

## الگو برداری از طبیعت جهت جلوگیری از اسراف و اتلاف منابع

### بهر روز عشقی ملایری

دانشگاه بوعلی سینا، همدان

#### چکیده

طی می‌لیونها سال از آغاز پیدایش حیات، مجموعه موجودات زنده با مواد اولیه محدودی روی کره زمین زندگی خود را ادامه داده و با مشکلات کمبود مواد اولیه و افزایش ضایعات روبرو نشده‌اند. لذا می‌توان عامل اصلی بسیاری از بحرانهای کاهش منابع طبیعی و افزایش مواد زائد را در تفاوت مکانیزمهای رفتاری انسان و سیستمهای طبیعی جستجو نمود.

بررسی مقایسه‌ای استراتژی‌های مصرف‌ماده و استحصال انرژی در سیستمهای انسانی و اکوسیستم‌های طبیعی بیانگر این واقعیت است که دلیل عمده موفقیت اکوسیستمهای طبیعی، برخورداری از مکانیزمهای خودنظم در جهت تنظیم مصرف مواد اولیه و همچنین برقراری اقتصاد چرخه‌ای است. سیستمهای طبیعی به گونه‌ای طراحی شده‌اند که میزان برداشت هر موجود زنده از طبیعت با نیاز واقعی متناسب است و مکانیزم چرخه‌ماده نیز به طریقی عمل می‌نماید که هر یک از جانداران مواد اولیه مورد نیاز خود را از محصول فعالیت سایر موجودات تأمین می‌نماید و مواد تولیدی توسط هر موجود زنده نیز توسط سایر جانداران مورد استفاده قرار می‌گیرد. در نتیجه طی دوره‌های طولانی این سیستمها بدون روبرو شدن با مشکل کمبود مواد اولیه و یا افزایش ضایعات سیر طبیعی خود را طی نموده و تداوم حیات روی کره زمین را موجب شده‌اند. علاوه بر آن سیر تکاملی سیستمهای طبیعی نیز یک حرکت پیشرونده در جهت توسعه اندامها و مکانیزم‌های واجد صرفه‌جویی بیشتر در مصرف‌ماده و انرژی را نشان می‌دهد.

در این مقاله ضمن مقایسه ارائه مکانیزمهای رفتاری طبیعت و سیستم های انسان ساخت، الگو برداری از طبیعت در طراحی سیستمها و گرایش مدیریت بهره وری از منابع طبیعی به سمت اقتصاد چرخه ای، به عنوان راهکاری عملی جهت جلوگیری از اسراف و اتلاف منابع پیشنهاد گردیده است.

### مقدمه

یکی از تفاوت‌های بارز انسان در مقایسه با سایر جانداران امتیازی است که در شناخت روشهای سلطه بر محیط و نیروهای طبیعت دارد. علاوه بر آن انسان می تواند تجارب و یافته های خود را به دیگران و بالاخص نسلهای آتی انتقال دهد. در نتیجه دانش و توانایی انسان در سلطه بر طبیعت طی نسلهای پی در پی افزونتر و متراکم تر می گردد. توارث فرهنگی موجب میشود که هر نسل در مدت کوتاهی تجارب و یافته های یک عمر تلاش نسل قبل را دریافته، نیرو و اندیشه خود را صرف تکمیل و تداوم تلاشهای قبلی نماید و روز به روز بر قدرت تسلط انسان بر عوامل محیطی افزوده می گردد. از طرفی بشر بر خلاف سایر موجودات فاقد نیروهای باز دارنده غریزی است. نه تنها میدان حسی او نسبت به مواد غذایی با سیری و گرسنگی اش ارتباطی ندارد، بلکه تنوع طلبی انسان موجب شده است که هر روز نیازهای جدید و کاذبی برای خود ایجاد نماید. در نتیجه بیش از حد مصرف می کند و موادی تولید می نماید که در چرخه های زیستی کاربردی ندارد.

امروزه آهنگ تند تخریب طبیعت از یک سو و نیاز اجتناب ناپذیر انسان برای بهره برداری منابع طبیعی از سوی دیگر، حقیقت روشنی را باز گو میکند که به هر حال و در هر صورت بایستی بین قابلیت‌های طبیعت و شیوه های تفکر و بر خورد با آن موازنه ای در جهت اعتدال ایجاد گردد.

### مقایسه سیستمهای انسان ساخت و طبیعی

در مقایسه اجمالی سیستمهای انسانی و اکوسیستم های طبیعی دو تفاوت عمده مشاهده میگردد. افزون طلبی و اقتصاد خطی حاکم بر اجتماعات انسانی در برابر صرفه جویی و اقتصاد چرخه ای اکوسیستم های طبیعی موجب عملکرد متفاوت این دو سیستم شده است.

