فصل اول

مقدمه

1-1- مقدمه اي بر خاصيت مغناطيسي

مطالعه خاصیت مغناطیسی زمین از جمله قدیمیترین شاخه - های ژئوفیزیک است. از سه قرن پیش مشخص شده بود که زمین بصورت یک مغناطیس بزرگ و تا اندازهای نامنظم رفتار می - کند.سر ویلیام گیلبرت اولین بررسیهای علمی در مورد خاصیت مغناطیسی زمین را انجام داده و نشان داده است که میدان مغناطیسی زمین هم ارز یک مغناطیس ماندگار است که در راستایی عموماً شمالی – جنوبی و در نزدیکی محور چرخش زمین قرار گرفته است.

1-1-1- پیشینه اي از مغناطیس زمین

ویژگیهای میدان مغناطیسی زمین از زمان گیلبرت مورد مطالعه قرار گرفته بود، اما این فن ورده بود که برای اولین بار از تغییرات میدان برای تعیین محل کانسارهای مغناطیسی استفاده کرد و سرانجام تالن با ارائه مقالهای سرآغازی بر اکتشافات مغناطیسی گشود. از آن زمان تاکنون و بخصوص در سالهای اخیر پیشرفتهای قابل ملاحظهای در زمینه روش های مغناطیسی که در واقع قدیمیترین روش ژئوفیزیکی برای تشخیص و تعیین محل کانههای پنهان و هم برای تعیین ساختارهای مربوط به نهشتههای نفت و گاز به کار میرود، صورت گرفته است.

1-1-2- پذیرفتاري مغناطیسي

خودپذیری مغناطیسی پارامتری اساسی در کاوشهای مغناطیسی است زیرا پَاسخ مغناطیسی سنگها و کانیها را مقدار ماده مغناطیسی داخلی آنها تعیین میکند. سنگهای رسوبی پایی‌ن- ترین و سنگهای آذرین اصلی بالاترین میانگین خودپذیری مغناطیسی را دارا میباشند. مواد اطراف ما مغناطیسی هستند. همانطور که اشیا
و مواد را توسط رنگ، اندازه و ترکیب شیمیایی آنها تعریف می کنیم،
می توانیم آنها را توسط خواص مغناطیسی هم تعریف کنیم.
ما هر روزه با آهنربا و مواد آهنی سر و کار داریم اما هیچ گاه در مورد رفتار مغناطیسی سنگ ها، خاک ها، گرد و غبار هوایی که تنفس می کنیم یا خواص مغناطیسی آب

رودخانه ها یا برگ درختان فکر نمی کنیم. در واقع همه مواد تحت تاثیر یک میدان مغناطیسی قرار می گیرند. این اثر مغناطیسی ممکن است در مواد مختلف ضعیف یا قوی باشد و می تواند اندازه گیری شود. پذیرفتاری مغناطیسی یک پارامتر اساسی در سنگ است. پاسخ مغناطیسی سنگ ها و کانی ها توسط مقدار پذیرفتاری کانی های مغناطیسی در آن ها تعیین می شود. در طبیعت پذیرفتاری مغناطیسی به ما در مورد پاسخ مغناطیسی کانی های موجود در خاک ها، سنگ ها، گرد و خاک و رسوبات اطلاع میدهد. سنگ ها متشکل از کانی های مختلف یا بلور هایی هستند که شدت جذب آن ها با آهنربا متغیر است. اگر سنگ شکسته شود تا بلورهای منفرد آزاد شوند می توان این اثر متغیر را دید. برخی کانی ها مثل مگنتایت (اکسید آهن) به طور قوی مغناطیسی هستند و جذب آهنربا می شوند اما برخی دیگر به طور ضعیفی به یک آهنربا جذب می شوند. این بلورها تنها زمانی به آهنربا می چسبند که آهنربا در تماس مستقیم با آن ها باشد. بقیه بلورها مثل دانه های کوارتز در شن هیچ جذب قابل مشاهده ای ندارند.

سنگ های با غلظت های بالای مگنتایت مثل بازالت ، پذیرفتاری مغناطیسی بالاتری را نسبت به سنگ هایی مثل سنگ آهک که اصلا بلور مگنتایت ندارد دارا هستند. اثبات وجود کانی های مغناطیسی در خاک کاملا آسان است . مقدار کمی خاک را در یک شیشه ی آب بریزید با نوار چسب یک آهنربای کوچک را به دیواره شیشه بچسبانید و خاک و آب را با یک قاشق به هم بزنید بعد از مدت کمی کانی ها ی مغناطیسی مثل یک جرم سیاه کوچک پشت قطب های آهنربا جمع می شوند.

1-1-3- رفتارهاي مغناطيسي

رفتارهای مغناطیسی متفاوتی برای مواد وجود دارد: اولین آن ها قویترین مواد مغناطیسی مثل آهن خالص و نیکل و کبالت را می پوشاند و فرومغناطیس نامیده می شود. در این مواد گشتاورهای مغناطیسی به طور قوی در یک جهت به خط شده اند این مواد چنان برهم کنش های قوی دارند که گشتاورها درون مناطق بزرگی به نام حوزه مغناطیسی به خط می شوند اثر فرو مغناطیسی با افزایش دما کاهش می یابد و در دمای کوری به طور کامل از بین می رود. این مواد

