۴ رقابت به جوامع زیستی شکل می‌دهد

استفاده‌های مشترک از منابع کمیاب باعث رقابت می‌شود.

هنگامی که دو گونه در یک زیستگاه از منابع مشترکی استفاده می‌کنند، می‌گویند این دو گونه در حال **رقابت** با یک‌دیگر هستند. جانداران معمولاً برای به‌دست آوردن غذا، مکان آشیانه، فضا برای زیستن، نور، مواد معدنی و آب، با یک دیگر رقابت می‌کنند. برای ایجاد رقابت، لازم است منابع مورد رقابت فراوان نباشند. مثلاً، در افریقا، شیر و کفتار بر سر شکار با یکدیگر درحال رقابت هستند. ستیزی که در نتیجهٔ این رقابت درمی‌گیرد، معمولاً منجر به زخمی شدن هردو طرف می‌شود. بسیاری از انواع رقابت منجر به درگیری و ستیز نمی‌شود. بعضی از جانداران رقیب هرگز با یک‌دیگر برخورد نمی‌کنند. اثر آنها بر رقیبان خود از طریق اثری است که بر منابع می‌گذارند.

برای قضاوت دربارهٔ نقش هر جاندار در اکوسیستم، لازم است به این پرسش‌ها دربارهٔ آن پاسخ دهید: آن جاندار چه می‌خورد، یا به عبارت صحیح‌تر آن جاندار انرژی مورد نیاز خود را از کجا تأمین می‌کند و آن جاندار کجا زندگی می‌کند؟ نقش هر جاندار را در اکوسیستم **کُنام**[1] آن جاندار می‌نامند. در واقع کنام یعنی همهٔ راه‌های ارتباطی جاندار با محیط زیست.

کُنام هر جاندار را می‌توان با تعیین عواملی مانند فضایی که مورد استفاده قرار می‌دهد، غذایی که می‌خورد همچنین نیازهای دمایی، رطوبتی یا جفت‌گیری، تعریف کرد. کنام را نباید با زیستگاه اشتباه گرفت. زیستگاه مکان است، در حالی که کنام الگویی از زندگی است. در شکل ۱۱ــ۶ خلاصهٔ کنام پلنگ جاگوار را مشاهده می‌کنید.

غذا: پستانداران کوچک‌تر، ماهی و لاک‌پشت
تولیدمثل: در طول تابستان
زمان فعالیت: هم در روز شکار می‌کند و هم در شب

شکل ۱۱ــ۶ــ کنام پلنگ جاگوار.

۱ــ niche

کنام را اغلب از نظر تأثیری که هر جاندار بر سیر انرژی اکوسیستم می‌گذارد، توصیف می‌کنند؛ مثلاً، کنام یک گوزن که از بوته‌ها تغذیه می‌کند، به صورت گیاه‌خوار توصیف می‌شود. کنام بعضی از جانداران با یک‌دیگر هم‌پوشانی دارد. اگر در یکی از منابع مورد نیاز چنین جاندارانی کمبود وجود داشته باشد، امکان رقابت بین آنها افزایش می‌یابد.

کنام گونه‌های مختلف، هم‌اندازه نیست : برای درک بهتر کنام، بهتر است کنام چند گونهٔ مختلف را مورد بررسی قرار دهیم. سِسْک نوعی پرندهٔ آوازخوان است که در جستجوی غذای خود که حشرات کوچک هستند، در درختان سرو به‌سر می‌برد. برای تعریف کنام این پرنده، متغیرهای مختلفی را باید درنظر گرفت : دمای مورد نیاز این پرنده، موقعی از سال که این پرنده آشیانه می‌سازد، غذای مورد علاقهٔ آن و محلی از درخت که این پرنده غذای خود را از آن‌جا به‌دست می‌آورد، از جملهٔ این متغیرها هستند. طیفی از موقعیت‌هایی که این جاندار، توان زیستن در آنها را دارد، **کنام بنیادی** می‌نامند.

