دانشگاه پیام نور

اکولوژی مرتع

دکتر مینا ربیعی

www.PnuNews.com

فهرست

فصل اول. موضوع و تعاریف علم اکولوژی ۱

مقدمه ۱

تاریخچه اکولوژی ۲

ریشه لغوی اکولوژی ٤

تعاریف اکولوژی ٤

تقسیمات اکولوژی ۷

اکولوژی مرتع ۸

فصل دوم. اکوسیستم ۱۱

مقدمه ۱۱

تعریف اکوسیستم ۱۲

ساختار و اجزای اکوسیستم ۱۵

تولید و مصرف در اکوسیستم ۱۸

مکانیسم‌های فرآیند تولید ۲۰

مکانیسم‌های فرآیند تجزیه یا مصرف ۲۳

فصل سوم. عوامل اکولوژیکی موثر بر رشد و پراکنش گیاهان ۲۷

مقدمه ۲۷

عوامل اقلیمی ۲۷

بارندگی ۲۸

عوامل مؤثر در سودمندی باران ۳۲

خشکسالی یکی از مشکلات مراتع ۳۵

دما ۳٦

نور ٤٤

عوامل توپوگرافی (پستی و بلندی) ۵۲

www.PnuNews.com

عوامل خاکی ۵۶
پیدایش و فرسایش خاک ۶۱
مواد غذایی خاک ۶۲
رابطه آب و خاک ۶۹
تأثیر پوشش گیاهی بر روی آب موجود در خاک ۷۲

فصل چهارم. عوامل زیستی ۷۵
مقدمه ۷۵
انواع روابط گیاهی ۷۸
وابستگی ۷۸
هم‌سفرگی ۷۹
رقابت ۸۰
مکانیسم‌های رقابت ۸۲
اللوپاتی ۸۴
اثر گیاهان بر حیوانات ۸۷
حیوانات به عنوان عوامل زنده ۸۹

فصل پنجم. عوامل محدودکننده ۹۳
مقدمه ۹۳
زیستگاه ۹۳
آشیان اکولوژیکی ۹۴
میدان اکولوژیکی ۹۵
والانس اکولوژیکی ۹۷
قوانین مربوط به عوامل محدودکننده ۹۹

فصل ششم. سازگاری‌های گیاهان ۱۰۳
مقدمه ۱۰۳
سازگاری‌های متأثر از وضع رطوبت ۱۰۵
هیدروفیت‌ها ۱۰۷
گزروفیت‌ها ۱۱۰
مزوفیت‌ها ۱۱۲
سازگاری‌های مربوط به خاک ۱۱۳

www.PnuNews.com

سازگاری به آتش ۱۱۶
سازگاری به نور ۱۱۷
سازگاری به تهویه هوا ۱۱۹
سازگاری به باد ۱۲۰
سازگاری به عوامل حیاتی ۱۲۰
انتخاب اکومورفولوژیکی محیط ۱۲۲
سیمای جوامع گیاهی ۱۲۹
فنولوژی ۱۲۹

فصل هفتم. توالی اکولوژیک ۱۳۳
مقدمه ۱۳۳
مفهوم توالی ۱۳۳
اصول جانشینی و توالی جوامع گیاهی ۱۳۴
علل اساسی جانشینی ۱۴۰
تثبیت و توسعه اجتماعات گیاهی ۱۴۲
مهاجرت ۱۴۲
رقابت ۱۴۸
تأثیر چرا بر روی اجتماعات گیاهی ۱۵۴
مراحل سیر قهقرایی پوشش گیاهی در اثر چرا ۱۵۶
جانشینی ثانویه بعد از سیر قهقرا ۱۵۸

فصل هشتم. تنوع گیاهی و دگرگونی‌ها در اکوسیستم‌های مرتعی ایران **۱۶۱**
مقدمه ۱۶۱
نواحی رویشی ایران ۱۶۲
اهمیت تنوع گونه‌های طبیعی ایران ۱۶۴
دگرگونی‌ها در پوشش گیاهی و اکوسیستم‌های مرتعی ایران ۱۶۷
مسایل زیست محیطی و خطر انقراض گونه‌ها ۱۷۰

فهرست منابع ۱۷۲

www.PnuNews.com

فصل اول

موضوع و تعاریف علم اکولوژی

مقدمه

اکولوژی را می‌توان از قدیمی‌ترین دانش‌های بشری دانست زیرا انسان از نخستین روزهایی که خود را شناخت، به علت حس حقیقت‌جویی و کنجکاوی و رفع نیازهای گوناگون به شناسایی محیط خویش و عوامل مربوط به آن پرداخت. دانش اکولوژی مجموعه شناخت‌هایی است که انسان در باره اثرات محیط بر موجودات زنده، اثرات موجودات زنده بر محیط و روابط متقابل بین موجودات زنده دارد.

وقتی اکولوژی یک موجود زنده مورد بررسی قرار می‌گیرد، هدف عمده درک نکات زیر است:

– جاندار مورد نظر در چه مناطقی زندگی می‌کند و چرا در این مناطق انتشار دارد (نگرش جغرافیایی روی موجود زنده)؟

– چه عواملی دامنه انتشار را تعیین می‌کنند؟ و در مناطق انتشار موجود زنده، علاوه بر حضور موجود زنده، تعداد افراد متعلق به آن موجود چگونه تعیین می‌شود؟

– عوامل محیطی هر کدام به تنهایی و در مجموع ترکیب آن‌ها چه نقش‌هایی را در انتشار، تعداد و ویژگی‌های جاندار ایفا می‌کنند؟

– خود موجود زنده مورد نظر چه اثراتی بر عوامل محیطی و چه ارتباط‌هایی با مجموعه جانداران دیگر دارد؟

– موجود زنده چگونه در دوره‌های گذشته حیات خود تحول حاصل کرده و مجموعه ساختار ژنتیکی وی چگونه آمادگی لازم برای رویارویی با مجموعه شرایط محیطی حاضر را احراز کرده است (نگرش تحولی یا تکاملی)؟

www.PnuNews.com

اکولوژی به لحاظ ماهیت دانش و موضوع آن، بخشی از دانش زیست‌شناسی است. هدف دانش زیست‌شناسی اصولاً بررسی آثار حیات، یعنی فرآیندهایی است که در بدنه موجودات زنده رخ می‌دهند. همه فرآیندهای زیستی در همه موجودات به صور مختلف تحت تأثیر عوامل محیطی قرار دارند و از سوی دیگر، همه فرآیندهای زیستی به طرق گوناگون روی محیط اثر می‌گذارند. اکولوژی تنها به مطالعات زیست شناسی محدود نمی‌شود بلکه این علم در قرن ما به عنوان یک دانش اجتماعی مورد بررسی قرار گرفته و در راه توسعه و تکامل قدم نهاده است.

تاریخچه اکولوژی

توجه انسان به این پرسش که هر کدام از موجودات زنده در کجا زندگی می‌کنند و چرا در آنجا استقرار یافته‌اند، سابقه بسیار طولانی دارد. انسان از ابتدای پیدایش یا خلقت خود، برای تأمین منابع غذایی خویش، حتی پیش از تمدن کشاورزی، به شناخت‌های ابتدایی اکولوژیکی نیازمند بوده و آن‌ها را به کار می‌بسته است. به یک تعبیر، سابقه شناخت‌های اکولوژیکی را می‌توان به دوره‌های قدیمی‌تر از ظهور انسان رسانید.

جاندارانی که پیش از انسان روی کره زمین می‌زیسته‌اند، و نظایر آن‌ها، امروزه نیز کنار انسان‌ها زندگی می‌کنند، بویژه جانوران متحرک، منابع غذایی خود را در محیط‌های مناسب جستجو می‌کنند و آشیانه خود را در محل‌های مناسب و مطلوب انتخاب و مستقر می‌کنند. بی‌تردید، بروز این رفتارها بر نوعی آگاهی و شناخت متکی است، نهایت آنکه می‌توان پذیرفت این گونه آگاهی‌ها نه از طریق آموزش بلکه صرفاً از راه غریزه حاصل می‌شوند. اگر کسی قدمت و سابقه اکولوژی را در این حد نپذیرد، باز در این نکته که تولد اکولوژی با نخستین دوره ظهور انسان همزمان بوده است، تردید نمی‌کند. استقرار نخستین آثار تمدن کشاورزی، زراعت گیاهان مطلوب برای رفع نیازهای انسان و پرورش حیوانات مناسب برای استفاده در امر تغذیه یا استفاده به منظور منبع نیرو و وسیله جابجایی، قطعاً نیازمند شناخت محیط و نیازهای محیطی گیاهان و جانوران مورد نظر بوده است.

پا به پای پیشرفت دانش و تمدن انسانی، اکولوژی رشد یافته و در قدیمی‌ترین آثار مدون باقیمانده از فلاسفه و دانشمندان یونان قدیم، نظیر بقراط و ارسطو، مفاهیم

www.PnuNews.com

بسیار روشن اکولوژی مطرح شده است، منتها در آن زمان، دانش زیست‌شناسی به صورت یک نظام مشخص و شاخه‌ها و واژه‌های ویژه هر شاخه قطعاً رواج نداشته است.

در مقاطعی که رشد تدریجی دانش زیست‌شناسی در بطن علوم طبیعی صورت پذیرفته، و متعاقباً شاخه‌های فرعی دانش زیست‌شناسی نظیر گیاه‌شناسی و جانورشناسی با شعب فرعی‌تر آن‌ها پدید آمده‌اند، مباحث اکولوژی همراه برخی از این شاخه‌ها و عمدتاً در بطن شاخه جغرافیای زیستی قرار گرفته است. جغرافیای زیستی شاخه‌ای از علوم تجربی است که در مرز تلاقی دو رشته زیست‌شناسی و جغرافیا واقع شده است. بتدریج دامنه شناخت و یافته‌های انسان در زمینه اکولوژی توسعه یافته و تاسیس شاخه مستقلی به نام اکولوژی را، که خود امروز تقسیمات فرعی بسیار متعددی دارد، ضروری ساخته است.

قبل از قرن بیستم حتی اصطلاح اکولوژی وجود نداشته و چنین دانش ارزنده و مهمی به صورت کنونی مدون نشده بود. از نظر جامعیت اکولوژی بیشتر به فلسفه شباهت دارد. همانطور که فلسفه تا سه قرن قبل از میلاد مسیح جامع جمیع علوم بود، اکولوژی نیز در دوران ما با آنکه به ظاهر یکی از رشته‌های زیست‌شناسی به شمار می‌آید ولی بسیاری از علوم را شامل می‌شود.

شاید یکی از علل مهم پدید آمدن دانش اکولوژی، پیشرفت سایر علوم و زیان‌هایی بود که از پیشرفت تمدن متوجه محیط زندگی انسان گردید. نفوذ ماشین در تمام زمینه‌های زندگی و پیشرفت در تحقیقات اتمی و گسترش صنایع مربوط به آن از یک سو و افزایش جمعیت از طرف دیگر موجب پیدایش عوامل نامساعدی گردید که سلامت زندگی گیاهان و جانوران و انسان را دچار خطر ساخت. بدین ترتیب هر چه زمان می‌گذرد و جمعیت کره زمین فزونی می‌گیرد و هر اندازه که انسان در زمینه علم، صنعت و تکنولوژی پیشرفت حاصل می‌کند، به همان نسبت ارزش و اهمیت اکولوژی افزایش می‌یابد و انسان نیاز شدیدتر را به کسب این دانش و رعایت اصول و قوانین آن احساس می‌نماید.

www.PnuNews.com

ریشه لغوی اکولوژی

اکولوژی از لغت یونانی اویکوس[1] به معنای مسکن و مأوا و خانه و پسوند لوگوس[2] به مفهوم معرفت و شناخت و شناسایی اشتقاق یافته است. بنابراین، از نظر ریشه لغوی و معنای تحت‌اللفظی کلمات تشکیل دهنده اکولوژی به معنی بررسی محل زندگی جانداران است. اصطلاح اکولوژی را برای نخستین بار ارنست هکل[3]، زیست‌شناس آلمانی در سال ۱۸۶۹ وضع کرده و به کار برده است.

در سال ۱۸۵۹، یعنی ده سال پیش از وی واژه اکولوژی توسط ارنست هکل، سنت هیلر[4]، جانورشناس فرانسوی، کلمه اِتولوژی[5] را برای رشته‌ای که روابط بین محیط و موجودات زنده را بررسی می‌کند، وضع و پیشنهاد کرده بود. واژه اِتولوژی از کلمه یونانی اِتوس[6] به معنای رفتار مشتق شده و بنابراین معنای اِتولوژی از لحاظ ریشه لغوی، رفتارشناسی است. اختلاف نظر در باره به کاربردن واژه‌های اکولوژی و اِتولوژی و ترجیح یکی از آن‌ها بر دیگری سال‌ها ادامه داشته است، تا آنکه با تصویب مجامع علمی منعقده در طول سال‌های ۱۹۰۱ و ۱۹۰۲، کلمه اکولوژی به رسمیت پذیرفته شد. با این حال، واژه اتولوژی هنوز کاملاً منسوخ نیست، بلکه به تعبیری نوعی شاخه فرعی در چارچوب دانشی است که امروزه اکولوژی نامیده می‌شود. کلمه اِتولوژی را اغلب در بررسی واکنش‌های موجودات زنده در مقابل محیط به کار می‌برند.

تعاریف اکولوژی

اگرچه تعاریف ارائه شده در یک زمینه علمی الزاماً تمامی ابهامات را روشن نمی‌سازند، ولی ارائه این تعاریف می‌تواند مرزها و چارچوب‌هایی را مشخص کرده، نگرش‌ها را دقیق‌تر سازد و برای مطالعات و بررسی‌های بعدی سمت و جهت معینی عرضه نماید. در تکامل تعاریف اکولوژی چنین کاری صورت پذیرفته است.

در مفهوم لغوی، اکولوژی یا بوم‌شناسی عبارت است از شناخت بوم یا محیط زیست اما در مفهوم وسیع‌تر به بررسی گیاهان و جانوران از نظر شرایط محیطی آن‌ها مانند دما، خاک، نور، باد، رطوبت و امثال آن‌ها اطلاق می‌گردد. در اکولوژی همچنین از

1. Oikos
2. Logos
3. Ernest Heackel
4. Geoffrey St. Hillaire
5. Ethologie
6. Ethos

www.PnuNews.com

روابط متقابل عوامل زنده و غیرزنده و مراحل تدریجی رسیدن آن‌ها به رشد نهایی در یک ناحیه معین که فضای نهایی رشد[1] نام دارد، بحث می‌شود.

رایج‌ترین تعریف اکولوژی عبارت است از: علم بررسی روابط متقابل بین موجودات زنده و محیط و روابط بین خود جانداران. در این تعریف، روی نوع روابط بین جانداران و محیط، یعنی متقابل یا دوطرفه بودن روابط تأکید زیاد به عمل می‌آید. به تعبیر ساده‌تر، جانداران از عوامل محیط اثر می‌پذیرند و به نوبه خود روی عوامل محیطی اثر می‌گذارند.

ویژگی‌های همه موجودات زنده، اعم از گیاهان، جانوران و انسان، تحت تأثیر عوامل محیطی قرار دارد، در عین حال، همه جانداران به طور مختلف روی محیط زندگی خود اثر می‌گذارند. گیاهان با موادی که از محیط اخذ می‌کنند و با انتشار بخار آب، مبادله گازها و مهمتر از همه، با افزودن بقایای حاصل از تجزیه شاخ و برگ و سایر اندام‌ها، روی تحول محیط اثر می‌گذارند. جانوران با تغذیه از گیاهان، ایجاد تغییر در نوع پوشش گیاهی و پس دادن فضولات خود، روی محیط اثر می‌کنند. دخالت انسان‌ها در محیط وسعت و عمق بیشتری دارد و اغلب به انهدام کامل اجتماعات اولیه گیاهی و جانوری و استقرار گیاهان و جانوران مورد نظر، ایجاد تغییر در شیوه‌های توزیع آب و ایجاد تحول در خاک و اکثراً تخریب ظرفیت‌های محیط می‌انجامد. مراد از این توضیح طولانی آن است که روابط بین محیط و موجودات زنده حالت دوسویه دارد.

برخی از اکولوژیست‌ها، تعریف اکولوژی را کوتاه‌تر از عبارت فوق می‌دانند و تصریح می‌کنند که اگر کلمه محیط در عبارت یاد شده به معنای گسترده کلمه، یعنی فیزیکی و بیولوژیکی به کار رود، افزودن عبارت روابط بین خود جانداران ضرورت نمی‌یابد. منظور این است که هر جاندار با دو نوع محیط احاطه می‌شود: یکی محیط فیزیکی یا غیرزیستی و دیگری محیط زیستی یا بیولوژیکی، یعنی همه جانداران دیگر که با جاندار مورد نظر ارتباط دارند. در این نحو تعبیر و تفسیر، موجودات زنده پیرامون هر جاندار بخشی از محیط وی هستند و هر جاندار به نوبه خود بخشی از محیط جانداران دیگر است.

---

1. Climax

www.PnuNews.com

از دیگر تعاریف نسبتاً رایج در باره اکولوژی، واژه‌های فیزیولوژی طبیعت و بیولوژی طبیعت است. دلیل وضع و رواج این واژه‌ها آن است که در نگرش اکولوژیکی مجموعه جانداران و محیط زندگی آن‌ها، به صورت یک واحد نظام یافته یا سطح تشکل بزرگ تلقی می‌شود. این واحد عظیم زیستی مانند هر جاندار عادی یعنی فرد زنده، دارای فرآیندهای زیستی است. به مانند فرد زنده، ماده و انرژی وارد سیستم یا اورگانیسم می‌شود، چنانکه در ساختار فرد، سلول‌ها و بافت‌ها از طریق زایش و مرگ سلول‌ها در تجدید مداوم به سر می‌برند، اجزای این سیستم نیز دایماً در حال تجدیدند. بررسی این فرآیندها در فرد زنده بر عهده رشته زیست‌شناسی و مطالعه جنبه‌های کارکردی آن رشته فیزیولوژی است. چون اکولوژی نیز به بررسی فرآیندهای زیستی در سطح بزرگترین تشکل یا سیستم زیستی می‌پردازد، به همین لحاظ آن را فیزیولوژی یا بیولوژی طبیعت نیز نامیده‌اند.

در تعریف دیگر، اکولوژی رشته‌ای از علوم زیستی است که وابستگی‌ها و اعمال متقابل سیستم‌های زنده و غیرزنده را در کره زمین مورد مطالعه قرار می‌دهد. باید دانست که اکولوژی به همان نسبت که ارزش و اهمیت فراوانی در زندگی بشر دارد، علمی پیچیده و مشکل است. زیرا موضوع آن که مطالعه تاثیر و کنش متقابل تمامی فرآیندهای کره خاکی است بسیار وسیع و گسترده می‌باشد.

با توجه به تعدد موضوعات و مسائلی که مورد بحث اکولوژی قرار می‌گیرد، دانش مزبور خود به رشته‌های گوناگونی تقسیم می‌شود که اهم آن‌ها عبارتند از: اکولوژی آب شیرین، اکولوژی دریا، اکولوژی جنگل، اکولوژی مرتع، اکولوژی شهری و غیره.

همانطور که علم تاریخ، بررسی و مطالعه گذشته جوامع انسانی است، در اکولوژی نیز رشته‌ای وجود دارد که وظیفه آن بررسی آثار و نشانه‌ها و پدیده‌های مربوط به دوران‌های گذشته از روی سنگواره‌هاست و پالئواکولوژی نام دارد. پالئواکولوژیست‌ها با مطالعه بر روی پدیده‌های گذشته و سنگواره‌ها اطلاعات مهمی درباره طبیعت و محیط ادوار قبل بدست می‌آورند و از این اطلاعات برای بهبود وضع محیط زیست استفاده می‌نمایند.

www.PnuNews.com

تقسیمات اکولوژی

نه تنها رشته اکولوژی، بلکه اغلب شاخه‌های دانش زیست‌شناسی به صورت‌های مختلف و بر مبنای ضوابط گوناگون تقسیم‌بندی می‌شوند. مهم‌ترین تقسیم‌بندی‌هایی که در رشته اکولوژی به عمل آمده است به شرح زیرند:

۱. **تقسیم‌بندی اکولوژی بر مبنای سه گروه اصلی عالم جانداران؛** به پیروی از تقسیم‌بندی عالم جانداران، دانش اکولوژی را به سه شاخه اکولوژی گیاهی، اکولوژی جانوری و اکولوژی انسانی تقسیم می‌کنند.

۲. **تقسیم‌بندی اکولوژی بر مبنای نوع محیط؛** ملاک این تقسیم‌بندی نوع محیط است. بر این مبنا اکولوژی به شاخه‌های زیر تقسیم می‌شود: اکولوژی آب‌های شیرین، اکولوژی دریاها و اقیانوس‌ها، اکولوژی دریاچه‌ها، اکولوژی مناطق قطبی، اکولوژی بیابان‌ها، اکولوژی مراتع، اکولوژی جنگل‌ها و نظایر آن‌ها.

۳. **تقسیم‌بندی اکولوژی بر مبنای نوع موجودات زنده؛** ملاک این تقسیم‌بندی نوع موجودات زنده است. این تقسیم‌بندی در واقع شکل کامل‌تر نخستین روش تقسیم‌بندی اکولوژی، یعنی تشخیص سه شاخه گیاهی، جانوری و انسانی است. منتها جانداران به گروه‌های محدودتر تقسیم شده‌اند. بر این اساس، دانش اکولوژی به شاخه‌های اکولوژی ویروس‌ها، قارچ‌ها، باکتری‌ها، پرندگان، خزندگان، دوزیستیان، پستانداران و نظایر آن‌ها تقسیم می‌شود.

٤. **تقسیم‌بندی اکولوژی بر مبنای حالت انفرادی و جمعی موجودات زنده؛** اکولوژی بر مبنای مطالعه موجود زنده در حالت زندگی انفرادی و اجتماعی به دو بخش اوتواکولوژی[1] و سین‌اکولوژی[2] تقسیم می‌شود. کلمه اوتو[3] مشتق از لفظ یونانی اوتوس[4] به معنی خود است و مراد از اوتواکولوژی مطالعه اکولوژی موجود زنده در حالت انفرادی است. پیشوند سین[5] از لفظ یونانی سینوس[6] به معنای جمع و با هم گرفته شده است. منظور از سین‌اکولوژی مطالعه موجود زنده در حالت زندگی اجتماعی است.

1. Autoecology
2. Synecology
3. Auto
4. Autos
5. Syne
6. Syneos

www.PnuNews.com

از نقطه نظر مفاهیم کلمات اوتواکولوژی و سین‌اکولوژی، مکتب‌های فرانسوی و آمریکایی اختلاف نظر محسوسی با هم دارند. از دیدگاه مکتب فرانسوی، اگر یک موجود زنده به تنهایی در ارتباط با محیط مطالعه شود و هیچ گونه رابطه‌ای با موجودات زنده دیگر در محیط نداشته باشد، این نوع مطالعه اوتواکولوژی است مثلاً، گیاهان در مناطق نزدیک قطب یا در بیابان‌ها در فواصل بسیار دور از همدیگر رشد و زندگی می‌کنند و عملاً هیچ گونه ارتباط زیستی اعم از حمایت یا رقابت و جدال با یکدیگر ندارند، مطالعه در چنین محیط‌هایی مربوط به بحث اوتواکولوژی است. اما وقتی موجود زنده در کنار موجودات زنده دیگر، اعم از اینکه به گونه واحد یا گونه‌های متعدد تعلق داشته باشند زندگی کند، مطالعه اکولوژی چنین موجودی جز بحث‌های سین‌اکولوژی است. به این ترتیب از دیدگاه مکتب فرانسوی اتواکولوژی، مطالعه اکولوژی موجود زنده به حالت منفرد و سین‌اکولوژی، مطالعه موجود زنده در جمع موجودات زنده دیگر است. مکتب آمریکایی به همین تقسیم‌بندی با جزئی اختلاف معتقد است.

به نظر اودوم[1] اگر موجود زنده‌ای به حالت منفرد و یا عده‌ای از افراد متعلق به یک گونه واحد در رابطه با محیط بررسی شوند، این مطالعه از نوع اوتواکولوژی است، ولی اگر موجود یا موجودات زنده در جمع سایر موجودات زنده مورد بررسی قرار گیرد، مطالعه از نوع سین‌اکولوژی است. مثلاً، اگر یک درخت بلوط به حالت منفرد یا عده‌ای از درختان بلوط متعلق به یک گونه مشخص در یک منطقه مورد بررسی واقع شود، این بررسی از نوع اوتواکولوژی خواهد بود. اما مطالعه درخت یا درختان بلوط در یک جنگل و در جمع افراد و گونه‌های دیگر، یک بحث مربوط به سین‌اکولوژی است. بنابراین، اختلاف مهم مکتب‌های فرانسوی و آمریکایی در تعریف اوتواکولوژی است. از دیدگاه مکتب فرانسوی، مطالعه درخت بلوط در جمع درختان بلوط متعلق به همان گونه یک مطالعه مربوط به سین‌اکولوژی تلقی می‌شود، اما مکتب آمریکایی این بررسی را نیز جزء بحث‌های مربوط به اوتواکولوژی قرار می‌دهد.

اکولوژی مرتع

اکولوژی مرتع را می‌توان زنجیره‌ای از عوامل متعادل دانست که دخالت در هر یک و یا

1. Odum

www.PnuNews.com

عدم رعایت اصول و قوانین طبیعی، موجبات عدم تعادل و اختلال نظم را فراهم ساخته، منجر به نابودی عوامل حیاتی و غیرحیاتی می‌گردد. از اینرو قبل از هر گونه برنامه‌ریزی در امر مرتع‌داری و امور وابسته به آن از قبیل آبخیزداری، حفاظت خاک و تثبیت شن‌های روان بررسی دقیق عوامل اکولوژی جهت برآورد وضع موجود و تهیه برنامه‌های مدون در قالب پیشرفته‌ترین تکنولوژی مرتع‌داری برای مرتع که منبع و سرمایه اصلی تولید دام می‌باشد، الزامی است.

مرتع شامل اراضی وسیعی است که دارای پوشش گیاهی طبیعی بوده و دام‌های اهلی و حیوانات غیراهلی در آن‌ها چرا می‌کنند. آیش‌های زراعی و پس‌چر مزارع، مراتع آبی، مراتع مصنوعی از این تعریف مستثنی هستند. مراتع جنگلی و چراگاه‌های زیر درختان و درختچه‌های جنگلی نیز جزء مراتع به حساب می‌آیند.

بهره‌وری و استفاده از زمین برای تولید هر نوع محصولی اعم از گندم، پنبه، چوب، گوشت و یا سایر محصولات کشاورزی و دامی بدون تردید بر تعادل اکولوژیکی زمین اثر می‌گذارد. یعنی هر نوع محصول در حال رشد جزئی است از مجموعه محیط زیست و اجزاء آن پس از دوران رشد و بهره‌وری و خزان، جزئی از خاک شده و کلیه مواد موجود در آن به خاک برگشته و با آن آمیخته می‌گردد.

اکولوژی مرتع را می‌توان مطالعه اثر متقابل گیاهان مرتعی و دام در منطقه زیست آنان تعریف نمود. به عبارت دیگر، اکولوژی مرتع مطالعه عمل و عکس‌العمل دام و گیاه بر یکدیگر برای جلوگیری و حل مشکلات مرتع‌داری منطقه و یا کشور است. چرای دام، تردد گله‌ها، رطوبت خاک یا کمبود آن، آتش‌سوزی، حشرات و بالاخره سایر عوامل غیرقابل پیش‌بینی و مداخلات انسان را می‌توان از علل و انگیزه‌های اصلی اکولوژی نام برد. عکس‌العمل عوامل را می‌توان بلافاصله در گرایش منفی جوامع گیاهی و یا عدم نفوذ آب و فرسایش خاک ملاحظه کرد که نتیجه آن بر وضع اقتصادی مراتع منطقه اثر خواهد گذاشت. تصور اینکه اکولوژی مرتع به مفهوم مرتع‌داری صرف است اندیشه صحیحی نیست بلکه مرتع‌داری کاربرد اکولوژی مرتع است.

اکولوژی مرتع، مطالعه فردی گونه‌ها (اوتواکولوژی) و یا مطالعه گروهی موجودات (سین‌اکولوژی) نیست بلکه آمیخته‌ای از هر دو می‌باشد. بیشتر مشکلات اکولوژیکی که مرتع‌داری با آن مواجه است مربوط به روابط گروهی موجودات است.

www.PnuNews.com

بدین معنی که مشکلات موجود در چرای دام و اداره مرتع در بیشتر موارد در رابطه با اثر جوامع گیاهی و حیوانی بر یکدیگر حاصل می‌شود. رابطه بین تعداد دام با مقدار علوفه مرتع، اثرات ترکیب جوامع علفی‌ها و بوته‌ها، اثرات کاربرد سموم گیاهی بر گونه‌های مرغوب و نامرغوب و یا اثرات آتش، خشکسالی و حشرات بر گونه خاصی از گیاهان از جمله روابطی است که معمولاً در مطالعه گروهی موجودات در مرتع‌داری مورد بحث قرار می‌گیرد. عواملی که بر تولید علوفه دامی در مرتع اثر می‌گذارند بسیار متفاوت و پیچیده‌اند که به چند مورد از آن‌ها به اختصار اشاره می‌شود.

www.PnuNews.com

فصل دوم

اکوسیستم

مقدمه

وقتی درباره اکوسیستم[1] گفتگو می‌شود، منظور مجموعه موجودات زنده و محیط زندگی آن‌ها به صورت یک واحد است. در هر یک از شاخه‌های زیست‌شناسی، سیستم جانداران در یکی از سطوح تشکل بررسی می‌شود، واحد مطالعه در اکولوژی نیز اکوسیستم است. مفهوم این مطلب آن است که وقتی مجموعه‌ای از جانداران در بخشی از طبیعت به همراه عوامل و تشکیل دهنده‌های محیط به صورت یک واحد متمایز و مستقل از مجموعه جانداران در بخش‌های دیگر زندگی کنند، این بخش را یک اکوسیستم می‌نامند. بنابراین، یک محیط کشت آزمایشگاهی درون یک لوله آزمایش، یک مزرعه، یک رودخانه و ... نمونه‌هایی از اکوسیستم هستند که در آن‌ها استقرار حیات و چرخه ماده و انرژی تحقق یافته است. برای شناخت اکوسیستم، لازم است به بررسی ساختار و اجزای اکوسیستم بپردازیم و مکانیسم‌های تولید و تجزیه را در چرخه ماده و انرژی مطالعه کنیم.

اکوسیستم واحد فعالیت اساسی در اکولوژی بوده و خود شامل دو عامل اصلی است که هر دو عامل برای ادامه حیات لازم و ملزوم یکدیگرند. این دو عامل اصلی عبارتند از: موجودات زنده و محیط زیست که بر خصوصیات یکدیگر اثر می‌گذارند.

در طبیعت و آفرینش جهان هستی چنین بنظر می‌رسد که تمامی اجزا به حال تعادل و توازن قرار دارند. حال چنانچه در جزئی از اجزاء تغییری حاصل آید، در روند عوامل دیگر تأثیر خواهد گذاشت. طبیعت همواره در جریان کنش‌ها و واکنش‌ها،

1. Ecosystem

www.PnuNews.com

چنانچه طبیعی باشند، تعادل لازم را در زمان اندکی بوجود می‌آورد، اما چون انسان در پدیده‌ها و عوامل طبیعت دخالت می‌نماید، لذا کنش‌ها و واکنش‌ها را دچار تغییر و تحول می‌سازد و تعادل و توازن را در نظام طبیعت بر هم می‌زند. در بعضی موارد بازگشت تعادل به علت از دست رفتن خاک پرارزش که بستر حیات است، غیرممکن می‌گردد. به نظر می‌رسد انسان در روند عامل اکولوژیکی اقلیم (آب و هوا) نمی‌تواند دخالتی داشته باشد و آن را به نفع خود تغییر دهد، ولی اگر با بینش و درایت برنامه‌هایی مانند بهره‌برداری مرتع را براساس ترسالی‌ها و خشکسالی‌ها تنظیم نماید، مسلماً از بروز واکنشی که منجر به روند و گرایش منفی و قهقرایی در جامعه گیاهی و از بین رفتن خاک و آب باشد، جلوگیری خواهد کرد.

تعریف اکوسیستم

کلمه اکوسیستم (بوم سازگان)، که در سال ۱۹۳۵ توسط تانسلی[1] اکولوژیست انگلیسی، پیشنهاد شد و رواج یافت، خلاصه شده دو کلمه انگلیسی اکولوژیکال سیستم[2] است. معنا و مفهوم بسیار ساده و خلاصه اکوسیستم عبارت است از: مجموعه موجوات زنده و محیط زندگی آن‌ها. برای فهم دقیق مفهوم اکوسیستم و علت اتخاذ نگرش اکوسیستمی، یعنی نگریستن به مجموعه جانداران و محیط زندگی آن‌ها به صورت یک واحد، باید به مسئله تفکیک شاخه‌ها در چارچوب دانش زیست‌شناسی بازگردیم.

چنانکه اشاره شد، هر یک از شاخه‌های زیست‌شناسی سیستم جانداران یا عالم زیستی را در یکی از سطوح تشکل بررسی می‌کند. مثلاً واحد مطالعه در زیست‌شناسی مولکولی، مولکول زیستی، زیست‌شناسی اندامک‌های درون سلولی، و سلول‌شناسی یک یاخته و الی آخر است. واحد مطالعه در اکولوژی نیز اکوسیستم است، به این معنا که وقتی در بخشی از طبیعت مجموعه‌ای از جانداران به همراه عوامل و تشکیل دهنده‌های محیط، به صورت یک واحد متمایز و مستقل از بخش‌های دیگر زندگی کنند، این بخش را یک اکوسیستم می‌نامند. توجه به مصداق‌ها یا مثال‌های اکوسیستم نیز درک مطلب را آسانتر می‌کند.

یک محیط کشت آزمایشگاهی درون یک لوله یا ارلن که حاوی جانداران مختلف

---

1. Tansley 2. Ecological system

www.PnuNews.com

باشد، به گونه‌ای که ماده و انرژی از محیط اخذ شود و در مسیر جانداران جریان یابد و سرانجام مواد اخذ شده و انرژی جذب شده به محیط پس داده شود، نمونه ساده یک اکوسیستم است.

یک دریاچه بسته، یک جنگل مجزا و متمایز از بخش‌های اطراف، یک اقیانوس بزرگ، یک رودخانه، یک مزرعه، یک مرداب و یک مرتع همه مصادیق و نمونه‌هایی از اکوسیستم هستند. همه این نمونه‌ها با تمام تفاوت‌هایی که به لحاظ ابعاد، نوع محیط و شکل بیرونی با یکدیگر دارند، دارای یک وجه اشتراک اصلی نیز هستند و آن استقرار حیات و چرخه ماده و انرژی است.

با این مقدمه، از دیدگاه تکنیکی، می‌توان اکوسیستم را چنین تعریف کرد:

بخشی از طبیعت که در آن چرخه (سیکل) تقریباً یا کاملاً بسته، برای انتقال ماده بین محیط و موجودات زنده‌ایجاد می‌شود و تثبیت و انتقال انرژی آفتاب را ممکن می‌سازد.

نکات عمده زیر در ارتباط با تعریف فوق شایسته تعمق‌اند:

۱. دلیل اینکه گفته می‌شود چرخه تقریباً یا کاملاً بسته از ماده استقرار یابد، این است که عملاً در اکوسیستم‌های طبیعی جریان ماده حالت چرخه بسته یا کامل را ندارد. مثلاً در یک دریاچه، گیاهان مواج موادی را از آب اخذ می‌کنند، ماهی‌ها در سطوح مختلف نیازهای غذایی خود را با استفاده از تولیدات گیاهان دریافت می‌دارند، پرنده‌ای از دریاچه ماهی صید می‌کند و فضولات پرنده یا جسد وی پس از مرگ به دریاچه برنمی‌گردد و در اکوسیستم دیگری به جریان می‌افتد.

از لحاظ بسته بودن یا بسته نبودن چرخه ماده، اکوسیستم را به دو نوع ناقص و کامل تقسیم می‌کنند. منظور از اکوسیستم ناقص، اکوسیستمی است که چرخه ماده دقیقاً بسته یا کامل نباشد. غرض از اکوسیستم کامل اکوسیستمی است که چرخه ماده در آن دقیقاً بسته یا کامل باشد.