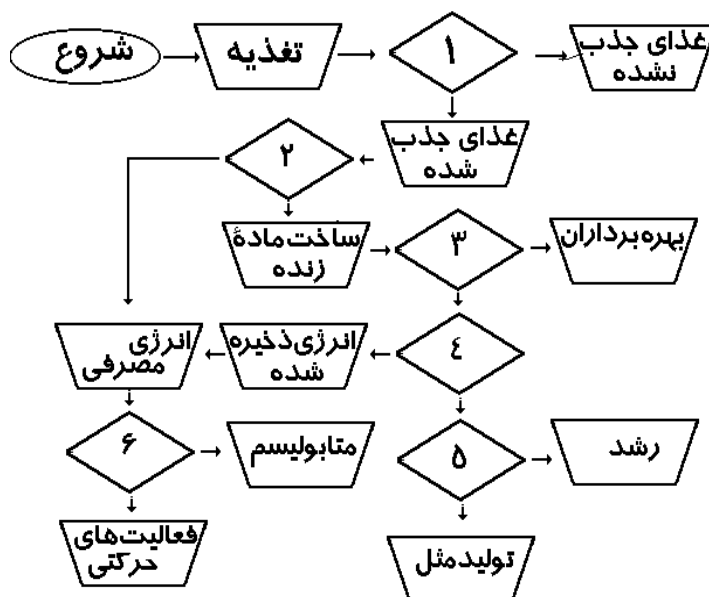
سازگاری های رفتاری مکانیسم های هموستاتیک حیوانات و واکنشهای گیاهان به سیستمهای پس خور (فیدبک) حاوی نمونه هایی از رعایت صرفه جویی و پرهیز از اتلاف ماده و انرژی در اکوسیستمهای طبیعی است.

رفتار جانوران صیاد در کمین کردن و کشتن طعمه، نمونه بارزی از اینگونه مکانیسمهای فیدبک بر پایه اصل صرفه جویی است. به عنوان مثال هر جانور صیاد بوسیله میدان حسی احاطه شده است که ورود شکار یا طعمه به این محدوده عکس العمل تهاجمی صیاد را در پی دارد. آزمایشها نشان داده است که در حالت گرسنگی و نیاز واقعی جانور میدان حسی او نسبت به حضور طعمه شامل محدوده نسبتاً گسترده ای می باشد ولی در هنگام سیری و بعد از تغذیه شعاع میدان حسی به حداقل خود میرسد این پدیده موجب میگردد که واکنش صیاد به طعمه فقط در زمان گرسنگی و متناسب با میزان آن باشد. به محض رفع نیاز کوچک شدن میدان حسی موجب توقف تمامی اعمال مربوط به شکار کردن میگردد. در نتیجه نه صیاد انرژی اضافی جهت شکار بیمورد مصرف مینماید و نه کشتار بیش از حد انجام میشود.

واکنش فتوتروپیسم گیاهان و تنظیم زاویه دریافت پرتو های نوری متناسب با انرژی مورد نیاز برای فتوسنتز، تطبیق حوزه بردباری حیوانات خونسرد با درجه حرارت محیط، توقف رشد و کاهش تحرک در مناطق بسیار سرد قطبی و کویر های بسیار گرم، مکانیسمهای دیگری هستند که رعایت اصل صرفه جویی در مصرف ماده و انرژی در اکوسیستمهای طبیعی را تضمین می نمایند.

بطورکلی می توان جریان و نحوه توزیع انرژی در سیستمهای زنده را به صورت نمودار زیر مدلسازی کرد. تقسیم انرژی های ورودی و خروجی هر واحد زیستی اعم از یک تک سلولی، یک جاندار و یا یک اکوسیستم بزرگ به گونه ای طراحی شده است که کمترین مقدار انرژی مازاد از هر سطح به سطوح دیگر منتقل شده و میزان ورودی سیستم با نیاز بخشهای مختلف و خروجی های سیستم تنظیم می گردد.

گونه های مختلف بازیهای متفاوتی بکار می برند تا وزن ماده زنده خویش را از نسلی به نسل دیگر حفظ نمایند. مثلاً در موجودات بزرگ جثه مثل نهنگ قسمت عمده خروجی به حساب رشد گذاشته می شود. نهنگ ماده هر دو سال یکبار فرزند بدنی می آورد و وزن نوزادش فقط ۵٪ وزن مادر



است. درحالی‌که در مورد جانوران کوچک مانند ماهیها و حشرات، سهم تولید مثل بیش از ۵۰٪ می‌باشد. به این ترتیب میزان تولید مثل با ضریب رشد و احتمال مرگ و میر تنظیم می‌شود. (۱)

