

اهمیت تئوری سیستم‌ها در آموزش علم بوم‌شناسی

دکتر منصور محمدیان

کره زمین در طول قرن‌ها و طی مراحل تکاملی گوناگون به حالت کنونی خود رسیده و بوسیله عوامل مختلف از جمله خصوصیات جوی، خصوصیات داخلی کره زمین و خصوصیات بیولوژیکی به بخشهای مشخصی تقسیم شده است. این بخشهاکه اکوسیستم نامیده شده‌اند در عین اینکه کاملاً "مجزا و دارای خصوصیات مختص خود بوده ولی در عین حال جزء لاینفک یک سیستم بزرگتر یعنی کره زمین میباشند.

در حقیقت یک اکوسیستم هم همانند هر سیستم مکانیکی برای اجراء کار خود نیاز به یک ماده انرژی‌زا و تبدیل آن به محصول نهائی داشته‌که در مورد سیستم‌های طبیعی، انرژی خورشید میباشد، کد بوسیله فراشد فتوسنتز به انرژی شیمیائی تبدیل و با پخش و استفاده از این انرژی به قسمتهای گوناگون خود اکوسیستم کار و بقاء خود را قطعی میسازد. بنابراین یک اکوسیستم را میتوان طبق اصول علمی تئوری سیستم‌ها¹ مورد بررسی قرار داده و متد تجزیه و تحلیل این تئوری را برای تجزیه و تحلیل و بهتر شناختن آن و در نتیجه شناسائی سیستم کامل یعنی کره زمین بکاربرد.

1- Systems Theory

در استفاده از اصول این تئوری برای شناسایی کره زمین باید یک نکته خیلی مهم تاکید گردد و آن جنبه کل‌گرا^۲ این سیستم بخصوص میباشد. اهمیت این نکته از طرف Teilhard de Chardin (۱۹۵۹) هم تأیید گشته و در بحث خیلی جامع و کامل درباره مسائل زیستی این عقیده را ابزار داشته که این مسائل را باید از سه جنبه متحد کننده^۳ system, totem, quantum مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار داد. البته همانند سیستمهای مکانیکی این سیستم طبیعی هم دارای مکانیسم‌های کنترل میباشد تا از اثرات سوء عوامل بیرون‌زا^۴ بر روی سیستم جلوگیری کرده و یا اگر جلوگیری قاطع آن امکان پذیر نیست، از اثرات سوء آن کاسته و سیستم را در مسیر جدیدی که با خصوصیات طبیعی اقتصادی - اجتماعی کنونی وفق داشته باشد قرار دهد.

همانطوریکه در مقاله دیگری (محمدیان، ۲۵۳۴) بآن اشاره شد مدت تجزیه و تحلیل سیستم‌ها یکی از مهمترین و پر - قدرت ترین متدهای علمی است که استفاده آن در این مورد بخصوص باعث شناسایی یک اکوسیستم بنحو احسن خواهد شد. همچنین در آن مقاله پیشنهادات کاملی درباره آموزش لیسانس علم بوم شناسی شده و درسی بعنوان سیستم اکولوژی توصیه شده بود تا بوسیله آن آموزش لازم در استفاده از تئوری سیستم‌ها را عرضه نمود.

