبیعی با کنترل شته لکه‌ای یونجه ، که به طور تصادفی از خاور میانه وارد گردیده بود، موجب نجات یونجه کاری کالیفرنیا گردیدند . کنترل بید کولی از طریق صیادان و انگلهای وارداتیش نیز مثل کنترك سوسک ژاپنی توسط زنبور Tiphia

بانتیجه مطلوبی روبرو گردید . کنترل بیولوژیکی شپشکهای آردی و سایر شپشکها درکالیفرنیا باعث جلوگیری از بهدر رفتن چندین میلیون دلار در سال دراین ایالت میگردد . درواقع دکترپال دباچ تخمین زده است که در ازاء ۴۰۰۰/۰۰۰ دلارسرمایه‌گذاری درکارهای کنترل بیولوژیکی درکالیفرنیابازدهی برابر ۱۰۰/۰۰۰/۰۰۰ دلار بدست آمده‌است .

نمونه‌های موفقیت آمیز کنترل بیولوژیکی آفات مهم ازطریق وارد کردن دشمنان طبیعی آنها راتقریباً در ۴۰ کشور جهان میتوان یافت نمود . مزایای این روش برروشهای شیمیائی کاملا واضح است، زیرا که نسبتاً ارزانتر ودائمی بوده وبقایای سمی‌ازخود برجانمی‌گذارد . بااین حال کنترل بیولوژیکی ازحمایت کافی‌بی‌بهره مانده‌است. کالیفرنیا تنهاایالتی است که برنامه های رسمی کنترل بیولوژیکی داشته ، ولی ایالتهای زیادی هستند که حتی یک حشره شناس هم ندارد که تمام وقت خود رادراین راه صرف نماید . شاید علت حمایت نشدن ازکنترل بیولوژیکی به کمک دشمنان طبیعی این باشد که این قبیل کنترلها همیشه مبتنی برتحقیقات کامل علمی نبوده واثرات آنها برروی حشره صید بادقت بررسی نشده‌است.بطوریکه رهاسازی حشرات همیشه به آن دقت که بتواند فرق بین موفقیت و شکست را آشکار سازد، نبوده‌است.

صیاد و صید مورد شکارش به تنهائی زندگی نمی‌کند، بلکه خود قسمتی‌از زنجیره حیاتی و سیعی می‌باشند که باید آنرا نیز حساب آورد . شاید کنترل بیولوژیکی مناسبترین نوع کنترل برای جنگلها باشد . مزارع کشاورزی مدرن بسیار مصنوعی گردیده وباآنچه در طبیعت وجود دارد مطابقت نمی‌کنند ، ولی شرایط جنگلها بسیار بامحیط های طبیعی مشابه‌است . در اینجا باحداقل کمک وحداکثر کاستن از دخالت انسانی میتوان به طبیعت امکان داد تا راه خویش رابازکرده و، بابرپا ساختن‌سیستمهای جالب وپیچیده‌ی کنترل وتعادل، خود را از

خسارت بموقع حشرات حفظنماید .
بنظر می‌رسد که درایالات متحده متصدیان جنگل بطور کلی مبارزه‌بیولوژیکی رافقط براساس معرفی انگلها و صیادان حشرات می‌شناسند ؛ کانادائیها در این مورد دید وسیعتری دارند . بعضی ازکشورهای اروپائی در زمینه توسعه علم بهداشت جنگل وسیعترین راه راپیموده‌اند. به عقیده متصدیان جدید جنگل در اروپا ، مورچه‌ها، عنکبوتهای جنگلی و باکتریهای خاك به همان اندازه بـه جنگل تعلق دارند که درختان جنگلی.آنها کوشش می‌کنند جنگلهای جدید خودراباین عوامل حفاظتی تلقیح نمایند . استفاده ازپرندگان دروهله اول قرار دارد. درجنگلهای جدید مکانیزه درختان‌توخالی باقی‌نمی‌مانند و لذا محل لانه‌سازی برای دارکوب وپرندگان دیگری که در درختان آشیانه می‌سازند وجـود ندارد . این کمبود بوسیله لانه‌های جعبه‌ای جبران شده و بدینوسیله پرندگان به جنگلها بازگردانیده می‌شوند . جعبه‌های مخصوصی نیز برای جغد و خفاش طرح ریزی شده‌است تاازاین موجودات نیز برای شکار حشرات در تاریکی‌استفاده شـود .