تقسیم منابع بین گونه‌ها : سسک زرد غذای خود را از حشرات ساکن بالای درختان کاج نوئل تأمین می‌کند، در حالی که این حشرات در بخش‌های دیگر درخت نیز حضور دارند (شکل ۱۲ــ۶). به عبارت دیگر سسک زرد تنها بخش کوچکی از درخت کاج نوئل را اشغال می‌کند.

در اواخر دههٔ ۱۹۵۰ رابرت‌مک آرتور[۱] که بوم‌شناس بود پژوهشی دربارهٔ کنام این پرندگان انجام داد. پژوهش این محقق در شکل ۱۲ــ۶ خلاصه شده است. او رفتارهای تغذیه‌ای پنج‌گونهٔ سسک را که رقیب یک‌دیگر هستند، مورد تحقیق قرار داد و پی‌برد که این پنج‌گونه هم‌زمان، اما از مناطق مختلف درخت کاج نوئل، غذای خود را کسب می‌کنند.

توجه داشته باشید که کنام بنیادی هر پنج‌گونه یکی است، اما مکان کسب منابع غذایی آنها متفاوت است. گویی آنها توافق کرده‌اند که هرگونه از بخش ویژه‌ای از درخت کاج نوئل غذای خود را به‌دست آورد. بخشی از کنام بنیادی که هرگونه اشغال می‌کند، **کنام واقعی** آن می‌نامند. بنابراین کنام واقعی سسک زرد بخش کوچکی (بخش بالایی درخت) از کنام بنیادی آن (درخت کاج نوئل به‌طور کلی) است.

مزیت کسب غذا از بخش کوچکی از کنام بنیادی چیست؟ این پژوهشگر اعتقاد دارد که این الگوهای تغذیه‌ای باعث کاهش رقابت بین پنج گونهٔ سسک می‌شود. چون محل‌های کسب غذای پنج‌گونهٔ سسک متفاوت است، رقابت بین آنها درنمی‌گیرد. او نتیجه گرفته است که انتخاب طبیعی بین پنج‌گونهٔ سسک رفتارهای متفاوتی به‌وجود آورده است. بسیاری از بوم شناسان با این عقیده موافق‌اند.

۱ــ Robert McArthur

شکل ۱۲ــ۶ــ کنام واقعی. اگرچه کنام بنیادی این پنج نوعِ سسک که روی یک نوع درخت زندگی می‌کنند، یکسان است، اما کنام واقعی آنها متفاوت است.

فعالیت

آزمایشگاه داده‌ها

تغییر کنام واقعی جانداران : دو ویژگی کنام جانوران شکارچی را می‌توان به آسانی اندازه گرفت : اندازهٔ شکار و محل زندگی، یعنی جایی که جاندار شکار خود را به‌دست می‌آورد. به شکل صفحهٔ بعد توجه کنید. لکه‌هایی که در این نقشه مشاهده می‌کنید، اندازهٔ شکار و محلی را نشان می‌دهد که پرندهٔ گونهٔ A بیشتر آنها را مورد استفاده قرار می‌دهد. تیره‌ترین لکه که در مرکز قرار دارد، مناسب‌ترین شکار را نشان می‌دهد.

تفسیر

۱ــ اندازهٔ شکاری را که پرندهٔ گونهٔ A بیشتر دوست دارد به‌دست آورید.

