

ادراك جغرافيايى محيطى نظامم اکولوژيک

دکتر کاظم ودیعی

هر موجود زنده بسته و پیوسته و در حقیقت تابع محیط خویش است. معنای این عبارت را میسازد، یعنی نه تنها عنصری از عناصر و عاملی از عوامل محیط است بلکه با حیات و افعال حیاتی خود در پیرامون خویش اثر می نهد و مواد مرکبه آن را در گون میسازد و سیمای آن را تغییر میدهد.

بی دریافت واقعیت نظام اکولوژیک به حقیقت بقا و دوام حیات پی نمیتوان برد. دریافت هر نظام اکولوژیک نخست مستلزم دریافت جغرافیائی محیط و کره زمین است. کره زمین به عنوان بزرگترین واحد جغرافیائی قبل از هر چیز از یک وحدت وجودی برخوردار است. مراد از این اصطلاح وحدت وجودی پیوستگی و وابستگی اعضا، اندام و اجزاء و پاره ها و عناصر سازنده آنست. قبلا به این وابستگی و پیوستگی در مقیاس خاکها و آبها و هواها اشاره کرده بودیم در اینجاست افزایشی که در داخل هر یک از این سه فضا نیز هر چه هست بهم پیوسته است و در رابطه متقابل می باشد. بنابراین مبدا آن که در کار دریافت محیط به تفکر تجریدی و جدا ساختن پدیده و موجود و عنصری از آنچه آن را در بر گرفته بیان داریم که این مغایر طبیعت و ذات علم محیط و خاصه دور از مبانی جغرافیائی علمی است.



جغرافیای علمی تنها علم شناخت پدیده‌ها نیست بلکه دانشی است که روابط پدیده‌ها را باهم مطالعه کرده توزیع و پراکندگی مناظر و عوارض ناشی از این پدیده ها و دست بهم دهی آنها را بر سطح کره زمین مشخص می‌دارد. همین^۱ جغرافیاست که به ما می‌آموزد که کوهها بادشتهها در رابطه‌اند. سواحل زاده^۲ جریان آبها یابند و آبها سازنده^۳ سیمای خاکها و هوا تراشنده و برساینده و پدیدآورنده بعضی رخسارها، و قلل باز آورده حرکات کوهزاد و جنس صخره ها. همین جغرافیا به ما می‌آموزد که هواها و خاکها و آبها خلاق مناطق و مناطق بستر و مهد زندگی‌ها و زنده ها سازندگان یا ویرانگران محیط‌ها یابند. و خلاصه هیچ علمی به قدر جغرافیا از تو در توئی پدیده‌ها پرده بر نمی‌گیرد این تو در توئی‌ها به محیط طبیعی حالت توربینی می‌دهد و به آنجا میکشد که خشکی هوا و شفافیت آتمسفر تنها برگشت و اقتصاد منطقه و سیمای ناهمواری‌ها اثرش معلوم نمی‌ماند بلکه بازتابش در غلظت خون آدمها و خشک مزاجی و عصبیت و حساسیت آنها و از آن مهمتر در نوع حکومت و مدیریتشان پدیدار می‌شود.

اگر مجهز به آموخته‌های خود از جغرافیا باشیم و صحیح‌تر بگوئیم اگر جغرافیا را درست آموخته باشیم دریافت نظام‌های اکولوژیک آسان می‌شود. اکولوژی را علم روابط بین موجودات زنده با محیط طبیعی تعریف کرده‌اند معهدا مفهوم کنونی آن وسیع‌تر گردیده و شامل شده است بر روابط موجودات زنده با محیطی که در آن می‌زیند حتی اگر این محیط صرفا طبیعی نباشد یعنی ساخته و دست کاری شده^۴ انسان باشد.

۱- برای دریافت بیشتر در این زمینه رجوع کنید به روش تحقیق در جغرافیا اثر نگارنده.

۲- این از مقوله جغرافیای روانی است که به زعم نگارنده نخستین اشارات علمی را در این باره در مقدمه ابن خلدون می‌توان یافت که بعدا و در روزگار ما به صورتی علمی دنبال شده است.

اینک باید پرسید موجود زنده چگونه در یک محیط می‌زید؟ پاسخ این است که او تنها نمی‌زید بلکه در درون سیستمی و نظامی جای دارد و از طریق آن نظام و سیستم است که حیاتش دوام می‌یابد. اکولوژی علم کشف و بررسی این نظامهاست و پایه و مبنای چون و چراییهایش برای این اصل استوار است که هر عملی عکس العملی دارد، برای هر عملی باید بازتابی را شناخت و منتظر بود. میدانیم که در علوم دقیقه و در ابزار و آلات فنی همه جا این اصل مقبول است و اساسا نظام Systeme Cybernetique چیزی جز این نیست. معهدا توضیح شرحی و سپس مثال‌هایی برای قضیه به فهم مطلب کمک میکند.