همه اکوسیستم‌های کره زمین، اعم از طبیعی یا مصنوعی، حالت ناقص دارند. منتها درجات و نقص و کمال نسبی آن‌ها متغیر است. تنها مصداق اکوسیستم کامل مجموعه کره زمین است که چرخه ماده در آن حالت بسته دارد.

www.PnuNews.com

البته از کره زمین موادی به خارج از فضای زمین نفوذ می‌کنند، مانند ذرات یونی شده‌ای که از جاذبه زمین فرار می‌کنند. یا موادی نظیر ذرات کیهانی که از بیرون به کره زمین وارد می‌شوند، ولی چون این مواد داخل چرخه‌های زیستی نیستند، ورود و خروج آن‌ها به منزله ایجاد نقص در چرخه ماده تلقی نمی‌شود.

۲. در توصیف اکوسیستم، نمی‌توان اصطلاح چرخه بسته را توأماً برای ماده و انرژی به کار برد و به همین لحاظ در تعریف اکوسیستم عبارت چرخه ماده و انتقال انرژی مورد استفاده قرار می‌گیرد. زیرا برخلاف ماده، جریان انرژی حالت دوسویه چرخه ندارد. در هر بار چرخش ماده، مقداری از انرژی آفتاب اخذ و همراه مواد سنتزشده در اکوسیستم به راه می‌افتد. ضمن تغییر و تبدیل‌های ماده، انرژی در سطوح مختلف اکوسیستم مورد استفاده قرار می‌گیرد و سرانجام به صورت انرژی پراکنده به فضا فرستاده می‌شود. این نوع انرژی پراکنده، دوباره در چرخه جدید ماده تثبیت نمی‌شود. به بیان دیگر، هر ذره انرژی فقط یک بار در اکوسیستم جریان می‌یابد.

چرخش جدید مواد در اکوسیستم، انرژی تازه‌ای را که برای نخستین بار از طرف خورشید گسیل شده، دریافت و تثبیت می‌کند.

در آغاز بحث اکوسیستم گفته شد که کلمه اکوسیستم از سال ۱۹۵۳ به وسیله تانسلی متداول شده، با عنایت به این موضوع، نباید این تصور پیش آید که توجه به مفهوم اکوسیستم یعنی یکپارچگی موجود زنده و محیط تا این حد جدید و تازه است، بلکه از اواخر قرن ۱۹ میلادی متخصصان علوم طبیعی ضمن پژوهش‌های خود به مفاهیم اکوسیستم توجه کامل داشته‌اند: از میان آن‌ها، می‌توان موبیوس کارل[1] از آلمان (۱۸۸۷)، فوربس[2] از آلمان (۱۸۸۹)، دوکوچف[3] از روسیه را نام برد.

پیش از رواج کلمه اکوسیستم، در نوشته‌های آلمانی کلمه بیوسنوز[4]، در نوشته‌های فرانسوی لغت بیوسنوز[5] و در نوشته‌های روسی کلمه ژئوبیوسنوز[6] یا بیوژئوسنوز[7] در مفهومی کاملاً مشابه با اکوسیستم به کار رفته است و هنوز هم در زبان‌های مذکور اکثراً به جای اکوسیستم، از اصطلاحات یاد شده استفاده می‌شود.

1. Mobius Karl
2. Forbes
3. Dokuchaev
4. Biocoenosis
5. Biocenose
6. Geobiocoenosis
7. Biogeocoenosis

www.PnuNews.com

ساختار و اجزای اکوسیستم

اکوسیستم از دو بخش کاملاً متمایز تشکیل می‌شود:

۱. محیط غیرزنده (بیجان)

۲. موجوات زنده (جاندار)

محیط غیرزنده، بر حسب نوع اکوسیستم، از عناصر متفاوتی تشکیل می‌یابد. در محیط‌های خاکی، کلیه عناصر غذایی محلول در عصاره خاک، گازها، آب، گرما، نور، رطوبت محیط و تمام عوامل غیرزنده‌ای که جانداران را احاطه می‌کنند، جزء محیط غیرزنده طبقه‌بندی می‌شوند. طبیعی است که در محیط‌های آبی عناصر و اجزاء تشکیل دهنده محیط غیرزنده تا حدودی متفاوت با محیط‌های خاکی‌اند.

مجموعه موجودات زنده اکوسیستم را می‌توان به دو گروه اصلی تقسیم کرد:

۱. موجودات غذاساز یا اُتوتروف[1] (سازنده مواد غذایی یا از خویشتن خوار).

۲. موجودات غذاگیر یا هتروتروف[2] (گیرنده مواد غذایی از دیگران، یا از دیگری خوار).

گروه اول را موجودات تولیدکننده[3] و گروه دوم را موجودات مصرف‌کننده[4] نیز می‌نامند.

این تقسیم‌بندی از نظر نقش موجود زنده در امر تولید و مصرف و یا ارتباط غذایی با اکوسیستم است. گروه اول یا تولیدکننده‌ها منحصراً از گیاهان کلروفیل‌دار تشکیل می‌یابد و همین گیاهان هستند که از طریق انجام فتوسنتز و با استفاده از انرژی آفتاب، CO_2 و آب را تجزیه کرده و مولکول‌های بزرگتر حاوی کربن و عناصر دیگر را سنتز می‌کنند.

گروه مصرف‌کننده‌ها در اکوسیستم از موجودات بسیار متنوع تشکیل می‌یابد، اما با وجود تنوعی که دارند، می‌توان بخش‌های متمایزی بین آن‌ها تشخیص داد. معمولاً مصرف‌کننده‌ها را به دو گروه مصرف‌کننده‌های بزرگ[5] و مصرف‌کننده‌های کوچک[6] تقسیم می‌کنند. مثلاً خرگوشی که از گیاهان یک مرتع، و همچنین گرگ یا جانور گوشتخوار دیگری که از گوشت خرگوش تغذیه می‌کند، همه جزو مصرف‌کننده‌های بزرگ قرار می‌گیرند، اما موجودات ریز یا میکروارگانیسم‌هایی نیز در اکوسیستم وجود

1. Autotroph
2. Heterotroph
3. Producer
4. Consumer
5. Macroconsumer
6. Microconsumer

www.PnuNews.com

دارند که از فضولات دفع شده توسط جانوران گیاهخوار یا گوشتخوار و همچنین از بقایای جسد آن‌ها تغذیه می‌کنند و ضمن استفاده از آخرین بقایای انرژی، مواد بیجان را مجدداً به طبیعت بر می‌گردانند تا دفعات دیگر در چرخه انتقال ماده و انرژی به کار گرفته شوند. این موجودات ریز را مصرف‌کننده‌های کوچک می‌نامند.

در بعضی از نوشته‌ها، مصرف‌کننده‌های بزرگ را تنها با عبارت مصرف‌کننده و میکروارگانیسم‌ها را با عبارت تجزیه‌کننده‌ها[1] مشخص می‌کنند.

ویگرت[2] و اوئن[3] پیشنهاد کرده‌اند که گروه مصرف‌کننده‌ها به دو بخش زنده‌خواران[4] و لاشه‌خواران[5] تقسیم شود.

در این صورت، مصرف‌کننده‌های بزرگ با زنده‌خواران و مصرف‌کننده‌های کوچک یا تجزیه‌کننده‌ها با لاشه‌خواران تطبیق خواهند کرد. بالاخره اودوم در سال ۱۹۷۱، مصرف‌کننده‌های بزرگ را گروه فاگوتروف[6]، و مصرف‌کننده‌های کوچک یا تجزیه‌کننده‌ها را گروه ساپروتروف[7] نیز نامیده است.

بدین ترتیب تشکیل دهنده‌های اصلی اکوسیستم عبارت‌اند از:

۱. محیط غیرزنده (بیجان)

۲. تولیدکننده‌ها (غذاسازها)

۳. مصرف‌کننده‌های بزرگ

٤. مصرف‌کننده‌های ریز

چنانکه قبلاً نیز گفته شد، بعضی ترجیح می‌دهند که بندهای ۳ و ٤ را به ترتیب مصرف‌کننده‌ها و تجزیه‌کننده‌ها بنامند. اما بررسی‌های اخیر نشان می‌دهد که عمل تجزیه کردن و برگردان عناصر یا مواد به طبیعت، تنها خاص میکروارگانیسم‌ها نیست، بلکه در بعضی از اکوسیستم‌ها نقش جانوران که طبعاً در گروه مصرف‌کننده‌های بزرگ قرار می‌گیرند، مهمتر از نقش موجودات ریزتجزیه‌کننده، نظیر باکتری‌ها و قارچ‌هاست. به همین دلیل توصیه شده است که از اطلاق کلمه تجزیه‌کننده‌ها به موجودات ریز خودداری گردد و پدیده تجزیه، به جای آنکه نقش انحصاری گروه ویژه‌ای از موجودات زنده تلقی شود، به عنوان یک پدیده عمومی در سطح تمام موجودات زنده

---

1. Decomposer
2. Weigert
3. Owen
4. Biophages
5. Saprophages
6. Phagotroph
7. Saprotroph

www.PnuNews.com

اکوسیستم مورد بحث و بررسی قرار گیرد. تعمق بیشتر بر روی پدیده‌های تولید و مصرف مواد غذایی در سطح اکوسیستم نشان می‌دهد که کاربرد اصطلاحات مصرف‌کننده بزرگ و کوچک موجه‌تر است. زیرا اصولاً تولید و مصرف و تجزیه در سطح اکوسیستم پدیده‌های نسبی هستند. گیاهان کلروفیل‌دار را به عنوان تولیدکننده طبقه‌بندی می‌کنند، خود این گیاهان در کنار پدیده تولید، پدیده مصرف هم دارند و مقدار قابل توجهی از تولیدات خود را به مصرف نیازهای زیستی خویش می‌رسانند و طبعاً از نظر نیازهای رشد و نمو خود مصرف‌کننده نیز هستند، منتها چون تولید آن‌ها بر مصرف غلبه دارد، آن‌ها را تولیدکننده می‌نامند.

گروهی از جانوران مصرف‌کننده از مواد گیاهی تغذیه می‌کنند، ضمن تجزیه مواد گیاهی و همزمان با مصرف انرژی، مواد آلی دیگری که پیچیده‌تر از مواد گیاهی نیز هستند، تولید می‌کنند. منتها چون انرژی ذخیره شده در تولیدات آن‌ها کمتر از مقدار انرژی است که به مصرف رسانده‌اند، به لحاظ غلبه مصرف بر تولید، جزء مصرف‌کننده‌ها قرار می‌گیرند.

موادی که از بدن جانوران به صورت فضولات دفع می‌شود، برای تجزیه و بازگشت به طبیعت آماده‌تر از مواد گیاهی است. زیرا مواد گیاهی در بدن جانور، ضمن تولید انرژی، به مولکول‌های کوچکتر شکسته شده‌اند، پس مصرف‌کننده‌ها از نظر پدیده تجزیه نیز دخالت‌های موثری در اکوسیستم دارند. به این ترتیب، صفت مصرف و تجزیه هر دو در سطح جانوران حالت نسبی دارد، ولی با توجه به تفوق عمومی پدیده مصرف، آن‌ها را مصرف‌کننده بزرگ می‌نامند.

در مورد میکروارگانیسم‌ها نیز نقش تولید، مصرف و تجزیه هر سه به طور نسبی وجود دارد. میکروارگانیسم‌ها موادی را برای نیازهای زیستی خود سنتز می‌کنند، پس تولیدکننده نیز هستند، بیشتر از انرژی موجود در تولیدات خود از انرژی حاصل از بقایای مواد زنده بهره می‌گیرند، پس از نظر بیلان انرژی، مصرف‌کننده‌اند. چون عموماً بیشتر از موجودات دیگر اکوسیستم در پدیده تجزیه و برگردان عناصر غذایی به طبیعت فعالیت دارند، به همین دلیل تجزیه‌کننده نامیده شده‌اند.

وقتی از چنین دیدگاهی اکوسیستم را تحت بررسی قرار دهیم، دیگر وظیفه تولید و مصرف و تجزیه را نقش انحصاری گروه‌های ویژه‌ای از موجودات زنده نخواهیم

www.PnuNews.com

یافت، اما یقیناً صفت تولید در گروه گیاهان کلروفیل‌دار غالب است و استحقاق برخورداری از لفظ و تعریف تولیدکننده‌ها را دارند. به همین قیاس، اطلاق کلمه مصرف‌کننده به جانوران گیاهخوار و گوشتخوار و تجزیه‌کننده‌ها یا مصرف‌کننده‌های ریز به میکروارگانیسم‌ها، قابل توجیه است. این نامگذاری بر مبنای نقش برتر و صفت غالب هر یک از گروه‌ها و درجه مشارکت آن‌ها در پدیده‌های تولید و مصرف و تجزیه پایه گذاری شده است.

تولید و مصرف در اکوسیستم

یکی از اصلی‌ترین خصلت‌های جانداران نیاز آن‌ها به انرژی است. کالبد جانداران از ذرات مادی که شدیداً نظم و سازمان یافته‌اند، تشکیل می‌یابد. ایجاد این نظم و حفاظت آن به دریافت و مصرف مداوم انرژی نیاز دارد. به همین لحاظ، حتی جانداران فاقد حرکت و هم‌دما با محیط (به اصطلاح خونسرد) که برای جابجا شدن و تأمین انرژی گرمایی جهت حفظ دمای بدن خود انرژی مکانیکی مصرف نمی‌کنند، به دریافت انرژی نیاز دارند. طبعاً جانداران دارنده دمای ثابت (به اصطلاح خونگرم) و متحرک بیشتر از جانداران خونسرد و ساکن، انرژی مصرف می‌کنند، این احتمال و فرضیه مطرح شده است که در آغاز پیدایش حیات، انرژی مورد نیاز جانداران از موادی که در محیط غیرزنده فراهم شده و در عین حال دارای انرژی بوده‌اند، تأمین می‌گشته، ولی در وضع حاضر انرژی مورد نیاز سیستم زیستی به وسیله بخشی از جانداران، یعنی تولیدکننده‌ها تأمین می‌شود.

پایه و اساس فرآیند تأمین انرژی در سیستم زیستی فعلی، بر تغییر وضع اتم‌های کربن مبتنی است. کربن عنصری است که به لحاظ ساختار اتمی میل مساوی به جذب و دفع الکترون دارد.

عناصری که در مدار بیرونی اتم خود، بیش از چهار الکترون داشته باشند، به هنگام ترکیب با سایر عناصر، تمایل بالاتری برای جذب الکترون به منظور تکمیل مدار بیرونی خود نشان می‌دهند. عناصری نیز که کمتر از چهار الکترون در مدار بیرونی خود دارند، میل بالاتری برای واگذاری الکترون به هنگام ترکیب با سایر عناصر بروز می‌دهند.

www.PnuNews.com

کربن، با داشتن چهار الکترون، می‌تواند با عناصر دهنده الکترون، مانند H، ترکیبی نظیر CH_4 (کربن به عنون گیرنده الکترون) ایجاد کند و در صورت ترکیب با عناصر گیرنده الکترون، مانند اکسیژن، ترکیب CO_2 (کربن در این ترکیب دهنده الکترون است) ظاهر سازد.

انباشتن اتم‌های کربن با الکترون، یعنی ایجاد هیدروکربن‌ها، کربن را به انبار انرژی مبدل می‌سازد و در مقابل، شکستن ترکیبات یاد شده یعنی رها ساختن الکترون‌ها از کربن، یا تبدیل وضع کربن از گیرنده الکترون به دهنده الکترون، به آزاد ساختن انرژی می‌انجامد.

با این مقدمه، ماهیت فرآیندهای تولید و مصرف در اکوسیستم به صورت زیر قابل توصیف است:

منظور از پدیده تولید انباشتن الکترون در اتم‌های کربن یا ایجاد حالت گیرنده الکترون در کربن است. فرآیند تولید به معنای ایجاد انرژی از عدم یا بوجود آوردن به معنای واقعی کلمه نیست. در واقع امر، تولید نوعی تغییر دادن شکل و یا ایجاد آرایش است. انرژی لازم برای انباشتن یعنی ایجاد آرایش و اتصالات حاوی انرژی، توسط خورشید تأمین و ارسال می‌شود. با این مقدمه، تعریف دیگر تولید تبدیل انرژی نورانی به انرژی شیمیایی است. مراد از فرآیند مصرف یا فرآیند تجزیه نیز شکستن آرایش‌های حاصل از پدیده تولید و آزاد ساختن انرژی شیمیایی انباشته در آن‌هاست. فرمول کلی و ساده شده فرآیندهای تولید و مصرف را با استفاده از کلمات می‌توان به صورت زیر نوشت:

فرآیند تولید:

$$CO_2 + H_2O + \text{انرژی در حضور آنزیم و کلروفیل} \longrightarrow O_2 + \text{مواد قندی}$$

فرآیند مصرف:

$$O_2 + \text{مواد قندی} \xrightarrow{\text{در بدن موجودات زنده}} \text{انرژی} + CO_2 + H_2O$$

www.PnuNews.com

مکانیسم‌های فرآیند تولید

الف) پدیده فتوسنتز

فرآیند تولید را به دلیل آنکه ماهیت اصلی آن تبدیل انرژی نورانی به انرژی شیمیایی است، فتوسنتز می‌نامند. فرمول عمومی فتوسنتز به صورت زیر است:

$$CO_2 + 2H_2A \xrightarrow{\text{انرژی نورانی}} (CH_2O) + H_2O + 2A$$

این فرآیند از دو مرحله اکسایش (اکسیداسیون) و کاهش (احیا) تشکیل می‌یابد:

$$2H_2A \longrightarrow 4H + 2A$$

$$4H + CO_2 \longrightarrow (CH_2O) + H_2O$$

در مورد گیاهان سبزینه‌دار (جلبک‌ها و گیاهان آلی)، A همان اکسیژن است. این گیاهان آب را اکسیده و هیدروژن آب را با CO_2 ترکیب نموده، مواد آلی تولید می‌کنند و O_2 آب را نیز به صورت گاز به محیط پس می‌دهند.

در مورد باکتری‌های فتوسنتزکننده، H_2A آب نیست، بلکه منبع هیدروژن در بعضی از باکتری‌ها ترکیبات کانی نظیر SH_2 (باکتری‌های سبز و ارغوانی آزادکننده گوگرد[1]) و در بعضی دیگر یک ترکیب آلی (باکتری‌های قهوه‌ای غیرگوگردی[2]) است. نتیجه آن است که فتوسنتز باکتریایی اکسیژن آزاد نمی‌کند.

باکتری‌های فتوسنتزکننده عموماً در محیط‌های آبی (دریاها و آب‌های شیرین) زندگی می‌کنند. در شرایط عادی، نقش آن‌ها در سنتز مواد آلی چندان قابل توجه نیست، ولی اهمیت آن‌ها در چرخه عناصر دیگر نظیر گوگرد بسیار اساسی است.

باکتری‌های سبز و ارغوانی گوگردی (یا گوگردزا) غیرهوازی دایمی (اجباری) هستند، محل زندگی آن‌ها لایه‌های پایینی آب است که در آن اکسیژن آزاد به صورت محلول در آب وجود ندارد و لایه فاقد اکسیژن که اصطلاحاً لایه احیاکننده نامیده

1. Chlorobacteriaceae 2. Anthirhodaceae

www.PnuNews.com

می‌شود، آغاز می‌شود. به عبارت بهتر، محل استقرار این باکتری‌ها قشر بالایی یا آغـازین لایه فاقد اکسیژن است و نور آفتاب به صورت خفیف به این لایه می‌رسد.

پژوهش‌های تاکاهاشی[1] و ایشیمورا[2] در سال ۱۹٦۸ روی دریاچه‌های ژاپن نشـان داده است که در دریاچه‌های عادی، سهم این گروه از باکتری‌ها در سنتز مواد آلـی بـین ۵-۲ درصد است، ولی در دریاچه‌های ساکن و غنی از SH_2 سهم این باکتری‌هـا تـا ۲۵ درصد مجموع مواد آلی سنتز شده می‌رسد.

برعکس باکتری‌های گوگردزا، باکتری‌های فتوسنتزکننده غیرگوگردی، غیرهـوازی دایمی (اجباری) نیستند، بلکه بی‌هوازی اختیاری‌اند. به این معنا که در محیط‌هـای دارای اکسیژن به صورت هوازی و در محیط‌های فاقد اکسیژن به صورت بـی‌هـوازی زنـدگی می‌کنند. به علاوه، نحوه گرفتن انرژی در آن‌ها در ارتباط با وجود نور و یـا فقـدان نـور نیز تغییر می‌کند. در حضور نور، زندگی اوتوتروف (تولیدکننده) و در غیاب نور زندگی هتروتروف (مصرف کننده) دارند. بسیاری از جلبک‌های سبز نیز همین توانایی را دارند. اهمیت اصلی باکتری‌های فتوسنتزکننده غیرگوگردی، به لحاظ استفاده آن‌ها از مواد آلـی به عنوان منبع هیدروژن است.

این گروه از باکتری‌ها در دریاچه‌ها و برکـه‌هـایی کـه مـواد آلـوده‌کننـده از نـوع ترکیبات آلی را دریافت کرده‌اند، از لحاظ حذف آلودگی‌ها نقش اساسی ایفا مـی‌کننـد و به همین لحاظ پژوهش‌های بسیاری روی اکولوژی این باکتری‌ها انجام می‌گیرد. امـا بـه پشت گرمی نقش این باکتری‌ها، نباید در آلوده ساختن دریاچه‌هـا و برکـه‌هـا جسـارت ورزید. زیرا فعالیت این باکتری‌ها، اکسیژن که نیاز اصلی جانداران هوازی است، تولید و آزاد نمی‌کند.

ب) پدیده شیمیوسنتز

گروهی از باکتری‌ها وجود دارند که CO_2 محیط را جذب و مواد آلی را سنتز می‌کنند و از این نظر مانند موجودات تولیدکننده (اوتوتروف) هستند. منتها این باکتری‌ها قـادر بـه تثبیت انرژی آفتاب، یعنی تبدیل انرژی نورانی به انرژی شیمیایی نیسـتند، بلکـه انـرژی مورد نیاز برای سنتز و تأمین انرژی لازم برای زندگی خود را عمـدتاً از طریـق اکسـیده

1. Takahashi 2. Ichimura

www.PnuNews.com

کردن بعضی مواد کانی محتوی انرژی تـأمین مـی‌کننـد. ایـن نحـوه تولیـد را اصـطلاحاً شیمیوسـنتز، و بـاکتری‌هـای شیمیوسـنتزکننده را کموأتـوتروف[1] (اتـوتروف شـیمیایی) می‌نامند. اطلاق همین واژه نشان دهنده آن است که شیمیوسنتز، هـم‌ردیـف فتوسـنتز، و شیمیوسنتزکننده‌ها هم‌سطح اوتوتروف‌ها تلقـی مـی‌شـوند. امـا بسـیاری از متخصصـان میکروبیولوژی و اکولوژی، شیمیوسنتزکننده‌ها را جانـدارانی حدواسـط اوتـوتروف‌هـا و هتروتروف‌ها طبقه‌بندی می‌کنند. زیرا از دو خصلت اصلی فرآیند تولید، یعنی سنتز مواد آلی و تثبیت انرژی نورانی فقط یکی را دارا هستند.

باکتری‌های شیمیوسنتزکننده در طبیعت ترکیبات آمونیاکی را به نیتریت و نیترات، سولفیدها نظیر SH_2 را به سولفورها (SO_4)، و ترکیبات فِرّو را به فرّیک تبدیل می‌کننـد. این گونه تغییرات، از نظر ماهیت، شبیه تبدیل هیدروکربن‌ها به CO_2، یعنـی گـرفتن یـا تخلیه الکترون از عناصر هستند.

با توجه به نکته فوق، می‌توان ماهیت اصلی شیمیوسنتز را به خوبی درک کرد. بـه این معنا که فرآیند شیمیوسنتز، گرچه حدواسط تولید و مصرف تلقی می‌شـود، ولـی بـه پدیده مصرف نزدیک‌تر است تا به پدیده تولید. زیرا انـرژی انباشـته در ترکیبـات کـانی مورد استفاده شیمیوسنتزکننده‌ها نظیر ترکیبات آمونیاک، سولفیدها و نمک‌های فِرّو که به عنوان منبع انرژی به کار می‌آیند، از طریق انرژی حاصل از فتوسنتز تأمین شـده‌انـد. بـه بیان دیگر، شیمیوسنتز رقیب و حالت مشابه فتوسنتز نیسـت. اگـر روزی فتوسـنتز قطـع شود، شیمیوسنتز هم به پایان می‌رسد. نهایت آنکه شیمیوسنتز تا زمانی ادامه می‌یابد کـه ذخیره ترکیبات آمونیاکی، SH_2 و نظایر آن‌ها که از طریق پدیده‌های زمین‌شـناختی و بـه عنوان منابع غیرقابل تجدید حاصل شده‌اند، به پایان رسند، در حالیکه فتوسنتز فرآینـدی تکرارپذیر یا قابل تجدید است.

باکتری‌های شیمیوسنتزکننده در محیط‌های تاریک قادر به زیستن و فعالیت‌اند، اما اغلب به اکسیژن نیاز دارند. از میان این گروه، بـاکتری *Beggiatoa* کـه در چشـمه‌هـای گوگردی فراوان است، نقش مهمی در چرخـه گـوگرد و همچنـین بـاکتری‌هـای مبـدل ترکیبات آمونیاکی به نیتریت و نیترات سهم اساسی در چرخـه نیتـروژن ایفـا مـی‌کننـد. باکتری موسوم به باکتری هیدروژن (*Pseudomnas hydrogenomnas*)، توانایی استفاده

1. Chemoautotroph

www.PnuNews.com

از H_2 برای سنتز مواد آلی با استفاده از CO_2 را دارد و به همین لحاظ بـرای اخـذ CO_2 در سفینه‌های فضایی بسیار مناسب به نظر می‌رسد. برای تدارک محـیط مناسـب جهـت فعالیت این باکتری، آب جدا شده از فضولات و ادرار سرنشینان سفینه از طریـق تجزیـه الکتریکی به هیدروژن و اکسیژن تبدیل می‌شود. اکسـیژن بـرای مصـارف تنفسـی درون سفینه و هیدروژن به عنوان منبع تغذیه باکتری یاد شده مصرف می‌شود. طبیعی است که به لحاظ اهمیت این فرآیند در درون سفینه‌های فضایی، پژوهش‌های زیـادی بـه منظـور شناخت دقیق‌تر شرایط زیست و انتخاب نژادهـای کارآمـدتر ایـن بـاکتری انجـام یافتـه است.

مکانیسم‌های فرآیند تجزیه یا مصرف

ماهیت اصلی فرآیند تجزیه یا مصرف، شکستن اتصالات محتوی انرژی در ترکیبات آلی و استفاده از این انرژی برای مصارف متنوع زیستی، نظیر تأمین انرژی برای فعالیت‌هـای گوناگون و انرژی لازم بـرای سـنتز ترکیبـات مـورد نیـاز کالبـد جهـت رشـد و تـرمیم بافت‌هاست. فرآیند مصرف و تجزیه در واقع شکلی از سوزاندن یا احتراق است و اکثراً به جای واژه مصرف یا تجزیه آن را تنفس می‌نامند.

همچنین، اشاره شد که لازمه یا علت آزاد شدن انـرژی از ترکیبـات آلـی، انتقـال الکترون از اتم‌های کربن به عناصر یا ترکیبـات دیگـر اسـت. بـه همـین لحـاظ، پدیـده مصرف یا تنفس بر پایه نوع گیرنده الکترون به سه دسته زیر تقسیم می‌شود:

۱. **تنفس هوازی:** در این نوع تنفس، اکسیژن گـازی بـه عنـوان گیرنـده الکتـرون عمل می‌کند، مثال این فرآیند نوع تنفس در گیاهان و جانوران و انسان است.

۲. **تنفس بی‌هوازی:** در این فرآیند، اکسیژن گازی گیرنده الکتـرون نیسـت، بلکـه یک ترکیب کانی و در نهایت عنصری غیر از اکسیژن به عنـوان گیرنـده الکتـرون عمـل می‌کند. مثال این گروه را باکتری *Desulfovibrio* است. این باکتری در اعماق پایین‌تر از آب، ترکیبات آزاد شده SO_4 تجزیه می‌کند و لایه‌های SH_2 تولید می‌نماید (S به گیرنده الکترون تبدیل می‌شود)، SH_2 به طرف بالاتر صعود می‌کند و مورد استفاده باکتری‌هـای دیگر (فتوسنتزکننده و شیمیوسنتزکننده) قرار می‌گیرد.

www.PnuNews.com

۳. **تخمیر:** پدیده تخمیر مانند تنفس بی‌هوازی در محیط فاقد اکسیژن صورت می‌پذیرد، با این تفاوت که در فرآیند تخمیر یک ترکیب آلی به عنوان گیرنده الکترون عمل می‌کند. از معروف‌ترین مثال‌های تخمیر، تخمیرالکلی و لاکتیکی است.

در اغلب نوشته‌ها و مآخذ، تنفس بی‌هوازی و تخمیر را در یک گروه قرار می‌دهند و در نتیجه تنها دو نوع تنفس هوازی و بی‌هوازی را مشخص و طبقه‌بندی می‌کنند. در این شکل از تقسیم‌بندی، مراد از تنفس بی‌هوازی بندهای دوم و سوم است که شرح آن‌ها در صفحات گذشته آمده است.

تفاوت عمده بین تنفس هوازی و تخمیر (تنفس بی‌هوازی در تقسیم‌بندی ساده و رایج)، در میزان انرژی آزاد شده از واحد وزن یا یک مولکول ماده آلی است. به این معنا که در تنفس هوازی، عمل تجزیه و شکسته شدن کامل‌تر است و در نتیجه انرژی بیشتری از یک مولکول (یا وزن مشخصی از ماده آلی) رها می‌شود، ولی در تنفس بی‌هوازی، عمل شکسته شدن کامل نیست، بخشی از آرایش و اتصالات بین اتم‌ها دست نخورده باقی می‌ماند و در نتیجه انرژی کمتری از یک وزن مشخص ماده آلی آزاد می‌شود.

فرمول ساده شده تنفس هوازی به صورت زیر است:

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6H_2O + 6CO_2 + \text{انرژی } (686k.cal)$$

از یک مولکول گلوکز، ۲۸۸۰ کیلوژول، تقریباً معادل ٦٨٦ کیلوکالری، انرژی رها می‌شود.

فرمول تخمیر الکلی و تخمیر لاکتیکی به ترتیب به صورت زیرند:

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CH_3CH_2OH + 2CO_2 + \text{انرژی } (50k.cal)$$

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CH_3CH(OH)COOH + \text{انرژی } (38k.cal)$$

www.PnuNews.com

با دقت و تعمق روی این فرمول‌ها، ارتباط بین میزان انرژی رها شده و درجه شکسته شدن ترکیب آلی (گلوکز) به آسانی قابل درک است.

تنفس بی‌هوازی روش اخذ انرژی در لاشه‌خواران[1] (ارگانیسم‌هایی که از مواد آلی در حال تجزیه تغذیه می‌کنند)، نظیر باکتری‌ها و قارچ‌ها و همچنین مخمرها و پروتوزوئرهاست. در بعضی از بافت‌های جانوران عالی نیز از همین روش برای اخذ انرژی استفاده می‌شود.

بعضی از باکتری‌ها که اصطلاحاً آن‌ها را بی‌هوازی اختیاری می‌نامند، می‌توانند هم به صورت هوازی (اخذ انرژی از طریق تنفس هوازی در حضور اکسیژن) و هم به صورت بی‌هوازی (انجام تنفس بی‌هوازی در محیط‌های فاقد اکسیژن) زندگی کنند. به دلیل تفاوت میزان انرژی رها شده در تنفس هوازی و بی‌هوازی، نیاز این گونه جانداران به منابع غذایی بسته به نوع تنفس متفاوت است.

1. Saprophages

www.PnuNews.com

www.PnuNews.com

فصل سوم

عوامل اکولوژیکی موثر بر رشد و پراکنش گیاهان

مقدمه

کلیه موجودات زنده در محیط زیست خود تحت تأثیر همزمان عوامل مختلفی قرار می‌گیرند و هیچ موجودی بدون وابستگی به محیط اطراف و به صورت مجزا زندگی نمی‌کند. هر یک از عوامل محیطی که طی یک دوره از مراحل رشد موجود زنده بر روی آن تأثیر مستقیم بگذارد، عامل اکولوژیکی نامیده می‌شود. در یک چنین تعریفی عواملی نظیر ارتفاع از سطح دریا مورد توجه قرار نگرفته است. در واقع ارتفاع به طور غیرمستقیم توسط دما، میزان نور خورشید و فشار جو تاثیر نموده و دارای اثر مستقیم نمی‌باشد.

عوامل اکولوژیکی بر موجودات زنده به شکل‌های گوناگون تأثیر می‌گذارند. برای مثال به دلیل نامساعد بودن خصوصیات اقلیمی یا فیزیکی ـ شیمیایی محیط بعضی از گونه‌های یک سرزمین خاص حذف گردیده و بدین ترتیب بر چگونگی پراکندگی جغرافیایی این گونه‌ها اثر گذاشته می‌شود. همچنین با تغییر دادن نسبت تولید مثل گونه‌های مختلف، با تأثیر بر چرخه‌های رشد و تأثیر بر تراکم جمعیت‌ها، تغییراتی نظیر خواب زمستانی و واکنش‌های فتوپریودیک می‌توانند اثرات مهمی را در اکوسیستم‌ها داشته باشند.

عوامل اقلیمی

اصولاً رشد و تولید در جوامع گیاهی و جانوری تابعی از خواص محیطی و اثرات متقابل آن‌ها می‌باشد. خصوصیات اتمسفر به شدت بر نوع موجودات زنده‌ای که می‌توانند در هر منطقه رشد کنند تأثیر می‌گذارد. آب و هوا[1] حالت زودگذر یا موقتی

1. Weather

www.PnuNews.com

اتمسفر در یک منطقه مشخص است و مطالعه جنبه‌های فیزیکی این حالت و پدیده‌های مرتبط با آن هواشناسی[1] نامیده می‌شود. از سوی دیگر واژه کلیما[2] به معنی اقلیم می‌باشد و اقلیم‌شناسی[3] الگوهای وضعیت آب و هوا را در طی زمان و مکان تشریح می‌کند. آب و هوا به حالت کنونی اتمسفر اشاره می‌کند ولی اقلیم متوسط درازمدت پارامترهای هواشناسی نظیر دما، نور، باد، رطوبت و بارندگی را نشان می‌دهد. اگرچه نوسانات پارامترهای اتمسفری بسیار زیاد می‌باشد ولی میانگین‌های درازمدت آن‌ها روند خاصی را طی روز، ماه یا سال دنبال می‌کند. اقلیم و مجموعه عوامل محیطی در تعیین نوع گونه‌های گیاهی و جانوری هر منطقه نقش مهمی را بر عهده دارد. بشر از زمان شروع کشاورزی رابطه بین اقلیم و نوع رویش را شناخت و بر همین اساس گیاهان را جهت اهلی کردن انتخاب نمود. با وجود اینکه کشاورزی مدرن از طریق اصلاح نژاد توانسته بعضی از گیاهان را به مناطقی که رویشگاه اصلی آن‌ها نیست وارد نماید، ولی هنوز می‌توان رابطه بین رویش طبیعی و اقلیم هر منطقه را در تمام جهان به وضوح مشاهده کرد.

عوامل اقلیمی به صورت کمی و کیفی در رشد و نمو گیاهان تأثیر دارند، به طوری که از نظر کمی باعث سرعت یا توقف رشد گیاهان شده، میزان محصول را به اندازه قابل توجهی تغییر می‌دهد و به صورت کیفی نیز محیط را برای توسعه تعدای از گیاهان مساعدتر ساخته و برای بعضی دیگر محدودتر می‌نماید. معمولاً توسعه مراتع در مناطقی است که عوامل آب و هوایی آن حد متوسط بین جنگل و صحاری است. به طوری که میزان آب مورد نیاز گیاهان مرتعی کمتر از گیاهان جنگلی بوده و بیشتر از گیاهانی است که در صحاری و کویرها می‌رویند.