۲ــ حداکثر ارتفاعی که پرندهٔ گونهٔ A در آن تغذیه می‌کند، کدام است؟

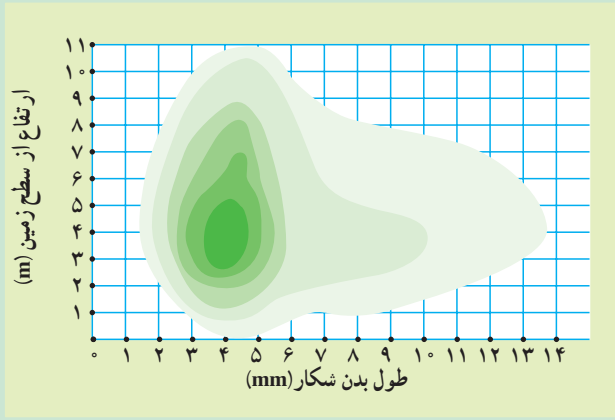
۳ــ گونهٔ B را به زیستگاه گونهٔ A اضافه می‌کنیم. غذای گونهٔ B و مکان تهیهٔ آن مشابه گونهٔ A است، اما گونهٔ B در ساعتی از روز که کمی با گونهٔ A متفاوت است به شکار می‌پردازد. حضور گونهٔ B چه اثری بر گونهٔ A خواهد داشت؟

۴ــ گونهٔ C را به زیستگاه گونهٔ A وارد می‌کنیم. ساعت شکار گونهٔ C مشابه ساعت شکار گونهٔ

A است؛ اما گونهٔ C شکارهایی را ترجیح می‌دهد که ۱۰ تا ۱۳ میلی‌متر طول داشته باشند. حضور گونهٔ C چه اثری بر گونهٔ A خواهد داشت؟

۵ــ اگر گونه‌ای به زیستگاه گونهٔ A اضافه کنیم که نیازهای غذایی آن دقیقاً شبیه گونهٔ A باشد، نمودار زیر چه تفاوتی خواهد کرد؟

۶ــ کم‌رنگ‌ترین لکهٔ موجود در این نمودار متعلق به چیست؟



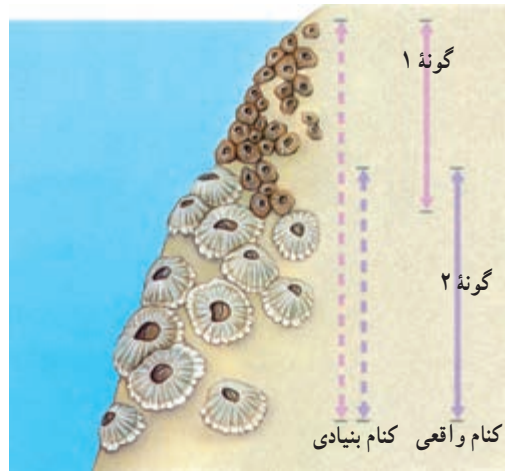
بر اثر رقابت دسترسی گونه‌ها به منابع محدود می‌شود.

در سال‌های دههٔ ۱۹۶۰، پژوهشگری به‌نام ژوزف کانل[۱] پژوهشی دربارهٔ یک مورد رقابت انجام داد. این پژوهشگر امریکایی دو گونه کشتی چسب را که در صخره‌های همانندی در سواحل اسکاتلند زندگی می‌کنند، مورد بررسی قرار داد. کشتی چسب جانوری دریازی، از گروه سخت‌پوستان است. نوزاد این جانور که در ابتدا آزادانه در آب زندگی می‌کند، خود را به تخته سنگ‌ها می‌چسباند و بقیهٔ عمر خود را چسبیده به آن باقی می‌ماند. در شکل ۱۳ــ۶ مشاهده می‌کنید که کشتی چسب گونهٔ ۱ بر مناطق بالایی صخره‌ها که هنگام جزر از آب خارج می‌شود، زندگی می‌کند. در همین شکل نوعی دیگر کشتی چسب (گونهٔ۲) را مشاهده می‌کنید که روی همان نوع تـخته سنگ‌ها، اما در مناطق پایین‌تر که به‌ندرت در معرض هوا قرار می‌گیرد، زندگی می‌کند.