پذیرفتاری مغناطیسی بالایی دارند اما در طبیعت یافت نمی شوند. مهم ترین گروه مواد مغناطیسی طبیعی فری مغناطیس ها هستند . در این مواد جهت گیری حوزه ها مخالف هم هستند اما گشتاور خالص آن ها صفر نیست چو ن مجموعه ای از حوزه ها جهت گیری مغناطیسی قوی تر از بقیه دارند . این گروه شامل مگنتایت ، تیتانومگنتایت (اکسیدهای آهن متشکل از آهن و تیتانیوم) و پیرو تایت با مقادیر پذیرفتاری بالا می باشد (Dearing,1999). مگنتایت یک کاني معمول است که در همه سنگ های آذرین، بیشتر سنگ های رسوبی و تقریبا همه خاک ها یافت می شود. مقادیر پذیرفتاری مغناطیسی ضعیف تر برای گروه کانی ها با خاصیت پارا مغناطیس بدست می آید. گشتاورهای مغناطیس در این موارد تنها در حضور میدان به خط می شوند . اما با صفر شدن میدان گشتاور خالص اتم ها صفر می شود. تعداد زیادی از این کانی ها شامل آهن می باشند و در خاکها و سنگ ها بسیار معمول می باشند مثل بیوتیت و پیریت ، که در این مواد پذیرفتاری مثبت است (Dearing,1999). سرانجام دسته ای از مواد مغناطیسی به عنوان دیا مغناطیس شناخته می شوند . در این مواد میدان مغناطیسی با حرکت اوربیتالی الکترون ها بر هم کنش می کند تا مقادیر منفی و ضعیفی از پذیرفتاری مغناطیسی را تولید کند . موادی که در این گروه قرار می گیرند شامل بسیاری از کانی هایی هستند که حاوی آهن نمی باشند مثل کوارتز و کربنات کلسیم . دیگر مواد دیا مغناطیسی غیرکانی مواد آلی و آب هستند . بنابراین پذیرفتاری مغناطیسی یک ماده ی محیطی مجموع همه ی پذیرفتاری های مغناطیسی فری مغناطیسی آنتی فرو مغناطیس و مولفه های دیا مغناطیس می باشند. پذیرفتاری مولفه های دیا مغناطیس منفی و نسبت به مجموع سه مولفه های دیگر خیلی ضعیف است و می تواند نادیده گرفته شود (Dearing,1999). همان طور که در مباحث قبل گفته شد ، برای هر ماده یک رابطه بین میدان مغناطیسی و مغناطش وجود دارد. در میدان های مغناطیسی ضعیف رابطه خطی است و توسط شیب خط یا نسبت شدت مغناطش به میدان مغناطیسی تعریف می شود . این نسبت پذیرفتاری مغناطیسی را بیان می کند . در اندازه گیری پذیرفتاری با استفاده از دستگاه بارتینگتون هر سنسور یک میدان مغناطیسی ضعیف از جریان متناوب را تولید می کند و مغناطش مواد قرار گرفته در دستگاه را کشف و پذیرفتاری را محاسبه می کند و مقدار آن روی یک صفحه ی

دیجیتالی نمایش داده می شود. همه ی سنسورهای بارتینگتون پذیرفتاری مغناطیسی را نسبت به هوا اندازه می گیرند. (Dearing,1999).

1-2- مقدمه اي بر آلودگي هاي محيطي

آلودگی های محیطی به اشکال مختلف نظیر آفت کش ها، پاک کننده ها، ذرات معلق و غیره هستند. اخیرا فلزات سمی به عنوان یک آلودگی جدید و شاید خطرناک ترین آلوده کننده های محیطی شناخته شده اند . (آلودگی محیط زیست، دکتر مینو دبیری)

1-2-1- فلزات سمی

84 عنصر از 106 عنصر شناخته شده به عنوان فلز دسته بندی شده اند و از این جهت آلودگی فلزات متنوع می باشد. تمام فلزات عنوان شده برای محیط خطر آفرین نمی باشند. تعدادی غیر سمی و تعدادی از فلزات حتی اگر سمی باشند، خیلی کمیاب بوده یا ترکیبات آنها غیر قابل حل است. نتیجتا فقط تعداد کمی از فلزا ت جزء آلوده کننده های محیطی در نظر گرفته شده اند. در مباحث آلودگی های فلزی از عناوین فلزات سنگین و فلزات کمیاب استفاده می شود. چگالی فلزات سنگین 5 برابر چگالی آب است. فلزا ت با چگالی کمتر از 5 به عنوان فلزات سبک طبقه بندی شده اند. یک اشتباه متداول در بحث آلودگی فلزات این است که تمام آلوده کننده های فلزی را بی توجه به چگالی آنها به عنوان فلزات سنگین طبقه بندی
می کنند. معمولا فلزاتی که در وسعتی برابر یا کمتر از 0/1 درصد در پوسته زمین وجود دارند، به فلزات کمیاب موسوم اند. فلزات کمیاب بدلیل تاثیر بر محیط زیست و موجودات زنده، عموما بسیار مهم تر از فلزات دیگر هستند. (آلودگی محیط زیست، دکتر مینو دبیری)

1-2-2- موجبات آلودگی فلزي

فلزات جزو مفیدترین مواد و اولین عناصری هستند که توسط انسان شناخته شدند و مهم ترین نقش را در توسعه

تمدن ایفا کرده اند. امروزه یک فلز نظیر اورانیوم راه حلی برای حل مبرم ترین مشکل بشر یعنی کمبود انرژی شناخته شده است. در فرایند ایجاد فلزات مورد استفاده، سنگ معدن فلزات را از ذخایر زیر زمینی استخراج کرده، گداخته و تصفیه نموده تا فلز به دست آید. سپس این فلزات را به اجناس مصرفی تبدیل و بعد از استفاده آنها به دور ریخته می شوند. در طی هر یک از این مراحل، فلزات به محیط افزوده می شوند. حفر معادن موجب می شودکه سنگ هايي که از نظر ذخایر فلزی غنی هستند در معرض شدید هوا قرار گیرند. گداختن و خالص سازی اغلب موجب به وجود آمدن مقادیر کمی از محصولات فرعی ناشی از واکنش های شیمیایی فلزات می شوند. در طول استفاده از فلزات، خوردگی، سائیدگی و زنگ زدگی رخ می دهد که منجر به آزاد شدن مستقیم فلز به محیط می گردد. در بسیاری از موارد استفاده از مواد حاوی فلز منجر به آزاد شدن مستقیم فلز به محیط می شود.

