

# بعضی از مصور آلودگی محیطی

دکتر مردخای اسرائیلی

انسان نیز مانند حیوانات تاثیری متقابل بر محیط زیست خود داشته و عمدا یا سهوا تغییرات فراوانی را بر روی محیط طبیعی اطراف خود ایجاد می نماید. این تغییر و تخریب محیطی بعضی اوقات با مصیبت های بسیار همراه بوده است، چنانکه در سال ۱۹۵۲ دود و مه غلیظ در لندن باعث تلفات عده کثیری از مردم گردیده و زیانهای بسیار ببار آورد.

اثری را که انسان بر محیط می گذارد می توانیم در امور مختلف مانند کشاورزی، صید ماهی از دریاها و رودخانه ها و شهر سازی و غیره مشاهده کنیم که هر یک در نوع خود دارای اهمیت فراوان



ی باشند، همچنین انسان عامل مهم آلودگی محیط است نظیر انواع آلودگیهای شیمیایی و آلودگیهای ناشی از صنایع. بطور کلی آلودگیهای محیطی را می توان به سه دسته. هوا - خاکهای سطحی و آبهای سطحی تقسیم نمود.

**هوا.** در بین این سه دسته. هوا عامل ارتباطی بین زمین و رودخانه یا دریاچه و اقیانوس می باشد. از طرف دیگر هوا با قابلیت تحرک خود، آلودگیهای اتمسفر را از نقطه ای به نقطه دیگر منتقل می نماید. برای مثال در جریان آتش فشانی جزیره کاراکوتا Karakota در سال ۱۸۸۳ ذرات خاک و غیره در اثر شدت آتش نشانی بالاترین ارتفاع ممکنه در اتمسفر صعود نمود، بطوریکه در بسیاری از نقاط جهان غروب آفتاب تا ماهها رنگین می نمود. همچنین طوفان بسیار شدیدی که در تکزاس روی داد باعث انتقال خاکهای آلوده به آفت کش تا ایالت جورجیا Georgia گردید. مثال دیگر پیدایش مقداری از ذرات در قطب شمال می باشد که احتمالاً باقیمانده ای از ذرات مصرف شده در خاک کشاورزی در دیگر نقاط بوده که بوسیله جریان باد همراه با ریزش برف به منطقه رسیده است، بنابراین با در نظر گرفتن پخش و پراکندگی آلودگی از محلی به محل دیگر، آلودگی بصورت یک مساله بین المللی جلوه می نماید.

آلودگی محیط از راههای مختلفی صورت پذیر است. برای مثال. در زمانهای پیشین مصرف ذغال سنگ سبب گردید که مقدار زیادی اکسید دو کربن و سایر گازهای مضره در اتمسفر بوجود آیند.

از قرن سیزدهم به بعد مه های غلیظ در شهرها در فصل زمستان نشانه ای از سوزاندن مقدار زیاد ذغال سنگ بود. با شروع انقلاب صنعتی در دنیا و ابداع انواع موتورهای بخار و موتورهای سوختی به میزان موارد آلوده کننده و آلودگی افزوده گردید از قرن بیستم منابع اتمی آلودگیهای خاص خود را به اتمسفر اضافه نمود و بدین ترتیب مساله آلودگی در شهرهای بزرگ صنعتی بصورت

مرکز هماهنگی مطالعات محیط زیست

حادثه تری جلوه گر شده و عواقب مصیبت باری را به همراه آورد. تشخیص و تعیین میزان آلودگی و انواع آن در کشورهای جهان یکسان نبوده و متغیر می باشد. در حال حاضر در جهت مقابله با انواع آلودگی توجه زیادی نسبت به کنترل دستگا های سوخت در منازل، تجدید نظر در موتورهای سوختی و انواع وسائط نقلیه و بالاخره کنترل ترافیک های هوایی شده است که جدیداً آلودگی بسیار شدیدی توسط وسائط مذکور شناخته و ثبت گردیده است.

آلودگیهای اتمسفر بصورت های مختلف گازها، ذرات معلق جامد یا مایع در هوا می باشد. میزان پایداری و واکنش های ممکنه در هر یک از این صور ذکر شده در اتمسفر بسیار گوناگون بوده و این گوناگونی مشکلات بسیاری را در مطالعه آنها سبب می گرداند. برای مثال. انواع ترکیبات آلی و اکسید های ازت که توسط اگزوزاتومبیل وارد محیط می گردند، در اثر نور خورشید بایکدیگر ترکیب و ایجاد نیترات پراکسی استیل و سایر ترکیبات مضره را می دهد.