هر موجود زنده بسته و پیوسته و در حقیقت تابع محیط خویش است. معهدا هم او محیط را می‌سازد، یعنی نه تنها عنصری از عناصر و عاملی از عوامل محیط است بلکه با حیات و افعال حیاتی خود در پیرامون خود اثر می‌نهد و مواد مرکبه آن را دگرگون می‌سازد و سیمای آن را تغییر می‌دهد^۱ خاک آغشته به آب به کمک آفتاب گیاهان را تغذیه کرده و گیاهان متقابلا خاک و اتمسفر مجاور را که گیاهان در آن می‌زیند تعدیل می‌کند و همین گیاهان به نوبه^۲ خود مواد غذایی علفخواران اند و میدانیم که علف خواران خوراک گوشت خواران. این استحاله‌ها، این تغییر شکلها، این دگرگونی‌ها در هر مرحله مقداری انرژی یعنی مواد نیروزا می‌طلبند اما تنها بخش کمی از این انرژی‌های ذخیره شده مصرف می‌شود که میزان آن را حدود یک درصد تعیین کرده‌اند و این نشان می‌دهد که بخش مهمی از انرژیها به صورت زباله‌ها و ضایعات به خود طبیعت باز می‌گردد. چه در آب و قلمرو آب سپهری و چه در خاک یعنی قلمرو خاک سپهری نحوه عمل و شیوه تغییر تبدلات استحاله‌هایکی است. اصلا آب و خاک هر دو جزیک بستر و میدان عمل وابسته بهم برای زندگی و خصوصا جزیک زنجیره غذایی را تشکیل نمی‌دهند.

معهدا یک نکته را باید در نظر داشت و آن اینکه سلسله فعل

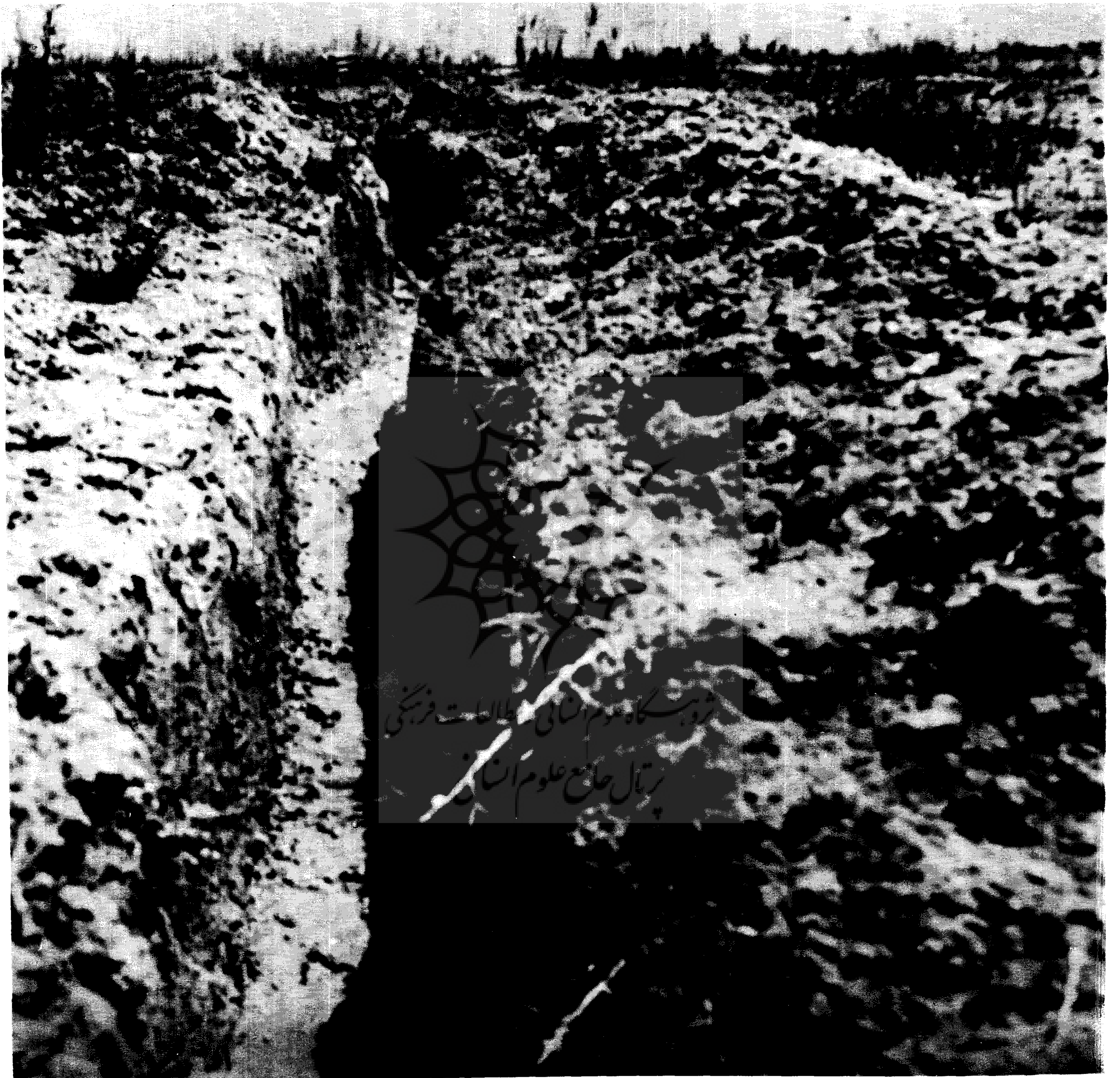
بقاء آن سیستم خودآدمی بقاء و حیات ندارد و انگهی خود انسان جزئی است از آن سیستم و نظام. هیچ چیز عجیب تراز این نیست که انسان دانسته و ندانسته محیطی را برهم میریزد، حال آن که خود بسته آن محیط است. تعادل های طبیعی محیط هائی را برهم میزند که وابسته آنها است. اگر آن تعادل ها حاکم بر محیط نباشند او خود نیست. باین ترتیب انسان با ویرانگری محیط، جسم خود را ویران می کند و می آزارد که حالت شدید آن نوعی خودکشی است.



