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 جلیزاده

اردیبهشت ۱۳۵۸

مشخصات

نام کتاب : بهارخاموش

مترجمین : عبدالحسین وهاب‌زاده ـ عوض کوچکی ـ امین‌علیزاده

ناشر : مؤسسه چاپ وانتشارات وگرافیک‌دانشگاه فردوسی

چاپ‌وصحافی : چاپخانه مؤسسه

تاریخ انتشار : اردیبهشت ۱۳۵۸

حق چاپ محفوظ است

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 خاموش

من مطالعه کتاب بهارخاموش رابیش ازهرکتاب دیگری توصیه می کنم

بریل :نویسنده کتاب تراوشات مغزی انسان

محققاً تاثیراین کتاب برافکار مردم وسیاست های‌عمومی سراسرجهان‌تاریخ ساز خواهد بود .

اخبار کلوب کتاب — ماه

خانم کارسون یک دانشمند است و بی‌جهت کسی‌را به بی‌احتیاطی متهم نمی کند .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 .

شیکاگودیلی نیوز

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

نیویورک تایمز

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 رادر کره زمین تغییر دهد شرکت جویند .

نیویورک تایمز ،قسمت مرور کتاب (صفحه اول)

جای تعجب نیست که نویسنده کتاب «دریای پیرامون ما » یکی دیگراز شاخه های علم راگرفته .....وچنان مسئله راپرورانده است که هر فردعادی ذیشعور بتواندبفهمد که وی ازچه سخن می گوید .آری بفهمد وبرخودبلرزد ،زیرا وی ازآنچه برتوازن طبیعت می گذرد، یعنی علم زندگی، وآنچه انسان درانهدام آن انجام میدهد (یاانجام داده است)، یعنی علم مرگ ،تصویر زنده ای راارائه میدهد .

بولتن ویرجینیا کرکوس

تقـــــــدیـم به‌آلبرت شوایتـــــــزر

کـه گفت :

انسان قدرت پیش بینی وپیش گوئی خود راازدسـت

داده وسرانجام زمین رامنهدم خواهد کـــــرد .

فهرست مندرجات

۱	داستانی برای فردا	۱
۲	جبر بقاء	۳
۳	اکسیرهای مرگ	۱۳
٤	آبهای سطحی ودریاهای زیرزمینی	۳۷
٥	قلمروهای خاک	٥۱
٦	پوشش سبز زمین	٦۱
۷	تخریب بی مورد	۸۳
۸	وهیچ پرنده‌ای نمیخواند	۹۹
۹	رودخانه‌های مرگ	۱۲۷
۱۰	باچشم بسته ازآسمان	۱٥۳
۱۱	فراتر از تخیل برجیسان	۱۷۱
۱۲	بهای انسانی	۱۸٥
۱۳	ازروزنه‌ای تنگ	۱۹۷
۱٤	یکی ازچهار	۲۱۷
۱٥	ضد حمله طبیعت	۲٤۳
۱٦	غرش سقوط بهمن	۲٦۱
۱۷	جاده‌ای دیگر	۲۷۷

جگن های دریاچه‌ها می‌خشکنـد
ودیگر پرندگان آواز نمی‌خوانند

کیتس (Keats)

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

روش مادرمقابل طبیعت این است که آنرا بکوبیم ومغلوب خویش‌سازیم ولی اگر بجای خودکامگی و بدبینی در مقابل این سیاره خود را بـا آن وفق میـدادیـم‌و 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 تخم‌می‌گذاشتندولی‌جوجه‌ای‌ازآن‌سربه بیرون‌نمی‌آورد. 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 – 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 ازموارد غیر 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 . ۹۰ که باانفجارهای هسته‌ای درهوا پراکنده‌میشود بوسیله بادوباران ویابصورت خاکستراتمی به زمین منتقل ووارد خاک میشود. سپس ازآنجاوارد علوفه، ذرت یاگندمی میشود که درآن زمین

می‌رویند، سپس بنوبه خود بوسیله انسان مصرف‌شده‌ودر استخوانهای وی‌جا میگیرند وتادم‌مرگ درآنجا باقی می‌مانند.

به همین طریق‌مواد شیمیائی‌دیگری که‌روی مزارع، جنگلها ویاباغات‌پاشیده می‌شوند، مدتهادرخاک‌باقیمانده، واردبدن‌موجودات زنده‌شده‌وزنجیروار ازبـدن موجودی به‌موجوددیگروواردوهمگی راسسموم‌وازبین‌میبرند. این مواد ممکن است به‌طورعجیبی واردآبهای زیرزمینی شده‌وپس‌ازآن که‌به‌نحوی به‌سطح زمین رسیدند دربجاورت‌هواونورآفتاب به‌مواددیگری تبدیل شده‌موجب‌ازبین رفتن‌گیاهان‌شوند، گاوهارامریض‌نمایندویابه کسانی که قبلاازآب‌خالص چاه‌ها استفاده میکردند، زیانهای ناشناخته‌ای‌وارد سازند. همان‌طورکه‌آلبرت شوایتزرگفته‌است: انسـان به‌سختی می‌تواندشیطانی راکه‌خودخلق کرده‌است بازشناسد. برای موجوداتی که‌اکنون روی‌زمین‌زیست می‌کنندصدهامیلیون‌سال وقت‌لازم‌بوده‌تابوجود آینـد تکامل یابندوبامحیط‌خودبه‌مرحله تعادل‌برسند. محیط که‌همواره‌موجودات زنده‌اش راشکل بخشیده‌ودرجهت‌خاصی رهبری کرده‌است ازمجموعه‌عناصری تشکیل‌یافته 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 کیهانی‌وماوراء بنفش، حتی قبل‌ازآنکه‌موجودات زنده‌بوجودآیندوجودداشته‌اند.

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

ودیگرمواد معدنی که ازشستشوی سنگها حاصل آمده وبوسیله رودخانه به دریا منتقل شده باشند نیستند، بلکه این مواد ساختگی وزاده فکر بشرند که در آزمایشگاه ها بوجود آمده وهیچ گونه مشابهی درطبیعت ندارند.

سازگاری با این مواد نیازبه 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 ها ساخته میشوند. فقط درآمریکا سالیانه ۰۰۰ ماده جدید شیمیائی ساخته می شود. شاید بآسانی نتوان اهمیت این رقم را درک کرد— ۰۰۰ ماده جدید که بدن انسان وحیوانات هرسال باید بآن سازگاری پیدا کنند، موادی که کاملا خارج ازحدود تجارب زیستی ما قرار دارند. ازآن میان می توان تعداد زیادی رانام برد که درجنگ انسان برعلیه طبیعت مورد استفاده 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 اند بکار برده شوند واین مواد تحت عنوان هزاران نام تجارتی مختلف بفروش رسیده اند. امروزه این مواد بصورت قطرات ریز، گردوافشان درپیشترمزارع، باغات، جنگلها و خانه ها مصرف شده وقادرند کلیه حشرات راچه سفیدوچه مضرازبین ببرند، صدای پرندگان و تحرک ماهیان درجویبارراخاموش سازندوبرروی برگ درختان وخاک، قشری ازمواد سمی راایجاد کنند، درحالیکه هدف ازکاربرد آنها فقط یک یادوعضو هرزه یاحشره است. آیامی توان تصور کرد که اینهمه سم خطرناک بحال حیات دردنیا مصرف می شود؟ شایدمناسبترآن باشد که این مواد رابجای «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 یک‌ساده شیمیائی بخصوص دارای مصونیت بیشتری می‌باشند. یعنی همیشه لازم است که‌موادشیمیائی جدیدمرگ‌آورترباشند. دلیل دیگراینکه حشرات‌بعللی که‌بعداخواهدآمدپس ازهرسم‌پاشی باتراکم‌بیشتری بازمیگردندتابدین وسیله‌در مقابل سموم‌مقاومت نمایند. بعبارت‌دیگر جنگ‌شیمیائی هرگزبرنده‌نخواهد شد بلکه همواره‌خشن‌تر می‌شود.

همراه‌باامکان‌ازبین رفتن زندگی بشربوسیله جنگهای هسته‌ای‌مسئله‌اساسی‌درزمان ماآلودگی‌محیط‌انسانی باموادی‌است که‌قدرت‌زیان‌رسانی‌آنها بسیارزیاداست. این‌مواد دربافت‌گیاهان‌وحیوانات جمع‌شده‌وحتی درسلولهای‌تناسلی‌نیزنفوذمیکنندوازنظرارثی اختلالاتی‌راایجادمی‌نمایند. به‌این‌ترتیب برشکل زندگی‌درآینده‌نیزمؤثرخواهندافتاد.

اینهمه‌خطرکردن بخاطرچیست؟ تاریخ‌نویسان‌آینده‌ازاین طرزکارانسان در تعجب خواهندبود. چطورعقل اجازه‌میدهدبخاطرازبین بردن‌یکی‌دوگونه ناخواسته محیط‌راچنان‌آلودمسازیم که همنوعان‌خودمان‌راازبین ببریم. واین درواقع همان‌چیزی است که‌ماالساعه مشغول‌انجام‌آن هستیم. به‌ماگفته‌شده است که‌این کاررابخاطر حفظ‌محصولات کشاورزی انجام‌میدهیم ولی‌آیایکی ازمسائل‌ماتولیدمحصول‌اضافی نیست؟ مقدارتولیداضافی‌بحدی است که‌مالیات دهندگان‌امریکائی درسال ۱۹۶۲ بالغ‌بریک میلیارددلاربرای هزینه‌نگه‌داری محصولات‌اضافی پرداخت‌نموده‌اند وآیااین کارصحیح است که بخشی‌ازوزارت کشاورزی سعی کندتولیدراکاهش دهددرحالیکه‌دیگران، بطوری که‌درسال ۱۹۵۸ عنوان‌شد، سعی‌برآن‌داشته‌باشند تادربرابرکاهش‌سطح زیرکشت‌بوسیله«بانک‌خاک» باتقسیم مصرف کودهای‌شیمی میزان‌محصول رابه‌حداکثربرسانند؟

هدف‌این‌نیست که‌بگوئیم‌آفات‌مسئله‌ئی نیستندوکنترل‌آنهالزومی ندارد، بلکه منظوررااین‌است که‌درکنترل‌آفات بایدواقعیات‌درنظرگرفته‌شده‌وروشهائی بکاررونند که‌موجب انهدام‌نوع انسان نگردند.

مشکلی که کوشش در حل آن موجب بروز چنین فجایعی گردیده چیزیست که با زندگی مدرن ما همراه است. سالها قبل از پیدایش انسان، حشرات، این گروه بسیار متنوع وسازگار، کره زمین را مسکن خویش ساختند. در جریان زندگی بشر، درصد کوچکی از این نیم میلیون گونه حشرات با زندگی انسان درگیری پیدا نمودند و عامل آن موضوع اساسی رقابت در استفاده از منابع غذائی و انتقال امراض انسانی بوده است.

حشرات ناقل بیماری زمانی اهمیت پیدا می کند که انسان بصورت متراکم زندگی نماید و یا شرایط خاصی مثل بدی بهداشت، عوارض جنگ و حوادث ناگوار طبیعی و یا فقر و محرومیت زیاد وجود داشته باشند. در این جا است که نوعی از کنترل الزامی می باشد. ولی حقیقت این است که، همچنانکه خواهیم دید، کنترل شیمیائی محض در این موارد کمتر موثر واقع شده است و گاه مشکلی را که سعی در برطرف نمودنش داشته وخیم تر نموده است

زمانیکه کشاورزی بصورت بدوی انجام می گرفت کشاورزان با تعداد معدودی از حشرات سروکار داشتند. مشکل از زمانی آغاز شد که اراضی بصورت فشرده و در سطح نسبتاً زیادی تحت کشت یک نوع محصول واحد قرار گرفت. این وضع موجب افزایش شدید نوع بخصوصی از آفات میگردد. زراعت یک محصولی نمی تواند از مزایائی که طبیعت در امر کنترل فراهم ساخته برخوردار باشد. این نوعی از کشاورزیست که فقط برای یک مهندس فنی قابل درک میباشد. طبیعت به جانب تنوع بسیار گرایش دارد در حالیکه انسان سعی در ساده تر کردن آن دارد. بدینوسیله توازنی که جزء طبیعت است و بکمک آن گونه ها را کنترل می نماید بهم می خورد. یکی از طریق کنترل طبیعی، محدود ساختن محیط زندگی مناسب برای هرگونه است.

مسلم است که حشراتی که در گندم زارها زندگی می کنند، در مناطقی که یکسره اختصاص به کشت گندم داشته باشد زاد و ولد بیشتری دارند، تا مناطقی که گندم در آنها مخلوط با گیاهان دیگر کشت شده باشد که حشره مورد نظر با آنها سازگاری ندارد. در موارد دیگر نیز همین وضع اتفاق می افتد. یک یا چند نسل قبل خیابان ها در شهرهای

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 چارالتون در کتاب خود تحت عنوان - «بوم شناسی هجوم» بخوبی شرح و ترسیم نموده است . در دوره کرتاسه، یعنی چند یـن 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 ـ 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. بنابرایـن 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 دکترالتون‌بیان میدارد: ازبین بردن‌یازنده نگهداشتن این‌موجودات بوسیله اعمال یک‌رشته‌عملیات‌تکنولوژیکی‌مهم‌نیست، بلکه‌لازم‌است برای جلوگیری ازهجوم‌آفات‌دانش‌خودرا درزمینه تولید مثل‌موجودات ورابطه‌آن با محیط اطراف افزایش‌دهیم. بسیاری ازدانشهای مورد لزوم‌شناخته‌شده‌اند ولی‌بکاربرده‌نمی‌شوند. مادردانشگاه‌هایمان‌بوم‌شناسی‌تدریس می کنیم و حتی‌آنهارادرموسسات خوداستخدام می کنیم ولی هیچ‌وقت‌حرف آنهارابگوش نمی‌گیریم .مااجازه‌داده‌ایم که‌باران مرگ آورموادشیمیائی برسرمان‌ببارد، گوئی که هیچ‌چاره‌دیگری وجودندارد، درحالیکه راه‌حلهای فراوانی موجودندواگرفرصت باشدبسیاری دیگرنیزیافت خواهندشد .

آیامادرچنان حالتی‌ازجذبه‌گرفتارآمده‌ایم که‌الزاماًمجبوربه‌انتخاب راه پست‌تر ویامرگ‌آورباشیم، گوئی که‌دیدیامیل‌خویش رادرانتخاب‌راه‌بهترازدست‌داده‌ایم؟ 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 درمانباشند؟ 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 سوء استفاده 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 آسیب رسانی 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 که پدران ما، علی رغم هوشیاری و قدرت 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 و برخود انسان کرده باشیم. غیر محتمل 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 و از چارچوب بزرگتری که خود نیز در آن جای میگیرند غافل مانده اند، و یا این که زیر بار آن نمی روند. همچنین این عصریست که مغلوب صنعت گشته است و در آن حق بدست آوردن هر دلار، حال بهر قیمت 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 آنها می بایست تصمیم بگیرند که آیا می خواهند در همین مسیر فعلی ادامه دهند یا نه؟ والبته آنها زمانی قادر به این کار می باشند که بر همه حقایق آگاهی داشته باشند. به قول جین روستاند «این جبر بقاء امت 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 می گذرد حشره کشها به اندازه‌ای در سراسر دنیای جاندار و بیجان پخش شده‌اند که اصولا 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 احتمالا 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، سس، 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 که‌حشره‌کشهای جدیدرا ازمواد مشابه‌متفاوت‌میسازدقدرت‌بسیار زیـاد آنها دربرخورد باعوامل زنده است. این‌حشره‌کشها باقدرت زیاد خودنه‌تنها مسمـوم کننده‌اند، بلکه بداخل اساسی‌ترین فرآینده‌های حیاتی نفوذنموده‌اندوآنها رابه‌راههای شوم مرگ‌آوری سوق‌میدهند. بدین‌معنی که‌این ترکیبات، همچنانکه خواهیم‌دید باعث ازبین بردن اثرآنزیم هائی‌میشوند که مسئول‌حفاظت‌بدن درمقابل‌خطرات‌اند. این‌مواد فرآیندا کسیداسیون را که‌تأمین کننده‌انرژی بدن‌است‌متوقف می‌نماینـد واعمال عادی ارگان‌ها رامختل می‌سازندوممکن است‌دربعضی‌ازسلولها تغییـرات کند وغیرقابل برگشتی‌راشروع کنند، که‌منجربه‌نتایج‌ناگوارمی‌شوند .

هرساله‌موادشیمیایی خطرناک‌جدیداضافه‌شده‌وموارد استفاده‌تازه برایشان‌پیدا می‌شود. ازاینروتماس بااین‌مواد عملاً درسطح جهان‌توسعه یافته‌است. تولیدآفـت کشهای مصنوعی‌درآمریکااز ۱۲٤/۲۵۹/۰۰۰ پوند درسال ۱۹٤۷ به‌بیشترازه برابر یعنی ۶۳۷/۶۶۶/۰۰۰ پوند درسال ۱۹۶۰ رسید، که‌قیمت کلی آن‌بیش‌از ¼ میلیارددلارمیگردد. امابرای کارخانجات‌تولیدی این‌تازه‌شروع کاراست .

لذا کم‌و کیف‌حشره کشهابه همه‌مامربوط می‌شود. اگرقرارباشد که مادرتماسی این‌چنین نزدیک‌باین ترکیبات‌زندگی کرده‌وآنها راخورده‌ونوشیده‌و واردمغزواستخوان خود کنیم‌بهتراست که دست کم‌اطلاعاتی درباره‌طبیعت‌وقدرت‌آن‌ها داشته باشیم .

گرچه‌جنگ‌جهانی دوم‌نقطه‌عطف‌تغییرازترکیبات‌معدنی بدنیای شگفت‌آور ـ ملکول‌های کربن‌داربود، ولی‌چندین ترکیب‌قدیمی هنوزباقی‌مانده‌است. ازبهتریـن آنهامی‌توان آرسنیک‌رانام‌برد که‌هنوزجزءاصلی‌انواع حشره کشها وعلف‌کشهاست.

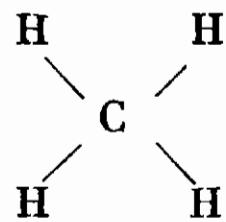
آرسینک یکی از کانیهای بسیار سمی است که به مقدار وسیع در سنگ معدن بیشتر فلزات موجود بوده و به مقدار کمی در آتشفشان ها، دریاها، و آبهای معدنی نیز یافت میشود. ارتباط آن با انسان متنوع و قدیمی است. از آنجائیکه بیشتر ترکیبات آن بدون طعم است از زمانهای قبل از برجیسان تاکنون برای آدم کشی از آن استفاده می‌شده 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 بار یک 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 آرسنیک 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 آرسنیک سمپاشی می‌شوند بکلی از بین رفته است. کشاورزانی که گرد آرسنیک 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 آلبالوشکل 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 با اندازه مادر 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.

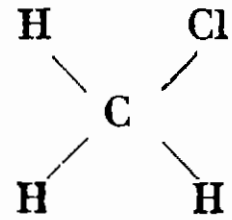
که به کله‌موسوم‌اند. گروه‌دیگرحشره کشهای آلی‌فسفره‌اند که‌ازآنهامالاتیون و پاراتیون رامی‌توان‌نام‌برد. تمامی‌این‌حشره کشهادریک خصوصیت مشترکندوآن اینکه ،همانطورکه‌دربالاآمد، تمامی‌آنهابرپایه اتمهای کربن ساخته‌شده‌اند، که جزءضروری ساختمان‌موجودات‌زنده‌نیزهست.لذابنام«آلی»طبقه‌بندی‌می‌شوند. برای شناخت‌آنهاباید‌دید که‌چگونه‌وازچه‌موادی ساخته‌شده‌اندو،گرچه‌شالوده‌شیمیایی آنهابحیات‌نزدیک‌است، چگونه‌موجب تغییرات‌سرگ‌آورمی‌شوند.

عامل‌اساسی آن‌یعنی (کربن) دارای اتمهائی‌است که‌قدرتشان درترکیب بایکدیگربصورت‌زنجیرویاحلقه‌ویافرمهای دیگرونیزاتصال بااتمهای مواد دیگر بی‌نهایت‌می‌باشد. درحقیقت‌تنوع بسیارزیادموجودات‌زنده، ازباکتری گرفته‌تانهنگ آبی‌بزرگ،تااندازه‌زیادی مدیون‌این‌استعداد کربن است.مولکولهای‌پیچیده‌پروتئین چربی، کربوهیدراتها،آنزیم هاوویتامین هادارای اتم های کربن بعنوان‌پایه‌می باشند. تعدادبسیارزیادی ازاشیاءغیرزنده‌نیزاتم کربن رابعنوان پایه‌داراهستند. لذاکربن الزامایک‌نمادحیات‌نیست.

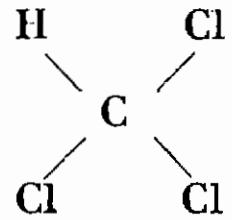
بعضی ازموادآلی‌ترکیبی ازکربن‌وئیدروژن هستند. ساده‌ترین آن‌هاگازمتان یاگازمردابها، است که‌درطبیعت دراثر پوسیدگی موادآلی‌توسط‌باکتری‌های زیر آب بوجود می‌آید. اگرگازمتان به‌نسبت مناسبی‌باهوا ترکیب شود اساس آتش سوزی درمعدنهای زغال سنگ راتشکیل میدهد. ساختمان آن خیلی ساده‌وتشکل ازیک اتم کربن وچهاراتم ئیدروژن است که به‌آن متصل می‌باشند.



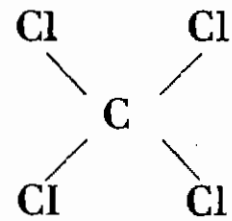
شیمیدانها چنین دریافته‌اند کـه میتوان یک یا تمام اتمـهای ئیدروژن را برداشته وبجای‌آن عناصردیگری جایگزین‌نمود. برای مثال‌اگریک‌اتم کلربه‌جای یک‌اتم ئیدروزن قراردهیم کلرورمتیل به‌دست‌می‌آید.



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



واگربجای هرچهاراتم ئیدروزژن کلرقراردهیم تتراکلرورکربن 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 کاربامولکول 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 سمومیت بسیار زیاد تولید شوند.

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 تا سال ۱۹۳۹ مشخص نبود. بلافاصله بعد از آن د.د.ت بعنوان حربه ای علیه حشرات بیماریزا و آفات کشاورزی بکار رفت 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 میشناسند وشاید افسانه بی ضرر بودن آن اززمان جنگ آغاز شده باشد، که یکی از اولین 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 از این 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 از مقادیر 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 مقادیر بسیار ناچیز

آن ، مثلا ۱/۱ پی.پی.ام (یک‌قسمت دریک میلیون‌قسمت)، همراه‌با غذا باعث ذخیره ۱ تا ۵ پی.پی.ام آن در بدن میگردد، که افزایش بیش از صد برابر است . این ارقام که برای شیمیدانها و داروسازان اغلب معمول است برای ما چندان مفهومی ـ ندارد . مثلا یک پی.پی.ام به نظر میرسد که خیلی نا چیز باشد ولی این ماده باندازه‌ای نیرومند است که مقدار بسیار جزئی از آن می‌تواند تغییرات زیادی در بدن بوجود آورد. در آزمایشهائی که روی حیوانات صورت گرفته است غلظت ۳ پی.پی.ام آن باعث توقف یک آنزیم اساسی در ماهیچه های قلب شده است. میزان فقط ۵ پی.پی.ام آن باعث مرگ بافتهای زنده یا متلاشی شدن سلولهای جگر شده است و فقط ۵/۲ پی.پی.ام از مواد شیمیائی مشابه آن مانند دیلدرین و کلردان منجر به اختلالات مشابهی گردیده است .

این موضوع نباید مایه تعجب باشد، زیرا در شیمی بدن انسان یک عدم تساوی کلی بین علت و معمول وجود دارد . مثلا یک تغییر ناچیز ۱/۱۰۰۰ کم می‌تواند مرز میان ـ سلامت و یا بیماری را تعیین کند. چون مقادیر بسیار کم حشره کشها تدریجاً در بدن جمع و ذخیره گشته و به آهستگی دفع میشوند، بروز مسمومیت مزمن و اختلالات حاصله از آن در جگر و دیگر اعضاء حتمی می باشد .

دانشمندان در مورد مقدار د.د.ت قابل ذخیره در بدن اختلاف عقیده دارند . دکتر آرنولد لهمن، رئیس داروسازان اداره مواد غذائی و داروئی، چنین معتقد است که نه یک حداقل وجود دارد که پائین تر از آن جذب انجام نگیرد و نه یک حداکثر که در بالاتر از آن جذب و ذخیره بیشتر د.د.ت متوقف شود. از طرفی دیگر دکتر ویلند هیز از اداره بهداشت عمومی آمریکا مدعی است که در هر فرد یک نقطه تعادل بوجود می آید که د.د.ت سازاد بر آن دفع میگردد. عملا مهم نیست که کدامیک از این دو نظر صحیح است. ذخیره این سم در انسان بخوبی تحت بررسی قرار گرفته است و ما میدانیم که یک فرد متوسط مقدار بالقوه مضری از آنرا ذخیره می کند. برطبق مطالعات متعدد، 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 جگرودیگر 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

ترازافراد 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، ودر نتیجه اختلالات وارده برجگر باعث شد که دانشمندان اداره مواد غذائی وداروئی درسال ۱۹۵۰ اظهار دارند که: بااحتمال بسیار زیاد قابلیت آسیب رسانی د.د.ت. دست کم گرفته شده است. یک چنین موردی در تاریخ طب بی سابقه است وهیچکس هنوز نمی داند که نتیجه نهائی چه خواهد بود.

کلردان یکی دیگر از هیدرو کربنهای کلره است که علاوه برتمام 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 ویا دستگاه هاضمه (درصورتیکه بلعیده شود). وهمانند سایر ترکیبات کلره نحوه ذخیره شدن آن در بدن بصورت تجمعی می باشد. مصرف غذائی حاوی ۰/۲ پی.پی.ام. کلردان ممکن است منجر به تجمع ۷۰ پی.پی.ام. از آن درچربی حیوانات آزمایشی گردد.

داروسازبا تجربه‌ای چون دکترلهمن درسال ۱۹۵۰ کلردان را یکی از سمی ترین حشره کشها خوانده ومعتقداست که هر کس که باآن تماس داشته باشد ممکن است مسموم گردد. چنین بنظرمیرسد که با توجه به بی دقتی که درحومه شهرها، بهنگام گردپاشی با کلردان بمنظورحفاظت چمنها ، صورت میگیرد اخطاریه دکتراهمن عمیقاً مورد توجه قرارنگرفته باشد. این که افرادساکن حومه شهر سریعاً ازسموم آسیب نمی بینند حرفی بی معنی است، زیرا که سم ممکن است سالها در بدن آنها باقی مانده وسپس به نحوی اثرخود راظاهرسازد که دیگر ردیابی منبع اولیه آن نیز غیرممکن باشد. ازطرف دیگر مرگ ممکن است بسرعت حادث شود. دریک موردفردی که بطوراتفاقی محلول ۲۰ درصد صنعتی روی پوستش ریخته شده بود ظرف ۴۰ دقیقه علائم مسمومیت رانشان داد وقبل

از اینکه کمکهای پزشکی به او برسد تلف گردید . علائم قابل اطمینانی وجود ندارند که قبلاً مارا 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 مقدار 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 به 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 ۱۹۶۰ تحقیقات انجام شده نشان داده که گروه معینی از هیدروکربنها بنام نفتالین کلره باعث بروز یرقان و نیز یک سرطان 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 خطرناکترین 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 ۴ 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 تشنج

وامیدارد .

اشخاص مسموم خیلی بکندی بهبودی می‌یابند و این سبین اثرات مزمن سم است. همانندسایرهیدروکربنهای کلره‌این اثرات طولانی باعث واردشدن خسارت شدیدی به جگر نیزمی‌شوند. 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 بدن‌ناقص است . زیـرا ازمدتهاقبل نبوغ شیمی‌دانهادرتهیه‌سموم بردانش مادرباره چگونگی اثرات‌آنهـا برموجودات زنده‌پیشی گرفته‌است‌البته‌به‌دلایل زیادی‌روشن‌است که‌این‌سموم‌مدتهادر بدن‌به‌حالت‌خفته‌ذخیره می‌شوند ومانندآتشفشان‌خاموش ممکن‌است‌ظاهراً صدمه‌ئی نداشته‌باشند ولی‌به‌محض اینکه‌بدن‌تحت‌فشارهای فیزیولوژیکی‌محتاج‌به‌استفاده از ذخایرچربی‌خویش‌گردد .

این آتشفشان زبانه‌خواهد کشیدبیشتراطلاعات مادرحال‌حاضر براساس تجربیات مهم‌سازمان‌جهانی‌بهداشت‌درمبارزه‌بامالاریااستواراست. دراین‌مبارزات‌به‌مجرداینکـه دیلدرین‌جایگزین د.د.ت.شد(بعلت‌مقاوم‌شدن‌پشه‌مالاریا درمقابل د.د.ت) موارد مسمومیت‌درکارگران‌سمپاش‌مشاهده‌گردید. دراین‌موردحمله‌ناگهانی‌مرض‌شدیدبود وبسته‌به‌برنامه‌عمل‌سم‌پاشی‌ازنصف تاتمام‌افرادمسموم‌دچارتشنج‌شدند . درچندین نفرمسمومیت منجربه‌مرگ‌گردیدوبقیه تاچهارماه‌بعدازآخرین تماس با سم‌مبتلا‌به‌تشنج بودند.

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

به‌آن آلدرین داده‌شده‌است هویج برداشت گردد بقایای دیلدرین رامی توان درآن پیدا نمود. این تغییرات دربافتهای زنده‌وخاک حادث‌میگردند. چنین تغییرات کیمیاگرانه‌ای منجر به‌ارائه‌گزارشهای غلطی‌شده‌است. چون اگریک‌شیمیدان تنها باعلم به‌اینکه‌آلدرین اضافه شده‌است چیزی آزمایش کند ممکن است دچاراشتبـاه شده وتصورنماید که تمام‌آلدرین‌آن ، ازبین رفته‌است، درحالیکه بقایای آلدرین بصورت دیلدرین‌موجود بوده‌وبرای تعیین‌آن‌آزمایش‌متفاوتی لازم‌می‌باشد.

آلدرین نیزمانند دیلدرین بینهایت سمی‌است و اختلالاتی درجگرو کلیه ها بوجود میآورد. مقداری به‌اندازه‌یک‌قرص‌آسپرین ازآن‌می‌تواند . . ٤ بلدرچین راازبین ببرد. گزارشهای زیادی ازمسمومیت انسان‌به آلدرین وجوددارد که‌اغلب آنهادرخلال فعالیتهای صنعتی اتفاق افتاده‌اند.

آلدرین، همانندا غلب‌این گروه‌ازحشره کشها، موجودات‌زنده‌راتهدیدبه‌عقیم‌شدن می کند. مشاهده‌شده‌است که‌قرقاولها باتغذیه‌مقداربسیارکمی‌ازاین سم تعداد کمتری تخم‌گذاشته‌اندوجوجه های‌حاصل ازاین تخم‌گذاری نیزبزودی‌مرده‌اند. این اثرفقط‌منحصر به‌پرندگان‌نبوده‌است . دفعات حاملگی درموشهای صحرائی‌نیز کاهش یافته وبچه ها مریض وکوتاه عمرشده‌اند. توله‌سگ‌هایی که مادرانشان تحت‌تأثیرسم قرارگرفته بودنددرعرض‌سه‌روزمردند . اینها همه‌نشان دهنده‌این است که‌بنحوی ازانحـــا نوزادان درائرمسمومیت والدین صدمه‌دیده‌اند . کسی نمیداند که‌آیااین‌موضوع درباره‌انسان‌نیزصادق‌است‌یانه؟ معهذااین ماده‌سمی‌با هواپیمادرحومه شهرهاومزارع بفراوانی پاشیده‌میشود.

دیده‌شده‌است که‌دربین سموم کنره‌اندرین بیش ازهمه‌سمی‌است . این‌ماده‌گرچه ازلحاظ‌شیمیائی‌نزدیک‌به دیلدرین است‌ولی‌جزئی‌اختلاف درساختمان ملکولی آن باعث‌شده‌است که ٥ مرتبه‌ازدیلدرین‌سمی‌ترباشد. ازنظرشدت مسمومیت این ترکیب

درصدرترکیبات کلره قراردارد ود.ت. درمقایسه باآن بی‌خطرجلوه می‌نماید . این سم برای پستانداران ۵ ۱ مرتبه، برای ماهیها . ۳ مرتبه وبرای بعضی پرندگان حدود ۳۰۰ مرتبه سمی‌ترازد.د.ت. است .

درطی ده‌سال که‌اززمان مصرف این ماده می‌گذرد براثرآن تعداد زیادی 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 مواردمسمومیت، ظاهراهیچگونه بیدقتی مشاهده نگردیده است. کوششهای زیادی برای انجام احتیاطهای لازم بعمل آمده‌بود. یک خانواده امریکایی بانوزادیکساله خوددرونزوئلا زندگی میکردند. درمحل سکونت آنها سوسک 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 مادیچه‌ای 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 گروه‌مهم حشره کشها، یعنی آلکیلهایافسفاتهای آلی ، ازسمی‌ترین مواد شیمیایی درجهان‌اند. ازخطرات مهم وآشکارآنهابروز مسمومیتهای حاددرافرادیست که‌دراثرسم‌پاشی 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 قبلاحتوی پاراتیون، که یکی از سموم آلی فسفره است، بوده ومرگ آنهادراثرمسمومیت ناشی ازآن صورت گرفته بود. دریک مورد دیگر دوپسربچه دریکشب مردند. یکی ازآنها هنگامیکه پدرش درمزرعه سیب زمینی مجاورمشغول سمپاشی باپاراتیون بوداودرمحوطه بازی میکرد دراثرحمل ذرات سم بوسیله بادمسموم شدو کودک 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 گرهاردشرادراواخرده ۱۹۳۰ کشف گردید. بلافاصله بعدازآن دولت آلمان این مواد راسلحه 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 قادر به نمونه برداری ازآن نیستند. این وضع بی ثبات شیمیائی برای انجام عادی اعمال بدن اساسی است. اگراستیل کولین به مجرد انتقال تحریک عصبی ازبین نرود، چون این ماده شیمیائی اثرات خود را تشدید می کند، تحریکات عصبی درطول خط آنتقال 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 پدیدمی آید وبدن هیچگاه بیش ازحد لازم استیل کولین تولیدنمی کند. در اثرتماس باسموم آلی فسفره آنزیم حفاظتی ازبین رفته وبالنتیجه منتقل کننده شیمیائی بیش ازحد تولیدمیگردد. دراین مورد ترکیبات آلی فسفرتأثیری مشابه مسمومیت الکالوئیدموسکارین درقارچ آمانیت پیدامی نمایند.

کلینسترازممکن است دراثرتماسهای مکرربااندازه‌ای کاهش یابد که فرد بایک تماس جزئی به مسمومیت حاد دچارشود . باین علت انجام آزمایشهای مرتب از خون افرادسمپاش ودیگرافرادی که دائماً درمعرض این سم هستندضروریست.

پاراتیون یکی ازسموم آلی فسفره است که به میزان زیادی ازآن استفاده میگردد. این سم همچنین ازقویترین وسمی ترین آنهااست. زنبورهای عسل دراثرتماس باآن خشمگین ومهاجم شده وحرکات وحشیانه‌ای نشان دمی دهند که درطی نیم ساعت منجر به مرگ آنهامی شود. یک شیمیدان که میخواست میزان لازم از آنرا برای مسمومیت حاد درانسان تعیین نماید ، مقداربسیارکمی ازآن را، که معادل ٤٢٤٠٠/. 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 درفنلاندست . 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 مورد درژاپن اتفاق می افتد.

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 ۳۰ 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 دوهفته 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 ۶ تا ۹ 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 وتاکستانها 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 درمعرض خطر خواهد بود. کسی که لباس فرد مسموم را می‌شوید 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 می‌شود و بعنوان حشره کش خانگی برعلیه پشه مورد استفاده

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

حکایت‌بی‌خطری‌مالاتیون براساسی‌مشکوک ونامعلوم‌استواراست ، هرچند که این‌مطلب نیز،طبق‌معمول، تاچندسال پس‌ازمصرفـسم روشن‌نگردیده‌بود . مالاتیون فقط‌به‌این‌علت‌بی‌خطراست که‌جگرپستانداران، که‌عضوی‌باقدرت‌حفاظتی‌خارق‌العاده است، آنرانسبتاً بی‌ضررمی‌سازد. این‌عمل توسط‌یکی‌ازآنزیمهای جگرصورت‌می‌گیرد . چنانچه‌عاملی باعث‌ازبین‌رفتن‌آنزیم‌شده‌ویادرعمل‌آن اخلال‌نماید، شخص پـس از تماس بامالاتیون‌دچارمسمومیت کامل‌خواهدگردید.

متاسفانه‌برای همه‌ماامکان‌وقوع چنین حوادثی‌بسیارزیاداست . چندین‌سال‌قبل گروهی‌ازدانشمندان‌ادارمواد‌غذایی‌وداروئی‌دریافتند که‌وقتی‌مالاتیون وچندترکیب آلی‌فسفاته‌دیگرتواماً بکاربرده‌شوند‌درجه‌مسمومیتی 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 که‌ترکیب‌دونوع‌سم درمورد‌بیشترحشره‌کشهای آلی‌فسفاته بسیارخطرناک‌است. تشدیدمسمومیت‌دراثرعمل‌توام‌دوماده 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 در فاصله 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 در مورد 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 در مورد 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 ما هیچه‌ای بکار میروند ، تشدید می‌نمایند و نیز چندتای دیگر (از جمله خود مالاتیون) اثرات خواب آور 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 یا شیره 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 در مورد 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 ازخطر حمله شته و کنه سرخ محفوظ است. سلنیوم یک عنصر طبیعی است که درسنگ وخاک بسیاری ازنقاط جهان یافت می شود ولذا از زمره 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 را ازگروه فسفره تهیه می کنند زیرا بعلت تجزیه سریع، مشکل حادی ایجاد نمی نمایند.

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

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

درانگلستان طرزعمل زنبورهای عسلی که ازشهدگیاهان آلوده‌به‌سم استفاده میکردندموجب تعجب میگردید. درضمن تحقیق درمنطقه‌ای که‌سم‌شرادان درآن بکاربرده‌شده‌بودمشاهده‌گردید که باوجود یکه سم‌مصرفی‌قبل ازمرحله گل دهی بکاررفته‌ولی‌شهد تولیدشده‌محتوی سم‌می‌باشد. درنتیجه همانطوریکه‌قابل پیش بینی است‌عسل حاصله‌نیزآلوده‌به‌سم بوده‌است.

سموم‌سیستمیک حیوانی عموماً جهت‌مبارزه‌باسگس گاوی که‌انگلی زیان‌آور است‌مصرف‌می‌شود. درموردااستفاده‌ازاین‌سموم برای جلوگیری ازخسارت‌حشرات‌باید مواظب‌بود که مسمومیت‌برای خوددام‌ایجادنشود. تعادل حاصله‌بسیارحساس است‌ودامپزشکان دریافته‌اند که‌غلظت‌های کم‌ولی‌مکررسم می‌تواندآنزیم‌حفاظتی کلینسترازرادردام نابود کندوچنانچه این‌موضوع نادیده‌گرفته‌شود ، یک‌ذره‌بسیار کم‌دیگرمیتواندمنجربه‌مسمومیت‌دام گردد.

شواهدی دردست‌اندحاکی ازاینکه‌رشته‌های جدیدی دررابطه‌بازندگی‌روزمره درحال‌گسترش‌است. شمااموزمی‌توانیدبادادن یک‌قرص به‌سگ منزلتان خونش راطوری مسموم کنید که‌اورااز‌گزند کک‌مصون نماید. خطراتیکه‌درمورد گاواشاره شداحتمالا برای سگ‌نیزمی‌تواندصادق باشد. بنظرمی‌رسد که‌هنوزهیچکس 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 یک سری ترکیبات شیمیائی متعدد بنام علف کشها یا گشندگان علفهای هرز گردیده است. داستان چگونگی استفاده صحیح و ناصحیح از این مواد در فصل ۶ گفته خواهد شد. سئوالی که در اینجا مطرح میشود این است که آیا این ترکیبات سمی بوده ونقشی در آلوده 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 آزمایشگاهها 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 گـاوهـا بطـور منـظم‌واصـل میگردید . در سال ۱۹۵۹ هنگامیکه همسر یک کشاورز دراثر نوشیدن آب آلوده به‌آرسنیک ازبین رفت یکی‌از کمپانیهای مهم انگلیسی تولید این سم راموقف نمود ومقداری که دردسـت فروشندگان بود نیزجمع آوری گردید . کمی‌بعدازآن وزرات کشاورزی اعلام نمود که بعلت خطرزیادآن برای انسان وگاومصرف این سم محدود خواهد شد. درسال ۱۹۶۱ دولت استرالیا نیزچنین ممنوعیتی را اعمال نمود. البته درآمریکا چنیـن محدودیتهائی در مصرف‌این‌سم وجودندارد.

بعضی‌ازترکیبات دی نیترو نیزبعنوان علف‌کش مورداستفاده قرارمیگیرنـد. این ترکیبات درنوع خود بعنوان خطرناکترین علف‌کش ها درآمریکا طبقه‌بنـدی میشوند. دی‌نیتروفنل یکی‌ازمحرکهای قوی متابولیسم است ولذا درگذشته ازآن بعنوان داروی لاغری استفاده میشد ولـی تفاوت بین غلظت تجویز شده برای کاهش وزن وغلظتی که ایجاد مسمومیت ویامرگ میکرد باندازه‌ای کم بود کـه تاقبل‌ازاینکه مصرف‌آن ممنوع شود چندین نفررا ازبین‌برد وبرای عده‌ای نیـــز ناراحتی‌های دائمی ایجاد نمود.

یک ماده شیمیائی‌دیگربنام پنتا کلروفنول که‌به(پنتا)موسوم‌است و ازآن به عنوان علف‌کش وحشره‌کش استفاده میشود واغلب درحریم راه‌آهن ومناطق بایروغیرمسکون بکارمیرود. پنتابرای موجودات زیادی،ازباکتری‌گرفته‌تاانسان، کشنده است وهمانند دی‌نیترواغلب درکارمنبع انرژی بدن بصورت مرگ‌آوری مداخله میکند. اخیراً گزارشی از یک حادثه مرگ‌آور بوسیله اداره تندرستـــی کالیفرنیا داده شده که قدرت وحشتناك این سم رانشان میدهد. یک راننده‌تانکر که درحال تهیه محلول برگ ریزپنبه ازطـریق مخلوط کـــردن گازوئیل باپنتا- کلروفنل بود، درهنگام خارج کردن ماده شیمیائی غلیظ ازبشکه ، سرلوله به‌عقب

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 یافنل‌تقریباً روشن است، بعضی دیگرازعلف‌کشها دارای اثرات نامطلوبتری میباشند. مثـلا علف‌کش 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 علف‌کشها 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 - آبهای سطحی و دریاهای زیر زمینی

ازمیان تمام منابع طبیعی ما آب با ارزشترین بحساب میاید. قسمت اعظم سطح زمین را دریاها پوشانده است . با این وجود ما محتاج به آبیم. بیشتر آبهای سطح زمین به علت زیادی نمک برای کشاورزی، صنعت، یا مصرف انسانی قابل استفاده نیست. لذا قسمت عمده جمعیت زمین یا با کمبود آب مواجه است و یا مورد تهدید آن قرار دارد. در زمانیکه انسان منشاء خویش را فراموش کرده و حتی در مورد اساسی ترین نیازهای خویش نا بیناست آب نیز بمانند دیگر منابع طبیعی قربانی این بی تقاوتی گشته است.

مسئله آلودگی آب با حشره کشها را فقط میتوان در چهارچوب مسئله کلی، یعنی آلودگی محیط زیست انسان، درک نمود. آلودگی آبهای ما ازمنابع مختلف صورت میگیرد. اضافات رادیواکتیو از راکتورها، آزمایشگاه‌ها، بیمارستانها، ذرات حاصله ازانفجارات هسته‌ای، اضافات شهری وروستائی، اضافات شیمیائی کارخانجات، ذرات حاصله ازپخش مواد شیمیائی درزمینهای زیر کشت و باغات، جنگلها و مزارع نیز از دیگر آلوده کننده‌ها محسوب می‌شوند. دراین وضع آشفته اکثر مواد شیمیائی مورد بحث اثر تشعشعات را تقلید و تقویت می کنند. ودر بین ترکیبات خود نیز اثرات متقابل ،حمل و انتقال و اثرات تجمعی وتشدیدی صورت می‌گیرد که اطلاعات ما درباره آنها بسیار اندک 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 به 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 مشکل می شود. اغلب این مواد به اندازه ای باثبات اند که از طریق فرآیندهای معمولی قابل 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 کنگره آمریکا اظهار داشت که پیش بینی اثر ترکیبی این مواد و یا تشخیص مواد آلی حاصله از آنها غیر ممکن است. پرفسور الیاسچنین اضافه کرد که: «ما شروع به تشخیص ماهیت این مواد نکرده ایم و نمیدانیم چه اثراتی برمردم دارند؟ ما از آنها چیزی نمیدانیم».

مواد شیمیائی مصرف شده برای کنترل حشرات، جوندگان یا علفهای هرز به مقدار بسیار زیادی برآلوده 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 اضافه می شوند. بعضی از آنها از طریق سمپاشی انبوه جنگلها، که گاه به میزان ۲ تا ۳ میلیون جریب در یک ایالت برعلیه 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 اززمین‌شسته‌شده‌وبه‌دریاها‌حمل گردیده‌اند.

دراینجاوآنجامدارکی‌مبنی بروجوداین‌موادشیمیائی‌درآبهای جاری وحتی‌در منابع ذخیره‌آب مصرفی موجوداست. برای‌مثال‌نمونه‌ای‌ازآب‌آشامیدنی‌درپنسیلوانیادر آزمایشگاه‌روی‌ماهیها‌آزمایش گردیده. دراین‌آب‌به‌اندازه‌ای‌حشره‌کش‌وجودداشت که بتواندتمام‌ماهی‌های‌موردآزمایش‌رافقط‌درعرض ٤ ساعت‌ازبین ببرد. 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 می گردد 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 آلوده کننده‌انجام 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 دارد توصیه

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. اولین 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 کننده تر 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 نمی گیرد 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 می یابدویاآب چاه رادرنقطه‌ای دیگر تامین می نماید. ولی اکثرابه جویبارهاویالاخره رودخانه منتهی میشود. به‌جزآن مقداری که بصورت باران یاآب اضافی سطحی مستقیماً واردجویبارهامی‌شوندبقیه آب جاری سطح زمین درزمانی بصورت آب زیرزمینی بوده‌است. بنابراین این واقعیت که آلودگی آبهای زیرزمینی به‌معنی آلودگی آب درهمه جاخواهدبود، واقعیتی هول انگیز است.

توسعه همین جریانهای باریک زیرزمینی است که‌موادسمی شیمیائی ازمحل کارخانه سازنده درکلرادو چندین‌مایل دورتربه یک ناحیه کشاورزی سرایت کرده وباعث مسمومیت چاههای آب‌مشروب انسان ودامهاوخسارت به‌گیاهان شده‌است. ایـن داستان می‌تواند درنوع خودنخستین نمونه‌باشد. واقعه‌بطورخلاصه چنین بـوده است: درسال۱۹۴۳ بخش‌سازنده‌موادشیمیائی‌ارتش درکوههای رشوز نزدیک دنورشروع به‌ساختن مواد جنگی‌نمود. هشت‌سال بعدتاسیسات کارخانه به یک کمپانی خصوصی‌نفتی به‌منظورساختن موادحشره کش واگذارگردید. البته‌حتی‌قبل ازاینکه این کمپانی کارخودراشروع کندگزارشات‌سرسوزی داده‌میشد. کشاورزانی کـه درچندمیلی کارخانه‌مزرعه‌داشتندگزارشاتی‌مبنی بروجودامراضی ناشناخته‌می‌دادند که‌خساراتی وسیع به‌دامها وگیاهانشان واردساخته‌بود. زردی برگها وبه‌ثمرنرسیدن گیاهان وخشک‌شدن قسمت‌زیادی ازآنهاازجمله‌شکایات واصله‌بود. تصورمیشد گزارشات مربوط‌به‌امراض‌انسانی نیزمربوط به‌همین‌موضوع بوده‌باشند.