**آب.** مساله آلودگی آب، تاچندی قبل که نتایج مطالعات دانشمندان در این زمینه حقیقت امر را آشکار نکرده بود، مشکل چندانی بنظر نمی آمد. پس از روشن شدن کیفیت و اثر آلودگی ها و همچنین توسعه شهرها و شهرنشینی، ازدیاد جمعیت، عدم وجود فاضل آب در اغلب شهرهای جدیداً توسعه یافته مشکلات فراوانی را ببار آورد. از زمانهای قدیم مواد زائد که مقدار آنها زیاد نبوده به داخل رودخانه ها ریخته می شد با توسعه زندگی صنعتی امروز رودخانه ها و دریاها، بستر و ذخیرگاه انواع مواد زائد کارخانجات گردیده اند. به طوریکه اخیراً معمول گردیده که اکثر کارخانجات بزرگ مواد زائد خود را وسیله کشتیها در دریاها و اقیانوسها می ریزند. انواع دیگر آلودگیها می توان ترکیبات حشره کشها و علف کشها را در کشاورزی و یا شستشوی سنگهای معدنی را بهنگام استخراج نام برد. آلودگی از این منابع

بصورت ذرات جامد و یا قطرات مایع به آبهای سطحی وارد شده و سبب آلودگی محیط می‌گردد .

هرگاه مایع حل‌نشده‌ی مثل روغن یا نفت وارد آب شود بطور پراکنده بر روی سطح آب پخش گردیده و باعث از بین رفتن پرندگان دریایی می‌گردد . از طرف دیگر وجود مواد نفتی در آبها موجب کاهش اکسیژن موجود در آب گردیده و نابودی ماهیان و سایر موجودات آبی را سبب می‌شود . انواع ترکیبات جامد غیر قابل حل نیز نقش خاصی را در آلودگی آبهای سطحی بعهدہ دارند ، زیرا توزیع و پراکندگی این ترکیبات که در سطح و یا عمق آب قرار می‌گیرند و در تمام نقاط پخش می‌شوند یکسان نیست . دیت و دی‌الدرین که بصورت روغنی استفاده می‌شوند بهنگام ورود مقداری از روغنی آن در سطح آب شناور گردیده و مواد اصلی آن در داخل آب حل می‌گردند . از طرفی بعضی از آلوده‌کننده‌ها بمحض ورود به آب به ملکول های کوچکتر تفکیک گردیده و یا بعلت عدم تحرک کافی در