فلزات کمیابی که وارد محیط می شوند فقط در ارتباط با فعالیت انسان نمی باشند. چرخه های طبیعی شناخته شده اي که در آن فلزات از سنگ ها به خاک و به موجودات زنده، سپس به آب و تشکیل رسوبات تغییر مکان داده و سرانجام به سنگ ها باز می گردند وجود دارند . (آلودگی محیط زیست، دکتر مینو دبیری)

1-2-3- ذرات معلق

نباید تصور کرد که تمامی ذرات آلوده کننده هوا در حالت گازی هستند. به طور کلی به ذرات جامد کوچک و قطرات مایع ذرات معلق می گویند که در حال حاضر به شد ت در آلودگی ها و مسا ئل و مشکلات مربوط به آن سهیم می باشند. آب خالص به صورت قطره ای تنها مایعی است که از این طبقه بندی مجزاست. اصطلاحات ذرات معلق و ائروسل (ذرات پراکنده) اغلب به جای یکدیگر به کار می روند. ائروسل به ذراتی اطلاق می شود که به صورت پراکنده (جامد یا مایع) در محیط گازی قرار گرفته باشند. مه دود، غبار، دود سیگار، دود اتومبیل و گرد و خاک به عنوان منابع اصلی ذرات معلق تلقی می شوند.

مه دود معمولا شامل ذرات دود حاصل از احتراق، دود حاصل از اتومبیل و کارخانجات، بخارات متراکم شده فلزی و یا ترکیبات آلی گرد و غبارهای منتج از تجزیه مکانیکی ترکیبات موجود در خاک می باشند. ذرات معلق یا به صورت ذرات قابل زیست (زنده) نظیر باکتری ها، جلبک ها، کپک ها و هاگ ها هستند و یا به صورت ذرات غیر قابل زیست (غیر زنده) شامل ترکیبات آلي، فلزات، گرد و غبار و نمک های دریایي طیقه بندی می شوند.

در اینجا ذرات غیر زنده (غیر قابل زیست) مورد بررسی قرار می گیرند.

ذرات معلق آلوده کننده هوا به دلایل زیر مورد توجه خاصی قرار می گیرند:

1) بسیاری از ذرات معلق در مق ایسه با آلوده کننده های گازی دیگر موجب اختلال مجاری تنفسی
می شوند.

2) بعضی از ذرات معلق با همکاری هم اثرات سمی آلوده کننده ها را افزایش می دهند.

3) ذرات معلق، آلوده کنندگی اتمسفر را افزایش داده و باعث کاهش بینایی می شوند.

4) ذرات معلق از بعضی از آلوده کننده های گازی موجود در اتمسفر بوجود می آیند.

1-2-4- منابع ذرات معلق

ذرات معلق به دو طریق 1) از تجزیه تکه های بزرگ مواد و یا 2) از تراکم و تجمع ذرات کوچکتر شامل م ولکول تشکیل می شوند. با تخمین می توان گفت که سالانه در حدود 1000 میلیون تن از این ائروسل ها (ذرات پراکنده) وارد اتمسفر می شوند . مراحل طبیعی دیگری که مستقیما ذرات معلق را وارد اتمسفر
می کنند عبارت است از: پراکنده شدن گرد و غبار ، فعالیتهای آتشفشانی و آتش سوزی در جنگل ها که ذرات معلقی که بدین طریق مستقیم وارد اتمسفر می شوند، خواه از منابع طبیعی و یا از منابع مصنوعی حاصل شده باشند، ذرات معلق اصلی نامیده می شوند.

گرد و غبار حاصل از وزش باد عاملی است که سهم زیادی در تشکیل ذرات معلق آلوده کننده دارد. بعضی از مواد گازی که به طور طبیعی آزاد می شون د، در اتمسفر واکنش داده تا ذرات معلق ثانویه (فرعی) را تشکیل دهند. این مراحل به طور عمده منبع عظیم ذرات معلق موجود در اتمسفر می باشند . منبع اصلی ذرات معلق توسط منابع مصنوعی آلوده کننده شامل تولید و تشکیل ائروسل های (ذرات پراکنده) فرعی از آلوده کننده های گازی اصلی می باشند. تقریبا 204 تن ذرات معلق از چنین تغییر و تبدیلی به دست می آیند. این میزان حدود 20 درصد از ذرات معلق طبیعی است که طی فرآیند مشابهی تولید می گردند. ورود مستقیم ذرات م علق (اصلی) حاصل از منابع مصنوعی به اتمسفر در حدود 92 میلیون تن در سال می باشد.کل ذرات معلق منتشره تقریبا شامل 50/2 درصد ذرات معلق ثانویه فرعی و 49/8 درصد ذرات معلق اولیه (اصلی)می باشند. بنابراین منابع طبیعی به طور عمده بر منابع مصنوعی غالب هستند . (آلودگی محیط زیست، دکتر مینو دبیری)

1-2-5- ترکیبات شیمیایی ذرات معلق

ترکیبات شیمیایی ذرات معلق آلوده کننده در محدوده وسیعی متغیر می باشند. عملا اگر حجم های زیادی از هوا را نمونه برداری کرده و از روش های تجزیه ای کاملا حساس استفاده کنیم، ترکیبات معدنی را بخوبی ترکیبات آلی می توانیم در ذرات معلق بیابیم. ترکیبات واقعی ذرات معلق کاملا وابسته به منبع آن می باشد. ذرات خاکی و آلوده که شامل کلسیم، آلومینیم و سیلیس هستن د، در بین خاک ها و مواد معدنی مشترک می باشند. دود حاصل از سوختن ذغال سنگ، روغن چوب و زباله شامل ترکیبات آلی زیادی می باشد. ترکیبات آلی همچنین در گرد حشره کش ها و بعضی از محصولاتی که در صنایع غذایی و کارخانجات شیمیایی تولید میشود، یافت می گردد. ذرات معلق فرعی (ثانویه) موجود در اتمسفر که شامل اجزای گازی شکل هستند، اغلب حاوی نمک های معدنی آمونیوم، سولفات و یا نیترات هستند.