آبی که به‌مصارف‌آبیاری می‌رسیدازچاههای کم‌عمق گرفته میشد. موقعـی که آب این‌چاهها موردآزمایش قرارگرفتند(درسال۱۹۵۹ که‌درآن‌چندین‌موسسه ایالتی

وحکومت فدرال شرکت جستند) مشاهده گردید که در آنها مجموعه‌ای از مواد شیمیائی موجود می‌باشد. مواد شیمیائی مختلف از قبیل کلرات ، نمکهای اسیدفسفریک، فلئور وآرسنیک از انبار کوههای رشوزد رطول فعالیت کارخانه به حوضهای موجود وارد میگردیده وبالنتیجه آب زیرزمینی بین کارخانه ومزارع آلوده سیگشته است. حدود ۷ تا ۸ سال طول کشیده است که این مواد فاصله سه میلی بین حوضهای ذخیره ونزدیکترین مزرعه راطی کنند. سپس این عمل وسعت پیدا کرده وباعث آلودگی یک منطقه بسیار وسیع گردیده است. محققین هیچگونه راهی برای جلوگیری از پیشرفت آلودگی نمی‌شناختند. اگرچه این وضع برای همه موجودات زنده باندازه کافی ناگوار شده است ولی بدتر از آن وشاید نامطلوب ترین جنبه های مسئله وجود علف کش ۲-٤-د. بوده است که مدتها در بعضی از چاهها وحوضهای کارخانه مشاهده شده است. بدون شک وجود آن خود دلیل از بین رفتن گیاهانی که با این آب آبیاری می‌شدند می‌باشد، ولی موضوعی که مدتها در ابهام مانده بود این بود که سم مذکور هیچگاه در این کارخانه ساخته نمی‌شده است. بعد از مطالعات دقیق وطولانی، شیمیدانهای کارخانه به این نتیجه رسیدند که سم ۲-٤-د. خود بخود در حوضهای سرباز کارخانه تولید شده است. این سم از سایر فضولات کارخانه که به داخل حوضها ریخته شده بودند تولید گردیده بوده است. به عبارت دیگر بدون دخالت انسان در سجاور هوا، آب ونور خورشید حوضهای مذکور بصورت آزمایشگاههای سازنده مواد شیمیائی برای تهیه یک ماده جدید درآمده است. این ماده می‌تواند خسارات زیادی به گیاهانی که با آنها تماس پیدا می کند وارد آورد.

بنابراین داستان مزارع ایالت کلرادو و یا گیاهان خسارت دیده آن دارای اهمیتی است که از مرزهای آن منطقه فراتر می‌رود. اینکه چه چیزهای مشابه دیگری در کلرادو وتمام نقاط دیگر یکه در معرض آلودگیهای شیمیائی قرار دارند می‌تواند اتفاق افتد خود مورد سئوال است . در دریاچه ها و جریانات آب با کمک هوا و نور خورشید ، بعنوان کاتالیزر ، چه نوع مواد شیمیائی خطرناکی می‌توانند از مواد

شیمیائی مادر(اولیه) تولیدگردند؟ درحقیقت ازجمله جنبه های قابل توجه آلودگی شیمیائی آب آنست که درورودخانه ها یادریاچه هاویامنابع 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 از اثرات متقابل این مواد که به سادگی با هم مخلوط می شوند این است که ترکیبات این مواد درمقیاس وسیع می تواند تولید مواد زیان آوررا ممکن سازد. این واکنش ممکن است بین دو یا چند ماده شیمیائی و یا 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 ، جویبارورودخانه 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 اندوحکم 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، نیمه‌مرده‌وزنده‌در دریاچـه تول‌وکلامات‌سفلی جمع‌آوری نمود . بیشتر آنها گونه‌های 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 این‌مواد بودند. مسئول پناهگاه‌معتقداست که بقایای حشره‌کشهادرآبهای زهکش زمین‌های کشاورزی منطقه که‌بدودریاچـه مذکورمی‌ریزنددرحال افزایش است.

مسمومیت درچنین آبهائی‌میتواندروی یکایک‌صیادان‌مرغابی‌وآنهائی که‌ازمشاهده پروازشامگاهی پرندگان‌آبزی‌لذت‌می‌برند تاثیراتی‌داشته باشد . این‌مناطق ازنظـر حفاظت‌پرندگان‌آبزی غرب‌موقعیت حساسی‌دارند. بدین‌ترتیب که‌آنهادرنقطه‌ای مشابه‌دهانه‌باریک یک‌قیف قرارگرفته‌اند که تمامی راههای مهاجرتـی منطقه غرب‌بدان ختم‌می‌شوند. درمهاجرتهای پائیزی میلیونهااردک وغاز از لانه‌هـای خود که از سواحل دریای برینگ تا خلیج هودسن‌گسترده‌است‌به‌آنجامهاجـرت 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 : از گیاهان 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 آوردریاچه کلیردرکالیفرنیا بدست آورد. این دریاچه درمنطقه ای کوهستانی واقع در ۹ مایلی شمال سانفرانسیسکو قراردارد وازمدتها قبل بخاطر ماهیگیری باقلاب معروفیت یافته. نام دریاچه کلیر (یعنی شفاف) نامی بی مسمی است، چون درحقیقت به علت وجود یک لایه نرم وسیاه خزه دریائی درکف کم عمق آن آب نسبتاً تیره بنظرمیرسد. این منطقه شرایط ایده آلی برای زندگی نوعی پشه بنام Chaoborus astrictopus را فراهم آورده که متأسفانه وجودش برای ماهیگیران وکسانی که به قصد تفریح به سواحل دریاچه آمده اندچندان خوش آیند نیست.

گرچه این حشره خیلی نزدیک به پشه معمولیست ولی ازنوع خونخوار نبوده و احتمالادرمرحله بلوغ اصلاتغذیه نمی کند. بهرحال به علت کثرت جمعیت این حشره، انسانهائیکه درمحیط زیست بااوشریک اندوجودوی رانا راحت کننده احساس می کنند. بهرحال کوششهای انجام شده درزمینه کنترل آن بی نتیجه بوده است. تا اینکه دراواخر دهه ۱۹۴۰ حشره کشهای کلره به عنوان اسلحه جدیدبکار گرفته شدند. سم انتخاب شده د.د.ت بود که خیلی نزدیک به د.د.ت است ولی ظاهرا تهدید کمتری برای زندگی ماهیها ببار می آورد.

راه کنترل جدیددرسال ۱۹۴۹ 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 ازساده 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 اورا 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 بر اقش 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 ترشد، 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 غلظت مشاهده شده در آب). ماهیهای گیاهخواربین ۴۰ تا ۳۰۰ پی. پی. ام وگونه های گوشتخوار ازهمه اینها بیشترسم ذخیره کرده بودند. یک ماهی ازنوع ماهیان سربزرگ قهوه‌ای دارای تراکم خیره کننده‌ای ازحشره کش به مقدار ۲۵۰۰ پی. پی. ام بود. درحقیقت ضرب المثل یک کلاغ چهل کلاغ دراین مورد مصداق می یافت، بدین معنی کـه گوشتخواران بزرگ ازگوشتخواران کوچک تغذیه می کنندواینها نیزبنوبه خود ازعلفخوارانیکـه ازپلانکتونها تغذیه کرده تغذیه میکنندوپلانکتونها نیزسم را ازآب جذب نموده‌اند .

کشفیات خارق العاده ترازاین نیزبعدها صورت گرفت. به این معنی که کمی پس ازسم پاشی اثری ازد.د.د. درآب مشاهده نشدولی این سم درحقیقت ازدریاچـه بیرون نرفته بود، بلکه صرفاً به داخل ساختمان حیات موجودات زنده دریاچه رسـوخ کرده بود. بیست وسه ماه بعدازتوقف سمپاشی پلانکتونها هنوزمحتوی ۳/۵ پی. پی. ام. سم بودند. دراین مدت بیش از۲ سال پلانکتون ها متوالیاً شکفته وازبین رفته انـد. بهرحال باوجودیکه سمی دیگردرآب موجودنیست ولی بازبه طریقی ازیک نسل بـه نسل دیگرمنتقل شده ودرساختمان بدن حیوانات دریاچه باقیمانده است. تمام ماهیها، پرندگان وقورباغه های آزمایش شده بعدازیکسال ازتاریخ سمپاشی هنـوز حـاوی مقداری سم د.د.د. بودند. مقدارسمی که در گوشت آنها پیداشد همیشه چندین بار بیش ازمقداراولیه درآب بود. درمیان این حاملان زندسم، ماهیانی بودند که ۹ ماه بعدازآخرین سمپاشی باد.د.د. ازتخم بیرون آمده بودند. دربدن کشیم و کاکائـی کالیفرنیا غلظت سم به بیش از ۳۰۰ پی. پی. ام میرسد. درهمین مدت جمعیت کشیمها از ۱۰۰۰ جفت قبل از سمپاشی به ۳۰ جفت پس ازآن در ۱۹۶۰ کاهش یافت . لانه سازی همین ۳۰ جفت نیز بیهوده بود ، زیرا که پس از آخرین سمپاشی نوزادی ازآنها دردریاچه مشاهده نگردید.

لذا به نظرمیرسد که شالوده این زنجیرسمی براساس مسموم شدن گیاهان بسیـار

کوچکی که مبدأ تجمع سم بوده انداستوار باشدولی برانتهای دیگراین زنجیرغذائی، یعنی برانسان که به‌علت ناآگاهی ازاین‌سلسله مراتب، ماهیهاراازآبهای دریاچه کلیرصیدوبه‌عنوان غذای خویش‌مصرف‌نموده‌است، چه‌میگذرد؟ غلظتهای زیاد یا کم، ولی‌تکراری د. د. د. چه‌برسرانسان خواهدآورد ؟

باوجودیکه اداره‌بهداشت‌عمومی کالیفرنیا هیچگونه خطری ازاین‌حیث‌مشاهده نکردولی درسال ۱۹۵۹ مصرف‌سم د.د.د. دردریاچه‌راممنوع اعلام‌نمود. باتوجه به مدارک‌علمی‌موجود که‌ازقدرت بیولوژیکی زیاداین‌ترکیب‌حکایت میکنند، عمل فوق‌حداقل کارانجام شده‌برای ایمنی‌می‌باشد.اثرات‌فیزیولوژیکی‌د.د.د.در میان حشره کشهاعجیب‌می‌باشدزیرا این‌سم‌قسمتی ازغده‌فوق کلیوی، یعنی‌سلول های پوسته‌خارجی آنرا، که‌بنام‌لایه‌فوق کلیوی موسوم‌بوده‌ومسئول ساختن هورمون کرتین می‌باشد ازبین می‌برد. این‌اثرات مخرب که‌ازسال ۱۹۴۸ تابحال‌مشخص شده‌است‌درابتداتصورمی‌شد که‌منحصراً درموردسگ صادق باشد، چون تاآن موقع تاثیرآن‌درحیوانات‌آزمایشی دیگرمثل میمون، موش‌صحرائی یا خرگوش مشاهده نشده‌بود. البته‌به‌نظرمیرسد که‌د.د.د. درسگ‌شرایطی مشابه‌باآنچه مرض‌آدیسون درانسان‌ایجادمی‌نماید‌بوجودمی‌آورده. تحقیقات‌اخیرطبی نشان داده‌است که‌د.د.د عمل‌لایه‌فوق کلیوی انسان را نیزبه شدت تضعیف می کند . استعداد تخریب سلولی این‌ماده‌اکنون به‌صورت‌بالینی درمعالجه‌نوع نادری ازسرطان غده‌فوق کلیوی مورداستفاده‌قرارمی‌گیرد.

موردد‌ریاچه کلیرسئوالی را پیش می‌آورد که‌عموم‌باید باآن مواجه شوند. آیاعاقلانه‌یامناسب است که‌موادی با چنین اثرات مخرب برفرآیندهای فیزیولژیکی صرفاً به‌منظورکنترل حشرات، آنهم‌درمواردیکه این کارازطریق پاشیدن درآب‌باشد بکارگرفته‌شوند؟ تکیه‌براین‌واقعیت که‌غلظت‌سم‌ورودی به‌آب‌بسیارکم‌بوده است بی‌معنی است‌زیراافزایش میزان‌سم‌درطول زنجیرغذائی‌طبیعی دردریاچه که‌قبلا

به آن اشارت رفت بطلان این نظر را مدلل میدارد . دریاچه کلیر مورد بارزی است از حل یک مسئله واضح و جزئی به قیمت ایجاد مسائل مهمتر ولی نامحسوستر در اینجا مشکل آنهائی که ازحضورپشه ناراحت بودند البته حل گردید اما این امر به قیمت ایجاد خطرات ناشناخته ومبهم برای تمام کسانی صورت گرفت که از محصولات این دریاچه بـــه طریقی استفاده می نمایند.

امروزه پاشیدن سموم در دریاچه های مخزنی آب برای مقاصد تفریحی به صورت امری رایج درآمده است. اینکار تصفیه مجدد آب مسموم شده را ضروری می سازد تا برای شرب مناسب گردد. معمول شده است موقعی که ورزشکاران ماهیگیر بخواهند کیفیت ماهی های یک منبع آب را بالا ببرند از مسئولان امر میخواهند تا به منظور از بین بردن ماهیهای نامطلوب وجایگزین شدن ماهیهای مناسب مقداری سم در آب بریزند. این عمل چیزی شبیه وضع آلیس درسرزمین عجایب است چون این مخزن از ابتدا به منظور تهیه آب برای عموم ساخته شده بود و با مردم درباره ماهیگیری ورزشی در آن مشورتی نشده بود و اکنون آنها یا باید آب آلوده را بنوشند یا اینکه به منظور اصلاح آب سمی مالیات بپردازند ، درحالیکه این اصلاح نیز به هیچوجه کاملا قابل اعتماد نخواهد بود.

حشره کشها و دیگر مواد شیمیایی نه تنها در منابع آب عمومی ایجاد مسمومیت می کنند بلکه سرطان زا نیز می باشند . دکتر دبلیو. سی . هوپر از انستیتوی ملی سرطان شناسی چنین اظهار می دارد که «خطر ایجاد سرطانهای حاصله از مصرف آبهای آلوده در آینده قابل پیش بینی، افزایش خواهد یافت » مطالعات ده ۹۰ در هلند این موضوع را تائید کرد که درحقیقت آبهای آلوده ممکن است خطر بروز سرطان را داشته باشند. شهرهائی که آب آشامیدنی آنها از رودخانه ها تامین میشد میزان مرگ ومیر بیشتری در مقایسه با شهرهای دیگر داشتند که آب آشامیدنی آنها از منابعی مثل چاه که کمتر در معرض آلودگی می باشد تامین میشدند. آزمایک ساده ایست که بوضوح خطر ایجاد سرطان در آن ثابت شده است. در دو مورد تاریخی آب آلوده به این ماده شیوع سرطان را

به همراه داشته است. در یکی از این سوارد آرسنیک حاصله از بقایای معدن و در سورد دیگر از سنگ طبیعی که دارای میزان زیادی از آن بوده سوجب بروز ضایعه شده است. ایـن شرایط سمکن است به سادگی براثر سصرف حشره کشهای آرسنیک دار نیز حادث گردد. خاک در اینگونه سناطق سمی میگردد و آب باران قسمتی از آنرا به جویبارها، رودخانه ها، سخازن و آبهای زیرزمینی سنتقل می کند.

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

۵ ـ (قلمروهای خاك)

لایه نازك خاكی كه روی قاره‌ها را پوشانیده، حیات‌سا، گیاهان وحیوانات دیگر خشكی را تحت نفوذ خود دارد. بدون خاك گیاهان درخشكیها نخواهند روئید و بدون گیاهان نیز هیچ حیوانی نخواهد زیست.

با این وصف اگر حیات «وابسته به كشاورزی» ساختكی به خاك است به همان اندازه نیز خاك وابسته به موجودات زنده می باشد و از نظر منشاء پیدایش و حفظ طبیعتش، به آن صورتی كه هست، از نزدیك با گیاهان وحیوانات زنده در ارتباط است. زیرا كه خاك 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 خاك را بصورت رودخانه های آتشین برروی زمین جاری نمودند. جریان آبهای روان برروی این مواد، حتی سنگ خارا را نیز فرسودند و اسكنه یخ و یخبندان سنگها را شكافته و ازهم پاشیدند. آنگاه موجودات زنده كار جادوئی وخلاق خویش را شروع نمودند و ذره ذره این مواد بی ثمر را بخاك تبدیل كردند. گلسنگ‌ها، كه اولین پوشش سنگها هستند، با ترشح مواد اسیدی خویش به فرآیند تجزیه سنگها كمك كردند و مسكنی برای دیگر موجودات زنده ساختند. خزه‌ها در توده های كوچك این خاك ساده پا گرفتند، خاكی كه از بقایای گلسنگ‌ها، پوسته حشرات كوچك وسایر حیواناتی كه منشاء دریائی دارند، شكل گرفته بود.

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

خاک درحالتی ازتغییرات مداوم بسرمیبرد، تغییراتی که به صورت چرخه ئی می باشند، نه ابتدائی دارند و نه انتهائی. مواد جدید دائماً بصورت فرسایش وتجزیه سنگها ، پوسیدن مواد آلی و ورود ازت وسایر گازها، توسط باران ازآسمان، بدان اضافه می شوند. درهمان حال مواد دیگری ازخاک خارج می گردند که برای استفاده موقت موجودات زنده بعاریت گرفته می شوند. تغییرات شیمیائی باثبات وبسیار مهمی بطور دائم درشرف تکوین اند که درآنها عناصر موجود درآب وهوا بصورت مناسبی برای مصرف گیاهان شکل می گیرند و درتمام این تغییرات، موجودات زنده عوامل فعال بحساب می آیند .

کمتر مواردی ازمطالعه راسیتوان یافت که درعین دلربائی، فراموش شده تر ازمطالعه جمعیتهای فراوانی باشد که درقلمرو تاریک خاک بسرمی برند . اطلاعات ما از پیوندهائیکه موجودات خاک را به یکدیگر و به جهان خود و دنیای بالای خاک مربوط میسازد بسیار اندک است .

شاید اساسی ترین موجودات زنده خاک کوچکترین آنها، یعنی گروههای نامرئی باکتریها و تارهای نخی شکل قارچها، باشند. آمارهای مربوط به تراکم آنها سر به اعداد نجومی می زند. یک قاشق چای خوری ازخاک سطحی ممکن است حاوی میلیاردها باکتری باشد. علی رغم کوچکی جثه، وزن کل این باکتریها در لایه ۳ سانتیمتری یک جریب خاک حاصلخیز ممکن است گاهی به ۵۰۰ کیلوگرم برسد . قارچهای شعاعی که بصورت رشته های درازنخی شکل درخاک می رویند به آن زیادی نیستند معهذا، به علت بزرگی جثه، درواحد سطح 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 را تشکیل می دهند.

باکتریها، قارچها و جلبک عوامل اصلی تجزیه بوده و بقایای موجودات گیاهی و حیوانی را بصورت عناصر اولیه 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 کمبوداین عنصرگرسنه می ماندند، هرچند که دریائی ازازت هوا آنها راا حاطه کرده باشد. برخی دیگرازموجودات گاز کربنیک تولیدمی نمایند که بصورت اسید کربنیک به حل شدن سنگها کمک می کند. همچنین سایرمیکروبهای خاک موجب واکنش های متعدد اکسیداسیون واحیاء می شوند که عناصری همچون آهن، گوگرد ومنگنز را بصورت قابل استفاده برای گیاهان درمـی آورند.

کنه های ذره بینی وحشرات ابتدائی کوچک بی بالی که «پادمان» نامیده می شوند نیزدرخاک فراوانند. علی رغم کوچکی جثه، این موجودات نقش مهمی درخـرد نمودن موادمرده گیاهی وتبدیل تدریجی خاکبرگ کف جنگل به خاک به عهده دارند. تخصصی که برخی ازاین موجودات کوچک درانجام کارخویش نشان میدهند باورنکردنی است. مثلا بسیاری از کنه هافقط می توانند درین برگ های سوزنی شکل خزان شده صنوبرزندگی آغاز کنند. ازچنین پناهگاهی آنهاشروع به هضم بافتهـای داخل سوزنها می کنندوهنگامیکه رشدخویش را به اتمام رساندندازبرگ چیزی بجز پوسته برجای نمانده است. برخی ازحشرات کوچک خاک وکف جنگل وظیفه سرسام آور کارباآنهمه مواد گیاهی رابرعهده دارند که سالیانه بصورت برگهای خزان شده برروی هم انباشته می شوند. اینان برگها راازهم می پاشند، هضم می کنندودرمخلوط کردن مواد باخاک سطحی کمک می نمایند .

علاوه براین جمع کثیرمخلوقات کوچک وبی آرام، موجودات بزرگتری نیزدرخاک زندگی می کنند. زیرا که خاک حیات موجوداتی به کوچکی باکتری تاپستانـداران بزرگ رابه خویش وابسته کرده است. بعضی ازاین موجودات ساکنین دائمی طبقات تاریک بالای خاکند. برخی درآن خواب زمستانی می کنندویاقسمتی اززنـدگی

خویش رادرحفره های آن‌می‌گذرانندوعده‌ای آزادانه‌بین حفراتشان درخاک‌وجهان بالائی آن‌رفت‌وآمدمی‌نمایند. بطورکلی‌مسکن گزینی‌موجودات‌مختلف دراعماق خاک‌موجب تهویه، زهکشی ونفوذبهترآب درآن‌می‌گردد، تابدان‌حد که‌رشد ـ گیاهان راتحت‌تاثیر قرارمیدهند.

دربین ساکنین بزرگ‌خاک شایدهیچکدام‌بهتراز کرم‌خاکی 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 داد که‌چگونه‌این موجودروی سنگهارابابـالا آوردن خاک‌نرم‌اعماق به‌سطح می‌پوشاندوازاین‌طریق درمناطق مساعدسالیانـه 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. وجـود 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 می‌شود که‌این‌جامعه 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 از طریق شسته شدن سموم برگهای جنگل ومحصولات کشاورزی وحمل آنها توسط آب باران به خاک صورت گیرد. آیا این تصور معقولیست که ما می توانیم از یک حشره کش قوی با طیف کشندگی وسیع برای کشتن مراحل کرمینگی مثلا یک آفت کشاورزی خاکزی استفاده کنیم بدون اینکه بهمراه آن حشرات مفید خاک را که وظیفه مهمی در خرد وتجزیه کردن مواد آلی دارند نابود سازیم؟ وآیا میتوان از یک قارچ کش عمومی استفاده نمود بدون اینکه موجبات نابودی آن دسته از قارچهائی را فراهم آورد که در خاک با ریشه بسیاری از درختان همزیستی دارند وآنها را در استخراج مواد غذائی یاری میدهند ؟

واقعیت ساده آنستکه چنین موضوع حساس وبسیار مهمی در بوم شناسی خاک، نه تنها کاملا از طرف ماموران مبارزه با آفات وامراض بلکه تا حدودی از جانب دانشمندان نیز، نادیده گرفته شده است. بنظر میرسد که مبارزه شیمیائی علیه حشرات براساس این فرضیه به پیش رفته است که خاک توانسته ومیتواند در مقابل ضربات حاصله از ورود سموم، به هر میزان که باشند، پایداری کند، بدون آنکه عواقب ناگواری را متحمل گردد. بدین ترتیب از طبیعت دنیای خاک تا حدود زیادی چشم پوشی شده است.

از طریق مطالعات محدودی که در این زمینه انجام شده دورنمای اثرات حشره کشها بر خاک بتدریج نمایان میگردد. اگر نتایج آزمایشات مختلف با یکدیگر سازگاری نشان نمی دهند موجب شگفتی نیست، زیرا که انواع مختلف خاک چنان از یکدیگـــر متفاوتند که آنچه بر یک خاک صدمه وارد می سازد ممکن است بر نوع دیگر تاثیری ـ نداشته باشد. خاکهای سبک وشنی خیلی بیشتر از خاکهای سنگین وهوموسی صدمه می بینند ویا بنظر می رسد که ترکیب مواد شیمیائی مختلف با هم بیش از کاربرد تک تک آنها می تواند مضر باشد. علی رغم نتایج متفاوت، باندازه کافی دلایل قاطع در

تائیداین صدمات گردآمده‌اند که‌موجبات تشویش دانشمندان رافراهم آورند.

درتحت‌برخی ازشرایط‌واکنشهای شیمیائی ونقل‌وانتقالات زیستی مهمی‌صدمه می‌بینند که درقلب دنیای زنده جای دارند. نیترات سازی ، که درآن ازت‌هوادر اختیارگیاهان قرارمی‌گیرد، مثالی از آن‌است .علف‌کش ۲ - ٤ - د موجب‌توقف موقت‌نیترات‌سازی درخاک‌می‌گردد. مطالعات اخیـربرروی برخی ازموجودات در فلوریدا نشان‌میدهد که‌مصرف‌لیندین، هپتاکلرو BCH (هگزاکلروبنزن) پس‌از دوهفته‌میزان‌نیترات سازی درخاک‌راکاهش میدهـدوهگزاکلروربنزن‌ود.د.ت یکسال‌پس‌ازآنکه‌به‌کارگرفته‌شدند هنوزاثرمرگبارخویش رادرخاک‌حفظ نموده‌اند. درآزمایشات‌دیگری BCH ،آلدرین ، لیندین، هپتاکلرود.د.ت‌همگی باکتریهای تثبیت‌کننده ازت را ازایـجادغذای‌لازم‌درریشه‌بتولات‌بازداشته‌اند. بهمین‌طریق رابطه‌پیچیده‌ومفیدی که‌بین‌برخی قارچهاوریشه‌گیاهـان عالی وجود دارد بشدت برهم‌خورده‌است.

گاهی‌مشکلاتی ازطریق‌برهم‌خوردن تعادل ظریف‌جمعیت موجودات مختلف خاک بروزمی‌نماید. تعادلی که‌طبیعت آنرابرای انجام‌هدفهای بسیاری ایجـاد نموده‌است. گاهی‌مصرف‌حشره‌کش 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 خودراازقیدآن‌رهانموده‌وبحدی افزایش یابند که‌به‌آفت بدل گردند.

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

شده‌است. اثرسم توکسافنی که‌در ۱ 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 ظاهراًمعتدل حشره‌کش‌ها هنگامیکه برروی هم انباشته میگردندممکن‌است مقادیر قابل توجهی رادرخاک‌تشکیل دهند . تقریباًتمام‌سموم مقاوم‌ودیرپای کلرپس‌ازهرمصرف برمقدارقبلی آن‌درخاک‌اضافه میگردد.لذا عقیده قدیمی که‌مصرف« یک‌پوندد.د.ت‌درهرجریب بی‌خطراست» درصورتی که‌این مصرف مکررباشدعقیده‌بی‌معنائی است.درهرجریب خاک‌مزرعه سیب‌زمینی تا ۱۰ پـوند، دریک مزرعه ذرت ۱۹ پوند ودریک‌باطلاق مورد مطالعه ۳۴/۵ پونددد.ت یافت شده‌است. باغ‌سیب‌ظاهراً بالاترین میزان‌آلودگی رانشان میدهد، بطوریکه میزان افزایش سم‌درخاک‌تقریباً معادل‌مصرف هرباره‌آن است.حتی دریک‌فصل رشـد بابیش ازچ بارسم‌پاشی مقدارد.د.ت‌باقیمانده‌درخاک‌ممکن است‌بین ۳۰—۵۰ پوند باشدوپس ازآنکه‌مصرف‌سم درچندسال‌تکرارشد،مقدارآن درخاک‌بین درختان۲۶—۶۰ و زیردرختان تا۱۱۳ پوند رسیده‌است .

آرسنیک‌رامیتوان بعنوان مثالی کلاسیک ازسموم کنندگان تقریباً دائمـی خاک‌ذکرکرد. گرچه‌ازاواسط‌دهه ۱۹۴۰ درمزارع تنباکواین سم‌جای‌خودرابه سموم آلی ساختگی داده‌است‌ولی‌مقدار آرسنیک‌درسیگارهای ساخته‌شده‌ازتنباکوی آمریکائی بین سالهای ۵۲—۱۹۳۲ بیش از ۳۰٪افزایش یافته‌است‌ومطالعـــه جدیدتراین‌مقداربیش از ۶۰۰٪ نشان میدهد . دکترهنری ساترلی که‌یکی‌از سـم شناسان صاحبنظردرسموم آرسنیک‌است‌میگوید : سموم‌آلی ساختگی‌جای آرسنیک معدنی‌درمزارع تنباکوی‌انباشته‌ازبقایای این‌سموم راگرفته‌اند،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 می گذرد بلکه بایدمتوجه این امربود که سموم به چه میزان جذب گیاه خواهدشدوتاچه حد بافتهای آنرامسموم خواهدساخت این میزان بستگی به نوع خاک وگیاه وخصوصیات وغلظت سم خواهدداشت. خاکهای غنی ازمواد آلی مقدار کمتری ازسموم راآزادمی کنند. همچنین هویج بیش ازسایرمحصولات آزمایش شده حشره کش رااززمین جذب میکند واگرسم بکاررفته لیندین باشد هویج آنراحتی باتراکمی بیش ازمقدارموجوددرخاک ذخیره مینماید. درآینده شاید لازم باشد که قبل از کاشت محصول خاک آنراازنظر سموم مورد آزمایش 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 معتبر تهیه غذای کودک که علاقمند به خریدمیوه وسبزی عاری ازسم بوده مشکلات بی‌شماری راایجادنموده است. دربین سموم هگزاکلروربنزن (BHC) بیش ازدیگران برای شرکت مذکور ایجادمشکل نموده است ، زیرا که این سم ازطریق ریشه وغده هاجذب گیاهان شده و وجودخویش راازطریق ایجادطعم ومزه کپک زدگی درمواد غذائی اعلام می کند. 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 اززمینهاسموم تشخیص داده‌شد که‌شرکت ناگزیرگردید باتحمل زیان بسیارمحصول‌موردا حتیاج خودرا ازبازارآزاد خریداری نماید. درچندین سال‌محصولات‌میوه‌وسبزی بسیاری ازایالت‌هابهمین دلیل‌مردودشناخته شده‌است. سخت‌ترین‌مشکل مربوط‌به‌بادام‌زمینی است. این‌محصول‌درایالات جنوبی همراه‌باپنبه متناوباً کشت‌می‌شود ودرمورد پنبه 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 تولید کندآن‌است که‌مصرف‌محصولات سم‌پاشی شده و یا کشت شده‌درخاکی‌را که‌حاوی 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 وتولید کنندگان سموم، هپتا کلررا انتخاب نمودند. درعرض یکسال درختان سودرباغات‌سم‌پاشی شده‌شروع به‌خشکیدن نمودند، درحالیکـه درمناطق دیگرچنین وضعی مشاهده‌نمی‌شدوخسارت درسرزمین این‌دومنطقه‌متوقف می‌گردید. مناطق آسیب‌دیده‌بامخارج زیادباردیگرموکاری شدند ولی درسال‌بعد دوباره‌ریشه‌ها خشکیدند. چهارسال‌بعدهنوز بقایای هپتا کلردرخاک‌وجود داشت ودانشمندان قادرنبودند که‌پیش‌بینی نمایند چه‌مدت‌دیگرخاک مسموم باقـی

خواهدماندویابرای برطرف کردن این وضع چه‌می‌توانندانجام‌داد. 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 بود کـــه وسائلی قوی، ولی‌ناآشنا،می‌باشند. بدین ترتیب است که انجام معدودی اعمال نادرست ازجانب انسان میتواندحاصلخیزی خاک‌رانابودوغلبه بندپایان‌رابرانسان به دنبال داشته‌باشد .

٦: پوشش سبز زمین

آب، خاک و پوشش گیاهی سبز سازنده جهانی هستند که حیات حیوانی روی زمین را تامین می کند. با این وصف انسان امروز کمتر باین نکته توجه دارد که بدون گیاه، یعنی مهار کننده انرژی خورشید و سازنده اصلی مواد غذائی مورد احتیاج انسان، او قادر به زندگی نبوده است. عقیده مادر باره گیاهان بطرزی استثنائی تنگ نظرانه است. اگر گیاهی مورد استفاده آنی داشته باشد آنرا پرورش می دهیم و اگر بهر دلیلی آنرا نامناسب و یا حتی بی تفاوت قلمداد کنیم بیدرنگ محکوم به نابودیش می نمائیم. علاوه بر گیاهان متعددی که برای انسان و احشام مسموم اند و یا آنها که برای محصولات کشاورزی دست و پا گیر بحساب می آیند، بسیاری دیگر صرفا باین دلیل منهدم می شوند که براساس دید تنگ مادر زمان و مکان مناسب خویش نروئیده اند و یا اینکه با گیاهان ناخواسته همراه شده اند.

پوشش گیاهی زمین قسمتی از شبکه حیات است که در آن بین گیاه با خاک، گیاهان با یکدیگر، و گیاهان با حیوانات رابطه نزدیک و اساسی برقرار است. گاه ما ناگزیر از بر هم زدن این روابط هستیم، ولی در این مواقع باید محتاطانه، و با وقوف باینکه عمل ما ممکن است عواقبی را در زمان و مکانی دور در بر داشته باشد، عمل نمائیم. اما چنین تواضعی بهیچ وجه در تجارت پررونق علف کشها بچشم نمی خورد، که در آن تولید و مصرف فزاینده مواد شیمیائی علف کش چشمگیر است.

یک مورد غم انگیز از انهدام بدون تفکر طبیعت را میتوان در مبارزه ای که علیه درمنه زارهای غرب کشور آمریکا، و جایگزین کردن آنها بوسیله چمنزار صورت می گیرد، مشاهده نمود. شاید در هیچ جا نتوان مورد ی از یک طرح عظیم را یافت که تاریخ و طبیعت خویش را به روشنی این اراضی بیان نماید. زیرا که در اینجا طبیعت به روشنی

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

سرزمین پوشیده‌ازدرمنه‌جلگه‌های مرتفع غربی آمریکاست‌وهمچنین دامنه‌های کم‌ارتفاع کوههائی که‌بربالای این‌جلگه استوارند . سرزمینی که ازبرخاستن سلسله‌جبال‌رشوزدرمیلیونهاسال‌پیش 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 رطوبت‌را ازساقه‌وبرگ‌گیاهان می‌رباید. درخلال‌تکامل این‌سرزمین، بایددورانی ازآزمایش وخطاسپری شده‌باشد که درخلال‌آن‌گروههای مختلف‌گیاهان سعی‌به‌استقراردراین‌جلگه مرتفع‌وبادخیزداشته‌اند،ولی یکی‌پس ازدیگری درتلاش ناموفق‌مانده‌اند.سرانجام‌گروهی ازگیاهان‌دراینجابه‌تکامل 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 مانند‌درمنه بخوبی‌خود راباسنطقه سازگارنموده بودند. یکی‌پستانداری بودبنام‌آهوی چنگال شاخ، تیزتک‌وخوش اندام، ودیگری باقرقره‌درمنه‌زاران‌ویابقول‌لویس‌و کلارک« خروس‌جلگه».

بنظرمیرسد که درمنه وباقرقره برای یکدیگرساخته‌شده‌اند ، زیرا که گسترش اولیه هردومقارن هم بوده‌وباکاهش درمنه زارهانسل باقرقره‌نیزبه‌تحلیل رفته‌است. درواقع درمنه همه‌چیزاین پرنده جلگه‌ایست : درمنه‌های کوتاه‌دامنه کوه‌بـرای لانه و جوجه‌های آنها پناهگاه ، و بوته‌های انبوه‌تر گیاه برای خود بـا 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 که‌درارتفاعات‌بالا بوده‌اندبه‌پائین سرازیر می‌شوند. دراینجادرمنه‌غذای زمستان‌آنهارافراهم‌می‌سازد. درفصلی که گیاهـان دیگرهمه دستخوش تاراج خزان اندبرگهای‌سبزمایل به‌خاکستری درمنه برساقه های انبوه‌درختچه مملوازمواد‌تندومعطروغنی ازپرتئین ومواد‌معدنی‌مورد‌نیازآهوهاست . حتی زمانهائی که برف‌روی برف‌انباشته‌می‌شود، بازیاانتهای ساقه‌درمنه ازآن‌بیرون است‌ویابکمک‌سم تیزآهواززیربرف‌بیرون 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 نیزغنی‌تربی‌باشد.

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 وسی‌نماید. 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. کمتر کسی ازآنها این‌سئوال راازخودنمـوده که‌آیاعلفزارمی‌تواند هدفی 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. صنایع‌نیزباشوق بسیاربه‌این برنامه پیوسته‌انـد تاطرح‌بزرگی راتشویق‌نمایند که‌بازاروسیعی، نه‌تنهابرای‌فروش‌بذربلکه مجموعه‌ئی ازماشین‌آلات‌مخصوص کندن، شخم‌زنی‌وبذرکاری رافراهم‌آورد. جدیدترین‌سلاحی که‌واردمبارزه‌گشته است‌استفاده‌ازمواد‌شیمیائیست که‌هم‌اکنون سالانه چندیـن میلیون جریب از درمنه زارهاراسی‌پوشاند.

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 که‌تماس‌بافت‌طبیعی‌حیات

این منطقه ازهم پاشیده‌است. آهو وباقرقره همراه‌بادرمنه ناپدیدخواهندشد . گوزن نیز صدمه خواهددیدوزمین فقیرترخواهدشد، چراکه تمام دارائی‌وحشی و طبیعتش نابود گشته‌اند. حتی دام اهلی، یعنی هدف‌مورد نظرنیز، صدمه خواهددید. زیراعلفهای سبزونرم تابستانه هراندازه که باشندمانع ازگرسنگی گوسفندان پس ازطوفان زمستانی نخواهد شد، چراکه دراین شرایط دیگر درمنه‌وسایربوته هاوسبزینه های طبیعی جلگه ازمیان رفته‌اند.

اینها تاثیرات واضح اولیه‌اند. نوع دوم تاثیراتی هستند که معمولا بااتخاذ روش های سریع و مستقیم درمقابل طبیعت بروزمی کنند . دراثرسمپاشی علاوه‌برگیاه‌مورد نظر بسیاری گیاهان دیگرنیزازبین می روند که هدف نابودی آنهانبوده‌است. قاضی‌ویلیام داگلاس درکتاب اخیرخودبنام «وحش‌من: ای شرق کاتادین» مثالی ترس‌آور از تخریب اکولوژیکی جنگل‌ملی بریجردروایومینگ‌می‌آورد که بوسیله اداره جنگلبانی ایالات متحده آمریکا صورت‌گرفته‌است. تحت‌فشارگاوچرانان، بمنظور دستیابی به چمنزارهای بیشتر ، این اداره‌محدوده‌ده‌هزارجریب ازدرمنه‌زارهاراسمپاشی نموده است. بااین کار، آنچنانکه‌مورد نظربود، درمنه‌نابودگردیدولی بهمراه‌آن کمربنـــد حیات‌بخشی ازدرختان بید که درپیچ وخم جویبارهای این جلگه تاب‌می‌خوردند نیزازمیان رفت. دراین بیدزارهاگوزن‌شاخ پهن (Moos) زندگی‌میگرد، زیراکه بیدبرای گوزن‌شاخ پهن همچون‌درمنه برای آهوست. بیورا[1] نیزدراین مناطق ازبید تغذیه‌میکردوباکندن تنه درختان بیدسدی قوی درمقابل جویبارهابنامی‌نمود . از طریق فعالیت بیور در پشت سددریاچه‌ئی تشکیل میگردید و ماهی قزل آلا ، که در رودخانه‌های کوهستانی معمولاطولش از۶ اینچ تجاوزنمی کند، دراین‌دریاچه‌ها رشدی‌فراوان می‌نمود و گاهی وزنش به‌پنج پوندمیرسید . مرغابیها نیزبه این دریاچه‌ها جلب می شدند. همچنین بعلت‌وجودبیدوبیورکه‌وابسته بدان‌است این مناطق‌موقعیتهای

۱ـ نوعی‌جونده‌بزرگ‌آبزی: م .

تفریحی بسیارمناسبی برای شکاروصیدفراهم‌می‌ساختند.

بابرنامه «بهبودمراتع» که‌توسط اداره‌جنگلبانی اجراگردیدبیدهانیزبسرنوشت درمنه‌هادچارگشتندوباآن‌سمپاشی همه‌جاگیرازمیان رفتند. هنگامیکه قاضی‌داگلاس منطقه رادر۱۹۵۰ ،یعنی‌سال‌سمپاشی بازدیدنمود پژمردگی وخشکیدن درختان 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.

علاوه‌برپیش از۴ میلیون جریب مرتع که همه‌ساله‌سمپاشی میشوند، زمینهای زیاد دیگری نیزبصورت‌بالقوه‌ویابالفعل درمعرض هجوم علف کشهاقرار دارند. مثلا زمینی‌بوسعت‌ایالات‌نیوانگلند، یعنی‌حدود ۵۰ میلیون جریب، تحت کنترل‌شرکت های مختلف خدمات قرار دارد، که‌درقسمت‌عمده‌آن‌علیه‌درختچه هاسمپاشی می‌شود. درجنوب غربی این‌ناحیه‌حدود ۷۰ 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 دوبرابرگشته‌وبه‌رقم۳۵۰ میلیون جریب‌رسیده‌است وبالاخره کل مساحت‌چمن، پارک‌وزمینهای گلف که‌امروزه در آنهاعلف‌کش بکارمی‌رودعددی‌نجومی می‌باشد.

علف کشهای‌شیمیائی‌اسباب‌جدیدی‌هستند که‌به‌شیوه‌ای‌تماشائی‌عمل‌می‌نمایند

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 سمپاشی گوش‌فرامی‌دهند که‌حاضرند باصرف‌هزینه هائی‌چندآنهارا ازشردرخچه‌های مزاحم‌حاشیه‌راههانجات‌دهندوهمه‌فریادبرمی‌دارند که‌این کارازشخم‌ارزانتر تمام‌می‌شود. شایددرستونهای تمیزاعداد کتابهای اداری چنین‌باشد، امااگرمخارج حقیقی بحساب‌آیند، مخارجی که‌نه‌فقط‌براساس دلاربلکه‌درستون‌بدهیهای‌مختلفی، آنچنان که‌خواهیم دید، محاسبه شوند ، درخواهیم‌یافت که‌پخش کلی سمـوم گرانترتمام‌خواهدشد. واین‌گرانی‌نه‌تنهاازنظرمخارج‌سمپاشی‌به‌دلاراست‌بلکه‌ازطریق صدمات‌بی نهایت‌زیادی است که‌این‌سموم‌به‌طبیعت وآنچه‌بدان‌وابسته‌است‌وارد می‌آورد.

مثلارضایت‌خاطرگردش کنندگان‌دوران‌سرخصی 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 حفاظت‌محیط‌زیست‌ازایالات‌بسیاردرجزیره‌خلوتی ازایالت‌مین گردآمدندتادرمراسم‌اهدای جزیره‌ازسوی صاحبش،میلیسنت‌تودبینگام، به‌انجمن‌ملی آدوبون‌شرکت‌نمایند. درآن‌روزتوجه‌همه بـه‌حفظ طبیعت‌زیبای آن سرزمین معطوف‌بود، که‌شبکه‌ظریف‌حیاتش ازمیکروب‌تاانسان رابیکدیگربافته است. امادیدن‌خرابی‌حریم‌راهها‌درطول‌مسیرتارسیدن به‌جزیره‌خاطربازدیدکنندگان راآزرده‌بود. جاده‌هائیکه یک‌روزازسرخس، نارون‌وگیاهان‌زیبای دیگرپوشیده بود وعبورازآنهابداخل جنگلهای همیشه سبزلذت‌بخش می‌نمود، اکنون‌به‌ویرانه‌ای تبدیل گشته‌بودند. یکی‌ازبازدیدکنندگان چنین‌نوشت :من باعصبانیت ازآنهمه بی حرمتی به‌جاده‌های مین‌بازگشتم. آنجا که‌درگذشته ازگلهای وحشی‌ودرختچه‌های زیباپوشیده‌بوداکنون سایل هازحاشیه‌جاده‌ازبقایای‌گیاهان مرده‌پوشیده‌است. آیااز نظر اقتصادی ایالت‌مین کاهش توریسم‌را، که ازاین رهگذرحاصل خواهدآمد می‌تواندتحمل کنـد؟

مثال‌حاشیه‌جاده‌هادر مین‌صرفاً یک‌مثال غم‌انگیزاست. غم‌انگیز برای آنها که عشق به‌زیبائیهای این‌سرزمین دارند،غم‌انگیزبخاطر انهدام بی‌دلیلی که‌تحت‌عنوان کنترل درختچه‌هادرحاشیه جاده‌درسراسرکشور جریان دارد .

گیاه‌شناسان کلکسیون درختی کنتیکت‌اعلام‌می‌کنند که‌ازبین رفتن‌درختچه‌ـ ‌ـهای زیباوگلهای وحشی بصورت‌مسأله‌ای درمقیاس‌یک‌بحران درآمده‌است.آزاله، غان‌کوهی، سرخس‌شیرین، آلوی‌وحشی وبسیاری ازدرختچه‌های دیگر درحال‌از بین‌رفتن‌اند. همچنین است‌وضع‌گل مروارید، سوسن‌چشم‌سیاه، گل‌ستاره‌پائیزی و گلهای وحشی دیگرکه‌باین سرزمین وقاروزیبائی می‌بخشند.

برنامه‌سمپاشی نه‌تنهابطورناقصی طراحی می‌شود، بلکه‌مملواز اشتباهاتـی از قبیل مواردزیراست: دریک‌شهرجنوبی نیوانگلندپیمانکاری پس‌ازسمپاشیهـــای لازم‌سم‌موجوددرسمپاش‌خویش رادر درختزارهای کنارجاده‌پاشید، که‌کسی او

رابدین کار مجازنکرده بود. باین ترتیب مردم ناحیه رااززیبائیهای آبی و طلائی گل ستاره‌وگلهای پائیزی دیگرمحروم نمود. دریکشهردیگراین ایالت پیمانکار بدون اطلاع مقامات اداره راه ضوابط ایالت‌رادر مورد سمپاشی درختان زیر پا گذارد واین‌مناطق را تا ارتفاع ۸ فوت (بجای حداکثر ۴ فوت) سم‌پاشی نمود و نتیجتاً آنچه برجای گذاشت ردیفهای پهن قهوه‌ای رنگ و زشتی ازگیاهان پوسیده بود . مقامات‌شهری منطقه‌ای درساساچوست‌علف‌کشی خریداری کردند ، غافل ازاینکه این ترکیب حاوی آرسنیک‌می‌باشد. ازجمله‌صدمات‌مصرف‌آن درحاشیه‌جاده مرگ یک‌دوجین ازگاوهابود که دراثرمسمومیت ناشی‌ازآرسنیک‌اتفاق افتاد.

درسال ۱۹۵۷ وقتی‌حاشیه‌جاده‌های شهرواترفوردعـلف‌کش پاشیده‌شد، در منطقه طبیعی کلکسیون درختان کنتیکت درختان بشدت‌آسیب دیدند. حتی‌بـه درختان بلند ، که‌بطورمستقیم‌موردسمپاشی قرارنگرفته بودند، نیزآسیب واردآمد. اگرچه فصل رشدبهاره‌بود، ولی‌برگهای بلوط‌پیچ خورده‌وقهوه‌ای رنگ‌شدند، سپس شاخه‌های کج ومعوج تازه‌روئیدند که‌به‌درخت‌قیافه‌نزاری بخشیدند. درفصل‌بعد شاخه‌های بزرگ این‌درختان یاخشکیدندویابه‌خزان‌نشستند وبهرحال‌هیات دژم گرفته درختان همیشگـی گشت .