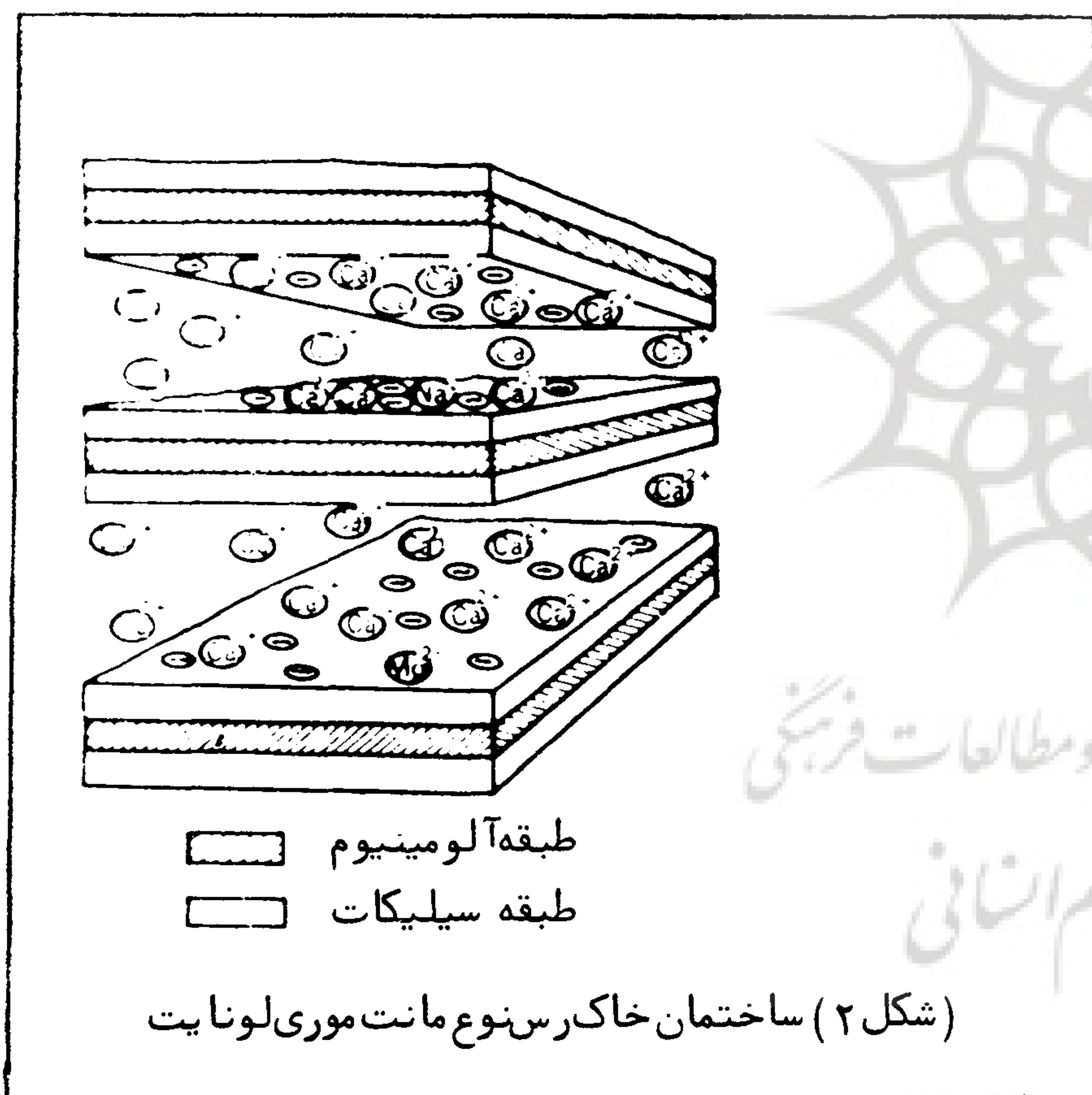


آب مساله‌ای از نقطه نظر آلودگی بحساب نمی‌آیند . در حالیکه دسته‌ای دیگر از ترکیبات مواد آلی سمی در آب پایدار نبوده و به اجزاء غیر فعال دیگر تبدیل می‌گردند . (Biodegradable) برای مثال ، ترکیب آلی فسفردار I . E . P . P . که یک نوع حشره کش خاص می باشد در آب به آسانی هیدرولیزه شده و ترکیب حاصل از آن کاملاً در آب بی اثر است .

بهنگامی که صابونهای معمولی باکلسیم ، منگنز و سایر یونهای موجود در آب ترکیب شوند ایجاد نمک‌های غیر قابل حلی را در محیط می نمایند و این نمک ها بصورت کف بر روی آب بطور شناور باقی می مانند ، که سبب تقلیل اکسیژن موجود در آب گردیده و در نتیجه موجب از بین رفتن گیاهان و دیگر موجودات آبی می شوند . علاوه بر این بعضی از رودخانه‌ها نیز توسط سرب حاصله از استخراج معادن بشدت آلوده می‌گردند . عنصر سرب در اثر استخراج بصورت یون  $Pb^{2+}$  محلول در آب می‌باشد اقداماتی برای تصفیه آب از عنصر نامبرده بعمل آمده که از آن جمله می‌توان عبور آب را از لایه‌های سنگهای آهکی نام برد . رشد سریع صنایع و تکنولوژی و عواملی که در بالا بآنها اشاره گردید همگی در آلودگی بیش از اندازه رودخانه‌ها بشدت موثر بوده ، زیرا که جریان آب رودخانه ضمن حمل مواد زائد به آبهای آزاد ( دریاها و اقیانوس ها ) آلودگی را در سطح وسیعی منتشر می‌سازند . که بالنتیجه پس از گذشت مدت نسبتاً طولانی آلودگی آبهای دریاها و اقیانوسها بعلت تراکم آلودگی بمراتب بیش از رودخانه‌ها می‌گردد .

**خاک** . علیرغم رشد سریع شهرها واحداث روز افزون جاده‌ها خاک هنوز قسمت اعظم پوشش اصلی زمین را تشکیل می‌دهد . آلودگی خاک بر خلاف آلودگی آب و آلودگی هوا بسادگی قابل انتقال نبوده و بدین ترتیب ترکیبات آلوده موجود در خاک بر حسب نوع خود برای مدت زمان نسبتاً طولانی باقی ماندند . مواد مختلف می‌توانند بصورت ذرات متراکم و یا ذرات جامد و یا نظرات