اما این تازه‌شروع کاراست. بعضی ازکارهای جالب کنترل بیولوژیکی در جنگلهای‌اروپاسربوط به استفاده از مورچه قرمز جنگل می‌شود ، که‌یکی ازصیادان مهاجم حشرات‌است . متاسفانه اینگونه‌در امریکای شمالی وجود ندارد . حدود ۳۵ سال قبل پروفسور کارل گوسوالد، ازدانشگاه ورزبرگ، روشی را جهت‌ازدیاد این‌حشره و تولید کلنیهای آن ارائه داد . تحت مدیریت وی در ۹۰ منطقـه آزمایشی درآلمان فدرال بیش از ۱۰۰۰۰ کلنی مورچه قرمز ایجاد گردیـد. روش‌دکتر گوسوالد در ایتالیا و دیگر کشورها نیز بکار برده شده‌است‌و دراین مناطق موسسات پرورش مورچه ، به منظور تولید و توزیع آن در جنگلها ، ایجاد شده‌است . برای مثال درآپنیز صدها لانه مورچه به منظور حفاظت جنگلهای

احیاء شده برپا گردیده‌است .

دکتر هینزروبرتشوفن کارشناس جنگل در مولن‌آلمان‌اظهار می‌دارد: «ما درجائی که بتوانیم ترکیبی ازپرنده ومورچه همراه با خفاش وجغد برای‌حفاظت داشته‌باشیم تعادل طبیعی‌اساسا بهبود یافته‌است» . وی معتقد است که انگل و یا صیادی که از جای دیگر به منطقه آورده شده باشد دارای اثر کمتری، در مقایسه با ملازمان طبیعی درختان بومی منطقه، خواهد بود .

کلنیهای جدید مورچه در جنگلهای مولن به‌منظور جلوگیری از خسارت دارکوب‌بوسیله‌تورسیمی حفاظت میشوند. باین‌ترتیب دارکوبها که جمعیتشان در طول ۱۰ سال ، در بعضی مناطق آزمایشی، تا ۴۰۰ درصد افزایش یافته، باعث کاهش جدی کلنیها نیز نمی گردند . درعوض، با خوردن کرمینه های مضرروی‌درختان، استفاده خود را می‌رسانند. بیشتر کارهای نگه داری کلنیهای مورچه (ونیز جعبه‌های لانه پرندگان) بوسیله گروهی ازبچه های دبستانی ۱۰ تا ۱۴ ساله انجام می‌گیرد. به‌این ترتیب مخارج این برنامه بسیار کم ولی در عوض منافع آن حفاظت دائمی جنگلهاست .

یکی دیگر ازکارهای جالب دکتر روبرتشوفن در مورد عنکبوتهاست . به نظر می‌رسد که دراین رشته او یکی ازپیشگامان محسوب می‌شود. گرچه قبل از اوکارهای زیادی در زمینه رده بندی و دوره زندگی عنکبوتها انجام گردیده ، ولی این تحقیقات پراکنده بوده وبه هیچ وجه به ارزش این حیوانات به عنوان عوامل کنترل بیولوژیکی نیز مربوط نمی‌شده است . از ۲۲۰۰۰ گونه عنکبوت شناخته شده ۷۶۰ تا بومی آلمان (و ۲۰۰۰ تا بومی ایالات‌متحده) می‌باشند . از ۲۹ خانواده عنکبوت‌ها درجنگهای آلمان نمونه‌هائی یافت می‌گردند .

برای یک جنگلبان مهمترین حقیقت راجع به‌عنکبوتها نوع لانه ایست که این حیوانات می‌سازند . عنکبوتهای لانه چرخی ازهمه مهمتراند، زیرا تارهای

لانه بعضی ازآنها چنان نزدیک بهم‌بافته شده که کلیه حشرات درحال پرواز رابدام می‌اندازد . یک توروسیع (تاقطر ۱۶ اینچ) ازعنکبوت صلیبی (Cross Spider) دارای ۱۲۰/۰۰۰ گره برروی رشته‌های‌خودمی‌باشد . یک عنکبوت بطور متوسط درطول ۱۸ ماه اززندگی خود ممکن‌است ۲۰۰۰ حشره رانابود کند.

جنگلی که از لحاظ بیولوژیکی سالم باشد می‌بایستی درهرمتر مربع خود بین ۵۰ تا ۱۵۰ عنکبوت داشته باشد . در نقاطی که تعداد کمتر از این باشد کمبود را می‌توان، بوسیله‌جمع کردن پیله‌های محتوی تخم وپراکندن‌آنها در نقاط دیگر، جبران نمود . دکتر روبرتشوفن اظهار می‌دارد که هرسه‌عدد پیله‌عنکبوت زنبوری (که در امریکا نیز وجود دارد) قادر به تولید هزار عنکبوت است ، که جمعاً ۲۰۰/۰۰۰ حشره را شکار می‌کنند . بخصوص عنکبوتهای لانه چرخی جوان وکوچک، که‌دربهارظاهر میشوند، ازاهمیت فراوانی برخوردارند ، چراکه بنا به گفته ایشان این عنکبوتها بطور دسته جمعی‌تور چتر مانندی، دربالای‌شاخه‌های جوان می‌طنند و آنها را از گزند حشرات‌محفوظ می‌دارند . با رشد عنکبوتها تور آنها نیز وسیعتر می‌شود .