من‌خودحاشیه جاده‌ای رابخوبی می‌شناسم که درآن طبیعت‌سرزی از درختان غان، پیچک، سرخس‌شیرین وارس‌رافراهم‌آورده‌بود. هرفصل گل یاخوشه‌میوه‌ای همچون جواهرازآنها آویخته‌بود. این جاده پررفت‌وآمدی نبودوپندرت‌پیچ یـا تقاطعی درآن وجودداشت که‌گیاهان دیدراننده‌رامـختل سازند. سپس مـاموران سمپاش سررسیدندومایل هاازکنارجاده‌رابه‌شکلی‌درآوردند که‌ازآن بایستی‌بسرعت گذشت،منظره‌ای که عمل‌آن‌فقط‌برای آنان‌میسراست که‌بدنیای‌زشت‌وعقیمی کـه متخصصین فنی‌برایمان می‌سازنداندیشه نمی‌کنند. ولی‌گاه‌گاه‌به‌مناطقی برمیخوریم که‌مسئولان دراثرسهل‌انگاری آنهارااشتباهاازقلم‌انداخته‌اندوهمین نقاط‌است که

به‌صورت واحه های زیبائی در دل دنیای عبوس جلوه می کنند ، واحه هائیکه موجب می‌شوند تا بی‌حرمتی های روا داشته شده در بقیه مسیر جاده غیرقابل تحمل تر جلوه نمایند. در این مناطق است که روح من از تماشای توده های شبدر سفید و ماش ارغوانی رنگ، که گاه پیاله زنبقی از میان آنها جلوه گر است، به پرواز در می‌آید.

این گیاهان بنظر کسانیکه سموم شیمیائی میفروشند و یا بکار می برند علفهای هرزی بیش نیستند. یک بار در خلاصه مذاکرات یک کنفرانس مبارزه با علفهای هرز، که امروزه جلسات رایجی شده، جمله عجیبی از فلسفه مبارزه با علفهای هرز را خواندم. نویسنده از نابودی گیاهان خود فقط بدلیل اینکه بطرز بدی با هم جمع شده‌اند دفاع نموده بود. او می گوید "آنها که از سرگ گلهای حاشیه جاده شکایت دارند او را بیاد کسانی می اندازند که با تشریح بدن حیوان زنده مخالف‌اند" و به عقیده او، در رابطه با این عمل، «حیات یک سگ ولگرد از کودکان نیز ارزنده تر است».

به نظر نویسنده این مقاله بسیاری از ما بدون تردید متهم و محکوم به انحراف می باشیم، چرا که تماشای منظره شبدر، ماش و سوسن جنگلی را با تمام زیبائیهای ظریف و متغیرشان برحاشیه های سوخته و آتش گرفته ، بر بوته های قهوه‌ای رنگ و شکسته و بر سرخس هائیکه روزی سرافراز و مغرور بودند و اکنون پژمرده و سرافکنده‌اند ترجیح می دهیم. ما بطرز رقت انگیزی ضعیف بنظر می رسیم، چرا که وجود علفهای هرز را تحمل می کنیم، از انهدام آنها شادمان نیستیم و از اینکه یکبار دیگر بشر بر مخلوقات ناقص طبیعت پیروز گردیده خوشحال نمی شویم.

قاضی داگلاس از شرکت در جلسه‌ای با ماموران صحرائی دولت صحبت می کند که بمنظور بررسی اعتراضات مردم بر علیه سمپاشی در منه تشکیل گردیده بود و قبلا بدان اشاره گردید. اینان شکایت پیرزنی را بر علیه این برنامه که موجب خشکیدن گلهای وحشی گردیده بسیار مضحک تلقی کردند. ولی قاضی انسان دوست و فکور این سئوال را مطرح می نماید که آیا هم چنانکه گاو دار بدنبال مرتع و یا جنگلدار بدنبال 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 صـرفاً 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 ایـالات 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 اورا از خدمات این حشره محروم می کنند. وجـود 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 بربوم شناسی کل این منطقه برجای خواهد ماند. تولید مثل بسیاری از درختچه ها، درختان وعلفهای جنگلی ومرتعـی 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 و یک 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 می‌باشند. ماش غذای بهاره زنبورعسل راقبل ازباز شدن گلهای یونجه فـراهم می کندوحیوان باتغذیه ازآنها خودرابرای گرده‌افشانی یونجه آماده‌می‌سازد. درپائیز وقتی هیچ غذای دیگری فراهم نیست آنها متکی به گیاه روئینه (Golden Rod) می باشند تا ذخیره زمستانی برای خود فراهم آورند. نوعی اززنبورهای وحشی بازمان سنجی دقیق وظریف که خاص طبیعت است، درست درروزشگفتن سنبله های بیدظاهر می‌شوند. گرچه کم نیستند آنها 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 اند می 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 شاید دردراز 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 خود برای رفع آن کوشش می کنند. چنانکه تجربه نشان می دهد پوشیدن زمین بافرشی ازسم، درختچه ها رابرای همیشه تحت کنترل درنمی آورد، لذاسمپاشی بایستی همه‌ساله ادامه یابـد. جالبترآنکه دراین کاراصرارورزیده می‌شود، درحالیکه اکنون آگاهی کافی نسبت بـه «سمپاشی انتخابی» وجوددارد که می توان ازطریق آن کنترل درازمدت رادراکثرپوشش-های 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 می سازند ویاباسیمهادرگیـر می شوند، درحالی که بعضی از درختان وغالب درختچه هابحدی کوتاه هستند کـه مشکلی ازاین حیث بوجودنمی آورندوسرخسهاوگلهای 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 استواراست که درختچه ز ارهادرمقابل هجوم درختان پایداری می کنند، درحالیکه علفزارهابراحتی مورد هجوم نهال درختان قرارمی گیرند. لـذا هدف دراین برنامه این است که، بجای ایجادعلفزاردرحریم 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 ازورودمجددد رختان 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 ۲ سال محتاج به هیچ نوع سمپاشی مجدد نمی باشد. این کارراسی 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 در اغلب موارد عادت قدیمی پاشیدن سم بر همه جا سرسختانه ادامه دارد و مخارج سنگین خود را بر دوش مالیات دهندگان تحمیل می کند و بر شبکه اکولوژیکی حیات صدمه وارد می آورد . مسلماً ادامه این روش تنها بدلیل آشنائی ناکافی باحقایق است. وقتی مالیات دهندگان بدانند که مخارج سمپاشی می تواند از سالی یکبار به نسلی یکبار کاهش پیدا کند مسلماً برای تغییر روش مرسوم بپاخواهند خاست.

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 بکار می رود، لذا میزان 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 خویشاوند آنها. اینکه آیا این مواد واقعاً سمی هستند یانه مسئله ایست که هنوز برسر آن توافق نشده است. گاه دیده می شود مردمی که، دراثر سمپاشی چمن منزلشان، آغشته به سم علف کش گردیده اند دچار ورمهای عصبی و یاحتی فلج می شوند . گرچه بروز این حالات نادراست ولی مقامات پزشکی توصیه می کنند که درمصرف این مواد احتیاط 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 سازد و خساراتی شبیه عوارض اشعه ایکس بر کروموزومها وارد می نماید . بعضی از تحقیقات جدید حاکی از آنند که این سم و بعضی علفکشهای دیگر در غلظت های بسیار کمتری از حد مرگ آور نیز ممکن است برتولید مثل پرندگان تاثیرات سوء داشته باشند .

مصرف بعضی ازعلفکشها گذشته ازتاثیرات سمی مستقیم نتایج مشکوک غیر مستقیمی رانیزبدنبال دارند . روشن شده است که بعضی اوقات علفخواران وحشی و دامهای اهلی بطرز عجیبی 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 مانند آرسنیک باشد نتایج وخیمی ببار می‌آورد .

حتی باسموم نه‌چندان قوی نیز درصورتیکه خود گیاه سمی بوده ویا خاروتیغ زیادی داشته باشد، ممکن است نتایج کشنده بروز نماید . مثلا علفهای سمی مرتع پس ازپاشیدن علف کشها ناگهان بشدت مورد توجه دام قرار می‌گیرند وزیاده‌روی حیوان دراستفاده ازاین علف ها واشتهای غیرطبیعی او موجب مرگ حیوان می‌گردد. مدارک دامپزشکی پراست از مواردی که گوسفند یا خوک پس ازخوردن خار یا تیغهای سمپاشی شده مریض گشته یا زنبورعسل پس ازشکفتن گلهای سمپاشی شده خرد ل مسموم گردیده است. برگ گیلاس وحشی که بسیار سمی است پس ازعلف کش پاشی با ۲—٤—د. جاذبه کشنده‌ای برای گاو پیدا می نماید. ظاهرا پژمردگی یاقطع گیاه باعث جلب حیوان می‌شود .

گیاه آمبرویسا مثال دیگری از این مطلب است . معمولا دام، بجز اواخر زمستان واوایل بهار که علوفه دیگری وجود ندارد ازخوردن این گیاه خودداری می کند ولی پس ازپاشیدن ۲—٤—د. حیوان مشتاقانه به تعلیف ازآن می پردازد .

گاه توجیه این رفتار بخصوص راسی توان درتغییرات شیمیائی حاصله درستابولیسم گیاه یافت. افزایش موقت قند پس ازپاشیدن علفکش جاذبه گیاه رازیادمی کند .

یکی دیگر ازتاثیرمبهم ۲—٤—د. عواقب مهمی است که استعمال این سم برای دامها وحیوانات وحشی وظاهراً برای انسان دربردارد. آزمایشات دهه گذشته نشان داده است که پس ازمصرف این ماده شیمیائی مقدار نیترات درذرت ودرچغندرقند بشدت افزایش می یابد. همینطور است درباره ذرت خوشه‌ای، آفتابگردان، اسفناج وحشی ، خرفه وعلف هفت بند.

بعضی از این گیاهان بطور معمول مورد توجه گاو نیستند ولی پس از -

پاشیدن ۲—٤—د باولع مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند. براساس گزارش بعضی 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 نشخوارکنندگان می‌گردد. غالب این حیوانات دارای سیستم گوارش بسیار پیچیده‌ای هستند که شامل معده چهارحفره‌ئی می‌باشد و هضم 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 با ۲—٤—د سمپاشی شده می‌توان منطقا توجیه نمود. خطرمشابهی سایرنشخوارکنندگان مثل گوزن، آهو، بزوگوسفندرانیزتهدید می‌نماید.

گرچه عوامل مختلفی مانند هوای خیلی خشک میزان نیترات گیاه راافزایش میدهد ولی از اثرات فروش و مصرف رویه 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 سرگهای مشکوک درسیلوها را به آن نسبت داد. وقتی ذرت، چاودار ویا ذرت خوشه‌ای حاوی مقدارزیادی نیترات درسیلوانبارشوند شروع به آزادسازی گازهای سمی اکسید ازت می‌کنند که برای کسانی که واردسیلو می‌شوند خطرناک بوده وفقط چند لحظه تنفس ازهوای آن موجب بروزذات الریه شیمیائی می‌شود. طبق بررسیی های دانشکده پزشکی می‌نسوتا همه موارداین بیماری، بجزیکی، منجربه مرگ گردیده‌اند.

یکبار دیگر، بقول دکتر بیریجر، راه رفتن مادر طبیعت به فیل در گنجه چینی آلات شبیه شده است. این دانشمند هلندی با آگاهی استثنائی از مسائل ، در مورد مصرف علف کشها را چنین جمع بندی می کند بنظر من بسیاری چیزها مسلم فرض شده است. نمیدانیم که آیا همه علفهای هرز برای محصولات کشاورزی مضرند یا بعضی از آنها مفید می باشند؟ بندرت این سئوال مطرح می شود که چه رابطه ای میان علف هرز و خاک وجود دارد؟ شاید حتی از دیدتنگ 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 موادی را از خاک می گیرد ، ولی در عوض احتمالا چیزی بدان می افزاید. اخیراً یک مورد عملی آن در پارک شهر زیبای هلند اتفاق افتاده است . در این پارک بوته های گل سرخ ناگهان شروع به خشکیدن نمودند . آزمایشات خاک شناسی 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 در عوض توصیه کردند که بین بوته های گل سرخ گل همیشه بهار کاشته شود . این گیاه، که از نظر خالص طلبان علف هرزی بیش نیست ، از ریشه خود موادی ترشح می کند که کشنده نماتدها می باشد .

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

آنهائی که سمپاشی را کلید همه مشکلات می‌دانند ازیک نکته مهم علمی غافل‌مانده‌اند 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 ، زیرابطوریکه 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 هشدار می‌دهند که دراثر مصرف روزافزون علف کشها ممکن است تغییرات نامشخص ودرازمدتی دررشد گیاهان بوجودآید . علف کش ۲—٤—د. بانابودی 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 اعتراف‌شده‌است: «دراثر مصرف 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 به‌بارمی‌آورد . 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. لذابهترین فرم دفاع درمقابل آن نگه‌داری پوشش انبوهی ازدرختچه ، سرخس وگیاهان دائمی دیگرست. پاشیدن علف کش موجب انهدام این پوشش وایجادفضای بازولخت خواهدشد که گیاه آمبروسیادرپرنمودن آن درنگ نخواهد کرد . احتمالا مقدارگرده

موجوددرهوابستگی به‌زمینهای داخل‌شهرهاوحاشیه مزارع دارد نه آمبروسیای موجوددر کناره‌راههـــا.

فروش پررونق‌علف‌کش ویژه علف خرچنگی (Crab Grass) مثال دیگریست‌ازاینکه یک 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 ایجادکند که‌این‌گیاه قادربه‌رشددرآن نباشد، زیراکه‌این‌گیاه‌محتاج محیط بازاست‌تاهمه‌ساله‌به‌کمک بذرافشانی زندگی راشروع نماید.

بجای ایجادشرایط‌اساسی درمبارزه‌باعلف خرچنگی ، شهرنشینان بنابه‌توصیه باغبانها، که‌خودتحت‌تاثیرتولیدکنندگان سموم‌قراردارند، به‌استفاده‌ازمقادیـــر واقعاتعجب آوری ازموادشیمیائی ادامه‌می‌دهند. این‌مواد، که‌تحت‌اسامـــی تجارتی مختلف‌ماهیت‌اصلیشان روشن‌نمی‌شود، اغلب‌حاوی ترکیبات‌سمی جیوه، آرسنیک‌وکلردان می‌باشندومصرف‌آنهابه‌میزان توصیه‌شده‌مقدارقابل‌توجهی مواد شیمیائی مضرباقی می‌گذارد. مثلامصرف کنندگان‌یکی‌ازاین‌محصولات بامصرف‌میزان توصیه‌شده‌حدود ۶۰ پوند کلردان 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 را در زمینه کنترل علفهای ناخواسته نشان می دهند. طبیعت با بسیاری مشکلات امروزی ما درگذشته روبروشده ومعمولا همیشه آنها را با روش موفق خویش ازمیان برداشته است. هربار که انسان نیز با زیرکی به مشاهده وتقلید راه طبیعت پرداخته در کارخویش موفق بوده است.

مبارزه با علف هرز کلامات یا علف بزی در کالیفرنیا مثال بارزی از کنترل علف های ناخواسته است. این گیاه که بومی اروپاست ودرآنجا به علف سنت جونز معروف است ، بهمراه مهاجران به آمریکای شمالی وارد شد واولین بار در ۱۷۹۳ درنزدیکی لانکاستر درپنسیلوانیا مشاهده گردید. با مهاجرت مردم بطرف غرب قلمرو این گیاه گسترش یافت وتا سال ۱۸۰۰ به نزدیکی رودخانه کلامات در کالیفرنیا رسید ونام خود را از این رودخانه گرفت. تا سال ۱۹۲۹ این گیاه حدود ۱۰۰۰۰۰ جریب از مراتع را تسخیر نمود وتا ۱۹۵۲ قلمرو خود را به ۲/۵ میلیون جریب افزایش داد.

علف کلامات برخلاف گیاهان بومی، مثل درمنه، جائی دربوم شناسی این منطقه نداشته وهیچ حیوان یا گیاه دیگری به وجودش وابسته نمی باشد . برعکس هرجا ظاهر شده گاوها با خوردن این گیاه سمی دچار توقف رشد، خارش ودرد دهان گشته اند. ازارزش زمینها نیز کاسته شده، زیرا که این گیاه بهتر از دیگران خود را در مراتع مستقر می نماید.

علف کلامات یا سنت جونز در خود اروپا مشکلی پیش نمی آورد ، زیرا بهمراه آن حشرات مختلفی تکامل یافته اند که از آن به شدت تغذیه می نمایند وسانع از افزایش آن می گردند. بخصوص درجنوب فرانسه دوگونه از سوسکهای کوچک به اندازه نخود با رنگ متالیک وجود دارند وبا این گیاه به طریقی سازش یافته اند که تغذیه وتولیدمثلشان انحصاراً برروی آن انجام می گیرد.

ورود این سوسکها به امریکا در سال ۱۹۴۴ دارای اهمیت تاریخی بود، زیرا

این اولین باربود که درامریکای شمالی برای مبارزه با یک علف از حشرات علفخوار استفاده می کردند. تاسال ۱۹۴۸ این دوگونه چنان پابرجا گشتند که دیگر احتیاج 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 سرتع، 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 ازحد امیدواری 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 مجدد این علف هرزگردد.

موردی دیگر از کنترل موفق واقتصادی علف هرزراد راسترالیامیتوان یافت. مهاجرین معمولا علاقمند به بردن گیاهان وحیوانات به سرزمین جدیدند. درسال ۱۷۸۷ شخصی به نام کاپیتان آرتورفیلیپ به قصد تولید رنگ از حشره قرمز دانه چندین گونه کاکتوس رابه استرالیاوارد نمود. برخی از کاکتوسها، که گلابی خاردار نیز خوانده می شوند، ازباغ اوبه طبیعت راه یافتندوتاسال ۱۹۲۵ حدود ۲۰ گونه ازآنها د رطبیعت 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 خاردار رادر محیط طبیعیشان موردمطالعه قرار دهند. 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 بی‌مورد

باپیشروی انسان به‌سوی هدف‌اعلان‌شده‌اش، یعنی تسخیرطبیعت، اونه تنها مدارک‌مایوس کننده‌ای ازتخریب مستقیم‌مسکن خویش‌زمین، برجای می‌گذارد بلکه کوشش درانهدام‌حیات‌می‌نماید که‌البته‌خودنیز درآن‌سهیم‌است. تاریخ قرون 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 واقع‌همه‌انواع حیوانات‌وحشی، به‌کمک‌موادشیمیائی که‌بدون تبعیض‌برهمه‌جا پراکنده‌می‌گردند.

براساس‌فلسفه‌ای که‌مارابسوی هدف‌رهبری می‌کندهیچ‌چیز نبایستی برسر راه‌انسان مسلح به‌سمپاش ظاهرگردد. قربانیان احتمالی این‌جنگ‌مقدس‌برعلیه 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 کاراعتبارمشاهده گردرد رجه اول اهمیت قراردارد. زیست‌شناس حرفه‌ای حیات‌وحش مسلماً به بهترین وجهی قادربه کشف‌وتعبیرعلل مرگ‌ومیرمی باشد، درحالی که اینکارازعهده یک‌حشره‌شناس که حرفه‌اش به‌جز کارباحشرات‌نیست برنمی‌آید ولذاروحاستعدتشخیص اثرات‌جنبی سموم براین‌حیوانات‌نمی باشد. درعین‌حال این مسئولان محلی‌وملی‌مبارزه‌باآفات‌وسازندگان‌سموم‌اند که‌ثابت‌قدم، هرگونه‌گزارشات زیست‌شناسان راردمی کنندواعلام‌می‌نمایند که‌شاهد هیچگونه‌صدمه‌ای 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 سازدمی‌تواند علاقمندان‌به‌تماشای پرندگان، ماهیگیران ، شکارچیان و کاوشگران محیطهای 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

پناهگاه سالمی برجای می‌ماند. لذا در این دهه که برای مبارزه با حشرات هزاران وگاه میلیونها جریب به‌عنوان قطعه سمپاشی می‌شود، دهه ئیکه سمپاشی های فردی ودسته جمعی دائما در حال افزایش است، برخی از این برنامه ها را بررسی کنیم وبه بینیم که چگونه صورت گرفته اند.

درسال ۱۹۵۹ حدود ۲۷۰۰۰ جریب از زمینهای جنوب شرقی میشیگان، منجمله چندین منطقه از حومه شهر دیترویت، بوسیله ذرات آلدیرین، یعنی یکی از خطرناکترین سموم کلره، بشدت گرد پاشی گردید. این برنامه بوسیله اداره کشاورزی وباهمکاری وزارت کشاورزی فدرال آمریکا صورت گرفت وهدف اعلام شده آن مبارزه با سوسک ژاپنی بود.

دلیلی مبنی برنیاز به این عمل شدید وخطرناک ابراز نگردید. برعکس والترنیکل، یکی ازمعروفترین وآگاه‌ترین طبیعی دانان ایالت، که قسمت عمده وقت خود را در صحرا می گذراند وتابستانهای متعددی درمیشیگان جنوبی بوده اعلام داشت کـه «تاآنجا که من میدانم سوسک ژاپنی بیش از ۳ سال است که به تعداد کم در دیترویت وجود داشته است ودر تمام این مدت هیچگونه افزایش قابل توجهـــی در جمعیت آن صورت نگرفته است. من هنوز امسال (۱۹۵۹) در دیترویت هیچ نمونه ئی ازآن را، به جزآنچه در تله های حشره گیری دولتی افتاده اند، ندیده ام وهمه چیز چنان مخفی نگه داشته شده که هنوز قادر نگشته ام هیچ دلیلی مبنی براینکه تعداد این حشره افزایش یافته باشد بدست آورم» .

یک بیانیه مقامات ایالتی صرفا اعلام داشت که سوسک در منطقه ئیکه به سمپاشی هوائی اختصاص یافته ظاهر شده است. بدون هرگونه توجیه قانع کننده برنامه مبارزه شروع گردید ودر آن نظارت ونیروی انسانی از طرف دولت ایالتی ونیروی انسانی اضافـــی از طرف دولت فدرال تامین شد وهزینه سم را اهالی پرداخت نمودند.

سوسک ژاپنی بطور تصادفی به ایالات متحده وارد گردید. اولین بار چند عدد از 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 بودند پراکنده گردیدوهمه ساله خارج ازمرزهـای پراکندگی قبلیش به مناطق جدیدی واردمیشد. درایالات شرقی، که درآنها حشره بیش ازمناطق دیگربسربرده، کوششهائی به منظورکنترل طبیعی آن صورت گرفته اند ومدارک بسیاری حاکی ازآنند که درهرکجااین برنامه عملی گشته جمعیت حشره رادرسطح نسبتاً نازلی کنترل نموده است.

علی رغم نتایج موفقیت آمیزایالات شرقی، درایالات مرکزی که اکنون درمرز پراکندگی سوسک قرارگرفته اندچنان حمله ئی تدارک دیده شده که درخورسخوفترین 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 ازسرگ 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 خطراست ونماینده اداره پارکها ومحلات تفریحی دیترویت نیز اطمینان داد که این گرد برای انسان بی خطر بوده وهیچ صدمه ای راستوجه 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 باآفات میشیگان، که در آن سمپاشی بدون تبعیض ایالت را بدون اطلاع صاحبان اراضی مجاز می داند، هواپیماهای کم ارتفاع شروع به زاویر برروی منطقه دیترویت نمودند. تلفنهای مکرر اهالی نگران ، مقامات شهری وبنگاه هواپیمائی فدرال را محاصره نمود. پس از اینکه بیش از ۸۰ تلفن در یک ساعت به پلیس زده شد، بنا به نوشته روزنامه اخبار دیترویت، پلیس از ایستگاههای را دیو و 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» . اوهمچنین 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 وبه یکباره خالی نمایند. خوشبختانه اینکار نشد ولی هواپیماها به کار خویش ادامه دادند وذرات سم را بر انسان وسوسک به یکسان پاشیدند. بارانی از سم «بی خطر» باریدن گرفت. برسر مردمیکه در خیابان خرید می کردند یاسر کار می رفتند و کودکانیکه برای نهار از مدرسه بازمی گشتند. خانمهای خانه دار این ذرات برف مانند را از ایوانها وراهروها جارو نمودند. گزارش بعدی انجمن آدوین 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 به‌شربت‌مرگباری 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 ، تارادرحیاط‌خلوت 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 می کردندوپنجه‌هارامیلیسیدن‌وبه‌نظرمی‌رسید که بیش‌از همه‌تحت‌تاثیرقرارگرفته‌باشند. بیماریهای آنهابه‌صورت‌اسهال شدید، استفراغ وتشنج ظاهرمی‌گردید . تنها توصیه دامپزشک این بود که حیوان را ازرفتن غیرضروری به بیرون مانع‌شوندواگردرصورت لزوم‌ازخانه‌بیرون رفت‌فوری پنجه‌هایش‌رابشویند (ولی سموم کلره راحتی از روی میوه وسبزیجات‌نیزنمی‌توان‌شست‌ولذابااین کارنیز نمی‌توان حیوان‌راازسم‌مصون داشت) .

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

به «چیزدیگری» نسبت‌می‌داد. معهذا سیل شکایت به اداره بهداشت جاری بود. یک پزشک معروف داخلی درعرض یک ساعت به‌بالین چهارنفر که مشغول تماشـای هواپیماهای سمپاش بوده‌اند فراخوانده‌شد. همگی دارای علائم مشابه تهوع، استفراغ تب، لرز، خستگی مفرط‌وسرفه بودند.

باافزایش فشارجهت مبارزه‌شیمیائی علیه‌سوسک‌ژاپنی، واقعه‌دیترویت در بسیاری نقاط دیگرنیز تکرارشده‌است. دربلوآیلندایلینوی صدها پرنده‌مرده‌ودرحال مرگ جمع آوری شدند. اطلاعات‌جمع‌آوری شده‌بوسیله مسئولان حلقه‌گذاری پرندگان نشـان می‌دهد که‌بیش‌از ۸ 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 ویک‌مدرسه‌محلی ازجمع‌آوری پرندگان مسموم به‌عنوان کارعملی درس علوم استفاده نمود.

دربین‌مناطق علاقمندبه‌محیط‌عاری ازسوسک‌شاید هیچکدام بـه‌اندازه شلدون و نواحی مجاورآن، واقع درحوزه‌ایروکوس درایلینوی شرقی، صدمه‌ندیده‌باشند. در سال ۱۹۵٤ وزارت کشاورزی‌ایالات‌متحده‌واداره کشاورزی‌ایلینوی برنامه‌ای‌راشروع نمودند که‌هدفش ریشه کن کردن سوسک‌ژاپنی درسرتاسرخط پیشرفت‌آن به‌داخل ایالت‌ایلینوی بود، باامید، ودرواقع‌اطمینان، به‌اینکه‌سمپاشی شدیدجمعیت حشره مهاجم‌رانابودخواهدنمود. اولین‌گام‌درهمان سال‌برداشته‌شد و ۱٤۰۰ جریب‌بـا دیلدرین به‌صورت‌هوائی‌سمپاشی‌گردید. سال بعد ۲٦۰۰ جریب‌دیگـربه همان صورت عمل گردیدوگمان‌میرفت که‌برنامه کامل شده‌باشد. ولی سمپاشی‌های بیشترو‌بیشتر موردنیازواقع‌شدندوتاآخرسال ۱۹٦۱ حدود ۱۳۱۰۰۰ جریب زیرپوشش‌قرارگرفتند. حتی دراولین‌سال اجرای برنامه‌نیزواضح بود که‌صدمات سنگینی به‌حیوانات‌اهلـی

ووحشی وارد می‌شود، معهذا برنامه بدون مشورت اداره شکار وصید امـریکا 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 تلقـــی 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 بـررسی خسارات وارده به‌حیات وحش بودند درتنگنای مالی قرارداشتند. بودجه سال ۱۹۵٤ این گروه برای یک دستیار مطالعات صحرائی فقط ۱۱۰۰ دلار بودوسال بعد هیچ بودجه مخصوصی دراختیارشان قرارنگرفت. درعین همه مشکلات فلج کننده، زیست‌شناسان موفق به جمع آوری حقایقی گردیدند که مجموعا تصویری. ازخسارت بیسابقه سموم به‌حیات وحش را ترسیم 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 به‌خاطرآوریـم که مطالعات آزمایشگاهی روی بلدرچین مسمومیت آنرا ۵۰ برابربیش ازد.د.ت نشـان می‌دهد . لذامیزان سم مصرفی درزمینهای شلدون تقریباً معادل ۱۵۰ پوندد.د.ت در جریب بوده‌است واین حداقل مقداربکاررفته است، 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 می کردندحتماهلاک می‌شدند.

آنهاکه جان‌بدر بردندممکن بودعقیم شده‌باشند. گرچه‌چندلانه درمنطقـــه 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 ازمبـارزه با سوسک‌گربه‌ها جان بدربرده‌باشند . ۹۰درصد گربه‌هادرمناطق روستائی قربانـی اولین فصل سم‌پاشی بادیلدرین گردیدند. این راازروی لیست سیاه‌مناطق دیگـر نیز می‌شد پیش بینی نمود، چراکه‌گربه‌نسبت به تمام سموم،مخصوصادیلدرین،

شدیداً حساس است. گزارش می‌رسد که بسیاری ازگربه‌ها درجاوه غربی ، درجریان مبارزه باسالاریا 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 راسکررا ازآب‌بیرون می‌راندندوگاه لازم‌بود که بـزورازآب بیرون کشیده شوند. درآخرسه‌تا ازآنهامردندوبقیه ظاهرا بهبودیافتند.

این تصویرواقعه‌درآخرسال ۱۹۵۵ بودوگرچه پس ازآن‌جنگ‌شیمیائی‌ادامه یافت ولی‌حتی‌همان‌چشمه‌باریک‌کمک 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 خراییهائیکه‌به‌نام ریشه کنی‌سوسک ژاپنی صورت گرفت، سمپاشیهای هشت‌ساله بیش ازصدها هزارجریب زمینهای حوزه‌ایروکوس فقط توانست‌موقتا جلوی پیشرفت‌سوسک‌رابه‌طرف غرب سدنماید.شاید هیچگاه‌تمامی‌خسارات 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 ۶۰۰ دلار برای مطالعات زیستی صحرائی بودجه فراهم بوده‌است. درهمین مدت ۳۷۵۰۰ دلار ازطرف دولت فدرال وهزاران دلار دیگر ازجانب مقامات ایالتی برای برنامه کنترل حشرات خرج گردیده‌است. لذا مخارج تحقیق فقط کسر کوچکی ازیک درصد کل برنامه کنترل راتشکیل داده‌است.

برنامه مبارزه درایالات مرکزی در چارچوبی ازروحیه بحران زده رهبری شده‌است . گوئی پیشرفت سوسک آنچنان خطریست که بکاربردن هروسیله مبارزه‌ای راتوجیه می‌نماید. البته این تحریف حقایق است واگرمردمیکه شستشوی همه‌چیزخویش را باسموم تحمل نمودند ازسابقه سوسک ژاپنی درآمریکا آگاه می‌بودند، مسلما این چنین ساکت باقی نمی‌ماندند.

ایالات شرقی، که خوشبختانه حمله سوسک رادرروزهای قبل ازاختراع سموم شیمیائی ازسرگذرانیده‌بودند، نه تنها سالم باقی ماندند بلکه حشره راباوسائلی تحت کنترل درآوردند که هیچگونه تهدیدی رامتوجه موجودات زنده دیگرنمی‌نمود. چیزی مشابه سمپاشیهای شلدون ودیترویت درشرق وجودنداشته‌است. روشهای موثری که درآنجا بکارگرفته‌شده‌شامل نیروهای طبیعی بوده که امتیازمضاعف کارآئی وسلامت محیط راتواما درخود دارند.

دردوازده‌سال اول ورود به ایالت متحده، سوسک ژاپنی فارغ ازهمه محدودیتهائیکه دروطن اصلی خویش اوراکنترل می‌نمودندسریعا افزایش یافت ولی تا سال ۱۹۴۵ قسمت عمده منطقه گسترش خویش توانست فقط به‌صورت آفت کم اهمیتی درآید . درنتیجه واردنمودن موجودات بیماریزا و کشنده وحشرات انگل مخصوص سوسک ازخاوردورجمعیت آفت کاهش پیدانمود.

بین سالهای ۱۹۲۰ تا ۱۹۳۳ دراثرجستجوی مجدانه درسرزمین بومی سوسک

حدود ٤٣ گونه حشرات صیاد یا انگل به‌منظور کنترل طبیعی ازخاوردوروارد گردیدند وازآنها ٥ تادرایالات‌شرقی آمریکا بخوبی پابرجا شدند . موثرترین آنها که بخوبـــی گسترش یافت زنبورانگلی بنام **Tiphia vernalis** که‌ازکره‌وچین واردگردیده بود. زنبورماده **Tiphia** کرمینه‌سوسک‌رادرخاک‌پیدامی‌نماید،مایع فلج کننده‌ای بدان تزریق می کند و سپس یک‌تخم به‌سطح زیرین بدنش می‌چسباند. کرمینه زنبورپس ازخروج ازتخم ازکرمینه فلج سوسک‌تغذیه‌می کندوآنرانابودمی سازد. در عرض ٢٥سال کلنی هائی از **Tiphia** بوسیله‌مسئولان ایالتی وهمکاری دولت فدرال به ٤١ ایالت‌شرقی واردشد. زنبوردراین منطقه‌وسیعاً گسترش واستقراریافت وحشره‌شناسان معتقدند که‌تاثیرمهمی درکنترل سوسک‌داشته‌است.

نقش‌مهمترازآنرانوعی بیماری‌باکتریهائی‌بازی‌می کند که‌مخصوص‌سوسک‌های خـانواده **Scarabaeid** منجمله سوسک ژاپنی می باشد . این باکتری موجودی بسیارتخصصیست که‌به هیچکدام‌ازحشرات‌دیگرحمله‌نمی کند وصدمه‌ای برای کرم خاکی، گیاهان وحیوانات خونگرم ندارد. هاگ بیماری درخاک بسرمی‌برد. وقتی کرمینه‌سوسک درعین تغذیه‌آنرا هضم کند، واردخون‌حیوان‌شده وبه‌سرعت تکثیرمی‌نماید وحیوان‌رابرنگ‌غیرعادی سفیددرمی‌آورد. ازاین روست که به‌بیماری شیری معروف‌است .

مرض‌شیری‌درسال١٩٣٣ درنیوجرسی کشف‌گردیدوتاسال١٩٣٨ در اکثرمناطق قدیمی‌آلوده‌به سوسک شیوع پیدا کرده‌بود. درسال١٩٣٩ یک‌برنامه مبارزه‌به‌منظور تسریع گسترش بیماری‌شروع گردید. هیچ روشی برای پرورش باکتری درمحیط کشـــت مصنوعی‌وجودنداشت‌ولی‌به جای‌آن یک‌راه‌حل‌مناسب‌دیگرابداع گردید. لاروی های سوسک‌سریض راخشک‌ونرم‌می کردندوباگچ طوری مخلوط‌می‌نمودند که یک‌گرم‌از این‌مخلوط‌استاندارد‌محتوی تقریباً ١٠٠ میلیون‌هاگ‌باشدبین سالهای ١٩٣٩ تـا -

۱۹۵۳ ازاین‌طریق برروی ۹۴۰۰۰ جریب‌اززمینهای ۱۴ ایالت‌شرقی عمل‌گردید که‌درآن‌دولت‌فدرال وایالت‌بایکدیگرهمکاری می‌نمودند. مناطق‌دیگری نیزاز زمین‌های فدرال جزواین برنامه‌بودندومقدارنامعلوم، ولی‌قابل توجهی، اززمینها نیزبوسیله‌افرادیاموسسات‌خصوصی پاشیده‌شدند. تاسال ۱۹۴۵ هاگ‌بیماری‌شیری به‌جمعیت‌سوسک‌درایالات کنتیکت، نیویورک، نیوجرسی، دلوروماریلندواردگردیده 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 برنامه‌مبارزه‌راجرانمودند، اکنون‌ازحفاظت‌طبیعی بر علیه سوسک‌برخوردارند، باکتری قادراست سالیان درازدرخاک زنده‌بماند، بطور طبیعی‌دائما گسترش‌یابد وتاثیرخویش‌را افزایش‌دهد. و بطوریکه باهرمقصود و منظوری پابرجا شده تلقی گردد.

پس چراباوجودنتایج درخشان شرق‌چنین روشی درایلینوی‌وسایرایالتهای‌غرب میانه‌بکارنرفت، جائیکه‌یک‌جنگ‌شیمیائی خشم‌آگین هم‌اکنون برعلیه‌سوسک درجریان است.

بماگفته می‌شود که تلقیح خاک بوسیله‌هاگ بیماری بسیارگران‌تمام‌می‌شود، گرچه‌هیچکدام از۱۴ ایالت‌شرقی دردهه ۱۹۴۰ به‌چنین مسئله‌ای برنخوردند. وچه‌نوع محاسبه‌ای این روش‌رابسیارگران‌نشان داده‌است؟

مسلما محاسبات‌ازآن‌نوعی نبوده‌است که‌خارج 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 گفته می‌شود، می‌بایست مورد سئوال قرارگیرد. باکتری مولدبیماری شیری می‌تواند. ٤ گونه سوسک دیگررا نیز مبتلانماید که جمعاً پراکندگی کاملاوسیعی دارند. لذاباهراحتمالی قادراست که بیماری رادرهمه جابرقرارسازد، حتی اگرسوسک ژاپنی دریک منطقه کم ویانایاب باشد. به اضافه ازآنجا که قدرت زیست هاگ درخاک بسیارزیاداست حتی درغیبت کامل کرمینه(مثل مناطق حاشیه پراکندگی) نیزمی‌توان آنرابخاک ضمیمه نمود تامنتظر پیشروی آفت باقی بماند.

بدون شک آنها که به هرقیمت علاقمندبه نتایج سریع می‌باشندبه مصرف سم علیه سوسک ادامه خواهندداد وهمچنین است درباره آنها که علاقمندبه روشهای کهنه می‌باشند، زیرامبارزه شیمیائی روشی است که موجب تداوم خویشتن می‌گرددومحتاج به تکرارسمپاشیهای پرخرج ترخواهد بود.

ازسوی دیگرآنها که می‌توانندیکی دوفصل رابرای دیدن نتیجه صبر کنند رو به بیماری شیری خواهند آوردوبه روش کنترلی دست خواهندیافت که تاثیر ش بـا گذشت زمان فزونی می‌یابدنه کاستی.

تحقیقات وسیعی درآزمایشگاه وزارت کشاورزی آمریکا درپئوریای ایلینوی در جریان است که بتوان عامل بیماری رادرمحیط کشت مصنوعی پرورش داد. اینکا هزینه رابه شدت کاهش خواهدداد واستفاده بیشتراین روش راتشویق خواهدنمود. اکنون پس ازسالها کارموفقیتهائی حاصل شده است که اگراین مهم کاملا تحقیـق یابد، پس ازآنهمه زیاده رویها که درگیرودارخسارت سوسک درغرب میانه صورت گرفت، شایددربرخوردباسوسک ژاپنی بتوان بـه میانه روی بازگشت.

حوادثی نظیرسمپاشی ایلینوی شرقی سئوالی رامطرح می‌کند که نه تنهاعلمی بلکه اخلاقیست وآن اینکه آیایک تمدن قادراست جنگ سنگدلانه ای علیه حیات 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 گروه ها نوع مورد نظر را از بین برند. هر کدام از آنها صرفا به این دلیل که مرگبار ند بکار برده می شوند. بنابراین هر موجود زنده ای 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 صدمه ای به انسان نزده اند و در واقع با وجود خود و همبستگان شان زندگی را برای او لذت بخش تر می نمایند. معهذا او آنها را با مرگی پاداش می دهد که نه تنها ناگهانی بلکه وحشتناک است. شاهدان عینی در شلدون علائم یک چکاوک چمنی در حال موت را چنین توصیف می کنند: « در عین اینکه فاقد هماهنگی ما هیچه ای بود و نمی توانست روی پا بایستد ولی مرتبا بال می زد و در حالیکه روی پاهایش تکیه داشت با پنجه ها به طرفین بدنش چنگ می انداخت. منقارش باز بود و به سختی نفس می کشید» رقت انگیز تر از این ، شهادت گنگ یک سنجاب زمینی است که به وضع خاصی مرده بود. پشت خمیده، پاها با پنجه های فشرده و چسبیده، سر و گردن به طرف خارج کشیده شده و دهان خاک آلود بود و حکایت از این می کرد که حیوان بهنگام مرگ زمین را گاز می گرفته است.

باسکوت در مقابل عملی که می توانند به موجودات زنده چنین صدمه ای وارد آورد آیا کدام یک از ما به عنوان یک انسان احساس کوچکی نمی کنیم؟

۸ - وهیچ پرنده‌ای نمی‌خواند

اکنون درقسمت وسیعی ازآمریکابهاربدون منادی بازگشت پرندگان شروع می‌شود. صبحگاهان که روزگاری مملوازآوازدلنشین پرندگان بوداکنون به‌طرز عجیبی خاموش است. این سکوت ناگهانی پرندگان، این زدایش رنگ ازطبیعت و محوزیبائیهای آن، چنان سریع وبی‌خبراتفاق افتاد که برای آنها که جوامعشان هنوزمتاثرنشده‌محسوس نمی‌باشد.

زن‌خانه داری ازشهرهینسدال درایلینوی مایوسانه به‌یکی ازمشهورترین پرنده‌شناسان جهان ، رابرت کوشمن مورفی، مسئول افتخاری پرندگان درموزه تاریخ طبیعی آمریکاچنین نوشت.«اینجادردهکده‌مادرختان نارون ازچندین‌سال پیش سمپاشی شده‌اند(اونامه رادرسال ۱۹۵۸ نوشت).شش‌سال پیش وقتی‌مابدینجا آمدیم پرندگان زیادی دراین‌ناحیه بودند. من یک‌دان‌خوری برپا کردم‌ودراطراف آن گروههای مختلف پرندگان ازقبیل‌سهره کاکل‌قرمز، چرخ ریسک‌وکمرکلی رادرتمام‌زمستان وهمچنین سهره کاکل‌قرمزوچرخ ریسک‌راهمراه‌باجوجه‌هایشان درطول تابستان مشاهده‌می کردم. بعدازچندین‌سال‌سمپاشی باد.د.ت.اکنون‌در شهرمااز‌سینه‌سرخ وسارخبری نیست وبرای مدت‌دوسال است که‌من هیچ چرخ‌ریسکی رامشاهده نکرده‌ام: سهره‌هانیزامسال‌ناپدیدشده‌اند. پرندگانیکه‌امسال درهمسایگی مالانه‌ساخته‌اندمنحصربه یک‌جفت‌قمری‌وشایدیک‌خانواده‌ازباسترك باشد. وقتی‌دردبستانهابه کودکان آموخته‌شده که‌قانون‌فدرال پرندگان‌رادرمقابل کشتارحفاظت می‌کندتوضیح اینکه پرندگان کشته‌شده‌اند کاربسیاردشواریست. آنها همیشه‌سئوال می‌کنند که‌آیاپرندگان دوباره بازمی‌گردند؟ ومن برایشان‌جوابی ندارم. نارونهاوپرندگان هنوزدرحال ازبین رفتن هستند. آیاکاری دراین‌مورد

شده است؟ آیااصلا کاری می‌شود کرد؟آیامن می‌توانم کاری انجام دهم؟

یکسال پس‌ازاینکه حکومت‌فدرال مبارزه‌راازطریق‌سمپاشی برعلیه‌مـورچه آتشی آغازنمود زنی‌درآلاباماچنین نوشت«منطقه‌ماحقیقتاً پناهگاهی برای‌پرندگان درعرض‌بیش ازنیم‌قرن بوده است. اززوئن‌گذشته همه‌ماشاهده کردیم که‌تعداد پرندگان ازهرزمان بیشتربودولی دراولین‌هفته‌ازماه‌اوت ناگهان همه‌آنهاناپدید شدند. من هرروزصبح زودبه منظوررسیدگی به‌اسب‌خود که کره‌ای داردازخواب بیدارمی‌شوم. درآن‌هنگام‌حتی صدای یک‌پرنده‌هم به‌گوش نمی‌رسد . حقیقتـاً ترسناک‌است. انسانهابادنیای زیبای ماچه کرده‌اند؟ وبالاخره‌پنج‌ماه‌بعدازآن فقط‌یک‌جی‌جاق ویک‌بلبل مشاهده‌شدند .»

درهمان ماههای پائیزی که‌وی‌به‌آن اشاره‌می کند دردیگرنقاط‌جنوب‌مانند می‌سی‌سی‌پی، لوئیزیاناوآلاباماتیزگزارشات غم‌انگیزی دراین‌موردداده‌شده‌است؛ درنشریه «یادداشتهای صحرائی» فصلی مشاهده‌گردید که‌هیچ پرنده‌ای‌درآن زندگی‌نمی کرد .

یادداشتهای صحرائی‌ازگردآوری‌وتلفیق گزارشات پرنده شناسان بی‌نظـری تشکیل می‌شود که دررشته‌خویش ازسالهاتجربه‌کار صحرائی برخوردارنـد و اطلاعات‌جامعی اززندگی‌پرندگان آن‌ناحیه دراختیاردارند . یکی‌ازاین‌مشاهـده کنندگان گزارش‌می‌دهد که درهمان پائیزحین مسافرتی به‌جنوب‌می‌سی‌پی درطول‌یک‌مسیرطولانی هیچ‌نوع پرنده‌زمینی مشاهده ننموده. دیگری‌ازباتـون روژگزارش داد که‌محتویات دانخوری وی‌هفته‌هاست که دست‌نخورده باقـی مانده ومیوه‌درختچه‌های خانه اوکه معمولا تا آن‌زمان تماماً توسط پرندگان خورده‌می‌شدند هنوز کاملادست‌نخورده‌اند . فرددیگری نیزگزارش‌می‌دهد کـه وی معمولاازپنجره‌اطاقش . ۵ تا . ۶ سهره کاکل‌قرمزوجمع کثیری ازپرندگـان دیگررا تماشامی کرده‌ولی‌اکنون بیش‌ازیکی‌دوپرنده‌نمی‌بیند . پروفسورموریس

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 پرنده‌ای 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 می‌آید. 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 می‌شود و دقیقا این چیزیست که امروزه خود تهدیدی بزرگ به حساب می‌آید.

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 می‌شود. 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 درتنه 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 مخصوصا سینه سرخ برای اولین بار توسط پرنده شناس معروف، پروفسور جورج والاس، و یکی 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 کاملا 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 برعلیه مرض هلندی نارون در مقیاس کوچکی در پردیس دانشگاه شروع شد و در سال بعد مقامات شهر ایست لانسینگ (که دانشگاه در آن واقع 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 روشن گردید که، علیرغم‌ادعای فروشندگان سموم که‌مصرف‌این‌مواد برای پرندگان بی‌ضرراست، سینه‌سرخهادرحقیقت‌ازمسمومیت حشره کش می‌مردند. علائم مشخصی چون‌ازدست‌دادن تعادل وبه‌دنبال آن رعشه‌وتشنج وبالاخره‌مرگ به‌خوبی‌این‌موضوع را روشن می‌ساخت.

شواهدی دردست‌بود که‌ازروی آنهابتوان فهمید که مسمومیت سینه‌سرخها نه‌دراثرتماس‌مستقیم باسم‌بلکه‌بدنبال 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.

دکترروی‌بارکرازسرکزمطالعات‌تاریخ 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 پوند 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 می کنند 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 می کنند. تعداد ۱۱ عدد کرم‌خاکی بزرگ‌میتواندبه‌میزان‌سرگ‌آورد.د.ت‌رابه سینه‌سرخ انتقال دهدواین‌تعدادجزء کمی ازجیره‌غذائی یک‌سینه سرخ است که قادربه خوردن ۱۰—۱۲ کرم‌درهردقیقه‌می‌باشد.

البته‌تمام‌سینه‌سرخهاممکن است‌میزان مرگ‌آوررا دریافت‌نکنند، ولی‌درعین حال‌نتیجه‌نامطلوب‌دیگری که‌منجربه‌زوال نسل‌آنها می‌شودحاصل‌آید. خطر عقیم‌شدن برتمام‌پرندگان موردمطالعه‌ودرواقع برتمام‌موجودات زنده‌ائیکه‌د، حوزه‌اثرسم‌قرارمی‌گیرندسایه‌می‌گسترد. هم‌اکنون‌فقط ۲ تا ۳ دوجفت سینه‌سرخ در هربهاردرپردیس ۱۸۰ جریبی دانشگاه‌ایالتی میشیگان یافت‌می‌شود، درحالیکه قبل ازسمپاشی‌تعدادآنهاحداقل به ۳۷۰ عددمی‌رسید. درسال ۱۹۰۴ هرکدام

ازلانه هائی راکه‌مهنرمشاهده‌نمود دارای جوجه بودندود رسالهای قبل ازسمپاشی هرسال حدود ۳۷۰ سینه سرخ جوان (میزان لازم برای جایگزینی بـالغین) 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 نیزدرهیـچ منطقه پردیس دانشگاه‌مشاهده‌نکردم‌وفرددیگری راهم‌نمی‌شناسم که‌چنین‌چیزی رامشاهده کرده‌باشد».