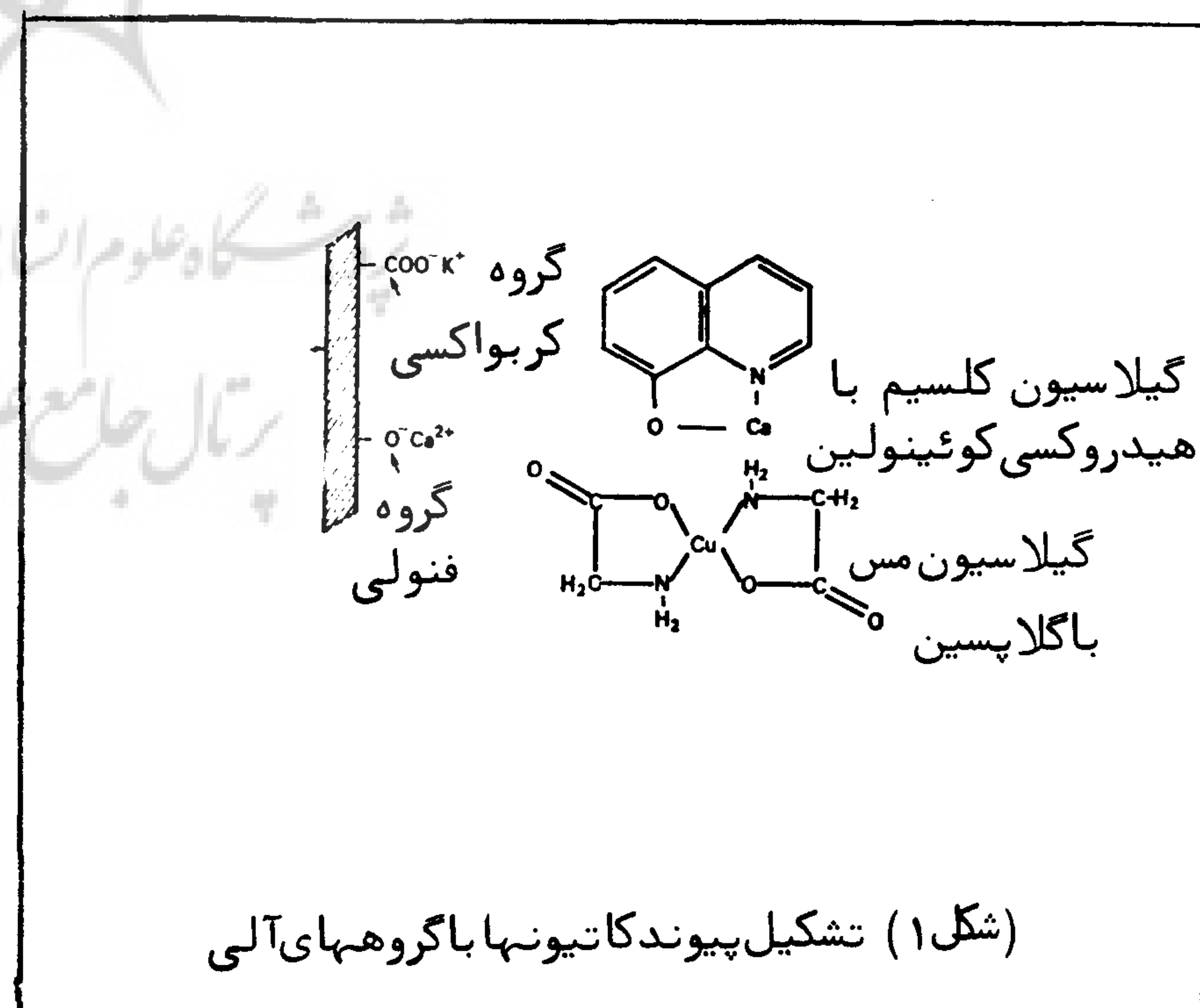
پیوندها بسیار ضعیف بوده، اما با بعضی از کاتیونهای دویا سه ظرفیتی موجود در خاک تشکیل پیوندهای بسیار قوی تری می دهند؛ برای مثال می توان واکنش‌هایی را که به منظور تشکیل گیلایون است نام برد. در این نوع ترکیب بعضی از کاتیونهای چند ظرفیتی وسیله دویا چند گروه آلی احاطه و حلقه گیلایون حاصل شده، باینگونه ترکیبات، ترکیبات کمپلکس نیز اطلاق می گردد. باید در نظر گرفت که ترکیبات کمپلکس بندرت از یونهای یک ظرفیتی تشکیل می شود. شکل ( ۲ ) ذرات معدنی در خاک را می توان بر حسب اندازه‌های مختلفی که دارند طبقه بندی نمود.



طبقه مربوط به خاک رسی که دارای اهمیت خاصی است نتیجه تغییر حالت سنگهای صخره‌ای بوده و دارای ساختمان شبکه‌ای مرکب می باشد و عناصر اصلی آن عبارتند از :

مایع از راه هوا وارد خاک گردند. برای مثال خاکهای اطراف کارخانجات را که توسط ذرات دود یا مواد معدنی مختلف آلوده می گردند می توان نام برد. مثال‌های دیگر آلودگی جا ده ها توسط سرب حاصل از اگزوز اتومبیل‌ها و یا آلودگی خاکهای زراعتی توسط مواد شیمیائی مختلف مانند حشره کش‌ها و افت کش‌ها می باشد. باید در نظر گرفت که هرگاه عمل سمپاشی با افت کشها بدرستی صورت پذیرد میزان آلودگی خاک چندان قابل توجه نخواهد بود.