کانل در پژوهش‌های خود قسمت‌های پایینی زیستگاه این کشتی چسب‌ها را از وجود گونهٔ۲ پاک می‌کرد و پس از آن مشاهده می‌کرد که پس از مدتی گونهٔ ۱ قسمت‌های پایینی تخته‌سنگ‌ها را نیز

۱ــ Joseph Connel

اشغال می‌کند. این نشان می‌دهد که عدم گسترش گونهٔ ۱ در مناطق عمیق به علت عدم توانایی آن برای زیستن در آن بخش از زیستگاه نیست و درواقع مناطق کم‌عمق و عمیق تخته سنگ‌ها کنام بنیادی آن محسوب می‌شود. وقتی که او بار دیگر گونهٔ ۲ را روی این تخته‌سنگ‌ها کشت می‌داد، مشاهده می‌کرد که این گونه، همواره مناطق عمیق‌تر تخته‌سنگ‌ها را انتخاب و در آن‌جا جایگزین می‌شود. به عبارت دیگر گونهٔ۱ نمی‌تواند در حضور گونهٔ ۲ به‌مناطق عمیق تخته‌سنگ‌ها نفوذ کند (شکل ۱۳ــ۶). گونهٔ ۲ در حضور یا عدم حضور گونهٔ ۱ همواره مناطق عمیق‌تر را ترجیح می‌دهد. به‌نظر می‌رسد سازش گونهٔ ۲ به مناطق کم‌عمق که مدت طولانی‌تری از آب خارج می‌شود، به پای گونهٔ ۱ نمی‌رسد. گونهٔ ۱ به‌علت رقابت با گونهٔ دیگر فقط بخشی از کُنام بنیادی خود را اشغال می‌کند. این پژوهش نشان می‌دهد همان گونه که در پژوهش‌های مک‌آرتور نیز مشخص شده، رقابت دسترسی گونه‌ها را به منابع محدود می‌کند.



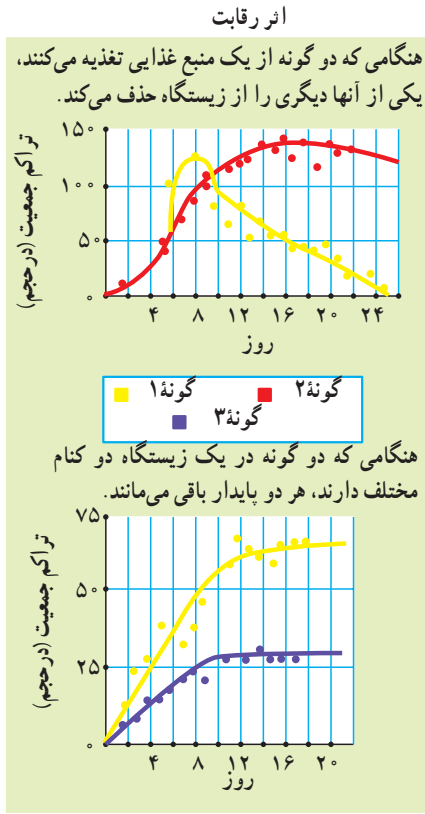
شکل ۱۳ــ۶ــ اثر رقابت بین دو گونه کشتی چسب. کُنام واقعی ۱ از کنام بنیادی آن کوچک‌تر است. چون این‌گونه در رقابت با گونهٔ ۲ است.

رقابت بدون تقسیم‌منابع باعث انقراض می‌شود.

محدودیت و کمبود منابع در طبیعت یک قاعده است و گونه‌هایی که از منابع یکسانی استفاده می‌کنند، در معرض رقابت با یک‌دیگر قرار می‌گیرند. داروین مشاهده کرد که رقابت بین گونه‌هایی که شباهت زیاد به یکدیگر دارند، حادتر است، چون این‌گونه‌ها معمولاً با روش مشابهی از منابع یکسانی

استفاده می‌کنند. بنابراین آیا می‌توانیم ادعا کنیم که در رقابت بین گونه‌های شبیه به یکدیگر، یک گونه همواره از آن محیط حذف می‌شود؟ در سال‌های دههٔ ۱۹۳۰ پژوهشگری روسی به نام گوس[۱]، با انجام آزمایش‌هایی دقیق کوشش کرد به این پرسش پاسخ دهد.