و انفعالات مورد بحث نمیتواند جز به مدد بازی چند دور تسلسل صورت پذیرد. مراد از دور تسلسل تکرار وقایع است مثلا تکرار تسلسل آنچه برای آب و ازت و کربن در طبیعت روی میدهد.

آب بر اثر تابش خورشید بخار میشود. بخار آب ها بر میشوند و ابرها متراکم و اشباع شده باران میشوند و به این ترتیب آب تبخیر شده از سطح زمین (آب سپهر) دوباره به زمین برمی گردد. اما داستان به همین جا پایان نمی پذیرد آب باران ها به صورت جویبارها و رودها بخشی به دریاها می ریزند و بخش دیگر به زمین فرورفته سفره آب های زیر زمینی را تغذیه میکنند. این آب زیر زمینی به مصرف تغذیه گیاهان هم میرسد. گیاه با قدرت برگشده یعنی مکانیست پمپ گونه ای که دارد آبها را جذب و از طریق تعریق به بیرون میفرستد. این مکانیسم اهمیت نقش درختان را در خلق و ایجاد اقلیم محلی معین میدارد. زیرا بر اساس محاسبات متخصصان در مناطق معتدل مرطوب یک هکتار جنگل با درختانی از نوع سندیان Epiceas و یا درخت قان Bouleaux روزانه به طور متوسط چهل هزار (۴۰۰۰۰) لیتر آب از طریق تعریق تبخیر میکند.

بر این مکانیسم های بسیار پیچیده فعالیت موجودات زنده افزوده میشود. میدانیم که جهان زنده حادث است و جهان بی جان (در معنای فیزیولوژیک) به نسبت آن قدیم یعنی که طبیعت ظاهرا بی جان بستر زندگان است. مثلا حیوانات ذره بینی Microorganism نقش بسیار مهمی در تشکیل خاکبرگها Humus با خاک های رویاننده گیاهان دارند یعنی که هوموس مواد لازم برای گیاهان را تأمین میکند که این گیاهان نیز به نوبه خود مینا و پایه خوراک انواع حیوانات اند. انسانها با خشونت آگاهانه و یا غیر آگاهانه خود این مکانیسم ها را عمیقا آسیب می رسانند. انسان صرفا سودجو در حقیقت نمیداند و شاید هم نمی خواهد بداند که خود باید در یک نظام ویاسیستم اکولوژیک زندگی کند. یعنی که بی وجود و



روزگار علم و دانش را طاعت فریبی
پرتال جامع علوم انسانی

حیث محدود است. در برابر این حق هر فرد مسئولیت دارد. تا این آب و خاک را که مشاع است نیالاید و غارت نکند و ویران نسازد. تأکید بر مشاع بودن محیط برای آنست که به همان نسبت که جمعیت افزایش یابد این وظیفه و مسئولیت خطیر ترمی شود. امروز دانش واقعی و آگاهی حقیقی آنست که دریابیم که درست در آستانه خطریم. افزون طلبی ها به هر صورت که در محیط اعمال شود زندگی کس است.