۹۵ درصد وزن کل خاک را ترکیبات خشک تشکیل می دهد که بدو دسته: ترکیبات آلی و ترکیبات معدنی تقسیم می شوند. قسمت اعظم ترکیبات آلی باقیمانده از سنتز موجودات ریزی است که به هوموس Humus معروف می باشند. هوموس عبارت از ترکیبات پایدار شیمیائی است که از ذرات بسیار پیچیده، با قطر ۰/۰۰۲ میلی‌متر تشکیل شده اند. این ذرات دارای گروههای فنولی و کربواکسی بوده که در اثر یونیزه شدن، در ترکیب به ملکول‌هایی با بارهای منفی تبدیل می گردند و بدین ترتیب کاتیون‌هایی مانند  $Na^+$ ،  $K^+$ ،  $Ca^{2+}$  با آنها می پیوندند. ( شکل ۱- ) اینگونه

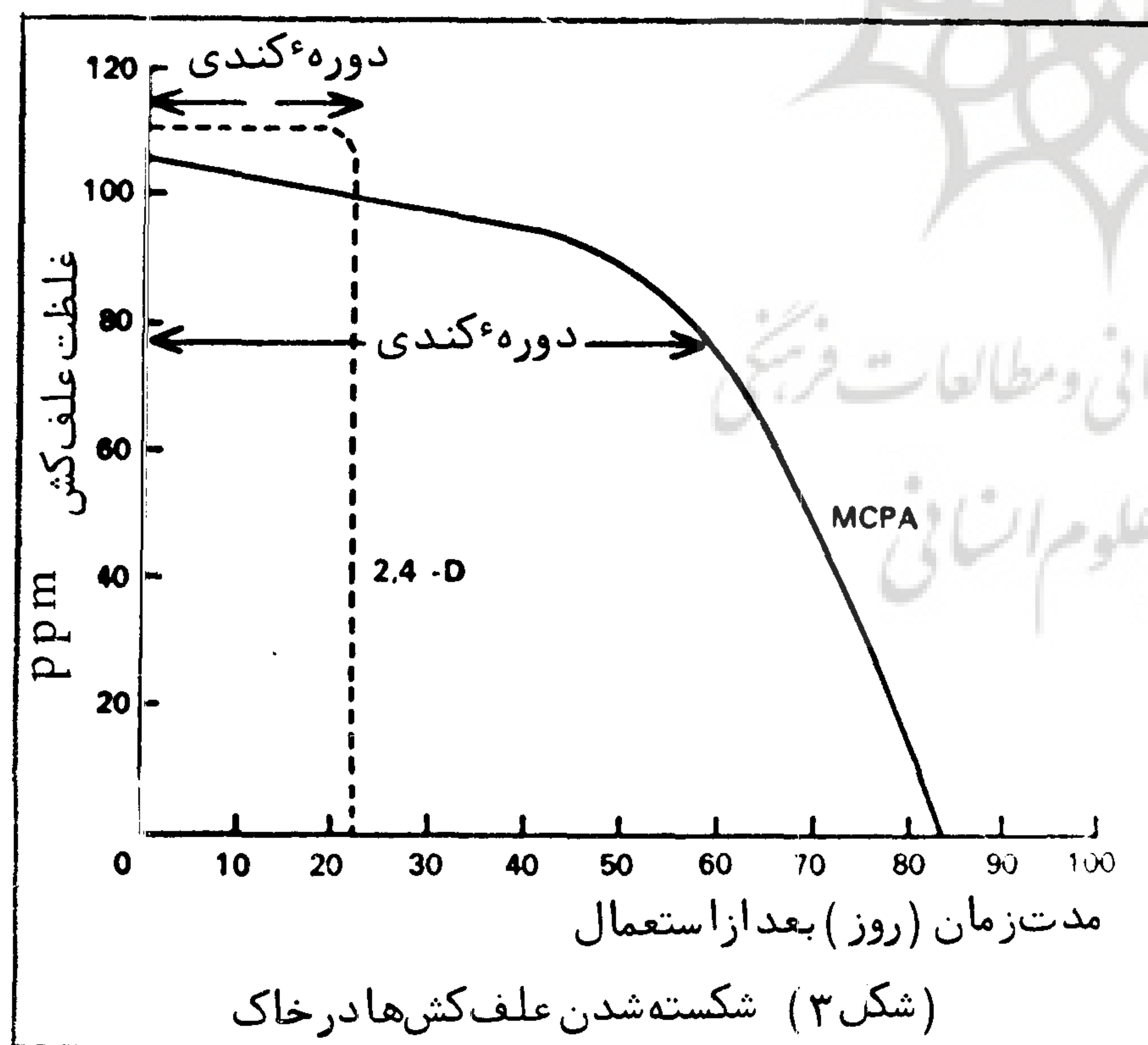


سیلیکن، آلومینیوم، اکسیژن و مقدار ناچیزی آهن و منیزیم و عناصر دیگر.