عدم پرورش‌نوزادان تااندازه‌ای مربوط به‌این‌حقیقت‌است که یکی یاهردو والدین سینه‌سرخ‌قبل ازتکمیل کردن دوره پرورش‌جوجه هاازبین 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، درحالیکه تعـداد روزهای‌معمولی برای‌تفریخ درسینه‌سرخ ۱۳ روزاست. نامبرده درسال ۱۹۶۰ در گزارشی به کمیته‌ای ازکنگره بیان 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 بوده‌است‌ودرده‌پرنده‌نرمقداردد 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 شده وسمپاشی 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 از طریق 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 سردم دراین مورد بالاتر از حـد تصور بود ، زیـرا درعرض چند هفته یخچالهای انستیتو به اندازه‌ای پرشد که آنهامجبوربه رد کردن نمونه های بعدی شدند. تاسال ۱۹۵۹ فقط ازهمین ناحیه حدود ۱۰۰۰ پرنده مسموم به موسسه رسیدویاگزارش آنهاواصل گردید. گرچه سینه‌سرخ قربانی اصلی راتشکیل می‌داد (یک زن باسراجعه به انستیتواطلاع 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 به‌نیستی با سمپاشی درختان نارون به‌حساب می‌آیدودرحقیقت برنامه سمپاشی نارون خودجزئی ازبرنامه های وسیـع سمپاشی کشوررا تشکیل می‌دهد. مرگ ومیربسیارزیاددربین حدود ۹ گونه پرنده، ازجمله گونه هائی که کاملا برای ساکنین حومه‌شهرهاوطبیعت‌شناسان آماتـور آشناست، حادث گردیده. بطورکلی جمعیت پرندگانیکه دراین ناحیه لانه‌می‌سازند دربعضی شهرهای سمپاشی شده تابه بیش از ۹۰٪ کاهش یافته‌است. همانطوریکه بعداخواهیم دیدانواع مختلف پرندگان ازجمله آنها که روی زمین وبالاوروی تنه درختان تغذیه‌می کنندوهمچنین شکاریان تحت تاثیراین سموم قرارگرفته‌اند.

تمام پرندگان وپستانداراینکه ازنظرتغذیه وابسته به کرم خاکی یادیـگر موجودات هستند همانندسینه‌سرخ مورد تهدیدمی‌باشند. حدود ۴۰ گونه ازپرندگان ازکرم خاکی به‌عنوان قسمتی ازغذای خوداستفاده‌می کنند. ازجمله می‌توان-

دارکوب رانام برد که زمستانها رادرمناطق جنوبی، که اخیرا بمیزان زیادی با هپتا کلر سمپاشی می‌شوند، بسرمی‌برد . درمورد این پرنده دوموضوع جدید کشف شده‌است. میزان زادوولدآنهادرمنطقه نیوبرنسویک‌مطمئنا کاهش یافته‌است و پرندگان بالغی که‌مورد تجزیه‌قرارگرفته‌اند دارای‌مقادیرزیادی د. د. ت‌وهپتا کلر بوده‌اند.

درحال حاضرگزارشاتی مبنی برمرگ‌ومیرزیاد بین بیشتراز. ۲ گونه ازپرندگانیکه روی زمین ازکرم، مورچه، کرمینه‌حشرات یاسایرموجودات خاک تغذیه‌می کنند دردست می‌باشد. ازبین‌آنهامی‌توان۳ نوع باسترگ‌منزوی ، جنگلی وپشت‌زیتونی رانام برد که ازخوش‌آوازترین پرندگان می‌باشند. وهمچنین ازگنجشکانیکه بین بوته های کف‌جنگل بهرطرف‌می‌پرندودربین برگهای ریخته‌شده‌میخوانندوتغذیه می کنند دوگونه گنجشک‌آوازخوان وگلوسفیدازقربانیان‌سمپاشی درختان نـارون محسوب‌می‌شوند.

پستانداران نیزممکن است‌مستقیما یابطورغیرمستقیم دراین چرخه‌وارد گردند. کرم‌خاکی ازمشهورترین غذاهای راکون بوده‌ودربهاروپائیزبوسیله‌صـارینغ (ازپستانداران کیسه‌دار) نیزخورده‌می‌شوند. پستانداران‌حفاری‌چون‌موش‌شبگرد و موش کورنیزبه‌تعدادزیاد ازآن‌تغذیه کرده واین‌سم‌را به‌شکارچیان خودمانند مرغ حق وجغداصطبل منتقل‌می کنند. درویسکانسین چندین‌مرغ حق بدنبـال یک‌باران سنگین بهاره‌تلف‌شدند که‌علت‌آن شایدمسمومیت براثرتغذیه‌ازکرم‌خاکی‌بوده‌است. انواع شاهین هاوجغدهاازقبیل جغدشاخداربزرگ، مرغ حـق، شاهین شانه‌سرخ، قرقی‌وشاهین تالابی درحالت‌تشنج دیده‌شده‌اند. این مـوارد ممکن‌است‌دراثرمسمومیتهای ثانویه، یعنی‌باخوردن‌پرندگان یاموشهائیکه‌حشره کش درجگریادیگراعضاآنهاذخیره‌شده‌باشد، حادث‌گردد.

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 بهـار گروههای مهاجر آنها در ختان را می پوشانید و الوان میکرد. بهار دیررس سال ۱۹۵۶ باعث تعویق سمپاشی به نحوی شد که مقارن با ورود گروه بسیاری از این پرندگـان 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 هر سال 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 ختان 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 بـر می انگیزد بزرگتر و بزرگتر خواهد شد. سسک سیاه و سفید، سسک زرد، سسک ماهـه، سسک ماگنولیا و غیره همه از این گروهند. ایـن پرندگان که **در بالای** درختان تغذیه می کنند از طریق مسمومیت مستقیم و یا غیر مستقیم، بوسیله کمبـود غذا، از بین رفتند.

مسئله کمبود غذا بر روی پرستوها نیز اثر گذاشته است پرستوها در پرواز هوائـی خود حشرات را دور می کنند، همانطوریکه ماهی هرینگ شناوران کوچک دریـا را. یک طبیعدان اهل ویسکانسین گزارش داد پرستوها لطمه شدیدی دیده انـد و همه از اینکه چقدر تعداد آنها در مقایسه با چند سال قبل کاهش یافته است گـلایه دارند. آسمان بالای سرما در چند سال گذشته مملو از پرستو بود ولی امروزه بندرت 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 هیچ‌جا یافت نمی‌شود . من بهار امسال یکی و سال گذشته نیزفقط یکی ازآنرادیده‌ام. سایرعلاقمندان نیزدرویسکانسین گلایه‌مشابهی راداشتندمن درگذشته ۵ تا ۶ جفت‌سهره کاکل‌قرمزداشته‌ام که همه‌ازبین رفته‌اند تعدادی ازپرندگان ازقبیل الیکائی، سینه‌سرخ، باستارک آمریکائی ومرغ حق‌مثلاهرسال درحیاط‌خانه‌سالانه می کردند که هم‌اکنون‌ازآنها خبری نیست. صبحهای تابستان بدون‌آوازپرندگان است . فقط‌پرندگان غریبه همچون کبوتر، سار، وگنجشک‌خانگی باقیمانده‌اند . این تاسف‌آوراست‌ومن‌آنرا نمی‌توانم تحمل کنم.»

سمپاشی‌پائیزه‌نارون‌باعث‌می‌شود که‌سم به‌تمام‌درزهای تنه‌درخت‌نفوذ کند واین خودشایددلیل کم‌شدن‌تعدادچرخ ریسک، کمرکلی، دارکوب‌ودارخرک قهوه‌ای باشد. دراثنای زمستان۵۸—۱۹۵۷ دکتروالاس برای اولین‌باردرعرض چندین‌سال هیچ چرخ ریسک‌یا کمرکلی دراطراف‌دان‌خوری منزل‌خودمشاهده ننموده.سه کمرکلی را که‌وی‌بعدامشاهده کردنشان‌دهنده‌درس‌غم‌انگیزی ازرابطه تدریجی علت‌ومعلول بودند. یکی‌ازآنهامشغول‌تغذیه‌روی درخت‌نارون‌ودیگری درحال مرگ‌باعلائم‌مشخص‌مسمومیت‌د.د.ت وسومی‌مرده‌بود. بعدامعلوم‌گردید که‌میزان‌د.د.ت‌دربافتهای پرنده‌درحال‌مرگ‌بیش‌از۲۲۶ پی.پی.ام بوده‌است.

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

دسته های پرنده در بین شاخه ها، هر کدام بدقت تنه ، جوانه و شاخه ها را به منظور پیدا کردن ذرات غذا جستجو می کنند (تخم — پیله یا سایر مراحل زندگی حشرات).

مطالعات متعدد علمی نقش حساس پرندگان را در کنترل حشرات تحت شرایط مختلف نشان داده است. مثلا در کوبها در کنترل سوسک صنوبر انگلمن بسیار مهم بوده و جمعیت آنرا به میزان ٤٥ تا ٩٨ درصد کاهش می دهند و نیز در کنترل کرم سیب در باغات میوه موثر می باشند. چرخ ریسکها و سایر پرندگان مشابه که زمستان در این مناطق توقف می کنند باغها را بر علیه کرمهای برگخوار محافظت می نمایند. اما این اتفاقات طبیعی تماما نمی تواند در دنیای مدرنی صورت گیرد که در آن همه چیز مرتبا با مواد شیمیائی مختلف شسته شویشوند، زیرا که سموم نه تنها حشرات بلکه دشمنان اصلی آنها، یعنی پرندگان را، نیز از بین می برند . حال وقتیکه حشرات دوباره فراوان گردند دیگر پرنده ای برای کنترل آنها نخواهد بود. متصدی پرندگان در موزهٔ عمومی میلواکی آقای اون. ژ. گروم در مجله میلواکی نوشت که «بزرگترین دشمنان حشرات عبارتند از حشرات دیگر صیاد، پرندگان و بعضی پستانداران کوچک. ولی د.د.ت همه چیز منجمله نگهبانان و محافظین طبیعی را بدون تبعیض از بین می برد. آیا می توان تحت عنوان پیشرفت ، خود را قربانی راههای شیطانی کنترل حشرات نمود که متضمن یک راحتی موقتند ، ولی بعد از آن سارا در مقابل این حشرات مخرب بی دفاع می سازند؟ ما چگونه خواهیم توانست آفات جدیدی را که با از بین رفتن درختان نارون به سایر درختان حمله می کنند کنترل نمائیم در حالیکه دشمنان طبیعی آنها (پرندگان) را معدوم کرده ایم؟ آقای گروم گزارش می دهد که سیل نامه ها و تلفن ها درباره افزایش مرگ و میر پرندگان در طول سالهای بعد از سمپاشی ویسکانسین دائما رو به افزایش است. اطلاعات جمع آوری شده نشان می دهند که تمام مرگ و میرها در مناطق سمپاشی شده اتفاق افتاده است.

پرنده شناسان و طبیعت شناسان دیگر نیز در بیشتر مراکز تحقیقاتی غرب میانه

ازجمله انستیتوی کران بروک در میشیگان، مرکز مطالعات تاریخ طبیعی در ایلینوی و دانشگاه ویسکانسین به نتایجی مشابه آقای گروم رسیده‌اند. نگاهی به ستون نامه های خوانندگان روزنامه ها این حقیقت را بازگویی کند که در نقاطیکه سمپاشی صورت گرفته مردم نه تنها از آن برآشفته و ناراحت شده‌اند، بلکه آگاهی آنها در مورد خطرات و نارسائیهای ناشی از سمپاشی بیش از مقاماتی است که دستورات سمپاشی را صادر می کنند. یک زن اهل میلواکی چنین می نویسد که «من خواب روزهائی را می بینم که بزودی خواهند آمد و پرندگان زیبای ما در حیاط خانه در حال مرگ خواهند بود. این تجربه ترحم آمیز و دردناکی است. بعلاوه سایه تاسف و ناامیدی است چرا که این قتل عام هدفی را، که ظاهرا برای آن طراحی شده بود برآورده نمی کند... در یک نگاه آیا بدون حفظ پرندگان می توان درختان را حفاظت نمود؟ آیا این دو در ادوستد طبیعی یکدیگر را محافظت نمی کنند؟ وآیا ممکن نیست که به تعادل طبیعی کمک نموده بدون آنکه آنرا نابود ساخت ؟»

نامه های دیگر بیانگر این عقیده است که گرچه نارون درختی سحرآمیـــزو سایه دار است ولی گاو مقدسی نیست که برای حفظ آن بتوان مبارزه بی امانی را بر علیه همه فرمهای دیگر حیات وبه هر قیمت که شده دنبال نمود.

زن دیگری اهل ویسکانسین چنین می نویسد «من همیشه درختان نارون را که در حکم علامت تجارتی سرزمین ماست دوست داشته ام ولی درختان دیگری نیز در این منطقه وجود دارند. ما باید پرندگان را نیز حفظ کنیم آیا کسی می توانـد چیزی غمگین تر از یک بهار سوت و کور و خالی از آواز سینه سرخ را تصور 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 از خلال تمام مبارزات شیمیائی آشکار است چنانچه به راهی که تا امروز بی رویه در آن پیش رفته ایم ادامه دهیم بجـائی خـواهیم رسید کـه هیچکدام از آنها را نـداشته باشیم . سمپاشـــی

پرندگان راازبین می‌بردولی نارونهارانیزحفظنمی کند. این تصورغلط که نجـات نارون ازفوارهسمپاشی بیرون‌میاید، سراب‌خطرناکیست که جوامع انسانی را یکی پس ازدیگری میفریبدومنجربه‌مخارج زیادی می‌گردد. منطقه‌گرینویچ درایالت کنتیکت به‌مدت دهسال مرتباسمپاشی شدولی پس ازیک‌خشکسالی که‌شرایـط رابرای سوسکهامساعدمی کردمیزان مرگ‌ومیرنارون به ۱۰۰ درصدافـزایش یافت. درمنطقه‌اوربانادرایلینوی، جائیکه‌دانشگاه‌ایلینوی درآن‌واقع‌است، مرض هلندی نارون‌اولین‌باردرسال ۱۹۰۱ مشاهده‌گردید. سمپاشی ازسال۱۹۰۳ آغاز شد. درسال۱۹۰۹ 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 سال۱۹۰۳ شروع‌وتاسال۱۹۰۹ 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. درمناطق روستائی که هیچگونه‌اقدامی 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».

مشکل بتوان 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 را به‌عنوان یک متد کنترل دسته‌جمعی پیشنهاد نمی کند .

پس این ایالت چگونه بدین موفقیت رسیده‌است. ازنخستین سالهای مبارزه برعلیه مرض نارون تا به امروز اساس کاربررعایت شدید بهداشت وازبین بردن فوری درختان مبتلا بوده‌است. در ابتدا نتایج مایوس کننده‌ای بدست می‌آمد، زیرا نمی‌دانستند که علاوه بردرختان مبتلا ، تمام درختان نارونی که ممکن بود سوسک درآنها تولیدمثل کند نیزمی بایست ازبین برده‌شوند. درختان نارون مبتلا، که به‌منظور سوخت در یکجا جمع آوری می‌شوند ، باید قبل از بهار سوزانده شوند، درغیر اینصورت سوسکهای ناقل مرض تکثیرپیدا می کنند . سوسکهای بالغ که دراواخر آوریل ومه جهت تغذیه ازخواب زمستانی بیدارمی‌شوند باعث انتقال مرض هلندی نارون می گردند. حشره‌شناسان نیویورک به تجربه، ماده‌مناسب تکثیرسوسک و انتشاربیماری راشناخته‌اند وبابذل توجه به این چیزخطرناک نه تنها نتایج خوبی بدست‌آورده‌اند بلکه مخارج برنامه های بهداشتی رانیز کاهش داده‌اند. تاسال ۱۹۵۰ خسارت مرض هلندی نارون درشهرنیویورک به ۲/. درصد از ۵۵۰۰ درخت نارون این شهر کاهش دادمشد . درسال ۱۹۴۲ یک برنامه بهداشتی در حوزه وستچستر شروع شد. درطی ۱۴ سال بعدازآن متوسط تلفات سالانه نارون فقط ۲/.

درصد بوده‌است. در بوفالو با ۱۸۵۰۰۰ درخت نارون برنامه‌های بهداشتی بخوبی ازشیوع این مرض جلوگیری کرده‌است. اخیراً درآنجا تلفات سالیانه ۳٪ درصد محدود شده‌است. به‌عبارت دیگر با این میزان تلفات حدود ۳۰۰ سال وقت لازم است تا تمام درختان نارون آنجا ازبین بروند.

کاری که در سیراکیوز انجام گرفته مخصوصاً جالب می‌باشد. درآنجا تا سال ۱۹۵۷ هیچگونه برنامه‌ای اجرا نشده بود. تلفات نارون بین سالهای ۱۹۵۱ و ۱۹۵۷ تقریباً به ۳۰۰۰ عدد رسید. در این سال تحت مدیریت آقای هوارد. سی. میلر از دانشکده جنگل دانشگاه ایالتی نیویورک برنامه وسیعی برای ازبین بردن و خارج کردن درختان مبتلا و دیگر منابع مناسب برای تکثیر سوسک اجرا گردید. هم‌اکنون میزان تلفات سالیانه به کمتر از یک درصد رسیده‌است.

متخصصین مبارزه با بیماریهای نارون در نیویورک برجنبه‌های اقتصادی برنامه‌های بهداشتی تکیه می‌کنند. آقای ژ. جی. متیس از دانشکده ایالتی کشاورزی نیویورک چنین اظهار می‌دارد که اگر شاخه شکسته یا خشک شده‌ای باشد بهرحال بایستی برای جلوگیری از خسارات مالی یا صدمات انسانی بیرون برده شود. اگر چوبهای قطع شده به منظور سوخت به کار برده میشود می‌توان آنها را قبل ازبهار سوزاند، یا پوست تنه آنها را جدا نمود و یا آنها را در مکان خشکی انبار نمود. مخارج قطع و حمل فوری درختان مریض، که به‌منظور جلوگیری ازانتشار مرض صورت میگیرد، نیز بیش از حمل و نقل بعدی آنها نخواهد بود و بهرحال این درختان خشک شده مناطق شهری باید قطع و بیرون برده شوند».

بنابراین درمورد مرض هلندی نارون درصورتیکه برنامه‌ها صحیح طراحی شوند نتایج چندان هم ناامید کننده نخواهد بود. گرچه ریشه کنی آن به‌طریق موجود فعلی امکان پذیر نیست ولی می‌توان با اجرای برنامه‌های بهداشتی، بدون توسل به روشهائی که نه تنها مفید نبوده بلکه باعث نابودی پرندگان نیز می‌شوند، تا حدی

این مرض را کنترل نمود. امکان دیگراستفاده ازعلم توارث درایجاد درختان دو رگه مقاوم به بیماری است. نارونهای اروپائی دارای مقاومت زیاد بوده وتعدادی از آنها در واشنگتن غرس شده اند. حتی در مواقعی که تعداد بسیار زیادی از درختـان نارون آمریکائی این شهر مبتلا بوده اند اثری از بیماری در این گروه مشاهده نشده است.

در مناطقی که تعداد درختان نارون ازبین رفته زیاد بوده، برنامه غرس مجدد وفوری پیشنهاد شده است. درچنین برنامه هائی به نژادهای مقاوم اروپائی نیـز می توان توجه داشت ولی بهتراست ازانواع متعدد گونه های مقاوم استفاده شـود تا بروز یک مرض شایع نتواند باعث نابودی تمام درختان گردد. رازموفقیت یک جامعه گیاهی یاحیوانی سالم آن چیزیست که بوم شناس معروف انگلیسی ، چارلز التون، آنرا «حفظ تنوع طبیعی» می نامد. آنچه پیش آمده درحقیقت تااندازه زیادی عواقب ساده ویکنواخت سازیهای بیش ازحد طبیعت است که نسلهای قبل مسئول انجام آن بوده اند. حتی دریک نسل قبل هم هیچکس نمی دانست که کاشت مناطق وسیع بایک گونه درخت درحقیقت به معنی فراخواندن مصیبت می باشد. در نتیجه تمام خیابانها وپارکها با درخت نارون پرشدوموجب گردید که امروزه نه تنها خود آنها بلکه پرندگان نیز نابود شوند .

عقاب، این سمبل ملیت آمریکا، نیز همانند سینه سرخ درمعرض نابودی است. جمعیت آن درطی ۱۰ سال گذشته به شدت کاهش یافته است. دلائل موجود حاکی از تغییراتی درمحیط طبیعی این پرنده است که موجب از بین رفتن استعداد زادآوری عقاب گردیده اند. ماهیت عوامل این تغییرات هنوز کاملا روشن نیست . ولـــی شواهد نشان می دهند که ممکن است حشره کش ها مسئول این امر باشند.

بیشترین مطالعات راجع به عقابهای آمریکای شمالی درمورد آنهائی انجام گرفته که درسواحل غربی فلوریدا از تامپا تا فورت می یر لانه می سازند. درآنجا چارلز برولی، که یک بانکدار بازنشسته اهل ویمپینگ است، ازهنگامی به عنوان یک پرنده شناس 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 می کردسالانه ۱۲۵ آشیانه‌فعال درطول ساحلی که‌وی برای کارش‌انتخاب کرده‌بودمشاهده‌می‌نمودوتعداد نوزادان حلقه‌گذاری شده‌درسال به‌حدود ۱۵۰ عددمی 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 به‌تولیدنوزادنشدندو۱۳ لانه‌دیگرفقط بـــه عنوان محل تغذیه‌مورداستفاده‌عقابهای بالغ‌قرارمی‌گرفت . درسال۱۹۵۸ آقای برولی درطول ۱۰۰ میل ازساحل‌فقط‌یک‌نوزادراپیداوحلقه‌گذاری نمود.عقابهای بالغی که‌درسال۱۹۵۷ در۴۳ لانه‌مشاهده‌شده بودند، دراین سال‌به اندازه‌ای کم‌یاب گشتند که‌فقط‌در ۱۰ لانه‌مشاهده‌گردیدند.

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

منطقه کوه‌شاهین ارتفاعات و همچنین راههای هوائی در یک منطقه بهم می‌رسند وبالنتیجه پرندگان مناطق وسیعی، درموقع حرکت بطرف شمال، ازاین تنگه عبـور می‌کنند.

موریس براون به‌عنوان مسئول پناهگاه درطول سالهای تصدی خود سالها بیش ازهرآمریکائی دیگرشاهین وعقاب مشاهده وثبت نموده‌است. حداکثر مهاجرت عقاب داغ سردراواخرماه اوت، آوریل وسپتامبر صورت می‌گیرد. تصور می‌رود کـه اینها پرندگان فلوریدا باشند که بعدازگذرانیدن تابستان درشمال به‌سرحـدات خود بازمی‌گردنـد (دراواخرپائیزواوائل زمستان تعداد کـمی عقاب بزرگتر وارد می‌شوند که تصور می‌رود متعلق به یک نژادشمالی بوده وعازم مناطق زمستانـه غیرمعینی باشند). درطول سالهای اول تاسیس این پناهگاه، بین سالهای ۱۹۳۰ تا ۱۹۳۹، ٤۰ درصداز عقابهای مشاهده‌شده یکساله بودند که به آسانی ازپرهای یکنواخت تیره آنها قابل تشخیص بود، ولی درسالهای اخیرپرندگان جوان نادرگشته‌اند. بین سالهای ۱۹۵۰ تا ۱۹۵۹ پرندگان جوان فقط ۲٪ کل پرندگان شمارش شده را تشکیل دادندودریکسال (۱۹۵۷) فقط یک عقاب جوان به‌ازاء هر ۳۲ عقاب بالغ دیده‌شد.

مشاهدات انجام‌شده درکوه‌شاهین موید گزارشات مناطق دیگرنیزمی‌باشد. یکی ازاین گزارشات مربوط به التون فاوکز، کارمندشورای منابع طبیعی ایلینوی می‌باشد. عقابها (احتمالا آنهائی که درشمال لانه می‌سازند) زمستان درحواشی رودخانه های سی سی پی وایلینوی زندگی می‌کنند. درسال ۱۹۵۸ آقای فاوکزگزارش داد که دریک شمارش از ۹۵ عقاب فقط یکی جوان بوده‌است. شواهدشابهی مربوط به انقراض این نژاد ازتنها پناهگاه ویژه این عقاب درجزیره مونت جانسون واقع دررودخانه سوسکوانا هست. این جزیره با وجود یکه فقط ۸ میل بالاترازسد کونوویننگو وحدود نیم میل دورتر ازساحل لانکاستر است ولی حالت طبیعی خود راحفظ نموده‌است. ازسال ۱۹۳٤ تنها لانه منحصربه‌فرد عقاب

درآنجاتحت مشاهده پروفسورهوبرت یک پرنده‌شناس لانکاستروور ئیس پناهگاه بوده‌است. بین‌سالهای ۱۹۳۵ و۱۹۴۷ استفاده از آشیانه بطورمنظم وموفقیت آمیزصورت‌می‌گرفت. ازسال۱۹۴۷ باوجودی که‌عقاب درلانه بوده وشواهدی درمورد تخمگذاری دردست‌است‌ولی نوزادی تولیدنشده‌است.

درجزیره‌سونت‌جانسون نیزمانندفلوریداوضع مشابهی وجوددارد که‌باوجوددیده شدن پرنده‌درلانه وتخمگذاری‌نوزادی‌حاصل نگشته ویاتعدادآنهاخیلی کم بوده‌است. تنهاجواب‌مناسب این‌است که یک‌عامل محیطی‌ظرفیت‌زادآوری پرنده رابه‌اندازه‌ای کاهش داده که درحال حاضر تقریباً هیچ نوزادی برای حفظ نسل این نـژاد تولید نمی‌شود.

بوسیله بسیاری ازمتخصصین موقعیتهای مشابهی نیزمصنوعاجهت مطالعه انواع پرندگان ایجادشده‌است، 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 رابرت‌رادو دکتررپچاردجنلی از دانشگاه کالیفرنیانیزنتایج مشابهی بدست‌آورده‌اند. هنگامیکه‌به‌قرقاول باغـذا

دیلدرین داده‌شد تولید تخم به‌شدت کاهش یافت و درصد زنده‌ماندن جوجه‌ها نیز کم گردید . بنابه گفته این متخصصین اثرات سرگ‌آور در عین حال دیررس سـم مربوط به ذخیره‌شدن دیلدرین در زرده‌می‌باشد ، که به تدریج در طول تفریخ و بعد ازبیرون آمدن ازتخم توسط جوجه جذب‌می‌گردد.

مطالعات اخیر دکتر والاس ودانشجوی وی ریچارداف برنارد نیز این نتایج را تاییدمی کنند . نامبردگان درتخم‌سینه‌سرخهای پردیس دانشگاه ایالتی میشیگان مقدارزیادی د.د.ت‌مشاهده‌نمودند. این‌سم در بیضه تمام پرندگان نرآزمایش‌شده درفولیکول تخمهای درحال تشکیل ، درتخمدان پرندگان ماده، درتخم کامـل ولی خـارج نشده ، درمجرای عبور، درتخمهای بازنشده‌لانه‌های متروک، در جنین داخل تخم ودرجوجه های تازه‌خارج‌شده‌مشاهده گردیده‌است.

این مطالعات مهم مبین یک نکته می‌باشدوآن این که تاثیر حشره کشها حتی یک نسل پس ازقطع تماس باآنهانیز چشمگیراست. ذخیره‌سم درتخم، درمواد زرده‌تخم که برای تغذیه‌جنین بکارمی‌رود ، عامل‌واقعی مرگ‌بوده وچگونگی مرگ جوجه هادرتخم یاچند روزپس‌از آنرا که در آزمایشات دکتردویت مطالعه شده‌بود توجیه می کند.

مطالعات‌آزمایشگاهی برروی عقابها منجربه‌اشکالاتی شده‌است. امامطالعات صحرائی‌درحال حاضردرفلوریدا . نیوجرسی وجاهای دیگربه‌منظورپیدا کردن‌علل عقیم‌شدن عقابها درحال‌انجام‌است. دراین‌اثناشواهدموجودحشره کشها رامسئول می‌دانند . درمناطقی که ماهی فراوان باشد قسمت اعظـم غذای عقابها را تشکیل می‌دهد (حدود ۱۰ درصد در آلاسکاو ۵۲ درصد در منطقـه خلیج چساپیک). بدون شک عقابهای مورد مطالعه آقای برولی نیز تاحدودزیادی ماهیخواربوده‌اند. ازسال ۱۹۴۵ این‌منطقه ساحلـی‌مرتباباد.د.ت‌محلول درنفت

سمپاشی شده‌است. هدف‌اصلی این سمپاشی‌های هوائی پشه‌های مخصوصـــ باطلاقهای نمکی بوده‌است که‌درباطلاقهاومناطق ساحلی، که‌محل‌تغذیه عقابها نیزمی‌باشند، زندگی‌می کنند. دراین‌سمپاشی‌ها ماهی‌وخرچنگ زیادی‌ازبین رفته وتجزیه بافتهای‌آنهانشان‌داده‌است که‌غلظت د.د.ت درآنها بیش‌از ٦٤ 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 کـــلاحکایت ازمرگ حیوانات وحشی دراثرحشره کشها می کنند. ازآن‌جمله‌می‌توان مرگ کبک‌وصدها‌پرنده کوچک‌راپس ازمصرف یک علف‌کش آرسنیک‌داربرعلیه پیچک‌درموزارهای فرانسه‌نام‌برد. و نیزبه کشتـــار کبک‌دربلژیک‌اشاره کرد که‌شکارگاههایش روزگاری به‌فراوانی کبک وپرندگان دیگرمعروف‌بودندواکنون پس‌ازسمپاشی‌مزارع مجاورازهمه چیزتهی گشته‌اند .

این‌مسئله‌اساسی درانگلستان حالت‌خاصی دارد، زیرادرآنجارایج شده است که‌بذرراقبل ازکاشت‌بایک‌حشره کش مخلوط‌کنند . اگرچه آغشته کردن بـــذر باسم‌موضوع جدیدی نیست‌ولی‌موادشیمیائی مصرفی‌سابقا فقط قارچ کش بودند وظاهرا اثرات‌زیان‌آوری برای پرندگان نداشتند. سپس‌درحدودسال ۱۹۵۵ مصرف سموم‌دومنظوره‌گردید، بدین‌معنی که‌علاوه‌برقارچ کشها، آلدرین ، دیلدرین یا هپتا کلرنیزجهت‌ازبین بردن حشرات‌خاک‌بابذرمخلوط گردید. ازآن‌به‌بعد وضع ناگواری ایجادشد .

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

وجامعه پرندگان شکاری بریتانیاسرازیرگشت. مالکی در نورفلک چنین می‌نویسد «این منطقه نظیرمیدان جنگ شده‌است . مسئول زمینهای من تعداد بیشماری لاشه پرندگان ازجمله‌سهره‌جنگلی ، سهره سینه قرمز وگنجشک خانگی و گنجشک پرچین را پیدا نموده است . تخریب زندگی حیوانات وحشی مایه تاسف‌است.» یک‌پرورش دهنده‌حیوانات‌شکاری می‌نویسد «کبکهای من در اثر خوردن دانه های ذرت آغشته به‌سم کلا ازبین رفته‌اند. صدها پرنده‌دیگر ازجمله قرقاول نیزمرده‌اند. به‌عنوان یک‌پرورش دهنده باتجربه‌این برای من اسرنا راحت کننده‌ایست. چقدر بداست که‌جفتهای کبک‌را در کنار یکدیگرمرده به‌بینیم» .

در یک‌بیانیه‌مشترک‌اتحادیه پرنده‌شناسی بریتانیا ونیزهیات سلطنتی‌حفاظت پرندگان، ۶۷ موردمرگ‌پرندگان گزارش‌شده‌است که‌این رقم‌خیلی کمتر ازتمامی مرگ‌ومیردربهارسال ۱۹۶۰ می‌باشد. ازاین ۶۷ پرنده‌مرگ ۹۰ عدد بر اثرخوردن بذورآغشته به سم و ۸ عدد براثرسمپاشی گزارش‌شده‌است.

درسال بعدنیزمسمومیت زیادی اتفاق‌افتاد. مرگ ۶۰۰ پرنده‌فقط‌ازیک‌ملک واقع درنورفلک‌به‌مجلس اعیان گزارش‌داده‌شدوتنها ۱۰۰ کبک دریک‌مزرعه درشمال‌اسکس ازبین رفتند. بزودی‌روشن‌شد که‌درمقایسه‌باسال ۱۹۶۰ استان‌های زیادتری شامل مسمومیتها شده‌اند (۳۴ استان در مقایسه‌با ۲۳). لینکلن‌شایر که‌یک‌منطقه کاملا کشاورزی است‌با ۱۰۰۰ پرنده‌مرده بدترین موقعیت‌را داشت اما تلفات‌درسرتاسرمناطق کشاورزی انگلستان‌ازآنگوس درشمال تا کرنوال در جنوب‌وازانگلسی درغرب‌تانورفلک‌درشرق‌اتفاق افتاد .

دربهارسال ۱۹۶۱ نگرانی‌بحدی رسید که کمیته‌ای از مجلس‌عوام بررسیهائی دراین‌موردانجام‌دادومدارکی‌اززارعین، مالکین ، نمایندگان وزارت کشاورزی ودیگرموسسات دولتی‌وغیردولتی وابسته به‌حیات‌وحش جمع‌آوری نمود.

یک‌شاهدعینی چنین‌می‌گوید «کبوترهاناگهان ازآسمان افتاده‌ومی‌میرند.

شما می‌توانید میلها در خارج لندن رانندگی کنید ، بدون اینکه یک عدد دلیجـــه (نوعی پرنده شکاری کوچک.م.) دیده باشید. دیگری چنین گزارش می دهد کـه تاآنجائی که من اطلاع دارم چنین وضعی در طول قرن حاضر بی‌سابقه بوده است. به تصدیق مسئولین حفاظت منابع طبیعی این بزرگترین خطریست که تا کنون برای حیوانات وحشی وشکار در این کشور اتفاق افتاده است» .

امکانات برای تجزیه شیمیائی پرندگان مرده کافی نیست وفقط دو شیمیدان در این کشور هستند که اینکار را انجام می دهند (یکنفر آنها دولتی و دیگری در استخدام هیات شاهنشاهی حفاظت پرندگان است). شاهدان عینی مواردی را گزارش کرده اند که تعداد زیادی پرنده مرده سوزانده شده. اما کوششهائی که به منظور جمع آوری لاشه آنها جهت آزمایش انجام گرفته حاکی است که به جز یک مورد تمامی آنها دارای بقایای سموم حشره کش بوده اند و آن حالت استثنا نیز یک آبچلیک بوده که دانه خوار محسوب نمی شود .

در این میان روباه ممکن است به همراه پرندگان در اثر خوردن موش یا پـرنده مسموم بطور غیر مستقیم صدمه دیده باشد. تراکم فراوان خرگوش در انگلستان وجود تعداد زیادی روباه را برای صید آنها لازم می سازد. اما از نوامبر ۱۹۵۹ حداقل ۱۳۰۰ روباه مرده گزارش شده است. مرگ و میر در استانهائی که پرندگانی چون قرقی، دلیجه و سایر شکارچیان نیز از بین رفته بودند حداکثر بود. این خود نشان می دهد که سم از طریق زنجیر غذائی از پرندگان دانه خوار به گوشتخواران خزدار و پردار منتقل شده است. عکس العمل روباه های در حال مرگ شبیه دیگر حیوانات مسموم شـده با ترکیبات کلره بود، که در آن حیوان دایره وار حرکت کرده و به حالت گیج و نیمه کور افتاده و سپس از تشنج می میرد.

بررسی هاوگزارشات واصله کمیته راستقاعدساخت 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 کاملا 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 راروی حیوانات معمولی آزمایشگاهی ، ازقبیل موش صحرائی سگ وخوکچه هندی وبدون درنظرگرفتن حیوانات وحشی، انجام می دهند . به خصوص هیچگاه ازپرنده وماهی برای این منظوراستفاده نمی کنند. همچنین این آزمایشات در شرایط کاملا 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. اسناد عرض 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 بذور آغشته به سم زیاد تر 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 ، کـه یک نوع اردک گندمگون شبیه به غاز است و در خلیج ساحلی زندگی می کند. درحقیقت شواهدی در دست است که تصور کنیم برنجکاران با پیدا کردن راهی جهت کاهش جمعیت سار امریکائـی 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 ناراحتـی می کنند، پرندگان بطور مستقیم، ونه تصادفی، هـدف این سموم قرار گرفته اند . گرایش به سمپاشی هوائی سموم خطرناکی چون پاراتیون، به منظور کنترل جمعیت پرندگانی که مطلوب نظر زارعین نیستند، زیادشده است. مسئولین اداره شکار وصید ازاین بابت نگرانی بسیار داشته واظهار می دارند که «مناطق سمپاشی شده با پاراتیون برای انسان وحیوانات اهلی ووحشی خطرایجاد می کنند» . به طور مثال درتابستان سال ۱۹۵۹ گروهی از کشاورزان ایندیانا برای اجاره یک هواپیما به منظور پاشیدن هوائی پاراتیون دریک جلگه پست سیل گیر گرد هم آمدند . این منطقه محل خوابگاه شبانه سار امریکائی بود که ازمزارع ذرت مجاور تغذیه می کرد. مسئله را می شد به سادگی وباتغییرات جزئی درعملیات کشاورزی، یعنی ازطریق کاشت نژادهائـی ازذرت که دانه های آن بتواند عمیقتر درخاک قرار گرفته وازدسترس پرندگان دور باشد حل نمود. ولی زارعین علاقمند به کشتار پرندگان بوسیله سموم بودند ولذا هواپیما ها را به ماموریت مرگ گسیل داشتند.

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

. . . ۶۵ سا را مریکائی بال سرخ و معمولی گردید. آمار مرگ حیوانات وحشی دیگر که از این رهگذر اتفاق افتاده در دست نیست. پاراتیون یک سم ویژه سا را مریکائی نبوده، بلکه یک کشنده جهانی است. لذا حیواناتی چون خرگوش، راکون و صاریغ که از آن منطقه عبوری کرده اند و حتی گذارشان به مزارع ذرت آنها نیز نیافتاده قربانی رای داورانی گردیده اند که نه از وجود آنها مطلع بوده و نه به دانها اهمیتی می داده اند.

واما راجع به انسان چه؟ در باغات کالیفرنیا که با پاراتیون سم پاشی شده کارگرانی که یکماه بعد با برگهای مسموم تماس حاصل کرده اند دچار بیهوشی و تشنج شده و فقط مواظبتهای ماهرانه پزشکی آنها را از مرگ نجات داده است.

آیا هنوز هم کودکانی در ایندیانا پرورش می یابند که در جنگلها و مزارع و یا احتمالا کنار رودخانه گردش کنند؟ اگر چنین است چه کسی از مناطق مسموم حفاظت می کند و آنها را که اشتباها به دنبال طبیعت دستخورده می گردند از خطر آگاه می سازد؟ کدام مراقب به ره گم کرده بیگناه هشدار میدهد که مزرعه ای که قصد ورودش را دارد مرگ آور است و تمام گیاهانش باقشری از سم پوشیده شده اند؟ علیرغم این قمار خطرناک، کشاورزان جنگ غیرضروری علیه سا را مریکائی را برپا می کنند، بدون اینکه کسی آنها را از این کار باز دارد.

در همه موارد از تفکر درباره یک سئوال خودداری می شود چه کسی تصمیم به تحرک این زنجیرهای مسموم، این موج گسترنده را گرفته است، که دامنه اش - همچون امواج حاصل از افتادن ریگی در استخر آرام، روبه افزایش است؟ چه کسی در یک کفه ترازو برگهائی را که ممکن بود بوسیله سوسکها خورده شوند و در کفه دیگر توده تاسف آوری از پر، یعنی بقایای بیجان شده پرندگانی را که باسم برخاک افتاده اند گذاشته است؟ چه کسی حق تصمیم گیری از جانب گروههای بیشمار مردمانی را داشته که با آنها در این باره مشورت نشده که آیا اولویت با دنیای بدون حشره است، حتی

اگرآن دنیاعقیم وعاری ازوقارپروازپرنده باشد؟ این تصمیم مقامات خود کامه است که موقتا بر مسند قدرت نشسته اند. آنها تصمیم رادرلحظه غفلت میلیونها کسانی - گرفته اند که هنوزهم برایشان زیبائی ودنیای منظم طبیعت معنائی عمیق وضروری دارد.

۹ - رودخانه‌های مرگ

ازاعماق سبزاقیانوس اطلس راه‌های زیادی به‌خشکی کشیده‌شده‌است. اینها مسیرهای‌مهاجرت‌ماهیها هستندوگرچه به‌چشم نمی‌آیند، استدادشان به‌رودخانه‌هائی مربوط می‌شود که به‌آبهای ساحلی می‌ریزند . هزاران هزارسال است که ماهی آزاداین‌آبراهه را می‌شناسد وبدین‌وسیله خودرابه همان رودخانه‌هائی می‌رساند که‌اولین ماهها یاسالهای زندگی‌خودرادرآن گذرانیده‌است. بهمین ترتیب درتابستان وپائیزسال ۱۹۵۳ ماهیان آزادرودخانه‌ئی‌بنام‌میرامیچی درسواحل نیوبرانسویک محل‌تغذیه‌خود رادرفواصل بسیاردوراقیانوس‌اطلس بقصدسوطن اصلی ترک‌نمودند. درآن پائیزماهی آزاددرقسمت‌علیا ی میرامی‌چی، جائیکه چشمه‌سارهابیکدیگرمی‌پیوندند وشبکه‌ئی‌ازجویبارهای سایه‌داروخنک رافراهم می‌آورند، برروی سنگ‌ریزه‌های بستر که‌آب‌سردی بتندی برآنهاجاری بود، تخم گذاری نمود. چنین مکانهائی که‌آب‌خیزجنگلهای کاج ، سروصنوبرمی‌باشند شرایطی رافراهم‌می کنند که برای بقاءماهی آزادضروری است .

این شرایط، که‌سالیان سال‌تکرارشده‌است، میرامی‌چی رایکی ازبهترین مناطق پرورش‌ماهی‌آزادساخته‌است . ولی‌درآن‌سال این‌شرط‌یط‌برهم‌خورد.

درپائیزوز مستان ماهی‌هادرلابلای سنگهاوحفره‌هائی که‌درکنارودخانه می‌سازندتخم‌گذاری می‌کنند . تخم‌هادرطی‌زمستان به‌کندی‌رشد کرده‌وسپس باگرم‌شدن هواشگفته‌می‌شوندونوزادان خارج‌می‌گردند . ماهیهای کوچک، که حدود ۵/. اینچ می‌باشند، درکنار 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. در آن 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 ۱۹۵۴ هواپیما ها بر فراز جنگلهای شمال غربی میرامی چی به پرواز در آمده و توده 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 بروفق 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

نیز به چنین سرنوشتی دچار شدند. علاوه بر آن در کنار جاده‌ها می‌شد اجساد پرندگان را مشاهده کرد. زندگی در رودخانه خاموش شده بود. قبل از سم‌پاشی رودخانه شبکه وسیعی از حیات را در خود می‌پروراند که غذای اصلی ماهیان آزاد و قزل آلا را فراهم می‌ساخت. کرمینه پشه کادیس در حفره‌هائی که از بهم چسبانیدن شاخ و برگ و سنگریزه‌ها بوسیله بزاق چسبنده‌اش درست شده، و به همین طریق کرمینه پشه سیاه نیز در لابلای سنگها، به تعداد زیادی وجود داشتند، ولی حالا حشرات رودخانه نیز بادد از بین رفته و چیزی برای خوراک آزاد ماهیان جوان وجود ندارد.

در میان چنین تصویری از مرگ و انهدام، ماهیهای جوان به سختی می‌توانستند از مهلکه فرار نمایند بطوری که تا ماه اوت حتی یکی از آنها که سر از زیر قلوه سنگها بیرون آورده بودند زنده نماندند. یعنی که نتیجه تخم گذاری آن سال به هیچ مبدل گردیده بود. وضع ماهیهای مسن تر، آنهائیکه یکسال قبل یا جلوتر بدنیا آمده بودند کمی بهتر بود. از هر ۶ تخمی که در سال ۱۹۵۳ تفریخ شده بود پس از حمله هواپیماها فقط یک نوزاد ماند ولی ماهیهائی که در سال ۱۹۵۲ بدنیا آمده و آماده حرکت به طرف دریا بودند یک سوم تعداد خود را از دست دادند.

تمام این حقایق به این دلیل روشن شد که اداره تحقیقات شیلات کانادا از سال ۱۹۵۰ تحقیقاتی را در شمال غربی میرامی چی انجام داده است. هر سال آماری از جمعیت ماهیهائی که در رودخانه زندگی میکنند گرفته میشود. آمارهای زیست شناسان تعداد ماهیهای مسن آزاد را که برای تخمگذاری وارد رودخانه می‌شوند، و نیز تعداد ماهیهای جوان در هر گروه سنی و جمعیت متوسط سایر گونه‌های ماهی موجود در رودخانه را شامل می‌گردد. با داشتن آمار قبل از سم‌پاشی این امکان بوجود آمد تا خسارت ناشی از سم را با دقتی اندازه‌گیری نمود که به ندرت در جای دیگری میسر گشته است

آمار نشان می‌دهد که بیش از خسارت وارده به ماهیهای جوان تغییرات جدی در خود رودخانه نیز بوقوع پیوسته‌اند. سم‌پاشی‌های مکرر بکلی شرایط محیطی رودخانه را تغییر داده و حشرات آبزی غذای قزل آلا و ماهی آزاد را از بین برده‌اند. برای آنکه این

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 اندازه‌گیری 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 آزاد ماهی وجود نداشته است. به منظور تامین غذای طبیعی ماهی، کانادائی ها مقداری کرمینه پشه کادیس و حشرات دیگر را وارد رودخانه میرامی چی 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 ددت را از ۰/۵ پوند به ۰/۲۵ پوند درجریب تقلیل دادند (درحالیکه در ایالات متحده میزان یک پوند درجریب کـه حد بسیار مرگه آوریست هنوز معمول می باشد). حالا پس از چندسال مشاهده اثرات

سمپاشی، کانادائی‌ها خودرا دریک شرایط سرد رگم می‌یابند که درصورت ادامه سمپاشی وضع برای ماهی آزاد بهیچوجه مناسب نیست.

آنچه تابحال برخلاف پیش بینی موجب نجات ماهی درروخانه شمال غربی میرامی‌چی شده است تلفیقی ازشرایط خاص واستثنائی است. شرایطی که ممکن است دوباره در طی یک قرن اتفاق نیفتد. لازم است که آنچه اتفاق افتاده ودلائل آنرا مورد بررسی قرار دهیم.

بطوریکه دیدیم درسال ۱۹۵٤ آبخیزاین رودخانه به‌شدت سمپاشی شد. پس ازآن بجزنوار کوچکی ازآبخیز، که درسال ۱۹۵٦ دوباره سمپاشی شد، بقیه اراضی این حوضه آبخیزازبرنامه سمپاشی حذف گردیدند. درپائیزسال ۱۹۵٤ یک باران سیل‌آساناشی ازیک طوفان 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 کانادا ونیوانگلند فروریخت. سیلابهای حاصله موجب شد که رودخانه های مملوازآب شیرین به دریا سرازیرشوندوماهیهای فراوانی راجهت تخمگذاری بدرون خود کشند. نتیجتا ریگ های بستررودخانه که محیط مناسب تخمگذاری است مملوازتخم ماهی آزاد گردیدند. لذا بچه‌ماهیهائی که دربهاره ۱۹۵۵ درشمال غربی میرامی‌چی بدنیاآمده بودند شرایط مساعدی برای زندگی داشتند. باوجودآن که سمپاشی سال قبل کلیه حشرات رودخانه راازبین برده بودولی جمعیت پشه های سیاه که بسرعت روبفزونی می‌گذارد غذای بچه‌ماهیهارافراهم می‌ساخت. ماهی‌هانه تنها غذای کافی دراختیارداشتند بلکه برای کسب آن رقابتی هم درمیان نبودزیراآزادماهیهای بزرگتر همگی دراثر سمپاشی ۱۹۵٤ ازبین رفته بودند. درنتیجه نوزادان سال ۱۹۵۵ چه ازنظرانـدازه و چه تعداد بسرعت رشدنمودند. آنهادوران زندگی خودرادررودخانه بپایان رسانیده وبزودی واردریاشدندوعده بسیاری ازآنهابرای تخمریزی در سال ۱۹۵۹ به‌همان

رودخانه مهاجرت کردند.