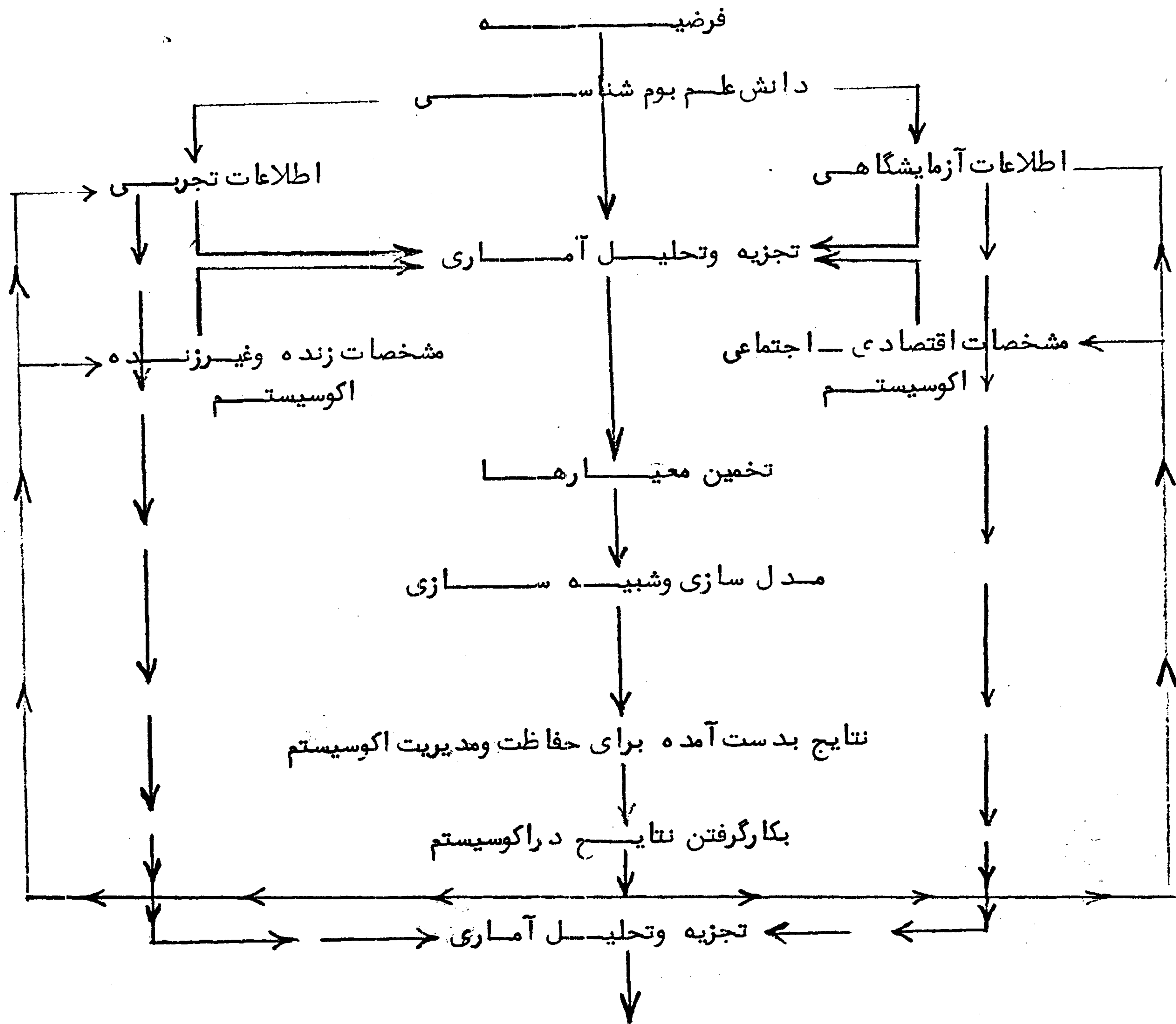
در استفاده از متد تجزیه و تحلیل سیستم‌ها مدل‌سازی^۵ یعنی معلوم کردن، بطور تقریبی، مشخصات و خصوصیات یک سیستم بسیار لازم و امری اجباری است و با اینکه برای اینکار از