بارندگی

گذشته از آبی که به صورت منجمد در مناطق قطبی یا یخچال‌های کوهستانی، رودخانه‌ها، دریاها، اقیانوس‌ها و آب‌های زیرزمینی در بیوسفر وجود دارد، مهم‌ترین منبع تأمین آب در مناطق مختلف کره زمین آبی است که از طریق عوامل اقلیمی نظیر برف، شبنم، مه، رطوبت نسبی اتمسفر و باران در سطح زمین تأمین می‌شود و برای

1. Meteorology 2. Climate 3. Climatology

www.PnuNews.com

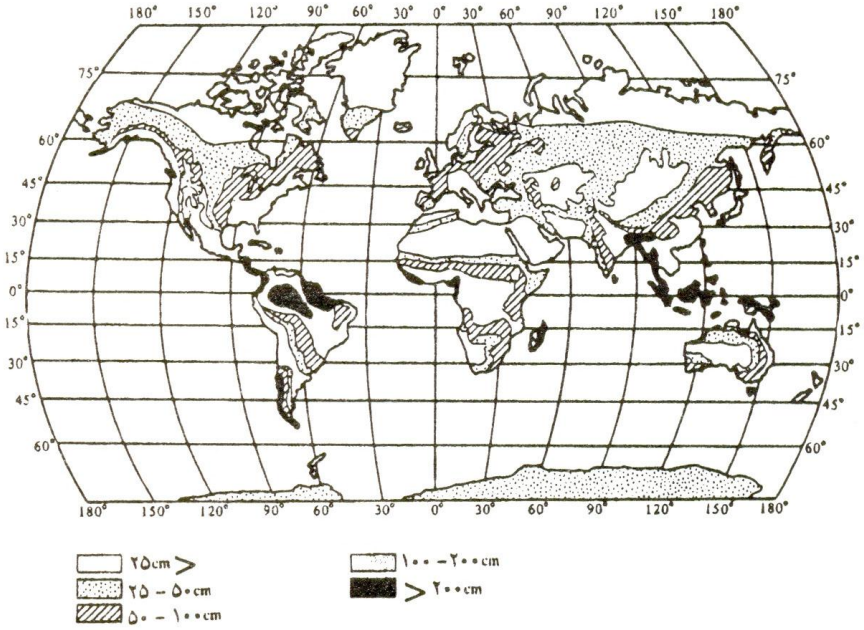
گیاهان و موجودات زنده دارای اثرات بسیار حیاتی است.

مهم‌ترین ویژگی بارش به صورت برف آن است که این منبع آبی می‌تواند برای مدت بیشتری باقی مانده و با ذوب شدن تدریجی خود، آب را برای مدت بیشتری در یک منطقه تأمین نماید. بارش برف تا قبل از ذوب شدن تأثیری در ایجاد رطوبت ندارد و مورد استفاده گیاه قرار نمی‌گیرد. هر چه زمان ذوب برف طولانی‌تر باشد، احتمال جذب آن توسط خاک و قرار گرفتن در دسترس گیاهان بیشتر است. اگر در پی بارش یک برف سنگین، نزول باران شدید و افزایش دما رخ دهد، ممکن است ظرف چند ساعت برف‌ها ذوب شده و آب حاصل از ذوب برف به آب باران افزوده شده و موجب بروز سیل گردد. گاهی در اثر یخ زدن لایه‌های زیرین خاک زمین قادر به جذب آب و نفوذ آن به طبقات زیرین نمی‌باشد و این امر نیز به قدرت تخریبی سیل می‌افزاید.

شبنم عبارت است از قطرات آب که به وسیله تقطیر مستقیم بخار آب از هوای صاف روی سطوحی که در نتیجه تشعشع شبانه سرد شده‌اند، می‌نشیند. منبع آبی که شبنم را تشکیل می‌دهد همان بخار آب موجود در هواست. هنگامی که یک توده هوای گرم و اشباع جایگزین هوای سرد و خشک که روی سطح سرد قرار دارد می‌شود، مه یا ذرات آب در هوا بوجود می‌آیند. در ارتباط با رطوبت نسبی نیز قابل ذکر است که منبع اصلی بخار آب در هوا از طریق تبخیر از سطوح دریاها، خشکی‌ها و موجودات زنده به خصوص گیاهان تأمین می‌شود و اصولاً بخش بیشتری از بخار آب در لایه‌های پایین اتمسفر یعنی در سطوح نزدیک به سطح تبخیر متراکم می‌گردد.

بارش باران نیز فقط در تحت شرایط خاصی صورت می‌گیرد، رطوبت موجود در هوا در اثر سرد شدن در اطراف هسته‌هایی مثل ذرات گرد و غبار تقطیر شده و سپس قطرات باران را تشکیل می‌دهد. فرآیند سرد شدن هوا و ایجاد نزولات جوی از طریق صعود توده‌های هوا انجام می‌گیرد. در شرایطی که رطوبت نسبی خیلی زیاد باشد، کاهش دما باعث ریزش باران یا برف می‌شود. مقدار بارندگی و توزیع زمانی آن در نقاط مختلف متفاوت است. در شکل ۳-۱ متوسط میزان نزولات جوی در مناطق مختلف جغرافیایی کره زمین نشان داده شده است.

www.PnuNews.com



شکل ۳-۱ پراکنش جغرافیایی متوسط سالیانه نزولات جوی در سطح کره زمین

برای اینکه باران پس از ریزش، تبخیر نشود لازم است تا عمق ۱۲-۱۰ سانتی‌متری خاک نفوذ نماید. حداقل مقدار بارشی که بتواند تا این عمق نفوذ کند ۲۰-۱۵ میلی‌متر در هر بارندگی تخمین زده شده است و به آن بارندگی مؤثر[1] گفته می‌شود. معمولاً مقدار بارندگی مؤثر در سال حدود یک سوم کل بارندگی می‌باشد و می‌تواند مستقیماً کل نیاز رطوبتی گیاه را تأمین کند.

مهم‌ترین خصوصیات بارندگی عبارتند از:

الف- مقدار بارندگی (بر حسب میلی‌متر محاسبه می‌شود)

ب- مدت بارندگی (برابر است با فاصله بین شروع و خاتمه باران که بر حسب دقیقه یا ساعت بیان می‌شود).

ج- وسعت بارندگی (عبارت است از سطحی که بارندگی در زمان نزول در بر می‌گیرد).

1. Effective rainfall

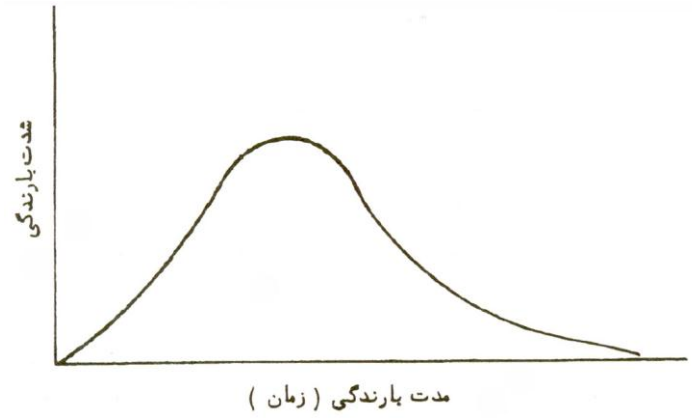
www.PnuNews.com

د- مرکز بارندگی (منطقه‌ای است که در آن شدت بارندگی حداکثر بوده و هر چه از آن دور شویم، شدت بارندگی کم می‌شود)

هـ- شدت بارندگی (عبارت است از مقدار بارندگی بر حسب زمان و بر حسب میلی‌متر در ساعت و طبق فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$i = \frac{\text{مقدار بارندگی}}{\text{مدت بارندگی}}$$

پس از شروع بارندگی شدت باران به طور خطی نسبت به زمان اضافه می‌شود تا اینکه به حداکثر خود برسد. سپس شدت آن به طور ملایم‌تری کاسته شده تا به انتهای بارندگی برسد (شکل ۳-۲).



شکل ۳-۲ منحنی شدت ـ مدت برای یک باران ایده‌آل

دام بدون وجود گیاه قادر به ادامه حیات نیست و رشد گیاهان نیز وابسته به مقدار رطوبتی است که در دسترس قرار می‌گیرد. میزان بارندگی و در نتیجه میزان تولید محصول گیاهان مرتعی از سالی به سال دیگر متفاوت است. در سال‌های پرباران و پربرف مراتع سرسبزتر و تولید علوفه بیشتر است. به خاطر این نوسانات میزان بارندگی باید تعداد دام به دقت انتخاب شود. اگر تعداد دام متناسب با حداکثر بارندگی و حداکثر

www.PnuNews.com

تولید محصول انتخاب گردد، در سال‌های با بارندگی کم، تعدادی از دام‌ها در نتیجه کمبود علوفه و گرسنگی تلف شده و یا میزان تولید آن‌ها به حداقل رسیده و بدن آن‌ها مستعد امراض مختلف می‌گردد و مراتع نیز تخریب خواهد شد و اگر تعداد دام متناسب با حداقل بارندگی محاسبه شود، در این صورت در سال‌های با بارندگی خوب، مقداری از گیاهان علوفه‌ای بدون استفاده باقی می‌مانند. بهترین روشی که می‌تواند این مشکل را حل کند آن است که تعداد دام را متناسب با محصول متوسط در طول چند سال که متوسط بارندگی را دریافت کرده است تنظیم نمود. در این صورت می‌توان در فصول مساعد، علوفه را درو و در فصول نامساعد در اختیار دام قرار داد.

همچنین مقدار بارندگی یکی از عوامل مهم و شاید مهم‌ترین عامل اصلی در تعیین نوع جامعه گیاهی است. به طوری که تصور می‌شود اگر مقدار بارندگی منطقه‌ای در طی زمان افزایش یا کاهش یابد پوشش گیاهی غالب، جای خود را به جامعه دیگری از گیاهان خواهد داد. به عبارت دیگر تغییر ترکیب گیاهی در یک مرتع با تغییرات آب و هوایی مرتبط است.

عوامل مؤثر در سودمندی باران

سودمندی بارندگی به طور کلی به پنج عامل اصلی بستگی دارد که عبارتند از:

۱. شدت و مدت بارندگی
۲. پراکنش بارندگی
۳. شدت وزش باد
٤. دما
۵. رطوبت نسبی

اهمیت هر یک از این عوامل به موقعیت جغرافیایی، توپوگرافی، عوامل خاکی و نوع پوشش گیاهی بستگی دارد.

۱. شدت و مدت بارندگی

شدت و مدت بارندگی هر دو در تأمین رطوبت مورد نیاز گیاه برای رشد تأثیر قابل توجهی دارند. شدت بیش از حد بارندگی موجب جاری شدن آب در سطح زمین و در

www.PnuNews.com

نتیجه کمبود رطوبت خاک می‌گردد. هر چه خاک دانه ریزتر و شیب زمین تندتر باشد جاری شدن آب و کمبود رطوبت بیشتر خواهد بود. هر نوع خاکی یک حداکثر ظرفیت جذب آب معین دارد. اگر میزان بارندگی کمتر از این ظرفیت جذب باشد تمامی آن جذب می‌شود. ولی در صورت ادامه بارندگی، آب اضافی در سطح خاک جاری شده و از دسترس گیاهان خارج می‌گردد. در بخش‌های زیادی از کشورمان ریزش باران به صورت رگبار شدید و پراکنده و با فواصل زمانی زیاد است. مقدار زیادی از این باران شدید فرصت نفوذ نداشته و بر روی اراضی شیب‌دار جاری می‌شود.

۲. پراکنش بارندگی

پراکنش بارندگی در یک فصل و یا فصول سال نقش مهمی را در تولید علوفه مرتع بازی می‌کند. بارندگی بیش از حد میانگین فصلی یا سالیانه الزاماً باعث افزایش تولید علوفه مراتع نمی‌شود. پراکنش بارندگی مستقیماً در افزایش یا کاهش تولید علوفه مؤثر است. اگر بارندگی در مرحله رشد فعال گیاه رخ دهد بدون تردید علوفه افزایش می‌یابد. دوره‌های خشک در فصول بارانی موجب توقف جوانه زدن و از بین رفتن گیاهان تازه روییده می‌شود. به طور کلی در مناطقی که بارندگی‌های بهاره یا به عبارت دیگر بارندگی در فصل رویش فراوان است، وضعیت مراتع بهتر از مناطقی است که قسمت بیشتر بارندگی‌ها در زمستان و خارج از فصل رویش نازل می‌شود. باران‌های شدید و سیل‌آسا در خاک‌های با پایداری کم یک عامل تخریبی محسوب می‌شود.

موضوع پراکنش بارندگی در مناطق مختلف یکی از دلایل تشکیل ایلات و عشایر می‌باشد. عشایر به جای اینکه در منطقه منتظر باران باشند به جایی مهاجرت می‌کنند که باران ریزش پیدا کرده و گیاهان شروع به رشد کرده‌اند.

۳. شدت وزش باد

جریان باد هوای مرطوب را جابجا کرده و هوای خشک‌تر جایگزین آن می‌شود که این امر موجب افزایش پتانسیل تبخیر می‌گردد. وزش باد در مناطق خشک و نیمه خشک و تشدید تبخیر، موجب کاهش سودمندی باران و کاهش تولید علوفه مراتع می‌شود. این حالت بیشتر در مراتع قشلاقی رخ می‌دهد.

www.PnuNews.com

٤. دما

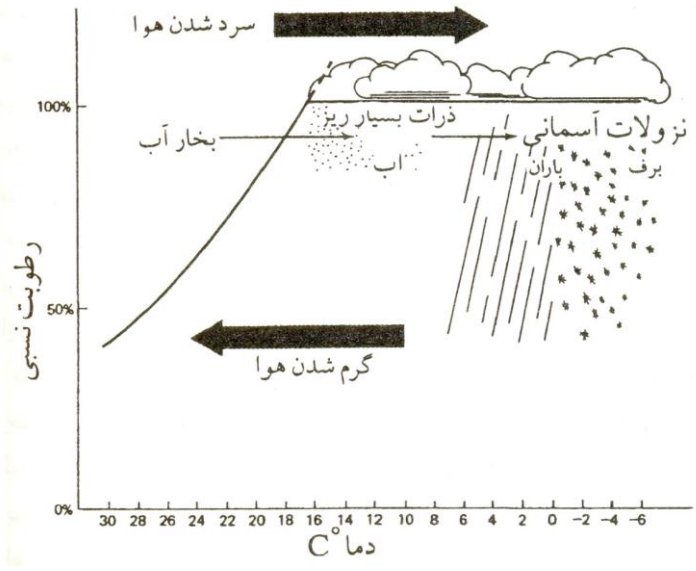
در صورت یکسان بودن سایر عوامل، هر چه دما بیشتر باشد، مقدار تبخیر افزایش می‌یابد و در نتیجه از سودمندی بارندگی می‌کاهد. تفاوت دما و تبخیر در ایجاد میکروکلیما به ویژه در شیب‌های رو به شمال و رو به جنوب تأثیر چشمگیری دارد. این تأثیر نه تنها در میزان علوفه گیاهی بلکه در شکل رویش گیاهی نیز در دو شیب جنوب و شمال دیده می‌شود. فراوانی گیاهان در منطقه علاوه بر تأثیر بارندگی، تابع دمای متوسط روزانه می‌باشد. در پایین‌تر از ۷ درجه سانتی‌گراد فعالیت کلروفیل در اکثر گونه‌های گیاهی متوقف می‌گردد. در دمای بالای ۱۰ درجه سانتی‌گراد است که گیاه شروع به فعالیت و رشد می‌نماید.

۵. رطوبت نسبی

در ارتباط با رطوبت نسبی قابل ذکر است که منبع اصلی بخار آب در هوا از طریق تبخیر از سطوح دریاها، خشکی‌ها و موجودات زنده به خصوص گیاهان تأمین می‌شود. اصولاً بخش بیشتر بخار آب در لایه‌های پایین اتمسفر یعنی در سطوح نزدیک به سطح تبخیر متراکم می‌گردد. در حقیقت اتمسفر تا ارتفاع ۳۰۰۰ متری حدود سه چهارم از مجموع بخار آب را دارا می‌باشد. بنابراین با افزایش ارتفاع، میزان بخار آب به سرعت کاهش می‌یابد و از ارتفاع ۵۰۰۰ متری به بالا، اتمسفر از لحاظ بخار آب فوق‌العاده فقیر می‌گردد. رطوبت نسبی به طور مستقیم در ارتباط با تغییرات دما می‌باشد (شکل ۳-۳).

هر چه رطوبت نسبی هوا بیشتر باشد، تأثیر سودمندی بارندگی برای گیاهان نیز بیشتر خواهد بود. تبخیر، تابع کمبود فشار بخار آب جو می‌باشد. هر چه فشار بخار آب کمتر باشد، تبخیر افزایش می‌یابد. فشار بخار آب با افزایش دما کم می‌شود. در نتیجه بالا رفتن دما و کمبود فشار بخار آب، بر شدت تبخیر می‌افزاید. سرعت رشد گیاه با افزایش دما زیاد می‌شود ولی در مراتعی که کمبود رطوبتی دارند، افزایش دما و تبخیر باعث کاهش محصول خواهد شد. تناسب بین دما و رطوبت در رشد گیاهان بسیار مؤثر است.

www.PnuNews.com



شکل ۳-۳ تغییرات رطوبت نسبی در رابطه با دما. در شرایطی که رطوبت نسبی خیلی بالا باشد (حدود ۱۰۰ درصد)، کاهش دما باعث ریزش باران یا برف می شود.

خشکسالی یکی از مشکلات مراتع

تکرار و مدت خشکسالی دو عامل مهم و مؤثر در مقدار تولید مرتع می‌باشند. شدت و مدت خشکی می‌تواند معیاری برای تعیین گونه‌های سازگار با منطقه باشد. اگرچه ممکن است خشکسالی چندسالی طول بکشد و باعث از بین رفتن درصد زیادی از گونه‌ها گردد، ولی به ندرت سبب نابودی تمام جامعه گیاهی می‌شود، مگر آنکه عواملی مانند فشار چرای دام یا چرای زودرس و ... بر آن افزوده شده باشد. مقاومت در برابر خشکی با مقاومت در برابر دما رابطه‌ای مستقیم دارد.

گونه‌های مقاوم به دما مسلماً در برابر خشکی نیز مقاوم می‌باشند. مقاومت در برابر خشکی با مقدار ذخیره مواد غذایی در گیاه بی‌ارتباط نیست. افزایش ذخیره غذایی موجب بالارفتن مقاومت در برابر خشکی است. چرای مفرط و تداوم خشکی بتدریج موجب کاهش ذخیره غذایی گیاهان می‌شود. بر طرف شدن خشکسالی دلیل از بین رفتن اثرات جنبی آن نیست. بازگشت انواع گونه‌های از بین رفته در اثر خشکی احتمالاً سالیان درازی طول می‌کشد. در سیستم‌های مرتع‌داری بر پایه اکولوژی در مناطق خشک

www.PnuNews.com

و نیمه خشک باید به این واقعیت اهمیت فراوان داد و به همین خاطر همیشه باید نسبت بیشتری از اندام‌های هوایی و سبز گیاه را برای بالا بردن مقاومت در دوره‌های خشک بر جای گذاشت و تا حد امکان از چرای مفرط و سنگین ممانعت به عمل آورد.

به طور کلی از نظر حفظ گیاه و نگهداری مرتع در یک سطح تولیدی مناسب، تعداد دام استفاده کننده از مرتع باید به اندازه‌ای باشد که حدوداً بیش از ۳۵ تا ۶۰ درصد تولید علوفه مرتع مورد چرا قرار نگیرد. خشکسالی یکی از مشکلات همیشگی دامداران در مناطق خشک و نیمه خشک کشور است. با وجود اینکه گیاهان این مناطق با محیط خشک و کم‌باران سازگاری دارند ولی هنگام بروز خشکی، از پوشش گیاهی مراتع بخصوص از انبوهی و شادابی گندمیان چندساله به مقدار زیادی کاسته می‌شود.

چنانچه در هنگام بروز خشکسالی با فراهم آوردن علوفه کمکی از چرای دام جلوگیری به عمل آید، می‌توان به بقای مرتع در سال‌های بعد امیداور بود. در غیر این صورت با کاهش تعداد دام و تولیدات دامی و در نهایت نابودی مرتع رو به رو می‌شویم. سازش با خشکسالی برای دامداران مناطق خشک کشور همواره نوعی وسیله برای مبارزه با این عامل طبیعی بوده است. بهترین روش مبارزه با این عامل مهم اعمال روش‌های صحیح مرتع‌داری متناسب با وضعیت مرتع است که براساس آن می‌توان از تولیدات علوفه مرتع به میزان مناسب برداشت کرد.

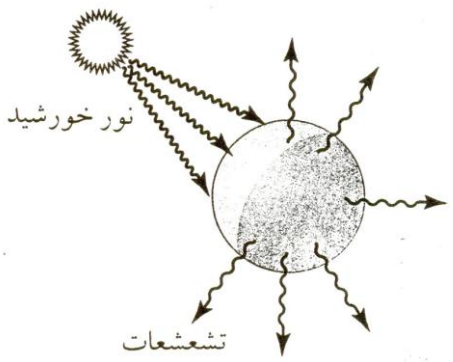
در ایران تعداد دام در ارتباط با وضعیت مرتع حالت مخرب دارد. به این معنی که دامداران در طی دوره ترسالی تعداد دام‌های خود را چندین برابر می‌سازند و در اثر وقوع خشکسالی ناگهانی قادر به نگهداری دام‌های خود نیستند. در نتیجه در دام‌داری سنتی تعداد زیادی دام از گرسنگی تلف می‌شوند و حتی به علت نداشتن سردخانه‌های کافی ذبح و نگهداری آن‌ها نیز مقدور نیست.

دما

تشعشعات حرارتی از دو مبدأ کاملاً متفاوت و با جهتی برخلاف یکدیگر ساطع می گردند (شکل ۳-٤). دما به صورت یک عامل محیطی به دو صورت اثر خود را نشان می‌دهد: اثر مستقیم و اثر غیرمستقیم. حرارت به صورت مستقیم بر کلیه اعمال حیاتی گیاهان تأثیر دارد و به صورت غیرمستقیم با تأثیری که بر روی عوامل دیگر از جمله

www.PnuNews.com

مقدار آب دارد عمل می‌کند. بر طبق قانون ونت‌هاف به ازای افزایش دما به اندازه ۱۰ درجه سانتی‌گراد سرعت فعل و انفعالات شیمیایی تقریباً دو برابر می‌شود.



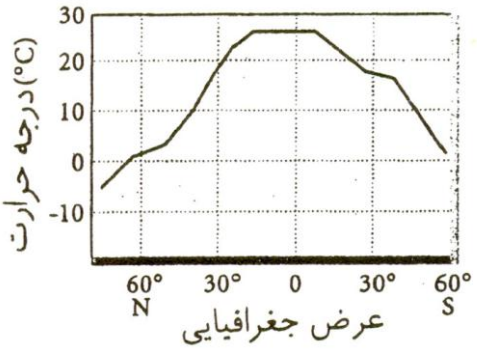
شکل ۳-٤ مدل حرارتی کره زمین به صورتی است که جذب انرژی در آن از طریق خورشید صورت می‌پذیرد و دفع انرژی به صورت بازتابش از سطح زمین می‌باشد.

جداکردن دما به عنوان یک عامل اکولوژیکی مستقل عملاً بسیار مشکل است، مثلاً انرژی نورانی جذب شده توسط یک ماده به حرارت تبدیل می‌شود. به طور کلی دما به همراه دو عامل دیگر یعنی نور و آب بر فعالیت‌های موجودات زنده اثر می‌گذارد. اصولاً مناطق معدودی در جهان وجود دارند که دمای آن‌ها به اندازه‌ای سرد یا گرم باشد که موجودات زنده نتوانند در آن زندگی کنند. دمای مناطق مختلف از نظر زمانی و مکانی متغیر است.

با فاصله گرفتن از استوا دمای حداکثر روزانه افزایش و حداقل روزانه کاهش می‌یابد. به عبارت دیگر تغییرات روزانه دما بیشتر خواهد شد. مقدار حرارتی که به سطح زمین می‌تابد بیشتر تابع زاویه تابش خورشید است و کمتر تحت تأثیر فاصله زمین از خورشید قرار می‌گیرد. هنگامی که خورشید به صورت عمودی می‌تابد ضریب انعکاس حرارتی کمتر و فاصله طی شده به وسیله تشعشعات خورشیدی در اتمسفر نیز کمتر است و در نتیجه ذرات اتمسفر مقدار کمتری از حرارت خورشیدی را منعکس می‌کنند. بیلان انرژی یا تشعشع حرارتی در طول روز مثبت و در شب منفی است زیرا در طول روز انرژی به صورت طول موج‌های کوتاه خورشیدی به زمین رسیده و در

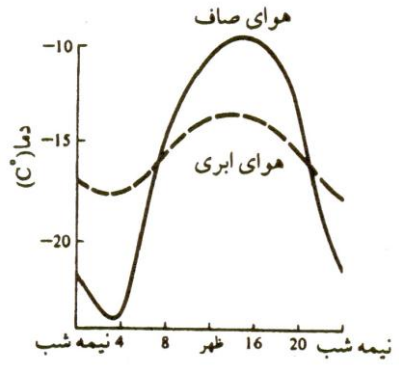
www.PnuNews.com

طول شب به صورت طول موج‌های بلند از زمین خارج می‌شود. بیشترین تغییرات دمایی در اثر تغییر عرض جغرافیایی اتفاق می‌افتد (شکل ۳-۵).



شکل ۳-۵ تغییرات متوسط دمای ماهانه (در شرایط سایه) در عرض‌های جغرافیایی مختلف. بیشترین تغییرات دما در عرض‌های بالای جغرافیایی و کمترین در ناحیه استوا اتفاق می‌افتد.

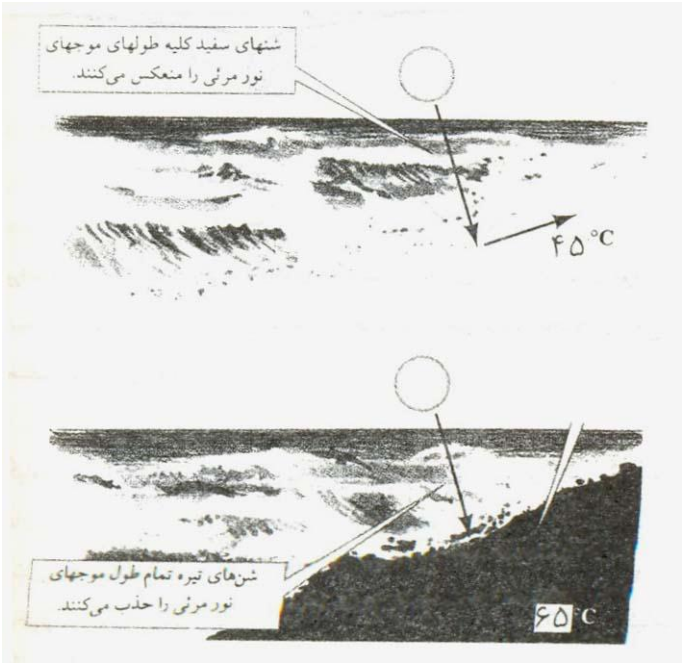
نیمه شمالی کره زمین گرمتر از نیمه جنوبی آن می‌باشد. در یک محدوده معین از نظر عرض جغرافیایی، عوامل توپوگرافی و فاصله از اقیانوس عوامل مهم دیگر در تعیین دما هستند. در شکل ۳-٦ اثر وجود یا عدم وجود ابر بر تغییرات دما در زمان‌های مختلف از شبانه روز نشان داده شده است.



شکل ۳-٦ تغییرات دما در طی زمان‌های مختلف شبانه روز در دو حالت وجود ابر یا عدم وجود ابر

www.PnuNews.com

در نیمکره شمالی، دامنه‌های جنوبی از دامنه‌های شمالی گرمترند. درون هر اکوسیستم تغییرات دمایی نیز می‌تواند وجود داشته باشد. مثلاً بین تاج پوشش یک جنگل و کف آن یا لایه‌های سطحی و عمقی آب اقیانوس‌ها و دریاها یا روی خاک و در عمق خاک اختلاف بسیاری از نظر دما وجود دارد. همچنین تغییرات دما در ساعات مختلف شبانه روز و فصول مختلف سال مشهود است. رنگ خاک نیز تأثیر بسیار مهمی در میزان دما دارد (شکل ۳-۷). تمامی این تغییرات بر عملکرد و پراکنش موجودات زنده مؤثر است.



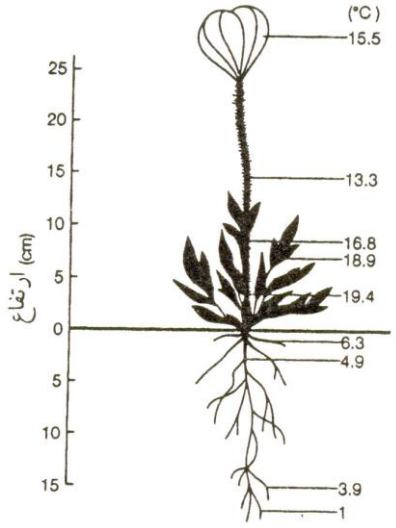
شکل ۳-۷ تأثیر رنگ خاک در تغییر دما

اغلب موجودات زنده کره زمین بین ۵۰-۰ درجه سانتی‌گراد زندگی می‌کنند. در این محدوده گونه‌های مختلف برای ادامه حیات خود از مقدار کمینه و بیشینه دمایی برخوردارند که در بین آن‌ها دمای مناسب رشد تحت عنوان دمای بهینه[1] وجود دارد.

1. Optimum temperature

www.PnuNews.com

به دلیل اینکه تبادل حرارتی بین گیاهان و محیط اطراف آن‌ها به آسانی صورت می‌گیرد، در اغلب موارد دمای گیاه تقریباً نزدیک به دمای محیط اطراف است اما اصولاً در گیاهان عواملی از جمله آب گیاه، سن گیاه و فصل سال در تحمل و محدوده بردباری دمایی گیاه تأثیر فراوان دارد. در شکل ۳-۸ تغییرات دمایی در اندام‌های مختلف یک گیاه نشان داده شده است.



شکل ۳-۸ مقادیر دما برای اندام‌های مختلف یک گیاه (*Novosieversia glacialis*) در منطقه خشک در طی روز آفتابی که دمای هوا ۱۱/۷ درجه سانتی‌گراد است.

اغلب گیاهان با از دست دادن آب از سطح اندام‌ها خود را خنک می‌کنند. لذا هنگامی صدمات ناشی از دما بروز می‌کند که آب کافی برای سرد شدن گیاه در دسترس نباشد. در اغلب موارد صدمات ناشی از دمای بالا با صدمات ناشی از کم‌آبی (پلاسیدگی) همراه است. در این مواقع آنزیم‌ها غیرفعال شده و متابولیسم گیاه به حداقل می‌رسد.

گیاهانی که در مناطق بسیار گرم زندگی می‌کنند دارای مکانیسم‌های خاص مورفولوژیکی یا فیزیولوژیکی برای مقابله با دماهای بالا هستند (نظیر گیاهان مناطق کویری و خشک). در اغلب آن‌ها سطح پوست توسط لایه ضخیم چوب پنبه پوشانده

www.PnuNews.com

شده، برگ‌های بسیار کوچک و پوستک ضخیم دارند که آب کمتری را از دست بدهند و انعکاس نور از سطح گیاه به حداکثر میزان برسد.

دماهای پایین نیز دارای اثرات مختلفی در گیاهان هستند. برای اغلب گیاهان زیستن در دماهای کمتر از ٦ درجه سانتی‌گراد مناسب نیست. در دماهای پایین پروتئین‌ها رسوب کرده و از محیط مایع سلول خارج شده و فعالیت آنزیم‌ها را کاهش می‌دهد. اگر دما به نقطه انجماد برسد باعث می‌شود بلور یخ در خارج سلول‌ها تشکیل شده، سلول را در موقعیت خشکی قرار می‌دهد. اگر هوا یکباره سرد شود، درون سلول‌ها بلورهای یخ تشکیل می‌شود و به علت حجم زیاد سلول‌ها را متلاشی می‌کند. این پدیده بافت گیاه را به رنگ قهوه‌ای در می‌آورد.

دمای پایین می‌تواند بر بعضی فعالیت‌های حیاتی گیاه از جمله نفوذپذیری سلول‌های ریشه تأثیر بگذارد و جذب آن‌ها را کاهش دهد. این شرایط را خشکی فیزیولوژیک[1] می‌گویند. این پدیده وقتی اتفاق می‌افتد که با وجود اینکه آب در دسترس گیاه است، به علت کم بودن دما گیاه نتواند از آن استفاده کند. این پدیده به خصوص در تندرا اتفاق می‌افتد. از نظر مورفولوژیکی نیز گیاهان مناطق سردسیر تغییراتی در جهت افزایش تحمل به سرما می‌یابند که بقای آن‌ها را تضمین می‌کند. از جمله این سازش‌ها می‌توان ارتفاع کوتاه و زندگی در پناه اشیاء را اشاره کرد. در این گیاهان گاهی قسمت‌هایی از گیاه قسمت‌های دیگر را می‌پوشاند تا از سرما در امان بمانند.

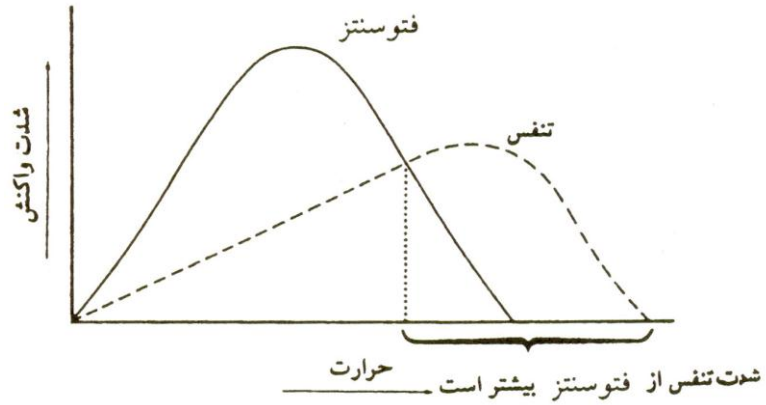
گیاهان یکساله فصول سرد را به صورت دانه سپری می‌کنند. بعضی گیاهان علفی چندساله دارای بخش ذخیره‌ای زیرزمینی هستند که با آغاز دوره گرما قسمت‌های هوایی جدید از اندام ذخیره‌ای بوجود می‌آید. بعضی گیاهان چوبی چندساله در فصول سرما خزان می‌کنند و دارای جوانه‌های مقاوم به سرما هستند. بعضی از آن‌ها نیز همیشه سبز بوده و در طی فصل سرما با افزایش غلظت شیره سلولی، نقطه انجماد را پایین برده و گیاه را از صدمات ناشی از یخ زدن حفظ می‌کنند.

به ازاء افزایش هر ۱۰۰ متر ارتفاع در مناطق کوهستانی ۰/٦ درجه سانتی‌گراد از میزان دما کاسته می‌شود. به ازاء افزایش هر درجه عرض جغرافیایی نیز آغاز فصل رشد گیاهی به تأخیر می‌افتد (هر درجه عرض جغرافیایی برابر با ۱۱۰ کیلومتر است).

1. Physiological drought

www.PnuNews.com

برای شکسته شدن دوره خواب بسیاری از گیاهان یک دوره سرما ضروری است و این پدیده را بهارگی یا بهاره‌سازی[1] می‌نامند. دما بر عمل فتوسنتز گیاهان نیز مؤثر است. شدت انجام تنفس و فتوسنتز باید کاملاً با یکدیگر در تعادل باشند تا گیاه بتواند تولید خالص داشته باشد. از دمای خاصی به بالا تنفس بر فتوسنتز چیره گشته و گیاه رو به نابودی می‌رود (شکل ۳-۹). این پدیده یکی از عوامل مهم کنترل مهاجرت گیاهان از مناطق سرد به مناطق گرم است.