اگرچنانچه مهاجرت به‌شاخه‌شمال غربی میرامی‌چی هنوزبخوبی ادامه دارد باین دلیل‌است که سمپاشی فقط یکسال صورت‌گرفت درحالیکه اثرسمپاشی های‌مکرر درروخانه های دیگر، که‌درآنهاماهی به‌میزان قابل توجهی کاهش پیدانموده به خوبی‌مشهوداست.

درتمام رودخانه هائی که‌سمپاشی شده‌اندماهیهای‌آزاد، ازهمه‌گروههای‌سنی ، بسیار اندک‌می‌باشند. بیولوژیستهاگزارش نموده‌اند که جوانترین نوزادان بکلی ازبین رفته‌اند. درشاخه‌اصلی‌جنوب‌غربی میرامی‌چی که‌درسالهای ۱۹۰۶و۱۹۰۷ سمپاشی شده‌میزان صیدماهی درسال ۱۹۰۹ به حداقل‌خود در دهه‌گذشته رسید. به گفته‌ماهیگیران ، تعدادماهیهای جوانی که‌برای اولین‌بار ازدریا برمی‌گشتند بسیاراندک‌بوده‌است. درنه‌ونه‌گیری که‌درمصب‌رودخانه‌میرامی‌چی به عمل آمد معلوم‌شد که‌تعدادابن گروه‌ماهیها که برای تخمریزی‌برمی‌گشتندبه میزان ۱/٤ آن درسال قبل‌تقلیل یافته‌بود. درسال ۱۹۰۹ مجموع تعدادماهی‌هائی که از رودخانه میرامی‌چی واردریاشدند ۶۰۰/۰۰۰ بود. این‌تعداد کمترازیک سوم متوسط‌محصول رودخانه درسه‌سال گذشته بوده‌است.

با این‌اطلاعات‌می‌توان اذعان کرد که‌آتیه‌ماهیگیری درنیوبرانسویک بستگی به یافتن راه‌حلی دارد که‌جای شستشوی جنگلهاباددت‌رابگیرد.

تنهانواحی شرقی کانادانیستند که‌دارای چنین شرایطی می‌باشند. جنگلهای ایالت‌مین نیزحاوی صنوبروبالزام‌اندوباسصائب کنترل‌حشرات‌دست‌به‌گریبان - می‌باشند. به‌رودخانه مین هم‌ماهی آزادمهاجرت‌می کنندواینهابقایای مهاجرتهای باشکوه‌روزهای گذشته‌اند، بقایائی که حفظ محیط زیست آنها، در رودخانه‌های 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 دیگرها کی از حوادث ناگوار است که می‌توانند در آینده بروز نماید.

این اداره گزارش نموده‌است 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 دوتورماهیگیری 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 قزل‌آلا بر روی آب رودخانه به چشم می‌خوردند.

(این واقعیت که ددت موجب کوری ماهیها می‌شود توسط مطالعات گوناگون به اثبات رسیده‌است. یک زیست‌شناس کانادائی، که شاهد سمپاشی جزیره ونکوور شمالی در سال ۱۹۵۷ بوده، گزارش داده‌است که صید ماهیهای قزل‌آلا 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 داده‌است که تقریباً تمام ماهیهای آزادی که با قرارگیری در معرض لحظه‌های 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 ما برای معروف سال ۱۹۵۰ 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 که دربین آنها ازانواع قزل‌آلای‌قهوه‌ای، ماهی‌سفیدوماهی چسبک(Remora) نیز دیده‌میشد. دراین رودخانه حشرات که غذای‌طبیعی‌ماهیها بشمار می‌رفتند همگی ازبین رفته بودند.

مقامات‌سرویس جنگلداری اذعان نمودند که به‌آنها گفته شده است مصرف یک‌پوند ددت درجریب هیچگونه‌خطری‌ندارد. ولی‌نتیجه‌ای که‌بدست‌آمد برای هر فردی روشن‌می‌سازد که‌این پیشگوئی چقدرعاری ازحقیقت‌است. درسال ۱۹۵۶ یک‌مطالعه‌مشترک‌بوسیله اداره‌شیلات‌وشکارمونتاناودوموسسه‌فدرال، یعنی‌اداره خدمات شیلات‌وشکاروادارهٔ‌جنگلداری ، صورت‌گرفت. سمپاشی آن سال درایالت مونتانا ۹۰۰/۰۰۰ جریب‌ازاراضی راشامل‌می‌گردید. درسال۱۹۵۷نیز ۸۰۰/۰۰۰ جریب دیگرزیرسم‌پاشی قرار گرفت. بدین‌ترتیب زیست 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 دربافت‌بدنشان می‌باشند. همانطورکه‌درشرق کانادامشاهده‌شد، یکی ازاثرات شدیدسمپاشی کاهش سریع‌موجوداتی است که‌به‌عنوان غذامورداستفادهٔ‌پرندگان می‌گیرند. دربسیاری ازمناطق‌مورد مطالعه، حشرات آبی و دیگر موجودات کف رودخانه‌ها ازنظرجمعیت‌به یکدهم حالت‌عادی‌خود کاهش یافته‌اند. وهنگامیکه تعدادابن‌حشرات، که‌برای زندگی قزل‌آلاالزامی‌هستند کاهش یابد، مدت‌مدیدی

وقت لازم است که دوباره به‌صورت اولیه خود بازگردد. حتی در آخر دومین تابستان بعد از سمپاشی، فقط تعداد کمی از حشرات آبی توانستند از نظر جمعیت رشد نمایند وحتی در یکی از رودخانه ها که تعداد موجودات کف آن بسیار زیاد بود پس از سم پاشی اثری از موجودات مشاهده نمیشد. در این رودخانه تعداد ماهیهای قابل صید تا ۸۰ درصد کاهش پیدا نمود.

ماهیها الزاما نبایستی بلافاصله بمیرند. درواقع مرگ و میر تدریجی ممکن است بیشتر از کشته شدن سریع باشد و بطوریکه زیست‌شناسان مونتانا اظهار داشته‌اند مرگ و میر تدریجی درگزارشات منظور نمی‌شود ، زیرا که پس از فصل صید اتفاق می‌افتد. بسیاری از مرگ و میرهائی که در رودخانه مورد مطالعه اتفاق افتاده مربوط به ماهیهائی بوده که در فصل پائیز تخم ریزی می‌نمایند. از میان آنها می‌توان قزل آلای قهوه‌ای ، قزل آلای رودخانه‌ئی و ماهی سفید را نام برد . این مسئله عجیبی نیست زیرا هنگامیکه بدن از نظر فیزیولوژیکی تحت تنش باشد، حال چه ماهی یا انسان، از چربیهای ذخیره‌شده در بدن استفاده می‌گردد. این کار موجب می‌شود که دت ذخیره شده در چربی اثر خود را ظاهر سازد.

بنابراین کاملا روشن است که مصرف یک پوند دت در جریب می‌تواند برای ماهیهای رودخانه ها بسیار سمیت داشته باشد. جالب اینکه با وجودی که کرم جوانه صنوبر کنترل نشد ولی بسیاری از اراضی در برنامه سمپاشی قرار گرفتند. اداره شیلات و شکار مونتانا برادامه سمپاشی اعتراض شدید نموده و اظهار داشته که حاضر نیست درآمد حاصله از ماهیگیری و شکار خود را با برنامه‌ای که به موفقیت آن نیز امیدی ندارند- تعویض نمایند. بهرحال این اداره اظهار داشت که حاضر است به منظور یافتن راهی که حداقل اثرات زیان آور را داشته باشد با اداره جنگلداری همکاری نماید.

ولی آیا این همکاری ها می‌تواند جان ماهیها را نجات دهد؟ در این مورد می‌توان از تجارب بدست آمده در بریتیش کلمبیا نام برد. در اینجا نوعی جوانه خوار سرسیاه برای

سالیان درازوجودداشته‌است. درسال۱۹۵۷ مقامات‌جنگلداری ،ازترس اینکه این حشره‌خسارت‌زیادی ببارآورد، یک‌برنامه سمپاشی راطرح‌ریزی نمودند. دراین باره‌بااداره‌شکاربانی که‌اطلاعات‌زیادی درمورد رودخانه‌های حاوی قزل‌آلا داشت مشورت‌زیادی شد. بخش‌زیست‌شناسی جنگل موافقت‌نمود که‌برنامه‌سمپاشی را بهرنحو که اثرات زیان‌آورآن برای ماهیها کاهش یابدتغییردهند.

علی‌رغم احتیاطهاو کوششهائی که‌انجام‌شدصددرصدماهیهای آزاددرچهار رودخانه‌ازبین رفتند. دریکی‌ازرودخانه‌ها، تمام ۴۰۰/۰ ماهی بزرگ‌آزادازنوع کوهوناپدیدشدند. هزاران‌نوزادماهی قزل‌آلای سرفولادی وسایرانواع آن نیز به همین سرنوشت‌دچارشدند. آزادماهی کوهو دارای سیکل‌زندگی‌سه‌ساله است ومهاجرین هرسال همگی بیک‌گروه‌سنی واحدتعلق دارند. مانندسایرگونه‌های‌آزاد نوع کوهونیز ازیک‌رودخانه‌خاص برای تخمریزی استفاده‌می کند. بدین‌ترتیب اگر چنانچه بعللی مهاجرین یکسال رودخانه از بین روند ، از آنجا که بین رودخانه های مجاور مهاجرت صورت نمی گیرد، هرسه‌سال یکبارحرکت‌ماهی ها بطرف این‌رودخانه‌متوقف‌خواهدگردید. مگراینکه‌بطرق مصنوعی وبادقت‌فراوان ماهی‌به‌رودخانه‌هاریخته شود.

برای حل‌این‌مشکل ، یعنی‌محافظت‌توام‌ماهیهاوجنگل، طرق‌گوناگون‌وجود دارد. اگربخواهیم‌منابع‌آب‌ماتبدیل به‌رودخانه‌های مرگ‌نشوند، بایدسعی شود ازروشهای دیگری ، که‌می‌توان‌آنهارابجای سمپاشی جایگزین نمود، استفاده‌شده ویامتدهای دیگری رابوجودآورد. شواهدی موجوداست که‌دربرخی مواردانگلها توانسته‌اند کرم‌جوانه‌صنوبررابهترازسمپاشی زیرکنترل قراردهند. ازاین‌روشهای کنترل طبیعی‌بایدبه‌نحوشایسته‌ای استفاده کرد. می‌توان‌ازسمومی که‌سمیت کمتر دارند استفاده نمود ویااحتمالامیکروارگانیسمهائی را به‌کاربرد که درکرم تولید بیماری می‌کنند ، حال آنکه خطری برای دیگر موجوت‌دا سیکل غذائی‌ایجاد

نمی‌نمایند. ما بعداً خواهیم دید که چطور می‌توان از این روشها استفاده نمود. در این جا لازم است به این نکته مهم اشاره شود که روشهای شیمیائی کنترل حشرات جنگل تنها راه ممکن نبوده و بعلاوه بهترین راه نیز به شمار نمی‌رود.

خطر حشره کشها به ماهی را می‌توان به سه قسمت تقسیم نمود. ۱ — بطوریکه دیده شد، مربوط به ماهی در رودخانه‌های جنگل های شمالی است که منحصراً تحت تاثیر دد ت می‌باشند. ۲ — در سطحی گسترده و منتشر مربوط به ماهی خاردار (Bass : نوعی ماهی شکارچی) ، ماهی خورشیدی (Sunfish)، چسبک و دیگر گونه هائی که در سرتاسر کشور در آبهای ساکن و جاری پراکنده می‌باشند. ۳ — و بالاخره اثرات وارده از مجموعه وسیعی از حشره کشها که در حال حاضر در کشاورزی مصرف دارند و مهمترین آنها عبارتند از اندرین، توکسافون، دیلدرین، و هپتاکلر. مسئله دیگری که اکنون بایستی مورد توجه قرار گیرد حوادثی است که بایستی منطقاً در آینده بروز نمایند و مطالعات مربوط به آنها تازگی شروع گردیده است. این مربوط به ماهیها در گردابهای شور، خلیجها و مصبهای دیگر می‌باشد.

با استعمال حشره کشهای آلی جبراً خسارات زیادی به ماهیها وارد می‌شود. ماهیها نسبت به هیدروکربنهای کلردار بسیار حساس می‌باشند. هنگامیکه میلیونها تن از این مواد روی سطح زمین پاشیده می‌شوند معلوم است که مقداری از آن وارد جریانهای آب بین زمین و دریا می‌گردند.

گزارشات کشته شدن ماهیها بقدری زیاد است که در حال حاضر سرویس بهداشت عمومی ایالات متحده اداره‌ای را تاسیس نموده است که این گزارشات را مرتب دریافت نموده از آن به عنوان شاخص آلودگی آب استفاده نماید.

این مسئله مربوط به عده کثیری از مردم می‌شود. حدود ۲۵ میلیون آمریکائی ماهیگیری را تفریح اصلی خود می‌دانند و ۱۰ میلیون نفر دیگر نیز گاهگاهی از آن استفاده می‌کنند. این افراد سالیانه ۳ میلیارد دلار صرف تهیه گواهینامه شکار، قایق،

وسایل ماهیگیری وتجهیزات چادر، بنزین واقامت درهتل می کنند. هرچیزی که این گروه رااز ورزش موردعلاقه خودمحروم سازدضررا قتصادی نیز دربرخواهدداشت. ماهیگیری تجارتی، علاوه براینکه بخش سودآوریست، یک منبع مهم غذائی نیز ـ بحساب می آید. باماهیگیری درمنابع آب داخل خشکی وسواحل (بجزماهیگیری دریائی دورازساحل) سالیانه ۳ میلیارد پوند ماهی صیدمی شود. معهذا آنچنانکـه خواهیم دید، هجوم حشره کش به رودخانه، دریاچه ها وخلیج ها تهدیدی علیـه ماهیگیری تفریحی وتجارتی می باشد.

مثالهائی ازاثرزیان آورسموم کشاورزی برماهیهارامیتوان درهرجائی ردیابـی کرد. مثلادرکالیفرنیا ۶۰/۰۰۰ ماهی بلوگیل وخورشیدی دراثریک برنامه کنترل کرم برگ خواربرنج بادیلدرین ازبین رفتند. درلوئیزیانا دراثر کاربرداندرین درمزارع نیشکر ۳۰ موردمرگ ومیرماهیها درطی یکسال (۱۹۶۰) مشاهده شد. درپنسیلوانیا تعدادزیادی ازماهیهادراثربکاربردن اندرین درباغات میوه ویامبارزه باموش ازبیـن رفتند. استعمال کلردان درمزارع نواحی غربی همواره بامرگ بسیاری ازماهیهـا همراه بوده است.

شایدهیچ برنامه کشاورزی درمقیاسی بزرگتر ازگردپاشی وسمپاشی میلیونهـا جریب ازاراضی جنوب ایالات متحده برعلیه مورچه آتشی نبوده است، سمیت هپتا کلر که دراین برنامه به مقدارزیادی مصرف شدبرای ماهیهافقط کمی کمترازدت 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 ماهیهـا سمیتی بیش ازسموم ذکرشده دربالا را دارند.

درکلیه نواحی که دربرنامه کنترل مورچه آتشی باهپتا 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 نازارعین ازتلفات ماهی دراستخرهای مزارع شکایت داشتند. درطول ۱/٤ میل ازساحل یک کانال آبرسانی حدود ۵۰ ماهی مرده یادرحال مرگ مشاهده شد. دریک مورد دیگر ۱۵ عدد ماهی خورشیدی مرده یا درحال مرگ مشاهده گردید همچنین ۵ نوع ماهی دیگربکلی ازمیان رفته بودند.

درفلوریدا تجزیه ماهیهائی که ازاستخرهای مناطق آلوده صید شده بودند نشان داد که این ماهیها محتوی بقایای هپتاکلروترکیب مشتق 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 و میر ماهی وقورباغه و دیگر موجودات آبزی بحدی زیاد بود که انجمن ماهی شناسان وخزنده شناسان آمریکا که ماموریت مطالعه درمورد ماهیها، خزندگان ودوزیستان رابرعهده دارند، درسال ۱۹۵۸ اعلامیه‌ای راانتشارساختند که درآن ازوزارت کشاورزی ودیگرموسسات 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 می کنند درنوع خود

در دنیایی نظیرند. انجمن یادآورشده بود که بسیاری ازاین حیوانات فقط درمحدوده کوچکی زندگی کرده وبزودی ممکن است منقرض شوند.

ماهیهای نواحی جنوب، بااستعمال حشره کشها درمبارزه باآفات پنبه، نیزخسارات زیادی دیدند. فصل رویش پنبه درتابستان ۱۹۵۵ درشمال آلاباما دوران بسیاربدی بود. تاقبل ازآن سال برای جلوگیری ازحمله کرم غوزه فقط مقدار کمی مواد حشره کش آلی مصرف میشد. درسال ۱۹۵۰، به علت یکسری زمستانهای معتدل ، کرم غوزه روبفزونی گذاشت و ۸۰ الی ۹۵ درصدزارعین توجه خودرا به مصرف حشره کشها معطوف نمودند. ماده ایکه بیش ازهمه دربین زارعین معروفیت داشت توکسافن بود، که یکی ازخطرناکترین سموم برای ماهی است .

بارانها درآن تابستان زیاد و سنگین بودند. این بارانها سموم راشسته و وارد رودخانه ها می کردندولذازارعین بازهم سموم زیادتری مصرف می نمودند. درآن سال درهرجریب مزرعه پنبه مقدار ۳۶ پوندسم توکسافن مصرف شد. برخی اززارعین حتی تا ۲۰۰ پونددرجریب نیز مصرف نمودند ویکی ازآنهاحتی بیش ازیک چهارم تن درجریب مصرف نموده بود.

نتایج رابه آسانی می توان حدس زد. آنچه برسررودخانه فلینت آمد نمونه جالبی ازوضع این منطقه می باشد. این رودخانه قبل ازتخلیه به دریاچه ویلرحدود ۵۰ میل ازمزارع پنبه می گذرد. دراول اوت درحوضه های رودخانه فلینت بارندگی سنگین شدوآب زیادی پس ازشستشوی اراضی وارد رودخانه گردید. سطح آب در رودخانه فلینت ۶ اینچ بالاآمد. در روزبعدمعلوم بود که علاوه برآب باران چیزهای زیادی وارد رودخانه شده است. درسطح آب ماهیها بدون هدف میلولیدند. این ماهیها را می شدبه آسانی صید کرد. یکی از زارعین چندین عددآنها راگرفت ودرحوض مزرعه خود انداخت که چندتائی ازآنهادرآب خالص توانستند سلامت خودرابازیابند. درتمام طول روزماهیهای مرده درسطح آب رودخانه شناوربودند. 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 کاربه‌نوان یک‌روش جاری درتشخیص میزان مسمومیت آب‌اعمال می‌شود:م)

دربین ماهیهائیکه در رودخانه‌فلینت‌تلف‌شدندتعداد زیادی ماهی خورشیدی سفیدوجودداشت که‌موردعلاقه‌بسیارماهیگیران می‌باشند . در دریاچه‌ویلرکه فلینت‌به‌آن‌می‌ریزدنیزماهی‌خاردارخورشیدی‌مرده‌بوفوریافت‌می‌شد. کلیه‌ماهی های 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 وهرزآب‌واردابن‌آب‌بندهاشده‌اند. 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. به‌عبارت‌دیگرحتی اگرمقدارپوندسم‌مصرفی درجریب‌نیزکاهش یابدبه‌سختی‌می‌توان قبول کرد که‌تغییری به‌وجودآید،زیرا کاربردبیش از۱/. پوندد رهرجریب 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 ۹۰ درصدازماهی های خورشیدی راکه بعداً داخل آن انداخته شدندازبین برد. ظاهراً مقداری سم درلجنهای کف استخرباقیمانده بوده است .

درحال حاضرشرایط بهیچوجه بهترازززمانی که برای اولین بارسموم شیمیائی 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. درچنین شرایطی استعمال بی رویه سموم می تواندمشکلات زیادتری رابیارآورد. مثلا در رودزیا، ماهی کافو، که یکی ازماهیهای خوراکی است ، دراثروجود ۴٪ 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 هاونیزمحافظت 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 ساحلی ظاهرمی شوندوسپس برای پرورش صیدشده وبه استخرها ریخته می شوندودرآنجا 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 درمورد محلهای تخم ریزی وپرورش

این ماهی دریک مقیاس بزرگ درسطح جهانی صورت گیرد. بااین وجود هنوزسمپاشی 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 استخرد رقیق 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 استداد 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 درلاگرانژویک 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 ددت، 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 کرده اند، تالجنهای آنراشسته وبیرون بریزند. این شستشوبی 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 راتأیید نمودند.

باحمل مواد مرگ آور توسط رودخانه کلرادو، کشتار نیز بجلوی رفت. دریک فاصله ۱۴۰ میلی ازرودخانه کشتار بطور کامل صورت گرفته بود، زیراوقتی چند روز بعد مطالعاتی آغاز شد که روشن شود ماهیها به چه میزان توانسته اند جان بدربرند تورهاخالی 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 رودخانه ای جثه های بزرگی داشتند که ازسن آنها حکایت می کرد، ازآن جمله گربه ماهیهای سرپهن بوزن ۲۰ تا ۶۰ پوند وگربه ماهی آبی ۸۴ پوندی رامی توان نام برد.

کمیسیون شیلات وشکارپیش 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 که‌می‌توانندد وباره‌مستقرشوند.

فقط همین‌قدر ازماجرای آستین‌شناخته‌شده‌است، ولی‌ماجراهنوزادامه دارد. سمیت‌رودخانه، حتی درفاصله . . ۲میلی 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 به‌اثرات‌حشره‌کشهادرآلودگی آب‌خلیجها، باطلاقها، مصبها، ودیگرآبهای ساحلی‌روبه‌افزایش است. نه‌تنهااین مناطق‌موادآلوده کننده‌راازطریق رودخانه‌ها دریافت‌می‌کنندبلکه مقادیری از سموم‌نیزبرای کنترل پشه‌وسایر حشرات‌مستقیماً بر روی آنهاپاشیده می‌شود.

درهیچ کجاراجع به‌اثرات‌حشره‌کشهابرآبهای باطلاقها ، مصبها و دیگر آبهای آرام‌ساحلی بهتراز‌نواحی ساحلی فلوریدا، درناحیه‌رودخانه‌ایندیان، مورد مطالعه‌وتجزیه‌وتحلیل‌قرارنگرفته‌است. دراین‌منطقه‌در بهار سال ۱۹۵۵ حدود ۲۰۰۰ جریب‌ازباطلاقهای سنت‌اوگیس برای مبارزه برعلیه کرمینه پشه‌شنی‌با 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 مرگ‌جلب‌باطلاق‌شده

بودند از هوا دیده می‌شدند. هیچ گونه‌ای از خطر نرهید. درمیان ماهیهای مرده انواع شاه‌ماهی، اسنوک، موجاراس وگامبوزیا مشاهده می‌شدند.

براساس گزارش هارینگتون وبیدلینگ سایر، ازگروه بررسی این مسئله، حداقل کشتار آنی درباطلاق (بدون درنظرگرفتن ساحل رودخانه ایندیان) بین ۲۰ تا ۳۰ تن یعنی حدود ۱/۱۷۵/۰۰۰ ماهی متعلق به ۳۰ گونه بوده است.

ظاهراً نرم تنان صدمه ندیدند، ولی سخت پوستان بکلی ازمنطقه محو شدند. تمام خرچنگهای آبی ازبین رفتندوفقط خرچنگ ویلن زن موقتاً درقسمتهائی ازباطلاق که سمپاشی نشده بود بطورموضعی جان سالم بدربرد.

ماهیهای بزرگ خوراکی وقابل صید سریعتر ازهمه کشته شدند. خرچنگهـا شروع به خوردن ماهیهای درحال مرگ نمودندولی خودشان هم روز بعد مرده بودند. حلزونها لاشه مرده ماهی ها راخوردندوپس ازدوهفته چیزی ازآنها راباقی نگذاشتند.

تصویر افسرده مشابهی نیز توسط دکتر هربرت، آرمیتزدرمشاهداتش ازخلیـج تامپا، یعنی ساحل دیگرفلوریدا، رسم شده است. دراین منطقه انجمن آدوبن پناهگاهی رابرای نگهداری ومحافظت پرندگان رسم شده است. دریائی اداره می کند. این محل پس ازآنکه برنامه مبارزه باپشه درباطلاقها انجام شد به صورت یک پناهگاه رانده شدگان درآمده بود. دوباره ماهیها وخرچنگها قربانیان اصلی بودند. خرچنگ ویلن زن، ایـن سخت پوست کوچک و زیبا که مثل گله های گاوبرشنها ولجنهای ساحلی می چرد، درمقابل سمپاشی بدون دفاع است. پس ازسم پاشی های تابستان وپائیز (برخـی نقاط ۶ بارسمپاشی شدند) دکترمیلزوضع خرچنگ ویلن زن راچنین گزارش نموده است "کمبود خرچنگ ویلن زن دراین هنگام آشکاربود. درجائیکه بهنگام مه وهوای مناسبی چون امروز (۱۲ اکتبر) می بایست ۱۰۰/۰۰۰ خرچنگ ویلن زن رامشاهده کرد، حالا به سختی می توان ۱۰۰ عدد رایافت که آنها هم مریض وبیجان وبدون حرکت افتاده اند،

درصورتیکه درمنطقه سمپاشی نشده مجاورخرچنگها فراوانند .

خرچنگ ویلن زن در بوم‌شناسی محیطی که درآن زیست می کند جای خاصی دارد که به سادگی نمی‌تواند با چیز دیگری اشغال گردد. او برای بسیاری ازجانوران غذای مناسبی است . راکونهای ساحلی و پرندگان مردابی از قبیل یلوه کف‌زن 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 به‌این‌دلیل که پس از سمپاشی نتوانستند غذای کافی بدست آورند. خرچنگ مردابهای شور ازجهت دیگر نیز حائز اهمیت می‌باشد زیرااین حیوان‌لاشه‌خواربوده و همچنین با زیرورو کردن مواد بستر در تهویه لجن ها نیز نقش مهمی دارد . بعلاوه برای قلاب ماهیگیران طعمه های خوبی بشمار می‌روند .

خرچنگ ویلن‌زن تنها موجود مناطق جذر ومد مردابها و مصب هـا نیست که با حشره کشها ازبین می‌رود. دیگر خرچنگها نیز صدمه می‌بینند. ازآن جمله می‌توان خرچنگ معروف آبی در خلیج چسابیک و دیگر مناطق ساحلی اقیانوس اطلس را نام برد. این خرچنگ ها بقدری نسبت به سموم حساس‌اند کـه ظهور کوچکترین مقادیرسم در رودخانه، کانال استخرهای متصل به مردابهای جزر و مد اغلب آنها را از بین می‌برد . نه تنها خرچنگهای بومی از بین می‌روند بلکه آنهائیکه از دریا وارد باطلاقها می‌شوند نیز در اثر سموم تلف می‌شوند . برخی اوقات مسموم شدن خرچنگها غیر مستقیم است . بطوریکه در رودخانـه ایندیان مشاهده شد ، این خرچنگها پس‌ازتغذیه‌از ماهیهای مرده به‌نوبه مسموم میگردد درمورد اثر حشره کش بر خرچنگ دراز اطلاعات اندکی در دست است . ولی این حیوان نیز متعلق به همان گروه بندپایان، مثل خرچنگ آبی است که درواقع فیزیولوژی یکسانی داشته ومسلماًبه همان صورت‌تحت تاثیرسموم‌قرارمی‌گیرد. همین وضعیت درمورد خرچنگ‌سنگی، که ازنظراقتصادی درغذای انسان حائزاهمیت‌است، نیز صادق‌میباشد ازنظراکولوژیکی آبهای‌ساحلی، خلیجها، استخرهاورودخانه هابرروی هم

واحدبسیارمهمی می‌باشند. این آبهابحدی بازندگی ماهیها، نرم‌تنان و سخت‌پوستان بطورنزدیک‌واجتناب ناپذیرپیوسته‌اند که اگرچنانچه بطریقی غیرقابل زندگی شوند این غذاهای دریائی ازسفره‌مامحوخواهندشد.

حتی دربین آن گروه‌ازماهیها که‌غالباًدرآبهای ساحلی بسرمی‌برندنیز بسیاری به‌آبهای‌امن‌داخل‌خشکی، جهت‌تغذیه‌وپرورش نوزادنشان محتاجند. نوزادماهی تارپون‌به‌فراوانی درآبراهه‌های پرپیچ‌وخمی که‌بادرختان حرااسفروش‌شده‌وثلث جنوبی سواحل‌فلوریدارامحصورکرده‌اندیافت‌می‌شود. درسواحل اقیانوس اطلس ماهی‌سفید، کراکر، اسپات‌ودرام‌تخمگذاری خودرادرگودهای شنی‌انجام‌میدهند که‌درخط‌ساحلی ناحیه‌جنوبی نیویورک‌چون شبکه‌ای بیکدیگرمتصل می‌باشند. ماهیهای جوان‌همراه‌باباالاآمدن آب‌دریا، بهنگام مد، بدریانقل‌مکان می‌کنند. همچنین ماهیهای کوری‌تاک، پام‌لیکو، بوگ‌وبسیاری دیگرمی‌توانندد رآب‌بندها وخلیج‌های ساحلی غذای کافی‌یافته‌وبسرعت‌رشدنمایند. بدون‌محافظت‌ازایـن آبهای امن، گرم‌وغنی ازمواد‌غذائی، جمعیت‌گونه‌های مذکوروبسیاری دیگـر قادربه‌حفظ خویش‌نخواهندبود. معهذاماهنوزحشره کشهارا، ازطریق رودخانه‌هاو پاشیدن مستقیم، به‌این آبهای ساحلی واردمی‌سازیم‌وجان‌ماهیهای کوچک‌را، که‌به‌مراتب ازماهیهای‌بالغ نسبت‌به‌سموم‌نیزحساس‌ترند، به‌مخاطره‌می‌افکنیم.

میگو نیزازنظرتغذیه‌نوزادان به آبهای ساحلی‌وابسته‌است. یکی‌از گونه‌های فراوان وگسترده‌این حیوان تمام‌صیدتجاری درایالتهای ساحلی‌اقیانوس اطلس وخلیج مکزیکوراتامین می‌کند. گرچه تخمریزی در دریاصورت می‌گیرد ولـی نوزادان پس ازچندهفته‌برای تغذیه‌وپوست‌اندازی به‌آبهای محصورساحلی وارد می‌شوند. این‌حیوانات‌ازماهیه یاژوئن تاپائیزدراین آبهازندگی کرده‌وازذرات‌غذائی ولجنهای کف‌آب‌تغذیه‌می‌کنند. لذاوضع‌صنایع‌صیدمیگوبستگی به‌مناسب بـودن شرایط‌محیط زیست‌این 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) بر مبنای قسمت در میلیارد اندازه گیری نمود. مثلا در یک آزمایش با ۵ 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 با تلر 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 تنمرده بلکه باین دلیل ازبین 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 رابه‌مخاطره‌می‌افکنند درآینده نزدیکی برهمه‌روشن‌خواهدشد. اگرچنانچه هرسال‌مقدارکمی ازبودجه‌ای راکه صرف‌ساختن مواد هرچه‌مرگ‌آورترمی‌شودصرف‌تحقیق سازنده کنیم‌خواهیم توانست 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 بامقداراندکی‌شروع شد تابحال چنان توسعه یافته‌است که اخیرا یک‌بوم‌شناس بریتانیائی ازآن‌بعنوان«باران عجیب‌مرگ» برزمین یاد کرده‌است. نظرمانسبت‌به‌مواد سمی‌بطورفاحشی‌تغییر کرده است. زمانی‌این‌مواددرداخل شیشه هائی‌باعلامت‌مرگ ، یعنی جمجمه‌واستخوان نگه‌داری می‌شدند.مواردخاص‌استعمال آنهامشخص شده وبه‌دقت‌برای هدفی معین بکارمی‌رفتندودرموارد غیرازآن استعمال‌نمی‌گردیدند . باتولیدحشره کشهای جدیدآلی‌وفراوان‌شدن تعدادهواپیماهادرایام پس‌ازجنگ جهانی دوم یکباره‌تمام اینهافراموش‌شد. گرچه‌سموم‌امروزی ازهرنظرقویتراز سموم‌گذشته‌می‌باشند ، ولی بدون‌تبعیض بوضع‌عجیبی‌ازآسمان نازل‌می‌شوند. دیگرهدف‌حشره‌یاگیاه معینی‌نیست ابلکه هرچیزی، اعم‌ازانسان‌یاغیرازآن،است که درمعرض‌ریزش‌این‌باران‌قرارگیرند.

نه‌تنهاجنگلهاو مزارع کشاورزی بلکه شهرهاودهات نیزسمپاشی‌می‌گردند.

امروزه‌تعدادزیادی‌ازمردم نسبت به‌پخش موادمرگ‌آور شیمیائی برروی میلیونها جریب‌ازاراضی‌بدبین می‌باشند وسمپاشی اواخردهه ۱۹۵۰ نیزبراین‌بدگمانی‌افزود. این برنامه‌هایکی درایالات‌شمالی برعلیه‌بیدکولی ودیگری درجنوب‌برعلیه‌مورچه آتشی صورت‌گرفتند. هیچکدام‌ازاین‌دوحشره بومی این کشورنیستند ولی سالهاست دراینجابسربرده‌اندبدون آنکه‌شرایط‌زیان‌آوری رافراهم‌سازند . بااین‌وجودیکباره عملیات‌شدیدی‌برعلیه‌آنهاتوسط‌اداره حفظ نباتات وزارت کشاورزی صورت‌گرفت که دیریست‌ازفلسفه «هدف‌وسیله‌راتوجیه‌می‌کند» پیروی می‌نماید.

برنامه‌کنترل بیدکولی 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 لئوپولدتروولوت 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 آنها چسبیده واین حالتی است که حشره درزمستان بدان صورت بسرمی برد. بید کولی درمرحله کرمینگی خودبمدت چند هفته به بـرگ درختان بلوط ومعدودی 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 محدود گردد 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 راازکشورهای 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 --

۱۹۰۵ این روش کنترل طبیعی همراه باقرنطینه وسم پاشی های محلی درجلوگیری از زیان حاصله ازآفت بسیار جالب بوده است .

یکسال از اجرای این روش رضایت بخش نگذشته بود که اداره حفظ نباتات برنامه ای راطرح ریزی نمود که درآن به منظور ریشه کن کردن بید کولی چندین میلیون جریب ازاراضی تحت سمپاشی قرارمی گرفتند . ریشه کنی یعنی ازبین بردن کامل یک گونه درتمام مراحل دوره زندگی آن . وچون این برنامه مواجه باشکست شدوزارت کشاورزی برنامه های ریشه کنی دوم وسوم رابرای ازبین بردن همان گونه درهمان سطح به مرحله اجرادرآورد .

جنگ شیمیائی وزارت کشاورزی درمقیاس جاه طلبانه ای برعلیه بید کولی شروع شد. درسال ۱۹۰۶ حدود یک میلیون جریب ازایالات پنسیلوانیا، نیوجرسی، میشیگان ونیویورک برضد این آفت سمپاشی شدند. دراین مناطق عده زیادی علیه زیانهای ناشی ازسمپاشی شکایت نمودند. باظهورعلائم سمپاشی دراین مناطق علاقمندان به حفظ طبیعت برانگیخته شدند. حتی درسال ۱۹۰۷، که اعلام شدسه میلیون جریب دیگر سم پاشی می شوند، دامنه این اعتراضات وسیعتر نیزگردید . ولی ادارات مرکزی وایالتی کشاورزی به این اعتراضات وقعی نگذاشته وآنها راشکایات فردی وغیرمهم وانمود می کردند.

منطقه لانگ آیلند که درسال ۱۹۰۷ تحت مبارزه علیه بید کولی قرارگرفت شامل نواحی پرجمعیت شهری وشهرک ها ونمکزارهای ساحلی میباشد . بغیرازشهرنیویورک، بخش ناسائودرلانگ آیلند پرجمعیت ترین بخش ایالات نیویورک است. بی معنی تر اینکه ترس ازهجوم این آفت به اطراف نیویورک رایکی ازدلائل مهم اجرای این برنامه بحساب می آورند ، درحالی که بید کولی یک حشره جنگلی بوده و مسلما نمی تواند درشهرزندگی کند. حتی درچمنزارها، مزارع ، باغات وباطلاقها هم قادر به زندگی نیست ، ولی علی رغم این مسائل هواپیماهائی که وزارت کشاورزی ایالات

متحده اجاره کرده بود در سال ۱۹۰۷ 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 نوشیده و ده ساعت بعد مرد. اتومبیلها 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 مورفی 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 ـ او ـ 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 روبه 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 برسر ۲ 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 بید کولی آزمایش نموده ودرصورت لزوم آنرا درنقاط مورد نیازسمپاشی کنند. گرچه به وی اطمینان داده شده بود که مزارع سمپاشی نخواهند شد ، ولی مزرعه او دوبار سمپاشی گردید. نمونه های شیری که ازمزرعه وا ار، ٤٨ ساعت پس ازپاشیدن ددت، برداشته شد ١٤ 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 باشندمعمولی 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 ووارادات بین ایالتها لازم الاجرامی باشند. مقامات محلی وایالتی ملزم باجرای آن نیستندمگر اینکه قوانین محلی نیزآنها راتایید کنندواین 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 ١٤ تا ٢ پی پی ام ددت بود درحالیکه حدمجازآن بیش از٧ 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 مورد پرورش 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 ماهمه 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 شهدوگرده برای کندوبودند) ازبین رفته اند ودرمزارع که کمترسمپاشی شده تا ۵۰ درصد زنبورها کشته شده اند. وی می نویسد که "واقعاغمناک است که درماهمه به مزرعه ای قدم بگذاریدوصدای وز وززنبوری نشنوید".

برنامه کنترل بید کولی رایک سلسله عملیات بدون مسئولیت تشدیدنمود. از آنجا که اجاره هواپیما ها برمبنای مقدارگالن سم مصرفی پرداخت می شدوهیچگونه 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 فاقدآدرس محلی بودونیزصلاحیت لازم برای قبول مسئولیتهای قانونی رانداشتندواگذارگردید. درچنین شرایطی زیان وارده به باغات سیب یا زنبور- داران بوسیله هیچکس جبران نمی شد.

پس ازسمپاشی مصیبت بار ۱۹۵۷ این برنامه تحت عنوان مبهم "ارزیابی کار- های 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 مبـارزه

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 امیدوارکننده راجع به ریشه کنی مورچه آتشی می نوشتند.

ظاهراً مورچه آتشی که به علت سوزندگی نیش به این نام خوانده می شود ازآمریکای لاتین واردایالات 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 ٤ سال که ازورود این حشره به امریکا می گذرد کمتربه آن توجه شده است. درایالاتی که فراوان وجوددارد 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 یا بیشترنیزمی رسد. ولی فقط دردوایالت این حشره درلیست ۲ 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 مواد شیمیائی مرگ آوریکباره نظرمتامات 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 برعلیه 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 و این تجربه ای بود که با صرف میلیونها دلار بدست آمد و چنان تلفاتی به حیوانات وارد ساخت که اعتماد مردم از کمک به وزارت کشاورزی در اجرای چنین برنامه هائی سلب گردید.

در ابتدا گنگره 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 و یا 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 و دامها صدمه وارد می سازند» از مورچه آتشی ذکری بمیان نیامده واگر وزارت کشاورزی به تبلیغات خود برعلیه 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 و دامها مطالعات بسیار دقیق ایستگاه تحقیقات کشاورزی آلاباما خسارت این حشره به

گیاهان را بسیار نادر اعلام می‌نماید. دکتر اف. اس. آرانت، استاد حشره‌شناسی انستیتوی پلی تکنیک آلاباما و رئیس سابق انجمن حشره‌شناسان امریکا، اظهار می‌دارد 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 بوده‌اند گزارش می‌کنند که این حشره از دیگر حشراتی که اکثراً برای انسان مضر تشخیص داده شده‌اند تغذیه می‌نماید. مشاهده شده است که مورچه آتشی گرمینه کرم غوزه را بیرون کشیده و از آنها تغذیه می‌کند و نیز لانه بزرگش به تهویه و زهکشی خاک کمک موثری می‌نماید. مطالعاتی که در ایالت آلاباما توسط دانشگاه ایالتی انجام شده به مراتب صحیح‌تر از تحقیقات قدیمی و یا پژوهشهای وزارت کشاورزی است که صرفاً براساس مصاحبه با زارعین می‌باشد، و ممکن است که یک مورچه را بجای مورچه دیگر اشتباه گرفته باشند. عده‌ای از حشره شناسان عقیده دارند که افزایش تعداد مورچه احتمالا نوع تغذیه آنها را نیز تغییر می‌دهد ولذا مشاهداتی را که چندین دهه قبل انجام شده فاقد ارزش علمی می‌باشند.

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 بود ترسی از نیش مورچه در بیننده برانگیخته شود. البته درست است که نیش این حشره 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 به نیش آن حساسیت زیاد نشان می‌دهند و آمار نشان می‌دهد که تا بحال فقط یک مورد مرگ مشاهده شده است که آنهم زیاد معلوم نیست در اثر مورچه باشد. در حالی که اداره آمار متوفیات ۳۳ مورد مرگ را در سال ۱۹۵۹ در اثر نیش زنبور گزارش داده است، ولی

هیچکس حتی پیشنهادی هم برای ریشه کن کردن آنها ارائه داده است. گرچه مورچه آتشی از ٤ سال قبل در آلاباما وجود داشته و از نظر جمعیت در این ایالت متراکم 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 قرارداد. 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 باوجود مورچه آتشی می توان در جنوب آلاباما و شمال غرب فلوریدا جمعیت بسیار زیادی از بلدرچین باب وایت را نیز حفظ نمود. در طی ٤ 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 ارتباط آن با حیات وحش مسئله قابل بررسی دیگریست. موادی که مصرف می شدند عبارت بودند از دیلدرین و هپتا کلر که هردو 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 هردوی این ترکیبات چندین مرتبه بیش از DDT است، که خود به میزان 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،ودرمواردیکه باسوسک‌حاشیه -- سفیدنیز مبارزه می شد ۳ پوند درجریب، بوده‌است). ازنظرتأثیربرپرندگان مقدارهپتاکلرمصرفی معادل ۲ پوند ددت‌ودرمورددیلدرین معادل ۱۲ پونددت‌درجریب می باشد.

بسیاری ازموسسات ایالتی حفاظت‌منابع، موسسه‌ملی‌حفاظت‌منابع، بوم شناسان وحتی برخی ازحشره‌شناسان فوراً نسبت‌به‌این موضوع اعتراض کرده‌وازوزیر کشاورزی وقت درخواست‌نمودند که‌انجام این برنامه‌تازمانی که‌درمورد اثرات هپتاکلرو- ودیلدرین برحیات‌وحش‌وحیوانات‌اهلی تحقیقات‌بیشتری انجام‌نشده، وحداقل‌مورد نیازجهت کنترل مورچه‌تعیین نگردیده، به‌تاخیرافتد. ولی‌به‌این‌اعتراضات وقعـی نهاده‌نشدوعملیات‌سم‌پاشی درسال۱۹۵۶ شروع گردید. درسال‌اول یک میلیون جریب زمین‌سم‌پاشی شدومشخص بود که هرگونه تحقیقی می‌بایست برروی اجسـاد وکالبدشکافی آنهااستوارگردد.

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

اما بازهم‌حقایق برملامی‌شدند. مثلادربخش هاردین ایالت‌تکزاس یکباره‌با مصرف‌موادشیمیائی حیواناتی ازقبیل‌صاریغ، آرسانیلووراکون ناپدیدشدند. حتی درپائیزدوم پس ازسم‌پاشی نیزاین‌حیوانات‌به‌ندرت‌به‌چشم‌می‌خوردندوفقط‌تعداد کمی راکون‌مشاهده‌شد که‌آنهانیزدربافتهای‌بدن‌خودمحتوی بقایای سموم‌شیمیائی بودند.

تجزیه‌شیمیائی بافتهای بدن‌پرندگان‌مرده‌درمناطق‌سم‌پاشی شده‌بوضوح‌نشان می‌داد که‌این‌حیوانات‌سموم مصرفی‌رابلعیده‌ویاجذب‌نموده‌اند.(تنهاپرنده‌ای که

درمقابل این سموم ازبین نرفت گنجشک خانگی بود، که ازشواهد مناطق دیگرنیز چنین بنظرمی رسد که دربرابراین مواد بطورنسبی مصون باشد). درسمپاشی ۱۹۵۹ آلاباما نیمی ازپرندگان یک ناحیه ازبین رفتند. بخصوص مرگ ومیرپرندگانی 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 شدند وبسیاری از لانه های دیگرنیزمتروک مانده بود. وقتی نمونه هائی ازپرندگان مرده درتکزاس، لوئیزیانا، آلاباما، جئورجیاوفلوریدا برای تجزیه به اداره ماهی وحیوانات وحشی فرستاده شد، نتایج نشان داد که ۹۰ درصد آنها محتوی دیلدرین ویا هپتا کلر، گاه تا به میزان ۳۸ پی پی ام می باشند.

دربافتهای بدن ابیا، که زمستانها را درلوئیزیانا 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 از کرمهای خاکی تغذیه می کند وبامنقار خود آنها را 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 کلر بوده و یکسال پس ازسمپاشی این مقدار هنوز در سطح 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 بـاب 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 ودربدن همه آنها سموم بمیزان مرگ آور یافت می شد. نتایج بدست آمده درآلاباما درتکزاس نیز تکرار گردید. درآنجا نیز کلیه بلدرچین های یک مزرعه ۲۰۰۰ 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 دربرنامه مبارزه باسورچه 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 ودرمزارع سمپاشی شده فقط تعداد معدودی جوجه بوقلمون سرازتخم بیرون آوردوازهمان تعداد نیز هیچکدام زنده نماندند، درصورتیکه این وضعیت درمزارع 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 وحیوانات اهلی، طیوروداسها نیز صدمه دیده اند" دکتر کونام گزارش داده است که در این مزارع ۹ گاوسموم دفن شده بودند وگوساله-هائی که ازشیرمادر تغذیه می کردند نیز ازبین رفته بودند.

افرادی که دکتر کوتام باآنها مصاحبه کرده بود ازسرنوشت زمینهای خود پس ازسمپاشی اظهار نگرانی می کردند. یک زن به وی گفت که چندمرغ را روزپس از سمپاشی خوابانید، ولی نمی دادند که چرافقط معدودی جوجه ازتخمها خارج شده اند. زارع جوان دیگری ازعدم زادووالدخوکهای خود سئوال به میان آورد زیرا بچه خوکها یا مرده به دنیا می آمدند ویا بلافاصله پس ازتولد می مردند. دیگری چنین

ابرازداشت که از۳۷ شکم‌زایش 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. ولـی‌دکتراوتیس‌پویت‌وینت، دام پزشک‌شهربین بریج درجئورجیا، که‌حیوانات مسموم‌رامعالجه‌می‌نمودنتایج کـار خودراچنین خلاصه کرده‌است." درطی‌یک‌دوره‌دوهفته تاچندماهه‌پس ازسمپاشی برعلیه‌سورچه‌آتشی گاوها، گوسفندان، اسبها، مرغها، پرندگان ودیگرحیوانـات تحت‌تاثیرقرارگرفته‌وپاره‌ای ازآنهابه‌علت‌صدمات‌مغزی ازبین‌رفتند. این‌تاثیرفقط‌بر روی حیواناتی بود که‌به‌آب‌وغذای آلوده‌دسترسی داشتند. کلیه‌آزمایشات‌انجام شده‌جهت‌تشخیص‌نوع بیماری منفی بود. علائمی که بوسیله‌این دکترودیگـر دامپزشکان تشخیص داده‌شدهمان علائمی بودندکـه درکتب درسی‌درمـورد 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 گوسالـه‌سم راازشیرمادرگرفته باشدچراماناباید‌بچه‌هایمان‌رادرمقابل شیری که‌ازلبنیات‌فروشی می‌خریم‌محافظت کنیم؟

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

شده‌وبدین‌وسیله هپتا کلردرشیرمادرظاهرمی گردد. انتقال مستقیم هپتا کلربه‌شیردر سال ۱۹۵۵، یعنی مدتهاقبل‌ازسمپاشی، وسپس در مورددیلدرین بوسیله آزمایش تشخیص داده‌شده‌بود.