اختلاف ترکیبات ذرات معلق بخوبی توسط اطلاعات جمع آوری شده در رابطه با ذرات معلق ي که از یک منبع بوجود می

آیند نظیر احتراق ذغال سنگ نشان داده می شود . هنگامی که توده وسیعی از ذغال سنگ سوزانده شود . بیشتر مواد معدنی که بعد از احتراق باقی می مانند به شکل خاکستر می باشند. به اندازه 80 درصد از خاکسترها به همراه گازهای وارد شده به اتمسفر تحت عنوان خاکسترهای پراکنده حمل می گردند. به نظر منطقی می رسد که در نظر بگیریم ترکیب خاکسترهای پراکنده شده مشابه ترکیبات حاصل از گازهای سوختی باشد . ذغال سنگ علاوه بر اجزای اصلی (ترکیبات اصلی)، حاوی مقدار کمی عناصر نادر(کمیاب) می باشد. عناصر نادر به طور کلی به موادی اطلاق می شود که در محدوده مابین 1/ 0درصد یا کمتر در پوسته زمین یافت می شوند. در طی تشکیل ذغال سنگ، این عناصر تمایل دارند تا حدی در ذغال تغلیظ شوند. در اثر احتراق، عناصر نادر (کمیاب) از ذغال آزاد شده و به صورت ذرات معلق گازی شکل منتج می گردند. به طور کلی عناصر کمیاب به شکل اکسیده در آمده و به صورت خاکستره ای پراکنده ای در هوا معلق هستند. با وجود غلظت کم عناصر کمیاب در ذغال، مقادیر نسبتا زیادی از آنها در ذرات معلق یافت می شوند. بسیاری از این عناصر کمیاب سمی می باشند و اگر غلظت آنها در اتمسفر افزایش یابد، خطرات زیان بخشی بر سلامتی انسان خواهند داشت. (آلودگی محیط زیست، دکتر مینو دبیری، 1376)

1-2-6- اندازه ذرات معلق

اندازه ذرات معلق بر حسب میکرومتر بیان می شود که این واحد برابر یک مل یونیوم متر است. رابطه ای بین اندازه ذرات معلق آلوده کننده و منابع آنها وجود دارد. ذراتی با قطر بیشتر از 10 میکرومتر در نتیجه فرآیندهای مکانیکی از قبیل فرسایش بادی، اسپری کردن و خرد نمودن مواد و نرم کردن یا خرد شدن مواد توسط وسایل نقلیه موتوری و عابرین پیاده ایجاد می شود. ذراتی با قطر بین 10 تا 1 میکرومتر حاصل از خاک مناطق، محصولات حاصل از احتراق مواد در صنایع و گرد و غبار و خاک حاصله در محل مورد نظر و همچنین در بعضی از مناطق حاصل از نمک های دریا می باشند. ذراتی با قطر بین 0/1 تا 1 میکرومتر به طور عمده محصولات حاصل از احتراق و یا ذرات پراکنده فتو شیمیایی می باشند. ماهیت ذرات با قطر کمتر

از 0/1 میکرومتر کاملا از نظر شیمیایی مشخص نشده است اما به نظر می رسد که از منابع سوختی منشا گرفته باشند. ذرات کوچکت ر از 0/1 میکرومتر در اتمسفر رفتار مشابه رفتار مولکول های گاز ب ا حرکات تصادفی دارند. علاوه بر این ، آنها اغلب با یکدیگر یرخورد کرده ، به یکدیگر چسبیده و تشکیل مجموعه بزرگتری را در طی عمل انعقاد می دهند. ذراتی بزرگتر از 1 میکرومتر رفتار کاملا متفاوت را از خود نشان می ده ند. زیرا ذرات بزرگ بوده و به دلیل جاذبه زیاد ته نشین می شوند. میزان انعقاد (لخته شده) چنین ذراتی پایین (کم) است. ذرات بزرگتر از 10 میکرومتر به دلیل جاذبه شدید بین ذرات مدت کوتاهی در هوا معلق می مانند. عمل تحریک و جابجایی ذرات در اثر جاذبه زیاد مابین آنها، رسوبی شدن نام دارد.

در نتیجه فرآیند لخته شدن و رسوب کردن، ذراتی که به صورت معلق برای مدت زیادی در اتمسفر باقی می مانند. اغلب اندازه های مابین 10 تا 0/1 میکرومتر دارند. اندازه ذرات معلق عامل مهمی در تشخیص اثرات آلوده کننده ذرات مذکور است. (آلودگی محیط زیست، دکتر مینو دبیری)

1-2-7- غلظت های ذرات معلق

غلظت های ذرات معلق بر حسب میکروگرم در هر متر مکعب هوا بیان می شود. از آنجاییکه طبق تعریف، ذرات معلق غیر گازی هستند، کاربرد واحدهاي حجمی مناسب نمی باشد. غلظت ها بر حسب میلي گرم بر کیلوگرم در شرایط خشک گزارش شده است. لازم به ذکر است فلزاتي که در بین ذرات موجود در هوا یافت می شوند خود حاصل از احتراق منابع سوختی در دمای بالا، مثل دستگاههای که از سوخت های فسیلی استفاده می کنند، گدازه های متالوژیکی، کوره های بخار، کوره های آشغال سوزی و اتومبیل ها هستند. (آلودگی محیط زیست، دکتر مینو دبیری)