ریاضیات و متدهای آماری استفاده میشود ولی ذکر این نکته ضروری است که استفاده از این علوم معمولاً "اجباری نبوده و مدل‌سازی میتواند امری کاملاً ساده باشد با توجه باینکه برای بوجود آوردن مدل‌های غامض که منعکس کننده پیچیده‌گی یک سیستم طبیعی میباشد ریاضیات در سطح بالا لازم بوده و برای شناختن دقیق یک سیستم چاره‌ئی جز استفاده از آن و بالاخره توسل به کامپیوتر نیست. استفاده از مدل‌سازی و شبیه‌سازی^۶ در هر حال نباید جانشینی برای تحقیقات تجربی^۷ باشد چون تهیه یک مدل خوب و گویا لازم به اطلاعاتی خواهد بود که از تحقیقات تجربی و یا آزمایشگاهی بدست آمده باشند. البته درباره بوم‌شناسی و تجزیه و تحلیل اکوسیستم‌ها این اطلاعات بسیار کم و ناچیز بوده ولی دسترسی نداشتن و عدم وجود آنها هم نباید مانع از مدل‌سازی بشود چون بهر حال تهیه یک مدل هر چه هم ناقص باشد قدم اول در بهتر شناختن و مشخص کردن اکوسیستم بوده و وسیله‌ای برای راهنمایی در برنامه‌ریزی و اجراء تحقیق و پژوهش خواهد بود. در نمودار شماره ۱ عوامل گوناگون و استفاده از آنها برای مدل‌سازی و استفاده از نتایج بدست آمده برای پیش‌بینی و کنترل عواقب اعمال انسان بر اکوسیستم و بطور کلی حفاظت و مدیریت بوم‌نشان داده شده است. اصولاً "مدل‌سازی به سه طریق پیش‌بینی کردن، برآورد کردن و بحد اعلیٰ رساندن قابل اجراء می‌باشد (Hafele, ۱۹۷۴) که میتوان هر یک را بطور جداگانه و به دلیل بخصوصی تهیه نمود و یا هر سه را در یک مدل جامع و کامل ادغام نمود. همانطوریکه از نام آن هویدا است هدف اصلی از تهیه "مدل‌های پیش‌بینی"^۸ پیش‌بینی و در نتیجه کنترل اثرات

-
- 6- Simulation
 - 7- Empirical
 - 8- Forecasting Models

-
- 2- Holistic
 - 3- Unifying
 - 4- Exogenous
 - 5- Modelling

(۴)



نمودار ۱ - عوامل گوناگون و استفاده از آنها برای مدل سازی و استفاده از نتایج بدست آمده برای پیش بینی و کنترل عواقب اعمال انسان بر اکوسیستم و بطور کلی ارزیابی نتایج این اعمال بر بوم .

عوامل بیرون‌زا بر اکوسیستم می‌باشد در صورتیکه هدف اصلی " مدل‌های برآوردی " ^۹ آگاهی از کمیت اثرات عوامل بیرون‌زا بوده و بالاخره " مدل‌های بحد اعلائی " ^{۱۰} طرق بحد اعلاء رساندن اثرات عوامل سازنده بیرون‌زا بر اکوسیستم را مشخص می‌سازند .

طرز فکر و عقاید جوامع درباره محیط زیست در حال تغییر و تحول است . این افکار و عقاید بستگی زیادی به قوانین و خصوصیات اجتماعی جوامع داشته‌و خود نیز تحت تاثیر معیارهای " کیفیت زندگی " ^{۱۱} انسان می‌باشند که در هر صورت خود این معیارها پویا بوده و از جامعه به جامعه و از زمان به زمان دیگر قابل تغییر می‌باشند . با وجود این معیارهای متغیر عوامل دیگری هم وجود دارند که نه تنها دارای اثرات سازنده بر جوامع انسان بوده اند بلکه در طول قرن‌ها کم و بیش دارای خاصیت ایستا بوده که این خاصیت در عصر صنعتی کنونی دچار تهدید شده و بصورت تغییر یافته حتی قابلیت بوجود آوردن اثرات بس ناگوار بوده که در حد نهائی قادر به تباه شدن زندگی در کره زمین خواهند بود . این دلیل به تنهایی باید توجیه کننده آموزش علمی بنام علم بوم‌شناسی (محمدیان ، ۲۵۳۴) بوده تا بوسیله آن بتوان نسل کنونی و نسل آینده را از عواقب زیستی تراکم جمعیت ، استفاده بی‌بند و بار از منابع طبیعی ، آلودگی آب و خاک و هوا و غیره آگاه نمود .