زیست شناسان کانادائی نیز اصول تحقیقات مشابهی را دنبال کرده‌اند ، البته با رعایت این تفاوت که قسمت اعظم جنگلهای امریکای شمالی طبیعی‌اند نه کاشته شده ، وگونه‌های موجود برای سالم نگهداری جنگل نیز متفاوت از اروپا است . درکانادا تاکیداصلی روی پستانداران کوچک بوده که برای کنترل بعضی حشرات، بخصوص آنها که در داخل اسفنج کف جنگل زندگی‌می کنند ، موثر می باشند . بین این حشرات می توان زنبور اره‌ای رانام برد . این زنبور بدین جهت اره‌ای نامیده شده که ماده آن دارای تخم‌ریز اره مانندی برای سوراخ کردن برگهای درختان همیشه سبز و تخمگذاری در آنهاست . کرمینه‌ها درآخر رشد خویش روی زمین افتاده ودر بالای با طلاقهای زیردرختان

تامارك ویاخاکبرگهای کف جنگلهای کاج وصنوبر ایجاد پیله می‌نمایند .
اما در زیرخاك جنگل دنیائی از کانالها و راههای‌لانه زنبوری متعدد بوسیلـه پستانداران کوچکی چون انواع موش پا سفید ، موش حفار (Vole) و موش پوزه دراز (Shrew) حفر شده است . ازمیان تمام‌این‌موجودات حفار موش پوزه‌دراز بیشترین مصرف کننده پیله‌های زنبور اره‌ای است . این حیوان ، باقراردادن پای جلوی خود روی پیله وگاز گرفتن انتهای آن ، از پیله تغذیـه نموده و استعداد عجیبی در تشخیص پیله‌پراز خالی نشان‌می‌دهد . قدرت پرخوری سیری‌ناپذیر این حیوان بی‌رقیب‌است. درحالیکه‌موش حفار می‌تواند حدود ۲۰۰ پیله را درروز مصرف کند، موش پوزه دراز بسته به گونه آن ممکن است تا ۸۰۰ پیله راازبین برده و، برحسب نتایج آزمایشگاهی، این مقدار فعالیت ممکن است موجب نابودی ۷۵ تا۹۸ درصد پیله‌ها شود .

جای تعجب نیست که‌درجزیره نیوفوندلند ، جائیکه موش پوزه‌دراز وجود ندارد ، زنبور اره‌ای چنان فراوان وجود داشته باشد . احتیاج به این پستاندار کوچك بحدی بود که درسال ۱۹۵۸ مبادرت به ورود این حیوان و موش پوزه‌دراز ماسك دارگردید، که‌ازمؤثرترین صیادان این حشره‌اند. بنابه گزارشات منابع کانادائی ، درسال ۱۹۶۲ اینکار با موفقیت روبرو بوده است . این حیوان درسراسر جزیره تکثیر و گسترش یافته وبعضی از افراد آن تا ۱۰ میل دورتر از نقطه رهائی نیز مشاهده شده‌اند .

بنابراین زرادخانه‌ای‌ازسلاحهای مختلف‌برای‌جنگلبانانی که‌مایل‌به‌یافتن یک راه‌حل دائمی برای‌حفاظت واستحکام روابط طبیعی درجنگل هستندوجود دارد. مبارزه شیمیائی برعلیه حشرات جنگل، دربهترین شکل خود ، بجای ایجاد یک راه‌حل‌حقیقی باعث وقفه کوتاهی درخسارت‌آفت می‌شود، ولی اغلب باعث مرگ ماهی دررودخانه‌های جنگلی ، طغیان حشرات و برهم خوردن کنترل طبیعی و

احتمالا تلف شدن افرادی می شود که با آن سروکار دارند . دکتر روبرتشوفن اظهار می دارد که همزیستی موجودات جنگل کاملا از حالت طبیعی خارج شده است و اکنون خسارت ناشی از آفات درفواصل زمانی کوتـاهتری دائمـاً تکرار می‌شوند . بنابر این ماباید چنین دخالتهای غیر طبیعی را، که‌در مورد یکی ازمهمترین وتقریباً آخرین منابع‌حیاتی باقیمانده اعمال می‌شود، خاتمه دهیم .