1-2-8- آلودگی خاک

هر گونه تغییر در ویژگی های اجزاء متشکله خاک به طوری که حیات انسانی، گیاهی و حیوانی را به مخاطره اندازد، آلودگی خاک نامیده می شود. اخیرا خارج کردن ضایعات به طریق ي ایمن از محیط زیست انسان برای ادامه تمدن به عنوان ضرورت شناخته شده است. برای به حداقل رساندن آلودگی، ضایعات باید سریعا به چرخه طبیعی خود بازگردانده شوند. خاک یک واسطه برگشت مجدد این ضایعات محسوب
می گردد. قابلیت خاک برای جذب سطحی، تبادل، اکسید کنندگی و رسوب دادن مواد، به همان اندازه که برای دفع مواد آلوده با ارزش است، برای تغذیه گیاهان نیز اهمیت دارد. آلودگی شیمیایی از یک نظر به معنی انحراف عناصر شیمیایی از چرخه های طبیعی خود است. کربن ، نیتروژن و فسفات هایی که از زباله هاي شهري به آب های روان منتقل می شوند، در حقیقت از چرخه خاک و گیاه خارج شده اند. هنگامی که از هوا و آب به عنوان محل تخلیه فاضلاب ها استفاده شود، آ لودگی ایجاد می گردد. هوا و آب می توانند به آهستگی اجزای زباله را به چرخه های طبیعی خود باز گردانند. از سوی دیگر ذرات خاک با وسعت سطوح و فعالیت های کاتالیزوری خود همراه با آب و اکسیژن موجود می توانند آلوده کننده ها را بی اثر کنند. خاک ها زباله و پس ماند را سریعا تجزیه می کنند و اجزای آنها را به چرخه های طبیعی خود باز می گردانند و در نتیجه اختلال به هم خوردگی محیطی حاصل از فعالیت انسان را به حداقل کاهش می دهند. مصرف آب، چوب، فلزات و سوخت توسط انسان نیز انحراف از چرخه های طبیعی است. (آلودگی محیط زیست، دکتر مینو دبیری)

1-2-9- بررسی عمومی خاك

خاک لایه بسیار نازکی از کره زمین را تشکیل می دهد که وجود و تغذیه موجودات زنده به آن وابسته است. خاک از مواد متنوعی نظیر مواد معدنی جامد، مواد آلی، آب و هوا تشکیل شده است. فرسایش ها و سایر تغییرات فیزیکی دوران های مختلف زمین شناسی ، صخره ها را به خاک تبدیل نموده است. قسمت آلی موجود در خاک از بازمانده های گیاهی و حیوانی در پی عمل تخریب و حتی شامل باکتری ه ا، قارچ ها و موجوداتی نظیر کرم خاکی می شود. یک خاک نمونه که

تولید محصول بنماید حدودا حاوی 5 درصد مواد آلی و 95 درصد مواد معدنی است. خاک برای پرورش گیاهان احتیاج به آب دارد که این آب از خاک به گیاهان می رسد. مقداری از آب در خاک توسط تعریق مستقیم زمین و یا تعریق گیاهان به اتمسفر وارد می شود. قدرت از دست دادن آب از طرف زمین بستگی به وسعت، مقدار ، اندازه خلل و فرج خاک و بالاخره ساختار زمین شناسی منطقه دارد.

علاوه بر آب، خاک خوب دارای نسبت قابل ملاحظه ای از هوا است. در حالیکه زمین منطقه خشک نسبت درصد حجمی اکسیژن کمتری دارد. هوای خاک نسبت به هوای اتمسفر، از اکسیژن کمتری برخوردار است. ولی نسبت درصد حجمی دي اکسید کربن آن نسبت به اتمسفر فزونی دارد.

با تخریب مواد آلی بر میزان دي اکسید کربن خاک افزوده می شود که می تواند به طرق مختلف از جمله بارش بارانها در خاک حل شده و به اعماق پایین تر رسوخ و بعد از یک سلسله واکنش های شیمیایی، رسوب های زمین را ایجاد نماید که از نظر ژئو شیمیایی بسیار مهم و حائز اهمیت است.

1-2-10- شیمی خاک به طور عمومی

خاک مخلوطی از جامدات معدنی ، آلی، هوا و آب است. تاکید شیمی خاک بیشتر بر محلول خاک، یعنی غشای نازک محلول در اطراف ذرات خاک است. شیمی خاک با شیمی سطح ذرات جامد، ژئو شیمی، حاصلخیزی خاک، کانی شناسی خاک و بیوشیمی ارتباط نزدیک دارد . (آلودگی محیط زیست، دکتر مینو دبیری)

1-2-11- یون های اساسی

یون های موجود در محلول خاک یا فاز جامد خاک، یا برای ادامه حیات لازم و یا سمی هستند و نیز در توسعه و تحول خاک اهمیت دارند. عناصر اساسی برای گیاهان را می توان به آنهایی که به مق دار نسبتا زیاد مورد نیاز هستند نظیر عناصر غذایی پر مصرف $H, C, N, O, Mg, P, S, K, Ca$ و آنهایی که به مقدار کم مورد احتیاج هستند نظیر عناصر

غذایی کم مصرف Mo, Zn, Cu, Fe, Mn,V, Cl, B تقسیم کرد. (آلودگی محیط زیست، دکتر مینو دبیری)

1-2-12- خاک و اتمسفر

خاک نقش مهمی را در چرخه های کربن، نیتروژن و گوگرد به عهده دارد. در این چرخه ه ا ی سریع اتمسفر نیز به طور موثر شرکت داده شده است. در چرخه نیتروژن یون های نیترات و آمونیوم موجود در آب باران توسط ریشه گیاهان جذب می شود وتبدیل به گازهای نیتروژن و دي نیتروژن اکسید می گردند. گازها در اتمسفر منتشر می شوند. گازهای دیگر نیتروزن نیز توسط خاک دفع یا جذب می شوند. واکنش های خاک از عوامل مهم تعیین کننده میزان غلظت گازهای کمیاب در اتمسفرند. خاک موادآلوده کننده هوا نظیر گوگرد اکسید، گاز سولفیدریک، کربوهیدرات ها، کربن منواکسید، ازون و نیز گازهای نیتروژن را جذب می کند. واکنش های جذب کاملا دقیق اند. جذب مستقیم بعضی از ترکیبات توسط خاک، نظیر ناپدید شدن گوگرد دی اکسید موجود در اتمسفر و سولفات در نواحی خشک آشکارتر است. نقش خاک در چرخه کربن مهمتر از نقش آن در چرخه کربن نیتروژن است. میزان کربن آلی خاک احتمالا از کل دیگر منابع کربن در سطح کره زمین یعنی اتمسفر، توده آلی زنده، آب شیرین و آب اقیانوس بیشتر است. کربن دي اکسید دفع شده توسط پوسیده شدن مواد آلی در خاک ها و اقیانوس ها بزرگترین منبع تولید کننده دي اکسید کربن در اتمسفر به حساب می آید. همچنین ممکن است در گرفتن کربن دي اکسید از اتمسفر نقشی داشته باشد. اتمسفر با در اختیار قرار دادن اکسیژن و ایجاد فرسایش بادی و تجمع رسوبات توانسته تاثیر مهمی در تحول خاک به جای گذارد. (آلودگی محیط زیست، دکتر مینو دبیری)