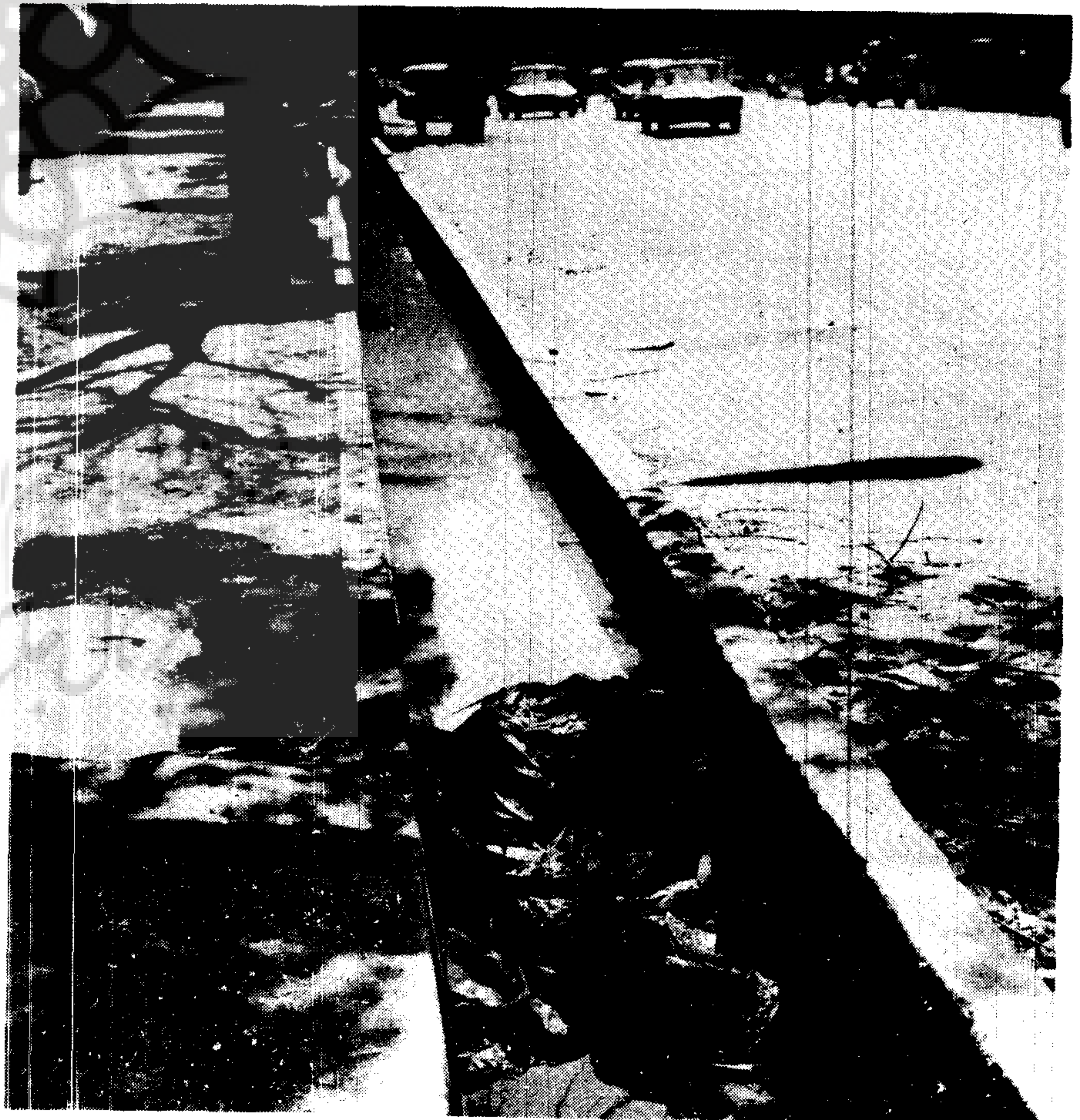
طبقات خاک رس بصورت شبکه‌ای با بار منفی بوده و بین این طبقات اکثراً کاتیونها و یا ملکولهای آب قرار دارند تا بدینوسیله مجموع بار طبقه را خنثی کنند. اکثر ترکیبات آلی باسانی می‌توانند از یک یا دو طرف هوموس بوسیله نیروی فیزیکی که در حقیقت همان نیروی واندروال Van der waal است متصل گردند، بدین ترتیب می‌بینیم که آلوده کننده‌ها بطرق مختلف قابلیت اتصال به ذرات موجود در خاک را دارا می‌باشند. این نکته قابل اهمیت است که نیروی اتصال نامبرده در اصل بسیار ضعیف بوده ولی در مجموع حائز اهمیت می‌باشد.

علاوه بر آلوده کننده‌های ذکر شده، دسته دیگری از آلوده کننده‌ها بصورت یون بوده و به ترکیبات باردار خاک می‌پیوندند.