اکنون نشریات‌سالانه وزارت کشاورزی هپتا کلر ودیلدرین رادردیف‌سموم قرارداده‌اند که‌مصرف‌آنهادرمراتع دام‌گوشتی ممنوع شده‌است. درصورتیکه‌موسسات کنترل این‌وزارتخانه هنوز هپتا کلرودیلدرین رابصورت‌سم درمزارع جنوب‌مصـرف 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 کـوچک بوده‌ومحصولات‌آنهاازایالتی به‌ایالت‌دیگربرده‌نمیشود. ازاین‌جهت کنترل تولیدات شیری دراختیارسازمانهای ایالتی است. اطلاعاتی که‌درسال ۱۹۵۹ دراختیـار ادارات‌بهداشت‌آلاباما، لوئنزیاناوتکزاس گذاشته‌شدنشان می‌داد که هیچ گـونه اطلاعی ازاین که‌آیاشیرهاآلوده‌به‌موادسمی هستندیاخیروجودندارد.

درهمین اثنا، پس‌ازاجرای برنامه‌مبارزه‌ونه‌قبل‌ازآن، تحقیقاتی درمورد‌طبیعت سم‌هپتا کلر انجام‌گردید. شایدبتوان گفت که‌این تحقیقات‌دقیق‌تر‌ازتحقیقات‌قبلـی بود. این‌حقیقتی است که‌هپتا کلر پس‌ازیک‌دوره کوتاه که‌وارد‌بافتهای حیوانـی گیاهی ویاخاک‌شدتبدیل به‌ماده‌سمی‌تری بنام‌اپوکسید‌هپتا کلرمی‌شود. اپوکسید نتیجه‌اکسیده‌شده‌هپتا کلراست. این‌واقعیت‌درسال ۱۹۵۲ روشن‌شده‌بود، یعنـی

زمانی که اداره‌مواد غذائی‌وداروئی دریافت که موشهای ماده‌ای که به‌آنها ۳ پی‌پی‌ام هپتا کلرخورانده‌شد پس ازدوهفته‌حدود ۱۶۵ پی‌پی‌ام ازاپوکسیدرا در بافتهای خودنشان می‌دهند.

این حقایق درسال ۱۹۵۹ ازلابلای نشریات‌علمی بیرون آمدندوبرملاشدند، یعنی آن زمان که اداره‌مواد غذائی‌وداروئی جلومواد غذائی‌را که‌دارای بقایای هپتا کلرویااپوکسیدبودندگرفت. این قانون به‌مدت کوتاهی جلوبرنامه‌سمپاشی رانیزسدنمود. باوجودیکه‌وزارت کشاورزی بطورمرتب برای برنامه‌مبارزه‌خودجدیت می‌نمود. سازمانهای محلی کشاورزی ازتوصیه‌سمومی که‌محصولات‌زارعین رابرای عرضه‌به‌بازارنامناسب می‌ساخت خودداری می‌کردند.

بطورخلاصه‌وزارت کشاورزی برنامه‌ای رااجرا کرد، بدون‌اینکه‌درموردسموم مصرفی هیچگونه تحقیقی کرده‌باشدویااینکه‌نتایج تحقیقات‌قبلی رادرنظربگیرد. هم چنین هیچگونه تحقیقات‌ابتدائی که‌بتواندمقدارحداقل‌سم مصرفی رامشخص‌سازد انجام‌نداد. پس ازسه‌سال مصرف‌زیاد، یکباره‌درسال ۱۹۵۹ مقدارمصرف‌را از۲- پونددرجریب‌به ۱ ۱/۴ وبعدابه ۱/۲ پوند، که‌دردونوبت ۱/۴ پوندی‌بفواصل۳ تا ۶ماهه مصرف‌گردند، کاهش داد. یکی‌ازمقامات‌وزارتخانه‌اظهارداشته‌بود که مصرف‌این‌موادبه میزان کم‌موثرترمی‌باشد. اگراین‌موضوع قبلاهم‌درنظرگرفته میشدعلاوه‌برکاهش خسارات، لازم‌نبودمالیات‌دهندگان این همه‌پول رابرای اجرای عملیات‌پرداخت کنند.

درسال ۱۹۵۹ با افزایش نارضایتی مردم از اجرای این برنامه ، وزارت کشاورزی درتکزاس‌بین کسانی که‌حاضرشدنداوراقی رااسضانموده‌ومسئولیت هرگونه‌خسارتی‌راازدوش موسسات‌ایالتی، فدرال ویامحلی‌بردارندسم‌مجانی توزیع نمود. درهمان سال‌ایالت‌آلاباماباابراز ناراحتی ازدادن هرنوع کمک‌به‌ادامه

این عملیات خودداری نمود. یکی ازنماینده‌گان آنهااین عملیات‌راناپسند، دروغ وبدون برنامه‌ریزی خواند. علی‌رغم کمبوداعتبارات ایالتی، پولهای فدرال‌به 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. ازفلوریداگزارش گردیده‌است 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 می‌سی‌پی نوعی‌وسیله تخم ابداع نموده که ابتدا زمین‌راصاف کرده‌وسپس آن راسمپاشی‌می کنند بااین روش ۹۰ تا ۹۵ درصد مورچه‌ها ازبین می‌رونـد وهزینه‌آن نیزفقط۲/۳ دلاردرجریب است، درصورتیکه هزینـه کنترل وسیع وزارت کشاورزی ۳/۰ دلار درجریب، یعنی گرانترین، زیان‌بارترین و کم‌اثرترین همـــه برنامه‌ها، بوده‌است.

۱۱- فراتر از تخیل برجیسا*

سمپاشی تنهاعامل آلوده کننده دنیای مانمی‌باشد. درحقیقت‌برای اغلب‌ما این موضوع خیلی کم‌اهمیت‌ترازتماسهای متعدد، ودرعین حال کوچک‌باسواد مختلفی است که روزانه‌وسالانه درمعرض آن هستیم. همانند ریزش قطرات آب که‌می‌تواندسخت‌ترین صخره‌هارا بفرساید، تماس مادام‌العمرما با موادشیمیائی نیزممکن است‌درآخربه فاجعه منجرگردد. هرگونه‌تماس، هراندازه جزئی هم که‌باشد، درتجمع این‌مواددربدن ومسمومیت بعدی سهیم‌خواهدبود.

احتمالا هیچ‌فردی ازتماس بااین‌آلوده‌سازهادراسان‌نیست، مگراینکه درموقعیتی استثنائی قرنطینه شده‌باشد. فروش بی‌سروصدای این ترکیبات‌مرگ‌آورکه‌به کمک معشوقان نامرئی صورت‌می‌گیرد، موجب‌می‌شود که‌فردعادی‌بندرت‌ازوجودآنها دراطراف‌خویش آگاه‌شودویابداند که‌خود درحال مصرف کردن آنهاست. سموم بقدری موقعیت‌خویش راتثبیت کرده‌اند که‌هرفردی ممکن‌است‌به مغازه‌ی سم‌فروشی واردشودوبدون آنکه‌موردسئوال قرارگیردمواد بسیارکشنده‌ترازداروهائی راخریداری کند که برای خریدآنهامی‌بایست"دفترسم رااضاءنماید. چنددقیقه کنجکاوی دریک‌سوپرمارکت کافی است که‌باجرات‌ترین خریدارا، که‌مختصر اطلاعاتی درباره‌ترکیبات‌شیمیائی داشته‌باشد، هشیارسازد.

اگرعلامت‌مشخص مرگ، یعنی جمجمه‌ودواستخوان ضربدری تزئینی ،نیزدر

---

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

بالای قسمت سموم نصب شده بود خریداران ممکن بود حداقل باآگاهی ازوجود ـ مواد کشنده وارد آن قسمت شوند، اما در عوض محل نمایش سموم بـطرزی خودمانی ونشاط‌آور تزئین شده وبه همراه شیشه های خیارشوروزیتون وصابونهای حمام ورختشوئی در ردیفهای متعددجلوه گرند واغلب درارتفاعی قرارگرفته انـد که اطفال رانیز بدانها دسترسی می باشد.

اگراین شیشه ها توسط کودک یافرد بی دقتی برزمین افتند، هر کسی را کـه درمعرض قرارگیرد دچارتشنج خواهند کرد. مسلما این خطرات درمنزل نیزخریداران راتهدید خواهدنمود. برروی هرقوطی ازموادضدبید، محتوی د.د.د، باخط خوانا نوشته شده که: محتوی این قوطی تحت فشاربوده واگردرمعرض حرارت یاشعلـــه مستقیم قرارگیرد ممکن است منفجرشود.

کلردان یک حشره کش معمولی برای مصارف خانگی است که بخصوص درآشپزخانه بکارمی رود: بااین وجود رئیس قسمت داروئی اداره مواد غذائی وداروئی اظهارمی دارد که:" زندگی کردن درخانه‌ای که این ماده پاشیده شده باشد بسیار ـ خطرناک است. سایرفرمهای مخصوص مصارف خانگی محتوی دلدرین انداز این هم سمی ترمی باشد."

مصرف سموم رادرآشپزخانه جذاب وآسان ساخته اند. کاغذهای مخصوص پوشاندن قفسه، سفید یابزرگ دلخواه، ساخته می شوند که ممکن است نه تنها یکطرف آن، بلکه هردوطرف باحشره کشها اشباع شده باشند. سازندگان سموم کتابچه های خودآموزنحوه کشتن حشرات را ارائه می دهند. بافشاردادن یک دکمه می توان سم دلدرین را به کلیه نقاط غیرقابل دسترس، درزوگوشه های قفسه هاو کف آنها پخش نمود.

اگربدن ما نسبت به پشه، کنه، یادیگرحشرات حساسیت داشته باشد، انـواع متـدد لوسیون ها، کرمها وافشانهای مخصوص مصرف روی لباس یاپوست دردسترس

ما است. باوجود یکه بسیاری دانیم که بعضی ازاین مواد، رنگها، لباسها والیاف مصنوعی را درخود حل می کنند ولی هنوز تصور ما آن است که پوست انسان نسبت باین موادشیمیائی غیرقابل نفوذ می باشد.

بمنظوراینکه بتوان درهرمکان حشرات راازخود دورنمود، فروشگاهی در نیویورک یک بسته حشره کش جیبی راتبلیغ می کرد که درکیف دستی جای می گرفت ومناسب کنار دریا، زمین گلف، یاموقع ماهیگیری بود. می توان کف ساختمانها راشمعی براق کرد که کشتن هرحشره راکه برآن قدم گذارد تضمین کند. می توان باآویزان نمودن نوارهای سم لیندین درکمدهای مخصوص لباس ونیزقراردادن آن درکشومیزاداره، برای ۶ ماه ازخسارت بیددرامان بود. تبلیغات موجود هیچگونه پیشنهادی رادرزمینه اینکه سم لیندین خطرناک است نمی کنند. همچنین درمورد دستگاه الکترونیکی که گازلیندین راستصاعد می کنند، به ما گفته شده است که: "بدون ضرروبدون بو می باشد." البته حقیقت امراینستکه جامعه پزشکی آمریکااین دستگاه رابانداره ای خطرناک می داند که مبارزه شدیدی برعلیه آن را درمجله خویش رهبری نموده است.

وزارت کشاورزی دریک مجله مربوط به منزل وباغداری، توصیه نموده است که "لباس های خود رابامحلولهای روغنی د.د.ت، دیلدرین، کلردان ودیگرسموم برعلیه بیدسمپاشی کنیم." دراین مجله گفته شده است که اگرلکه سفیدسم اضافی روی پارچه ظاهرگردید، می توان بوسیله یک برس آنرا پاک نمود، ولی وزارت کشاورزی درمورد احتیاطهای لازم به هنگام کشیدن برس حرفی نزده است. باتوجه به تمام این مطالب ممکن است شب خود را باخوابیدن زیریک پتوی آلوده به سم دیلدرین به صبح آوریم.

هم اکنون باغداری وابستگی زیادی به سموم قوی پیدا کرده است. ابزار فروشیها، مغازه های فروش وسایل باغبانی وسوپرمارکت ها دارای انواع حشره کشها بمنظور استفاده درهمه موارد قابل تصور درباغبانی هستند. آنهائی که از این سموم کشنده استفاده نمی کنند بی مبالات تلقی می شوند، زیرا که صفحات باغبانی

تقریبا همه روزنامه و اغلب مجلات باغبانی مصرف این مواد را مسلم فرض می کنند. مصرف حشره کشها، وحتی انواع بسیار کشنده آلی فسفره، برای چمن ها و گیاهان زینتی باندازه‌ای زیاد است که کمیته تندرستی فلوریدا در سال ۱۹۶۰ تصمیم گرفت مصرف تجارتی حشره کش ها را در مناطق مسکونی بدون اجازه قبلی و رعایت بعضی مقررات ممنوع اعلام کند.

قبل از اجرای این مقررات، چندین نفر در اثر سم پاراتیون از بین رفته بودند. با این حال کارهای کمی در زمینه آگاه کردن باغداران و صاحبان منازل از خطرات این سم انجام شده است. برعکس به میزان وسیعی ابزار جدید بمنظور سهولت مصرف این سموم در چمن ها و باغها ساخته شده و تماس باغداران با این مواد افزایش یافته است. برای مثال ظرفی ساخته شده است که میتوان به آبپاش باغبانی وصل نمود و سموم خطرناکی از قبیل کلردان یا دیلدرین را به هنگام آب پاشی به چمن داد. چنین وسیله‌ای نه تنها برای فرد استفاده کننده مضر است، بلکه تهدیدی برای عموم نیز می باشد.

نیویورک تایمز در صفحه ئی مربوط به باغداری خود چاپ این مطلب را ضروری دید که: اگر وسیله حفاظتی مخصوصی روی چنین دستگاهی تعبیه نشود، ممکن است از طریق مکش، منبع آب آلوده به سم گردد. آلودگی منابع آب عمومی با این سموم از این طریق حتمی است. با توجه به فراوانی این دستگاهها و کمی مراقبت و آگاهی های لازم، آیا آلوده شدن منابع آب عمومی موجب تعجب است؟ به عنوان نمونه، که چه اتفاقی ممکن است برسر باغدار بیاید، می توان مورد مربوط به یک پزشک را ذکر نمود که وقت اضافی خود را صرف باغبانی مینمود. وی مصرف سم را از د.د.ت شروع کرد و سپس مالاتیون را به طور هفتگی به درختان و چمن های خود می پاشید. بعضی اوقات با سمپاش دستی وگاهی با استفاده از استفاده از وسیله اتصال به آبپاش باغبانی سمپاشی مینمود. با اینکار پوست و لباس وی اغلب با سم خیس می شد. بعد از حدود یکسال نامبرده ناگهان مریض و بستری گردید. آزمایش

نمونه‌چربی‌وی نشان‌داد که‌مقداردت‌درچربی ۲۳ پی‌پی‌ام است. خسارت‌وارده به‌اعصاب وسیع‌بود 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 بالقوه‌خطرنـاک حاصل‌ازبنزین، ذرات‌بسیارریزحشره کش رانیزاضافه‌می کند که‌جمعاآلودگی حیاط خانه‌اورابه‌سطحی بالامی‌برند که‌معدودی ازشهرهای آلوده‌قادربه‌برابری باآن ـ هستند.

بااینحال‌درباره‌خطرات مصرف‌سموم‌درباغهاومنازل‌چیزی گـفته‌نشده‌اسـت. آگهی‌های روی سموم‌بطوری غیرمشخص وریزنوشته‌شده که‌فقط‌عده کمی زحمت خواندن‌آنرابخودمیدهند. اخیراً یک‌شرکت صنعتی‌دریافت که چه‌تعدادی‌ازمردم این آگهی هارامی‌خوانند. تحقیق آنهانشان داد که‌این‌سموم‌رامصرف‌می کننـد، کمترازه ، نفرآنهاتازه‌ازوجودچنین برچسبی برروی ظروف‌سموم‌مطلعند.

شهرنشینان امروزمعتقدند که‌علف‌خرچنگی رابهرقیمت که‌شده‌بایستی ازمیان برد. به‌منظورریشه کن کردن این‌گیاه‌ناخواسته‌ازبین چمن ها، کیسه های محتوی موادشیمیائی‌مخصوص‌تقریباطوری همه‌جاگیرگشته‌اند که بصورت‌سمبل 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 سم-سازی وجوداین بقایارابی اهمیت تلقی کرده یاآنکه آنرا مطلقاانکارمی 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 عصرد.د.ت (حدود ۱۹۴۲) زندگی کرده ومرده اند هیچ اثری ازد.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 وموسسات 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 کاملاعاری ازد.د.ت باشند. مقادیرد.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 راه چاره کندن ودورریختن برگهای خارجی سبزیجاتی مثل کاهو و کلم، 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 گردیده‌است. مقداربقایای 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 هنوز ازتمدن بهره‌مند نشده‌اند. چنین سرزمینهائی درسواحل دورقطب شمال، درآلاسکا وجود دارند، 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 دراسان 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 بوده‌است.

هنگامیکه چند اسکیمو مورد آزمایش 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 جراحی دهکده‌های 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 آن‌درمحصـولات کشاورزی ازحدمجازاعلام‌شده‌توسط‌اداره‌امورغذائی‌وداروئی‌تجاوزنخواهد کـرد. بگذریم‌ازاینکه‌آیااین حدمجازبهمان‌اندازه که‌ادعامی‌شودبی‌ضرراست یانه. ولـی بهرصورت‌این واقعیت‌شناخته‌شده‌نشان می‌دهد که‌زارعین اغلب بیشترازمقدارمورد لزوم‌سمپاشی کرده‌وکمی پس‌ازسمپاشی محصول‌رابرداشت‌می‌نمایند. موقعی کـه یک‌نوع‌سم‌ممکن است کافی‌باشدچندین نوع آنرامصرف‌می کنندازطرق دیگرنیـز این لغزش‌معمولی انسانی درخواندن مطالب‌چاپی ریزرانشان می‌دهند.

حتی مؤسسات‌سازنده سموم‌نیزتشخیص داده‌اند که‌اغلب‌مصرف‌سموم بی رویه بوده‌واحتیاج به‌تعلیم زارعین می‌باشند. یکی‌ازسجلات‌تجارتی‌مهم آنهااخیرانوشت که‌اغلب‌مصرف کنندگان دقت‌نمی کنند که‌اگرسموم رابیشترازمقدارمورد لـــزوم مصرف کنندممکن‌است‌ازحدمقاومتشان درمقابل‌حشره کشهافراتررفته‌باشندومصرف گاه‌وبیگاه‌سموم درمورد بسیاری 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 ازبرداشت‌محصول۸ سـم مختلف‌رابه‌آنهاپاشید، مصرف۵ باربیش 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 با دت 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 و دیگر حشره کشها سمپاشی می شوند و این سموم ممکن است به داخل بسته ها نفوذ کرده و به 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 و داروئی در زمینه حفاظت مصرف کنندگان در مقابل حشره کشها بشدت بوسیله دو نکته محدود می شود. اول اینکه از لحاظ قانونی اختیاراتش فقط در مورد غذاهائیست که بین ایالتها تجارت می شود و غذاهائیکه در داخل یک ایالت تولید و بفروش می رسند، هر اندازه 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 و نقل میشود قابل کنترل هستند که این مقدار از لحاظ آماری حائز اهمیت نمی باشد. در مورد غذاهای تولیدی در داخل ایالت، وضع بدتر از این است، زیرا که اغلب ایالات مقررات کافی در این زمینه ندارند.

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

است ایمنی را تضمین نمایند، ولی از طرف دیگر چنان انعکاسی بر دیگران می‌گذارند که گوئی تدابیر ایمنی لازم اتخاذ گردیده است و می‌توان به آنها اطمینان داشت از آنجا که ضوابط ایمنی وجود مقدار کمی از سموم را بصورت ذره‌ای در این غذا و یا ذره‌ای در غذای دیگر مجاز می‌دانند، 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 می‌کند که البته این مقدار خیلی کمتر از حدی است که در آن حیوانات علائم مسمومیت نشان می‌دهند. در این روش که به منظور اطمینان از رفع خطر اتخاذ گردیده، حقایق متعددی نادیده گرفته شده‌اند. حیوان آزمایشگاهی که تحت شرائط کنترل شده کاملا مصنوعی قرار گرفته و مقدار معینی از یک سم را مصرف می‌کند متفاوت از انسانی است که تماسش با سموم نه تنها چندبرابر بلکه در اکثر موارد نامعین، غیر قابل اندازه‌گیری و غیرقابل 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 می‌آورند که قابل اندازه‌گیری نیست. بنابراین صحبت از بی‌ضرر بودن هر مقدار از بقایای سموم بی‌معنی خواهد بود.

معایب دیگری نیز وجود دارند. مقاومتها براساس قضاوت دانشمندان اداره مواد غذائی و داروئی تعیین می‌شود که گاه ممکن است براساس آگاهی کافی درباره ماده شیمیائی مورد نظر نباشد. البته اطلاعات بهتر منجر به کاهش بعدی میزان مقاومت یا ازبین رفتن آن می‌گردد. اما این زمانی صورت می‌گیرد که ماه‌ها یا سالها قبل از آن

مردم درمعرض سموم خطرناک قرارگرفته‌اند. هنگامیکه برای هپتاکلرمقاومتی تعیین شده بودوبعداتغییرداده‌شده، چنین وضعی اتفاق‌افتاد. برای بعضی مواد شیمیائی هیچگونه متدصحرائی تجزیه قبل‌ازبه‌ثبت رسیدن‌سم وجودندارد. بنابراین کوشش بازرسان برای جستجوی بقایای سموم بی نتیجه است. این مشکل تاحدزیادی مانع کاربامادهشیمیائی مخصوص آلبالوی باطلاقی، یعنی‌آمینوتریازول گردید. متدهای تجزیه برای چندین نوع قارچ کش که درضدعفونی بذوربکار می‌روندوجودندارد، آنهم بذوری که‌اگرتااواخرفصل کاشت بکارنروندممکن است به غذای انسانی‌راه‌یابند.

بنابراین درحقیقت تعیین مقاومت‌عملاعبارتست ازصادرکردن اجازه‌مسمومیت غذای عمومی بوسیله‌سموم، تااینکه‌ازاین راه کشاورزان وسازندگان غذامخارج تولیدی کمتری راتحمل شوندومصرف کنندگان مجبور به‌پرداخت‌مالیات جهت حمایت‌ازموسسه‌ای گردند که‌قراراست‌بآنها اطمینان دهد که‌میزان سم‌درغذای آنهامرگ‌آورنیست. ولی برای اعمال‌صحیح کنترل، باتوجه‌به‌حجم وسمیت‌فعلی محصولات کشاورزی احتیاج به‌چنان بودجه‌عظیمی است که‌قانونگذاران حتی‌جرات پیشنهادآنرانیزنمی کنند. لذادرآخرمصرف کننده‌نگون بخت‌مالیات‌رامی‌پردازدولی درهرحال بدون توجه‌بآن، جیره‌سم‌خویش رانیزدریافت‌می‌دارد.

راه‌حل چیست؟ درمرحله‌اول بایدمیزان مقاومت‌درموردسموم کلره، فسفر آلی‌ودیگرموادشیمیائی سمی‌راحذف‌نمود. فوراین اعتراض پیش خواهدآمد که این امرباعث‌بروزمشکلات‌غیرقابل تحمل برای زارعین میشود. اماگر، همانطوری که‌درحال‌حاضرهدف‌تصورمی‌شود، امکان داشته‌باشد که‌مواد شیمیائی رابنحوی بکاربرد که‌بقایای آن دراغلب میوه‌جات‌وسبزیجات‌به‌حدمعینی باقی بماند، مثلا ۷ پی‌پی‌ام(مقاومت‌ددت) یایک‌پی‌پی‌ام(مقاومت‌پاراتیون) یاحتی ۱/۰ پی‌پی‌ای (درموردذیلدرین) ، چگونه‌ممکن نخواهدبود که‌باصرف کمی وقت‌این موادرا

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

اما این راه‌حل کامل واساسی نخواهد بود، زیرا گفتن اینکه مقاومت صفر باشدعملاً فقط روی کاغذارزش خواهدداشت، همانطوریکه درحال‌حاضر۹۰ 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. اخیـــرا 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 کشهـاوعنف کشهای متنوع موجودگیج‌وبی‌اطلاعندوهیچگونه‌راهی برای تشخیص‌اینکه کدامیک خطرناک وکدام‌نسبتاً بی‌خطرند، 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 وضع‌مابهترازسهمانان برجیس نمی‌باشد.

۱۲- بهای انسانی

اززمانیکه تواید موادشیمیائی محصول عصرصنعت اوج گرفته ومحیطرا احاطه نموده، تغییرات شدیدی درچگونگی مهمترین مسائل بهداشت همگانی بروز کرده است. دیروز زندگی بشرآ کنده از ترس بلایائی چون وبا، آبله وطاعون بود که مدتها راتهدیدبه نابودی می کردند. اکنون این بیماریها، که روزی همه جاگیربود، دیگر موجب نگرانی نمی شوند. بهداشت، شرایط بهترزندگی وداروهای جدید تاحدد زیادی بیماریهای واگیررا تحت کنترل درآورده اند. امروزمانگران 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 انسانند، غیر ممکن می باشدازدامنه شومی وترسناکی آنها کاسته نمی شود.

به قول دکتردیویدپرایس ازاداره بهداشت عمومی امریکاازآن بیمناکیم که مباداچیزی محیطمارا تابدانجاتباه 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؟

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

می‌دانیم که حتی یک تماس نسبتاً بزرگ با این مواد قادرست موجب 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 بیشتر از بابت اثرات تاخیری سموم است که به‌مقدار کم ولی بوسیله کل جمعیت ازمحیط آلوده جذب می گردد.

مقامات مسئول بهداشت عمومی باین نکته اشاره کرده‌اند که اثرات زیستی سموم مدتها به صورت تجمعی انباشته می‌شودوصدمات واردبرفردممکن اسـت متناسب باجمع مقدارسم دریافت‌شده درطول عمرباشد. به‌همین دلیل است کـه خطرنادیده گرفته می‌شود. این طبع انسانیت که درمقابل مصائب آینده بی‌اعتنا باشد. به‌قول دکتررنه‌دبوس" انسانها طبیعتا بیشتر متوجه بیماریهائی هستنـد که علائم آشکار دارند، درحالیکه بعضی ازبدترین دشمنان ماآهسته وبی‌خبر به سویمان می‌خزند".

این مسئله بوم‌شناسی ، یعنی مسئله همبستگی ووابستگی است، خواه برای هرکدام ازماباشد یاسینه‌سرخ درسیشگان ویاماهی آزاددرسیریماچی. ماپشـه‌ـ کادیس(Cadis fly) رادرجویبار مسموم‌می کنیم‌ومهاجرت ماهی آزادبه‌آنجا کاهش می‌یابدومتوقف می‌شود. پشه‌رادردریاچه مسموم می کنیم‌وسم حلقه‌به حلقه درزنجیرغذائی حرکت‌می کندتاپرندگان حاشیه‌دریاچه راقربانی نماید. مـا درختان نارون‌راسم‌می‌پاشیم وبهارسال‌بعدخاموش ازآوازسینه‌سرخ است، نـه به آن خاطر که‌مستقیمابرسینه‌سرخ پاشیده‌ایم بلکه‌بدین دلیل که که‌سم تدریجـا

در طول زنجیرمعروف غذائی برگ‌نارون— کرم‌خاکی— سینه سرخ بجلومیـراند. اینهامدارکی مرئی‌وقابل مشاهده‌اندازجهان اطراف‌ما، مدارکی که‌شبکه‌حیـات یامرگ رامنعکس می‌سازندو دانشمندان آنهارا اکولوژی می‌نامند.

ولی بوم‌شناسی دیگری نیزدر دنیای درون ماوجوددارد. دراین‌دنیای نامرئی علل بسیارکوچک می‌توانداثرات عظیمی برانگیزند که‌به‌ظاهر 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 به‌ظاهرنامربوطی‌راتغییر 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 راکناریکدیگرگذاردکـه‌از طریق تحقیقات وسیع علمی ودررشته‌های کاملامتفاوتی بدست‌آمده‌اند.

مامعمولاعادت‌به‌پیشگیری‌اثرات‌بارزوآنی‌داشته‌وازسایرین‌چشم‌پوشی‌می‌کنیم. اغلب خسارات را انکارمی‌کنیم، 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 راباد یلدرین‌سم پاشی کرده‌ولی هرگزمثل سازمان بهداشت جهانی دچارتشنج‌نگشته‌است— لـذا سم براواثرسوء ندارد. ولی قضیه‌به‌این سادگی نخواهد بود. گرچه هیچگونه‌علائم سریع وچشمگیروجودنداردولی بلاشک این مواددربدن هرکس که‌باآن کـار

کنند 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 لاغر شدن در اثر سوخت و ساز موجب مسمومیت گردیده حالت مشابهی نیز می‌تواند با کاهش وزن به هنگام بیماری اتفاق افتد.

ازسوی 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 وقادر ند 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 ازنظر تنوع کار وضرورت اعمالش در بدن همتائی ندارد. این اندام درچنان اعمال مهم وحیاتی متعـددی شرکت می‌کند که کوچکترین صدمه به آن عواقب وخیمی را به دنبال خواهد داشت. کبدنه تنها مسئول تولید صفراجهت هضم چربیهاست، بلکه بـه دلیل موقعیتش در بدن وگردش خونهای خاصی که بدان می‌پیوندند، خون را مستقیما

ازدستگاه گوارش دریافت می کند ودرسوخت‌وسازهمه‌مواد غذائی اصلی شرکت می‌نماید. قندرابه‌صورت گلیکوژن ذخیره‌می کندویابه فرم گلوکزوبه‌مقدارکاملا معین دوباره‌درخون آزادمی‌سازد، تااینکه مقدارقندخون رادرسطح ثابت‌معمول نگه‌دارد. پروتینهای بدن منجمله مهمترین عوامل پلاسماراکه درانعقاد خون مؤثرندتهیه‌می کند.سطح کلسترول‌خون رادرپلاسماثابت‌نگه‌می‌داردوهورمونهای جنسی نروماده‌را، به‌هنگامیکه بیش ازحدتولید شده‌باشند، بی‌اثرمی کند.مخزن بسیاری ازویتامینها محسوب می‌شود که‌بعضی ازآنهابرای فعالیت مناسب خود اونیز ضروری می‌باشند.

بدون‌یک کبدسالم بدن‌بی‌دفاع بوده‌ودرمقابل انواع سمومیکه دائماًآنرامورد هجوم قرارمی‌دهندخلع‌سلاح خواهدبود. بعضی ازاین سموم محصولات‌فرعی سوخت‌وسازبدن هستندکه کبد باسرعت وکارآئی بسیار ازطریق استخراج ازت‌از فرمول شیمیائی ، آنهارابی‌خطر می‌سازد. همچنین ممکن است‌سمومی که‌بطور طبیعی جائی‌دربدن ندارندنیزبی‌اثر شوند.حشره کشهای "بی‌خطری "چون‌مالاتیون ومتوکسی کلرفقط‌به‌این دلیل ازترکیبات خویشاوندخودبی‌ضرر ترندکه‌آنزیم بخصوصی درکبد برآنهااثرکرده‌وقابلیت مسموم کنندگی آنهارا کاهش می‌دهد باسموم دیگرنیزکم‌وبیش به‌همین روش رفتارمی‌شود. اکنون خط‌دفاعی مادر مقابل سموم مهاجم یاخودی درحال فروریختن است. اگرکبدبوسیله حشره کشی آسیب ببیندنه‌تنها قادربه‌حفاظت بدن درمقابل سموم نیست‌بلکه‌تمام فعالیتهای متعددش نیزمختل خواهندشد. همچنین عواقب آن نه‌تنهادامنه‌داراست بلکه، به‌علت‌تنوع ویاتأخیر دربروزممکن است‌به‌عامل اصلی نیز نسبت داده‌نشوند.

قابل تذکراست که درارتباط‌بامصرف جهانی حشره کشها که‌سموم کبدی به حساب می‌آیندافزایش سریع یرغان که‌دردهه ۱۹۵۰ شروع شده‌بود همچنان درحال اوج‌گرفتن است. گفته‌می‌شود 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 کلره‌عامل اصلی هستندیانه، عاقلانه بنظرنمی‌رسد که تحت‌چندین شرایطی‌بدن رادرمعرض ترکیباتی ترارد هیم که‌قابلیت آسیب‌رسانی آنهابه کبدمسلم شده‌است.

دوگروه‌حشره کشها، یعنی کلره‌وفسفره، گرچه بطرزی متفاوت ولی بطورمستقیم سیستم عصبی راتحت‌تأثیرقرارمی‌دهند. این‌مطلب باآزمایشات بیشماردرحیوانات ومشاهده برروی انسان روشن شده‌است. مثلاد.د.ت، به‌عنوان‌اولین سم‌پرمصرف آلی، بیشترین اثرخودرادرانسان برسیستم مرکزی عصبی واردمی کند. بنظـر می‌رسد که‌مخچه ومراکز حرکتی بالاترقشرمخ بیش ازنقاط‌دیگرآسیب می‌بینند. براساس یک کتاب استانداردسم‌شناسی، تماس باسقدارقابل توجه‌د.د.ت مـوجب تحریکات غیرعادی ، سوزن‌سوزن شدن، خارش وسوزش وهمچنین رعشه‌وحتی نشنج می‌گردد.

اولین اطلاعات ماازمسمومیت حاد د.د.ت بوسیله‌چندمحقق انگلیسی فراهم آمد که‌برای درک‌عواقب‌آن، خودراعمداسموم نمودند. دودانشمنداز‌آزمایشگاه فیزیولوژی نیروی هوائی سلطنتی انگلیس، ازطریق‌تماس دست‌بادیواریکه سم د.د.تمحلول درآب ۲ درصد به‌آن پاشیده شده‌ورویش راورقه‌نازک روغن‌پوشانیده بود، خودرادرمعرض سم‌قراردادند. اثرات‌مستقیم برسلسله عصبی درتوزیع‌علائم مسمومیت ازطرف آنهابه‌وضوح روشن‌است.

خستگی، سنگینی وخارش دست‌وپا، همینطورحالت‌روانی وخیم بطورجدی احساس می‌شود. قابلیت‌تحرک بسیارشدیداست..... بی‌میلی شدیدنسبت به انجام هرنوع کار ..... بی‌کفایتی بسیار حتی نسبت به‌انجام ساده‌ترین کـار

فکری ودردشدیدمفاصل وجود دارد.

یک محقق انگلیسی دیگر که د.د.ت رابه‌صورت محلول در استون برپوست خودبکاربرداحساس سنگینی وخارش‌دست‌وپا، ضعف‌ساهیچه‌ئی‌وگرفتگی وکشش شدیدعصبی راگزارش می‌دهد. اوبارفتن به‌یک‌روز تعطیلی بهبودیافت‌ودربازگشت به کاربارديگر حالش روبه‌وخامت رفت. سپس سه هفته‌دربسترخوابید ودرتمام این مدت ازخارش مداوم دست‌وپا، بی‌خوابی، کشش عصبی‌واضطراب‌رنج‌می‌برد گاه‌گاه رعشه‌تمام بدنش راسی‌لرزانیدرعشه ازآن نوعی که‌امروزه‌برای شاهدان مرگ پرندگان باسمومیت د.د.ت بسیارآشناست‌اوده‌هفته‌ازکاربازماندودرآخرسال وقتی بیماریش به‌یک‌مجله 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 هم‌کل بیماری دلالت برسمومیت ناشی از حشره‌کشها می‌کنند. مدارک به‌وضوح نشان می‌دهند که‌این اشخاص بایکی ازحشره‌کشهابطورمعین تماس‌داشته‌اندرجریان معالجه ،بادورکردن‌همه‌گونه‌سموم 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 بکارزروندمبنی براینکه‌دیگر عاقلانه‌نیست محیط راباحشره‌کشها اشباع نمودواین قمارحساب شده‌رابه‌جان خرید.

چرا همه آنها که با حشره کشها سروکار دارند یکنوع علائم واحد را بروز نمی دهند؟ این دیگر مسئله حساسیتهای فردیست . شواهدی وجود دارد که زنها بیش ازمردان ،نوجوانان بیش ازبالغین وکسانیکه کارهای کم تحرک ویادرمحیط های سربسته دارند بیش از آنها که در بیرون بکارهای سخت مشغولند حساس می باشند. علاوه براینها اختلافات نامحسوس ، ولی واقعی، دیگرنیز وجود دارد. این هنوزیک راز نامکشوف پزشکی است که چرابعضی درمقابل غبارپاگرده گیاهان حساس اند، سموم برآنها بیشتراثرداردویابیش ازدیگران به بیماریهای عفونی مبتلا می شوند. معهذا حساسیت یک مسئله واقعی است وگریبانگیربسیاری می باشد. بعضی پزشکان تخمین می زنند که بیش ازثلث بیماران آنها به نوعی حساسیت مبتلا هستند که متاسفانه درافرادیکه سابقه حساسیت نداشته اند نیزممکن است بروز نماید. درواقع بعضی پزشکان معتقدند که احتمالا تماس متناوب باموادشیمیائی موجب حساسیت می گردد. اگرچنین باشدمی توان عدم حساسیت افرادی را که دائمابه طور حرفه ئی باموادشیمیائی سروکاردارند توجیه نمود. تماس دائمی موجب می شود که اینان حساسیت خویش رادرمقابل آن ماده شیمیائی ازدست بدهند درست همانطوریکه یک متخصص آلرژی بیمارحساس خودرابا تزریق مکرر مقادیرکم ازماده آلرژیزاندواوامی کند وحساسیتش راازمیان می برد.

مسئله مسمومیت حشره کشها درانسان جمعابسیار پیچیده است، زیرابرخلاف حیوانات آزمایشگاهی که می توان درشرایط کاملا کنترل شده پرورش داد،انسان هیچگاه تحت تاثیرفقط یک ماده شیمیائی واحدقرارندارد. بین گروههای مختلف حشره کش واین ترکیبات باموادشیمیائی دیگروا کنشهای متقابلی صورت می گیرد که استعدادآسیب رسانی آنهابه صورت جدی مطرح است. این موادمتفاوت به صورت اجزاءجدا ازهم باقی نخواهند ماند، خواه درآب، خاک ویااینکه درخون انسان واردشده باشند. دراین موارد تغییرات نامرئی ومرموزی صورت می گیرد که

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 برزحم 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 (اسانه همه) هیدروکربنهای کلره بود واستعداد صدمه به کبد را دارند.

آسیبهای سیستم عصبی فقط محدود به مسمومیتهای حاد نمی‌گردد. گاه ممکن است صدمات وارده با تأخیر ظاهرشوند. صدمات درازمدت متوکسی کلرورتر کیبات دیگر به اعصاب ومغز نیز گزارش شده است. دیلدرین علاوه برعواقب سریع، صدمات درازمدت نیز وارد می‌سازد که به‌صورت بی‌خوابی، کابوس، ازدست‌رفتن حافظه وجنون ظاهرمی‌شوند. براساس تحقیقات پزشکی، لیندین نیز به‌مقدارقابل توجه دربافتهای کبدی ومغزی ذخیره‌می‌شود واثرات 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 حاد مورد توجه قرار می‌گیرد، باعث صدمات فیزیکی پایدار به بافتهای عصبی نیز شده وبراساس یافته‌های جدید پزشکی موجب برانگیختن اختلالات روانی نیزمی‌شوند. مواردمتعددی ازفلج به‌دنبال مصرف یکی ازاین ترکیبات گزارش گردیده‌است. سال ۱۹۳۰ یعنی سال تحریم الکل درامریکا آبستن اتفاقات عجیبی بود که مسئولیت آنها به‌جای حشره کش به‌عهده ترکیبات مشابهی ازگروه سموم آلی فسفره بود. درحین این دوره بعضی مواد داروئی، که ازتحریم برکنار بودند، 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 ۱۵۰۰ نفـر به فلج دائم‌ماهیچه های پامبتلا گشتند، که به‌فلج زنجبیل موسوم گشته‌بود. این فلج انهدام عشاء اعصاب وسلولهای شاخه پیشین نخاع رانیز به‌همراه‌داشت.

تقریباًدوده پس‌ازآن ترکیبات‌آلی‌فسفره‌دیگربنام‌حشره کش به‌بازارآلمان‌آمدند وبزودی‌مواردی‌ازفلج‌ظاهرگشت که ماجرای فلج زنجبیل رایادآورمی‌شد یکی‌آنهادر کارخانه برای یک کارگرگلخانه‌اتفاق‌افتاد که‌چندماه‌قبل‌ازآن‌علائم‌خفیف‌مسمومیت راپس‌ازچندمورد که کاربا پاراتیون احساس کرده‌بود پس‌ازاوسه‌نفردیگر، دریک واحدشیمیائی،دربرخوردبایکی‌دیگرازحشره کشهای مشابه به‌صورت‌حاد مسموم‌شدند 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 به‌نظرمی‌رسد که بروزبیماریهای روانی اجتناب ناپذیر باشند. این چیزیست که تحقیقات اخیردانشگاه ملبورن وبیمارستان پرنس هنری شهرملبورن ۶ مورد آنرا گزارش می کنند که همگی قبلا تماس طولانی باحشره کشهای فسفره داشته‌اند. ۳ نفرازآنها دانشمندانی بودند که تاثیر سمپاشی رابررسی میکردند ۸ نفرکارگر گلخانه و ۵ نفرکارگر کشاورزی بوده‌اند. علائم بیماری از اختلال حواس تاواکنشهای افسردگی وشیزوفرنی متغییربود، درحالیکه‌سابقه پزشکی همه‌آنهاقبل ازتماس باسموم حکایت‌ازوضع عادی می‌نموده‌است.

انعکاسهائی‌ازاین‌قبیل درسراسرمدارک‌پزشکی پراکنده‌است، گاه‌دراثرمصرف سمی کلره، زمانی‌دیگربوسیله یک‌ترکیب فسفره‌آلی. اختلال حواس، مالیخولیا فراموشی وجنون همگی بهائی گران برای ازمیان بردن موقتی چندحشره‌است، بهای گرانیکه درصورت‌اصرار درمصرف سموم‌عصبی همچنان برماتحمیل 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 اصابت‌ـ نموده‌وموجب اخلال درعمل منظم‌آن گردند.

درک فعلی ماازاکسیداسیون 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 امروزه بصورت جزئی ازاطلاعات عمومی هرزیست شناسی درآمده‌است. مهمتراینکه پزشکان - فارغ التحصیل قبل ازسال ۱۹۵۰ فرصت چندانی برای درک اهمیت این فرآیند- حساس ومضرات حاصل ازایجاداختلال درآن رانداشته‌اند.

مراحل نهایی تولیدانرژی نه دراندامهای مخصوص بلکه درهرسلول بدن صورت می‌گیرد. هرسلول زنده‌سوادسوختنی راهمچون مشعلی می‌سوزاند تا انرژی لازم برای تداوم حیات رافراهم‌سازد. این تشبیه بیشتر شاعرانه‌است تادقیق، چرا که سوختن درون سلولها فقط درحرارتهای معتدل بدن انجام‌پذیراست. معهذا تمام این‌میلیاردها مشعل کوچک که به‌آرامی می‌سوزندآتش حیات راشعله‌ورنگاه می‌دارند. چنانچه این آتش خاموش شودبقول شیمی‌دان معروف‌یوجین رابینوریچ هیچ قلبی نخواهدطپید هیچ گیاهی برخلاف نیروی ثقل نخواهدرست، هیچ آمیبی شنانخواهد کردویا هیچ حسی درطول اعصاب به‌حرکت درنخواهد آمدوهیچ فکری به مغزانسان خطورنخواهدنمود.

تبدیل ماده به انرژی درسلول امری جاری وهمیشگی است که، چون گردش بی‌انتهای چرخ، دائماتکرارمی‌گردد. هیدراتهای کربن بصورت گلوکز ذره ذره وملکول بعنوان سوخت به این چرخ گردان تغذیه می‌شوند. ملکولهای سوخت دراین‌فعل‌وانفعالات چرخشی شکسته‌شده‌ومجموعه‌ئی ازتغییروتبدیلهای شیمیائی‌جزئی‌راتحمل‌می‌نمایند. این تغییرات بطورمنظم ومرحله به‌مرحله‌صورت گرفته وهرمرحله بوسیله آنزیم خاص خویش هدایت وکنترل می‌شود کارآنزیم‌ها بقدری اختصاصی‌است که هرکدام بجزعمل خاص خویش قادربه‌انجام کاردیگری نیستند. در هرمرحله‌انرژی‌ایجادمی‌شودوتولیدات‌اضافی(بصورت‌گازکربنیک‌وآب) خارج‌میگردند وملکول‌تغیریافته به‌مرحله‌بعدی‌تحویل‌گردد. زمانیکه چرخش کامل شد، ملکول سوخت‌بصورتی‌درآمده که‌آماده‌ترکیب باملکول تازه‌وارد باشدوچرخه‌جدیدی‌آغازگردد.

این چنین فرآیندهائی که‌درآن سلول همانند کارخانه‌ئی‌شیمیائی‌عمل می‌کند

یکی ازعجایب دنیای زنده است. تمام اجزاء 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 الکترونی‌وتکسنیکهای 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 وتیغه های 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 حقیقت‌ناشی‌می‌شود که‌این مولکول قادراست یکی ازگروههای فسفات‌خودرا همراه با انرژی اتصال الکترونی‌مربوطه‌اش به‌اجسام‌دیگر منتقل کند. بنابراین‌سلول ماهیچه‌ای‌انرژی‌لازم برای‌انقباض‌خویش‌رابه‌همراه‌گروه فسفات‌انتهائی‌از ATP کسب‌می‌نماید. ازاین‌رو چرخه دیگری‌بوقوع می‌پیوندد،این درحقیقت چرخه‌ئی در دل‌چرخه‌دیگراست. ملکول ATP یک‌گروه ازفسفات‌خودراازدست داده‌وبه صورت دوفسفاته‌درمی‌آید وتشکیل ADP (آدنوزین‌دی‌فسفات) رامی‌دهد. اماباادامه‌چرخش این‌گردونه‌یک گروه فسفاته دیگر به‌آن ملحق‌شده و ATP تجدیدمیگردد. این وضع‌شبیه به‌شارژباطریست که درآن ATP به‌مانندباطری شـارژو ADP دشارژ می‌باشند.

ATP واحدرایج‌انرژیست که درتمام‌موجودات‌زنده‌ازمیکروب تاانسان یافت میشود. این‌ترکیب‌انرژی مکانیکی‌را به‌سلولهای‌ماهیچه‌هاوانرژی‌الکتریکی‌رابه سلولهای عصبی می‌رساند. انرژی تمام سلولها از سازندگان هورمون گرفته تا اسپرم‌وتخم لقاح شده‌ئیکه آماده‌طوفانی ازفعالیت است، وبه‌صورت‌یک قورباغـه یک پرنده‌ویانوزادانسان درخواهدآمد، کلا بوسیله ATP تامین می‌شود.قسمتی از انرژی ATP در داخل میتوکندری مصرف‌می‌شود، ولی بخش‌اعظم آن‌جهت سایرفعالیت هافورا روانه‌سلول می‌گردد. محل‌استقرارمیتوکندری درداخل بعضی سلولهاروشنگرعمل آن است، زیرامحل استقرار آن طوری است که انرژی درست به محل موردنیاز رسانیده‌می‌شود. درسلولهای ماهیچه‌ای دراطراف رشته‌های 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 واین‌پیوندرااتصال فسفوریلاسیون می‌گویند. اگراین پیوندگسسته شود وسیله لازم‌برای بدست‌آوردن انرژی‌مفیدازبین خواهدرفت، یعنی‌اگرچه‌تنفس‌ادامه‌می‌یابدولی‌انرژی قابل‌استفاده بوجودنخواهدآمددراین‌شرایط سلول به‌مانندموتوری‌عمل خواهد کرد که‌گرمااایجاد می‌نمایدولی نیروئی تولید نمی‌شود. لذاماهیچه‌ها منقبض نشده‌وتحریکات درطول اعصاب منتقل نمی‌گردند .