همین انسان وقتی به ماشین مجهز شود قدرت تخریب و ویرانگریش در محیط صدها برابر می شود. ساخته های شیمیایی او نیز قدرت دگرگون سازی او را در محیط بسیار بسیار می افزاید. به سخن ساده کاربردهای فیزیکی و شیمیایی که ماشین و مواد گونه گون شیمیایی مشخص آنها هستند به انسان اجازه داده تا سیمای زمین را دگرگون سازد، کوهها را می تراشد تا با سنگها دیوار بسازد و دشتهارا بر می کند، از مواد معدنی فلز و از فلزات کارخانه ها و ماشینها می سازد و نفتها و هیدروکربورها و زغال سنگها را می سوزاند، جنگها را بر می کند، برکهها را می خشکاند، ترکیب خاکها را بر هم میزند، محیط طبیعی را می سازد و تا مسفر را بالکل می آلاید. و در مقابل همه استدلال ها و اعتراضات به یک اصل متوسل می شود و آن اینست که اینها همه برای سعادت نوع انسان لازم است. ظاهراً میتوان گفت که تغییر سیمای زمین اهمیت چندانی ندارد زیرا اصل این است که زندگی انسان و غلبه اش بر طبیعت تأمین باشد. میتوان گفت که انسان آسمان خراش ساز نمیخواهد غار نشین باشد پس تلاش او مقدس است زیرا او نمیخواهد در سطح اقوام ابتدائی جنگل نشین و یا صحراگرد به حیات ادامه دهد و بهتر زیستن حق اوست. اینها درست است، اما آن گونه تلاش که به مسموم ساختن محیط بیانجامد هرگز مقدس نیست. اعداد و ارقام مربوط به وجود سموم زبالهها و سیل روز افزون آنها که هرگز کاستی نمیگیرند و جز آلودگی و ویرانی نمی آفرینند گواه بر حقانیت انسان سود جو نیست.

پیش از اینها انسان ساکن سیاره زمین را با انسان سر نشین اتاقت سفینه فضائی مقایسه کردیم. دیدیم که او حق محدودی در آن اتاقت دارد. یعنی اگر بخواید سفینه به کار خود ادامه دهد باید به حق و حد خود قناعت کند و گرنه یا میمیرد یا سفینه را از دست میدهد که این نیز به مرگ او منتهی می شود. هر انسان نیز بر سطح سیاره^۶ زمین حق دارد، آنچه لازمه حیات اوست از زمین خود بر گیرد. یعنی سهم او از آب و خاک و هوا برای رفع نیاز مندیهای جسمانی و روانی او محدود است. چه بخواید و چه نخواهد از هر محیط شناسی

چگونگی و ابعاد یک نظام اکولوژیک

طبیعت زنجیره بزرگ و تودرتوی زندگیهاست. حیوانات و گیاهان از خرد و کلان و انسانها همه با هم و از هم زندگی میکنند. هر حلقه از این زنجیره بزرگ که متلاشی و داغان شود انقطاعی در تعادلها بوجود می آورد که برای جبران و بازسازی و دوباره استوار داشتن آن حلقه و ترسیم آن انقطاع مابا انعکاسات و بازپس زدنهای بسیاری روبرو میشویم. مثالی برای این قضیه بیاوریم:

چنان که میدانیم قوشها و جغدها پرندگان کوچک و جوندگان رامی خورند و ترانهاتغذیه می کنند. اگر این مرغان شکارگر حریص را بوسیله ای در محدوده ای جغرافیائی نابود کنیم خواهیم دید که با پدیده افزونی شمار موشها و پروئیم و این موشها مزارع انسانها را ویران خواهند کرد. و اما اگر پرندگان حشره خواری چون گنجشک کوهی و بلبل را از میان ببریم خواهیم دید که حشرات زیاد میشوند. هرگاه بیشه ها و جنگلها و بوته زارها را براندازیم در همان حال لانه و آشیانه پرندگان کوچک شکارگر را برانداخته ایم. وقتی مواد حشره کش را بی رویه و بی حساب و ملاحظه به کار ببریم در همان حال حشرات و جانورانی که وجودشان برای رشد و بقا دیگر انواع لازم و ضرور است می میرند.

مجموعه موجودات زنده جزئی اند از آنچه که نظام اکولوژیک نام گرفته. ارگانسیم هایکی به دیگری و همه در همان حال به محیط طبیعی پیوسته و وابسته اند این پیوستگی هاست که دوره ها و سیکل های بزرگ را به اعمال نقش خود و امیدارد. برگردیم به مثال هایی دیگر برای دریافت این سیکلها و دوره ها:

خورشید آب زمین را تبخیر می کند، بخار آب بالامی رود، متراکم و اشباع و ابر می شود. ابرها باران و بارانها به سطح زمین بازمی گردند. این یک سیکل هیدرولوژیک یعنی یک دور آبی است که معروف آبشناسی است.