برای مثال یونهای  $Pb^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Hg^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$  و یا یون رادیواکتیویته  $Sr^{2+}$  را می‌توان نام برد که همه از طریق یون منفی موجود در ترکیب آلی به خاک متصل می‌شوند و به میزان آلودگی خاک می‌افزایند. دلائل کافی نشان می‌دهد که یونهای  $Zn^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$  از طریق تشکیل کیلاسیون در ترکیبات آلی خاک با اندازه قابل ملاحظه‌ای موجود است. آلوده کننده‌هایی که از طرق مختلف به خاک اضافه می‌گردند باسانی از خاک جدا نگردیده و پس از مدت زمانی توسط باکتریهای موجود در خاک و یا از طریق جذب گیاهان از خاک جدا می‌شوند. ظرفیت متابولیسم خاک در رابطه با اضافه شدن ترکیبات مختلف قابل تغییر می‌باشد. برای مثال: هنگامیکه علف کشهای چون 2,4, D یا M.C.P.A. برای اولین بار به طبقه‌ای از خاک اضافه گردد، پس از یک دوره کوتاه مدت تجزیه ترکیبات شیمیایی درون خاک انجام می‌شود و این دوره تا چند هفته ادامه می‌یابد. سپس دوره تجزیه سریعتری آغاز می‌گردد و بالنتیجه ملکول‌های ترکیبات علف کش از محیط خاک کاملاً محو می‌شوند (شکل ۳)



(شکل ۳) شکسته شدن علف کش‌ها در خاک





میزان افزایش متابولیسم موجود در خاک بستگی کامل به

فعالیت متابولیسمی موجودات زنده میکروسکوپی در آن خاک را دارد. هرگاه خاک باندازه کافی غنی بوده وقادر به تجزیه سریع ترکیبات علف کشها باشد این میزان بالا می رود. در حالیکه هرگاه ترکیبات علف کش باندازه کافی به خاک نرسد تجربه نشان داده است که فعالیت متابولیسم محیط خاک تقلیل می یابد.

در مورد شکسته شدن ملکول ترکیبات حشره کشها ویاسایر آلوده کننده های خاک بطریق شیمیائی، هنوز اطلاعات کافی در دست نیست. ولی عده ای از محققین معتقدند که تغییراتی نظیر اکسیداسیون و هیدراسیون از یک مرحله متابولیسم توسط موجودات زنده صورت می گیرد. برای مثال: الدرین در اثر نور در سطح خاک اکسیده شده به دی الدرین تبدیل می گردد و یا اغلب تری ازین های موجود در علف کشها در تحت شرایط خاص موجود در خاک، هیدرولیزه می شوند و سپس تحت تاثیر موجودات زنده در خاک قرار گرفته تجزیه می شوند.

عامل مهم دیگر در میزان تجزیه ترکیبات غیر بیولوژیکی خاک، عامل Ph و میزان جذب توسط کلوئیدها (Colloids) می باشد دی الدرین و ددت و B.H.C. نمونه ای از ترکیباتی هستند که برای خاک بسیار مضر بوده و برخلاف علف کشها (Herbicides) (MCPA و 2, 4, D) باآسانی از خاک جدا نمی شوند. جدا کردن اینگونه ترکیبات بدلائل احتمالی زیر از خاک باآسانی صورت نمی گیرد.

۱- این ترکیبات بسرعت توسط کلوئیدها (Colloids) جذب می شوند.

۲- بسختی در آب موجود در خاک حل می گردند

۳- به موجودات زنده میکروسکوپی که باعث شکسته شدن اینگونه ترکیبات است دسترسی کامل نیست.

بعضی از حشره کشها دارای ترکیبات آلی کلردار می باشند.