1-2-13- فاز جامد خاک

شیمی خاک به طور اصولی با فازهای جامد و مایع و برهم کنش آنها سر وکار دارد. فاز مایع اغلب به نام محلول خاک شناخته می شود. فاز جامد خاک شامل دو جزء غیر آلی و آلی است. اجزای غیر آلی از اندازه های بسیار ریز کوچکتر از 2 میکرومتر تا قلوه سنگ های درشت بزرگتر از 2 میلي متر وسنگ ها را شامل می شود. اجزای آلی بقایای

گیاهان و جانوران در مراحل مختلف تجزیه را در بر می گیرد. مقدار اجزای آلی خیلی کمتر از اجزای غیرآلی است.
(آلودگی محیط زیست، دکتر مینو دبیری)

فصل دوم

پیشینه تحقیق

2-1- مقدمه

پذیرفتاری مغناطیسی می تواند به عنوان ابزاری برای اندازه گیری اجزاء آهن دار در مواد و شناخت نوع مواد و مقدار کانی های آهن دار استفاده شود و حتی کمترین ذرات مغناطیسی در توده ها هم به سرعت به این روش اندازه گیری میشود. آلودگی های ناشی از فعالیت های صنعتی انسانی (آنتروپوژنیک) شامل ذرات ریزی هستند که البته مغناطیس بالایی دارند. اثرات مغناطیسی این ذرات آلوده در رولایه های (در محدوده ی عمق 20 سانتی متری خاک) خاک به کمک اندازه گیری های مغناطیسی سنجیده می شوند و بنابراین پذیرفتاری مغناطیسی مواد آلوده می تواند معیاری از درجه آلودگی باشد. اندازه گیری های پذیرفتاری مغناطیسی خاک در مناطق صنعتی برای تخمین درجه ی آلودگی ناشی از فلزات سنگین به کار می رود. لازم به ذکر است که خواص مغناطیسی به اندازه دانه بندی، غلظت و نوع کانی های مغناطیسی در خاک بستگی دارد. کانی های فری مغناطیسی (مثل مگنتایت) قوی ترین اثر را بر روی خواص مغناطیسی دارند. کانی های دیا مغناطیس پذیرفتاری منفی پایینی دارند در حالی که کانی های پارامغناطیس پذیرفتاری مثبت پایینی دارند. در حالت کلی سنگ های کربنات ه توسط پذیرفتاری پایین مشخص می شوند در حالی که خاک رس و ماسه سنگ مقادیر بالاتری از پذیرفتاری مغناطیسی را نشان می دهند. اندازه گیری پذیرفتاری مغناطیسي در مناطق صنعتی با تحلیل تغییرات پذیرفتاری مغناطیسی با ترکیب شیمی خاک همراه خواهد بود و البته در طول کار از مفهوم آماري کورلیشن (همبستگي) برای بیان رابطه بین پذیرفتاری مغناطیسی و غلظت فلزات سنگین در خاک های مناطق صنعتی آلوده استفاده می شود.

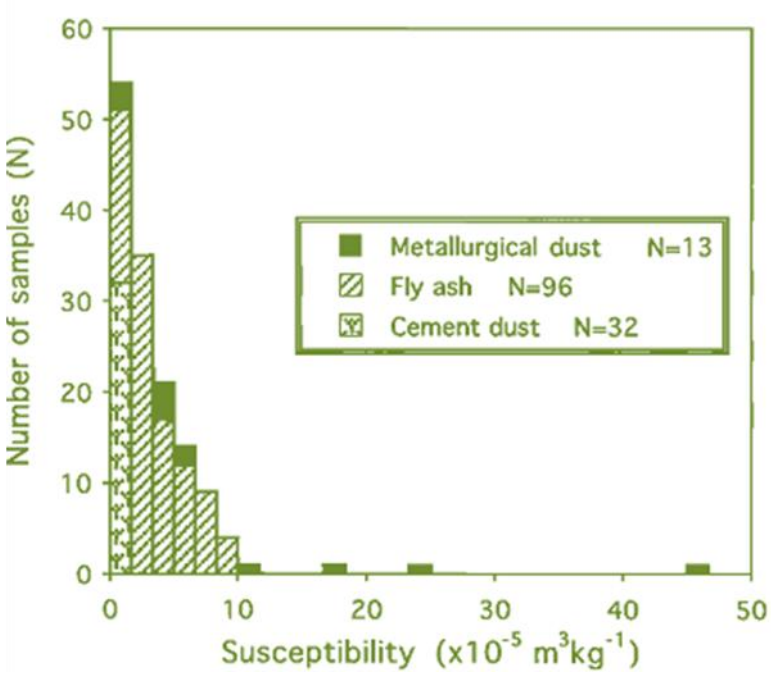
2-2- خلاصه اي از تحقيقات مرتبط انجام شده