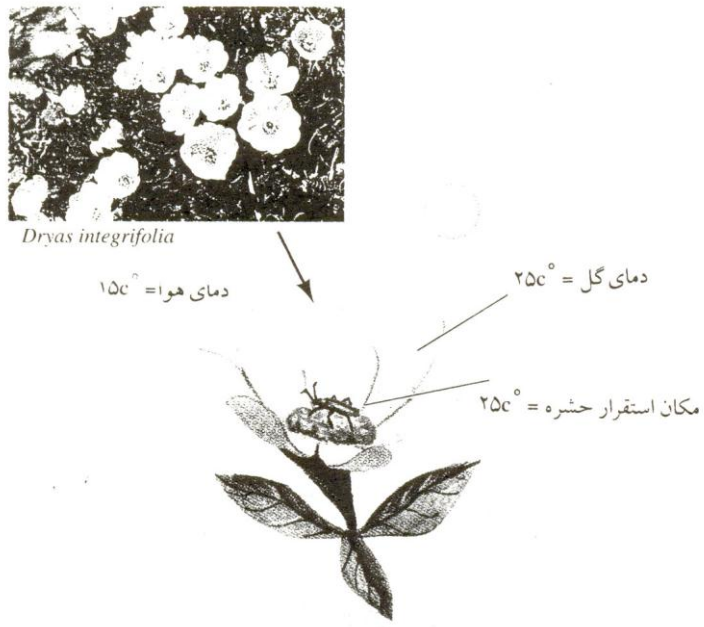


شکل ۳-۹ تعادل بین فتوسنتز و تنفس در رابطه با تغییرات دما

اثر دیگر دما در گیاهان واکنش‌های ترموپریودیسم[2] یا گرمادورگی است که مربوط به پاسخ‌های گیاهان نسبت به تغییرات منظم دمایی در طی روز یا فصول مختلف است. در واقع تغییرات دمایی تعادل بین تنفس و فتوسنتز را برقرار می‌سازند. بعضی از گیاهان نیاز دارند تا دمای شبانه از مقدار مشخصی کمتر شود تا وارد مرحله گل‌دهی شوند. به این ترتیب ترموپریودیسم گسترش و پراکندگی گیاهان را در عرض‌های جغرافیایی و ارتفاعات محدود می‌سازد. همچنین دمای سطح گل در جلب حشرات و عمل گرده‌افشانی در بعضی گیاهان بسیار حائز اهمیت است (شکل ۳-۱۰). در عرض‌های جغرافیایی متوسط و بالا، دما یکی از مهم‌ترین عواملی است که طول دوره رشد را تعیین می‌کند.

1. Vernalization
2. Thermoperiodism

www.PnuNews.com



شکل ۳-۱۰ در گیاه *Dryas integrifolia* دمای میان گلبرگ‌ها و قسمت مرکزی گل به ویژه در نقاطی که اندام‌های زایشی وجود دارند بیشتر از دمای محیط است که این مسأله عاملی است برای جلب حشرات گرده‌افشان که سعی می‌کنند خود را به نقاط گرمتر برسانند. در واقع گلبرگ‌ها مانند یک دستگاه منعکس کننده دما به قسمت مرکزی گل عمل می‌نمایند.

بر اساس تأثیر دما در رویش گیاهان، این عامل در اکولوژی مرتع و تولید گیاهان مرتعی نیز دارای اهمیت بسیار است. کاهش دما با افزایش ارتفاع در مراتع و کوتاهی دوره رویش و فصل چرا و تفاوت جوامع گیاهی از عوامل بسیار مهم در تعیین مناطق چرای بهاره، پاییزه، تابستانه یا زمستانه است. با افزایش ارتفاع، آغاز فصل چرای دام‌ها دیرتر و پایان آن نیز در پاییز زودتر خواهد بود. با توجه به گرمتر بودن دامنه‌های جنوبی، این دامنه‌ها رویشگاه خوبی برای گونه‌های علفی یا خشبی گرماپسند می‌باشند. رویشگاه گونه‌های مرتعی نیز با دمای منطقه ارتباط مستقیم دارد. بخصوص قابلیت جوانه زدن گیاهان تا حد زیادی به دمای خاک بستگی دارد. برای انتخاب گونه‌های مناسب مرتعی جهت اصلاح مراتع باید حتماً به دمای مورد نیاز گیاهان برای جوانه‌زنی، رشد و گل‌دهی توجه کافی نمود. با اینکه دما در میزان رشد گیاهان و در نتیجه تولید

www.PnuNews.com

علوفه بسیار مؤثر است و با افزایش دما تا رسیدن به دمای بهینه تولید علوفه به حداکثر می‌رسد ولی با افزایش دمای بیش از آن، رشد گیاه کُند شده و به توقف کامل می‌رسد. گونه‌های مختلف گیاهی برای حداکثر رشد نیاز به دماهای مختلف دارند و شناخت این دماها برای رسیدن به حداکثر تولید علوفه اهمیت زیادی دارد.

دمای خاک هم که تحت تأثیر رنگ خاک، رطوبت موجود در خاک، جهت شیب، ارتفاع و ... است، در رویش گیاهان تأثیر فراوان دارد. خاک‌های روشن و مرطوب دمای کمتری نسبت به خاک‌های تیره و خشک دارند. تأثیر جهت در دمای خاک یک منطقه بخاطر اختلاف زاویه تابش است. هر چه زاویه تابش خورشید به یک قسمت از زمین بزرگتر باشد، دمای بیشتری حاصل می‌شود. این تغییر دما در زود یا دیر شروع شدن فصل رویش، مدت باقی ماندن برف روی زمین، مقدار نزولات قابل دسترس گیاه، ترکیب گیاهی و انبوهی آن‌ها، و نهایتاً مقدار تولید علوفه بسیار مؤثر است.

حضور پوشش گیاهی در به تأخیر انداختن یخ‌بندان خاک و تعدیل دمای آن نیز مؤثر است. در این رابطه اعتقاد بر این است که تأثیر گیاهان بوته‌ای بیشتر از علفی‌ها می‌باشد. اثر برف نیز به عنوان عایقی در جلوگیری از یخ زدن خاک، برای تعادل دمای خاک و حفظ گیاهان قابل توجه می‌باشد. یخ زدن خاک هم در جوانه‌زنی و استقرار گونه‌های گیاهی کشت شده در اصلاح مراتع تأثیر فراوان دارد و هم در صدمه زدن به ریشه گیاهان در اثر تورم خاک (بر اثر یخ‌بندان و افزایش حجم توده خاکی) باید مورد توجه قرار گیرد.

نور

نور یکی از عوامل بسیار مهم محیطی است. در واقع نور خورشید منبع انرژی برای اعمال حیاتی در تمام اکوسیستم‌ها می‌باشد. مقدار کل انرژی خورشیدی که به خارج از اتمسفر می‌رسد عملاً ثابت است و معادل $۱/۰۵\times۱۰^{۱۰}$ کالری بر مترمربع در سال برآورد شده است. این مقدار انرژی ثابت به ضریب خورشیدی[1] موسوم است. از کل تشعشعات خورشیدی که به زمین تابیده می‌شود فقط حدود ۵۰ درصد آن به سطح می‌رسد و مابقی از طریق انعکاس از سطح زمین، ابرها و ذرات معلق در هوا و یا جذب

1. Solary constant

www.PnuNews.com

توسط بخار آب و Co_2 غیرقابل استفاده می‌شود و از این مقدار ۵۰ درصد رسیده به زمین فقط حدود ۱ الی ۲ درصد آن در فتوسنتز گیاهان استفاده می‌شود.

نور از سه جهت حائز اهمیت است:

الف- شدت نور

ب- کیفیت نور

ج- طول مدت تابش نور

الف- شدت نور: شدت نور از نظر زمانی و مکانی کاملاً متغیر است، بطوریکه ساعت به ساعت و فصل به فصل تغییر می‌کند. هنگامی که نور از لایه‌های اتمسفر عبور می‌کند، مقداری از انرژی آن جذب شده، مقداری منعکس و مقداری هم توسط ذرات معلق متفرق می‌شود. درمناطق خشک، شدت نور نسبتاً زیاد است. زیرا در آنجا مقدار انعکاس نور توسط ابرها در حداقل مقدار قرار دارد. از طرف دیگر، شدت نور با افزایش عرض جغرافیایی کاهش می‌یابد. زیرا وقتی که اشعه خورشید با زاویه کمتر از ۹۰ درجه به سطح زمین بتابد، نور در منطقه وسیع‌تری از زمین پراکنده شده و میزان نور در واحد سطح زمین کاهش می‌یابد.

یکی دیگر از عوامل مهم و مؤثر در تغییرات شدت نور، تغییرات فصلی است. شدت نور در عرض‌های جغرافیایی بالا، در زمستان و تابستان بسیار متفاوت است. توپوگرافی عامل دیگری است که به مقدار زیاد بر شدت نور مؤثر است. زاویه و جهت شیب از جمله عواملی هستند که به وضوح بر شدت نور دریافتی اکوسیستم مؤثرند. برای مثال در نیمکره شمالی، دامنه‌های جنوبی نور بیشتری نسبت به دامنه‌های شمالی دریافت می‌کنند. در ارتفاعات بالا، بخصوص در مناطق کوهستانی، شدت نور دریافتی بیشتر از نقاط پست است.

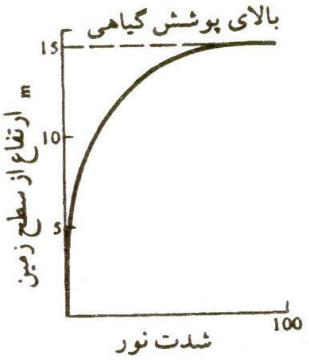
مقدار انرژی خالصی که به وسیله گیاهان زراعی و خاک دریافت می‌شود، تشعشع خالص[1] نام دارد. به علاوه مقداری از تشعشع که بر خاک یا گیاه برخورد می‌کند بسته به میزان ضریب آلبدو[2] سطح مورد نظر، منعکس می‌گردد. مقدار آلبدو از گیاهان علفی (۲۱ درصد) به طرف درختان جنگلی (۱۳ درصد) کاهش می‌یابد.

1. Net radiation 2. Albedo

www.PnuNews.com

شدت نور در اکوسیستم‌های مختلف بسیار متنوع است. برای مثال در یک اکوسیستم جنگلی، تاج پوشش درختان از ورود نور به لایه‌های زیرین ممانعت به عمل می‌آورند. لذا انرژی قابل دسترس گیاهان اشکوب زیرین را محدود می‌سازند (شکل ۳-۱۱). در اکوسیستم‌های آبی نیز، همزمان با افزایش عمق، شدت نور به مقدار زیادی کاهش می‌یابد. اگر آب جاری یا کدر باشد، در عمق کمتری شدت نور کاهش می‌یابد.

از طرف دیگر شدت زیاد نور گاهی به عنوان یک عامل محدود کننده برای گیاهان محسوب می‌شود. نورهای با شدت زیاد، با ایجاد واکنش‌های اکسیداسیون نوری بسیاری از آنزیم‌ها را غیرفعال می‌کنند و در نتیجه ساخته شدن پروتئین‌ها نیز مختل می‌شود. گیاهان را از لحاظ بردباری نسبت به نور به دو دسته تقسیم می‌کنند. دسته اول گیاهان نورپسند هستند که فعالیت فتوسنتزی آن‌ها موقعی به حد مطلوب می‌رسد که شدت نور زیاد باشد. دسته دوم گیاهان سایه پسند هستند که فعالیت فتوسنتزی آن‌ها موقعی به حد مطلوب می‌رسد که شدت نور کم باشد.



شکل ۳-۱۱ تغییرات شدت نور در قسمت‌های مختلف پوشش درختان جنگل

اگر در درختان، برگ‌های داخل و سطح تاج پوشش به یک اندازه سبز و شاداب باشند، درخت سایه پسند است، ولی در نورپسندها برگ‌های خارجی سبز و شاداب و برگ‌های داخلی اصلاً وجود ندارند و یا شادابی‌شان کمتر از برگ‌های خارجی است. از طرف دیگر اگر شاخه‌های پایینی که در سایه قرار دارند به طور طبیعی رشد نکرده

www.PnuNews.com

باشند گیاه نورپسند و اگر این شاخه‌ها خوب رشد کرده باشند گیاه سایه‌پسند است. در گیاهان علفی نیز اگر برگ‌های بالایی و زیرین هر دو سبز و شاداب باشند گیاه سایه‌پسند و اگر فقط برگ‌های بالایی سبز و شاداب باشند گیاه نورپسند است.

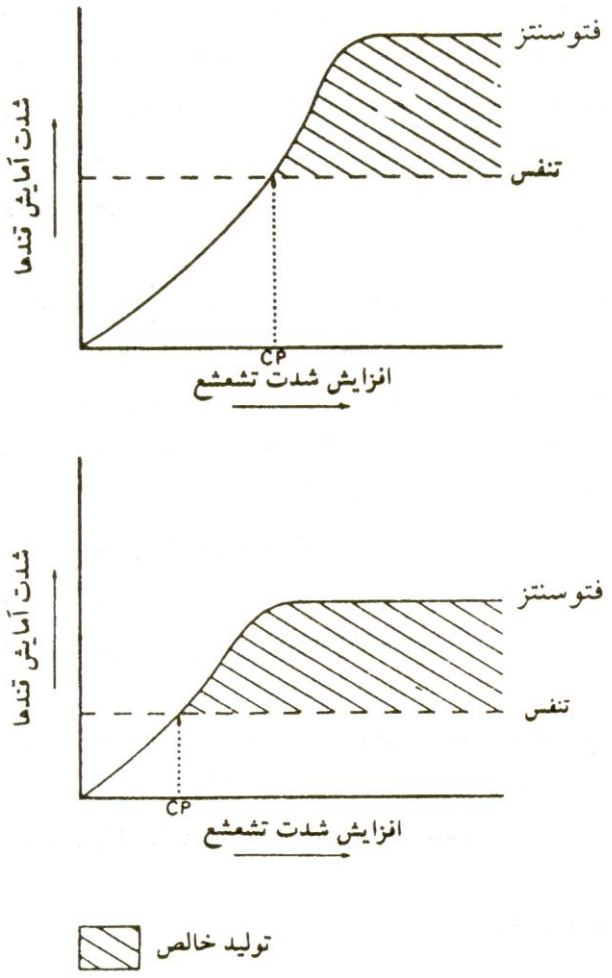
بعضی از گونه‌های گیاهی در دوره جوانی سایه‌پسند بوده و هنگامی که بالغ می‌شوند خصوصیات نورپسندی پیدا می‌کنند. این خاصیت یکی از محاسن درختان جنگلی است زیرا در جوانی مجبورند در شرایط نور کم کف جنگل زندگی می‌کنند و هنگامی که به بلوغ رسیدند می‌توانند از شدت نور زیاد بهره‌مند شوند. معمولاً گیاهانی که برای تکثیر از اندام‌های رویشی‌شان استفاده می‌شود در مناطقی کاشته می‌شوند که نور کم باشد. در این صورت رشد رویشی آن‌ها بیشتر خواهد شد، مانند چای و توتون که در هوای ابری رشد خوبی دارند. افزایش ارتفاع و شاخ و برگ‌های گیاهان در اثر کمبود نور را اصطلاحاً اتیوله شدن[1] می‌نامند.

در صورت استفاده از اندام‌های زایشی و دانه، گیاه در مناطق آفتابی کاشته می‌شود. مثلاً کتان ممکن است برای تولید بذر یا تولید الیاف کاشته شود. اگر هدف از کاشت این گیاه، تولید بذر باشد، به صورت تُنُک کشت می‌شود تا نور بیشتری وارد پوشش گیاهی شود. اما اگر هدف استفاده از الیاف کتان باشد، تراکم کشت را افزایش می‌دهند. با این عمل میزان نفوذ نور داخل پوشش گیاهی کمتر شده و در نتیجه گیاهان افزایش ارتفاع می‌یابند. نفوذ کمتر نور در پوشش گیاهی باعث افزایش غلظت هورمون‌های اکسین و جیبرلین می‌شود و در نتیجه رشد طولی گیاه افزایش می‌یابد.

همگام با افزایش شدت نور، مقدار فتوسنتز هم افزایش می‌یابد تا به مقدار ثابتی برسد. این مقدار ثابت بستگی به قدرت جذب نور توسط گیاه دارد. قسمتی از مواد فتوسنتزی یا قند ساخته شده طی عمل فتوسنتز، توسط گیاه برای اعمال حیاتی‌اش مصرف می‌شود. محل تلاقی خط فتوسنتز و تنفس تحت عنوان نقطه جبرانی نور[2] نامیده می‌شود. این نقطه شدت نوری را نشان می‌دهد که گیاه لازم دارد تا رشد خود را ادامه دهد و در واقع حداقل مقدار نوری است که در آن گیاه تولید خالص دارد (شکل ۳-۱۲). نقطه جبرانی نور در گیاهان مختلف، متفاوت است.

1. Etiolation
2. Light compensation point

www.PnuNews.com



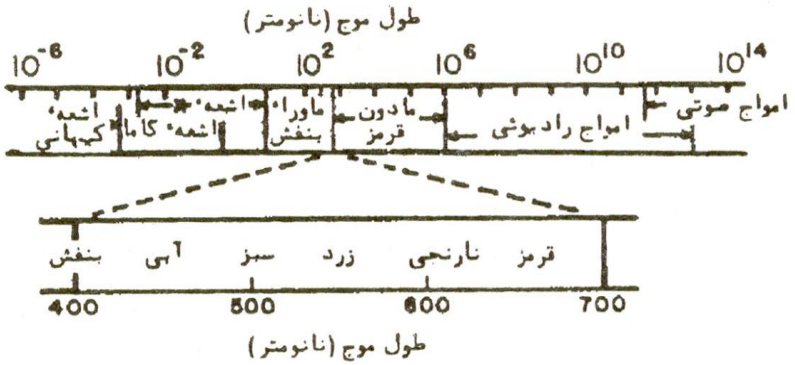
شکل ۳-۱۲ تعیین نقطه جبران نوری (cp) در دو گیاه نورپسند (بالا) و سایه‌پسند (پایین)

نور همچنین در جوانه‌زنی بذر گیاهان نیز مؤثر است. بذر بعضی گیاهان برای جوانه‌زنی حتماً بوجود نور نیاز دارند و باید آن‌ها را به صورت سطحی کشت نمود تا نور کافی دریافت کنند. بذر بعضی گیاهان هم در صورت عدم وجود نور بهتر جوانه می‌زند.

www.PnuNews.com

ب- کیفیت نور

انرژی خورشیدی از امواج الکترومغناطیس با طول موج‌های مختلف تشکیل شده است (شکل ۳-۱۳). تمام طول موج‌های نور خورشید نمی‌توانند از لایه‌های بالایی اتمسفر عبور کرده و به سطح زمین برسند. طول موج‌های ۷۶۰-۳۹۰ نانومتر مرئی (سفید) هستند. طول موج‌های کمتر از ۳۹۰ نانومتر به نام طول موج کوتاه یا ماوراء بنفش نام دارند. طول موج‌های بیش از ۷۶۰ نانومتر طول موج بلند یا مادون قرمز می‌باشند. اشعه ماوراء بنفش به دلیل انرژی بسیار زیاد برای بسیاری از جانوران و گیاهان و باکتری‌ها مضر است و قسمت اعظم آن توسط لایه ازن جذب می‌شود و مقدار آن از ۷ درصد به ۳ درصد کاهش می‌یابد.



شکل ۳-۱۳ طیف‌های انرژی خورشید. امواجی که بین طول موج‌های ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر هستند در فتوسنتز مورد استفاده قرار می‌گیرند.

در آزمایشگاه‌ها برای ضدعفونی کردن محیط از لامپ‌های ماوراء بنفش استفاده می‌شود. حالت روزتی[1] که در اغلب گیاهان مرتفع دیده می‌شود، احتمالاً به علت اثر نامطلوب اشعه ماوراء بنفش روی رشد ساقه‌ها می‌باشد. شاید وجود این اشعه یکی از عوامل محدودکننده مهاجرت گیاهان به مناطق مرتفع کوهستانی باشد.

به این ترتیب کیفیت نور عاملی است که در تعیین الگوهای پراکنش موجودات مهم است. اشعه مادون قرمز که تقریباً ۴۲ درصد کل انرژی خورشیدی را شامل

1. Rosette

www.PnuNews.com

می‌شود، دارای اثرات حرارتی است. گاز کربنیک، بخار آب و ذرات غبار معلق در فضا مقدار زیادی از این اشعه را جذب می‌کنند. در مناطقی که بخار آب بیشتری در هوا وجود دارد (مثل نواحی ساحلی)، جذب این اشعه نیز بیشتر است و به همین دلیل آفتاب سوختگی در سواحل دریاها بیشتر رخ می‌دهد. نور مرئی نیز تقریباً ۵۰ درصد کل تشعشعات خورشیدی را تشکیل می‌دهد و شامل هفت رنگ قرمز، نارنجی، زرد، سبز، آبی، نیلی و بنفش می‌باشد. با توجه به اینکه کلروفیل سبز است در عمل فتوسنتز طیف سبز کمترین اثر را دارد و قسمت اعظم آن منعکس می‌شود ولی طیف‌های قرمز و آبی در عمل فتوسنتز بیشترین اهمیت و بالاترین کارایی را دارند. طول موج‌های ماوراء بنفش و مادون قرمز نیز در پدیده فتوسنتز جذب نمی‌شوند.

ج- طول مدت تابش نور

طول مدت روشنایی و تاریکی در طی ۲٤ ساعت را فتوپریود[1] و عکس‌العمل موجودات نسبت به فتوپریود را فتوپریودیسم[2] می‌نامند. طول روز تحت تأثیر عرض جغرافیایی و فصل است. روی خط استوا طول روز در تمام فصول ثابت و برابر ۱۲/۱ ساعت می‌باشد. عکس‌العمل‌های فتوپریودی در جانوران شامل شروع مهاجرت، خواب زمستانه[3]، آشیانه‌سازی و تغییرات رنگ پوشش خارجی است و در گیاهان در چهار فرآیند اصلی یعنی در فتوسنتز، واکنش‌های پرانرژی، تغییر حالت فیتوکروم و فتوپریودیسم دخالت دارد. گیاهان بر حسب چگونگی پاسخ به طول روز به سه گروه اصلی تقسیم می‌شوند (شکل ۳-۱٤) که عبارتند از:

۱- گیاهان روزبلند[4]

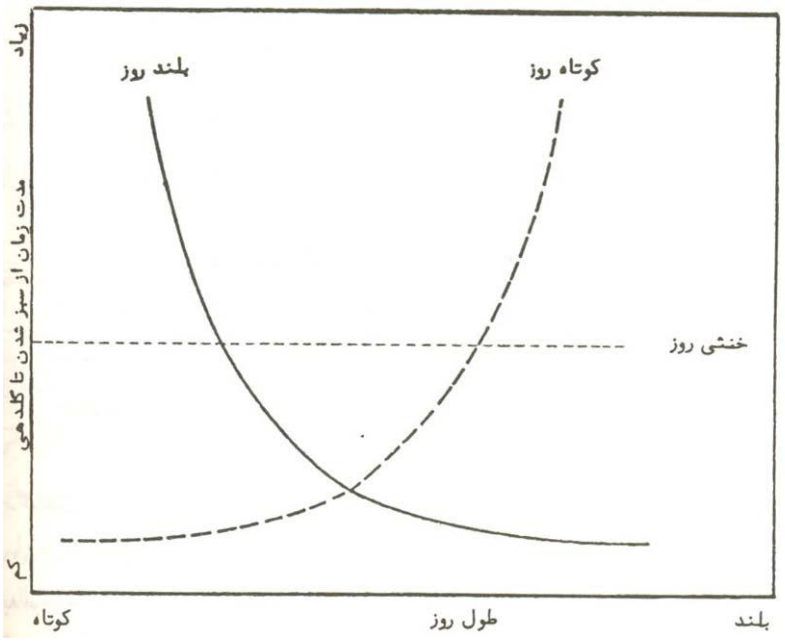
در این گیاهان انتقال از مرحله رشد رویشی به مرحله زایشی همراه با افزایش طول روز تسریع می‌گردد و روزهای کوتاه منجر به تأخیر در گل‌دهی آن‌ها می‌شود. این گیاهان برای شروع گل‌دهی به طول مدت روشنایی بیش از ۱۲ ساعت نیاز دارند، مانند غلات معتدله از جمله گندم، جو و یا گیاهانی مانند اسفناج و چغندرقند.

۲- گیاهان روزکوتاه[5]

انتقال از مرحله رویشی به زایشی در گیاهان روزکوتاه با کاهش طول روز تسریع

1. Photo period
2. Photoperiodism
3. Hibernation
4. Long day plants
5. Short day plants

www.PnuNews.com



شکل ۳-۱۴ عکس‌العمل گیاهان نسبت به طول روز جهت انجام گل‌دهی

می‌شود و روزهای بلند، گل‌دهی آن‌ها را به تأخیر می‌اندازد. این گیاهان برای ورود به مرحله گل‌دهی به طول مدت تابش کمتر از ۱۲ ساعت نیاز دارند، مانند تنباکو، ذرت و گل داوودی.

۳- گیاهان روز خنثی[1]

این گیاهان برای ورود به مرحله گل‌دهی به طول مدت تابش خاصی نیاز ندارند و ورود به مرحله زایشی در این گیاهان به وسیله عوامل دیگری مثل سن گیاه، دمای هوا و خاک، رطوبت خاک، عناصر غذایی و ذخیره هیدرات کربن در گیاه تعیین می‌شود.

واکنش‌های گیاهان نسبت به طول مدت تابش از جمله مسائلی است که پراکنش گیاهان را در عرض‌های جغرافیایی مختلف محدود ساخته است. گیاهان بی‌تفاوت به طول روز را در عرض‌های پایین و نزدیک استوا و گیاهان حساس به طول روز را در عرض‌های بالاتر می‌توان یافت.

1. Netural day plants

www.PnuNews.com

گیاهان مرتعی هم مانند سایر گیاهان به نور دریافتی وابسته هستند. گیاهان مرتعی نیز مانند سایر گیاهان سبزینه‌دار بدون نور قادر به انجام عمل فتوسنتز نیستند. ولی چون شدت، مدت و کیفیت نور از سالی به سال دیگر تغییرات چندانی ندارد و خیلی قابل کنترل هم نیست از لحاظ مرتع‌داری زیاد مورد توجه محققین قرار نگرفته است. شدت نور در جوامع جنگلی بسیار مورد توجه قرار می‌گیرد. دانستن خاصیت نورپسندی یا سایه‌پسندی گیاهان در امر بذرکاری و سایر امور مرتع‌داری نیز بسیار ضروری می‌باشد. قابلیت استفاده بعضی از گیاهان علوفه‌ای از کودی که به گیاه داده می‌شود صرف نظر از نیاز به رطوبت، تا حد زیادی به نور بستگی دارد.

در آزمایشات متعددی ثابت شده که در اثر نرسیدن نور کافی به گیاهان نسبت ساقه به ریشه تغییر کرده و نکته قابل توجه آنکه در اثر کاهش شدت نور، مقدار قابل ملاحظه‌ای از کربوهیدرات‌های موجود در ریشه به سمت ساقه‌ها منتقل می‌شود که خود سبب ضعیف شدن ریشه‌ها می‌گردد. مقدار تولید علوفه که به صورت وزن خشک اندازه‌گیری می‌شود، در اثر شدت نور با تفاوت‌هایی در بیشتر گیاهان افزایش می‌یابد.

واکنش گیاهان در مقابل نور در جهت تولید بیشترین و کمترین تعداد گل متفاوت است. آزمایشات انجام شده روی بعضی گیاهان علوفه‌ای نشان داده است که سایه در افزایش گل در سال اول موثر بوده و در نتیجه مقدار بذر بیشتری را در پی داشته است. اگر در مرتعی هجوم گیاهان بوته‌ای بزرگ رخ دهد، در اثر سایه‌افکنی این گیاهان مهاجم، گیاهان موجود در اشکوب زیرین در اثر نرسیدن نور کافی خورشید از بین رفته و یا ضعیف می‌شوند. در بسیاری از مراتع کشور در اثر چرای بی‌رویه و هجوم چنین گیاهانی، جامعه خوب آن از دست رفته و گیاهانی که می‌توانند نسبت به سایه مقاومت بیشتری نشان داده و ارزش علوفه‌ای کمی دارند جانشین آن‌ها می‌شوند. آزمایشات متعدد روی دام‌های مختلف در زمینه ارتباط بین طول روز و میزان زاد و ولد نشان داده، افزایش تولید این دام‌ها با افزایش طول روز رابطه مستقیم دارد.

عوامل توپوگرافی (پستی و بلندی)

پستی و بلندی‌ها به خصوص تغییرات ارتفاع می‌تواند بسیاری از عوامل محیطی را تغییر دهد. تغییر ارتفاع با تغییرات رویش گیاهی در شیب‌های مختلف از نظر زاویه و جهت

www.PnuNews.com

در مجموع عواملی هستند که موزاییک جوامع را در اکوسیستم ایجاد می‌کنند. تغییرات ارتفاع و پستی و بلندی‌ها از این جهت که می‌توانند بر دما و میزان رطوبت تأثیر مستقیم داشته باشند دارای اهمیت فراوان است. افزایش ارتفاع با کاهش دما، افزایش شدت نور و افزایش شدت وزش باد همراه است.

به ازای افزایش هر ۱۰۰ متر ارتفاع حدود ۰/٦۵ درجه سانتی‌گراد کاهش دما رخ می‌دهد. اکوسیستم‌های مناطق مرتفع کوهستانی باران بیشتری نسبت به مناطق کم ارتفاع دریافت می‌کنند. علاوه بر تغییراتی که ارتفاع بر عوامل اقلیمی وارد می‌سازد، کیفیت نور را نیز تغییر می‌دهد. افزایش اشعه ماوراء بنفش در ارتفاعات، رشد گیاه را دچار اختلال می‌کند.

جهت قرار گرفتن شیب هم از جمله عواملی است که بر مقدار نور دریافتی اکوسیستم بسیار مؤثر است. این اثر خصوصاً در ارتفاعات متوسط و زیاد که زاویه تابش خورشید خصوصاً در زمستان کاهش می‌یابد مشهود است. شیب‌های رو به خورشید گرمای بیشتری داشته و توان تولید بیوماس در آن‌ها بیشتر است. عموماً دامنه‌های گرمتر از تنوع بیشتری از نظر رویش گیاه برخوردارند (شکل ۳-۱۵).

شکل ۳-۱۵ تأثیر پستی و بلندی و شیب زمین در میزان دمای دریافتی و تولیدات گیاهی

www.PnuNews.com

در مقیاس بزرگ، یکی از عوامل مهم ایجاد زون‌بندی رویش در مناطق کوهستانی، جهت دامنه‌ها است. از طرف دیگر زاویه شیب هم بر مقدار بارش و پایداری سطح خاک تأثیر می‌گذارد. شیب‌های تند، شرایطی را فراهم می‌سازند که جوامع گیاهی تحمل بیشتری نسبت به شرایط کم‌آبی داشته باشند. در مناطق کوهستانی، شیب‌های بسیار زیاد اغلب ناپایدارند.

ارتفاع بر فنولوژی گیاهان و آمادگی مرتع مؤثر است. به همین خاطر در فواصل چند کیلومتر می‌توان تفاوت‌های بسیاری را مشاهده نمود. به طور مثال در حالیکه گیاهان منطقه قشلاقی کاملاً آماده چرای دام هستند، با فاصله چند کیلومتر، در ارتفاعی که هنوز برف بر روی زمین وجود دارد، از رشد گیاهان خبری نیست. پاییز و زمستان در ارتفاعات زود فرا می‌رسد و دام‌ها نمی‌توانند بیش از مدت مشخص در این نقاط بمانند. به عبارت دیگر مراتع واقع در ارتفاعات دارای فصل رشد و استفاده چرایی محدودتری هستند ولی مراتع پایین‌دست دارای فصل رشد و مدت چرای طولانی‌تری می‌باشند. البته باید گفت که طول مدت فصل رشد در مراتع پایین‌دست تا حدود کمی طولانی‌تر است زیرا در این نقاط به علت خشکی و کم بودن رطوبت، فصل رشد محدود می‌باشد ولی به علت گرم بودن هوا معمولاً دام‌ها بیشتر در این نقاط می‌مانند و در نتیجه عامل خشکی با طولانی‌تر شدن فصل چرا فشار بیشتری بر روی مراتع قشلاقی وارد آورده و تخریب در آن‌ها زودتر صورت می‌گیرد.

بیشتر مراتع قشلاقی کشور ما دچار همین مسأله شده و چرای سنگین، جامعه گیاهی آن را رو به قهقرا برده است. بطوریکه اکنون یا گیاهی وجود ندارد و یا در صورت وجود، این گیاهان از نوع پست‌ترین گیاهان از لحاظ چرای دام و حفظ خاک هستند که در طی سال‌ها استفاده سنگین جانشین گیاهان خوب مرتعی شده‌اند. در بسیاری از نقاط کشور، مراتع قشلاقی به طور کلی غیرقابل استفاده شده و خاک بدون پوشش در معرض انواع فرسایش بادی و آبی قرار گرفته است.

تغییرات دما و رطوبت بر حسب جهت دامنه، تغییرات زیادی نیز در ترکیب جامعه گیاهی ایجاد می‌کند. شیب‌های رو به جنوب عملاً بیشتر چرا می‌شوند تا شیب‌های رو به شمال، زیرا در این شیب‌ها، گیاهان به علت گرمای هوا زودتر رشد نموده و به همین دلیل همیشه شیب‌های رو به جنوب در مقایسه با شیب‌های شمالی در

www.PnuNews.com

معرض چرای سنگین قرار گرفته و تمرکز دام روی آن‌ها بیشتر است. در هنگام تنظیم برنامه چرایی بایستی این نکات مورد توجه قرار گیرد.

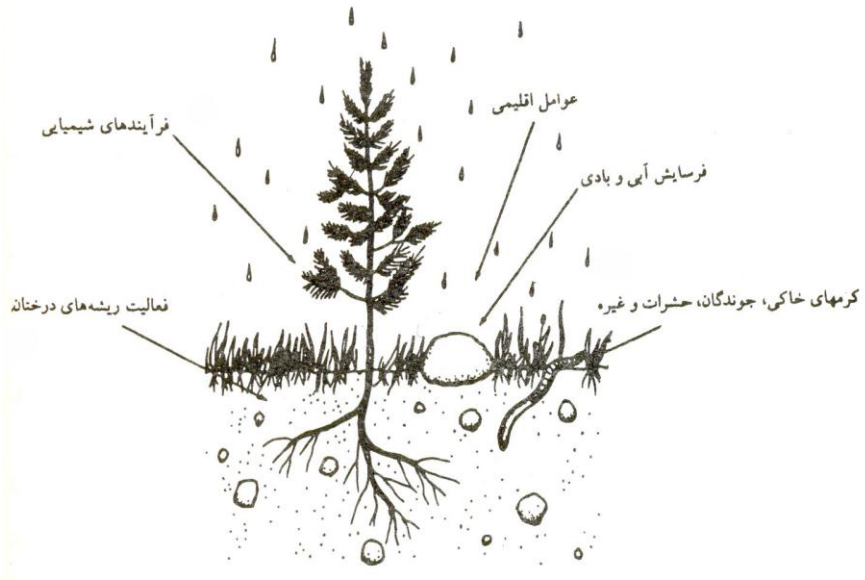
درجه یا درصد شیب یکی از عوامل تعیین کننده تعداد دامی است که روی آن شیب می‌تواند چرا نماید. بدون در نظر گرفتن ظرفیت تولید علوفه، هر چه درصد شیب بیشتر باشد، تعداد دام کمتری می‌باید روی آن چرا نماید. زیرا به دلیل شیب زیاد حرکت دام‌ها محدود شده و نمی‌توانند مرتع را به طور متعادل چرا کنند. در عین حال معمولاً در این گونه شیب‌ها، سنگ‌ها نیز سطح زیادی را اشغال کرده‌اند و عملاً از سطح چرای مؤثر کاسته شده است. مهمتر از همه موضوع خط فرسایش در شیب‌های تند است که عامل محدود کننده‌ای بوده و به این خاطر از چرای مفرط در شیب‌های تند باید جلوگیری به عمل آید. با توجه به شرایط آب و هوایی یکسان، هر چه شیب یک منطقه بیشتر باشد، می‌بایستی پوشش بیشتری برای حفظ خاک و جلوگیری از فرسایش باقی بماند. با توجه به این نکته، در تقسیم‌بندی اراضی از لحاظ چرا، شیب‌های بسیار تند را جزء اراضی غیرقابل استفاده برای چرای دام طبقه‌بندی می‌نمایند. همچنین درصد شیب یکی از عوامل تعیین‌کننده نوع دامی است که بهترین استفاده را از مرتع به عمل می‌آورد. به طور مثال در شیب‌های تندتر گوسفند و بز نسبت به گاو بهتر چرا می‌کنند.