علاوه بر آن اکوسیستمهای طبیعی، براساس اقتصاد چرخه‌ای (cyclic economics) طراحی شده‌اند و به گونه‌ای عمل می‌نمایند که مواد حاصل از فعالیت‌های حیاتی هر موجود زنده به عنوان ماده اولیه مورد نیاز موجود دیگری به کار می‌رود. برخلاف اقتصاد خطی حاکم بر سیستم‌های انسانی که خط تولید و یا مصرف از ماده اولیه شروع و به محصول نهایی ختم می‌گردد، گردش مواد در سیستم‌های طبیعی به صورت چرخه‌های مداوم انجام می‌شود (۲). همه موجودات به جز آدمی، ماده و انرژی را با مکانیزم‌های بیولوژیکی از محیط می‌گیرند و به گونه‌ای عمل می‌نمایند که محصول یا پسمان حاصل از فعالیت هر بخش به عنوان ماده اولیه بخش دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرد. به این ترتیب ضمن اینکه ماده بین بخش‌های مختلف طبیعت جابجا می‌شود، مقدار آن در کل بیوسفر ثابت می‌ماند و برخلاف سیستم‌های مصنوعی طبیعت به ندرت با کمبود ماده اولیه یا افزایش مواد زائد روبرو می‌شود. انتقال مداوم مواد بین محیط زیست و موجودات زنده اصطلاحاً

سیکل‌های بیوژئوشیمیایی نامیده میشود. برخی از این چرخه‌ها که نقش اساسی تری دارند عبارتند از: چرخه آب، چرخه کربن، چرخه اکسیژن، چرخه ازت، چرخه گوگرد و چرخه فسفر.

به عنوان مثال به طوریکه در نمودار چرخه ازت مشاهده می‌گردد، باکتریهای خاک آمونیاک دفع شده توسط حیوانات را دریافت کرده و نیترات تولید می نمایند، گیاهان نیترات تولید شده توسط باکتریها را جذب و در ساختار پروتئین‌ها و سایر ترکیبات آلی بکار می‌برند، ترکیبات ازته تولید شده توسط گیاهان مورد استفاده جانوران قرار می‌گیرد و به صورت آمونیاک و اوره به خاک برمی‌گردد، باکتریها مجدداً این ترکیبات را به نیتريت و نیترات مورد استفاده گیاهان تبدیل می نمایند (۳).

این مکانیزم در تمامی چرخه‌های مواد مثل چرخه کربن، چرخه آب، فسفر و غیره اعمال میشود. به عنوان مثال دی اکسید کربن حاصل از فرایند تنفسی جانوران ماده اولیه فتوسنتز و محصول فتوسنتز غذای مورد نیاز سایر جانداران محسوب می‌گردد.

در نتیجه مشاهده می‌شود که فرایند‌های زیستی طی می‌لیونها سال با رعایت دو اصل صرفه جویی و اقتصاد چرخه‌ای همچنان تداوم داشته است بی آنکه با کمبود مواد اولیه و تراکم مواد زائد روبرو شود. در مقابل اقتصاد خطی (noncyclic economics) حاکم بر سیستمهای انسان ساخت با خارج شدن از حد اعتدال و مصرف بیمورد منابع طبیعی، روالی را بوجود آورده است که برخلاف اقتصاد چرخه‌ای متداول در اکوسیستمهای طبیعی، نمیتواند پایا باشد و براساس قواعد ریاضی نهایتاً به کاهش بیش از حد مواد اولیه و تراکم مواد زائد ختم شده و محکوم به توقف میباشد. تکنولوژی بهره‌برداری از منابع طبیعی با سایر تکنولوژیهای که بتواند مجدداً با استفاده از پسمانهای نهایی مواد اولیه برداشت شده را جایگزین نماید هماهنگ نیست همه صنایع مواد اولیه خود را مستقیماً از طبیعت برداشت می‌کنند و پسمانهای خود را در طبیعت رها می‌نمایند بی آنکه در جهت امکان استفاده از پسمانهای یک سیستم در سیستم دیگری اندیشه یا طرحی بکار گرفته شود (۴).



## منابع

- ۱- وات کنت، مبانی محیط زیست انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد ترجمه عبدالحسین وهاب زاده-  
۱۳۷۴.
- ۲- وایس پل دانش زیست شناسی، دفتر امور کمک آموزشی و کتابخانه ها، ترجمه حمیده علمی  
همکاران ۱۳۶۷.
- ۳- الکساندر تایلر، اکولوژی، انتشارات انجمن ملی حفاظت منبع طبیعی و محیط انسانی، ترجمه  
احمد کریمی ۱۳۵۶.
- ۴- نیشابوری اصغر، اکولوژی عمومی، انتشارات دانشگاه پیام نور، ۱۳۷۵.

Archive of SID