درسال 1998، فريدريش هلر[1] و همكارانش اثرات مغناطيسي آلودگي صنعتي در خاك هاي جنگل سيليس بالا[2] درلهستان را انجام دادند. آنها نشان دادند كه سطح بالايي خاك هاي جنگل در مجاورت مراكز صنعتي در سيليسيای بالا در پالند پذيرفتاری مغناطيسي فوق العاده بالايي دارد. افزايش فوق العاده ی پذيرفتاری مغناطيسي (نسبت به اندازه گيری های سال های قبل) می توانست ناشی از هوازدگی يا پدوژنيک يا از ته نشست كانی های فری مغناطيس ناشی از فرسايش طبيعی باشد. آنها نشان دادند كه اين افزايش پذيرفتاری مغناطيسي در اين مناطق صنعتي عموما ناشی از نفوذ ذرات مغناطيسي آنتروپو ژنيک شامل ذرات غباری و صنعتی و خاكسترهای فرار و پراكنده می باشد. آنها ذرات مغناطيس را اكسيدهای آهن كروی تعريف كرد ند كه در طول احتراق سوخت های فسيلی و فرآيند توليد آهن و فولاد ايجاد شده بودند. فلزات سنگين مثل روی ، سرب يا كاد ميم كه از همان منابع آلوده ناشی شده بودند همراه با ذرات غباری مغناطيسي ديگر، موجب ات آلودگي خاك و ضرر و زيان برای گياهان و حيوانات و انسان ها را فراهم كرده بود. آن ها نشان دادند كه الگوی توزيع پذيرفتاری مغناطيسي منطقه ای به خوبی با غلظت ذرات و غبارهای منطقه صنعتی و توزيع فلزات سنگين كورليشن دارد و اندازه گيری های پذيرفتاری مغناطيسي هم در آزمايشگاه و هم در صحرا می تواند به عنوان يک روش سريع و با حساسيت بالا براي آشكار سازی آلودگي های خاك در مناطق صنعتي به كار رود. در شكل 2- 1 مقادير پذيرفتاري مغناطيسي خاكسترهاي متالوژيكي، گرده هاي غباري و سيماني سطح بالايي خاك های جنگل در مجاورت مراكز صنعتی در سيليسيای بالا با توجه به شماره ی نمونه ها نشان داده شده است.

---

[1] Freidrich Heller

[2] Upper Silesia



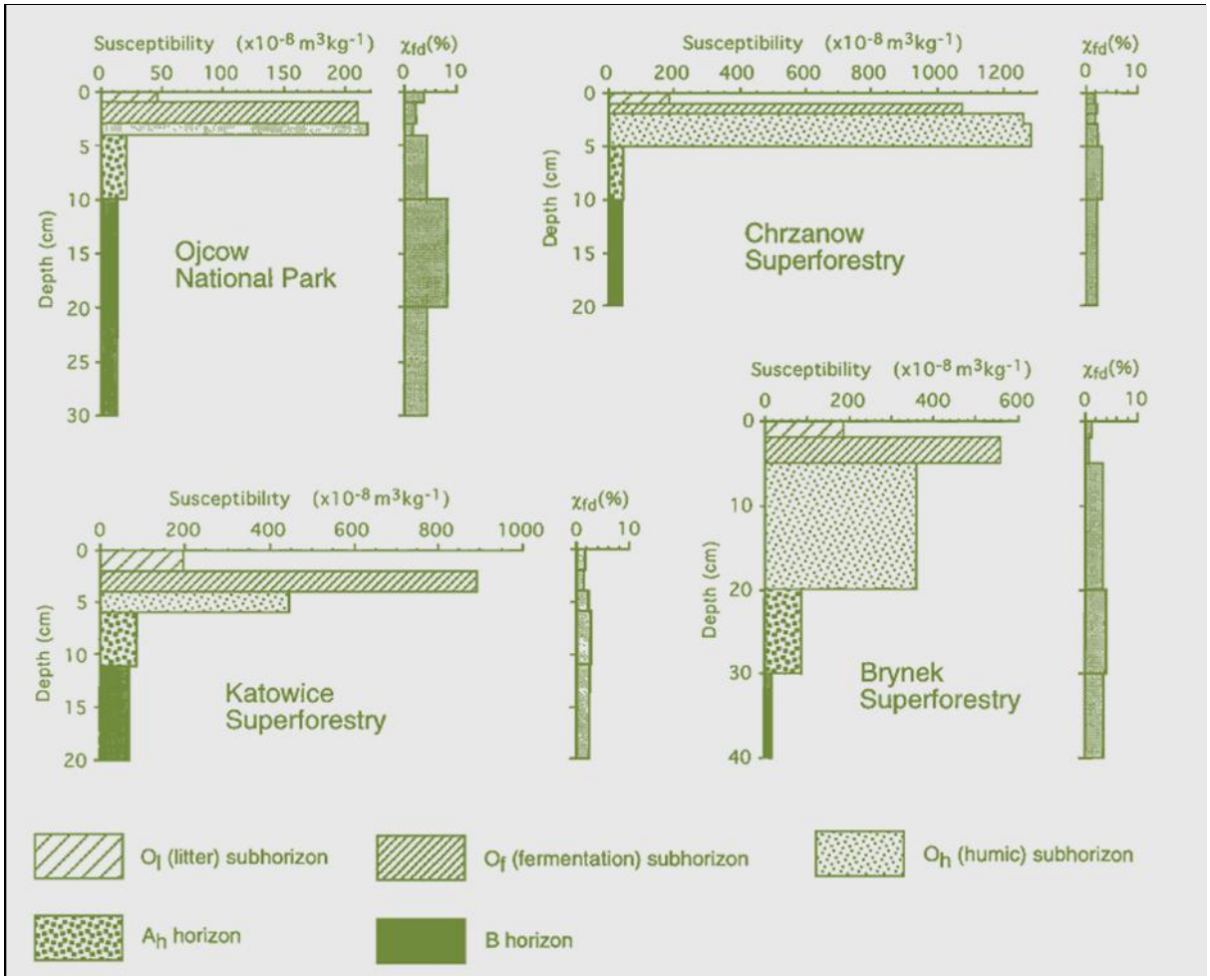
شكل 2-1- پذيرفتاري مغناطيسي خاكسترهاي متالوژيكي، گرده هاي غباري و سيماني
محور عمودي و افقي به ترتيب بيانگر تعداد نمونه ها و پذيرفتاري مغناطيسي ميباشد. (Heller, S., M., 1998)