درآن هنگام اسپرم ازحرکت بسوی مقصدخودبازمی‌ایستدوتخم 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 حشره‌کشها نیزجزء آنهامی‌باشند .

همانطوریکه‌قبلادیدیم، فنل‌هااثرات‌شدیدی‌برمتابولیسم دارندوباعث‌افزایش مرگ‌آور درجه‌حرارت‌بدن می‌گردند. این‌وضع به‌علت گسستن فرآیندا کسیداسیون ازسیستم تولیدانرژی مفیدصورت می‌گیرد . دی‌نیتروفنل وپنتاکلروفیل نمونه‌هائی از این گروه‌ترکیباتند که‌بطوروسیع بعنوان علف‌کش‌موراداستفاده قرارمی‌گیرند.
۲— ٤—د یکی‌دیگراز علف‌کش‌های منفک‌کننده است . ازگروه‌هیدروکربنهای کلره.د.د.ت یکی‌ازمنفک‌کننده‌هابوده‌واحتمالامطالعات‌بیشترسایرمنفک‌کننده‌های

این گروه رانیزمشخص می‌سازند .

انبته‌جدائی این اتصال راه‌خاموش شدن آتش‌های کوچک تمام یا بعضـی از میلیاردها سلول بـدن نیست . دیـدیم 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 چرخ اکسیدا- سیون عمل کنند.د.دت‌متوکسی کلر، مالاتیون ، فنوتیازین وترکیبات متعـددی دی‌نیتروازجمله‌آفت زدائی‌هستند که‌یک یاچندآنزیم‌چرخه‌اکسیداسیون را متوقف می‌کنند، لذااین موادبالقوه قادرندفرآیند تولیدانرژی رامتوقف ساخته وسلولهـا راازاکسیژن 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 عضوونا‌هنجاریهای 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 آنها نشده 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 کاملا مشابه تشعشعات نشان می دهند وبعضی ازنواقص و ناهنجاریهـای کودکان فردا که 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 درآنهـا روشن بوداکنون خاموش گشته‌است، وی‌توان ازدرخت کاج بلندی بالارفت‌و در راس‌آن، درمیان خرمنی ازشاخه‌هاوچوبهای خشکی که‌منظم چیده‌شده‌اند سه تخم‌بزرگ سفید، ولی‌سردوییجان، راسشانمود. چراجوجه های سینه‌سرخ وعقاب سرازتخم برنیاورده‌اند؟ آیاهمانندقورباغه های آزمایشگاهی، پرورش تخم‌ایـن 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 درتخم‌پرندگـان وجودندارد، که‌اینگونه بخصوص اندازه‌گیریهاومشاهدات‌درآنها بسیارساده‌ترازنطفه پستانداران صورت‌می‌گیرد. ذخیره‌سم‌د.د.ت‌وسموم کلره‌دیگردرتخم پرندگانی که چه درآزمایشگاه‌وچه‌درطبیعت، درمعرض این سموم‌قرار داشته‌اندبه‌میزان‌زیـاد مشاهده شده‌است، دریک‌آزمایش درکالیفرنیاتخم‌قرقاول تا۳٤۹ پی‌پی‌ام‌د.د.ت داشته‌است. درمیشیگان، درتخمهائیکه ازمجرای تخم سینه‌سرخهای مسمـوم شده‌باد.د.ت‌نمونه برداری شده‌تا ۲۰۰ پی‌پی‌ام‌ازاین سم‌اندازه‌گیری شده‌است.تخم های برداشته‌شده‌ازلانه های متروک سینه‌سرخ نیزمحتوی د.د.ت‌بوده‌اند. مرغها آندرین پاشیده‌شده‌درمزرعه‌مجاور رابه‌تخمهای‌خودانتقال‌داده‌اندودرتخم‌مرغهایی که بطورآزمایشی به‌آنهاد.د.ت خوراندەشده‌بود تا٦٥ پی‌پی‌ام ازاین سم‌یافت‌ـ گردیده‌است.

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

تولیدمواد حیاتی که درآخربه ساخت موجودی زنده منجرمی‌گردند، همگی محتاج به مقادیرهنگفتی ازانرژی بصورت ATP اند که فقط چرخش چرخ متابولیسم قادربه تامین آن است .

هیچ دلیلی وجودندارد که این وقایع نامطلوب تنها به پرندگان محدودباشد ATP واحدجهانی انرژی است وچرخ 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 حشره‌کش 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 . درتخمه‌های یکی ازسینه‌سرخ ها تراکم سم بیشترازهرقسمت دیگربدنش بود ودرتخمه قرقاول‌ها نیزتراکم بسیار،گـاه تا ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام، موجودبوده‌است .

کوچک ماندن تخمه‌ها درپستانداران آزمایشی احتمالا بدلیل اثرات ذخیره سم اتفاق می‌افتد تخمه درموش‌های صحرائی جوانی که درمعرض متوکسی کلر قرارگرفتند بسیارکوچک باقی ماند . موقعیکه‌به خروس‌های جوان د.د.ت داده شد، تخمه‌هافقط ۱۸ درصدرشد طبیعی خودرانمودند . کاکل‌وآویزها هم کـــه رشدشان بستگی به‌هورمون تخمه‌داردفقط 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 دارند که حکایت‌از عارضه کاهش تولیداسپرم در بین کارگران گردپاشیهای هوائی باد.د.ت می کنند .

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

یکبار دیگروجوه‌مشترک بین تشعشعات و موادشیمیایی قطعی ومسلم‌اند.- سلولهای‌زنده‌ئیکه تحت‌تاثیرتشعشع قرارگرفته باشند صدمات زیادی‌می‌بینند که‌ازآن- جمله‌می‌توان‌ازبین رفتن‌قدرت‌تقسیم ، وبروزتغییرات ناگهانی درساختمان کروموزم ها و ژن‌ها رانام برد که‌عوامل انتقال‌خصوصیات توارثی‌اند . این تغییرات ناگهانی که به‌جهش یاموتاسیون موسومند موجب می‌شوند که صفات درسلولهای نسل 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 - مشابهی باتشعشعات رابوجودآورده‌اند. بسیاری از موادشیمیائی که امروزه بعنوان آفت‌زدا، علف‌کش مورداستفاده‌قرارمی‌گیرند ، متعلق به‌این گروه‌بوده‌وقادرند که

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.

تاچنددهه 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 ازاخا کسترهای اتمی آشنایی یافت، اکنون برای هرفردغیر علمی نیـــز عواقب بالقوه تشعشعات قابل درک و پیش بینی است.

کشف مشابهی نیزتوسط شارلت اثورباچ وویلیام روبسون دراوائل دهـه ۱۹٤۰ در دانشگاه ادینبورو صورت گرفت، هرچند که کشف آنها خیلی کمتر مورد توجـه واقع گردید. ناسبردگان بابکاربردن گازخردل دریافتند که این ماده شیمیایی نارسائی- های دائمی درکروموزمها بوجودمی‌آورد که فرقی با نارسائیهای حاصل ازتشعشعات ندارند. گازخردل روی مگس میوه، یعنی همان حشره‌ای که مولر نیزبا اشعه ایکس روی آن کار کرده بود ایجاد موتاسیون نمود . بنابراین ماده شیمیایی موتاژن (موتاسیون کننده) کشف گردید. علاوه برگازخردل هم اکنون تعداد زیادی ماده شیمیائی موتاژن دیگرنیز موجودند که می‌توانند عوامل توارثی گیاهان وحیوانات راتغیردهند. برای درک چگونگی تغییرات توارث توسط مواد شیمیایی بایددر— ابتدا نمایش زندگی را، آنطورکه درصحنه سلول زنده بازی می‌شود، تماشا کنیم.

سلول‌ها که اجزاء تشکیل دهنده یافت‌ها واندامهای بدن هستندمی بایست قدرت تولیدمثل وتکثیر داشته باشند تااینکه بدن به‌نمو خویش ادامه‌وجویبارحیات ازنسلی به‌نسل دیگرجریان یابد. این عمل توسط‌فرآیندمیتوزیاتقسیم هسته‌ای - صورت می‌گیرد. یک‌سلول درحال تقسیم دستخوش تغییرات بسیارمهمی می‌گردد که ابتدااز‌داخل هسته‌شروع می‌شودولی آخرالامرتمام سلول رادربرمی‌گیرد. در داخل هسته کروموزومها طوری حرکت کرده‌وتقسیم‌می‌گردند که‌ژن‌ها، یعنی تعیین کنندگان‌توارث، بین‌سلولهای جدید(سلولهای دختری) توزیع گردند. در درابتداآنها به‌شکل نخهایی درمی‌آیندکه ژن‌هاهمچون دانه‌تسبیح رویش قرار گرفته‌اند. سپس هرکروموزم باژن‌هایش ازطول به‌دونیمه می‌شود، بطوریکه‌پس ازتقسیم سلول مادری هریک ازسلولهای دختری نیمی‌ازعوامل توارثی رادرخود داشته‌باشند. ازاین طریق هرسلول جدید دارای یک‌مجموعه کامل کروموزم- همراه‌باهمه عوامل توارثی لازم می‌گردد. درنتیجه تمامیت نژادوگونه‌حفظ‌گردیده وهرموجود مثل خودرامی‌سازد.

درتشکیل سلولهای جنسی نوع بخصوصی ازتقسیم سلولی حادث‌می‌گردد ازآنجائیکه تعداد کروموزمها برای هرگونه‌ثابت است‌سلولهای تخمک واسپرم که برای تشکیل فردجدید بایکدیگر جفت می‌شوندبایدهرکدام فقط‌نصف تعداد کروموزم گونه‌راباخود داشته‌باشند. این کاربادقت بسیار زیادی ،ازطریق‌تغیر رفتار کروموزمها دریکی ازمراحل تقسیم ، صورت می‌گیرد. به‌این ترتیب که کروموزمها بدونیم نمی‌شوند بلکه‌یک کروموزم کامل ازهرجفت بهرکدام‌از دوسلول دختری منتقل می‌شود.

دراین نمایش گسترده تمامی زندگی بصورتی یگانه ظاهرمی‌شود. همه موجودات زنده‌روی زمین درفرآیندتقسیم سلولی مشترک‌اند. هیچ موجودی از انسان گرفته تاآمیب وازدرخت غول‌پیکر سکویا تامخمر تک‌سلولی بدون این

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

جرج گیلارد سیمیسون وهمکاران وی پیتندریج 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 ازکوههانیز 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 که‌به‌کمک یک روش جدید ، شمارش تعداد کروموزمهای انسان (٤٦ 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 وپزشکی‌خطورکرده‌است. 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(ازجمله‌گروه‌حشره‌کش 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 باشدکه 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 می‌کنند . (اخیراًموردی ازخسارت کروموزمی دریکی از بیمارانیکه‌تحت اینگونه درمان قرارداشته، گزارش گردیده‌است). اماسردم بسیاری درتماس با حشره‌کشها و ـ علف‌کش‌ها قرارمی‌گیرند .

علیرغم کم‌توجهی به‌این موضوع، می‌توان اطلاعات دقیقی راجع به‌صدمه

برخی از ایـن حشره‌کش‌هـا به فرآیندهای 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 اثرفنل‌های مختلف قرار داشته‌اند تغییرات غیرقابل برگشت توارثی بفرم تخریب کروموزمی ویابروز موتاسیون‌های متعدد مشاهده گردیده است . تماس بافنل‌ها درمگس میوه، این‌مثال کلاسیک تحقیقات توارثی ، نیز ایجادموتاسیون نموده و خسارت وارده‌نیزبه اندازه تماس باخود علف‌کش‌ها ویا اورتان کشنده بوده‌است. اورتان متعلق به‌گروهی از مـواد شیمیائی بنـام کارباسات‌ها می‌باشد که بسیاری ازحشره‌کش‌هاودیگرمواد شیمیائی کشاورزی ازآنهابدست می‌آیند. دونوع از این ترکیبات بعلت اثراتی که درمتوقف کردن تقسیم‌سلولی دارند برای جلوگیری ازجوانه زدن سیب‌زمینی درانبارها بکـار 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. سلولهاحجیم‌وکروموزمهادوبرابرمی‌گردند. این‌د وبرابرشدن کروموزمها درتقسیمات بعدی سلول نیزپی‌درپی ادامه می‌یابد، تاجائی که دیگر تقسیـم سلولی به‌دلایل مکانیکی امکان پذیرنیست .

علف‌کش ۲ـ ٤ـ د 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 مبتلابه سرطان مزمن خون تحت تأثیرمکانیسم متفاوتی قرارداشته باشند ، به این ترتیب که دربعضی ـ سلولهای خونی آنهانوع 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 بوجودآمده‌است، ازبین رفتن قسمتی از کروموزم باعث شده که این سلولهااز « دستورالعمل » لازم برای رفتارطبیعی خودبی بهره باشند .

اززمان گشوده‌شدن این قلمرو سیاه بیماریهائی کـه ازنـوعی اختـلال ـ کـروموزمی ناشی‌شده ودرگذشته خـارج ازمرزهای تحقیقات پزشکی قرارداشتند ، دائماًدرحال افزایش است. یکی ازاین موارد بـه بیمار کلینفلترموسوم است که در اثردوبرابرشدن یکی ازکروموزمهای جنس بروزمی کند. فرد بیمارد رحقیقت نربوده ولی به علت داشتن دوکروموزم x بجای یکی (xxy) (بجایxy) تـا ـ اندازه‌ای غیرعادی‌می‌باشد. 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 اخیرکه‌به عارضه تورنرمعروف‌است ، اختلالات مذکور اغلب بانواقص جسمی وگاه فکری نیزتوام‌است، زیراکه کروموزم x علاوه‌بر جنسیت‌بسیاری ازصفات مختلف دیگررانیز تعیین می‌نماید. هردوبیماری مورد بحث‌مدتهاقبل ازشناخت علتشان درمجلات پزشکی‌توصیف شده بودند .

تحقیقات وسیمی درزمینه نارسائیهای کروموزمی دربسیاری ازکشورهادرحال ـ انجام‌است .گروهی ازمحققین دانشگاه ویسکانسین زیرنظردکترکلائوس‌پاتائو تحقیقات خود رادرزمینه نارسائیهای مادرزادی، منجمله عقب‌افتادگیهای‌فکری متمرکزکرده‌اند . بنظرمی‌رسدکه‌این اختلالات ناشی‌ازدو برابرشدن قسمتی‌از کروموزم‌دریکی ازمراحل تشکیل سلولهای جنس‌باشد. گویادراین‌مرحله یکی ازکروموزمها، که‌شکسته‌شده، بدرستی بین‌سلولهای دختری‌توزیع نمی‌شود و چنین‌اتفاق ناگواری احتمالاجریان طبیعی‌رشدجنین‌رامختل می‌سازد.

براساس‌اطلاعات فعلی‌ماوجود یک‌کروموزم‌اضافی اغلب‌کشنده بوده‌و جنین‌راازادامه‌حیات‌بازمی‌دارد. فقطسه‌نوع ازاین نارسائیهاقادربه‌ادامه‌حیات‌اند که‌البته‌یکی ازآنهاهمان‌کودنی مغولی‌است.

ازطرف‌دیگروجودیک قطعه‌کروموزم‌اضافی که‌به دیگران چسبیده باشد صدمات‌شدیدی واردمی‌آوردولی الزاماکشنده نخواهدبود وبنابه گفته‌محققین ویسکانسین این‌خود چگونگی‌بسیاری ازمواردغیرقابل توجیه نوزادان ناقص ـ الخلقه راروشن‌می‌سازدکه اغلب‌باچندین‌نقص‌مختلف دیگرمنجمله‌عقب‌افتادگی فکری‌بدنیامی‌آیند .

این‌رشته‌به اندازه‌ای جدیداست‌که دانشمندان بجای‌بررسی علل‌آنهاهنوز درصدد تشخیص‌نارسائیهای کروموزمی‌هستندکه اغلب بااین‌امراض‌واختلالات

رشد تواماً بروزمی کنند. مسلماً تصور اینکه فقط یک عامل به تنهایی مسئول اختلال درساختمان کروموزم ویا رفتار نامنظم آن درحین تقسیم سلولی باشد احمقانه است. ولی آیامی 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 تهدید یکه متوجه میراث توارثـــی 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 مـــواد شیمیائی موظفند که محصولات خویش را ازنظرمسمومیت آزمایش کنند ولـی هیچ اجباری درمورد آزمایش اثرات آنها برعوامل توارثی ندارند وخـود نیزچنین کاری را نمی کنند .

۱۴- یکی ازچهار

مبارزه‌موجودات زنده‌برعلیه‌سرطان چنان‌قدمتی دارد 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 اندك 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،سرطان‌زارا ایجادنماید.بعدودی ازاین‌موادسرطان‌زای‌ساخت بشرمدتهاست که جزء محیط‌شده‌اند . بعنوان‌مثال

می‌توان دوده یا ترکیبات هیدروکربنهای آروماتیک رانام برد. باطلوع عصرصنعت دنیادستخوش تحولات مداوم‌وفزاینده‌ای گردید. محیط‌طبیعی به‌سرعت جای‌خود رابه‌شرایط‌مصنوعی سپرد، که‌عوامل‌فیزیکی وشیمیائی‌آن می‌توانند باعث ـــ تغییرات وسیعی‌درموجودات زنده گردند. بشردرمقابل تولیداین موادسرطان‌زائی که‌خودآنهاراساخته بی‌دفاع است زیرا که‌حتی میراث‌توارثی‌مانیزبه‌تدریج‌شکل گرفته‌است. سازگاری باشرایط جدیدنیزتدریجاً صورت می‌گیرد. درنتیجه ایـــن موادتوی به‌آسانی می‌توانند به‌سیستم‌بی دفاع بدن‌مانفوذنمایند .

تاریخ سرطان بسیارطولانی‌است ولی‌اطلاعات ما دراین مورد که‌چه‌عواملی مولدآن هستندبسیارجدیداست. اولین باراین‌موضوع که‌عوامل‌خارجی یامحیطی‌مولد سرطان‌هستند، حدود دوقرن‌قبل، یعنی درسال ۱۷۷۰، بفکر یک طبیب‌لندنی بنام‌سرپرسی‌وال‌پات رسید. وی‌عقیده‌داشت که سرطان کیسه بیضه، که‌دربین کارگران دودکش‌پاك‌ـــکن زیاداست، ممکن‌است به‌دلیل‌تجمع‌دوده دربدن آنهاباشد . گرچه وی‌نتوانست این‌مطلب راثابت نماید ولی‌امروزه تحقیقـات مدرن پزشکی توانسته‌است ماده‌خطرناك مربوطه رادردوره‌مشخص‌نمایدونشان دهدکه حدس نامبرده صحیح بوده‌است .

تاحدودیک‌قرن پس‌ازکشف‌پات اقدام‌زیادی دراین‌جهت، که‌ممکن‌است موادموجود درمحیط بتواند دراثرتماس‌مداوم‌ازطریق‌پوست، تنفس ویاخوردن تولید سرطان‌نماید، انجام‌نشد. دراثبات این‌موضوع صحیح‌است که سرطان‌پوست بین کارگران کارخانجات ذوب مس کورنوال وویلز که بابخارآرسینک تماس داشته‌اند، بسیار شایع بوده است. همچنین تائید شده بود که دربین کارگران معادن‌کبالت سکسونی ویا اورانیوم جوشیـم استال در بوهیما امراض ریوی زیاد دیده میشده‌که بعدا ثابت شد که این‌بیماریها چیزی جزسرطان‌نبوده‌اند. ولی اینها تماماً پدیده‌های دوران قبل از صنعتی شدن بوده‌اند ، یعنی قبل از

شکوفائی صنایعی که محصولات آنها محیط زندگی هر جنبنده ای را تسخیـر 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 مواد وارد محیط زیست هر فردی 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، ۱۰٪ 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 دو تای 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

جان خود را از دست می‌دهند بیش از هر مرض دیگر است . این موضوع بحدی جدی گرفته شده که در باستون بیمارستانی بوجود آمده است که منحصراً به مداوای سرطان کودکان مبتلا به سرطان می‌پردازد. ۱۲٪ از مرگ و میر اطفال بین یک تا چهارده ساله مربوط به سرطان است . تعداد غده‌های بدخیمی که در بین کودکان زیر ۵ سال مشاهده شده است بسیار زیاد می‌باشد . ولی نگران کننده‌تر اینکه بسیاری از این غده‌ها در رحم مادر تولد، و یا حتی قبل از آن، نیز وجود دارند . دکتر هوپراز - انستیتوی ملی سرطان که یکی از مشهورترین مراجع در سرطانهای محیطی بشمار می‌رود ، معتقد است که سرطانهای اطفال مربوط به مواد سرطان‌زائی است که مادر در حین حاملگی با آنها سروکار داشته و بدینوسیله در جفت نفوذ نموده و بر بافتهای سریع الرشد جنین اثر کرده‌اند . تجربه نشان داده است که هنگامیکه حیوان در معرض عوامل سرطان‌زا قرار می‌گیرد، هرچه جوانتر باشد خطر ابتلا بیشتر است. دکتر فرانسیس ری از دانشگاه فلوریدا اظهار می‌دارد که ما با افزایش مواد شیمیائی به اغذیه خود سرطان را افزایش می‌دهیم .... و شاید تا یکی دو نسل بعد نیز نتوانیم بفهمیم که اثرات این مواد چه خواهند بود .

مسئله‌ای که ما با آن مواجه‌ایم این است که آیا مواد شیمیائی که ما از آنها جهت کنترل طبیعت استفاده می‌کنیم، بطور مستقیم یا غیرمستقیم، در تولید بیماری سرطان مؤثرند؟ برطبق شواهدی که از آزمایش روی حیوانات بدست آمده ، می‌توان اظهار داشت که ۵ و احتمالاً ۶ تا از حشره کشها را می‌توان جزء سرطان زاترین مواد به حساب آورد. اگر چنانچه موادی را که بنا به گزارش پزشکان ، تولید سرطان خون در انسان می‌کنند نیز در نظر بگیریم این سیاهه بسیار طولانی تر خواهد شد . البته این دلایل غیرمستقیم‌اند ، زیرا که ما روی انسان آزمایش نمی‌کنیم، ولی بهرحال بسیار جالب توجه می‌باشد. هم‌چنین به این گروه می‌بایست

حشره کشهای دیگری رانیزاضافه نمود که به هنگام ورود به سلولها و بافتها 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 . بـه‌عنوان یک مثال جالب می‌توان، عواقب آرسنیک رادر کتاب « 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 . درایالت کوردوبای آرژانتین نیـز مسمومیت مزمن آرسنیک همراه باسرطان پوست بطورناحیه‌ای رایج است، زیرا آب‌مشروب این محل ازسنگهای آرسنیک دار تامین میشود و آلوده بدان‌میباشد.

به علت استفاده ممتدازسموم آرسنیکی، بوجودآمدن شرایطی نظیرریچنشتاین و کوردوبا مشکل بنظر نمیرسد. درایالات متحده مصرف مواد آرسنیکی درمزارع توتون، باغات شمال‌غربی 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 تصفیـــه نقره وسرب روی مزارع می‌نشست وگوسفند، گاو وبزهائی که ازاین‌علوفه‌هـــا تغذیه‌می کردند، پشم‌وموهای خودراازدست‌داده وپوستشان ضخیم‌می‌گردیـد . حتی درگوزنهائی که درنواحی اطـراف می‌چریدند نیز لکه‌های غیرطبیعی در پوست بدنشان پیدامی‌شد. بطورکلی چـه حیوانات‌اهلی وچه‌وحشی به‌بیماری سرطان،زخم‌معده وتشمع کبدی دچارشدند. سرطان سینوس های‌بینی درگوسفند- انیکه درحوالی تصفیه خانه‌ها نگهداری می‌شدند، مشاهده می‌شد. درکالبد شکافی این‌گوسفندان مشاهده شد که‌آرسنیک دربـغز، جگروغده‌های آنان‌تجمع کرده‌است. مرگ ومیرحشرات بخصوص زنبورهانیزدراین منطقه بسیارزیاد بوده است . پس‌ازیک بارندگی، که‌آب برگهاراشسته ووارد رودخانه‌هانمود، تعداد بسیارزیادی ازماهیهاتلف شدند .

یک نمونه ازحشره‌کشهای 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 اقدامات‌کند قانونی وضع‌راتحت‌کنترل 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 راسطنون 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. دکتر هوپردرحال 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، ظاهراً این‌مواد تغییرات بدخیمی راآغازمی کنند که بعدابعضی ازمواد معمولی طبیعت می‌توانند آنرا کامل نمایند .

نتایج‌حاصله ازحیوانات آزمایشگاهی نشان می‌دهد که علفکش آمینوتر ـ 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 وداروئی‌ازآزمایش بر روی موش بدست‌آورده بودمشخص ساخت که آمینوتریازول مولدسرطان می‌باشد . درموش‌هائی که به 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، همانقدر که‌ممکن 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 درکارخانه‌های ساعت‌سازی اعداد صفحه ساعت راشب ـ

نمایی 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 حشره‌کشهای جدیدبه بازارعرضه‌شده تعداد بیماران - مبتلابه‌سرطان‌خون‌روبه‌افزایش بوده‌است. آماراداره ثبت‌احوال به‌روشنی‌نشان- می‌دهد که تعداد افرادی که‌به‌سرطان‌خون‌مبتلامی‌شوندمرتباً افزایش‌یافته‌است. درسال ۱۹۶۰ سرطان خون‌به‌تنهائی ۱۲۲۹۰ نفرقربانی‌داشته‌است‌ومرگ‌ومیرهای ناشی ازهمه‌عوارض بدخیم‌خون بیش‌از ۲۰۴۰۰ 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 ولنفاوی 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، ـ 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 دریك پـا. وقتی که دکترهارگریوز وی راسعاینه کرد دریافت که به سرطان خون حاد دچارشده است. وی درطی ماه بعد درگذشت.

یکی ازبیماران دکترهارگریوز شخصی بود که دردفتر کارش تعدادی سوسك پیداشده بود. وی برای مبارزه باآنهاخودش دست به کارشد ودریك روز یك-شنبه تمام محل وزیرزمین راسمپاشی نمود. سم مصرفی د.د.ت ۲۵ درصد بود که در یك 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 آپلاستیك 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 عبارتندازد. د.ت، لیندین، هگزا کلروربنزن، 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 بایك ماده شیمیائی واحد موردی استثنائی است. سموم تجاری اغلب مخلوطی ازانواع مواد همراه بایك حلال نفتی ویك ماده پخش کننده اند.

ترکیبات حلقوی وهیدروکربورهای اشباع شده حاصل ازگازاتوموبیل هانیزممکن است خود یك 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 مدارک‌می‌توان به‌زارعی‌برخورد که درمزرعه خودگرفتارسمومی شده که ازسمپاشی‌یا هواپیما می‌ریزد، یادانشجوئی که درموضوع تحقیقات خودبرعلیه مورچه‌سم‌پاشیده وخود‌نیز 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 کمر درد و درد پا 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 سرطان ها 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 در طبقه بندی کنیم به چند نوع صدمه کلی محدود خواهند شد. تحقیقات جسته گریخته در زمینه های بسیار متفاوت، که گاه حتی مربوط به سرطان نیز نمی باشند، نوراميدی دمیده‌اند که انتظار می رود 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 منظم‌سلولی را منحرف میسازند .

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

واربرگ عقیده‌دارد که تشعشع باموادشیمیائی‌سرطان‌زا عمل خودراازطریق بر هم‌زدن تنفس طبیعی سلول‌انجام‌می‌دهند. این‌وضع می‌تواند 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 همان‌طور که گفته‌شده سلولهای‌باقی‌مانده‌برای جبران‌خسارت انرژی ازدست‌رفته شروع به‌افزایش‌فعالیت‌های تخمیری می‌کنند. این‌خود یک تنازع بقای داروینی‌است که درآن مناسبترین فرمها بجای‌می‌مانند . یعنی‌سرانجام تخمیربحدی بالامی‌رود که می‌تواندجای‌انرژی ازدست رفته اکسیداسیون را ـــ 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. مدت‌زمان لازم برای آنکه تخمیر غلبه نماید درانواع موجودات متفاوت‌است زیرا که‌سرعت تخمیردرآنهافرق می کند. این مدت‌درموشها بسیار کم ودرانسان زیادوگاه‌ازده‌هاسال نیزبالغ می‌شود .

نظریه‌واربرگ همچنین مشخص می‌سازد که چطوردربرخی موادمصرف‌مقادیر کم، ولی‌مکرر، خطرناکترازمصرف زیادولی یکباره‌است، چرا که درحالت اخیر سلولهابیکباره ازبین می‌روند درصورتی که درحالت اول برخی ازسلولها زنده باقی مانده وسپس تولید سرطان می‌نمایند، ازاین جهت است که برای مصرف مواد ـ سرطان‌زانمی‌توان‌ازیک میزان سالم یا « بی‌خطر » نام‌برد .

همچنین درنظریه‌واربرگ‌مشاهده می‌شود که‌چگونه یک‌عامل هم‌می‌تواندمولد سرطان وهم‌معالج‌آن‌باشد. مثلاهمه می‌دانیم که‌اشعه می‌تواندسلولهای‌سرطانی راازبین ببردوهم‌این که تولید سرطان‌نماید، همین‌شرایط‌درمورد داروهای‌شیمیائی نیزصادق‌است، چرا که هردوی‌این عوامل برتنفس لطمه‌واردمی‌آورند. سلولهائی که قبلاصدمه دیده‌اند باصدمه بیشترازبین می‌روند وسلولهای طبیعی که برای‌اولین بارصدمه می‌بینندبراهی می‌افتند که درنهایت ایجادبدخیمی تازه‌ای بنمایند.

درسال ۱۹۵۳ عده‌ای‌ازدانشمندان‌بامحروم‌ساختن‌متناوب‌سلولهاازاکسیژن، طی‌مدت طولانی، توانستندآنهارابه‌سلولهای‌سرطانی تبدیل کنند ونظریه‌واربرگ‌را تأییدنمایند. درسال ۱۹۶۱ این کارروی سلولهای‌زنده، نه بافتهای‌زنده، نه‌بافتهای کشت شده، انجام شد ویک بار دیگرصحت این نظریه به ثبوت رسید. باین ترتیب که موادنشاندارشده باراديواکتیو به‌یک‌موش‌سرطانی تزریق‌شد وسپس ـ بکمک ردیابی آن‌میزان تنفس وتخمیرسلولها اندازه‌گیری گردید ومشخص‌شد که طبق‌نظرواربرگ میزان تخمیرآنهاخیلی بیش‌ازحد معمول‌است .

طبق ضوابط واربرگ بیشتر جشره کشها سرطان‌زا می‌باشند . بطوری که درفصل قبل دیدیم، هیدروکربنهای کلره، فنل وبرخی از علف کشها

درفرآیند اکسیداسیون وتولیدانرژی سلول‌مداخله‌می کنند . به‌این‌وسیله آنرا به یک‌سرطان‌خفته‌بدل می کنند که بعدهابه یک سرطان قابل تشخیص‌منجرگردد .

یکی‌دیگر از راههای سرطانی شدن ممکن است تغییرات کروموزمها باشد. بسیاری‌ازدانشمندان‌معروف‌این رشته‌نسبت‌به‌عواملی که‌باعث‌اختلالات کروموزمی یاتقسیم‌سلولی‌می‌شوندویاعوامل‌مولدموتاسیون‌مشکوك‌اند. به‌عقیده‌این دانشمندان هرگونه موتاسیونی بالقوه می‌تواند عامل سرطان باشد.گرچه درمورد موتاسیون اغلب‌منظورموتاسیون سلولهای جنسی‌است که می‌تواندازنسلی به‌نسل دیگـــر منتقل‌شوند، ولی‌درسلولهای غیرجنسی‌نیزجهش بوجودمی‌آید. برطبق‌نظریه‌جهش بعنوان‌منشاءسرطان، یک سلول درتحت‌تأثیرتابش یایک ماده شیمیائی‌می‌تواند جهشی‌داشته‌باشد که‌بدنبال آن‌توالدسلولهاازکنترل خارج گردد. سلولهائی هم که‌ازاین‌توالد حاصل می‌شوند چون‌دارای همین‌خاصیت‌هستند لذاافزایش‌لجام گسیخته‌آنهاادامه یافته وسرانجام‌تجمع‌سلولهاتولید غده‌سرطانی خواهد کرد .

پژوهشگران دیگراین حقیقت راخاطرنشان ساخته‌اند که کروموزمهای‌سلول سرطانی ناپایدارند . ممکن‌است شکسته‌شده یاافزایش یابند ویاحتی‌ممکن‌است دوسری ازآنهادریک سلول وجودداشته‌باشد .

اولین‌بار دکترآلبرت لوان وجان‌بیسل از انستیتوی سرطان سلوان کیترنیگ نیویورك غیرطبیعی‌بودن کروموزم‌سلولهای سرطانی‌راگزارش‌نمودند. آیا کدامیک دیگری‌راایجادمی کند؟ ناهنجاری کروموزمی سرطان‌یابالعکس؟این پژوهشگران بدون تردیداظهارداشته‌اند که ناهنجاری کروموزمی‌سرطانی‌شدن سلولهاراموجب می‌شود . شایدنظریه آنهابراین‌مبنااستواربباشد که‌پس‌ازصدمه دیدن کروموزمهای سلول‌وناپایدارشدن آنهاوطی‌یک دوران آزمایش وخطامدت نسبتاًزیادی طول می کشد تااینکه تعدادجهشهای کروموزمی بحدی افزایش‌یابد که تولید مثل سلولهاازکنترل خارج‌شده وتولیدسرطان‌نمایند .

اجویدوینج که از اولین پایه گزاران نظریه نا پایداری کروموزمهاست عقیده دارد که مضاعف شدن کروموزمها حائز اهمیت بسیار است. آیا این صرفاً یک تصادف است که هگزاکلروربنزن وترکیب مشابه اش لیندین در آزمایشات متعدد روی گیاهان موجب مضاعف شدن کروموزمها شده وحضور ضمنی همین مواد در بسیاری ازموارد ثبت شده از کم خونی های کشنده تأیید شده است ؟

درك اینکه چرا بیماری سرطان خون در موارد تماس با اشعه ویاسموم زیادتر از سرطان های دیگر اتفاق می افتد مشکل نیست. هدف اصلی موادفیزیکی وشیمیائی موتاژن مخصوص سلولهائی است که فعالانه تقسیم میشوند واین سلولها در همه بافتها وجود دارند . ولی بافتهای خون سازازهمه فعال ترند. مغزاستخوان سازنده اصلی گلبولهای قرمز خون است ودر هرثانیه . ۱ میلیون سلول جدید راوارد گردش خون انسان می کند گلبولهای سفید نیز در غدد لنفاوی وتااندازه‌ای درمغزاستخوان درست می شوند.

برخی مواد شیمیائی گرایش خاصی به مغزاستخوان دارند وازاین نظر شبیه تشعشعات استرانسیوم . ۹ عمل می کنند . لذا یکبار دیگر یادآور شباهت عمل خود باتشعشعات می باشند. بنزن که دربسیاری ازسموم بعنوان ماده حلال به کار می رود واردمغزاستخوان شده وگاه تاحدود . ۲ ماه در آنجا باقی می ماند . این ماده دیر زمانیست که درمجلات طبی بعنوان عامل تولیدسرطان خون شناخته شده است.

رشدسریع سلولی در کودکان برای ایجاد سلولهای سرطانی شرایط بسیار مناسبی را فراهم می سازد .

سرمك فارلن برنت اظهار می دارد که نه تنها بیماری سرطان خون در سراسر جهان 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 دانشمندوجود چنین سرگ ومیری دربچه ها آنهم دراین سن رانمی توان به هیچ چیز دیگری جزتماس آنها بامواد موتاژن درهنگام تولد مربوط دانست .

یکی دیگرازمواد سرطان زااورتان است. هنگامی که به‌موش های حامله‌ازاین ماده‌شیمیائی داده‌می‌شود نه‌تنهاخود بلکه‌نوزادان‌آنهانیزبه سرطان شش دچـار می‌شوند. نتایج این آزمایش نشان داد که مواد شیمیائی ازجفت گذشته وبه‌بـدن نوزادمی‌رسند، زیرا که‌این تنهاراه‌تماس بچه‌موشهابااورتان بوده‌است. دکتـر هوپرهشدارمی‌دهد، که‌درجوامع انسانی که‌درمعرض این‌ماده شیمیائی قراردارند دراطفال ممکن‌است بعلت‌تماس های قبل ازتولدغده تولیدگردد .

اورتان‌به‌عنوان یک کارباسات ازنظرشیمیائی باعلف کشهای خانواده IPC و CIPC خویشاوند بشمارمی‌رود. علیرغم‌هشدارهای متخصصین سرطـان هنوزهم کارباماتها، نه‌تنها به‌عنوان حشره کش بلکه بصورت علف کش‌وقارچ‌کش ونیز درمحصولات مختلفی ازقبیل مواد سازنده پلاستیک ، دارو، لباس و مواد عایق کننده ، بکار میروند .

بعضی‌ازراههاممکن‌است بطورغیرمستقیم‌به‌سرطان منجرگردند . حتی موادغیر سرطان‌زانیزمی‌تواندوظایف‌طبیعی اندامهاراچنان مختل کنند که به‌بدخیمی‌منتهی گردد. مثال بارزآن‌سرطان‌دستگاه‌تولید مثل است که‌بنظر میرسددراثراختلال در توازن‌هورمونهای‌جنسی بوجودمی‌آید. این‌اختلالات بنوبه خودممکن است دراثر صدمه‌بعضی‌عوامل‌برکبدبروزکنند، چراکه‌قدرت‌طبیعی کبددرحفظ‌تعادل هورمونی را ازمیان‌می‌برند. هیدروکربنهای کلره دقیقاًازآن‌گروه عوامل‌اند که چنین اوضاع سرطان‌زائی را ایجادمی کنند، زیراهمه‌آنهاتا حدودی برای کبدسمی می‌باشند .

مسلم‌است که‌هورمونهای‌جنسی‌بطورطبیعی دربدن‌وجود داشته وفعالیت‌آنها موجب تحریک‌رشد درقسمت‌های مختلف‌دستگاه تناسلی می‌گردد ولی‌خود بدن این استعداد ذاتی را داردکه اضافات هورمونهارا ازطریق کبد دفع نموده و ازبهم‌خوردن تعادل‌هورمونهای زنانه و مردانه جلوگیری کند. این‌هورمونها هر

دوهم درمرد وهم درزن تولیدمی‌شوند، ولی‌مقادیرآنهادرهرجنس متفاوت‌است. ـ سموم‌شیمیائی وبیماریهاویاکاهش مقدارویتامین ب کمپلکس باعث اختلال در تولیدوتعادل این هورمونهاشده ودرچنین شرایطی‌تولید استروژن‌ازحد طبیعی‌خود فراتر می رود .

ولی‌آیانتایج این امربه چه‌صورت‌خواهدبود؟ حداقل درمورد حیوانات، ماتجربه بسیارزیادی‌داریم. یکی‌ازمحققین انستیتوی تحقیقات پزشکی راکفلراظهارداشته است که‌درخرگوش هائی که کبد آنهاازبیماری صدمه‌دیده بوده غده‌رحمی‌مشاهده شده‌است. زیرابه‌عقیده وی درچنین‌شرایطی کبد قادربه غیرفعال کردن استروژن اضافی‌نمی‌باشدولذامقداراین هورمون تاحدسرطان زائی‌افزایش‌می‌یابد. آزمایشات وسیعی که روی‌موش، خوکچه هندی‌ومیمون شده‌است، نشان‌می‌دهند که‌تزریق مداوم (ولی‌نه الزاماًبه مقدارزیاد) استروژن اختلالات متعددی از تغییرات ـ جزئی‌گرفته تابدخیمی رادراندامهای تناسلی موجب‌می‌گردد . کاربرد هورمون استروژن درموش هامسترسرطان کلیه رانیزسبب شده‌است .

گرچه عقایدپزشکی درباره‌این مسئله گوناگون‌است ولی‌شواهد موجود دال براین‌است که اتفاقات مشابه دربافتهای‌انسان‌نیزصورت‌می‌گیرد. محققین بیمارستان سلطنتی‌ویکتوریادردانشگاه مک‌گیل دریافته‌اند که‌دوسوم‌از ۱۵۰ مریضی که‌به علت‌داشتن سرطان رحم‌موردمطالعه قرارگرفته‌اند دارای‌مقادیرزیادتر ازحدطبیعی ترشح استروژن بوده‌اند. بعدهادریک‌مطالعه مشابه دیگر ۹۰٪ از ۲۰۰ مورد، چنین نتایجی‌رانشان داده‌اند .

امکان‌دارد صدمات وارده‌بر کبد، که‌برترشح استروژن‌مؤثرمی‌شوند، طوری باشند که‌نتوان آنهارابا‌آزمایشات معمولی‌پزشکی تشخیص داد. هیدروکربورهای کلره، همان‌طورکه‌دیدیم، موجب‌تغییردرسلول های کبد ودرنتیجه اختلال در کارآنهامی‌شوند. همچنین‌موجب ازبین‌رفتن ویتامین های ب‌نیزمی‌گردند. این

تغییربسیارحائزاهمیت‌است. زیراویتامین های ب‌درجلوگیری ازسرطان نقش‌اساسی بعهده‌دارند. مرحوم‌سی.پی.رودزکه زمانی سرپرست‌انستیتوی تحقیقات سرطان سلوان کترینگ بوده‌است، اظهارمی‌دارد « اگربه حیوانات آزمایشگاهی که مواد 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. گروه هائی مثل‌قبائل بانتودرآفریقا که مستعد سرطان کبداند، بطرزبارزی‌دچارسوء تغذیه‌می‌باشند . سرطان‌پستان‌مردها نیزکه دربرخی قسمت های آفریقادیده‌می‌شود باسوءتغذیه وبیماریهای کبدی همراه‌است. دریونان پس ازجنگ‌دوم، ازجمله‌بیماریهای‌رایج‌دوره گرسنگی بزرگ شدن‌پستان درمردان بود .

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 وتماس های شغلی بااین‌ماده رانام‌برد . اثرات‌جمعی‌این عوامل بر روی هم‌شرایط خطرناکی‌رابه‌وجود آورده‌اندکه درخورتوجه بسیارمی‌باشد .

تماس‌بشربامواد سرطان‌زا (ازجمله حشره‌کشها)خارج ازکنترل‌وچندجانبه است . هرفردممکن‌است به‌چندین صورت بااین‌عوامل سروکار داشته‌باشد. به عنوان مثال‌می‌توان ازآرسنیک نام‌برد که درمحیط زیست هرفرد بصورت‌مختلف یافت‌می‌شود ومی‌توان‌این‌ماده رادربین آلودمسازهای هواوآب وهمچنین درمواد غذائی، داروها، لوازم آرایش، مواد محافظت کننده 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 خطرازجاب دویاچند ماده سرطان‌زاباشد که تواماًعمل میکنند مثلاوقتی انسان درمعرض د.د.ت قرارمی گیرد، مسلماًدرمعرض هیدروکربنهای کلره دیگری که برای کبدمضرندنیز قراردارد. زیرااین مواد بعنوان حلال، پاك کننده رنگ وروغن، پودروسایعات 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 ممکن‌است برماده دیگـر 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 ممکن‌است به‌عنوان شروع کننده غده‌های پوستی‌به حساب‌آمده وبذرسرطانی را بکارند که بعداً یک عامل دیگر، گاه حتی یک پودرلباس‌شوئی، بتواندآنراظاهرسازد

همچنین‌ممکن‌است تاثیرمتقابل عوامل فیزیکی وشیمیائی آن‌راموجب گردند. مثلاسرطان خون‌دردومرحله ممکن‌است بوجودآید. بدین‌صورت که اشعه‌ایکس ابتداآنراپایه‌گذاری می کند، سپس یک‌ماده شیمیائی، مثل اورتان بعنوان فعال کننده، عمل‌نماید . تماس‌بسیارزیاد مردم‌بااشعه‌ها ومواد شیمیائی که ازمنابع مختلف میرسند، مشکل جدیدی را برای دنیای مدرن ما فراهم ساخته‌است.

آلودگی‌آب بوسیله موادرادیواکتیو خودیک مسئله جدی است. این‌موددر داخل‌آب، باخاصیت یونیزه کننده‌ای که دارند، ممکن‌است ترکیبات‌شیمیائـی

دیگرآلوده سازهای آب رابصورت غیرقابل پیش بینی تغییرداده وباهم زدن ترتیب اتمهای آنهامواددیگری راتولیدنمایند . متخصصین آلودگی آب ایالات متحده نسبت به مسئله پودرهای ابا سشوئی درمنابع آب توجه خاصی دارند، زیرا این مواد درآبهامشکلات گسترده‌ای رابوجودآورده‌اند. هیچ گونه راه‌حل عملی بـه منظور خارج کردن این مواد ازآب وجودندارد. گرچه معدودی ازاین مـواد سرطان‌زا تشخیص داده‌شده‌اند، ولی آنهابطور غیرمستقیم، ازطریق تأثیربرجهازهاضمه نیز می‌توانند مولد سرطان باشند، زیراپوشش داخلی دستگاه هاضمه را بنحوی تغییر می‌دهند که مقدارزیادتری ازمواد مضره جذب گردد. ولی چه کسی می‌تواندعواقب این وضعیت راپیش بینی و کنترل کند؟ ودراین گیرودارتغییرمداوم شرایط، آیاچه میزانی از یک مادمسرطان زابجزصفرمی‌تواند « بی‌خطر » بحساب آورد .

باتوجه به موردی که اخیراً اتفاق افتاده می‌توان گفت که ما باتحمل وجودمواد سرطان‌زا درمحیط زیست خویش خطررا بجان خریده‌ایم .درسال ۱۹۶۱ یک نوع سرطان کبددربین ماهیهای قزل‌آلادرموسسات پرورش ماهی دولتی وملی شیوع یافت. کلیه ماهیهای قزل‌آلا درشرق وغرب امریکاازاین بیماری صدمه دیدند . دربعضی نقاط عملا ۱۰۰ درصدازماهیهای بالاترازسه سال مبتلا بودند. ایـن اطلاعات بوسیله قرارقبلی که بین بخش سرطان محیطی انستیتوی ملی سرطان واداره شیلات و حیات وحش ترتیب داده شده بدست آمده‌است. برطبق این ترارداره شیلات و حیات‌وحش هرگونه غده‌درماهیهاراگزارش می‌کرد تادرصورت‌وجودآلوده‌سـاز ـ خطرناکی درآب، مصارف آن بوسیله انسان تحت کنترل قرار گیرد .

گرچه مطالعات مربوطه هنوزادامه دارد، تادقیقاً مشخص شود که چه‌عواملی باعث این بیماری همه‌جاگیرشده‌اند، ولی بارزترین نشانه‌هاحاکی از این است که یک عامل غذائی مسبب این شرایط گشته است . البته خوداین مواد، علاوه بر غذا، باانواع متعددترکیبات داروئی ومکملهای غذائی نیز 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 سرطان زا واردمحیط زندگی یک گونه می‌شود چه وقایعی ممکن است اتفاق بیافتد. دکتر هوپر این بیماری مسری رابعنوان زنگ خطری تلقی می کند که باتوجه بدان انسان می‌بایست در کنترل مواد سرطان زای گوناگونی که واردمحیطش می‌شوند، توجه بیشتری نماید. بطوریکه دکتر هوپر اظهارداشته است اگرچنانچه دراین مورداقدامی صورت نگیرد سرانجام جمعیت بشری نیزبهمان سرنوشت دچارخواهدشد .

