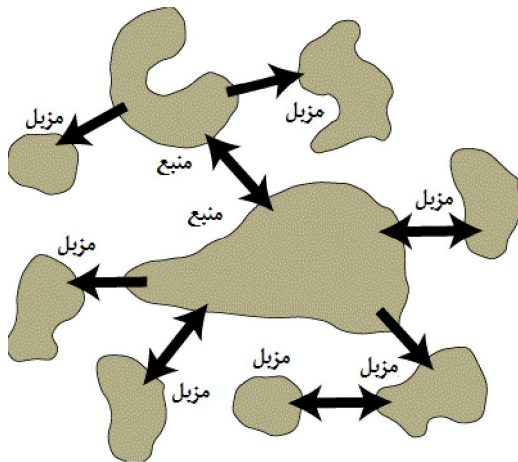


دینامیک منبع-مزبل (Source-Sink dynamics)

مرتضی بیکی، پاییز ۱۳۹۵

مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان قم

لکه‌های سکونتگاهی دارای کیفیت‌های متفاوتی هستند و آنها را بر اساس تقویت یا تضعیف جمعیت موجود در آن به لکه‌های «منبع» (با کیفیت با نرخ تولد بیش از مرگ) و «مزبل» (کم کیفیت با نرخ تولد کمتر از مرگ) تقسیم می‌کنند. مدل‌های منبع-مزبل نشان می‌دهند که گاه برخی لکه‌های سکونتگاهی برای بقای درازمدت جمعیت اهمیت بیشتری دارند. دینامیک منبع-مزبل روشی برای کسب اطلاعات مناسب در جهت تصمیم‌گیری‌های حفاظتی در مورد جانوران موجود در طبیعت است.



دینامیک «منبع-مزبل» (Source-Sink)، یک مدل تئوریک مورد استفاده اکولوژیست‌ها است تا توضیح دهند چگونه تنوع کیفیت سکونتگاه‌ها بر رشد یا کاهش جمعیت جانوران اثر می‌گذارد. لکه‌های سکونتگاهی مختلف کیفیت متفاوتی دارند. لکه‌های کم کیفیت و با کیفیت چگونه بر رشد جمعیت اثر می‌گذارند؟ در این مدل، موجودات دو لکه سکونتگاهی را اشغال می‌کنند. لکه «منبع» سکونتگاه با کیفیت است و موجب افزایش جمعیت می‌شود. در برابر لکه «مزبل»، سکونتگاه کم کیفیت است و قادر به حمایت از جمعیت نمی‌باشد. اگر زیادی افراد تولیدشده در

منبع به سمت مزبل بروند، جمعیت مزبل نیز بطور نامحدود به بقای خود ادامه می‌دهد. موجودات سکونتگاه عالی و بد قابل تشخیص هستند و سکونتگاه‌های با کیفیت ترجیح داده می‌شود. تئوری «تله‌های اکولوژیکی» توضیح می‌دهد که چرا موجودات زنده، لکه‌های مزبل را بر لکه‌های منبع ترجیح می‌دهند. مدل منبع-مزبل دلالت بر آن دارد که برخی لکه‌های سکونتگاهی برای بقای درازمدت جمعیت اهمیت بیشتری دارند. دینامیک منبع-مزبل به ما کمک می‌کند در مورد تصمیم‌گیری‌های حفاظتی جانوران اطلاعات کافی بدست آوریم.

توسعه تئوری

گرچه بذر «مدل منبع-مزبل» (Source-Sink model) از خیلی قبل کاشته شده ولی «پوليام» (Pulliam) را اولین فردی می‌شناسند که در دهه ۱۹۸۰ این مدل را توسعه داد. پوليام لکه‌های منبع و مزبل را بر اساس پارامترهای دموگرافیک شامل «نرخ تولد»، «نرخ مهاجرت درونی»، «نرخ مرگ» و «نرخ مهاجرت بیرونی» (BIDE)

(rate, Birth, Immigration, Death, and Emigration) تعریف کرد. در لکه منبع، نرخ تولد بیش از نرخ مرگ است و در نتیجه جمعیت رشد می‌کند. افراد اضافی لکه را ترک می‌کنند و لذا مهاجرت خارجی بیش از مهاجرت داخلی است. بنابراین لکه‌های منبع صادرکننده افراد هستند. بر عکس در لکه مزیل، نرخ مرگ بیش از نرخ تولد است و در نتیجه جمعیت کاسته می‌شود و به سمت انقراض می‌رود مگر افرادی از لکه منبع به آن وارد شوند. نرخ مهاجرت داخلی در این لکه‌ها بیش از نرخ مهاجرت خارجی است و لذا این لکه‌ها را می‌توان واردکننده افراد دانست. در نتیجه همواره بین لکه منبع و لکه مزیل جریان خالص افراد وجود دارد (جدول)