در سال 1996، هلر و همکارانش اثرات آلودگی های صنعتی بر روی پذیرفتاری مغناطیسی خاک در سیلیس بالا را مورد مطالعه قرار دادند. آن ها بیان کردند که گرد و غبار های متالوژیکی و خاکسترهای بادی به وفور غنی از کانی های فرومغناطیسی هستند و پروفیل های رو لایه ای خاک در منطق ه نزدیک به واحدهای صنعتی مقادیر بسیار بالایی از پذیرفتاری مغناطیس دارند و اینکه پذیرفتاری مغناطیسی در سطح گیاخاک در نیمرخ های (پروفیل) خاک منطقه ی پارك ملي اوجكا [۳] در 25 کیلومتری شرق منطقه صنعتی به طور قابل ملاحظه ای افزایش یافته است. آن ها بیان کردند که خواص مغناطیسی ذرات متالوژیکی و خاکسترها به خواص مغناطیسی ذرات سطح بالای خاک شباهت دارد. که این خواص رو لایه اساسا مربوط به حضور دانه های درشت چند حوزه ای در فواصل 1 تا 20 میکرومتری می باشند. آن ها برخی از ذرات مغناطیسی را شامل عناصر Cu, Zn, Ni, Pb دانستند و به این نتیجه رسیدند که اندازه گیری

[۳] Ojcow Natioal Park

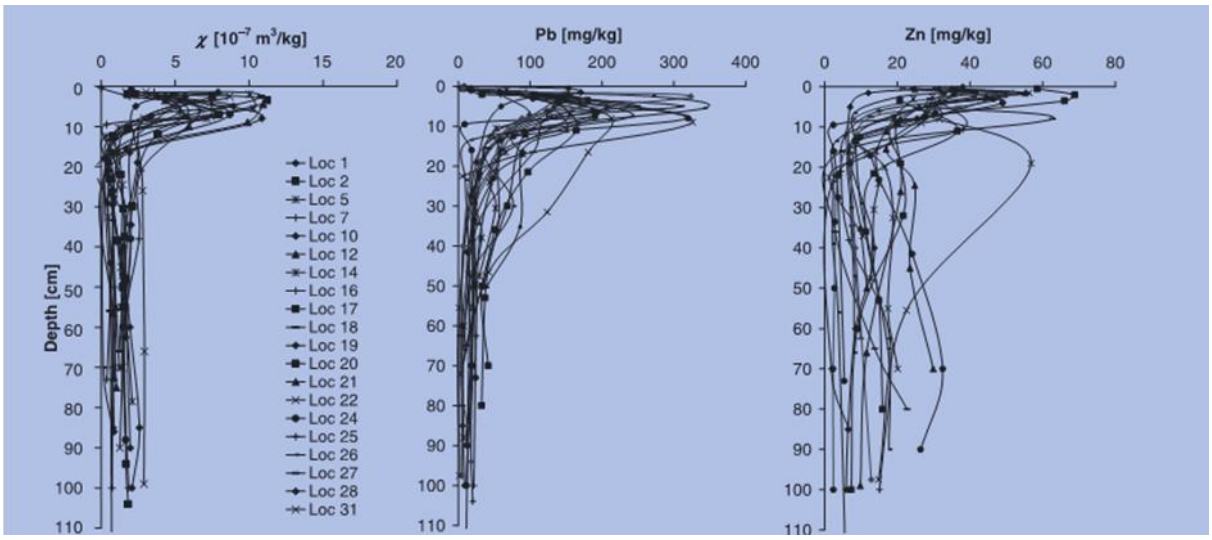
های پذیرفتاری مغناطیسی به روش های آزمایشگاهی و صحرایی یک روش ساده و ارزان برای آشکار سازی حضور فلزات سنگین در خاک های آن منطقه است. در مناطقی که تشعشعات روی و سرب خاصی وجود دارن د،کورلیشن بین پذیرفتاری مغناطیسی و غلظت فلزات سنگین در رولایه های خاک به میزان غبارهای ی که در خاک قرار گرفته اند وابسته است که باعث افزایش پذیرفتاری مغناطیسی می شود.

در شکل 2-2 پذیرفتاري مغناطيسي بخشهاي رولايه در 4 سایت متفاوت بر حسب عمق نشان داده شده است. اشکال مستطیل شکلی که در زیر شکل آورده شده است نشان دهنده ی بخش های متفاوت خاک در عمق های متفاوت می باشد..



شکل 2-2- پذیرفتاري مغناطيسي بخشهاي رو لايه در 4 سايت متفاوت بر حسب عمق محور عمودي و افقي به ترتيب بيانگر عمق و پذيرفتاري مغناطيسي ميباشد. (Heller, S., M., 1996)

در سال 2008، کاپیکا[4] و همکارانش یک نگاشت با وضوح عالی از آلودگی آنتروپوژنیک در پارك ملي كوه های بزرگ[5] با استفاده از مغناطیس سنجی خاک انجام دادند . این تحقیق ادامه ی پروژه قبلی آنها بود که نشان داده بودند پذیرفتاری مغناطیسی رو لایه های خاک در این منطقه توسط ذرات فرومغناطیسی آنتروپوژنیکی اتمسفر کنترل می شود. در این تحقیق آن ها یک نقشه از پذیرفتاری مغناطیسی رو لایه خاک بر مبنای اندازه گیری بیشتر از 460 سایت ترسیم کردند. آن ها نشان دادند که مقادیر بالای پذیرفتاری مغناطیسی می تواند به منابع محلی آلودگی واقع در داخل و حاشیه ی منطقه نسبت داده شود. آن ها یک گروه از فلزات سنگین منطقه آنتروپوژینک را که در رولایه قرار داشتند مشخص کردند و یک کور لیشن مثبت یا همسان بین غلظت سرب و پذیرفتاری مغناطیسی یافتند. نتایج آن ها ثابت کرد که نگاشت مغناطیسی روشی با حساسیت بالا، سریع و قوی است که می تواند سودمندانه در مناطق با آلودگی درجه پایین مثل منطقه ی مذکور به کار گرفته شود.آن ها در شکل هاي 2-3 و 2-4، پروفیل های عمقی از پذیرفتاری مغناطیسی(x) برای منطقه مورد مطالعه به همراه توزیع عمقی غلظت فلزات سنگین آرسنیك، کبالت، آهن، سرب و روي نشان داده اند.



شکل2-3- پروفیلهاي عمقي از پذیرفتاري مغناطیسي به همراه توزیع عمقي غلظت هاي فلزي

---

[4] A.Kapika

[5] Giant Mountains National Park