توپوگرافی عاملی است که در تعیین نوع اقدامات اصلاحی مرتع بسیار مؤثر است. به طور مثال در مراتع کوهستانی نسبت به مراتع مسطح بیشترین نیاز برای تأمین و توسعه آبشخور دام است، چون دام‌ها در کوهستان به راحتی نمی‌توانند از محل چرا به طرف آبشخور رفت و آمد نمایند. از طرف دیگر امکانات طبیعی تأمین آب نظیر چشمه‌ها و نهرها در کوهستان‌ها بیشتر از نقاط دیگر است. اقداماتی مانند محصور کردن به وسیله سیم خاردار و استقرار پایه‌های سیم خاردار در مناطق کوهستانی بسیار مشکل است و شاید بهتر باشد برای تقسیم‌بندی مراتع از عوارض طبیعی مانند تغییر جهت خط الرأس‌ها و نهرهای پایین دره‌ها استفاده نمود. بهرحال کلیه اقدامات اصلاح مرتع در نقاط کوهستانی، قدری مشکل‌تر از نقاط مسطح می‌باشد و هر گونه اقدام در این زمینه بسته به ضرورت‌های مرتع، باید از نظر اقتصادی و امکانات موجود دقیقاً مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گیرد.

www.PnuNews.com

عوامل خاکی

کلیه عوامل محیطی که به خاک وابستگی داشته باشند، عوامل خاکی نامیده می‌شوند. خاک را می‌توان بخش فرسایش یافته سنگ مادر در سطح زمین دانست که بر گیاهان و جانوران تأثیر می‌گذارد و از آنان متأثر می‌گردد. بین خاک و موجودات زنده ارتباط متقابل و بسیار نزدیک وجود دارد و هر دوی آن‌ها توسط عوامل اقلیمی و پستی و بلندی‌ها تأثیر می‌پذیرند. در شکل ۳-۱۶ عوامل مختلف مؤثر در تشکیل خاک نشان داده شده‌اند.



شکل ۳-۱۶ بعضی از عوامل مؤثر در تشکیل خاک

علاوه بر اینها، جداسازی اثرات خاک به عنوان یک عامل بسیار مشکل است. زیرا همواره در ارتباط با سایر عوامل محیطی بر فعالیت و رشد و نمو موجودات زنده اثر می‌گذارد. بسیاری از دانشمندان معتقدند که در مواقعی که سایر عوامل اکولوژیکی از مقادیر غیرعادی برخوردارند، عامل خاک بیشترین اثر خود را بر موجودات زنده اعمال می‌کند. به عنوان مثال در مناطق بسیار گرم یا در مناطق بسیار خشک، عمق خاک می‌تواند پناهگاه مناسبی برای موجودات زنده باشد.

www.PnuNews.com

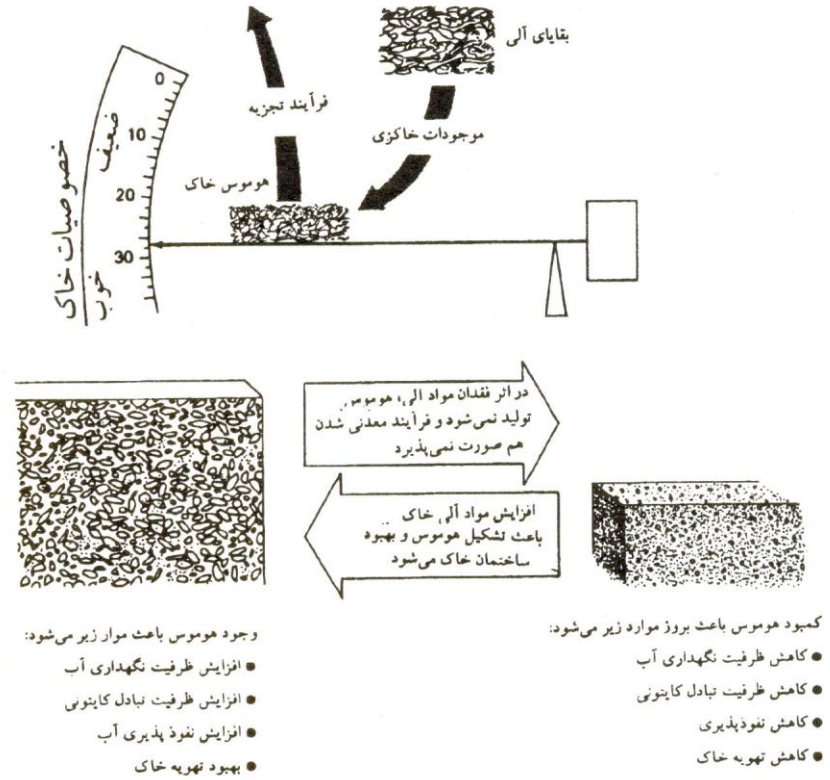
خاک به عنوان بستر رشد گیاهان، چهار نیاز اساسی آن‌ها را تأمین می‌کند که عبارتند از: ایجاد حالت تعادل گیاه و استقرار ریشه‌ها، ذخیره آب، ذخیره مواد غذایی و ذخیره هوا. تنوع هر یک از عوامل مذکور در محیط‌های مختلف از جمله عوامل مهمی است که در پراکنش گیاهان مختلف مؤثر است. لذا بر ساختمان و عمل کلی اکوسیستم تأثیر می‌گذارد. عوامل مذکور که از جمله اساسی‌ترین خصوصیات خاک برای رشد گیاهان است به خواص فیزیکی و شیمیایی خاک بستگی دارد.

به طور کلی خاک دارای چهار جزء اصلی می‌باشد که عبارتند از مواد آلی، مواد معدنی، آب و هوا، درصد ترکیب آن‌ها به این صورت است که معمولاً ۵۰ درصد توسط مواد جامد (٤۵ درصد مواد معدنی و ۵ درصد مواد آلی) اشغال شده و ۵۰ درصد بقیه شامل منافذی است که بین آب و هوا تقسیم شده است. منافذ موجود در خاک به دو گروه منافذ ریز[1] و منافذ درشت[2] تقسیم می‌شوند. آب معمولاً منافذ ریز و هوا عمدتاً منافذ درشت را اشغال می‌کند. هوا و آب در خاک با یکدیگر نسبت عکس دارند. یعنی با افزایش مقدار آب از هوای خاک کاسته می‌شود. مواد آلی خاک شامل بقایای گیاهی یا حیوانی کاملاً تجزیه شده (هوموس) یا نیمه تجزیه شده می‌باشند که این فرآیند توسط میکروارگانیسم‌ها نظیر باکتری‌ها و قارچ‌ها صورت می‌گیرد. مواد آلی علاوه بر تأثیر مثبت روی ساختمان خاک، منبع بسیاری از عناصر مهم غذایی نیز می‌باشند. از طرف دیگر قدرت جذب و ظرفیت نگهداری آب در خاک را افزایش می‌دهند. همچنین به عنوان یک منبع انرژی مهم برای فعالیت میکروارگانیسم‌ها محسوب می‌شوند. خاک‌هایی که کمتر از ۲ درصد ماده آلی داشته باشند، از این نظر فقیر محسوب می‌شوند. در شکل ۳-۱۷ اثرات مفید مواد آلی در خاک نشان داده شده است.

مواد معدنی قسمت اعظم خاک را تشکیل می‌دهند و اغلب خواص خاک به آن‌ها بستگی دارد. اندازه ذرات خاک به دو عامل بستگی دارد، یکی نوع سنگ مادر تشکیل دهنده خاک و دیگری مقدار فرسایش انجام شده در سنگ مادر می‌باشد. ذرات معدنی خاک را بر حسب قطر ذرات طبقه‌بندی می‌کنند. مهم‌ترین این اجزاء عبارتند از:

1. Microporosite 2. Macroporosite

www.PnuNews.com



شکل ۳-۱۷ تشکیل هوموس و تأثیر آن بر ساختمان و بعضی ویژگی‌های خاک

الف- رس[1]

ذراتی از خاک هستند که ابعاد آن‌ها کمتر از ۰/۰۰۲ میلی‌متر می‌باشد. دارای بار الکتریکی منفی هستند و سهم مهمی در ظرفیت تبادل کاتیونی[2] (CEC) خاک دارند. رس در چسبندگی ذرات خاک به یکدیگر اهمیت دارد و ثبات خاک را موجب می‌شود. خاک‌های رسی توانایی نگهداری آب را به مدت طولانی دارند و بعضی از کانی‌های رسی تا سه برابرحجم خود آب را در شرایط مرطوب نگهداری کرده و آن را در شرایط خشکی از دست می‌دهند. ذرات هوموس با رس ترکیب شده و حالت کلوئیدی پیچیده‌ای را بوجود می‌آورد که نسبتاً پایدار است و به راحتی از خاک شسته نمی‌شود و به همین علت در حاصلخیزی خاک مهم است. به خاطر چسبندگی که ذرات رس در

1. Clay 2. Cation Exchange Capacity

www.PnuNews.com

خاک ایجاد می‌کنند انجام هر گونه عملیاتی در این زمین‌ها با صرف نیروی زیادی همراه است و به همین علت به آن‌ها خاک‌های سنگین می‌گویند.

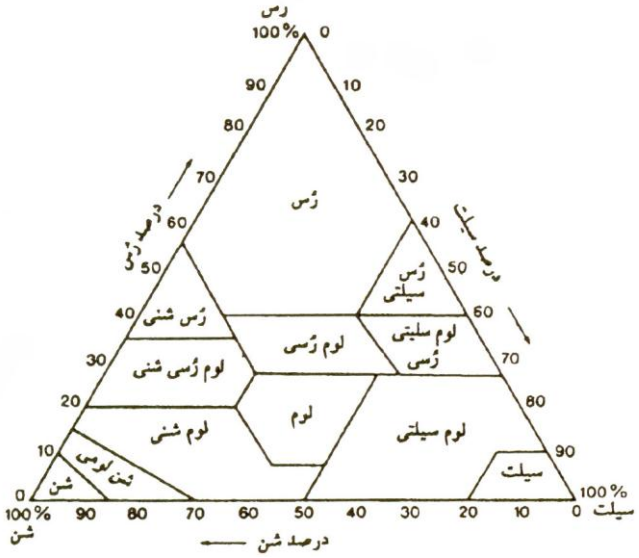
ب- سیلت[1]

ذراتی از خاک هستند که قطر یا اندازه آن‌ها بین ۰/۰۰۲ تا ۰/۰۲ میلی‌متر می‌باشد. این ذرات را لیمون یا لای هم می‌گویند.

ج- شن[2]

ذراتی از خاک هستند که اندازه آن‌ها بین ۰/۰۲ تا ۲ میلی‌متر می‌باشد. (ذرات بین ۰/۲ تا ۲ میلی‌متر شن درشت و ذرات بین ۰/۰۲ تا ۰/۲ میلی‌متر را شن ریز می‌گویند). ذرات شن در رابطه با ظرفیت تبادل کاتیونی و نگهداری آب بسیار ضعیف می‌باشند، ساختمان خاصی ندارند و به سرعت شسته شده و حاصلخیزی چندانی ندارند.

درصد نسبی ذرات رس، سیلت و شن و یا به عبارت دیگر ریزی و درشتی ذرات خاک را اصطلاحاً بافت خاک[3] می‌نامند. بافت خاک را می‌توان با توجه به مثلث بافت خاک (شکل ۳-۱۸) تعیین نمود.



شکل ۳-۱۸ مثلث بافت خاک

1. Silt 2. Sand 3. Soil texture

www.PnuNews.com

خاکی که نسبت متناسبی بین رس، سیلت و شن داشته باشد، خاک لومی[1] گفته می‌شود. گیاهان مختلف با توجه به سیستم ریشه‌ای که دارند (ریشه افشان، عمیق و غده‌ای و...) عکس‌العمل‌های متفاوتی نسبت به بافت خاک دارند. ترتیب و طرز قرار گرفتن ذرات خاک در کنار یکدیگر ساختمان خاک[2] گفته می‌شود. ساختمان خاک تأثیر زیادی در تخلخل خاک و نفوذپذیری آن نسبت به آب و هوا دارد.

از جمله خواص شیمیایی خاک نیز می‌توان به اسیدیته یا قلیائیت خاک‌ها اشاره نمود. اسیدیته خاک به غلظت یون‌های هیدروژن خاک بستگی دارد. درجه اسیدیته یا pH یک مقیاس منفی لگاریتمی است و از صفر (بسیار اسیدی) تا ١٤ (بسیار قلیایی) تغییرپذیر است (جدول ٣-١).

جدول ٣-١ مقیاس اسیدیته

نوع	مقدار
اسیدی قوی	کمتر از ٤
نسبتاً اسیدی	٥
اسیدی	٦
خنثی	٦/٥
کمی قلیایی	٧
نسبتاً قلیایی	٨
بسیار قلیایی	بیشتر از ٩

گونه‌های گیاهی مختلف بر حسب اسیدیته در خاک‌های مختلف حضور می‌یابند. گونه‌هایی که فقط در خاک‌های قلیایی رشد می‌کنند قلیاپسند[3] و گونه‌هایی که فقط در شرایط اسیدی رشد می‌کنند قلیا گریز[4] نامیده می‌شوند. اسیدی یا قلیایی بودن خاک در جذب بعضی عناصر مغذی خاک توسط گیاهان تأثیر می‌گذارد. بطوریکه عناصری مانند مس، روی و آهن در شرایط قلیایی به حالت غیرقابل حل در آمده و توسط گیاه جذب نمی‌شوند. برعکس آهن و آلومینیوم در شرایط اسیدی کاملاً محلولند و ممکن است اثر سمیت بر گیاه داشته باشند. این واکنش‌ها می‌توانند گسترش و پراکندگی گونه‌های گیاهی را محدود کنند.

1. Loam
2. Soil structure
3. Calcicols
4. Calcifuges

www.PnuNews.com

عوامل زیادی بر pH (اسیدیته) خاک موثرند که مهم‌ترین آن‌ها اقلیم، نوع سنگ بستر، پوشش گیاهی و ماهیت شیمیایی هوموس است که روی شرایط تجزیه و شستشوی خاک، ترکیبات شیمیایی خاک و شدت چرخه عناصر معدنی تأثیر می‌گذارند.

نوع هوموس ایجاد شده، نتیجه عمل اقلیم و پوشش گیاهی است. در خاک‌هایی که تهویه خوب انجام می‌شود و سرعت تجزیه بالاست، هوموس مول[1] ایجاد می‌شود. در شرایط با سرعت تجزیه کم هوموس مور[2] ایجاد می‌شود. اگر خاک اسیدی باشد، مواد آلی آن به صورت پیت[3] تجمع می‌یابد. خاک‌هایی که چنین هوموسی دارند، از نظر جانوران فقیرند و حاصلخیزی کمی دارند.

پیدایش و فرسایش خاک

خاک از سنگ‌های مادری و همچنین مواد حمل شده از طریق سیلاب‌ها و یخبندان‌های قدیم بوجود آمده است. در مراحل اولیه تشکیل خاک، ماهیت و خصوصیات آن از روی سنگ‌های مادری بوجود آورنده آن قابل تشخیص است ولی پس از گذشت سالیان دراز، شناخت آن از روی جوامع گیاهی و آب و هوای منطقه انجام می‌شود. جوامع گیاهی تحت تأثیر خصوصیات آب و هوایی خاص تعیین می‌شوند و این جوامع در تشکیل و توسعه انواع خاص خاک موثر می‌باشند. به عبارت دیگر خاک‌های جوان دارای خصوصیات ژئولوژیکی سنگ‌های مادری که از آن‌ها بوجود آمده‌اند می‌باشند ولی در خاک‌های توسعه یافته، در اثر شرایط آب و هوایی و پوشش گیاهی، خصوصیات ژئولوژیکی بسیار کمرنگ می‌شوند. به طور کلی پیدایش و توسعه خاک‌ها را محصول تأثیر عوامل سنگ مادری، اقلیم، جامعه گیاهی، شیب و زمان می‌دانند.

اگر از دید مرتع‌داری به خاک نگاه کنیم، خاک بستری است که گیاهان علوفه‌ای روی آن رشد می‌نمایند و بدون آن دام‌داری مفهومی ندارد. با دید وسیع‌تر می‌توان گفت بدون وجود خاک تقریباً هیچ نوع زندگی گیاهی نمی‌توانست وجود داشته باشد. بنابراین در صورتیکه لایه خاکی روی سنگ مادری بوجود نیامده بود، بشر نیز قادر به ادامه حیات نبود. ادامه حیات انسان بستگی به غذایی دارد که از خاک بدست می‌آید. هر چه خاک غنی‌تر باشد مردمی که روی آن خاک زندگی می‌کنند قادر به تولید غذای بیشتری هستند و تعداد بیشتری از انسان‌ها را می‌توانند تغذیه نمایند.

1. Mull 2. Moor 3. Peat

www.PnuNews.com

حضور تعداد زیاد دام در مرتع به خصوص چرای زودرس دام از عواملی هستند که می‌توانند فشردگی و تغییر ساختمان خاک را سبب شوند. در این شرایط حاصلخیزی خاک به شدت کاهش می‌یابد. در حالیکه خاک مرتع هنوز مرطوب است و گیاهان موجود روی آن هنوز به حد کافی برای چرای دام رشد نکرده باشند، دام برای بدست آوردن علوفه بیشتر در یک سطح کوچک مرتباً حرکت می‌کند و به علت مرطوب و چسبنده بودن خاک، باعث سفتی خاک و لگدمان شدن گیاهان جوان می‌شود.

اشکال مختلف فرسایش (بادی و آبی) و به شدت‌های مختلف در مراتع دیده می‌شود که باعث کاهش حاصلخیزی خاک و کاهش تولید علوفه خوشخوراک در مراتع می‌گردد. بسته به شرایط و شدت فرسایش می‌توان از روش‌های مختلفی برای اصلاح فرسایش خاک استفاده نمود. کاهش تعداد دام، افزایش پوشش گیاهی به روش‌های مختلف بذرپاشی، کپه کاری، بوته کاری و...، تثبیت شن‌های روان، قرق و عملیات ذخیره نزولات آسمانی و سایر عملیات اصلاحی و احیائی در مراتع ممکن است پوشش گیاهی مرغوب اولیه را باز گردانده و از فرسایش خاک جلوگیری نماید.

مواد غذایی خاک

تولید علوفه و به تبع آن تولید مواد حیوانی بستگی زیادی بوجود مواد معدنی در خاک دارد. بیشتر مراتع فاقد ازت کافی برای رشد گیاهان می‌باشند. بعضی مراتع هم از نظر فسفر و پتاسیم فقیر هستند. به صورت محلی نیز ممکن است کمبود بعضی عناصر کمیاب در مراتعی وجود داشته باشد که عبارتند از: مس، ید، کبالت و گوگرد.

بعضی عناصر مانند سلنیوم و مولیبدن نیز ممکن است به وسیله بعضی گیاهان به حدی جذب شوند که برای دام ایجاد مسمومیت شدید نمایند. کمبود بعضی مواد معدنی ممکن است رشد گیاه را محدود نماید و زیادی بعضی از آن‌ها ممکن است به طور کلی رشد گیاه را متوقف نماید. بعضی مواد بازمانده تولیدات صنعتی مانند آرسنیک و سرب و همچنین موادی که در اثر سم‌پاشی باغ‌ها وارد خاک می‌شوند رشد گیاهان را تحت تأثیر قرار می‌دهند. تأثیر مقادیر زیاد مواد قلیایی در خاک‌های مناطق خشک نیز بسیار مشهود است. تمرکز این مواد در بعضی مناطق ممکن است محدودیت‌های بسیاری را از نظر رشد گیاه ایجاد نماید تا آنجا که در بعضی مناطق فقط

www.PnuNews.com

گونه‌های مقاوم به شوری و قلیائیت می‌توانند رشد کنند و در مناطقی هم هیچ نوع گیاهی قادر به رشد و حیات نیست.

با وجود آنکه بیشترین ترکیب مواد گیاهی را عناصر کربن، هیدروژن و اکسیژن تشکیل می‌دهند که از طریق هوا و آب بدست می‌آیند ولی عناصر اساسی دیگر هم برای زندگی و رشد گیاهان از طریق خاک بدست می‌آید. این عناصر دوازده گانه عبارتند از: ازت، فسفر، گوگرد، کلسیم، پتاسیم، منیزیم، آهن، روی، منگنز، مس، بور و مولیبدن. از این تعداد، ازت، فسفر و پتاسیم عناصر درجه اول، منیزیم، کلسیم و گوگرد به عنوان عناصر درجه دوم و شش عنصر بقیه (آهن، روی، منگنز، بور، مس و مولیبدن) عناصر درجه سوم می‌باشند. عناصر درجه اول به مقادیر بیشتری مورد نیاز هستند و عناصر درجه دوم به مقادیر کمتر (به استثناء بعضی گونه‌های خاص) مورد نیاز می‌باشند.

کمبود عناصر اولیه خاک‌های مرتعی را می‌توان با کودهایی که حاوی عناصر مورد نیاز باشند جبران نمود و باعث افزایش تولید علوفه گردید. ولی این کار باید توجیه اقتصادی داشته باشد. رشد گیاه در کاربرد کود متناسب با مقدار رطوبت خاک است و با محدود شدن رطوبت، کاربرد کود توسط گیاه متوقف شده و افزایش تولید علوفه هم رخ نمی‌دهد. هزینه کودپاشی در مرتع می‌بایستی از طریق افزایش علوفه مرغوب و ازدیاد وزن دام‌ها، تولید پشم و سلامت دام و بدست آمدن درآمد بیشتر جبران شود و اگر چنین نتیجه ای عاید نشود کودپاشی در مرتع اقتصادی نیست.

۱. ازت

کمبود ازت در خاک بیش از هر عنصر دیگری در محدود کردن تولید علوفه مراتع مؤثر است. کمتر مرتعی می‌توان یافت که در اثر افزایش ازت به خاک آن، تولید علوفه افزایش حاصل نکند. تأثیر افزایش ازت به خاک با عواملی مانند میزان بارندگی فصلی و سالیانه، کمبود مواد معدنی دیگر مانند فسفر و گوگرد و توان بالقوه تولید مرتع مرتبط است. به دلیل تفاوت‌هایی که این عوامل از نقطه‌ای به نقطه دیگر دارند، تجربیاتی که در یک نقطه بدست می‌آید ممکن است در محلی دیگر یا برای وسعت‌های زیاد کاربرد عملی نداشته باشد.

www.PnuNews.com

معمولاً افزایش ازت خاک باعث افزایش تولید علوفه شده، مدت سبز بودن اندام‌های گیاهی و پروتئین موجود در اندام‌های گیاه و خوشخوراکی آن را افزایش می‌دهد. بهترین نتیجه کودپاشی توسط کود ازته در سال اول بدست می‌آید و در سال‌های بعد بتدریج اثر آن کاهش می‌یابد. معمولاً در سال سوم تأثیر آن به کلی از بین می‌رود. بیشتر گیاهان مرتعی فقط در قسمتی از سال و به مدت کمی حالت سبز بودن خود را حفظ می‌کنند. عوامل محدود کننده در این زمینه خشکی و سرما هستند. برای افزایش دوران سبز بودن گیاه در مدتی که سرما مانع رشد گیاه باشد اقدامی مقدور نیست. فقط شواهد نشان می‌دهد که کاربرد کود ازته می‌تواند مقاومت به سرمای گیاه را افزایش دهد و در نتیجه گیاه مدت بیشتری را سبز بماند. در حقیقت مهم‌ترین اثر کاربرد کود ازته که از اصلاح کمی و کیفی علوفه هم بالاتر می‌باشد، افزایش مدت سبز بودن گیاه می‌باشد.

به هر حال اقدام به کودپاشی در مراتع مستلزم مطالعه و شناخت کلیه عوامل موجود در قالب طرح‌های جامع بوده و در جهت بقا و تقویت گیاهان خوشخوراک می‌باشد. کود ازته روی ارزش رجحانی گیاهان هم تأثیر بسیار دارد. حیوانات معمولاً مراتعی را که کود ازته دریافت نموده‌اند، از نظر چرایی به سایر قسمت‌های مرتع ترجیح می‌دهند. از این خاصیت می‌توان استفاده نموده، مناطقی که کمتر مورد چرای دام قرار می‌گیرند را اصلاح کرده و در اختیار دام قرار داد. در اثر کودپاشی با کودهای ازته، مقدار پروتئین در واحد علوفه‌ای افزایش می‌یابد که باعث افزایش خوشخوراکی گیاهان و افزایش تولیدات دامی می‌گردد. وجود فسفر و رطوبت کافی در این رابطه بسیار مهم است.

۲. فسفر

بیشتر خاک‌ها چه جنگلی و چه مرتعی و یا زراعی تا حدی دارای کمبود فسفر هستند. در بعضی از مراتع ممکن است این کمبود آنقدر ناچیز باشد که اهمیت چندانی نداشته باشد و در مراتع دیگر ممکن است آنچنان حاد باشد که حتی سلامت حیواناتی که در این مراتع چرا می‌نمایند را در معرض خطر قرار دهد. کمبودهای حاد فسفر را می‌توان از طریق کودهای فسفاته به گیاهان و تغذیه حیوانات از پودر استخوان جبران نمود. بیشتر قسمت فسفر موجود در خاک به علت آنکه همراه با ترکیبات غیرقابل حل آهن و

www.PnuNews.com

آلومینیوم و یا به شکل تری فسفات کلسیم می‌باشند در دسترس گیاه قرار نمی‌گیرد. در خاک‌های قلیایی و یا آهکی، فسفات‌های قابل حلی که به صورت کودهای سوپرفسفات به خاک داده می‌شود، به شکل غیرقابل حل و غیرقابل استفاده گیاه درآمده و با وجود مقدار زیاد فسفر در خاک، گیاهان با کمبود فسفر مواجه هستند.

قابلیت دسترسی گیاهان به کودهای فسفره بستگی به عوامل زیادی دارد. در خاک‌های خشک، فسفر کمتر قابل دسترس است تا خاک‌های مرطوب چون در خاک‌های مرطوب، فسفر محلول در آب بیشتری وجود دارد. البته نتایج آزمایشات دیگری نشان می‌دهد که مقدار زیاد بارندگی هم مقدار فسفر و کلسیم را کاهش می‌دهد. در سال‌های پرباران علوفه از نظر مقدار زیاد بوده ولی از نظر ارزش غذایی در حد پایین‌تری قرار گرفته است. در حالیکه در سال‌های با رطوبت پایین‌تر تولید علوفه کم ولی کیفیت غذایی آن بالاتر بوده است.

آزمایشات زیادی نشان داده است که مقدار فسفر قابل دسترس موجود در خاک، مقدار ازت قابل استفاده گیاه در خاک را تحت کنترل خود دارد. یعنی هنگامیکه فسفر در خاک کم است، کودپاشی با کودهای ازته هم تأثیر زیادی در رشد و نمو گیاهان نداشته و در این صورت، اضافه نمودن فسفر به خاک نتیجه را به مقدار زیادی تغییر داده است.

به طور دائم فسفر موجود در خاک‌های مرتعی از دسترس خارج می‌شود. این روند بخصوص در مراتعی که خاک آن‌ها فرسایش می‌یابد به شدت مشاهده می‌شود. در اثر چرای دام، مقدار فسفر به طور دائم از طریق علوفه مورد تغذیه در بدن حیوان، بخصوص در استخوان‌ها، شاخ‌ها، پشم و موی حیوان متمرکز شده و از مقدار آن در خاک کم می‌گردد. آزمایشات نشان داده است ۳۰ درصد فسفر موجود در غذای دام در بدن حیوان متمرکز می‌شود. مقدار قابل ملاحظه‌ای از فسفر موجود در خاک‌های سطحی از طریق فرسایش آبی و بادی از دسترس خارج می‌شود.

۳. پتاسیم

پتاسیم به عنوان یکی از عناصر لازم برای رشد گیاه معمولاً در خاک‌های مرتعی وجود دارد و کمبود آن کمتر احساس می‌شود. ممکن است خاک‌های بسیار شنی دارای کمبود پتاسیم باشند. کمبود پتاسیم که به ندرت در خاک‌های مرتعی ممکن است مشاهده شود،

www.PnuNews.com

سبب کاهش رشد گیاهان می‌شود. کمبود پتاسیم در مورد گیاهان خانواده بقولات بیشتر محسوس است تا گندمیان و در صورت کمبود این عنصر در مراتع تخریب بقولات به وضوح قابل مشاهده است.

٤. کلسیم

معمولاً مقدار کلسیم موجود در خاک‌های مرتعی نه تنها کم نیست بلکه در بیشتر اوقات اضافه بر اندازه لازم نیز موجود می‌باشد. بیشتر مراتع دنیا در مناطق خشک و نیمه خشک قرار دارند و میزان بارندگی برای شستشوی نمک‌های کلسیم خاک کافی نیست. همچنین در مناطق با بارندگی بالاتر نیز شستشو در خاک‌های سطحی انجام شده که مواد شسته شده در عمق‌های مختلف در افق B خاک متمرکز می‌شوند و هر چه به طرف مناطق پرباران تر پیش برویم، این تمرکز مواد در عمق بیشتری رخ می‌دهد. به طور کلی خاک‌های مرتعی کشور ما از لحاظ کلسیم غنی است و کمبودی دیده نمی‌شود.

٥. گوگرد

گوگرد یکی از عناصری است که در زندگی گیاهان و حیوانات نقش موثری داشته و خاک‌های مرتعی از نظر مقدار گوگرد کمبودی نداشته و به همین دلیل به عنوان کود به خاک داده نمی‌شوند. معمولاً نیاز گیاهان خانواده بقولات به گوگرد بیشتر از نیاز گیاهان خانواده گندمیان است.

عناصر کمیاب

مقدار نیاز گیاهان به این عناصر بسیار ناچیز است و کمبود آن‌ها نیز به ندرت در مراتع مشاهده می‌شود. در نقاطی که میزان بارندگی زیاد باشد ممکن است کمبودهایی از لحاظ این عناصر حاصل شود. کمبود یا فراوانی آن‌ها زندگی گیاهان و حیوانات را به طرق زیر تحت تأثیر قرار می‌دهد:

١- کمبود این عناصر، رشد را کاهش می‌دهد.
٢- مقدار زیاد بعضی از این عناصر ممکن است در گیاهان یا حیوانات ایجاد بیماری نماید.

www.PnuNews.com

۳- بعضی از این عناصر ممکن است خیلی برای گیاه مورد نیاز نباشند ولی کمبود آن‌ها در دام مشکلاتی را ایجاد نماید مانند ید و کبالت.

۱. بور

این عنصر برای حیات گیاهان لازم است و به ندرت کمبود آن در خاک‌های مرتعی مشاهده شده است. گیاهان خانواده گندمیان نیاز کمتری به این عنصر دارند نسبت به گیاهان دولپه‌ای مانند خانواده بقولات. یونجه نسبت به کمبود این عنصر حساسیت زیادی نشان می‌دهد. در یونجه کمبود این عنصر ایجاد بیماری می‌نماید و منجر به زرد شدن برگ‌های بالایی گیاه می‌شود. یونجه و شبدرها در حدود ppm ۰/۵ به این عنصر نیاز دارند، در حالیکه گندمیان حدود ppm ۰/۱ به این عنصر نیاز دارند.

۲. مس

تا سال ۱۹۲۷ تصور بر این بود که این عنصر برای گیاه سمی است تا آنکه عکس آن ثابت گردید. کمبود مس در خاک به ندرت مشاهده شده است. هنگامیکه خاک دارای کمبود مس باشد، گیاه دارای همان حالتی می‌شود که به علت خشکی در آن مشاهده می‌شود. برگ‌ها پژمرده و پیچیده می‌شوند. بعضی خاک‌های شنی که در معرض فرسایش بادی و آبی قرار گرفته باشند، احتمالاً دچار کمبود مس می‌شوند. دام‌ها (گاو و گوسفند) در صورتیکه با علوفه فاقد مس تغذیه شوند بیمار می‌گردند. حیوان کنترل عضلات خود را از دست می‌دهد و بره‌ها در اثر کمبود این عنصر دچار شکستگی استخوان می‌شوند.

۳. مولیبدن

خاک‌های مرتعی اصولاً دارای کمبود مولیبدن نیستند. مقدار بسیار کمی از این ماده در ترکیب آنزیم اگزانتین اکسیداز مورد نیاز می‌باشد. در بیشتر مواقع، زیادی این عنصر ممکن است باعث بروز مشکل گردد تا کمبود آن. مقدار زیادی آن ممکن است در متابولیسم جذب مس نیز مؤثر باشد. زیادی آن که باعث کمبود مس نیز می‌شود، معمولاً باعث ایجاد اسهال‌های شدید و کاهش وزن حیوان می‌گردد که در این صورت می‌توان

www.PnuNews.com

عوارض آن را با افزایش سولفات مس جبران نمود. در صورت وجود مس به اندازه کافی، مقدار زیاد مولیبدن در خاک مشکلی ایجاد نمی‌کند.

٤. کبالت

کمبود کبالت نیز در خاک‌های مرتعی به ندرت مشاهده شده است. در بعضی کشورها مثل استرالیا و زلاندنو کمبود کبالت مشاهد گردیده است. این عنصر به طور مستقیم مورد نیاز نیست ولی در تشکیل ویتامین B_{12} نقش اساسی دارد.

٥. آهن و روی

در مورد اراضی زراعی گاهی کمبود این دو عنصر مشاهده شده است ولی در مورد مراتع به طور کلی کمبود این دو عنصر آنچنان ضایعاتی برای گیاهان و دام‌ها ایجاد نمی‌نمایند.

٦. ید

اگر چه ید به وسیله گیاهان جذب می‌شود ولی به نظر می‌رسد که گیاهان نیازی به آن نداشته باشند. ولی برای دام‌ها و سایر حیوانات اهمیت زیادی دارد. در صورت کمبود ید در خاک و در نتیجه کمبود در گیاهان مورد تغذیه دام‌ها، ایجاد عوارضی مانند گواتر در دام می‌نماید. حیوانات مبتلا به کمبود ید دارای غده تیروئید بزرگ و متورم هستند. این عارضه در نوزاد دام‌ها به خوبی مشاهده شده و سبب ضعف و یا از بین رفتن آن‌ها بلافاصله پس از تولد می‌گردد. می‌توان کمبود ید در مراتع را از طریق تغذیه نمک‌های یددار توسط دام جبران نمود.

٧. سلنیوم

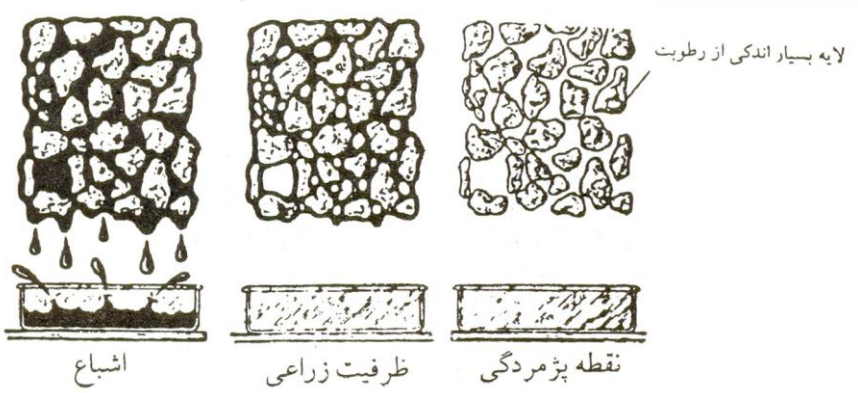
سلنیوم مانند مولیبدن در صورت جذب بیش از حد توسط گیاه، ایجاد حالت مسمومیت در دام می‌کند. سلنیوم توسط همه گیاهان جذب نمی‌شود. بعضی گونه‌های گیاهی مانند گون (*Astragalus*) این عنصر را جذب و مقدار زیادی از آن را در خود متمرکز می‌نمایند. این گیاهان نه تنها مقدار زیاد این عنصر را تحمل می‌کنند بلکه برای رشد حداکثر به مقداری از آن نیاز دارند. بعضی از گیاهان هم نسبت بوجود سلنیوم در خاک

www.PnuNews.com

تحمل کمتری دارند مانند گیاهان خانواده گندمیان. سلنیوم برای انسان و دام حالت سمی دارد.