گیاه به آب نیاز مند است. گیاه بخش مهمی از آب ها را جذب

ریشه خود می کند و در همان حال خاک آبرو گاهها و مسیل های طبیعی راه را محافظت می نماید. بخش دیگری از این آب جذب شده خود را به طبیعت برمی گرداند که همان پدیده تعریق و تبخیر گیاهی Evapotranspiration است اما آن قسمت از آنها که دفن زمین می شوند ذخایر آبی را تشکیل می دهند.

از طریق Photosynthese انرژی خورشیدی گاز کربنیک را در برگها ثابت نگه میدارد یعنی ایجاد مولکول های قند می کند سپس مواد معدنی که از طریق ریشه گیاهان جذب گیاه می شود با این قند ترکیب شده فعل و انفعالات ارگانیک پیچیده ای را موجب می شوند. در یک هکتار جنگل الش Hetre و بلوط سالانه ۱۲ تن ماده خشک تولید می شود. طی این استحاله و تغییر شکل گیاهان در طول مدت روز اکسیژن به بیرون می فرستند و این اکسیژن از متلاشی شدن مولکول های آب حاصل می شود. متخصصان بر آنند که بخش مهم اکسیژن موجود در اتمسفر ما وسیله همین گیاهان تولید و تأمین می شوند و می دانیم که بخشی از این پوشش نباتی خود به خود می میمرد و جزء خاک شده و به کمک جانوران ذره بینی و کرمها ایجاد خاک زراعی یا هوموس Humus را می نمایند.

چنین است پیوستگی ها و وابستگی هادر محیط. اینست رد پای زنجیره حیات و مظاهراکولوژیک. معهدا برای دریافت اتصال مسائل و پدیده های حیات در محیطها به مثال های روشن تر و ملموس تر می باید توسل جست تا اثر ویرانگریهای آدمی محسوس تر افتد.

۱- در ماکاری

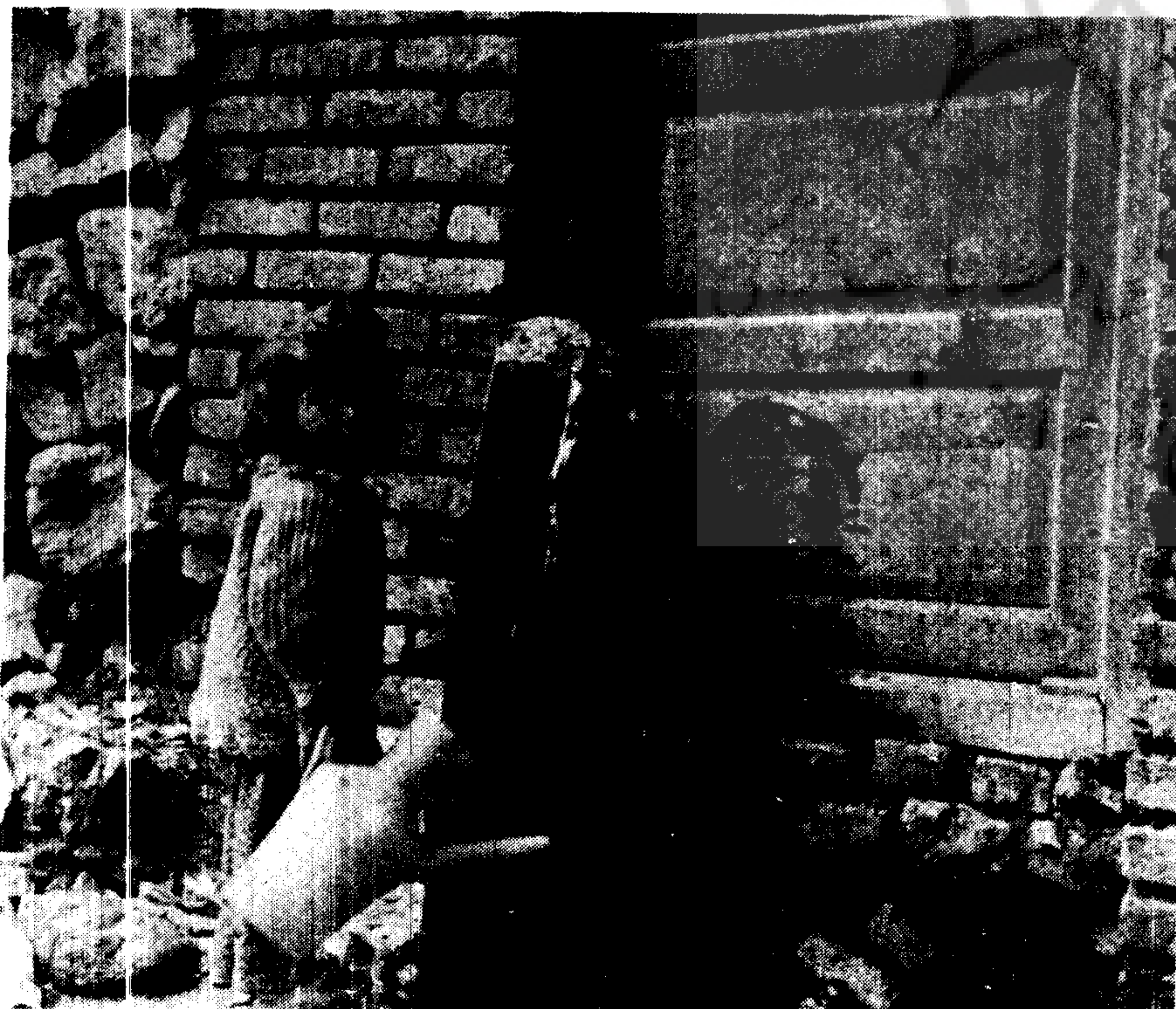
بردن خرگوش به جزایر ماکاری (واقع در جنوب غربی نیوزیلند) بازتاب هایی پیاپی داشت. خرگوشها پر شمار شدند و مزارع را خوردند و ضایع کردند. برای مبارزه با آن ها لازم آمد سگهارابه جزیره بیاورند. سگهارابه جزیره آورده شدند اما آنها به خوک های آبی که مهمترین منبع درآمد جزیره بود حمله می بردند پس لازم آمد نسل سگهارا در جزیره براندازند.