کارهای پولیام توسط افراد دیگر دنبال شد و مدل منبع-مزیل توسعه یافت و آزمایش شد. «واتکینسون» و «سائرنلد» پدیده جدیدی را نشان دادند: «مهاجرت داخلی بالا با افزایش جمعیت لکه به بالای ظرفیت محیطی (تعداد افرادی که لکه می‌تواند در خود نگه دارد) آن باعث می‌شد که لکه بصورت مزیل به نظر برسد». در غیاب مهاجرت داخلی لکه‌ها قادر به حمایت از جمعیت کوچک‌تری هستند و از آنجا که مزیل‌های واقعی قادر به حمایت از جمعیت نیستند، مؤلفین آن را «لکه‌های مزیل کاذب» نام نهادند. تشخیص قطعی بین مزیل و مزیل کاذب مستلزم قطع مهاجرت داخلی به لکه مورد نظر و تعیین این موضوع است که آیا هنوز لکه قادر به نگهداری جمعیت می‌باشد؟ در یک بررسی محققین توانستند با استفاده از امتیاز یخبندان بی‌مورد و خارج از فصل که گیاه میزبان را برای جمعیت منبع پروانه نامناسب می‌نمود آن را ایجاد کنند. بدون وجود گیاه میزبان عرضه مهاجرین داخلی به لکه‌های مجاور قطع می‌شد. گرچه این لکه‌ها ظاهراً لکه مزیل بودند ولی بدون عرضه ثابت مهاجرین داخلی منقرض نمی‌شدند زیرا جمعیت کوچک‌تری را در خود نگه می‌داشتند و این نشان می‌داد که آنها مزیل کاذب هستند. احتیاط واتکینسون و سائرنلد در مورد مزیل کاذب توسط «پی‌سی دیاس» دنبال شد. او تمایز بین منبع و مزیل را مشکل می‌دانست و معتقد بود که یک مطالعه درازمدت در مورد پارامترهای دموگرافیک جمعیت در هر یک از لکه‌ها ضروری است. در غیر این صورت تنوعات موقتی این پارامترها احتمالاً به دلیل نوسانات اقلیمی یا فجایع طبیعی منجر به برهم خوردن طبقه‌بندی لکه‌ها می‌شود. «جانسون» برای توضیح آن سیلابی شدن رودخانه کاستاریکا را توضیح می‌دهد که بطور کامل لکه‌های گیاهان میزبان «سوسک برگ‌پیچ» (*Cephaloleia fenestrata*) را زیر آب می‌برد. در جریان سیل این لکه‌ها تبدیل به مزیل می‌شوند ولی در زمان‌های دیگر تفاوتی با دیگر لکه‌ها ندارند. اگر محققین آنچه در دوره سیلاب رخ می‌دهد در نظر بگیرند قادر به درک پیچیدگی کامل سیستم نخواهند بود.

دیاس خاطر نشان می‌کند که حتی معکوس شدن جایگاه سکونتگاه‌های منبع و مزیل نیز رخ می‌دهد بطوری که در آن مزیل نقش منبع را بازی می‌کند. از آنجا که تولید مثل در لکه‌های منبع بیش از لکه‌های مزیل است، انتخاب طبیعی معمولاً به نفع سازگار شدن با سکونتگاه منبع پیش می‌رود. اگر نسبت سکونتگاه منبع به مزیل تغییر کند بطوری که سکونتگاه مزیل بیشتر قابل دسترس شود، موجودات با آن انطباق می‌یابند و سازگار می‌شوند. وقتی سازگار شدند، سکونتگاه مزیل خود یک سکونتگاه منبع خواهد شد. این موضوع در مورد «تیت آبی» (*Parus caeruleus*) در ۷۵۰۰ سال پیش رخ داد یعنی زمانی که ترکیب جنگل در جزیره کورس (در دریای مدیترانه و متعلق به فرانسه) تغییر کرد. نمونه‌های مدرن آن در دست نیست. بافتون در جمعیت‌های پروانه *E. editha* معکوس‌شدگی منبع-مزیل کاذب را توصیف می‌کند. به دنبال یخبندان، پروانه‌ها به سختی می‌توانند لکه‌های منبع

پیشین را کلتی کنند. او متوجه شد که گیاهان میزبان در منبع‌های پیشین در مقایسه با لکه‌های مزبل کاذب زودتر پیر می‌شوند. در نتیجه مهاجرین داخلی بطور منظم دیرتر از آن می‌رسند که بتوانند تولید مثل موفق داشته باشند. او متوجه شد که مزبل‌های کاذب پیشین اکنون تبدیل به منبع شده‌اند و منبع‌های پیشین تبدیل به مزبل‌های واقعی گردیده‌اند.