مرکز هماهنگی مطالعات محیط زیست

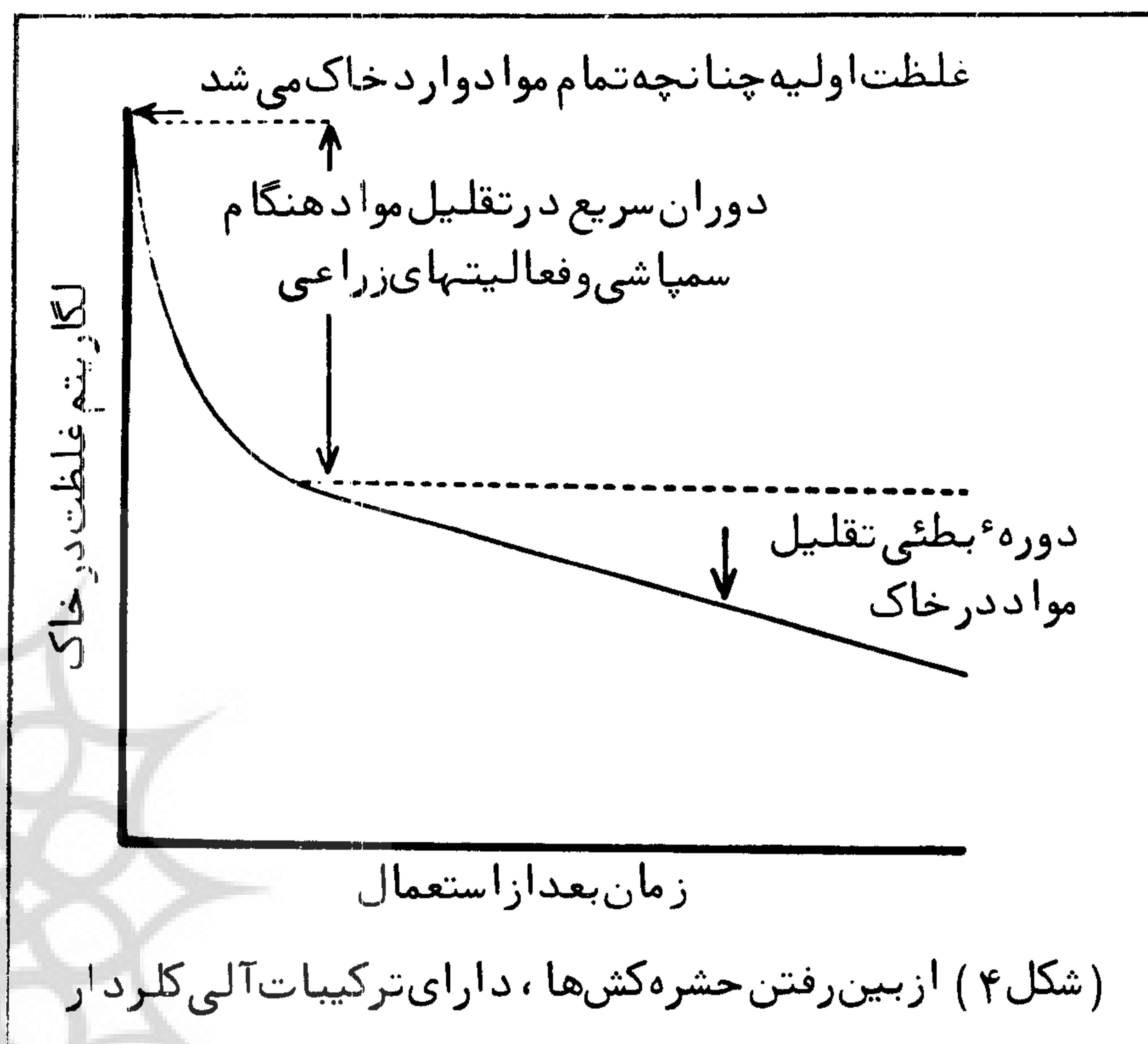
از نقطه نظر شیمیائی و بیولوژی بسیار پیچیده تر از هوا و آب می باشد، زیرا ترکیبات خارجی (آلوده کننده ها) می توانند با آسانی با اجسام آلی و موجودات زنده و یا ترکیبات معدنی موجود در خاک ترکیب شوند و چگونگی پیوند این ترکیبات موضوع اصلی مطالعه و ارزیابی مساله آلودگی می باشد.

#### منابع مورد استفاده

- 1- Hynes, H.B.N. Biology of Polluted Waters, Liverpool University Press, (1960).
- 2- Audus, L.J. , Physiology and Biochemistry of Herbicides, Academic Press, (1970).
- 3- Edward, C.A., Residue Review, 13, pp.83-132, Springer Verlag (1966).



میزان از بین رفتن اینگونه ترکیبات پس از اضافه شدن به خاک ثابت نیست، زیرا مقداری از این مواد بهنگام سمپاشی یا دیگر فعالیتهای زراعتی مستقیماً وارد خاک نگردیده و آن مقدار هم که وارد خاک می گردد در مدت زمان بسیار کوتاهی تقلیل می یابد.



شکل ۴ نشان می دهد که یک رابطه خطی بین زمان و لگاریتم غلظت ترکیب باقیمانده وجود دارد. و از این رابطه می توان برای کار برد صحیح اینگونه ترکیبات در غلظت ها و یا مدت های مختلف استفاده نمود.

#### نتیجه:

بین عوامل مختلف آلودگی محیطی که در این خلاصه بحث گردید، آلودگی خاک از آلودگی آبهای سطحی و یا هوا کاملاً مجزا می باشد. زیرا که آلوده کننده ها در خاک بصورت متحرک نبوده، در حالیکه در آب و در هوا با آسانی و یا مسافت های طولانی می توانند جابجا شده و نقل مکان نمایند و هر گاه از نظر بیولوژی و شیمیائی در مقام مقایسه برآئیم، خاک

محیط شناسی