مرکز هماهنگی مطالعات محیط زیست

۴- در مصر

سد آسوان شاهکار ساختمانی عظیمی است که مظهر ادخال تکنیک به منظور رفع نیاز مندیهای اساسی یک منطقه خشک در جهت تنسيق آب موجود است . در انجام این طرح بزرگ هیچ فرد مصری و هیچ کارشناس خودی و بیگانه شک نکرد . معهذا امروز اکولوژیست‌ها بر آنند که بستن این سد منتهی می‌شود به راکد شدن آب در بخش بالا دست رود و این خود محیطی فراهم می‌سازد برای رشد و نمو گیاهان آبی . سپس وقتی این گیاهان زیاد و زیاد تر شوند موجب تخریب شدیدی را فراهم می‌سازند . از سوی دیگر آب‌رفتهای لیموئی (نرمه خاکها) نیل که بر اثر طغیانهای این رود عظیم همه ساله به بخش پائین دست رودخانه به جلگه‌های کناری منتقل و موجب حاصلخیزی خاک می‌شده اند اینک با بستن سد پشت سد انبار می‌شوند و موجب زیانهای ناشی از شistosome و Shistosome و بیلارزاس Bilharzeas که بسیار نوساخته‌اند میگردند .

ملاحظه می‌کنیم که انسان جوینده آب بعد از تا مین آن به طریق فنی و ایجاد محیط تازه مقابل دهها مسئله تازه قرار میگیرد .



به منظور مبارزه با خشکی و کم‌آبی‌کارهای عظیمی در مناطق پاکستان از طریق سد بندی و کانال کشی انجام شد تا توانستند احاطات زیادی را به زیرکشت برده و آباد سازند . اما آب که بر سطح زمین زیاد شد ایجاد نمکزائی کرد یعنی طبقه نمک زیر خاک روبه بالا کشید و به سطح آورد و مزارع شور شدند ناچار به حفر همای عمیق دست زدند تا طبقه آب دار نزدیک به سطح زمین نباشد و رود و نمک‌ها را با خود ببرد . از سوی دیگر آب زیاد بر سطح زمین ظهور حشرات و انگل‌ها را موجب شد و بیماری‌های گوناگون رواج داد و مبارزاتی تازه برای این پدیده در گرفت .

- در جزیره سنت هلن

حدود پنج قرن پیش سیاحی پرتغالی بنام ژان دو بووا Jean de Boix جزیره سنت هلن را به جهان شناساند . در زمان (۱۴۰۱) سراسر این جزیره پوشیده از جنگلهای انبوه بود و دورش کوه مندمی نمود . رفته رفته عدد مهاجران زیاد شد . نوع سان علاوه بر خود ، آتش و آهن را بدانجا برد همچنین بعضی نوع چهارپای کوچک اندام مثل بز . سپس نوع بز در این جزیره ریعاً زیاد و پر شمار شد . دو قرن ونیم بزها به جان بوته زارها و نخل‌ها افتادند و ویرانگری محسوس افتاد تا آنجا که حاکم وقت در ۱۷۴۵ گزارش داد و اعلام خطر کرد . چرای بی رویه بزها باعث آنکه در ۱۸۱۰ سکنه برای سوخت خود زغال از خارج وارد کردند . سپس انسان‌های ساکن جزیره تصمیم گرفتند نسل بزها را در جزیره براندازند . اما نوعی علف هرزه که اصلاً از آمریکا آورده شده بودند و رفته رفته مقاوم گردیده و به مدد کود بزها با شرایط جزیره سازگار شده بودند ضایع شدند و مردند زیرا وجودشان در همان چرای بر و مدفوع آنها بود .