گوس در آزمایش خود، دو گونهٔ پارامسی[۲](گونهٔ ۱ و گونهٔ ۲) را که از یک نوع باکتری تغذیه می‌کنند، در یک ظرف کشت داد. حاصل این رقابت همواره حذف گونه‌ای بود که نسبت به مواد دفعی باکتری‌ها مقاومت کمتر دارد (شکل ۱۴ــ۶). گوس نتیجه گرفت که اگر دو گونه درحال رقابت با یک‌دیگر باشند، گونه‌ای که با کارآیی بیشتری می‌تواند از منابع استفاده کند، گونهٔ دیگر را از زیستگاه حذف می‌کند. این نوع حذف دراثر رقابت را **حذف رقابتی**[۳] می‌نامند.



شکل ۱۴ــ۶ــ حذف رقابتی بین گونه‌های پارامسی. در آزمایش گوس معلوم شد که نتیجهٔ رقابت به تشابه و هم‌پوشانی کنام‌های واقعی گونه‌های رقیب بستگی دارد.

۱ــ G.F.Gause ۲ــ Paramecium ۳ــ Competitive exclusion

رقابت‌کنندگان می‌توانند با هم سازش داشته باشند : آیا درصورت وجود منابع محدود، همواره حذف رقابتی بین گونه‌ها روی می‌دهد؟

گوس در آزمایشی دیگر گونهٔ دیگری از پارامسی (گونهٔ ۳) را به‌محیط کشت **پارامسی ۱** وارد کرد. غذای این دو پارامسی نیز یکسان است. او انتظار داشت مطابق با آزمایش قبلی، یکی از گونه‌ها از صحنهٔ رقابت حذف شود.

اما نتیجهٔ آزمایش جور دیگری بود. این‌دو گونه، مانند سسک‌های شکل ۱۲ــ۶ هر دو در محیط باقی ماندند. چون در واقع، این دو گونه، غذای خود را از مناطق متفاوتی کسب می‌کنند. قسمت بالای ظرف را، که در آن‌جا غلظت اکسیژن بیشتر است، بیشتر **گونهٔ ۱** اشغال می‌کند. در قسمت پایینی ظرف که غلظت اکسیژن کمتر دارد، گونه‌هایی از باکتری‌ها که تنفس بی‌هوازی دارند، زندگی می‌کنند. **گونهٔ ۳** برای زندگی در قسمت‌های پایین‌تر ظرف و تغذیه از باکتری‌ها سازش بیشتر دارد. بنابراین کنام بنیادی هر دو گونه، همهٔ ظرف محیط کشت است؛ اما کنام واقعی آن دو، به‌علت توانایی‌های سازشی آنها، متفاوت است. در نتیجه این دو گونه در یک محیط کشت با هم زندگی می‌کنند و هیچ‌کدام دیگری را از صحنهٔ رقابت حذف نمی‌کند.

صیادی رقابت را کاهش می‌دهد : پژوهش‌هایی که در اکوسیستم‌های طبیعی صورت گرفته، معلوم کرده است که صیادی اثرات رقابت را کاهش می‌دهد. یکی از پژوهش‌هایی که در این مورد صورت گرفته است، دربارهٔ تأثیر ستارهٔ دریایی روی تعداد و نوع گونه‌هایی است که در مناطق جزر و مدی دریا زندگی می‌کنند. ستارهٔ دریایی شکارچی جانوران دریازی، مانند صدف باریک و صدف پهن است. پژوهشگری به نام رابرت پاین[1] ستاره‌های دریایی یک منطقهٔ طبیعی را از آن خارج کرد. او مشاهده کرد که تعداد گونه‌های شکارِ این ستاره‌های دریایی از ۱۵ به ۸ می‌رسد. در واقع صدف‌های باریک که شکار اصلی ستارهٔ دریایی محسوب می‌شوند، این هفت‌گونه را از محیط حذف کرده‌اند. ستاره‌های دریایی با شکار صدف‌های باریک، جمعیت آنها را به حداقل کاهش و با این کار رقابت را نیز کاهش می‌دهند (شکل ۱۵ــ۶).