آیا این حقیقت که اکنون مادردریائی ازمواد سرطان زا غوطه ورشده ایم خود گویای این است که سرانجام باشکست مواجه خواهیم شد؟ آیا امید به انجام کاری نیست؟ این عکس العمل بسیاری ازمردم است. ولی آیا غیرعملی است اگر کوشش نمائیم که این مواد راازمحیط خود دورسازیم؟ یابهتراست بجای آن هزینه ها صرف پیدا کردن طرق مبارزه باسرطان گردند ؟

وقتی این سئوالات باد کتر هوپر، که سالها کاربرجسته اش درزمینه سرطان نظریات وی راقابل احترام می نماید، مطرح می گردد پاسخ وی پختگی پاسخ کسی را دارد که سالها درباره این مطلب تفکر کرده واظهارنظرش ازعمری تجربه وتحقیق مایه می گیرد. دکتر هوپرمعتقداست که رویاروئی امروزانسان باسرطان درست شباهت به مقابله اوبا امراض مسری درسالهای آخرقرن نوزدهم دارد. پاستورو کخ رابطه بین بیماریهای عفونی ومیکروبهارا روشن ساختند. اطباوحتی افرادمعمولی نیزآگاه ازاین موضوع شدند که محیط آنهامیکروبهای گوناگونی رادربر گرفته است، درست همانطور که عوامل سرطان زاامروزه درمحیط پراکنده می باشند. بسیاری ازامراض عفونی درحال حاضرتحت کنترل قرارگرفته ویابکلی ریشه کن شده اند . 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 معجزه آسای دارو ،

موضوع مهمتر همانا پاك كردن محیط ازعوامل مولد بیماری است. بعنوان یك مثال دیگرمی توان ازبیماری وبادرلندن، كه حدود یكصدسال قبل اتفاق افتاده، نام برد. یك طبیب لندنی بنام دكترجان اسنودریافت كه این بیماری ازیك ناحیه كه درآن مردم آب مشروب خود راازیك حلقه چاه عمیق، واقع درخیابان براد، تأمین می كنند شروع گردیده است. دكتراسنوبابیرون آوردن دسته پمپ، برداشت آب ازاین چاه راقطع نمود وجالب اینكه بیماری تحت كنترل درآمد، اما نه بااستعمال یك داروی معجزه آسا، بلكه ازطریق دور كردن عامل بیماری زا ازمحیط. حتی اهمیت اقدامات درمانی نیزبه دلیل كاهش تعداد كانونهای عفونت است نـه درمان بیماران. دلیل نادربودن بیماری سل درحال حاضر آنست كه مردم كمتر در معرض باسیل مولدآن قرارمی گیرند .

امروزه دنیای ما پرازعوامل سرطان زاست. مبارزه برعلیه سرطان، اگرباتاكید برمعالجه صورت گیرد (حتی اگرفكر كنیم كه سرطان معالجه می شود)، به عقیده دكترهوپر، باشكست مواجه خواهدشد. زیراعوامل مولد سرطان به حـدی در محیط زیادند كه هرروزتعدادقربانی جدیدزیادتر ازافرادیست كه معالجه می شوند.

چراما درمبارزه برعلیه سرطان ازاین روش منطقی استفاده نكرده ایم ؟ شاید، به عقیده دكترهوپر، معالجه بیماران سرطانی هیجان آورتر، ساده تـروچشمگیرتراز پیش گیری است. درحالیكه بقول وی پیش گیری قطعی سرطان بطورمسلم روش انسانی تری ازمعالجه آن می باشد. وی بهیچ وجه به آن گونه افكارتخیلی عقیده ندارد كه بتوان هرروزقبل ازصبحانه باخوردن قرصی خود راازابتلا به سرطان محفوظ داشت. شاید دلیل اینكه مردم درمورد سرطان چنین تصوراتی دارند آن باشد كـه فكرمی كنند سرطان مرضی بایك عامل مولداست ونتیجتاً یك نحوه منحصربفرد معالجه نیزخواهدداشت. ولی این تصورات دورازواقعیت است، زیراهمچنانكه سرطان های محیطی بوسیله عوامل شیمیائی وفیزیكی متعددی تشكیل میشوند لذاعوارض

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

لذا چنانچه روشی جهت معالجه یک نوع سرطان پیدا می‌شود دلیلی ندارد که درمورد 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 خـود را صرف معالجه سرطان نموده و میلیونها پول خویش را خرج روشهای مختلف معالجه می کنیم، فرصت های طلائی را که از آنها جهت پیشگیری می‌بایست استفاده شود ازنظر دور مـی داریم .

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 مـواد سرطـان زا را خـود وارد محیط کـرده و چنانچـه بخواهـد می‌تواند بسیاری از آنها را از محیط خارج سازد . ورود مواد شیمیائی به محیط از دو - طریق انجام شده است. یکی کوشش انسان درجهت رسیدن به یک زندگی ساده‌تر و بهتر و دیگر قبول ساخت وفروش 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 مارا آلوده می‌سازند . زیرا آنها باتماسهای، گرچه کوچک ولی مکرر، خود که درتمام سال ادامه‌دارد خطرناکترین منابع تهدید به‌حساب می‌آیند .

بسیاری از کارشناسان برجسته سرطان باد کترهوپرهم عقیده‌اند که اگرعوامل سرطان‌زادرمحیط تشخیص داده‌و به‌تخفیف یاخارج‌ساختن آنهاازمحیط همت گماریم تاحدودزیادی ازشدت بیماری کاسته‌می‌شود. بایدبرای کسانی که‌مبتلا به‌سرطان شده‌اند راههای معالجه‌پیدا کرد ، ولی پیشگیری برای کسانی که هنوز ابتلا ـ پیدانکرده‌اند وبرای نسلهای آینده امر ی ضروری‌تراست .

۱۵- ضد حمله طبیعت

درواقع پس ازآنهمه تلاش ومخاطره بمنظورقالب دادن دلخواه طبیعت مایه تمسخراست که دررسیدن به هدف 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 طرح‌ریزی 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 زنده ایکه 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 به‌دنیای ساده گذشته‌است 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 بنفـع اووگاه (غالباً ازطریق فعالیتهای خوداو) بضررش عمل می‌نماید .

درطراحی برنامه های جدید کنترل حشرات به‌دونکته مهم وحساس توجه نشده است . یکی اینکه روش واقعاً مؤثر کنترل حشرات روش معمول طبیعت است نه روش انسان. جمعیت ها بوسیله چیزی درتعادل نگه‌داشته‌می‌شوند که اکواوژیستها آنرامقاومت محیط می‌نامند، واین کارازبدو خلقت اولین موجود ادامه داشته است. مقدارغذا، شرایط آب‌وهوائی، وجود گونه های رقیب وصیاد همگی بطرزحساسی مهم‌می‌باشند . بگفته حشرشناس معروف رابرت‌متکاف مهمترین عاملی که‌مانع ازاشغال جهان بوسیله حشرات می‌شود همانا جنگ خودآنهاعلیه یکدیگراست . با این وصف غالب سموم شیمیائی امروزی حشرات را، چه دوست ما وچه‌دشمن مـا ،

بیکسان ازمیان می‌برند .

واقعیت فراموش‌شده دوم‌قابلیت تولیدمثل انفجاری یک گونه‌است که پس ازتضعیف مقاومت محیط بروز می‌نماید. قدرت زادآوری‌بسیاری ازموجودات زنده ازحدتصورما خارج‌است ، هرچند که جسته وگریخته اطلاعات اندکی ازآنها ـ 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 ـ چسب سفیدشده، یاعبورازبین عروسهای دریائی رابخاطرآورد که میلهاازآن بصورت پایان ناپذیری درهمه‌سو گسترده‌است.

معجزه کنترل‌طبیعت رادرماهی روغن (cod) می‌توان دید که هربار در زمستان ، بهنگام بازگشت بدریا، چندین میلیون تخم تولیدمی‌نماید . اگرتمام این تخمهابه ثمر می‌رسیدمسلماً دریاازماهی روغن انباشته‌می‌گردید. مکانیسمهای تعادلی‌طبیعت طوری عمل می‌کنند که ازمیلیونهانوزاد حاصله بطورمتوسط‌فقط‌بتدریج‌انشینی‌والدین 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 هاکسلی 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 جمعیت شناسان حیوانی از این نظر کاملا قابل توجیه است اشتیاق گله داران به برانداختن سگ وحشی (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 .

حشرات‌صیاد درمزارع وجنگلها نقش‌مشابه گرگ‌وسگ‌وحشی‌رادر کایبب بازی‌میکنند واگرازبین برده‌شوندجمعیت‌حشرات‌صید بصورت انفجارآمیزی‌افزایش خواهد 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 ماغلب پی‌به نقش حفاظتی دشمنان طبیعی نمی‌بریم ،

مگرآنگاه که این عوامل درکارخود با شکست مواجه می‌شوند . غالب مادر عبور ازطبیعت به‌زیبائیها، عجایب وشدت عمل شگفت‌انگیزحیات که‌ما راا حاطه کرده بیکسان بی‌اعتنائیم وباین ترتیب است که‌نقش واهمیت‌حشرات صیاد فقط برای کسان معدودی روشن شده‌است . شاید گاه‌گاه به آخوندك بعنوان حشره ـ عجیب وغریب وبظاهرمخوف برشاخه های درختان باغ برخورده باشیم . ولی‌بندرت به‌این‌مطلب واقف بوده‌ایم که‌این حیوان از حشرات‌دیگرتغذیه می‌نماید. اگر شبی باچشمان کاوشگربه‌باغ سری بزنیم‌می‌توانیم‌به کمك چراغ قوه آخوندك رادر اینجا وآنجامشغول شکارحشرات دیگربیابیم. آنگاه‌تاحدودی می‌توانیم‌سرگذشت شکارچی وشکارراحس کنیم‌وسپس تصویری ازنیروهای طبیعت را، که‌بطوربی امان‌در گیرودار برقراری‌این‌نظم‌اندترسیم‌نمائیم.

حشرات‌شکارچی، که‌ازدیکرحشرات‌تغذیه‌می کنند، بچندین‌صورت‌دیده‌می‌شوند. بعضی سریع‌اند وباسرعت‌پرستوهاصیدخودراازهوامی‌قاپند. برخی‌دیگربرشاخه هامی‌خزند وبه‌آهستگی‌حشرات ساکن،مثل شته هارابرچیده‌ومی‌خورند. زنبورهای‌زرد (خانواده **Vespidae**: م) کرمینه های‌نرم‌حشرات‌راشکارمی کنندوعصاره‌آنهارا به‌نوزادان خویش‌می‌خورانند . زنبورهای کمرباریك(خانواده**Sphecidae**:م)لانه های استوانه‌ای از جنس‌رس‌درزیرایوان‌خانه 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 ازاینها عادت حشرات انگل است . آنهاقربانی‌خود رافوراً نمی کشند، بلکه با سازگاریهای مختلف از آن‌برای‌تغذیه نوزادان خویش بهره میگیرند . آنهاممکن‌است تخم‌خویش رادرکرمینه یاتخم‌میزبان قرار دهند، تا نوزاد متولد شده ازآن‌استفاده کند . یااینکه تخم‌خودراباا‌تصالی به کرمینه میزبان بچسباند وکرمینه آنهاپس ازتولد، پوست بدن کرمینه میزبان راسوراخ نماید . بعضی - دیگر، بکمک غریزه‌ایکه آنهارابه‌پیش بینی وامی‌دارد، تخمهارا روی برگهای مسیر کرمینه میزبان قرارمی‌دهند ، تااوحین تغذیه ناخودآگاه آنهارابخورد .

درهمه‌جا ، درجنگل، مزرعه، پرچین وباغ، حشرات صیاد وانگل‌مشغول ـ فعالیت‌اند . برفرازسرداب سنجاقک‌مشغول پروازوجاخالی دادن‌است. خورشید شعله‌بالهایش رامنعکس می کند . اجدادآن روزی دراین مردابها ، که جایگاه خزندگان عظیم‌الجثه بود، بسرمی‌بردند . اکنون‌نیز ،همچون آن‌دورانهای گذشته سنجاقکهای‌تیزبین پشه هاراازهوا شکارمی کنندویکمک‌پاهای‌سبدمانندخود بدهان می‌برند. زیرآب‌نیزنوزادان‌آنهامشغول‌تغذیه ازنوزادپشه هاوحشرات‌دیگرآبزی هستند.

مورد دیگرحشره بال‌توری‌است، که‌باچشمان‌طلائی رنگ‌وبالهای تورمانند درمتن‌برگهابخوبی خودرااستتارمی کند .این‌حشره گوشه‌گیرازاخلاف‌نژادهائیست که‌دردوره‌پرمین زندگی می کردند . بالغین‌اکثراً ازشهدگیاهان وعسلک‌شته ها تغذیه‌می کنند وتخمهای خودرا در انتهای یک‌رشته‌اتصالی‌به‌برگهامی‌چسبانند. ازاین‌تخمهافرزندان عجیب‌وکرکداری موسوم‌به شیرشته‌بدنیامی‌آیند که‌ازشته ها شپشک‌هاوکنه های نباتی تغذیه کرده وشیره بدن‌آنهارامی‌مکند . هریک قبل از طنیدن پیله ابریشمی ورفتن به‌مرحله‌شفیرگی معمولا چندین‌صدشته راازبین‌می‌برند، زنبورهاومگسهای‌دیگرنیزهستند که‌وجودشان‌به‌تخریب تخم‌وکرمینه‌حشرات‌دیگر وابسته‌است. بعضی‌ازاین زنبوران‌بسیارریزوکوچک‌هستند. درعین‌حال ازطریق جمعیت فراوان‌وکوشش‌مداوم‌تراکم‌بسیاری ازآفات کشاورزی‌رادرسطح نازلی‌نگه‌می‌دارند.

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 کـــوچک 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 به‌صحراسی‌روند وکرمینه هـای بیشماری رانابود می‌نمایند .

درنتیجه حشرات، به‌دلیل ویژه‌گیهای زندگی خودوماهیت نیازهای مـا در حفظ تعادل طبیعی متحدان ماحسوب می‌شده‌اند. بااین وصف ماآتشبارهای خود رابرروی‌دوستان‌خویش گشوده‌ایم. خطرواقعی‌دراین‌است که مانقش‌آنهارادر کنترل دشمنان‌دست کم‌گرفته‌ایم، درحالیکه‌بدون کمك‌آنهادشمنان‌برما غلبه‌خواهند کرد .

باافزایش تنوع وقدرت مرگ آوری‌حشره کشها، هرسال که‌می‌گذرد چشم‌انداز کاهش کلی ودائمی مقاومت محیط بطرز نگران کننده‌ای واقعی‌تر جلوه‌می‌نماید وباگذشت زمان بایدطغیانهای بیشترآفات کشاورزی وناقلین امراض رادر مقیاس بی‌سابقه‌ای انتظارداشت .

ممکن است که به پرسید که این درست، ولی آیا این مطلب بیش ازیک مفهوم خیالی است ؟ مسلماً چنین حادثه‌ای درطول عمر ما در هیچ 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 مرور تازه 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 که‌سم به 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 ـ 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، که‌سبزی‌جهان ازآنست . اوقطعات دهانی ظریف ومیله‌ای خود را درزیر سلولهای خارجی برگهای پهن ویاسوزنی فرومی‌برد و کلروفیل آنها رامی‌مکد . آلودگی معتدل کنه درختها درختچه‌ها را برنگ فلفل نمکی در می‌آورد وآلودگی شدید آن‌موجب 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 بوجودآمده‌است . دربررسیهای هوائی جنگل، مناطق وسیعی ازدرختان بیمارمشاهده می‌شد. درختان باشکوه صنوبردوگلاس برنگ قهوه‌ای درآمده و برگهای سوزنی شکل خودراازدست‌داده بودند. درجنگلهای ملی هلناو دامنه های غربی کوههای بیگ‌بلت وسپس درسناطق 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 موردد یگرنیزبرخورد کردند، گرچه هیچکدام باین اندازه چشمگیربودند.مشکل مشابهی درسال ۱۹۲۹ درطول رودخانه مدیسون درپارك ملی یلواستون بروز کـرد . ۲۰ سال بعد در کلرادو وسپس درنیومکزیکو، به‌سال ۱۹۵۶ ، اتفاق افتاده‌بود . هربار طغـیان 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 کفشدوز- زکها ، کنه‌های صیاد و مگسهای زگیل‌ساز (Gallmidge) و سایـر 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 واززیر 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 این‌حد 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 به‌صورت مسخره‌ای درمی‌آید. دراواخر دهه ۱۹۴۰ شدیدترین خسارت کرم‌سیب درمنطقه نواسکوتیادرباغهای سمپاشی‌شده بروزمی کرد، ولی درباغهای سمپاشی‌نشده جمعیت شب پره این کرم هیچگاه تا به حدآفت افزایش نمی‌یافت .

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 قوزه‌است،ولی هرچه سمپاشی بیشترصورت می گرفت کرم‌قوزه فراوان‌ترمی‌شد . درمزارع سمپاشی نشده‌خسارت کرم به‌میوه‌های تازه و قوزه‌های رسیده کمترازسمپاشی شده بود ودرمزارعی که‌دوبارسم پاشی شده بودنـد تولید بذرپنبه به‌صورت‌قابل توجهی کاهش یافت . گرچه بعضی ازبرگخوران بکلی

ازبین رفتند ولی سود حاصله خسارت کرم‌قوزه راجبران نمی کرد ودرآخر کشتکاران بااین حقیقت ناسطلوب مواجه‌بودند که اگر باشکل خود ساخته‌و مخارج سمپاشی رانیزتحمل نکرده‌بودند محصول‌بیشتری بدست می‌آوردند .

درکنگوی‌بلژیک واوگاندانتایج مصرف‌د.د.ت‌برعلیه یکی ازآفات‌درختچه های قهوه‌تقریباًیک فاجعه بود . بعدهامعلوم‌شد که‌د.د.ت برخود آفت کاملا بی‌تأثیر بوده، درحالیکه صیادانش‌نسبت به‌آن‌حساسیت‌فوق العاده‌ای داشته‌اند

درامریکا کشاورزان بابرهم‌زدن پویائی جمعیتهای دنیای‌حشرات، از طریق سمپاشی، هربار یک آفت را بدتر معاوضه کرده‌اند. دوتا از برنامه های وسیع سمپاشی‌اخیردقیقاًچنین تأثیری راداشته‌اند . یکی‌برنامه ریشه کنی مورچه‌آتشی‌در جنوب‌ودیگری‌سمپاشی‌علیه‌سوسک‌ژاپنی درغرب‌میانه.(به‌فصول۷و. ۱ رجوع شود).

نتیجه‌سمپاشی های کلی ۱۹۵۷ مزارع اوئیزیانا باهپتاکلراین‌بود که دشمن خطرناک‌نیشکر، یعنی‌ساقه‌خوار آنرا آزاد نمود . بزودی‌پس ازمصرف هپتاکلر خسارت ساقه‌خواربشدت افزایش یافت . سم‌مصرفی که به‌منظورمبارزه بامورچه آتشی بکاربی‌رفت موجب ازبین‌رفتن دشمنان‌ساقه خوار گردید.خسارات وارده به حدی بود که کشتکاران برعلیه‌دولت ایالتی، بدلیل آگاه‌نساختن آنهاازصدمات احتمالی، اعلام‌جرم‌نمودند .

زارعین‌ایلینوی‌نیز، پس ازشستشوی‌مخرب مزارع خود درحمام دیلدرین ، درس تلخ مشابهی گرفتند ، به‌این‌ترتیب که‌پس از سمپاشی ایلینوی شرقی بر علیه سوسک‌ژاپنی مشاهده شد که‌خسارت ساقه‌خوار ذرت درمزارع‌سمپاشی‌شده خیلی بیش‌ازسمپاشی نشده‌است. درواقع تعداد کرمینه های این‌آفت درمزارع ذرت این‌ناحیه بیش‌ازدوبرابرمزارع دیگربود . شاید کشاورزان این منطقه به عـلل بیولوژیکی این‌حادثه واقف نباشند، ولی‌محتاج به‌دانشمندی هم‌نیستند که زیان این‌معامله‌راگوشزد کند. آنهادرکوشش به منظوررهائی ازیک‌آفت خودرادرمهلکه

آفت مخربتری انداخته اند. براساس تخمینهای وزارت کشاورزی خسارت سالیانه سوسک ژاپنی ۱ میلیون دلار، درحالیکه خسارت ساقه خوارذرت بالغ بر ۸۰ میلیون دلاراست

لازم به تذکراست که در کنترل این آفت برنیروهای طبیعی تاکیدفراوانی شده است . دوسال پس ازورود تصادفی این آفت ازاروپا ، دولت امریکاشدیدترین 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 ٥ 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 درکالیفرنیارادرنظر 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 ۵۰۰/۰ 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 ۵ سال گذشته ازسوی هیچ چیز دیگری دیده نشده‌است.

به قول دکتر پال .د. باچ، ازایستگاه آزمایش پرتقال در ریورسایـد، «ـ 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 می کنـد سرنوشت کفشدوزکها به عنایات باغداران همسایه وابسته‌است، چرا که‌سموم بادآورده ازباغهای مجاورخسارات‌فراوانی به‌آنها وارد می‌سازد.

تمام این مثالهامربوط به حشراتی بود که به‌محصولات کشاورزی حملـه‌ می کنند. 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. مارشال‌ـ لرد، گزارشگراین مورد، کنترل‌شیمیائی‌راباچرخ چاه مقایسه می کند که وقتی پای درآن گذاشتیم وآنرا به گردش درآوردیم ازترس عواقب ممکنه‌دیگرقادرـ به‌ترمزآن نخواهیم بود.

دربعضی نقاط دنیااسراض 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 کـه 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 کـه بسیاری ازحلزونهای آبزی به عنوان میزبان کرمهای انگـل خطرنـاکی عمـل 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. کرمهای‌پهن‌مولداین 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 شـود 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 ایـن مسئله را تشدید خواهد نمود .

دردهه گذشته این مسائل سایه وسیعی برما گسترده‌اند، ولی ما به کندی آنرا تشخیص داده‌ایم. غالب کسانیکه می‌توانستند درگسترش مبارزات بیولوژیکی مناسبترین نقشها راداشته باشند خودرا باروشهای بهیج ترکنترل شیمیائی سرگـرم 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 مالـی 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 رادربین‌ـ حامیان 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 انتظارداشت‌ـ آنهادستی راگازبگیرند که خودشان راتغذیه‌می کند؟ باعلم به‌جهت دارابودن عقاید آنها، آیاتـا چه‌حدمی توان به‌ادعاهای‌آنان دایربربی خطربودن‌حشره کشها اعتنانمود.

درلابلای پـروندهای متعدد حامیان موادشیمیائی، بعنوان روش اصلـیـ کنترل حشرات، به اقلیتی ازحشره‌شناسان برمی‌خوریم که‌هنوز 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 ۳۰ سال پیش کارخودرادرباغهای سیب‌دره آناپولیس درنوا- اسکوتیا شروع نمود، که یکی ازمراکز پرورش میوه درکانادااست . درآن‌زمان عقیده برآن‌بود که حشره‌کشها (درآن‌وقت ترکیبات معدنی) مشکل کـــنترل حشرات راحل خواهند نمودوتنها وظیفه آنها تحریك باغداران دربه‌کاربردن- 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 باسئله

دیگر معاوضه میکنیـم».

دکتر پیکت وهمکارانش در این زمان بجای ادامه راه حشره شناسان دیگر که بدنبال سراب ترکیبات هرچه سمی تر می‌گشتند ، راه دیگری را انتخـاب نمودند. آنها با علم به داشتن متحدان نیرومند طبیعی برنامه‌ای راطراحی نمودند که از کنترلهای طبیعی حداکثر و حشره کشها حداقل استفاده رامی‌نمود . هرجا که کاربرد سموم لازم بود حداقل غلظت ممکنه بکارمی‌رفت (فقط همان قدر که برای کنترل آفت کافی بوده ولی خطرقابل اجتناب برای گونه های مفیددر برنداشتـه‌ باشد) . مسئله وقت مناسب نیزدر میان است، لذا اگرسولفات نیکوتین راقبل از صورتی شدن گلهای سیب مصرف کنیم، نه بعدازآن ، یکی ازصیادان مهم سالم می‌ماند . احتمالا باین دلیل که دراین موقع صیاد هنوزدر مرحله تخم می‌باشد.

دکترپیکت درانتخاب سم توجه خاص مبذول می‌دارد تا نوع انتخاب‌شده حداقل خسارت رابه صیادان 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 ممکن است کلا از مصرف آنها صرف نظر نمایند . بجای مصرف این ترکیبات بسیارسمی، با طیف کشندگی وسیع ،وی تاکیدخویش رابرریانا (ماده‌ای که از ساقه زیر زمینی یک نوع درخت منطقه حاره بدست می‌آید) ، سولفات نیکوتین وآرسنات سرب می‌گذارد. ـ دربعضی موارد د.د.ت ومالاتیون نیزبه غلظتهای خیلی کم (یک تادواونس در ۱۰۰ گالن، بجای غلظت معمولی ۱ تا ۲ پوند در ۱۰۰ گالن) بکـاربرده می‌شوند. گرچه این دوازهمه حشره کشهای جدید سمیت کمتری دارند، ولی دکتر پیکت امیدواراست که با تحقیقات بعدی بتواند آنهارانیز بوسیله ترکیبات سالمتر وانتخابی تر جایگزین نماید .

آیااین برنامه تاچه حد موفق بوده‌است؟ باغداران نواسکوتیا، 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 راباسخارج 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 نواسکوتیا 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 اززاههای‌خودمابس‌اقتصادی‌ترعمل‌می 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 ٤ 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 سن خوزه‌دچار 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 موضوع یک ربع قرن تحقیقات درایستگاه پژوهشی مرکبات کالیفرنیا گردید . حشره ـ دیگری که روش مقاومت درمقابل سموم راآموخت کرم‌سیب بود که تا قبل از ۱۹۲۰ به‌مدت ۴۰ 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 می باشند، 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 پیدایش‌مقاومت صادق نبود . قبل از سال ۱۹۵۴ فقط ۱۲ گونه از حشرات‌نسبت به‌سموم‌قبل‌ازد . د . ت‌مقاومت پیدانموده‌بودند.با پیدایش مواد آلی جدیدوروشهای‌مدرن‌مصرف آنها، تعدادحشرات‌مقاوم بطورسرسام‌آوری روبه‌افزایش گذاشت ، بطوریکه تعداد این گونه‌ها درسال ۱۹۶۰ به ۱۳۷ رسید . هیچکس نمی‌داند سرانجام‌این 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 راتنها 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 غامض بود که دریکسال ۶۰۰ گاوتنهادریک مرتع‌ازبین رفتند، زیرا که‌چندسالی‌بود که این کنه درمقابل سموم‌آرسنیکی مقاوم گردیده بود . سپس هگزاکلروربنـــزن استفاده‌شد وبرای مدت کوتاهی 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 نویسنده 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. ازجمله بیماریها و حشرات ناقل آنها می‌توان به تیفوس بوسیله شپش ، طاعون به وسیله کک ، موش ، مرض خواب افریقائی بوسیله مگس تسه تسه ، تب های مختلف بوسیله کنه ها 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 مبارزه کنیم که خود مسئله راغامض‌تر می کنند ؟ 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 طـرف سازمان بهداشت جهانی‌مامورشد که درمورد مسئله مقاومت حشرات مطالعه نماید . در گزارش دکتربراون که درسال ۱۹۵۸ ارائه شده آمده‌است که : تقریباً ده سال پس ازپیدایش سموم‌نیرومند حشره کش ، 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 مگس‌های 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 پشه‌ها 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 ازگونه‌های دیگر حشرات واصل شده درتمام‌قاره‌هاو جزایرپراکنده‌اند .

احتمالا اولین استفاده‌های پزشکی از حشره کشهادرسال ۱۹۴۳ درایتالیا بود . دراین زمان متفقین درمبارزه علیه تیفوس‌تعداد زیادی ازسردم‌رابا 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 وهم‌پشه‌های جنس **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 پشه‌ها درمقابل کلردان‌مقاوم گردیده بودند . به مجرداینکه ماده جدیدی وارد بازارمی‌شد حشرات دربرابرآن مقاوم‌می‌گردند . تااواخرسال ۱۹۵۱ ددت ، متوکسی کلروهگزاکلوربنزن 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 ٤٦ـ ۱۹٤۵ دو میلیون ازاهالی کره و ژاپن راکه‌باآن درگیربودند نجات دهد . درسال ۱۹٤۸ کنترل بیماری تیفوس که دراسپانیا به‌صورت همه‌گیر در آمده‌بود باشکلاتی 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 ۱۹۵۰—۵۱ درکره‌بدست آمد تکان‌دهنده بود . هنگامی که گروهی ازسربازان کره‌ای باددت سمپاشی شدند نتایج غیرمترقبه حاصل ازافزایش‌آلودگی باشپش‌حکایت می کردند . 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 آمد و 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 .

اولین گونه پشه‌مالاریا که‌درمقابل ددت‌مقاومت‌نشان‌داد پشه **Sacharovi Anopheles** در یونان بود . سم‌پاشیهای سنگتن اولیه درسال ۱۹۴۶ تا اندازه‌ای موفقیت‌آمیز بود، ولی درسال ۱۹۴۹ مشاهده شد که دسته های بزرگی ازپشه هادرزیر پلهای کنار جاده‌ها بسرمی‌برند، گرچه که درخانه هاواصطبلهای سمپاشی شده‌دیده نمی‌شدند . بزودی این عادت، که پشه ها به‌اماکن امن‌دور ازخانه ها پناهنده شوند، به‌غارها، ساختمان های مخروبه وحتی تنه درختان‌نیز سرایت کرد. ظاهراً پشه هابقدرکافی 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 شدیداً وخیمی بود که امـروزه باآن روبروئیم . مقاومت پشه‌آنوفل درمقابل سموم به‌علت سمپاشی بی رویه‌ای که درخانه‌هـا انجام می‌گرفت به‌سرعت زیادی افزایش یافت . درسال ۱۹۵۶ فقط ۵ گونـه ازاین پشه‌ها مقاوم‌بودند، درحالیکه دراوایل ۱۹۶۰ تعداد گونه‌های‌مقاوم‌از ۵ به ۲۸ رسید . دربین این گونه‌ها می‌توان پشه‌هائی راشـاهده کرد کـه 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 ۱۹۵۴ درترینیداد به‌علت مقاومت باشکست مواجه گردید وبدنبال‌آن بیمـاری شیوع یافت . آتش مالاریانیز دراندونزی وایران دوباره زبانه کشیده‌است . پشـه دریونان، نیجریه ولیبریاهنوز به انتقال امراض ادامه‌می‌دهد . نتایج خوبی کـه‌از کنترل‌بیماری‌اسهال ازطریق سمپاشی هوائی درجئورجیابدست آمده بود ، پس از یک‌سال بی‌نتیجه شد . درمصرنیز کاهش 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 ها خود 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 ها را 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 حشره‌کش 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 بـه 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 دائمی مخارج کنترل شیمیائی آفات 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 برباد رود،زیرا که حشرات یکبار دیگر ثابت میکنند که مبارزه موثر با طبیعت از طریق نیروهای 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 می‌مانند دارای‌چنان کیفیت توارثی هستند که ازصدمه سموم دراسان 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 می کنند، 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 احساس‌خوشحالی‌می کنند که‌جادوگران ابتدائی ازخوابیدن روی آتشهای سرخ وداغ.

ازدیگر نقاط جهان چنین گزارشاتی رسیده‌است. درمالایا، درکوالالامپور ابتداپشه‌ها ازمحل‌های سمپاشی شده‌فرار می کردند،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 ازپودرد.د.ت راحمل می کنند . وقتی این کنه‌هارا با طور آزمایشی درلفاف آغشته به‌د.د.ت نگه‌داری کردند مشاهده شد که تایکماه زنده می‌مانند و به تخم گذاری ادامه می‌دهند . نوزادان نیزرشد نموده و زنده باقی می‌ماندند. بااین وصف کیفیت مقاومت الزاماًنبایستی به‌ساختمان‌فیزیکی‌بستگی داشته باشد. مقاومت مگسها دربرابرد.د.ت به علت آنزیمی‌است که‌این ماده را تبدیل به‌ماده‌ای باسمیت کمتر بنام ددای‌می کند. این‌آنزیم فقط درمگسهائی وجوددارد که ازنظر توارثی‌دربرابر د.د.ت مقاومند. البته این یک عامل ارثی است، ولی اینکه چطورمگسها وسایرحشرات از درجه سمیت مواد آلی‌فسفره می کاهند هنوزبه خوبی شناخته نشده‌است .

برخی ازعادات رفتاری نیزحشره‌را ازدسترس سم دورنگه می دارند. بسیاری ازکارگران سمپاشی مشاهده می کرده‌اند 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 می کندو درهوائی آزاد باقی می‌ماند .

مقاومت معمولی ۲ تا ۳ سال‌طول می کشد 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 فـراهم می کند .

گاهی اوقات این سئوال امیدوارکننده مطرح می‌شود که اگرحشرات درمقابل سموم مقاوم شوند آیاانسان هم می‌تواند مقاوم گردد ؟ ازجنبه نظری جواب 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 جمعیت‌پس‌ازگذشت چندین نسل بوجودمیآید. درانسان‌تولیدهرسه‌نسل تقریبا یک‌قرن بطول می‌انجامد درحالیکه نسل های جدید درحشرات درمقیاس روزها یاهفتـه ها صورت میگیرد .

دربعضی‌مواردبصرفه است که ، بجای ازدست دادن وسیله مبارزه دراز مدت خویش ، گاهی اوقات ضربه‌های کوچکی راتحمل کنیم . این نصیحت دکتـر بریجربه عنوان رئیس‌اداره حفاظت نباتات هلنداست . نصیحت عملی اینکه تاسر حد امکان سمپاشی راکاهش دهیم‌نه‌اینکه تاحدودتوانائی سمپاشی کنیم . بـه 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

هرموجود زنده‌ای خالی نماید؟ ولی درسال ۱۹۹۰، یعنی ۷ سال پس ازاین نصیحت وزارت کشاورزی مجله شیمی کشاورزی وغذائی ازیک حشره‌شناس اهل کنتیکت نقل قول نمود که حداقل درمورد یک یا دوگونه حشره آخرین سم جدیدموجود نیزمصرف گردیده‌است.

دکتربریجرمی گویـــد.

« پرواضح است که‌ما درجاده‌خطرناکی قدم گذارده‌ایم. لازم‌است که‌در مورد روشهای دیگرمبارزه تحقیقات وسیعتری‌انجام‌دهیم . روشهائی که می‌بایست زیستی باشندنه‌شیمیائی. ما بایدفرآیندهای طبیعی را درجهت مناسب سوق دهیم نه‌اینکه قوه‌قهریه‌رابکار گیریم .

مامحتاج یک‌موضع گیری‌متفکرانه وبصیرتی عمیق هستیم، که‌متاسفانه دربسیاری‌ازمحققین‌آنها راسراغ ندارم. حیات‌چیزی‌برترازادراک‌است، 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 جـــاده‌های شعـــر معروف رابرت فراست، ایندو راه به یک اندازه مهم نیستند. آنرا که سالها طـــی کرده‌ایم بطورفریبنده‌ای آسان‌است . شاهراهی‌است که مادرآن باسرعت زیادی حرکت می کنیم اما در انتهایش مصیبتی درکمین‌است.شاخه دیگر این راه که کمترطی‌شده‌مارابه‌مقصدی‌رهبری‌می کند که تنهاوآخرین 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 می کنند وقعی بگذاریم، بلکه‌بایستی اطراف خویش رابدنبال راههای‌چاره‌دیگری‌جستجو کنیم .

راههای بسیار متعدد دیگری، غیرازاستفاده ازمواد شیمیائـــی برای کنترل حشرات موجوداند. بعضی ازآنها تااین تاریخ مورداستفاده قرار گرفته و نتایـج برخی دیگر ازآنها چیزی بیش ازتخیلات علمی دانشمندان بوده ودرانتظارفرصتی برای آزمایش می‌باشند . ولی یک مسئله در همه آنهامشترک‌است وآن اینکـــه همگی راه‌حلهای‌بیولوژیکی بوده وبراساس آگاهی اززندگی موجودزنده موردنظر، وشبیه حیاتی که‌این موجود جزئی ازآن‌است،استوار می‌باشند . متخصصین‌مختلف ازهمه رشته های 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 رودخانه ای تشبیه کرد که نه آغازواستدادش مشخص است ونه سرعت یادورانهای خشکی وطغیانش همچنانکه ازسرچشمه افکارونتایج تحقیقات دانشمندان دیگرنیرو می گیرد وتغذیه می کند عمق ووسعت می یابـد و مفاهیم وکلیاتش تکامل حاصل می نمایند .»

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 می گردید. 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 که‌این‌سموم درمبارزه‌باآنهابکاربرده‌می‌شوند. اکنون رودخانه‌علم‌مبارزه بیولوژیکی‌دوباره به جریان افتاده وجویبارهای‌فکری‌جدید ی به‌آن‌سرازیرگشته‌اند.

جالبترین روشهای جدیدآنهائی هستند که ازقدرت یک گونه‌برای مقابله با خودش استفاده کرده وازنیروهای حیاتی خودبرای ازبین‌بردنش استفاده می کنند یکی ازبهترین روشهاعبارت «ازعقیم کردن حشرات‌نر» است که اولین بار توسـط دکترادواردنیپلینگ، رئیس قسمت تحقیقات حشرمشناسی وزارت کشاورزی‌امریکا و همکارانش‌ارائه گردید .

حدود ربع‌قرن‌پیش‌دکتر نیپلینگ، باپیشنهاد کردن‌روشی‌برای کنترل حشرات، همکاران خود رابه تعجب‌واداشت 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 . امـا 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 نمود از 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 یاگامـارا برای ، لااقل تعدادی ازحشرات، گزارش نمودند

امااین کارها تماماً آزمایشگاهی بوده وتامرحله عمل راه‌زیادی داشتنـد . 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 گـرم مـی گـذارنـد و کرمینه‌های حاصل، به صورت انگل ، ازگوشت حیوان میزبان تغذیه می کنند. یک گاومکن‌است درعرض ۱۰ روزبه شدت آلوده گردد. خسارت حاصله بـــه 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 یکـــک 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* رابه 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 ۱۹٤۵ 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 ۵۰ میل از خشکـی فاصله داشت .

دراوت ۱۹۵٤ حشرات پرورش یافته وعقیم شده دریک آزمایشگـاه‌اداره کشاورزی فلوریدا ، به جزیره کوراکائوبرده شدند . ودرآنجابوسیله هواپیما بـه تعداد ٤۰۰ عدد درهرمیل مربع درهرهفته رها گردیدند. متعاقب آن‌تـخمهای گذاشته شده روی بزهای موردآزمایش ونیز باروری‌آنها یکباره کاهش یافت. تنها ۷ هفته بعد ازشروع رهاسازی، تمامی تخمهابارور نشده بودوبزودی یافتن حتـی یک عدد تخم، اعم ازبارووریا عقیم، غیرممکن گـردید. درواقع حشره از جـزیره کوراکائو ریشه کن 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، واما درسال ۱۹۵۷ وزارت کشاورزی امریکا وایالت فلوریدا درجهت ریشه کن کردن این حشره مشترکاً از

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 تا هرکدام روزانه ۵ تا ۶ساعت مگسها رادرسیرهای تعیین شده پخش نمایند . هرهواپیما هزار قوطی را، که هرکدام حاوی ۲۰۰ تا ۴۰۰ حشره عقیم بودند، حمل می کرد.

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 از ۱۷ 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 درزودزیا انجام داده‌اند . این حشره‌حدود ۱/۳ آفریقا را آلوده کرده است وخطراتی برای سلامتی انسان ببار می‌آورد . همچنین سبب می‌گردید کـــه حدود ۰/٤میلیون‌میل‌مربع‌ازچمنزارهای زیردرختان‌مورد استفاده دام‌قرارنگیرد. البته مگس تسه تسه رفتاری کاملا متفاوت از مگس کرم پوست دارد ، و بـــا وجودیکه آنرامی تـوان به‌کمک 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 صحرائی‌اند، که درآنجا ماده شیمیائی موردنظردر غذاهای مناسب به کاربرده می‌شود . دریک اقدام آزمایشی درسال ۱۹۶۱، که دریکی‌ازجزایر انجام شد، درعرض فقط ۵ هفته جمعیت مگس تقریباً نابود گردید . البته ازطریق جزایر مجاور جمعیت دوباره تشکیل یافت ، ولی این آزمایش بـه عنـوان یک پـروژه موفقیت آمیز بود . البته هیجـان وزارت کشاورزی در بـاره نتیجـه 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 بـا تشعشع این‌است که اینکار نه تنها به پرورش دادن مصنوعی بلکه به رهاسازی نرهای عقیم به تعدادی بیش اززنرهای جمعیت وحشی احتیاج دارد. اینکـار 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 خواهـد بود، هرچند که این افزایش بخواهـد امـری موقتی باشـد . یک مـاده 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 ۱۹۵۸ودسامبر۱۹۶۱ چندین صدماده شیمیائی به‌امید اثراحتمالی عقیم کنندگی درآزمایشگاه اورلاند جمع‌آوری شدند . وزارت کشاورزی ازمیان همه آنهـا 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 پیشنهداتی 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 شیمیائی‌عقیم کننده که که درحال‌حاضر مصرف‌می‌شوند بطورکلی به‌دو گروه‌تعلق دارند که‌هردواز لحاظ‌نحوه عمل جالب‌توجه میباشند . گروه اول‌اساساً مرتبط بافرآیندهای حیات یامتابولیسم‌سلول هستند . این مواد خیلی شبیه به‌مواد طبیعی مورد احتیاج سلولها بوده ولذابا مواد طبیعی اشتباه گرفته مـی‌شوند و در فرآیندهای عادی ساختمانی ازآنها استفاده می‌شود، اما از آنجائیکه این مواد در جزئیات‌بامواداصلی‌فرق دارندوفر آیندهای حیاتی رامتوقف‌می سازند،به ترکیبات ضد متابولیسم موسوم می‌باشند .

گروه‌دوم‌آنهائی‌هستند که‌روی کروموزمهاواحتمالاموادشیمیائی‌ژنهااثرمی 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 که‌هر نوع مصرف‌اینگونه مواد برای کنترل حشرات قابل ایرادشدیداست. بنابراین امیدواراست که آزمایشات فعلی منجربه استفاده حقیقی ازموادشیمیائی‌نشده، بلکه باعث کشف سایرموادبی ضرروتخصصی گردد که فقط برحشره مورد نظر مؤثر واقع شوند . بعضی ازکارهای بسیـار جالب اخیراستفاده‌های دیگریست که از فرآیندهای حیاتی حشرات به عنوان اسلحه‌ای‌علیه 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 به‌مرحله‌مناسب‌رشد 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 بید کولیست. 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. برعکس 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 می‌شدکه شفیره این حشره به‌قیمت دسته‌ئی نیم دلار ازاروپاوارد گردد. لذاوقتی پس ازسالها کوشش، شیمیدانهای وزارت کشاورزی موفق به‌خالص ساختن این ماده‌شدند، اینکارموفقیت غیرمنتظره‌ئی قلمدادمی‌شد . متعاقب این موفقیت ماده مشابهی 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 وادارکردن‌آن به جفت گیری باماده قلابی‌است . درآزمایشگاه 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 مبارك (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 ساده جلب کننده‌ای بنام میتل اوژنول ساخته‌اند که حشرات نر مگس میوه شرقی و مگس خربزه را بسی‌تاب می‌کند . درآزمایشاتی درجزائر بونین ، در ٤٥٠ 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 ۱۹٦۰ 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 فیبرمحدودشده 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 اوراراهنمائی می‌نماید، بوسیله بعضی ازشب پره‌ها شنیده شده ومانع ازخورده شدن آنها توسط خفاش‌می‌گردد. 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 استعدادحشرات دررد یابی و واکنش نسبت به صداها چه استفاده‌می‌توان نمود؟ گرچه به صورت آزمایشی، ولی به‌هر حال موفقیت جالب توجهی در زمینه پشه های نربه این صورت حاصل شده که با پخش نوار صدای بال زدن پشه های ماده نرها رابه طرف سیله های حاوی الکتریسیته هدایت می کنند ودرآنجاازمیان می‌برند . در کانادا اثرات دفع کنندگی امواج مافوق صوت برعلیه ساقه‌خوارذرت وپروانه کرم یقه‌برمورد مطالعه است. پروفسور هوبرت وپروفسورمابل فرینگر، دونفراز متخصصین صدا درحیوانات ازدانشگاه هاوائی، معتقدند که موفقیت روشهای صحرائی تغییررفتارحشرات به کمک صدا فقط درگرو پیدایش کلیدیست که بتواندابن 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 درحالـت ناراحتی ضبـط شده پـخش 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 گاما و یا دیگراختراعات انسان نبوده است. بعضی ازآنها ریشه های 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 آمده است 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 وتیریفیکاسیون نیزمیشوند. چراازآنها نتوان درمبارزات برعلیه حشرات استفاده کرد ؟

یکی ازاولین کسانی که چنین استفاده‌ای را از موجودات ذره بینی نمود جانورشناسی بنام الی مچنیکوف 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 برای بعضی 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 ساخته می‌شوند. 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 در نتیجه 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، ازبین ببرند .

در جنگلهای شرقی کانادا وممالک متحده امریکا حشره‌کشهای میکروبی ممکن است مهمترین راه حل برای حشراتی چون کرم جوانه وبید کولی باشند . در سال ۱۹۶۰ هر دو کشور 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 ادواردداشتین‌هاوس 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 رامورد حمله‌قرارمی‌داد ، 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 سوسك 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 ٤٠٠/٠٠٠ دلارسرمایه‌گذاری درکارهای کنترل بیولوژیکی درکالیفرنیا بازدهی برابر ١٠٠/٠٠٠/٠٠٠ دلار بدست آمده‌است .

نمونه‌های موفقیت آمیز کنترل بیولوژیکی آفات مهم ازطریق وارد کردن دشمنان طبیعی آنها راتقریباً در ٤٠ کشور جهان می‌توان یافت نمود . مزایای این روش برروشهای شیمیائی کاملا واضح است، زیرا که نسبتاً ارزانتر ودائمی بوده وبقایای سمی ازخود برجانمی‌گذارد . بااین حال کنترل بیولوژیکی ازحمایت کافی بی‌بهره 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 نمی کند، بلکه خود قسمتی از 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 نمی کنند ، ولی شرایط جنگلها بسیار بامحیط های طبیعی مشابه است . در اینجا باحداقل کمک وحداکثر کاستن از دخالت انسانی می‌توان به طبیعت امکان داد تا راه خویش رابازکرده و، بابرپا ساختن سیستمهای 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 می کنند 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 باز گردانیده 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 ۳۰ سال قبل پروفسور کارل گوسوالد، ازدانشگاه ورزبرگ، روشی را جهت‌ازدیاد این‌حشره و تولید کلنیهای آن ارائه داد . تحت مدیریت وی در ۹ 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 درآلپنیز 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 بهبودیافته‌است» . وی معتقد است که انگل و یـا صیادی که از جای دیگر به منطقه آورده شده باشد دارای اثرکمتری، در مقایسه با ملازمان طبیعی درختان بومی منطقه، خواهد بود .

کلنیهای جدید مورچه در جنگلهای مولن به‌منظور جـلوگیری از خسـارت 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 مضـرروی‌درختان، 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 لانـه 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 بوسیله 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 تغذیه 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 ۷۰ 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

احتمالاً تلف شدن افرادی می شود که با آن سروکار دارند . دکتر روبرتشوفن اظهار می دارد که همزیستی موجودات جنگل کاملا از حالات طبیعی خارج شده است و اکنون خسارت ناشی از آفات درفواصل زمانی کوتـاهتری دائمـاً تکرار می‌شوند . بنابر این مابایدچنین 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 ازخودجهت یابی‌متفکرانه‌وتواضعی‌نشان‌داده‌اند.

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 گیـــرد .

لطفاً قبل از مطالعه اغلاط چاپی زیر را اصلاح کنید

صفحه	سطر	غلط	صحیح
۹	۲۲	داستان	دادستان
۱۸	٤	مفصل	متصل
۱۹	۱۲	۱۰۰/۱ کم	۰۰۲/۰ 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	۹و٦	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