هر علم با طی مراحل چند گانه ، مشاهده و بررسی ، فهم و درک و بالاخره پیش بینی و کنترل دوران رشد و تکامل را بسر آورده و وارد دوران کاروری میشود . مشاهده و بررسی

اکوسیستم‌ها که از واجبات بوم‌شناسی می‌باشد تا حد قابل استفاده انجام گرفته و اندازه‌گیری معیارهای گوناگون آن بطور جداگانه و بدلائل مختلف انجام شده است . متأسفانه چون اندازه‌گیری این معیارها بطور " درهم تنیده " ^{۱۲} انجام نگرفته و هدف آن شناخت و درک اکوسیستم بعنوان یک سیستم درهم تنیده نبوده بنا بر این فهم و درک اکوسیستم‌ها بطور کلی کامل نبوده و بنا بر این قابلیت پیش‌بینی عواقب فعالیت‌های انسان بر آنها روشن نیست و بدین دلیل قابلیت کنترل این عواقب وجود ندارد . دانش و تجربیات آموخته شده از تجزیه و تحلیل سیستم‌های غامض و پیچیده از جمله بدن انسان استفاده از مدل سازی و شبیه سازی را در اکوسیستم‌ها آسان ساخته تا بوسیله دانش تئوری سیستم‌ها و متد تجزیه و تحلیل سیستم‌ها تحت رشته‌ای بعنوان سیستم اکولوژی این سیستم‌های طبیعی را شناخته و عواقب عملیات گوناگون را بر آنها مشخص نمود . بررسی مسائل اکوسیستم‌ها تحت سیستم اکولوژی بر مبنای این فرضیه می‌باشد که خصوصیات اکوسیستم‌ها را میتوان بطور کمی ^{۱۳} مشخص ساخته و بنا بر این با کمک از علوم ریاضی این خصوصیات را بوسیله فورمولهای ریاضی مشخص نموده و با استفاده از مدل سازی و " برنامه ریزی کامپیوتری " ^{۱۴} مسائل اکوسیستم را بطور دقیق مشخص و برای حل آنها برنامه‌های دقیقی عملی نمود .

در خاتمه باید تاکید نموده که تئوری تجزیه و تحلیل سیستم‌ها متدهای رایج آن چون مدل سازی و شبیه سازی این امکان را بما داده تا اثرات تغییرات بر یک اکوسیستم را خیلی زود و خیلی ارزان معلوم کرده

12- Integrated

13- Quantitatively

14- Computer Programming

9- Assessment Models

10- Optimisation Models

11- Quality of Life

منابع

محمدیان ، منصور ۲۵۳۵ ، برنامه‌ای برای آموزش
لیساس علوم بوم‌شناسی .
محیط‌شناسی ۶ .

Teilhard de Chardin, P. 1959. The Phenomenon of
Man. Wm. Collins Sons & Co. London

Hafele, W. 1974. A Systems Approach to Energy.
Am. Scientist 62 (4): 438.

در صورتیکه اگر بخواهیم این تغییرات را در خود اکوسیستم بوجود
آورده و اثرات آن را بررسی کنیم وقت و مخارج بسیار زیادی لازم
داشته و مهمتر اینکه امکان دارد عواقب وارده غیر قابل جبران
باشند . همچنین مدل سازی این امکان را بما میدهد که اثرات
تغییرات گوناگون را بطور در هم تنیده مورد تجزیه و تحلیل
قرار دهیم و از نقطه نظر آموزشی هم تعلیم و تربیت در تئوری
سیستم‌ها و قابلیت استفاده از روش سیستمی از اهمیت خاصی بر
خوردار بوده چون آموزندگان را با فلسفه یک آموزش "گسترده" ۱۵
" بین رشته‌ای" ۱۶ و " مسئله‌گرا" ۱۷ آشنا نموده که یکی از
اثرات بس مهم و غیر قابل انکار آن آموزش لازم برای حفاظت
طبیعت و منابع آن و بطور کلی محل سکونت ما یعنی کره زمین
برای نسلهای آینده خواهد بود .

15- Broad

16- Interdisciplinary

17- Problem-Oriented