تنوع زیستی و تولید کنندگی : در سال‌های دههٔ ۱۹۹۰ پژوهشی مهم دربارهٔ رابطهٔ بین تنوع زیستی و تولیدکنندگی صورت گرفت. دیوید تیلمن[2] و ۵۰ نفر از همکاران او در مجموع ۱۴۷منطقهٔ آزمایشی را در علف‌زارهای مینه‌سوتا، در امریکا، انتخاب کردند. هر منطقهٔ آزمایشی آنها شامل ۱ تا ۲۴گونهٔ خاص و بومی بود. آنان مقدار مادهٔ زندهٔ تولید شده در این مناطق را اندازه‌گیری کردند و به این

۱ــ Robert Paine ۲ــ David Tilman

شکل ۱۵ــ۶ــ اثر حذف ستاره‌های دریایی از دریا. هنگامی که این ستارهٔ دریایی از اکوسیستم دریا حذف شد، تنوع زیستی کاهش و رقابت بین گونه‌هایی که شکار آن هستند، افزایش یافت.

نتیجه رسیدند که هرقدر تنوع گونه‌های گیاهی در منطقه بیشتر باشد، به همان نسبت نیتروژن جذب‌شده از زمین در هر قطعه بیشتر است. آزمایش‌های تیلمن و همکاران او به روشنی نشان می‌دهد که افزایش تنوع گیاهان باعث افزایش تولیدکنندگی می‌شود.

این پژوهشگران همچنین دریافتند مناطقی که تعداد گونه‌های آنها بیشتر است، در برابر خشکی‌ها و کم‌آبی‌های محیط مقاوم‌ترند، بنابراین افزایش تنوع گیاهان موجب افزایش پایداری زیستگاه‌ها و اجتماعات زیستی نیز می‌شود.

خودآزمایی

۱ــ زیستگاه و کنام را با یک‌دیگر مقایسه کنید.

۲ــ آیا ممکن است کنام واقعی یک جاندار از کنام بنیادی آن بزرگ‌تر باشد؟ چرا؟

۳ــ خلاصهٔ پژوهش‌های کانل و پاین را درمورد اثرهای رقابت در اکوسیستم‌ها، بنویسید.

۴ــ آزمایش‌های تیلمن را درمورد اثر تنوع زیستی بر تولیدکنندگی، توصیف کنید.

۵ ــ پژوهشگری هیچ شاهدی دال بر رقابت در جامعهٔ زیستی مورد تحقیق خود نیافت و نتیجه گرفت که رقابت هیچ‌گاه بر این جامعهٔ زیستی نقشی نداشته است. آیا این نتیجه‌گیری درست است؟ توضیح دهید.

تفکر نقادانه

۱ــ در آزمایش گوس **پارامسی گونهٔ ۱** توانست همراه با **پارامسی گونهٔ ۳** دوام بیاورد، در حالی که **پارامسی گونهٔ ۱** نتوانست در یک محیط همراه با گونهٔ ۲ بقا داشته باشد. پیش‌بینی می‌کنید اگر گونهٔ۲ و **گونهٔ ۳** با هم در یک محیط کشت داده شوند، چه وضعی برای آنها پیش می‌آید؟ پاسخ خود را با استدلال بیان کنید.

۲ــ هنگامی که نخستین ساکنان جزیرهٔ هاوایی وارد این جزیره شدند، با خود جانورانی شکارچی که جانوران محلی هرگز مشابه آنها را ندیده بودند، بدانجا بردند. گربه، سگ، موش صحرایی از جملهٔ این جانوران بودند. پس از چندی این جانوران بر جانوران محلی این جزیره پیروز شدند و آنها را منقرض کردند. توضیح دهید چرا شکارهای محلی جزیره در برابر شکارچیان غیربومی آسیب‌پذیرتر بودند؟