رابطه آب و خاک

وضعیت رطوبتی خاک در مناطق مختلف و با توجه به شرایط خاک بسیار متفاوت است. اصولاً آب موجود در خاک به صورت‌های مختلفی مشاهده می‌شود (شکل ۳-۱۹). یک حالت آب‌ثقلی[1] می‌باشد. وقتی خاک دارای حداکثر آب ممکن باشد و به صورت اشباع در آمده باشد، در این حالت آب توسط نیروی جاذبه به لایه‌های پایین‌تر منتقل خواهد شد. به طوری که در خاک‌های شنی، جریان حرکت آب سریع‌تر از خاک‌های رسی است. بعد از خروج آب ثقلی، قسمت دیگری از آب که در خاک باقی می‌ماند، ظرفیت نگهداری یا ظرفیت زراعی[2] گفته می‌شود و مقدار آبی است که با نیروی یک سوم اتمسفر در خاک نگهداری می‌شود. در این حالت گیاهان می‌توانند به راحتی آب موجود در خاک را جذب نمایند. بتدریج در اثر تبخیر آب از خاک و یا جذب توسط گیاهان مقدار آب موجود در خاک کاهش می‌یابد و به مرحله‌ای می‌رسد که ذرات خاک با نیروی مکش زیادی، آب موجود در خاک را جذب می‌کنند و در خود نگه می‌دارند. به صورتی که این نیروی مکش بیشتر از نیروی مکش توسط گیاهان است. بنابراین علیرغم وجود رطوبت اندک در خاک، گیاهان نمی‌توانند از آن استفاده



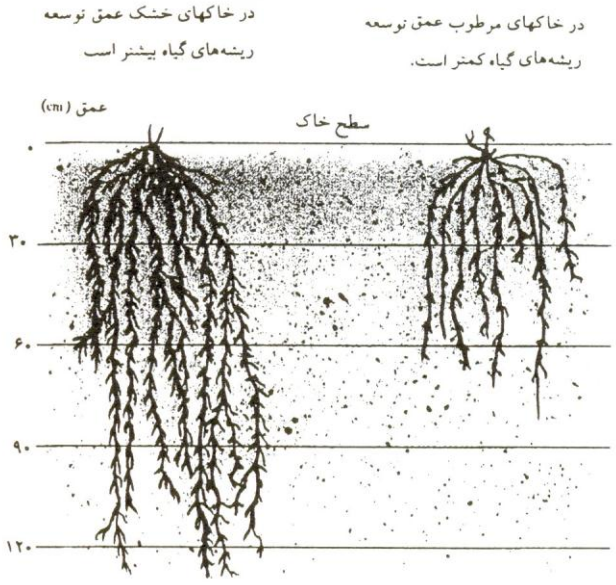
شکل ۳-۱۹ حالات مختلف وضعیت رطوبتی در خاک

1. Gravitational water 2. Field capacity

www.PnuNews.com

کنند. این حالت رطوبتی اصطلاحاً نقطه پژمردگی[1] گفته می‌شود و در این حالت آب با نیروی ۱۵ اتمسفر در خاک نگهداری می‌شود. بنابراین به منظور رشد گیاه، وضعیت رطوبت خاک باید طوری باشد که همیشه بین ظرفیت زراعی و نقطه پژمردگی قرار گرفته باشد که به آن آب قابل استفاده[2] می‌گویند. اگر میزان رطوبت خاک باز هم کاهش یابد و کمتر از نقطه پژمردگی شود، در این صورت، یک لایه بسیار نازک رطوبتی بر سطح ذرات خاک مستقر می‌گردد که با نیروی مکش زیادی توسط ذرات خاک جذب می‌شود (۳۱ اتمسفر) و به هیچ وجه برای گیاهان قابل استفاده نمی‌باشد. این مقدار رطوبت بسیار اندک را رطوبت هیگروسکوپیک[3] می‌نامند.

اصولاً مولکول‌های آب از طریق دو نیرو جذب ذرات خاک می‌شوند. یکی نیروی چسبندگی مولکول‌های آب به یکدیگر یا کوهیژن[4] است و دیگری اتصال مولکول‌های آب به سطح ذرات خاک یا ادهیژن[5] می‌باشد. بنابراین وضعیت رطوبت خاک تأثیر بسیار زیادی بر وضعیت رشد گیاه و بخصوص توسعه ریشه‌ها دارد که این امر در شکل ۳-۲۰ نشان داده شده است.



شکل ۳-۲۰ رطوبت خاک و توسعه ریشه‌ها در یک گیاه علفی

1. Wilting point
2. Available water
3. Hygroscopic water
4. Cohesion
5. Adhesion

www.PnuNews.com

وجود آب در خاک و قابل استفاده بودن آن برای گیاه جنبه حیاتی دارد. بدون آب کافی فعالیت عادی گیاه مختل شده و بتدریج از رشد باز می‌ایستد و پس از رسیدن به مرحله پژمردگی، خشک می‌شود و از بین می‌رود. به طور کلی گیاهان نسبت به کمبود رطوبت در مراحل جوانه‌زنی و گل‌دهی و بذردهی حساسیت زیادی نشان می‌دهند. به منظور نشان دادن اهمیت آب در حیات گیاه لازم به یادآوری است که ۹۰ درصد یا حتی بیشتر وزن گیاه را آب تشکیل می‌دهد. آب، مواد مورد نیاز گیاه را در خود حل کرده و از طریق ریشه به گیاه منتقل می‌کند. بعلاوه برای حفظ شکل و فرم ساقه‌ها، برگ‌ها و سایر اعضای گیاه به منظور جذب نور خورشید و رشد مناسب وجود آب ضروری می‌باشد.

بخشی از نیروهایی که آب را در خاک به حرکت در می‌آورند عبارتند از: نیروی ثقل، اختلاف غلظت در محلول خاک، موئینگی و حرارت. نیروی ثقل آب را به طرف پایین می‌کشد و سبب می‌شود آب به افق‌های پایین‌تر انتقال یابد. دما از عوامل بسیار مهم و مؤثر در حرکت آب در خاک به حساب می‌آید. غلظت نیز موجب انتقال آب از بخشی به بخش دیگر از طریق نیروی اسمزی می‌شود. در هر حال، حرکت آب در خاک از طریق خلل و فرج موجود در خاک انجام گرفته و مبتنی بر اندازه، تعداد و نحوه قرار گرفتن خلل و فرج می‌باشد. خصوصیات فیزیکی بافت و ساختمان خاک و مواد آلی و سایر خصوصیات شیمیایی خاک، ضریب تعیین کننده کیفیت آن می‌باشند. زهکشی در رابطه با خروج آب اضافی از منطقه استقرار ریشه حائز اهمیت بوده و در جلوگیری از ماندابی شدن خاک نقش مهمی را بازی می‌نماید. چنانچه مقدار آب موجود در ناحیه نفوذ ریشه یکسان باشد، ریشه گیاه حجم بیشتری از آب را از بخش بالایی در مقایسه با بخش زیرین ناحیه نفوذ ریشه جذب می‌نماید. این امر به دلیل تراکم بیشتر ریشه گیاه در بخش بالایی نفوذ ریشه می‌باشد.

لازم به یادآوری است تمامی آبی که جذب ریشه می‌شود در گیاه نمی‌ماند و فقط کمتر از یک درصد آن مصرف شده و بقیه وارد اتمسفر می‌شود. اولین اثر کمبود آب در گیاه، کاهش تقسیمات سلولی و یا رشد گیاه است. رشد گیاه نموداری از فعالیت آن برای جذب آب از خاک می‌باشد. هر چه گیاه برای جذب آب، انرژی بیشتری مصرف

www.PnuNews.com

کند به همان نسبت از رشد آن کاسته می‌شود. به‌همین دلیل است که اکثر گیاهان مرتعی در مواقع خشکسالی خیلی زودتر از موعد مقرر به گل نشسته و تولید بذر می‌نمایند.

تأثیر پوشش گیاهی بر روی آب موجود در خاک

به طور کلی گیاهان به سه صورت روی آب موجود در خاک تأثیر می‌گذارند:

۱- اثر برخورد؛ گیاهان قسمتی از باران و یا برف باریده شده را به وسیله اندام‌های خود نگهداری کرده و مانع رسیدن آن به زمین می‌شوند. بدین ترتیب قسمت زیادی از نزولات اعم از باران و برف با اندام‌های گیاهی برخورد می‌نمایند. میزان این برخورد با شدت انبوهی گیاهان و حجم توده‌های گیاهی رابطه مستقیم دارد. در جنگل‌ها و بوته‌زارهای انبوه ممکن است کلیه برف باریده شده روی اندام‌های گیاهی باقی مانده و به زمین نرسد و حتی مقدار زیادی از آن تبخیر گردد. پوشش گیاهی با برگ‌های پهن قسمتی از نزولات را که به صورت باران می‌بارد روی برگ‌های خود نگهداری می‌کنند و این مقدار آب روی برگ‌ها ممکن است تا زمان که کاملاً تبخیر شوند روی برگ‌ها باقی بمانند. البته قسمتی از باران برخوردی از طریق شاخه‌ها و ساقه به زمین می‌رسد که با مهار نیروی لحظه‌ای باران، تخریب کمتری به خاک وارد می‌شود.

۲- جریان سطحی آب، فرسایش و رسوب؛ نقش گیاهان در مورد نگهداری آب و جلوگیری از جاری شدن و ایجاد فرسایش بسیار مؤثر می‌باشد. شاید در علم مرتع‌داری هیچیک از مباحث مربوط به رابطه گیاه و خاک به اندازه موضوع حفظ خاک به وسیله پوشش گیاهی و جلوگیری از فرسایش مورد توجه قرار نگرفته باشد. تجربیات و آزمایشات بسیاری برای تعیین رابطه فوق به عمل آمده است. با نابودی پوشش گیاهی، خاک در معرض ضربات باران قرار می‌گیرد و فرسایش شروع شده و جریانات سطحی آب تبدیل به سیلاب‌های مخرب می‌شود. در حالیکه پوشش گیاهی قطرات باران را مهار کرده و از شدت تخریب آن‌ها می‌کاهد. از طرف دیگر جریان آب روی سطح زمین هم در اثر برخورد به ساقه گیاهان و شاخ و برگ‌هایی که روی زمین وجود دارند به کُندی صورت می‌گیرد. در نتیجه آب فرصت زیادی برای نفوذ در خاک خواهد داشت و مقدار زیادی از آن به سفره آب‌های زیرزمینی می‌پیوندد. میزان آبی که وارد زمین می‌شود بستگی به نوع توده گیاهی و همچنین مقدار پوشش مرده روی سطح خاک و ضریب نفوذپذیری خاک دارد.

www.PnuNews.com

۳- استفاده از آب برای گیاه؛ گیاهان آب موجود در خاک را به دو طریق مورد استفاده قرار می‌دهند: برای ادامه رشد و تعرق. آب برای کلیه فعل و انفعالات شیمیایی و ساختن قندها در سلول‌ها لازم و ضروری است. همچنین مقدار زیادی آب برای تعرق گیاه لازم است. استفاده از آب به وسیله گیاه بستگی به اندازه گیاه، طول زمانی که گیاه در حال رشد بوده، رشد اندام‌ها و برگ‌های سبز، عمق و توسعه ریشه‌ها و مقدار آب قابل دسترس دارد. معمولاً درختان بیشتر از بوته‌ها، بوته‌ها بیشتر از گندمیان و گندمیان بیشتر از گیاهان علفی پهن‌برگ (فورب‌ها) آب مصرف می‌نمایند.

www.PnuNews.com

www.PnuNews.com

فصل چهارم

عوامل زیستی

مقدمه

بیوتیک[1] و بیوتا[2] از ریشه یونانی بیوس[3] اشتقاق حاصل نموده که به معنی زندگی است. عوامل بیوتیک (زنده) به عواملی که به نوعی با زندگی و حیات بستگی دارد اطلاق می‌شود. به دلیل آنکه زندگی به شکل‌های مختلفی در سراسر کره زمین وجود دارد کمتر نقاطی را می‌توان یافت که در آن عوامل زنده مؤثر نباشند. اجزاء حیاتی نقش مهمی در فرآیندهای خاکزایی دارند و این فرآیندها غذا و سرپناه برای وابستگان این اجزاء فراهم می‌آورند. به این ترتیب ارگانیسم‌های زنده نه تنها اجزاء محیط خاکی هستند بلکه عوامل موثر بر محیط نیز می‌باشند. آن‌ها در طول زندگی خود از محیط استفاده می‌کنند و پس از مرگ‌شان موجب افزایش مواد ارگانیک در سیستم خاک می‌شوند. این مواد آلی مرده پس از تجزیه، حاصلخیزی خاک را بهبود می‌بخشند و غذای ارگانیسم‌های خاک را تأمین می‌کنند و از طریق تبدیل به کانی‌ها، عناصر لازم برای استفاده مجدد گیاهان به سیستم باز می‌گردد.

خاک حاصلخیز حدود ۹۳ درصد مواد معدنی و ۷ درصد مواد آلی دارد. از ۷ درصد مواد آلی خاک، ۸۵ درصد مواد آلی مرده است، ۱۰ درصد از ریشه گیاهان تشکیل می‌شود و تنها ۵ درصد آن را ارگانیسم‌های زنده تشکیل می‌دهند (٤٠ درصد باکتری‌ها، ٤٠ درصد جلبک‌ها و قارچ‌ها، ۱۲ درصد کرم‌های خاکی، ۵ درصد جانوران ریز و ۳ درصد جانوران درشت).

1. Biotic 2. Biota 3. Bios

www.PnuNews.com

علاوه بر بیوتای خاک، تعداد گیاهان و جانوران زنده خشکی‌ها بی‌شمارند. نیازهای محیطی و فعالیت‌های زندگی آن‌ها متفاوت است. ارگانیسم‌ها چه گیاهی و چه جانوری صرف نظر از اندازه و تعدادشان به یکدیگر وابسته‌اند.

گیاهان جایگاه و نقش خاص جانوران را در زیستگاه تعیین می‌کنند و جانوران از گیاهان تغذیه می‌کنند، از آن‌ها به عنوان پناهگاه استفاده می‌کنند، به گرده‌افشانی آن‌ها کمک می‌نمایند، موجب پراکنش آن‌ها می‌شوند و یا آن‌ها را از بین می‌برند. ارتباط گیاهان و حیوانات بسیار پیچیده است ولی یکی از مهم‌ترین نکات این است که تمام حیوانات از لحاظ خوراک در نهایت به گیاهان وابستگی دارند.

در مورد حیوانات علفخوار و پرندگان گیاهخوار و بعضی حشرات این ارتباط به صورت مستقیم و آشکار است. در مورد حیوانات گوشتخوار نیز این امر صادق است. زیرا آن‌ها بایستی حیواناتی را مورد تغذیه قرار دهند که علفخوار هستند.

استقرار یک جامعه گیاهی وابسته به جامعه‌ای می‌باشد که قبل از آن وجود داشته است. این وابستگی را می‌توان در جایگزینی یک جامعه گیاهی به جای جامعه دیگر در مراحل مختلف توالی و تواتر تا رسیدن به مرحله کلیماکس مشاهده نمود. یکی دیگر از اشکال وابستگی، اشکوب‌های مختلف جنگلی است. اشکوب بالایی از بلندترین درختان جامعه جنگلی تشکیل شده است که تاج پوشش زیادی را بوجود می‌آورند و در زیر آن درختان کوتاه‌تر، اشکوب زیرین را تشکیل می‌دهند. این اشکوب به نوبه خود، تکیه‌گاه پوشش‌های کوتاه‌تری شامل درختچه‌ها، بوته‌ها و علفی‌هاست. در زیر این طبقه نیز می‌توان خزه‌ها و گلسنگ‌ها را منظور کرد. در هر یک از این طبقات، پرندگان و حیوانات و حشرات خاصی زندگی می‌کنند. هر یک از این طبقات به جز بالاترین طبقه به طبقه برتر خود بستگی دارد و در صورت هر گونه تغییر در اشکوب بالایی تغییرات بسیار زیادی در اشکوب‌های زیرین صورت می‌گیرد.

گیاهان به عنوان عوامل زنده تأثیرات زیادی روی اکوسیستم می‌گذراند. بعضی از این تأثیرات عبارتند از:

۱- توان رویشگاه؛ هر رویشگاه دارای ظرفیت معینی از لحاظ تولید گیاه می‌باشد. اگر چه این ظرفیت تولیدی از مشخصات آن رویشگاه تلقی می‌شود ولی در

www.PnuNews.com

حقیقت ثابت نیست. چون ظرفیت تولیدی یک رویشگاه از لحاظ خاکی ممکن است ثابت باشد ولی تابعی از شرایط آب و هوا است که شرایط آب و هوایی نیز از سالی به سال دیگر ممکن است تغییر نماید. به عنوان مثال میزان رطوبت عامل محدودکننده برای رشد گیاهان است. تولید علوفه در هر رویشگاه و در هر سال با این شرایط تغییر می‌یابد. بنابراین معیاری به عنوان استاندارد ظرفیت تولیدی یک رویشگاه نمی‌توان مشخص نمود. لذا می‌توان گفت یک رویشگاه بیابانی یا نیمه بیابانی مقدار معینی گیاه را در هر سال می‌تواند پرورش دهد و اگر در ترسالی‌ها تعداد آن‌ها زیادتر شود، همین تعداد در زمان خشکسالی از بین خواهند رفت.

۲- اثر متقابل گیاهان بر محیط؛ گیاهان به عنوان عوامل زنده بر سایر گیاهان و حیوانات اثر می‌گذارند. به عنوان مثال یک گیاه رشد کرده و توسعه می‌یابد و پس از مرگ مقداری هوموس به خاک می‌افزاید و یا موجب جذب جانورانی می‌شود که درصدد یافتن غذا هستند. حال اگر هزاران پایه از گیاه را در سطح وسیع در نظر بگیریم می‌توان دریافت که تأثیر آن‌ها تا چه حد می‌تواند باشد.

۳- تأثیر هجوم؛ در جوامع استقراریافته که توالی در آن‌ها به کُندی صورت می‌گیرد تغییرات چندی در رویشگاه رخ نمی‌دهد ولی در جوامع در حال توسعه بخصوص در آن‌هایی که یک شکل زندگی جای خود را به شکل دیگری می‌دهد، این تأثیر بسیار زیاد است و به صورت قابل ملاحظه‌ای زندگی گیاهان را مورد تأثیر و تغییر قرار می‌دهد. نمونه این هجوم در مراتع بعضی کشورها موجب خسارات بسیاری گردیده است. بطور مثال هجوم کاکتوس *Pickly pear* در استرالیا، میلیون‌ها هکتار زمین را به جنگل‌های کاکتوس غیرقابل استفاده تبدیل نموده است.

٤- رقابت برای رطوبت؛ وجود درختان و درختچه‌ها در یک مرتع ممکن است باعث ایجاد نوعی رقابت در کسب رطوبت خاک شود. درختان و درختچه‌ها که دارای ریشه‌های عمیق‌تری هستند می‌توانند رطوبت را از عمق بیشتری نسبت به گیاهان علفی بدست آورند که در صورت وجود رطوبت کافی برای هر دو مسأله بوجود نخواهد آورد ولی در مواقع خشکی به گیاهان علفی صدمه وارد خواهد شد. در عین‌حال، حضور درختان و درختچه‌ها به خاطر تاج پوشش گسترده و ایجاد سایه از تبخیر رطوبت خاک جلوگیری می‌کند که سبب رشد بهتر گیاهان علفی می‌گردد.

www.PnuNews.com

انواع روابط گیاهی

انواعی از روابط اشتراکی در میان گیاهان وجود دارد که اساساً با روابط موجود در بین جانوران متفاوت است. تقسیم این روابط به دو صورت غیرضروری (بدون هیچ سودی برای سایر موجودات زنده) و ضروری (دارای سود برای تمام افراد یا بعضی از آن‌ها) در مورد گیاهان نمی‌تواند مصداق داشته باشد. اصولی نظیر سودمندی، تقسیم کار، مراقبت آگاهانه، هدایت تمام منابع برای انجام یک هدف مشترک در عالم گیاهی وجود ندارد. در بین گیاهان تلاش برای بقا به خوبی مشهود است. این تلاش به طور مستقیم یا غیرمستقیم تمام جلوه‌های زندگی اجتماعی گیاهان را تنظیم می‌کند. این موضوع اختلاف اصلی بین روابط اجتماعات گیاهی و جانوری را مشخص می‌کند. طبیعت بی‌جان نیازمندی‌های زندگی اجتماعات گیاهی را فراهم می‌کند، در حالیکه اغلب اجتماعات جانوری به پوشش گیاهی وابسته هستند. دو نوع اصلی از روابط اجتماعی بین گیاهان برحسب ماهیت آن‌ها تشخیص داده شده است: وابستگی[1] و هم‌سفرگی[2].

وابستگی

در وابستگی تمام روابط اشتراکی گیاهانی که افراد آن‌ها به روش‌های مختلفی با یکدیگر وابسته هستند، مورد توجه است. انگل‌ها[3] و اپی‌فیت‌ها[4] جزء این نوع روابط محسوب می‌گردند. بارزترین شکل زندگی اجتماعی یا مشترک گیاهان، زندگی انگلی[5] است. در یک طرف این زندگی، انگل وابسته به میزبان قرار دارد، در حالیکه در طرف دیگر فقط میزبان است که انگل را تحمل می‌کند. بعضی گیاهان در یک مرتع ممکن است انگل گیاهان دیگر باشند و به طور معمول این گیاهان انگل ارزش علوفه‌ای ندارند. در عالم حیوانات نیز انگل‌های مختلفی وجود دارد. بخصوص آن‌ها که بر روی دام‌ها زندگی می‌کنند مانند انواع کنه‌ها، کرم‌ها، مگس‌ها و حشرات دیگر که در بعضی حالات برای سلامت این حیوانات نیز مضر هستند.

در زندگی انگلی دوطرفه[6] هر یک از موجودات زنده، غذا یا ماده غذایی دیگری را تأمین می‌کنند. از این نوع زندگی انگلی می‌توان باکتری‌های گرهک[7] پروانه آسایان[8] و اتحاد جلبک‌ها و قارچ‌ها در گلسنگ‌ها را نام برد.

---

1. Dependence
2. Commensalism
3. Parasites
4. Epiphytes
5. Parasitism
6. Mutual parasitism
7. Nodule
8. Papilionaceae

www.PnuNews.com

در زندگی اپی‌فیتیسم[1]، اپی‌فیت‌ها ارتباط کمتری با گیاه میزبان دارند. آن‌ها هیچ گونه غذایی را از میزبان دریافت نمی‌کنند بلکه از آن‌ها فقط به عنوان تکیه‌گاه استفاده می‌نمایند. هر چند افزایش فراوانی آن‌ها ممکن است باعث آسیب میزبان شود. در نواحی معتدله و سرد اپی‌فیت‌ها شامل جلبک‌ها، خزه‌ها و گلسنگ‌ها می‌باشند، اما در نواحی گرم و مرطوب سرخس‌ها و گیاهان دانه‌دار نیز به صورت اپی‌فیت رشد می‌کنند و جوامع مشخصی را بوجود می‌آورند. اپی‌فیت‌ها و به ویژه انگل‌ها میزبان‌های خود را انتخاب نموده و غالباً به گونه خاصی محدود می‌شوند. در بعضی مراتع گلسنگ‌ها از اپی‌فیت‌هایی هستند که ممکن است از لحاظ علوفه‌ای مورد تغذیه دام قرار بگیرند.

از مطالب فوق می‌توان نتیجه گرفت که وابستگی نقش مهم اما ثانوی را در زندگی جوامع گیاهی دارد. نقش اصلی و قطعی در زندگی اجتماعی به هم‌سفرگی مربوط است.

هم‌سفرگی

موجودات هم‌سفره آن‌هایی هستند که رقابت جداگانه‌ای دارند و رابطه مشترک آن‌ها در واقع این است که به طور همزمان از شرایط زیستی مختلف یک زیستگاه خاص بهره می‌برند. رابطه بین هم‌سفره‌ها بر رقابت جهت فضا، نور و مواد غذایی استوار است. تنازع بقا بین هم‌سفره‌های همسان موقعی وجود دارد که گونه‌های مختلف نیازهای مشابه یا تقریباً مشابهی دارند و میان افراد یک گونه و گونه‌های مشابه شدیدتر می‌شود. اما همراه‌های غذایی[2] ممکن است نیازهای متفاوتی داشته باشند، یا آن‌ها از مواد غذایی مختلفی استفاده می‌کنند و یا این که اندام‌های آن‌ها از لایه‌های مختلف خاک یا هوا مواد لازم را بدست می‌آورند. در چنین حالاتی با هم‌سفره‌های غیرهمسان مواجه هستیم.

ساده‌ترین اجتماعات گیاهی نظیر فیتوپلانکتون‌ها و بسیاری از جوامع گلسنگی و خزه‌ای مجموعه‌ای از هم‌سفره‌های همسان را تشکیل می‌دهند. از طرف دیگر تمام اجتماعات گیاهی عالی‌تر از هم‌سفره‌های غیرهمسان تشکیل شده‌اند و در این حالت است که می‌توانند به وسیع‌ترین شکل از کلیه امکانات یک زیستگاه استفاده کنند. برای مثال رویش‌های درختچه‌ای، علفی، خزه‌ای یا گلسنگی یک جنگل نیازهای غذایی خود

1. Epiphytism
2. Table companions

www.PnuNews.com

را از افق‌های میانی و سطحی خاک جذب می‌کنند و درختان از لایه‌های عمیق‌تر نیاز غذایی خود را تأمین می‌کنند.

هم‌سفرگی باعث ایجاد رقابت می‌شود که در سازش‌های زیستی نزدیکتر هم‌سفره‌ها و شرایط غذایی مناسب‌تر برای زندگی گیاه شدیدتر می‌گردد. تحت شرایط نامناسب اقلیمی و خاکی، رقابت حتی بین گونه‌هایی با نیازهای مشابه وضعیت متعادل‌تری به خود می‌گیرد. رقابت حتی در دشوارترین زیستگاه‌ها مثلاً در میان جوامع گیاهی نواحی بیابانی و زیستگاه‌های صخره‌ای مناطق کوهستانی نیز وجود دارد.

رقابت[1]

زندگی اجتماعی گیاهان بر روابط وابستگی و هم‌سفرگی استوار است. این روابط به صورت رقابت تجلی می‌یابد. در جاییکه تلاش برای تصاحب مکانی جهت جوانه‌زنی بذور و رشد یا کسب نور یا مواد غذایی میان گیاهان وجود دارد، می‌توان بیان داشت که در آن مکان رابطه یا به عبارتی رقابت حاکم است.

رقابت ممکن است کاملاً مکانیکی باشد، مانند از بین رفتن افراد ضعیف‌تر توسط قوی‌ترها به دلیل ازدحام یا رشد بیش از حد جمعیت. این ساده‌ترین شکل رقابت میان افراد یک گونه و گونه‌های مشابه است. اما شرایط محلی اقلیمی و خاکی ممکن است به وسیله پوشش گیاهی کم و بیش تغییر یابد و بنابراین قدرت تهاجمی رقابت کننده‌ها را تحت تأثیر قرار دهد. این وضعیت غالباً در رقابت میان گونه‌های مختلف یا بین جوامع گیاهی مختلف مشاهده می‌شود.

۱. رقابت بین افراد یک گونه

شدت رقابت بین افراد یک گونه در واحدهای رویشی انبوه[2] در بالاترین حد خود می‌باشد. افراد یک گونه از یکدیگر فاصله زیادی دارند، به ندرت برای فضا با یکدیگر رقابت می‌کنند. اولین مهاجرها نسبت به افراد بعدی که به زیستگاه وارد می‌شوند، برتری دارند. زیرا قبل از ورود رقابت کننده‌ها، افراد آن با گسترش ریشه‌های خود به خوبی استقرار یافته‌اند و به وسیله دانه‌رُست‌ها[3] یا به طریق رویشی تکثیر پیدا کرده‌اند.

1. Competition 2. Closed stands 3. Seedlings

www.PnuNews.com

رقابت بین افراد و گونه‌ها به شدت تحت تأثیر قدرت و یا سرعت جوانه‌زنی بذور قرار دارد. اختلاف زیاد در زمان جوانه‌زنی شرایط مطلوبی را برای اولین بذور جوانه‌زده جهت کسب فضا فراهم می‌کند. در ابتدا رقابت فقط برای فضا یا مکان است، اما بعد تلاش برای کسب نور و مواد غذایی نیز انجام می‌شود.

۲. رقابت بین افراد گونه‌های مختلف

در محدوده یک واحد رویشی که در حال تعادل است، به ندرت یک گونه موجب طرد سایر گونه‌ها می‌شود. معمولاً در یک جامعه گیاهی مجموعه‌ای از شکل‌های زیستی[1] مختلف یافت می‌شود. علت آن است که در یک مکان ممکن است به سبب لایه‌بندی در فضا و خاک، زیستگاه‌های اکولوژیکی مختلفی وجود داشته باشد. تنوع شکل‌های زیستی در یک جامعه گیاهی باعث سیمای فصلی[2] مختلف آن می‌گردد. برای مثال بسیاری از جوامع گیاهی نواحی خشک، رشد سالیانه خود را با سیمایی از گیاهان یکساله آغاز می‌کنند و سپس گیاهان پیازی، چندساله‌های علفی و یا گیاهان بوته‌ای هر یک به دنبال هم در دوره‌ای از سال در یک منطقه سیمای ظاهری رستنی‌ها را به خود اختصاص می‌دهند.

رقابت بین گونه‌های یک جامعه گیاهی، زمانیکه گونه‌ها از نظر نیازمندی‌ها، شکل‌های زیستی و نمو فصلی بسیار شبیه هستند، شدیدتر است. واحدهای ساختاری متنوع یک جامعه گیاهی از تمام فضای موجود بهتر استفاده می‌کنند و به عقیده داروین[3] در این حالت مجموعه حیات در واحد سطح بیشتر است.

به طور کلی بین گیاهان موجود در یک مرتع برای جذب رطوبت و مواد غذایی و کسب نور رقابت وجود دارد ولی این رقابت با مدیریت صحیح به کمترین حد ممکن می‌رسد. هر قدر مقدار گیاهان یک مرتع کم باشد، گیاهان موجود دارای رشد بهتری خواهند شد ولی در این صورت کل تولید علوفه کاهش می‌یابد. در مراتعی که گیاهان از یک نوع باشند به خاطر تشابه در نیازهای اکولوژیکی، رقابت بیشتری وجود دارد تا در مراتعی که ترکیبات مختلفی از گونه‌های گیاهی وجود دارد. زیرا ریشه گیاهان گونه‌های مختلف در عمق‌های متفاوت قرار می‌گیرد و شدت رقابت در جذب رطوبت و مواد غذایی به حداقل می‌رسد.

1. Life forms 2. Seasonal aspect 3. Darwin

www.PnuNews.com

مکانیسم‌های رقابت

بدون تردید در غالب موارد، تغییرات محیطی توسط یک گیاه تأثیرگذار بر سایر گیاهان باعث موفقیت آن می‌گردد. رقابت‌کننده موفق بخش عمده نور، آب و عناصر غذایی کم‌مصرف و پُرمصرف محیط را از دسترس گیاه همراه خود خارج می‌سازد یا ممکن است سایر عوامل اصلی محیطی را تحت تأثیر قرار دهد. حتی اشغال مکان رویشی ممکن است تحت تأثیر قرار گیرد.

در مواردی اشغال مکان به واسطه بر هم خوردگی خاک ممکن است موجب برتری رقابتی برای گونه‌ای با توانایی زیاد تکثیر گردد. این وضعیت در مورد *Hocus lanatus* دیده می‌شود که گسترش آن در علفزار *Deschampsia australis* بومی[1] هاوایی به دلیل حفر خاک توسط خوک‌های وحشی به سهولت تسریع گردید. همین طور گسترش *Bromus tectorum* غیربومی[2] در اجتماعات علفی *Agropyrum spicatum* که بومی منطقه کوهستانی شمال غربی اقیانوس اطلس است، به برتری رقابتی *B. tectorum* در پی بر هم خوردگی خاک نسبت داده می‌شود.

در دانه‌رُست‌هایی که هم‌زمان جوانه می‌زنند، ثبات رشد مزیت مهمی است. در صورتی که سایر گیاهان سایه‌اندازی کمی داشته باشند، برتری رقابتی حفظ می‌شود. گیاهانی که قبلاً استقرار یافته‌اند زمانی در رقابت شکست می‌خورند که گیاهان رقیب قادر به رشد در سایه آن‌ها باشند، یا رقیبان با سرعت بیشتر به واسطه شکاف موجود در تاج‌پوشش آن‌ها رشد نموده و به ارتفاع بالاتری برسند.

به طور کلی توانایی رقابتی یک گونه به پتانسیل ژنتیکی آن بستگی دارد که در ساختار مورفولوژیکی و نیازهای فیزیولوژیکی آن تجلی می‌یابد. خصوصیات زیر می‌توانند در این زمینه حائز اهمیت باشند و زمانی که سایر خصوصیات یکسان هستند، هر یک از آن‌ها ممکن است تعیین‌کننده باشند:

۱. ساختار مورفولوژیکی (که تا حدود زیادی در شکل زیستی تظاهر می‌نماید):

الف) سرعت جوانه‌زنی و رشد در مراحل اولیه نمو

ب) ریتم اُنتوژنتیک[3]؛ گونه‌هایی با ریتم‌های یکسان رشد و نمو، رُقبای جدی‌تری هستند، گونه‌هایی با ریتم‌های مختلف، کم و بیش مکمل یکدیگر می‌باشند.

1. Native 2. Exotic 3. Ontogenetic rhythm

www.PnuNews.com

ج) ارتفاع؛ ارتفاع نهایی گیاهان مهم‌ترین ویژگی در رقابت است. معمولاً مرحله نهایی گسترش پوشش گیاهی به وسیله بلندترین گیاهان تعیین می‌گردد. گیاهان کوچکتر فقط در صورت رشد در سایه گیاهان بلندتر می‌توانند موفق شوند.

د) طول عمر[1]؛ گیاهانی با طول عمر بیشتر به دلیل قابلیت پایداری خود موفق می‌گردند.

هـ) سیستم ریشه‌ای؛ به ویژه تراکم، عمق و مورفولوژی ریشه‌های جذب‌کننده آب و مواد غذایی

و) روش‌های تکثیر؛ تکثیر از طریق بذر، مهاجرت به سایر جوامع را امکان‌پذیر می‌کند، در حالیکه تکثیر رویشی برای حفظ و گسترش گیاهانی که قبلاً استقرار یافته‌اند، مناسب است. گیاهان علفی تکثیر یافته به طریق رویشی با رشد متراکم یا انبوه به وسیله طرد جانبی[2] (*Dactylis glomerata* و *Arrhenatherum elatius*) و گیاهانی با رشد غیرمتراکم یا به وسیله نفوذ (نظیر *Ranunculus repens* و *Phragmites australis*) موفق می‌گردند.

ز) توانایی باززایی[3] سیستم نوساقه‌ای؛ این قابلیت اهمیت ویژه‌ای پس از صدمه موقتی (نظیر *Melica uniflora* در اجتماع گیاهی قطع یکسره شده) و تخریب مکانیکی به وسیله قطع درختان، آتش‌سوزی، رانش زمین، چرای دام، لگدکوبی و غیره دارد.

۲. نیازهای فیزیولوژیکی، یعنی نیازمندی‌هایی برای کمیت‌ها و ترکیباتی از منابع محیطی و پاسخ به این منابع. مهم‌ترین ویژگی‌ها عبارت‌اند از:

الف) نیازهای نوری

ب) نیازهای دمایی

ج) نیازهای آبی

د) نیازهای غذایی و پاسخ به سایر اثرات شیمیایی

هـ) پاسخ به اثرات مکانیکی

---

1. Longevity 2. Lateral exclusion 3. Regenerative capacity

www.PnuNews.com

به دلیل این که توانایی رقابتی یک گونه نسبت به عوامل زیستگاهی تغییر می‌کند، بنابراین ویژگی ثابت گونه‌ای نیست. لذا توانایی رقابتی نمی‌تواند به تنهایی به وسیله خصوصیات گیاهی تعیین شود، بلکه باید به محیط و جامعه خاص نسبت داده شود. از این رو بررسی‌ها و آزمایش‌های محیطی برای تعیین توانایی رقابتی یک گونه، فقط برای شرایط تجربی که این آزمون انجام گرفته است، کاربرد دارد.

برای مثال بررسی چهار گونه از گندمیان همراه *Arrhenatherum elatius* نشان می‌دهد که تولید نسبی آن‌ها بر مبنای این گونه در عمق‌های مختلف سطح ایستابی بسیار متفاوت است (جدول ٤-١).