خصوصیات مدل دینامیک منبع-مزبل			
منبع-مزبل	منبع-شبه مزبل	تله اکولوژیکی	
پایدار یا رشد یابنده	پایدار یا رشد یابنده	پایدار یا رشد یابنده	لکه منبع (با کیفیت)
جاذب	جاذب	اجتنابی (یا مساوی)	
صادرکننده خالص	صادرکننده	صادرکننده خالص	لکه مزبل، مزبل کاذب یا لکه تله‌ای (کم کیفیت)
کاهش یابنده تا انقراض	کاهش یابنده تا مرز پایداری	کاهش یابنده تا مرز انقراض	
اجتنابی	هر دو	جاذب (یا مساوی)	
واردکننده خالص	واردکننده خالص	واردکننده خالص	
<p>لکه‌های سکونتگاهی بر حسب سه عامل زیر معرفی می‌شوند: الف- توانایی ذاتی نگهداری جمعیت (در غیاب مهاجرت) ب- جذابیت آنها برای موجوداتی که بطور فعالی پراکنده شده و لکه‌های سکونتگاهی را انتخاب می‌کنند و ج- صادرکننده یا واردکننده بودن برای افراد پراکنده‌شده. توجه شود که در تمام این سیستم‌ها، لکه‌های منبع قادر به حمایت از جمعیت‌های پایدار و روبه‌رشد می‌باشند و در نتیجه صادرکننده افراد می‌باشند. تفاوت اصلی بین آنها این است که در مدل تله اکولوژیکی، لکه منبع مورد توجه قرار نمی‌گیرد (یا حداقل بر لکه‌های تله کم‌کیفیت ترجیح داده نمی‌شود). تمام لکه‌های کم‌کیفیت (مزبل، مزبل کاذب یا تله) واردکننده افراد پراکنده می‌باشند و در غیاب پراکنده‌گی افراد کاهش جمعیت نشان می‌دهند. مزبل‌های کاذب به سمت انقراض نمی‌روند زیرا قادرند جمعیت‌های کوچک‌تری را حمایت کنند. تفاوت عمده دیگر بین انواع لکه‌های کم‌کیفیت در جذب بودن آنها است. جمعیت‌های مستقر در مزبل‌ها اجتنابی عمل می‌کنند در حالی که لکه‌های تله‌ای ترجیح داده می‌شوند و یا حداقل اجتنابی عمل نمی‌کنند.</p>			

یکی از کارهایی که اخیراً در زمینه منبع-مزبل انجام شده متعلق به تیتلر و همکاران او در مورد «تراش جنگلی» (*Hylocichla mustelina*) است که به منظور بدست آوردن شواهدی در زمینه جمعیت‌های منبع-مزبل در مقیاس وسیع مورد بررسی قرار گرفتند. به نظر آنها مهاجرین خارجی از منبع‌ها، جوان‌هایی بودند که طی یک سال تولید شده و پراکنده می‌شدند تا سال بعد در مزبل‌ها تولید مثل کنند و در نتیجه یک تأخیر زمانی یک‌ساله بین تغییرات جمعیتی در سکونتگاه‌های منبع و مزبل ایجاد می‌کردند. با استفاده از اطلاعات یک بررسی وسیع در مورد پرندهگان زاد و ولد کننده بعنوان یک بررسی سالانه از پرندهگان آمریکای شمالی آنها به دنبال وجود رابطه‌هایی بین جایگاه‌های بررسی بودند تا این تأخیر زمانی یک‌ساله را نشان دهند. آنها متوجه شدند که چند جفت جایگاه که ۶۰ تا ۸۰ کیلومتر فاصله داشتند ارتباط‌های معنیداری نشان می‌دهند. چند منبع به نظر می‌رسید که برای بیش از یک مزبل نقش منبع را بازی می‌کنند و چند مزبل به نظر می‌رسد از بیش از یک منبع مهاجر می‌پذیرند. بعلاوه برخی سایت‌های مزبل برای یک جایگاه و منبع برای جایگاه‌های دیگر هستند (تصویر). نتیجه اینکه دینامیک منبع-مزبل ممکن است مقیاس قاره‌ای داشته باشد.

یکی از موضوعات گیج‌کننده تشخیص منبع و مزبل در عمل و در میدان است. رانگه و همکاران خاطر نشان می‌کنند که بطور کلی محققین باید بتوانند تولید مثل سرانه، احتمال بقا و احتمال مهاجرت را برآورد کنند و بر اساس آنها بتوانند سکونتگاه‌های منبع و مزبل را تشخیص دهند. اگر مهاجرت خارجی در نظر گرفته نشود، در این صورت افرادی که مهاجرت می‌کنند بعنوان افراد مرده در نظر گرفته می‌شوند و در نتیجه باعث می‌شود که منبع بصورت

مزبل دسته‌بندی شود. این مسئله زمانی اهمیت دارد که مفهوم منبع-مزبل را بر حسب کیفیت سکونتگاه‌ها بررسی نماییم (جدول) زیرا طبقه‌بندی سکونتگاه‌های باکیفیت بعنوان کم‌کیفیت منجر به اشتباه در مدیریت اکولوژیکی آنها می‌شود. رانگه نشان می‌دهد که چگونه می‌توان تئوری دینامیک منبع-مزبل را با ماتریس‌های جمعیتی و آماره‌های اکولوژیکی تلفیق کرد و منبع و مزبل را باز شناخت.

https://en.wikipedia.org/wiki/Source-sink_dynamics