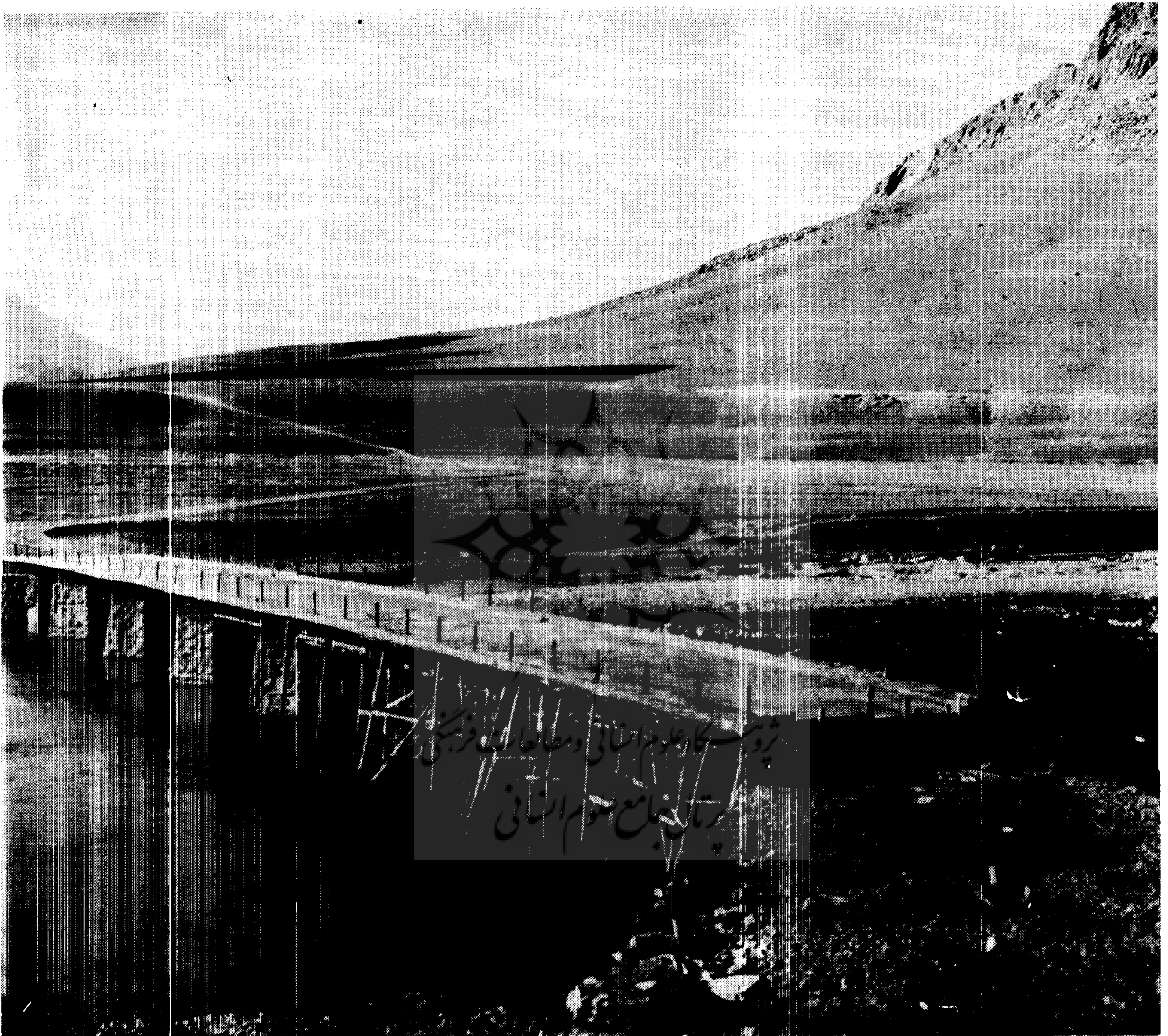
این سلسله وقایع نشان میدهد که طبیعت ذاتاً پیچیده است و ادخال یا حذف یک عامل در این کارخانه عظیم باید بسیار



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

دیگر مواد از آن جمله مواد پاک‌کننده و ترکیبات نیتراته و گوگردی پس از پیوستن به سفره آب‌های روی زمینی و زیرزمینی به مقدار زیاد فسفات آب را بالا می‌برند. و می‌دانیم که آب باران بخشی از کودهای شیمیایی را به رودها و دریاچه‌ها می‌کشانند. تنها در ایالات متحده آمریکا سالانه ۴۵۰ تا ۶۸۰ میلیون کیلوگرم مواد نیتره و ۲۵ تا ۹۱ میلیون کیلوگرم مواد گوگردی به سطح آب‌های یخته می‌شود.