جدول ٤-١. تولید نسبی گندمیان بر حسب درصد در عمق‌های مختلف سطح ایستابی

	عمق سطح ایستابی (سانتی‌متر)		
	١٤٠	٨٠	٥
Arrhenatherum elatius	١٠٠	١٠٠	١٠٠
Alopecurus pratensis	١٨	١٥	١٤٣٠
Dactylic glomerata	١٥	٢٧	٩٦٠
Festuca pratensis	١٢	٢١	٤٨٥
Poa palustris	٤	١١	١١٢٥

آللوپاتی[1]

پدیده آللوپاتی یا دگرآسیبی، در مفهوم تداخل شیمیایی یک گونه گیاهی با جوانه‌زنی، رشد و نمو سایر گونه‌های گیاهی بیش از ٢٣٠٠ سال است که شناخته شده است. اولین گزارش از این پدیده مربوط به گیاهان زراعی از جمله نخود (*Arietinum cicer*) و جو (*Hordeum vulgare*) است که رشد علف‌های هرز و گیاهان زراعی دیگر را مهار می‌کنند. در حدود ٣٠٠ سال قبل از میلاد گیاهشناس یونانی، تئوفراست[2]، اولین شخصی بود که محتوای آللوپاتی گیاهان را کشف کرد. او مشاهده کرد که بقایای نخود در خاک باعث از بین رفتن علف‌های هرز می‌شود.

واژه آللوپاتی برای اولین بار توسط یک محقق آلمانی به نام مولیش[3] در سال

1. Allelopathy 2. Theophrastus 3. Hans Molisch

www.PnuNews.com

۱۹۳۷ معرفی شد و مشتق شده از کلمه یونانی آللـون[1] بـه مفهـوم دیگـری و پـاتوز[2] در مفهوم آسیب و به معنی اثرات مضر یک گیاه بر دیگری است. در هر حال مفهـوم مـورد پذیرش عموم، امروزه، اثرات مهاری و هم تحریکی یک گیاه بر گیاه دیگر است. اغلـب گیاهان برای رقابت از ترکیبات آللوکمیکال[3] (مواد شیمیایی دگرسمی) اسـتفاده کـرده و مانع جوانه‌زنی و رشد سایر گیاهان مـی‌شـوند. ترکیبـات شـیمیایی پدیدآورنـده اثـرات آللوپاتی را آللوکمیکال یا آللوشیمی می‌گویند.

تشخیص بین رقابت و آللوپاتی مهم است زیرا در بر هم کنش‌هـای حقیقـی بـین آللوپاتی و رقابت پیچیدگی زیادی وجود دارد. از نظـر تئـوری، رقابـت بـرای غـذا هـم ممکن است برهم‌کنش‌های آللوپاتی را القاء کنـد کـه مـی‌توانـد در اثـر افـزایش تولیـد متابولیت‌های ثانویه مؤثر در آللوپاتی به دلیل استرس ناشی از رقابت باشد و یا به سـبب افزایش حساسیت گیاه به آللوکمیکال‌ها به علت کمبـود (فقـر) ناشـی از رقابـت ایجـاد گردد. به عبارت دیگر آللوپاتی ممکن است یک برتری رقابتی را برای گیاهی فراهم کند که آللوکمیکال‌های مهارکننده جذب آب و املاح غذایی را به محیط آزاد مـی‌کنـد و بـه واسطه آن‌ها سیستم حیاتی گیاه دیگر را مختل می‌نماید.

بنابراین آللوپاتی نقش عمـده‌ای در تنـوع گیـاهی، چیرگـی، تـوالی و کلیمـاکس رویـش طبیعـی و همچنـین نقـش مهمـی در حاصـلخیزی محصـولات کشـاورزی در اکوسیستم‌های کشاورزی دارد.

مواد آللوکمیکال تقریباً در تمام بافت‌های گیاهی از جمله برگ، گل، میوه، سـاقه، ریزوم، دانه و گرده وجود دارد. این مواد توسط فرآیندهای تبخیر، تجزیه بقایای گیاهی، آبشویی و تراوشات ریشه به محیط آزاد می‌شوند.

سمیت این ترکیبات تابع غلظت آن‌ها، سـن و مرحلـه متابولیسـمی گیـاه، فصـل، اقلیم و شرایط محیطی است. علاوه بر این، تولید آن‌ها نه تنها در طـول سـال، بلکـه بـر حسب سن، رقم و نوع اندام از نظر کمی و کیفی، متغیر اسـت و غلظـت آن‌هـا پـس از تنش‌های زیستی و غیرزیستی افزایش می‌یابد.

اصولاً مکانیسم عمل مواد آللوکمیکال عبارت است از:

1. Allelon 2. Pathos 3. Allelochemical

www.PnuNews.com

۱. مهار تقسیم و طویل شدن سلول
۲. مهار اثر اکسین یا اسید جیبرلیک
۳. کندی عمل فتوسنتز
٤. مهار یا تحریک تنفس
۵. مهار یا تحریک هدایت روزنه‌ای
٦. مهار سنتز پروتئین و متابولیسم اسیدهای آلی
۷. تغییرات در تراوایی غشا
۸. مهار فعالیت آنزیم‌های اختصاصی

وقتی گیاهان در معرض آللوکمیکال‌ها قرار می‌گیرند رشد و نموشان تحت تأثیر قرار می‌گیرد. اثراتی که به راحتی قابل مشاهده است عبارتند از: مهار یا تاخیر جوانه‌زنی، تیره شدن و تورم بذرها، کاهش توسعه ریشه، ریشه‌چه، بخش هوایی و کولئوپتیل، تورم یا نکروزه شدن نوک ریشه‌ها، پیچ خوردن یا حلقه شدن محور ریشه، فقدان تارهای کشنده، افزایش تعداد ریشه‌های اصلی، کاهش وزن خشک و پایین آمدن ظرفیت تولیدمثلی. این اثرات مورفولوژیکی غیرطبیعی ممکن است اثر ثانوی تغییرات اولیه‌ای باشند که توسط آللوکمیکال‌ها در سطح سلولی و مولکولی در گیاهان ایجاد شده است. دانشمندان علم فیزیولوژی نکات اساسی را عنوان کرده اند که بر پایه آن‌ها می‌توان یک پدیده مورد مشاهده در طبیعت را به عنوان پدیده آللوپاتیکی معرفی کرد:

۱. الگویی از مهار یک گونه یا یک گیاه که بر روی گیاه دیگری مشاهده شود.
۲. گیاه مهاجم سمی را تولید نماید.
۳. سم تولید شده باید بر طبق روشی به محیط آزاد شود.
٤. گیاه مورد تهاجم باید بخشی از ماده سمی را جذب نماید.
۵. مشاهده الگویی از مهار، که تنها به وسیله عوامل فیزیکی و یا دیگر عوامل زیستی، بخصوص رقابت و علفخواری توجیه نشود.

به طور مثال آزمایشات نشان داده است، اگر در خاکی که ریشه گیاه *Bromus* وجود داشته باشد بذرپاشی انجام شود، رشد گیاهان بسیار کمتر از نقاطی است که فاقد

www.PnuNews.com

بقایای ریشه این گونه باشد. از این بررسی نتیجه گیری شده است که ریشه گیاه *Bromus* دارای موادی است که برای گیاهان همان گونه عامل بازدارنده است. آزمایشات در مورد گیاه *Elymus* نیز چنین خصوصیتی را تأیید می‌نماید. این اثرات خودسمیت[1] یعنی دگرآسیبی در یک گونه‌گیاهی اهمیت زیادی در رشد افراد آن دارد. برای مثال مشخص شده است که جوانه‌زنی بذور *Typha latifolia* زمانی که با عصاره برگ آن تیمار شوند، کاملاً متوقف می‌گردد.

به طور کلی گیاهان مواد مختلفی تولید می‌کنند که این مواد به جای آنکه به عنوان مواد غذایی به مصرف برسند بر دیگر گیاهان، میکروارگانیسم‌ها یا جانوران اثر تنظیم‌کنندگی دارند. این مواد زیست‌فعال[2] که به طور طبیعی وجود دارند، اکومون‌ها[3] یا مواد فعال‌شمیایی[4] نامیده می‌شوند که در اکوسیستم به عنوان مواد نشانگر[5]، شناسایی، دفاعی، بازدارنده و سمی نقش مهمی دارند. بعضی از این مواد فقط بر افراد همان گونه تأثیر دارند (درون گونه‌ای[6]) نظیر اتوتوکسین‌ها[7] (مواد خودسمی)، بازدارنده‌های جوانه‌زنی و فِرمون‌ها[8]؛ در صورتیکه بعضی دیگر بر سایر گونه‌های گیاهی، میکروارگانیسم‌ها و جانوران اثر می‌گذارند که آن‌ها را آللوکمیکال می‌نامند.

همان‌طور که اشاره شد اگر گیاهان از خود موادی ترشح کنند که باعث صدمه سایر گیاهان شوند یا حتی از استقرار آن‌ها در مجاورت گیاه صادرکننده جلوگیری کنند، به این اثر دگرآسیبی اطلاق می‌شود. در اغلب موارد ماده مؤثر در دگرآسیبی، اسیدهای چرب با زنجیره کوتاه، روغن‌های فرار، ترکیبات‌فنلی، آلکالوئیدها، استروئیدها و مشتقات کومارین هستند. این مواد ممکن است در هوا آزاد شوند، توسط ریشه‌ها در خاک ترشح گردند، یا به وسیله باران از شاخ و برگ گیاه شسته‌شده و وارد خاک شوند. گیاهان شناور خاصی نظیر *Nymphaea odorata* و *Brasenia schreberi* مواد دگرآسیبی خود را در آب رها می‌کنند.

اثر گیاهان بر حیوانات

گیاهان در درجه اول غذای حیوانات را تشکیل می دهند و در درجه بعدی با ایجاد

1. Autotoxic
2. Bioactive
3. Ecomones
4. Infochemicals
5. Signals
6. Interaspecific
7. Autotoxins
8. Phermones

www.PnuNews.com

سایه و پناهگاه زندگی حیوانات علفخوار را تحت تأثیر قرار می‌دهند و در نهایت ممکن است بعضی از گیاهان برای حیوانات به علت وجود مواد سمی خطرناک باشند. این اثرات به تفکیک عبارتند از:

۱. تولید علوفه

مقدار علوفه تولید شده توسط گیاه ارتباطی با مقدار مصرف آن توسط حیوانات ندارد. گونه‌های گیاهی مختلف با هم متفاوت هستند و در فصول مختلف نیز کمیت و کیفیت آن‌ها متغیر است. حیوانات نیز نسبت به گونه‌های گیاهی مختلف و در مراحل مختلف عکس‌العمل متفاوتی دارند و به همین علت ارزش رجحانی برای چرای یک گونه نسبت به گونه دیگر ممکن است ارتباطی با میزان ارزش غذایی یک گونه هم نداشته باشد. بعضی گونه‌های گیاهی ممکن است دارای ارزش غذایی بالایی باشند ولی نتوانند چرای دام را تا حد زیادی تحمل نمایند.

۲. سایه

گیاهان برای حیوانات ایجاد سایه می‌کنند و بیشتر حیوانات در نقاط گرمسیری احتیاج به سایه دارند. بررسی‌های بسیاری نشان می‌دهد که سایه در ازدیاد وزن حیوانات بسیار مؤثر است. مشاهده شده است که حیوانات برای رسیدن به سایه مسافت‌های زیادی را در مرتع طی می‌نمایند. بنابراین در امر بهره‌برداری از مرتع این مسأله می‌بایستی مورد توجه قرار گیرد.

۳. گیاهان سمی

ظاهراً دام‌ها نمی‌توانند تفاوت بین گیاهان مضر و غیرمضر را به خوبی تشخیص دهند. البته به طور طبیعی، حیوانات گونه‌های خوشخوراک را به گونه‌های غیرخوشخوراک ترجیح می‌دهند. گیاهان سمی را مورد چرا قرار نمی‌دهند ولی در مواقعی که کمبود غذا وجود داشته باشد، ممکن است دام‌ها گیاهان سمی را چریده و در نتیجه در اثر مسمومیت از بین بروند.

www.PnuNews.com

حیوانات به عنوان عوامل زنده

حیوانات به عنوان عوامل زنده با جوامع گیاهی مرتع اثر متقابل دارند. جانورانی مانند مورچه، ملخ، جانوران گوشتخوار، جوندگان، انواع حیوانات شکاری و دامی که در مرتع چرا می‌نماید و هر گونه موجود زنده‌ای که در یک مرتع ممکن است وجود داشته باشد در تولید علوفه مرتع تأثیر می‌گذارد. حتی می‌توان گفت شکارچی که بعضی از جانوران گوشتخوار را شکار می‌نماید به نحوی در این تأثیر شریک است. زیرا با شکار حیوانات گوشتخوار موجب افزایش تعداد علفخواران و جوندگانی مانند خرگوش که از بذر و علوفه مرتع استفاده می‌نماید شده و در نتیجه مقدار علوفه تولیدی مرتع کاهش می‌یابد. در حقیقت تعداد این جانوران در طبیعت به وسیله دشمنان طبیعی آن‌ها کنترل شده و به یک حالت تعادل می‌رسد. در صورت از بین رفتن دشمنان طبیعی با افزایش تعداد صید، این تعادل طبیعی نیز بهم می‌خورد.

۱. رقابت در تأمین خوراک

رقابتی که بین گیاهان برای برداشت مواد معدنی موجود در خاک یا نور و رطوبت برقرار است هیچگاه نسبت به رقابتی که بین حیوانات برای تأمین غذا و آب وجود دارد، محسوس نیست. در هر دو صورت این رقابت بدون دخالت شعور ذهنی انجام می‌شود. هنگامی که در مرتعی بیش از ظرفیت واقعی آن دام وارد گردد این رقابت بیشتر مشهود می‌شود و نتیجه آن از بین رفتن گیاهان خوشخوراک و مرغوب است که به شدت مورد چرای دام‌ها قرار گرفته و از بین می‌روند. در صورتیکه این عمل به طور مستمر انجام شود، تأثیر دیگر آن بر روی خود دام‌ها خواهد بود. بدین ترتیب که در اثر کاهش تولید علوفه و مقدار کم انرژی کسب شده، وزن حیوانات رو به کاهش رفته و در تولید مثل و مقدار فراورده‌های دامی نیز تأثیر بسیار مشهود و نگران کننده خواهد گذاشت. بنابراین می‌توان بیان کرد که این دو عامل یعنی مرتع و دام در حالت عدم تعادل هر دو صدمه خواهند خورد و از لحاظ اقتصادی خسارات جبران ناپذیری حاصل می‌گردد.

چرای بی‌رویه در یک مرتع هر سال ظرفیت تولیدی آن مرتع را کاهش می‌دهد. بطوریکه بعد از چند سال دیگر نمی‌توان از مرتع مذکور استفاده نمود. به عبارت دیگر

www.PnuNews.com

ممکن است در چند سال اولیه چرای سنگین عواید بیشتری را برای دامدار در برداشته باشد ولی در طولانی مدت متضرر خواهد شد زیرا دیگر نمی‌تواند از مرتع به نحو قابل قبولی بهره‌برداری نماید. از لحاظ فیزیولوژیکی، گیاهان مورد چرای دام تا حدی می‌توانند فشار چرا را تحمل نمایند. گیاهان به وسیله برگ‌های خود مقادیری غذا تولید می‌کنند که قسمتی از آن صرف بوجود آمدن اندام‌های جدید می‌شود و قسمت دیگر از آن برای رشد سال آینده ذخیره می‌شود. به‌طور کلی گیاهان دائمی برای ۱۰ درصد رشد اولیه خود از ۷۵ درصد ذخیره ریشه استفاده می‌نمایند و چنانچه مجال ذخیره به ریشه گیاه داده نشود، اجباراً گیاه در اثر چرای مکرر از بین می‌رود. بخشی از این ذخیره در اندام‌های هوایی گیاه اندوخته می‌شود و بخشی از آن نیز در ریشه‌ها باقی می‌ماند. در صورتیکه این ذخیره به حداقل برسد، حتی چرای سبک هم به حیات گیاهان صدمه می‌زند ولی در سال‌های عادی که گیاهان رشد طبیعی دارند معمولاً این ذخیره بیش از نیاز طبیعی گیاه بوده و می‌توان مقداری از شاخ و برگ گیاه را توسط چرای دام مورد مصرف قرار داد و به گیاه نیز صدمه‌ای وارد نخواهد شد و گیاه هم می‌تواند به تولید مواد غذایی ادامه دهد. در صورتیکه گیاه به صورت سنگین و مداوم و خارج از فصل مورد چرای دام قرار گیرد این توانایی در تولید مواد غذایی و همچنین ذخیره مقداری از آن برای رشد سال بعد از بین می‌رود. در نتیجه در سال آینده رشد گیاه کاهش می‌یابد و ضعیف‌تر از سال قبل به حیات خود ادامه می‌دهد. تداوم این امر منجر به نابودی گیاه و در نهایت از بین رفتن مرتع می‌گردد. مثال‌هایی از چرای سنگین و از بین رفتن بوته‌های گیاهان که فقط آثاری از آن‌ها باقی مانده در مراتع کشور فراوان است. چرای دام برای مرتع منافعی هم به بار می‌آورد. به طور مثال تردد دام در فرورفتن بذر در خاک مفید است. همچنین بذرهای با پوسته سخت که از طریق دستگاه گوارش دام‌ها هضم و دفع شده باشند قابلیت جوانه‌زنی بیشتری پیدا می‌کنند.

دام‌ها مقدار زیادی کود از طریق فضولات خود به مرتع اضافه می‌نمایند و در صورت چرای متعادل، گیاهان شادابی بیشتری پیدا می‌کنند. از طرف دیگر در سال‌های خشک، چرای سنگین می‌تواند با حذف شاخ و برگ بیشتر از گیاهان و کاهش سطح تعرق به جلوگیری از هدر رفت آب توسط گیاه کمک نمایند. در بعضی شرایط هم که

www.PnuNews.com

علوفه خشک باقی مانده روی زمین خطر آتش‌سوزی در برداشته باشد، چرای دام به جلوگیری از این خطر کمک می‌کند.

۲. جوندگان

بین جوندگان موجود در مرتع و حیواناتی که از آن‌ها تغذیه می‌نمایند معمولاً تعادل برقرار است مگر آنکه بر اثر بروز عواملی از قبیل خشکسالی و یا مداخلات انسان، این تعادل و هماهنگی از بین برود. این موجودات که از گیاهان و بذر آن‌ها برای تأمین غذای خود استفاده می‌کنند در صورت افزایش بیش از حد جمعیت می‌توانند باعث از بین رفتن جامعه گیاهی شوند.

۳. حیوانات شکاری

حیوانات شکاری هم از لحاظ منبع غذایی در مرتع رقیب دام‌ها محسوب می‌شوند. اگر تعداد این حیوانات با توجه به ظرفیت تولیدی مرتع کنترل شده و از حد معینی که به سلامت جامعه گیاهی صدمه‌ای وارد نیاید، افزایش پیدا نکند، مشکلی ایجاد نمی‌شود. می‌توان با احتساب تعداد این حیوانات و مقدار خوراک مورد استفاده در محاسبات ظرفیت چرایی آن‌ها را وارد نمود و از چرای بی‌رویه در مرتع جلوگیری کرد.

٤. حشرات

با اینکه تصور بر این است که حشرات تأثیر بسیار مهمی در مراتع دارند ولی هنوز به‌طور کامل رابطه حشرات با تولید علوفه در مرتع مورد بررسی قرار نگرفته است. به طور کلی می‌توان گفت بعضی حشرات برای مرتع مضر و بعضی مفید هستند. بعضی حشرات می‌توانند از گونه‌های سمی استفاده نمایند که برای دام‌ها خطرناک است. یا بعضی حشرات می‌توانند برای از بین بردن بعضی گونه‌های نامناسب و انگل‌ها مورد استفاده قرار گیرند. در کشور ما مهم‌ترین خطری که مراتع را تهدید می‌کند خطر هجوم ملخ است که در بعضی نقاط کشور هر چند سال یکبار تکثیر یافته و خسارت زیادی را به بار می‌آورد که باید به موقع در رفع و کنترل آن‌ها اقدام نمود.

www.PnuNews.com

۵. انسان

فعالیت‌های انسان دگرگونی‌های وسیعی در محیط و به ویژه در مراتع ایجاد کرده است. انسان به عنوان یک موجود برتر با استفاده مفرط از منابع طبیعی، مشکلات اکولوژیک می‌آفریند و تعادل محیط را بر هم می‌زند. مدیریت صحیح دام از جمله استفاده مناسب از زمین در نگهداری و چرای دام و نگهداری حیوان در تراکم پایدار اهمیت بسیار دارد. ظرفیت قابل تحمل زمین برای تعلیف دام بستگی به بارندگی و حاصلخیزی خاک دارد. هرگاه از حد ظرفیت قابل تحمل فراتر رویم، زمین بیش از حد چریده می‌شود. چرای بی‌رویه موجب کاهش تنوع گونه‌های گیاهی، کاهش رشد گیاهان و چیرگی گونه‌های نامطلوب می‌شود.

علاوه بر این، همراه با کاهش مقدار پوشش گیاهی، تلفات ناشی از فرسایش خاک نیز فزونی می‌گیرد و بر اثر لگدکوب شدن زمین توسط دام‌ها، فرسایش آبی به هنگام بارندگی شدت می‌گیرد. در مناطقی که بارندگی سالیانه زیاد و توزیع آن در طول سال یکنواخت باشد، دام‌ها را می‌توان با تراکم بیشتر در چراگاه نگهداشت، اما در مناطق خشک و نیمه خشک تراکم باید به شدت کاهش پیدا کند. بیشتر مراتع کشور به علت چرای بی‌رویه در وضعیت نامناسبی قرار دارند. پوشش گیاهی به ویژه از چرای بز آسیب می‌بینند، اما همه دام‌های علفخوار می‌توانند مراتع را خراب کنند. در تراکم‌های کم تا متوسط، دام‌ها با چرای خود در عمل به رشد قسمت‌های هوایی گیاهان کمک می‌کنند زیرا فضولات آنها مانند کود به خاک وارد می‌شود و کندن سرشاخه‌های گیاهان نیز رشد آنها را تحریک می‌کند. اما در تراکم‌های بالا میزان خورده شدن پوشش‌های گیاهی بیشتر از رشد آنهاست. در این شرایط بعضی از گیاهان از بین رفته و رشد دیگران نیز کُند می‌شود.

اثر نامطلوب دیگری که به واسطه فعالیت‌های انسانی در محیط زیست و منابع طبیعی دیده می‌شود، مسئله بیابان‌زایی است. بعضی از نواحی کشور جزء اراضی حاشیه‌ای بوده و به دنبال چرای بی‌رویه و توسعه کشاورزی غیر اصولی به آسانی به بیابان تبدیل می‌شوند. پیامدهای عمده بیابان‌زایی شامل پایین افتادن سطح آب‌های زیرزمینی، افزایش مقدار نمک خاک، کاهش آب‌های سطحی، افزایش فرسایش خاک و از بین رفتن پوشش گیاهی بومی و طبیعی می‌باشد.

www.PnuNews.com

فصل پنجم

عوامل محدودکننده

مقدمه

مطالعه هر نوع محیط مستلزم داشتن آگاهی از بعضی اصول و مفاهیم کلی است. این اصول و مفاهیم ما را یاری می‌کنند تا درک بهتری از روابط متقابل بین یک محیط معین و موجوداتی که در آن زندگی می‌کنند داشته باشیم. به عنوان مثال دانستن محل سکونت یک موجود، شرایط مختلف حاکم بر محیط که موجود تحت آن شرایط زندگی می‌کند، نحوه ارتباط موجود با محیط زنده و غیرزنده، رقابت بین گونه‌های همسان و غیرهمسان در تسخیر محیط و بهره‌برداری بیشتر از آن، قوانین حاکم بر محیط و موجودات زنده و ... از جمله مواردی هستند که با اصول و مفاهیم کلی در مطالعه محیط قابل بررسی می‌باشند.

زیستگاه[1]

کلمه زیستگاه در اکولوژی اغلب موقعی بکار می‌رود که بخواهیم محل زندگی یک موجود را توصیف کنیم. ارائه یک تعریف دقیق از این اصطلاح مشکل می‌باشد. این اصطلاح اولین بار در فلورها برای توضیح محل طبیعی رشد یا حضور یک گونه بکار رفت. در مواردی که گونه‌ای دارای یک زیستگاه است، تعیین زیستگاه آسان است. با این حال بعضی از گونه‌ها دارای چندین زیستگاه هستند.

اکولوژیست‌ها بعداً دریافتند که در مورد موجودات ریزتر بیان محل دقیق زندگی آنها می‌تواند مفیدتر باشد. به ویژه اگر این نوع موجودات در نواحی بسیار محدودی

1. Habitat

www.PnuNews.com

نظیر تنه یک گیاه یا ناحیه مخصوصی از خاک زندگی کنند، تعیین محل دقیق سکونت آنها سودمند خواهد بود. در نتیجه اصطلاح خُردزیستگاه[1] ابداع گردید. بدین ترتیب هر محیطی (زیستگاهی) را می‌توان به چندین (شاید هزاران) خُردزیستگاه تقسیم کرد.

به طور کلی زیستگاه به نوع محلی اشاره دارد که یک گونه گیاهی از نظر اکولوژیکی به آن محل سازش یافته است. نوع محل با توجه به جامعه گیاهی و محیط فیزیکی آن تعیین و مشخص می‌شود. به عنوان مثال یک جنگل، یک مرداب، یک علفزار و ... یک زیستگاه محسوب می‌شوند. انواع جنگل‌ها هر کدام زیستگاه‌های بسیار متفاوتی هستند و گونه‌های متنوعی از موجودات را در خود جای می‌دهند.

آشیان اکولوژیکی[2]

هر گونه برای زیست بهتر، یک محدوده و محیط مشخص را برای زندگی نیازمند است که در آن فعالیت‌های طبیعی خود را انجام دهد که اصطلاحاً به این محدوده آشیان اکولوژیکی یا نیچ اکولوژیکی گفته می‌شود. در واقع آشیان اکولوژیکی علاوه بر محل زندگی فیزیکی موجود زنده در برگیرنده نقش عملی موجود در جامعه (مثلاً وضعیت تغذیه‌ای) و وضعیت موجود در رابطه با عواملی نظیر دما، رطوبت، اسیدیته خاک و سایر شرایط زیستی می‌گردد.

در رابطه با آشیان اکولوژیکی چند نکته وجود دارد:

۱- اگر در دو نقطه مختلف دو آشیان اکولوژیکی مشابوجود داشته باشد که توسط گونه‌هایی اشغال شده باشند، این گونه‌ها از نظر رفتاری، فیزیولوژیکی و یا مورفولوژیکی دارای تشابهاتی خواهند بود. اصطلاحاً این گونه‌ها را که با وجود دور بودن و اختلاف آشیان اکولوژیکی دارای خصوصیات مشابهی هستند، معادل‌های اکولوژیکی[3] می‌نامند. برای مثال می‌توان به گیاهان مناطق خشک و کویری اشاره کرد که که در مناطق مختلف از نظر جغرافیایی در سطح کره زمین وجود دارند ولی اکثر آن‌ها تقریباً از نظر مورفولوژیکی یا مکانیسم‌های مقاومت به خشکی و گرما مشابه هستند.

۲- آشیان‌های اکولوژیکی ممکن است جدا از هم باشند یا مرز مشترک داشته باشند یا یک منطقه مشترک داشته باشند یا حتی یکی در داخل دیگری باشد. هر چقدر

---

1. Microhabitat 2. Ecological Niche 3. Ecological equivalents

www.PnuNews.com

آشیان‌های اکولوژیکی نزدیکتر باشند یا تداخل بیشتری داشته باشند، رقابت هم افـزایش می‌یابد. گونه‌هایی که محدوده بردبـاری (والانـس اکولـوژیکی[1]) وسـیع دارنـد، آشـیان اکولوژیکی‌شان نیز گسترده‌تر است.

۳- مکان‌ها یا آشیان‌های اکولوژیکی را که هنوز در اکوسیستم اشـغال نشـده‌انـد، آشیان اکولوژیکی خالی[2] می‌نامند. این مناطق می‌توانند توسط گونـه‌هـای دیگـر اشـغال شوند.

٤- آشیان اکولوژیکی را می‌توان به دو صورت مطرح کرد:

الف- آشیان اکولوژیکی بـالقوه یـا پایـه[3]؛ اگـر در نظـر بگیـریم کـه هـیچ عامـل محدودکننده و رقابتی در محیط زندگی یک موجود زنده وجـود نداشـته باشـد، آشـیان اکولوژیکی آن می‌تواند بسیار وسیع باشد.

ب- آشیان اکولوژیکی بالفعل[4]؛ آن محدوده‌ای است که عملاً توسط گونه اشـغال می‌شود و در آن زندگی می‌کند. در واقع آشیان اکولوژیکی بالفعل قسمت محدودتری از آشیان اکولوژیکی بالقوه است که تقریباً در محـدوده بهینـه از میـدان اکولـوژیکی[5] قـرار دارد.

میدان اکولوژیکی

بر طبق نظر شلفورد[6]، گستردگی و پراکنش گونه‌هایی که در مقابل تمام عوامـل محیطـی محدوده بردباری وسیع دارند در سطح زمین زیاد است. به علاوه شلفورد خـاطر نشـان می‌سازد عوامل محیطی در طی مراحل تولید مثل چرخه زندگی، محدودیت بیشـتری را برای موجودات ایجاد می‌کنند. به طور کلی گیاهان مسن و آن‌هایی که در محیط استقرار کامل دارند، بیش از نهال‌های جوان در مقابل تغییرات عوامـل محیطـی بردبـاری نشـان می‌دهند.

به طور کلی می‌توان عوامل اکولوژیکی را به چهار گروه اصلی تقسیم کرد:

۱- عوامل اقلیمی، مهم‌ترین این عوامل، نور، دما، بارندگی و باد است.

۲- عوامل خاکی (ادافیکی)؛ شامل خصوصـیاتی از قبیـل بافـت، مقـدار عناصـر غذایی، اسیدیته و مقدار رطوبت خاک است.

---

1. Ecological valance
2. Vacant niche
3. Fundamental Niche
4. Realized Niche
5. Ecological range
6. Shelford

www.PnuNews.com

۳- پستی و بلندی (توپوگرافی)؛ شامل عوارض زمین است. شیب، جهت و ارتفاع تعیین کننده توپوگرافی منطقه می‌باشند.
٤- عوامل زیستی؛ این گروه از عوامل شامل روابط متقابل بین موجودات زنده است مانند رقابت، چرا، سایه‌اندازی و یا دخالت‌های انسان در محیط زیست.

در عمل، جدا کردن چهار گروه عوامل محیطی و مطالعه تک تک آن‌ها بسیار مشکل است. برای مثال دو عامل پستی و بلندی و اقلیم بر تکامل خاک تأثیر مستقیم دارند. نباید فراموش کرد که کنترل عوامل زیستی (زنده) هم از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است. زیرا این عوامل، گسترش و طرز عمل گونه‌ها را تعیین می‌کنند. تمام عوامل محیطی در طول زمان و مکان متغیرند. موجودات زنده نسبت به این تغییرات واکنش‌های متفاوتی دارند و واکنش‌های آن‌ها در اکوسیستم‌های مختلف، متفاوت است و این تغییرات است که در تشکیل جوامع زیستی منطقه اهمیت خود را نشان می‌دهند. اینگونه اثرات متقابل گاهی بسیار پیچیده‌اند زیرا روابط متقابل بین موجودات زنده و محیط غیرزنده و بین موجودات زنده بسیار فراوان و پیچیده است.

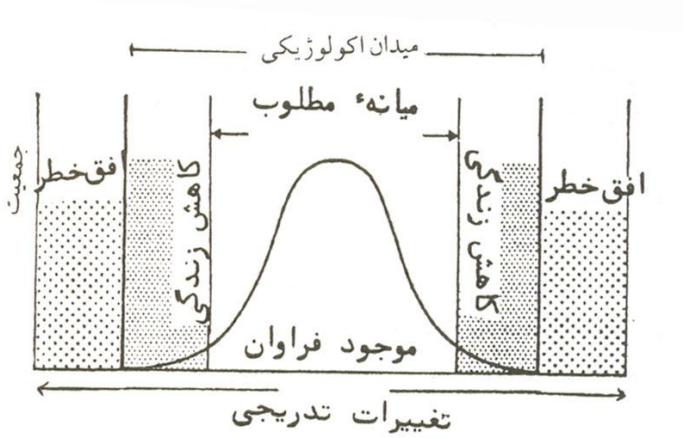
انتشار جغرافیایی گیاهان در درجه اول به وسیله عوامل اقلیمی و در درجه دوم توسط عوامل خاکی محدود می‌گردد. برای هر یک از عوامل محیطی سه حالت حداقل[1]، حداکثر[2] و بهینه[3] وجود دارد و فاصله بین حداکثر و حداقل معرف میدان اکولوژیکی یا میدان بردباری[4] هر موجود زنده است. انتشار گیاهان و سایر موجودات زنده متناسب با وسعت میدان اکولوژیکی و درجه بردباری آن‌ها نسبت به عوامل محیطی می‌باشد. مسلماً موجوداتی که در برابر عوامل بیشتری بردباری داشته باشد، یعنی دامنه بین حداقل و حداکثر آن‌ها زیادتر باشد بیش از سایر موجودات انتشار می‌یابند. همچنین هر چه از میدان اکولوژیکی فاصله بیشتر شود، تعداد افراد آن گونه کاهش می‌یابد تا جایی که در خارج از میدان اکولوژیکی دیگر افراد گونه مورد نظر دیده نمی‌شوند (شکل ۵-۱).

نقطه اپتیمم یا بهینه بهترین و پراثرترین نقطه میدان اکولوژیکی به شمار می‌رود و آن هنگامی است که اعمال حیاتی موجود زنده به نحو احسن انجام می‌پذیرد. اگر یکی

1. Minimum 2. Maximum 3. Optimum
4. Tolerance range

www.PnuNews.com

از عوامل از حد بهینه خارج شود، احتمالاً اختلالی در بردباری موجود زنـده نسـبت بـه سایر عوامل ظاهر می‌شود و میدان اکولوژیکی گیـاه نسـبت بـه عوامـل دیگـر تنـگ‌تـر می‌شود.



شکل ۵-۱ تعیین محدوده میدان اکولوژیکی و میزان افراد جمعیت

والانس اکولوژیکی[1]

والانس اکولوژیکی یا میزان بردباری یک گونه عبارت است از قابلیت تثبیت شدن یـک گونه در محیط‌های مختلفی که در آن‌ها عوامل اکولـوژیکی دسـتخوش تغییـرات کـم و بیش بزرگی می‌گردند. گونه‌هایی کـه دارای والانـس اکولـوژیکی ضـعیفی باشـند تنهـا می‌توانند تغییرات محدودی از عوامـل اکولـوژیکی را تحمـل نماینـد. ایـن گونـه‌هـا را اصطلاحاً استنو[2] می‌نامند. گونه‌های دیگری که قادر باشند در محیط‌هـای متفـاوت و یـا بسیار متغیر افراد خود را تثبیت کنند، اوری[3] گفته می‌شوند (جدول ۵-۱).

والانس اکولوژیکی در یک گونه معین بر حسب اینکه فـرد در چـه مرحلـه‌ای از رشد باشد متفاوت است. والانس اکولوژیکی به طور مستقیم قابلیت گسترش موجودات زنده را تنظیم می‌کند. گونه‌های اوری‌توپ[4] یا به عبارت دیگـر گونـه‌هـایی کـه قابلیـت انتشار وسیعی دارند، همان‌هایی هستند که از والانـس اکولـوژیکی بـالایی برخوردارنـد. بالعکس گونه‌های استنوتوپ[5] یعنی گونه‌هایی که از دامنه انتشار وسیعی برخوردار نبوده

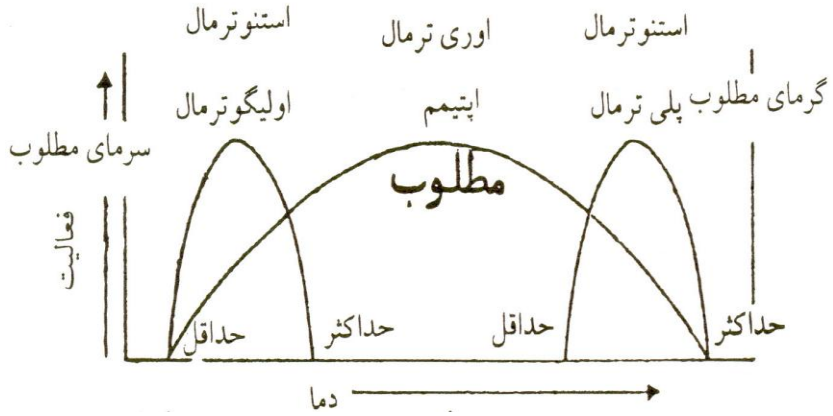
1. Ecological valance
2. Steno
3. Eury
4. Eurytope
5. Stenotope

www.PnuNews.com

و جای کمی را اشغال کرده‌اند، استنو می‌باشند. همچنین اگر موجودی به کمبود یک عامل یا یک عنصر بردباری نشان دهد با پیشوند الیگو[1] (معدود) نمایش داده می‌شود و اگر به زیادی آن بردبار باشد با پیشوند پلی[2] (متعدد) مشخص می‌گردد (شکل ۵-۲).