ازخلال تمام روشهای خلاق و سازنده درحل مسئله اشتراك زمین با سایر موجودات‌زنده یک‌نکته دائماً خودنمایی می کند وآن آگاهی به این مطلب است که‌مابا حیات و جمعیتهای موجودات زنده سروکار داریم ، با تمام فشارها و ضد فشارها ، طغیانها وپس رویهایشان، وفقط بارعایت این نیروهای زنده و هدایت محتاطانه آنها در مسیرهای موردنظر خویش است که می‌توانیم بین خود و خیل حشرات به نوعی ازسازگاری وتوافق امیدوار باشیم .

در روال فعلی‌استفاده ازسموم این حقایق اساسی بکلی نادیده‌گرفته شده‌اند. مواد شیمیائی چون اسلحه‌ای خشونت بار، همانند گرزغارنشینان، برعلیه‌دستگاه حیات بکاربرده می‌شوند . دستگاهیکه از طرفی بسیار ظریف وآسیب پذیر واز سوی دیگر به طرز شگفت آوری‌خشن وقادربه‌نشان دادن عکس‌العمل‌از راه‌های غیرمنتظره‌است. مسئولین مبارزات شیمیائی‌به چنین استعدادهای فوق‌العاده‌حیات نه‌اهمیتی‌داده ونه‌دربرخورد باآنها ازخودجهت‌یابی‌متفکرانه‌وتواضعی‌نشان‌داده‌اند.

ازعبارت«کنترل طبیعت» نوعی خودپسندی استنباط می‌شود که ثمره زیست‌شناسی و فلسفه عصر نئاندرتال، یعنی زمانیست که گمان می‌رفت طبیعت بخاطر رفاه انسانی برپا شده باشد . و قسمت اعظم مفاهیم وعملیات حشره شناسی کاربردی نیزبجهان عصرحجرعلوم‌باز می‌گردد. برای مابدشانسی‌نگران کننده‌ئیست که علمی چنین ابتدائی به مدرنترین و مخوفترین سلاحها مجهز شده باشد و آنها را نه تنها برعلیه حشرات بلکه بر علیه تمامی زمین بکار گیـرد .

لطفاً قبل از مطالعه اغلاط چاپی زیر را اصلاح کنید

صفحه	سطر	غلط	صحیح
۹	۲۲	داستان	دادستان
۱۸	٤	مفصل	متصل
۱۹	۱۲	۱/۱۰۰ کم	۰/۰۰۲ گرم ید
۲۰	٤	درحداقل	دراین است که حداقل
۲۳	۱۳ و ۱٤		مطالب این دوسطر بهم پیوسته اند
۲۸	۱۸	بنماید	بگیرد
۵۵	۲	توسط حیاتی	حیاتی
۵٦	٦ و ۹	BCH	BHC
٦۰	٤	خودرا این	خودرا دراین
٦۲	۱	سرزنده	سازنده
۷۹	۵	این گیاه، بجای ازبین بردن	برای ازبین بردن این گیاه بجای
۸۳	۱	تخریب بی مودر	تخریب بی مورد
۸٦	۱۰	نسبتاً نازکی	نسبتاً نازلی
۸۷	۹	زاوپر	پرواز
۱۰۱	۲٤	حشره این	این حشره
۱۰۸	۱۹	حشرات رادور	حشرات را درو
۱۱٦	۱۷	باعث این	باعث قطع این
۱٤۰	۷	۸۰ الی ۵۹	۸۰ الی ۹۵

صفحه	سطر	غلط	صحیح
۱٤٦	۱٤	پرندگان رسم شده است. دریائی	پرندگان دریائی
۱٦٦	۳	مرضی	مرغی
۱٦۹	۱٦	تخم	شخم
۱۷۱	۱۰	معشوقان	مشوقان
۱۷٥	۱٥	که این سموم	که از هر صد نفر که این سموم
۱۸٥	۱۱	فرآیند	فزآینده
۱۸۷	۲۰	مثل سازمان	مثل آن مأمور سازمان
۲۰۰	۳	درایجاد انرژی	درایجاد انرژی ازاین
۲۰٤	٤	راسشا نمود.	را مشاهده نمود.
۲۰٤	۱۰	که اینگونه بخصوص	بخصوص که اینگونه
۲۱۰	۲	مقامات	مقاومت
۲۱٥	۹	گرچه طبق	گرچه طبق قانون
۲٥۳	۸	آفت را بدتر	آفت را با آفت بدتر
۲٥۷	۱۷	جهت دارا	جهت دار
۲٦۳	۳	شکل	مشکل
۲٦۷	۲	سموم نخواهد گردید	سموم مقاوم نخواهد گردید
۲۷۷	۱۷	وشبیه حیاتی	وشبکه حیاتی

Ferdowsi Universiti

silent Spring

by

Rachel Carson

Translated

by

A.H. Vahabzadeh

A. Koocheki

A. Alizadeh

Ferdowsi University Press

Mashhad , 1979