۵- مرگ دریاچه‌ها
 دریاچه‌ها هم می‌میرند یا آلوده و ناپاک می‌شوند. این پدیده را Eutrophication نامیده‌اند. واقعه این است که آب‌ها از مواد غذایی سرشار می‌شوند و الگها و گیاهان آبزی را در خود می‌پرورانند و تکثیر می‌کنند این الگها و نباتات بنوبه خود در آب می‌میرند یعنی متلاشی شده و در آب حل می‌شوند. رفته رفته میزان اکسیژن موجود در آب کاهش می‌یابد و جانوران آبزی حیات و زندگی شان مختل می‌شود و بالاخره می‌میرند.



پروفسور کاظم انصاری و مساعدا علی فریدی
پستالینج کاظم انصاری

۶- درکار صنعت

هر نوع فعالیت صنعتی محتاج و فور آب است از جمله درکار تولید کودهای شیمیایی به آب زیادی نیاز مندیم .
برای تولید یک تن کود از تنی ۶۰۰ متر مکعب آب لازم است .
کاربرد کود شیمیایی یک ضرورت حساب شده و ضابطه نوعی رشد اقتصادی و اجتماعی به حساب می آید . اگر مکانیسم طبیعی بازیابی آب چه در طبیعت و چه در صنعت به حساب نیاید آب موجود در کره زمین کفاف مصرف رانمی دهد . فرانسه را مثال بگیریم که مطالعات انجام شده درباره میزان آبش قابل اعتماد تر است . در این کشور سالانه ۱۵۴ میلیارد متر مکعب آب مصرف میشود . همه رودهای فرانسه سالانه ۱۷۵ میلیارد متر مکعب آب می گیرند . ظاهرا این کشور باید روبه کم آبی رود حال آن که چنین نیست زیرا مصرف حقیقی آب در این کشور با محاسبه بازیابی های طبیعی و صنعتی حدود ۴۰ میلیارد متر مکعب در سال می باشد .
هر نفر انسان برای رفع نیازمندی های روزانه خود بین ۱۰۰ تا ۶۰۰ لیتر آب مصرف می کند . احتیاجات واقعی هر انسان بیش از این هاست چرا که تولید هر شیئی که در اختیار اوست نیازمند آب است . چند مثال روشنگر مسئله خواهد بود :

– برای رشد نهال های گندمی که بتوانند بعد از رسیدن به مرحله کمال یک کیلو آب به دست مدهند ۵۰۰ لیتر آب لازم است (تقریبا معادل مصرف یک روز آدمی) .

– برای تولید یک تن کارت تن ۲۰۰ متر مکعب آب لازم است .

– برای تولید یک تن کاغذ چاپ ۵۰۰ متر مکعب آب لازم

است .

– برای تولید یک تن فولاد بدون محاسبه باز آبیایی ها ۲۰۰

متر مکعب آب لازم است در حالی که با محاسبه باز آب یابیها تنها

۵ متر مکعب برای این میزان تولید لازم است .

۷- درکار هواپیمایی

اتمسفر ما اکسیژن مورد نیاز محیط را باید داشته باشد . در میان وسائل فنی موتورهای هواپیماهای ما اکسیژن زیادی را از این اتمسفر میگیرند . یک هواپیمای مسافری ۴ موتور برای طی فاصله پاریس نیویورک ۴۰ تن بنزین Kerosene می سوزاند و برای این کار میزان اکسیژن لازم برابر است با اکسیژن مصرفی ۳۰۰۰ هکتار چمن و جنگل . یک هواپیمای کنکورد دوبرابر این میزان یعنی ۱۸۰ تن اکسیژن طی همان فاصله مصرف می کند .

اگر مکانیسم طبیعی تولید اکسیژن نبود کاربرد این ابزارها مثال می شد اما با وجود این کاربردها نام محدود نمی توانند باشند .
از آنچه رفت محور اصلی تفکر اکولوژیک یعنی حلقات زنجیره یکی بردیگری استوار و یکی در دیگر مؤثر حیات و بعضی انواع بازتابها و عکس العمل هادستگیرمان می شود . این پیوستگی ها به حدی است که فی المثل وقتی سخن از ویرانی یا آلودن است بهتر است گفته شود آلودن محیط یا ویرانی محیط و به طریق انتزاعی موضوع آلودن هوا یا آب یا خاک را پیش نکشیم . لکن علم برای کشف حقیقتها مجبور است به تجربه و تکفیک و تقسیم دست زند تا سنجشها را عملی سازد . بنا بر این ضمن قبول وحدت محیط و اثر آلودن ها و تجاوزها و ویرانگری ها بر آب ها و خاکها و هواها و حتی بر محیط های فکری و فرهنگی و روانی به طور یکجا و به صورت کافی می توان هر مقوله را جدا بررسی و مورد سنجش قرارداد . چنان که بیاید