جدول ۵-۱ اصطلاحاتی که برای محدوده‌های مختلف بردباری استفاده می‌شود.

عامل مورد نظر	محدوده گسترده	محدوده باریک
دما	اوری‌ترمال[3]	استنوترمال[4]
آب	اوری‌هیدریک[5]	استنوهیدریک[6]
شوری	اوری‌هالین[7]	استنوهالین[8]
غذا	اوری‌فاژیک[9]	استنوفاژیک[10]
خاک	اوری‌ادافیک[11]	استنوادافیک[12]
انتخاب زیستگاه	اوری‌یسیوز[13]	استنویسیوز[14]
قابلیت انتشار	اوری‌توپ	استنوتوپ



شکل ۵-۲ نمودار تعیین محدوده بردباری موجود زنده نسبت به دما

1. Oligo
2. Poly
3. Eurythermal
4. Stenothermal
5. Euryhydric
6. Stenohydric
7. Euryhaline
8. Stenohaline
9. Euryphagic
10. Stenophagic
11. Euryedaphic
12. Stenoedaphic
13. Euryecious
14. Stenecious

www.PnuNews.com

بسیار جالب است که شلفورد بیان کرده که گیاهان و جانوران به ندرت در موقعیت‌های بهینه عوامل محیطی زندگی می‌کنند. در اغلب موارد گیاهان و جانوران به دلیل وجود رقابت از شرایط بهینه زندگی خود خارج می‌گردند. لذا در جایی زندگی می‌کنند که بهتر توانسته‌اند در میدان رقابت پیروز گردند. بسیاری از گیاهان بیابانی در اقلیم‌های مرطوب بهتر رشد می‌کنند و به این جهت در بیابان‌ها گسترش یافته‌اند که در بیابان‌ها موفقیت بیشتری برای پیروزی در رقابت داشته‌اند و خصوصیات اکولوژیکی مناسب بیابان‌ها را دارا بوده‌اند. دلیل دیگری که باعث می‌شود بسیاری از گونه‌ها در شرایط نزدیک بهینه بسر برند این است که محیط همواره در حال تغییر است و اگر بنا باشد موجودات فقط در شرایط بهینه محیط زندگی کنند به موازات تغییرات محیط، مجبورند محیط زندگی خود را تغییر دهند. گیاهانی که میدان اکولوژیکی وسیعی دارند و در همه جا زندگی می‌کنند را گیاهان همه‌جازی[1] می‌نامند که منحصر به منطقه و اقلیم خاصی نیستند. (نظیر بیشتر علف‌های هرز). بر عکس اگر میدان اکولوژیکی کوچک باشد، انتشار گیاهان به محیط خاصی محدود می‌گردد و از سایر گیاهان مشخص و متمایز بوده و انحصاری[2] یک محل نامیده می‌شود.

قوانین مربوط به عوامل محدودکننده

۱. قانون حداقل لیبیگ[3]

در سال ۱۸٤۰ لیبیگ که یک شیمی‌دان آلمانی بود دریافت که رشد موجود زنده تحت تأثیر عنصری است که کمترین مقدار را در محیط زندگی دارا می‌باشد. به عبارت دیگر عنصری که کمترین میزان را در محیط زیست موجود زنده داراست، نقش محدودکننده را در رشد آن ایفا می‌نماید. به این معنی که اگر تمامی عناصر و عوامل مورد نیاز گیاه به میزان کافی در محیط وجود داشته باشد ولی میزان یک عنصر در محیط کم باشد، رشد و نمو این گیاه متناسب با مقدار این عنصر خواهد بود و مقادیر اضافی عوامل و عناصر دیگر بدون استفاده باقی خواهند ماند. لذا طبق رسوم علمی زمان خود نتایج را به صورت یک قانون تحت عنوان قانون مینیمم ارائه داد. بنابراین به طور خلاصه، قانون مذکور را می‌توان چنین مطرح کرد که عکس العمل رشد یک گیاه فقط به آن ماده

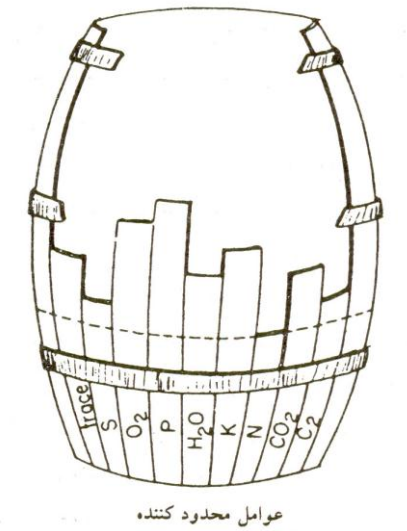
1. Cosmopolite 2. Endemic 3. Liebig

www.PnuNews.com

غذایی که به میزان کمتری در اختیار گیاه قرار دارد بستگی می‌یابد. این قانون فقط در مورد عناصر غذایی لازم جهت رشد گیاه کاملاً قابل استفاده است و لیبیگ آن را در مورد سایر عوامل محیطی تعمیم نداد ولی بسیاری از دانشمندان دیگر آن را در مورد عوامل محیطی دیگری مانند دما و نور هم تعمیم دادند.

عوامل اکولوژیکی محیط از نظر تأثیر بر زندگی و رشد موجودات زنده اصولاً مانند عناصر غذایی عمل می‌کنند. یعنی ضعیف‌ترین عامل نقش محدودکننده را ایفا می‌کند که این عامل محدودکننده در قطب، دما و در بیابان‌ها، آب است. قانون مینیمم یا لیبیگ را گاهی قانون بشکه نیز می‌گویند. اگر یک بشکه چوبی را در نظر بگیریم، در آن هر یک از تخته‌ها یک عامل رشد است و میزان آب درون بشکه تا سطح کوتاهترین تخته پایین می‌آید. بعد از فراهم کردن عامل کمبود و بالا آوردن تخته کوتاه، آنگاه کوتاه‌ترین تخته دیگر عامل محدودکننده خواهد بود (شکل ۵-۱).

در پاره‌ای اوقات عوامل دیگری این کمبود را جبران نموده و محیط را برای رشد بعضی گیاهان مساعد می‌نمایند. به عنوان مثال میزان بارندگی یک عامل محدودکننده



شکل ۵-۱ قانون لیبیگ (حداقل) که توسط بشکه‌ای از تخته با ارتفاعات مختلف ساخته شده نمایش داده شده است. ازت که کوتاه‌ترین تخته است تعیین‌کننده حداکثر ظرفیت بشکه می‌باشد و به عنوان عامل اصلی تعیین‌کننده رشد و استفاده از سایر عناصر توسط گیاه می‌باشد.

www.PnuNews.com

برای رشد گیاهان می‌باشد و اگر مقدار آن کمتر از حداقل لازم برای گیاه باشد، قادر به رشد و استقرار در آن محیط نیست، ولی گاهی این کمبود به وسیله مه و شبنم جبران می‌شود. به طور کلی می‌توان گفت این قانون در شرایط تعادل سیستم قابل استفاده می‌باشد، یعنی وقتی که مقدار ورودی و خروجی انرژی و مواد سیستم در حال تعادل است. گاهی موجودات زنده قادرند در شرایط کمبود یک عنصر، عناصر دیگری که از نظر ساختمان به ماده مذکور شباهت دارند را جذب نمایند. برای مثال درشرایط کمبود کلسیم در محیط و وجود استرانسیم، بعضی از اسفنج‌ها قادرند استرانسیم جذب کرده و در ساختمان پوسته خود مورد استفاده قرار دهند.

۲. قانون بردباری (تحمل) شلفورد

شلفورد اظهار داشت که نه تنها کمبود مقدار یک عنصر یا یک عامل، گیاهان و جانوران را با محدودیت مواجه می‌کند بلکه افزایش مقدار هر عامل یا هر عنصر نیز می‌تواند برای موجوات محدودکننده باشد. در واقع این قانون بیان می‌دارد که وفور یا شدت عوامل اکولوژیکی می‌تواند مرزها و امکانات رشد و زندگی جانوران را محدود و معین کند. قانون تحمل شلفورد در واقع مکمل قانون حداقل لیبیگ است.

به این ترتیب می‌توان گفت که رشد موجودات زنده در طبیعت تنها از طریق محدود بودن عوامل کنترل نمی‌شود بلکه وفور و شدت عوامل اکولوژیکی نیز نقش تعیین کننده دارند. به عنوان مثال افزایش بیش از حد دما می‌تواند یک عامل محدودکننده به شمار آید زیرا در این حالت افزایش بیش از حد دما مانع تأثیر مناسب سایر عوامل خواهد بود.

۳. قانون ژئولوژیک انتشار

به طور کلی عوامل جغرافیایی از قبیل عرض‌های جغرافیایی، ارتفاعات، جهات مختلف دامنه و درجه شیب آن‌ها باعث محدودیت انتشار گیاهان می‌گردد. انتشار جزئی و کلی گیاهان همواره به موازات یکدیگر صورت می‌گیرد و به وسیله میدان اکولوژیکی آن‌ها مشخص می‌شود. دو عامل زمان و ژنتیک نیز در انتشار آن‌ها سهم مؤثری دارند. محدودیت بیشتر گونه‌ها در نواحی استوایی که عرض جغرافیایی کمتری دارند تابع آب

www.PnuNews.com

تحت‌الارضی می‌باشد. همچنین محدودیت انتشار گیاهان در قسمت‌های بالایی نواحی کوهستانی تابع دما و در مناطق پست‌تر تابع آب خواهد بود. شدت تابش نور در جهات مختلف یک دامنه و در شیب‌های مختلف آن یکسان نیست و به همین سبب موجب تغییرات مزوکلیمایی[1] در آن دامنه می‌گردد. مثلاً دامنه‌های جنوبی همواره گرمتر از دامنه‌های شمالی می‌باشند و تغییرات مزوکلیمایی و میکروکلیمایی[2] معمولاً به نسبت کم بودن عرض جغرافیایی و نزدیک بودن یک دامنه به خط استوا شدیدتر است.

1. Mesoclimatic 2. Microclimatic

www.PnuNews.com

فصل ششم

سازگاری‌های گیاهان

مقدمه

طبیعت بخشنده است و محیط لازم برای گذران زندگی را برای همه موجودات ساکن در زمین فراهم می‌سازد. گروه‌های مختلف موجودات با اشکال، اندازه‌ها و نیازهای متابولیک متفاوت، بخش یکپارچه‌ای از محیط را تشکیل می‌دهند و نیازهای زندگی خود را از محیط اطراف خویش بدست می‌آورند. فعالیت‌های گیاهان و حیوانات، کیفیت و کمیت اجزاء غیرحیاتی محیط را همراه با زمان و مکان دگرگون می‌کند.

همه موجودات زنده به محرک‌های محیطی واکنش نشان می‌دهند و با این کار تفاوت‌هایی را در رفتار، مورفولوژی، آناتومی، فیزیولوژی و اندام‌های تولید مثلی بروز می‌دهند. چنین تغییراتی که به موجودات امکان ایستادگی در برابر فشارها و مشکلات محیط را می‌دهد، به سازگاری موسوم است. هر موجودی در طول زندگی خود سازگاری‌های بخصوصی بروز می‌دهد و جمعیت یا یک جامعه نیز به همین ترتیب عمل می‌کند. تکمیل چرخه حیات یک موجود یا ثبات جامعه از طریق مجموعه‌ای از سازگاری‌ها که ارزش حیاتی دارند، صورت می‌گیرد. سازگاری‌هایی که دارای ارزش حیاتی هستند، شامل جنبه‌های بازدارنده تخریب بافت‌های رویشی حیاتی و نیز تولید وسیع و انتشار اندام‌های زایشی است. گیاهان علاوه بر بذر، غده یا اشکال تکثیر رویشی دیگر ایجاد می‌کنند. همه این سازگاری‌ها به صورت ژنتیکی ایجاد می‌شوند و بنابراین انتقال پذیرند. گاهی نظر به وضعیت متنوع زیستگاه، ممکن است بعضی

www.PnuNews.com

تغییرات موقت در ویژگی‌های گیاه نظیر پژمردگی و پیچیدگی برگ‌ها به هنگام وزش باد خشک ظاهر شود. اکادهای[1] خاکی و فتوپریودیک، نمونه‌هایی از چنین تغییرات کوتاه مدتی در گیاه هستند که به سازگاری‌های محیطی نسبت داده می‌شوند. اکاد بدسته‌هایی از گیاهان اطلاق می‌شود که ویژگی‌هایی اکتسابی تحمیل شده در اثر شرایط محیطی را از خود نشان می‌دهند.

سازگاری موجودات تنها نسبت به یک عامل محیطی نیست، بلکه نتیجه قطعی همه عواملی است که همزمان بر آنها عمل می‌کنند. اما شدت هر عامل بخصوص، که در محدوده زیستگاه عمل می‌کند و میزان رشد گیاهان را تعیین می‌کند، بر عکس‌العمل‌های سازشی تعدیل شده در موجود مؤثر است.

موجودات این سیاره یا در خشکی و یا در آب زندگی می‌کنند. وضعیت محیطی در این دو زیستگاه کاملاً متفاوت است و بنابراین جنبه‌های سازگاری موجودات نیز تفاوت دارد. محیط آبی بستری برای رشد گیاه فراهم می‌کند که نوسان دما در آن کمتر و مواد غذایی غالباً به صورت محلول است. اما معمولاً با افزایش عمق آبگیرها نور و اکسیژن نقصان می‌یابد. اندام‌های جذب در گیاهان موجود در این محیط چندان توسعه نیافته است، اما بافت پارانشیم هوایی در آنها بخوبی توسعه یافته است و تبادل گازها را آسان می‌کند. زون‌بندی پوشش گیاهی آبی با افزایش عمق، وسیله‌ای برای حداکثر بهره‌برداری از انرژی نورانی موجود است.

جانوران با جابجایی خود بیش از گیاهان برای رو به رو شدن با سختی‌های طبیعت مجهز شده‌اند. از سوی دیگر، گیاهان ایستا و بی‌تحرکند و به کمک دو عامل خاک و هوا رشد می‌کنند. گیاهان در برابر دگرگونی‌های محیطی مربوط به جو و خاک حساس‌ترند. قسمت‌هایی از گیاه که درون خاک است، برای جذب آب و مواد غذایی سازگاری دارند، حال آن که برگ‌ها فتوسنتز را به عهده می‌گیرند. برای تسهیل توزیع نمک‌های معدنی و مواد غذایی آلی در اندام‌های گیاه، سیستم هدایتی کاملاً توسعه یافته‌ای از بافت‌ها یا آوندهای چوبی و آبکش وجود دارد که برگ‌ها را از طریق ساقه به ریشه‌ها مرتبط می‌سازد. به این ترتیب، گیاهانی که در خشکی یا در آب می‌رویند، سازگاری‌هایی به منظور استفاده مؤثر از منابع خود نشان می‌دهند.

---

1. Ecad

www.PnuNews.com

زیست‌شناسان قرن نوزدهم سازگاری‌های گیاه را واجد ارزش زیادی می‌دانستند. پیشرفت‌های اخیر در شناخت انرژی اکولوژیک و اکولوژی عملکرد روشن ساخته است که یک موجود یا یک جامعه مانند یک واحد ترمودینامیک است و این سازگاری‌ها به موجود یا جامعه کمک می‌کنند تا به ثبات ترمودینامیک برسد. این نوع ثبات به نظمی در ساختار و عملکرد (وظیفه) منجر می‌شود که از طریق مراحل مختلف توالی، علت تکامل ارگانیک و رشد و نمو جوامع گیاهی است. بنابراین به لحاظ ترمودینامیک، سازگاری‌ها شیوه‌هایی برای ایجاد ثبات در ساختار و عملکرد ارگانیسم یا جامعه‌اند، به طوری که فرآیندهای تبادل انرژی با ایجاد حداکثر نظم در سیستم، ثبات می‌یابند.

سازگاری‌ها صرف‌نظر از فرد، جمعیت یا جامعه مربوط به ساختار، عملکرد و فیزیونومی هستند. در این فصل انواع سازگاری‌های مورفولوژیکی، آناتومیکی و فیزیولوژیکی افراد نسبت به چند عامل محیطی مهم بررسی شده است. در زمینه سازگاری‌های سطح جامعه، مواد آلی زیاد، تنوع زیاد گونه‌ای و بیوشیمیایی و اشکوب‌بندی کاملاً منظم، بعضی از سازگاری‌های ساختاری مهمی هستند که در مرحله کلیماکس ظاهر می‌شوند. در حالیکه تولید خالص اندک و نسبت کم P به B، نسبت زیاد B به E و نسبت تقریباً برابر P به R (P= تولید ناخالص، B= بیوماس، R= تنفس و E =P+B)، چرخه معدنی بسته و آنتروپی کم، بعضی از سازگاری‌های وظیفه‌ای هستند که ساختار جامعه را در کلیماکس نگه می‌دارند.

سازگاری‌های متأثر از وضع رطوبت

شیمپر[1] گیاهان را بر مبنای نیاز آن‌ها به آب و میزان تحمل آن‌ها به سه گروه تقسیم کرد.

۱. هیدروفیت‌ها[2] (آب‌پسندها)؛ گیاهانی هستند که در محیط آبی می‌رویند و به مقدار زیادی آب برای تکمیل چرخه حیات خود نیازمندند.

۲. مزوفیت‌ها[3]؛ گیاهانی هستند که در نقاطی با ذخیره متوسط آب می‌رویند. این گیاهان نمی‌توانند به مدت طولانی در محیط اشباع از آب یا کم‌آب باقی بمانند.

۳. گزروفیت‌ها[4] (خشکی‌پسند)؛ گیاهانی که قابلیت رشد در محیط کم‌آب را دارند.

1. Schimper 2. Hydrophyte 3. Mesophyte
4. Xerophyte

www.PnuNews.com

شکل ٦-۱ یک گیاه هیدروفیت به نام ثعله باقلی (*Nelumbium nuciferum*)

شکل ٦-۲ یک گیاه گزروفیت به نام نیلوفر رونده (*Ipomea pescapreae*)

www.PnuNews.com

شکل ٦-۳ یک گیاه مزوفیت به نام چای (*Thea sinensis*)

در هر یک از گروه‌های فوق، جنبه‌های سازگاری گونه‌های گیاهی متفاوت است و تهیه فهرستی عمومی از سازگاری‌ها برای هر یک از سه گروه که بتواند همه گونه‌های موجود در زیستگاه را در برگیرد، مشکل است. اما فهرستی از جنبه‌های سازگاری در رژیم‌های رطوبتی مختلف در ذیل ذکر می‌شود:

هیدروفیت‌ها

۱. سازگاری‌های مورفولوژیکی

الف- ریشه‌ها توسعه کمی یافته‌اند یا اصلاً وجود ندارند (نظیر *Wolffia arrhiza*).

www.PnuNews.com

تصویر ٦-٤ یک گیاه گزروفیت به نام *Opuntia phylloclade*

ب- ساقه کاملاً توسعه یافته است (نظیر *Ceratophyllum demersum* و *Hydrilla verticillata*)، در بعضی گونه‌ها از مقدار ساقه کاسته شده است (نظیر *Spirodela polyrrhiza* و *Wolffia arrhiza*) و در بعضی به صورت ریزوم (ساقه ریشه‌مانند) در آمده است (نظیر *Typha* spp. و *Vallisneria spiralis*).

پ- ساقه به علت وجود پارانشیم هوایی بسیار توسعه یافته، اسفنجی است.

ت- برگ‌ها کوچکند (نظیر *Azolla filiculoides*) یا در نهایت مجزا و به ساختارهای کرک‌دار تبدیل می‌شوند (نظیر *Potomogeton* spp. و

www.PnuNews.com

Utricularia neglecta). گاهی برگ‌ها بزرگ و دارای دمبرگ باریک و بلندی هستند (نظیر *Nymphaea alba*).

ث- گل‌ها برروی شاخه‌های بلندی تشکیل می‌شوند که آن‌ها را درست بالای سطح آب نگه می‌دارد.

ج- بذرها سبک‌اند و پراکنش آن‌ها توسط جریان آب و پرندگان صورت می‌گیرد.

چ- تولیدمثل رویشی کاملاً توسعه یافته است.

ح- برگ‌های شناور دارای سطحی مومی هستند، به طوری که آب نمی‌تواند آن‌ها را خیس کند و روزنه‌ها را ببندد.

۲. سازگاری‌های آناتومیکی

الف- فضاهای متعدد هوا در ساقه، برگ‌ها و ریشه‌ها یافت می‌شود. این امر به حفظ شناوری گیاهان کمک می‌کند و موجب آسان شدن تبادل گازها می‌گردد.

ب- بافت‌های آوندی جز در مورد هیدروفیت‌های بیرون از آب چندان توسعه نیافته‌اند. این وضع امکان می‌دهد که قسمت‌های مختلف گیاه تحت تأثیر جریان‌ها بسادگی خمیدگی یابند.

پ- در برگ‌ها تفاوت زیادی بین سلول‌های اسفنجی و نرده‌ای نیست.

ت- در هیدروفیت‌های غوطه‌ور در آب روزنه وجود ندارد. گیاهان دارای برگ‌های شناور، تنها در سطح فوقانی روزنه دارند.

۳. سازگاری‌های فیزیولوژیکی

الف- آب و مواد غذایی عمدتاً از طریق تمامی اندام‌های گیاه جذب می‌شوند.

ب- فشار اسمزی شیره سلولی مساوی یا کمی بیشتر از محیط آب است.

پ- مقداری دی‌اکسیدکربن که هنگام تنفس بوجود می‌آید، در حفره‌های هوا ذخیره می‌شود و طی فتوسنتز از آن و در تنفس از اکسیژن بوجود آمده استفاده می‌شود.

www.PnuNews.com

هیدروفیت‌ها بر مبنای زیستگاه و الگوی پراکنش آن‌ها در آبگیرها به گروه‌های اکولوژیک کوچکتر تقسیم می‌شوند که عبارتند از:

الف- شناور آزاد (*Azolla filiculoides*، *Salvinia natans* و *Spirodela polyrrhiza*).

ب- شناور غوطه‌ور (*Najas marina*، *Ceratophyllum demersum* و *Utricularia neglecta*)

پ- با ریشه غوطه‌ور (*Hydrilla verticillata* و *Vallisneria spiralis*)

ت- با ریشه و برگ‌های غوطه‌ور (*Marsilea quadrifolia*، *Nymphaea alba* و *Trapa natans*)

ث- با ریشه بیرون از آب (*Eleocharis palustris* و *Typha* spp.)

ج- گیاهان ماندابی (*Cyperus* spp.، *Phragmites australis*، *Scripus* spp.)

گزروفیت‌ها

گیاهانی که در زیستگاه‌های نسبتاً خشک می‌رویند، به گزروفیت‌ها موسومند. در شرایط خشک مانند کویر، گروهی از گیاهان وجود دارند که در سراسر سال رشد می‌کنند، اما گروه دیگری از گیاهان علفی نیز در فصل مرطوب سال ظاهر می‌شوند. گیاهان گروه اول گزروفیت‌های واقعی هستند و حال آن که گروه دیگر با کمبود آب روبرو نمی‌شوند و در عمل فصل خشک را تحمل نمی‌کنند و به گیاهان کم‌دوام (کوتاه عمر) معروفند. این گیاهان با نخستین بارندگی ظاهر می‌شوند، بسرعت رشد می‌کنند و در پایان فصل مرطوب بذر می‌دهند. بذر در سراسر دوره خشک در خاک در مرحله رکود باقی می‌ماند. در بعضی گیاهان کویری بذرها به بارندگی چنان حساس‌اند که تنها به هنگام وجود مقدار مشخصی باران جوانه می‌زنند. این شیوه امکان استقرار گیاه بذری جوان را در این گونه‌ها فراهم می‌آورد. این تعدیل در چرخه زندگی یک گیاه را می‌توان سازگاری موقت یا فنولوژیک دانست.

گذشته از گیاهان کم‌دوام و گزروفیت‌های واقعی، گروه دیگری از گیاهان هستند که به گیاهان آبدار مشهورند. آبدار شدن ناشی از تکثیر سلول‌ها در منطقه پارانشیمی است که با بزرگ شدن واکوئل‌ها و کاهش اندازه فضاهای بین سلولی همراه است. آبدار

www.PnuNews.com

شدن ممکن است در ساقه، برگ‌ها و حتی ریشه‌ها رخ دهد. این گیاهان طی فصل کوتاه بارندگی مقدار زیادی آب در سلول‌های بزرگ شده خود انباشته می‌کنند. سیستم ریشه‌ای سطحی در بعضی گونه‌ها نیز در بهره‌برداری از آب خاک مفید است، حتی اگر شبنم یا آب باران سطح خاک را خیس کند یا تنها چند سانتی‌متر در عمق خاک نفوذ یابد. گیاه طی دوره خشکسالی از این آب انباشته شده در فعالیت‌های متابولیکی استفاده می‌کند. روزنه‌ها در طول روز بسته می‌مانند و به جلوگیری از هدر رفتن آب کمک می‌کنند، اما در شب باز می‌مانند. از آنجا که روزنه‌ها طی روز بسته می‌مانند، دی اکسید کربن آزاد شده در تنفس در فضاهای هوا انباشته می‌ماند و برای فتوسنتز استفاده می‌شوند.

گیاهان گزروفیت حدود تحمل متفاوتی نسبت به خشکسالی دارند. جنبه‌های مورفولوژیکی، آناتومیکی و فیزیولوژیکی که به آن‌ها امکان ایستادگی در برابر خشکسالی می‌دهد، در هر گونه متفاوت است. اما جنبه‌های اصلی عبارتند از:

۱. سازگاری‌های مورفولوژیکی

الف- ریشه‌ها به طور وسیعی توسعه می‌یابند و به لایه‌های عمیق خاک نفوذ می‌کنند. در مورد *Calligonum* spp. و *Haloxylon* spp. ریشه‌ها ممکن است تا عمق ۲۰-۱۰ متری پایین روند.

ب- شاخ و برگ (سیستم جوانه‌ای) انشعابات زیادی می‌یابد، اما کوچک می‌ماند.

پ- برگ‌ها کم می‌شوند، از بین می‌روند یا به خار تبدیل می‌گردند و عمر کوتاهی دارند.

گاهی پیچیدگی برگ‌ها نیز در علف‌های چمنی ماسه‌دوست دیده می‌شود و در *Selaginella* spp. که در صخره‌ها می‌روید، تمامی گیاه می‌پیچد و گلوله می‌شود. چنین گیاهانی را به نام گیاهان احیاشونده می‌شناسند و هرگاه در جای مرطوب قرار گیرند، تجدید حیات می‌یابند. این عمل سطح تعرق را کاهش می‌دهد. گیاهان کویری معمولاً میکروفیل هستند. در بعضی از گونه‌ها، برگ‌ها طی دوره خشک می‌ریزند و برگ‌های مخصوصی ظاهر می‌شوند که تعرق را تقلیل می‌دهند. در حالیکه در سایر گیاهان برگ‌ها تنها در فصل بارانی پدیدار می‌شوند و با شروع دوره خشک به طور کامل

www.PnuNews.com

می‌ریزند. در مورد علف‌های چمنی برگ‌ها از بین می‌روند و لایه‌ای در خاک تشکیل می‌دهند که جوانه‌های بادوام در زیر آن قرار می‌گیرند و در وضعیت مطلوب رشد می‌کنند. پوشش گیاهی در چنین زیستگاه‌هایی پراکنده است و ژئوفیت‌ها و تروفیت‌ها در آن غالب می‌باشند.

۲. سازگاری‌های آناتومیکی

الف- برگ‌ها کوتیکول ضخیم یا لایه‌ای از مواد مومی دارند و گاهی کرک یا ماده گرد مانندی در سطح برگ دیده می‌شود.

ب- گیاهان معمولاً اسکلروفیل هستند.

پ- اندازه سلول کاهش می‌یابد و فضای بین سلولی کوچک است.

ت- بافت‌های آوندی کاملاً توسعه یافته‌اند.

ث- روزنه‌ها در حفره‌هایی قرار دارند و با کرک پوشیده می‌شوند.

ج- سلول‌های حاوی کلروفیل در ساقه توسعه می‌یابد و بافت نرده‌ای، چند سلولی و ضخیم است.

۳. سازگارهای فیزیولوژیکی

الف- سرعت تعرق بیشتر است، اما کل مقدار آبی که گیاه از دست می‌دهد، کمتر است.

ب- فتوسنتز در رطوبت بسیار کم انجام می‌گیرد.

ج- فشار اسمزی شیره سلولی نسبتاً بالاست.

مزوفیت‌ها

گیاهانی که در رطوبت و دمای معتدل (محیط میانه[1]) می‌رویند، در این گروه اکولوژیک جای می‌گیرند. محیط میانه یا نیمه مرطوب، حد فاصلی بین دو حد انتهایی دسترسی به رطوبت یعنی وضعیت‌های خشک و پُرآب است و وضعیت مطلوبی برای رشد گیاه فراهم می‌آورد. هر تغییری در ذخیره رطوبت در هر جهت (کمبود یا ازدیاد) بر نحوه رشد گیاهان مؤثر است. در محیط میانه گیاهان به وفور می‌رویند و به صورت جوامع جنگلی و علفزار ظاهر می‌شوند. اگر در طول سال دما مطلوب و آب در دسترس باشد،

www.PnuNews.com

یک جامعه جنگلی که در آن فانروفیت‌ها غالبند، بوجود می‌آید. جنگل‌های بارانی و همیشه‌سبز گرمسیری نمایانگر بهترین جوامع میانه‌ای است که در خشکی پدید آمده است. به لحاظ ساختاری این جنگل‌ها بسیار پیچیده‌اند و رویش گیاهان متعلق به اشکال مختلف زندگی را در چنین محیطی می‌توان دید. هنگامی که ذخیره رطوبت کمتر است (بارندگی سالیانه کمتر از ۱۰۰ سانتی‌متر) و دما نسبتاً بالاست، معمولاً یک علفزار بوجود می‌آید. در علفزارها کریپتوفیت‌ها و همی‌کریپتوفیت‌ها غالبند، اما در مراحل نخست ظهور علفزارها غلبه با تروفیت‌هاست.

گیاهانی که در وضعیت میانه می‌رویند، معمولاً ویژگی‌های زیر را دارند:

الف- سیستم‌های ریشه‌ای هم در دو لپه‌ای‌ها و هم در تک لپه‌ای‌ها بسیار منشعب شده و کاملاً توسعه یافته‌اند.

ب- ساقه تو پُر است و اسفنجی نیست.

پ- برگ‌ها نسبتاً بزرگ و نازکند. برگ‌ها به دلیل فشردگی کلروفیل و وجود اپیدرم‌های نازک، به رنگ سبز تیره ظاهر می‌شوند.

ت- روزنه‌ها معمولاً در هر دو سطح برگ‌ها وجود دارند و تعداد آن‌ها ممکن است تا ۱۵۰۰ روزنه در سانتی‌مترمربع برسد.

ث- کوتینی شدن دیواره سلولی در حد متعادلی است.

ج- بافت‌های آوندی بخوبی توسعه یافته‌اند.

سازگاری‌های مربوط به خاک

خاک منبع اصلی همه کانی‌های ضروری برای رشد موجودات است. علاوه بر این، خاک بستر تولد، رشد و مرگ گیاهان را فراهم می‌کند. خواص فیزیکی و شیمیایی خاک با آب و هوا و نوع پوششی که در آن بوجود می‌آید، تغییر می‌کند. این ویژگی‌های خاک تأثیر فراوانی بر جوانه‌زنی، نحوه رشد و الگوی پراکنش گیاهان دارد. گیاهانی که در انواع مختلف خاک می‌رویند، تغییراتی را در جنبه‌های فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی خود نشان می‌دهند.

وارمینگ براساس ویژگی‌های خاک، گیاهان را به پنج گروه تقسیم کرده است:

www.PnuNews.com

۱. اُکسیلوفیت[1]؛ گیاهانی که در خاک‌های اسیدی می‌رویند.
۲. هالوفیت[2]؛ گیاهانی که در خاک‌های نمکی می‌رویند.
۳. پساموفیت[3]؛ گیاهانی که در ماسه می‌رویند.
٤. لیتوفیت[4]؛ گیاهانی که در سنگ‌ها می‌رویند.
۵. کاسموفیت[5]؛ گیاهانی که در شکاف سنگ‌ها می‌رویند.

علاوه بر این، بعضی گیاهان در خاک‌هایی می‌رویند که سرشار از عناصر معدنی خاصی هستند. گیاهان *Lindenbergia* و *Euphorbia thymifolia* در خاک‌های غنی از کلیسم می‌رویند و به نام کلسیفیت[6] معروفند. گیاهانی که چنین ویژگی‌هایی دارند، به تعیین محل حضور بعضی از کانی‌ها در خاک کمک می‌کنند و به نام گیاهان شاخص شناخته می‌شوند.

اُکسیلوفیت‌ها گیاهانی هستند که در خاک‌های اسیدی می‌رویند. اسیدیته در خاک بر اثر ترکیب شیمیایی کانی‌های مادری، متابولیسم میکروب‌های خاک و انباشت مواد آلی بوجود می‌آید. در آب و هوای معتدل، اسیدیته خاک ازدیاد می‌یابد و این بیشتر به دلیل تجمع مواد آلی تجزیه نشده است. در خاک‌های اسیدی چندین گونه از *Polytricum*، *Sphagnum*، Ericaceae، Pinaceae بخوبی رشد می‌کنند. ریشه‌های این گیاهان به افق خاک اسیدی فوقانی محدود می‌شوند و نیاز آن‌ها به کلسیم بسیار کم است.

هالوفیت‌ها گیاهانی هستند که در خاک یا آب سرشار از نمک می‌رویند. غیرهالوفیت‌ها نظیر چغندر قند و یونجه گاهی در خاک‌های نمکی می‌رویند که به هالوفیت‌های اختیاری معروفند. در خاک‌های شور به علت تجمع زیاد نمک در خاک محلول در آب، معمولاً آب در دسترس غیرهالوفیت‌ها نیست. اما هالوفیت‌ها توانایی تحمل چنین تجمع زیادی از نمک را دارند و نیز می‌توانند آب را در این وضع جذب کنند.

اثر نمک‌های محلول بر گیاهان تا حدودی اسمزی و تا اندازه‌ای نیز شیمیایی است. جنبه‌های مهم سازگاری گیاهانی که در خاک‌های شور می‌رویند، عبارتند از:

---

1. Oxylophytes
2. Halophytes
3. Psamophytes
4. Lithophytes
5. Casmophytes
6. Calciphyte

www.PnuNews.com

الف- گیاهان در خاک‌های نمکی عمدتاً در فصل بارانی، که محلول خاک رقیق شده است و نمک‌ها تا زیر منطقه ریشه پایین می‌روند، رشد می‌کنند.

ب- در غالب گیاهان، بر اثر وجود نمک، جوانه‌زنی تا حدود زیادی متوقف می‌شود و بقای گیاه جوان تقریباً غیرممکن می‌گردد. به این ترتیب، جوانه‌زنی موفق به فصل بارانی یعنی زمانی که محلول خاک رقیق شده است، محدود می‌گردد. اما در بعضی گیاهان وجود نمک به جوانه‌زنی و بقای گیاه جوان کمک می‌کند.

پ- این گیاهان معمولاً ریشه‌های کم‌عمقی دارند. ریشه‌های سطحی، در فصل بارانی که خاک پُر آب می‌شود، به تهویه کمک می‌کنند.

ت- بیشتر هالوفیت‌ها آبدار هستند. ظاهراً نمک‌های محلول در خاک، بویژه کلرور این ویژگی گیاه را موجب می‌شوند.

در آب شور، فلور متنوع‌تر است و تقریباً از همه گروه‌های سلسله گیاهان نمونه‌های زیادی وجود دارد. در مانداب‌های شور منطقه معتدل گیاهان آبدار علفی غالبند، حال آنکه در نواحی گرمسیری رشد قابل توجه درختان در طول رودها و نهرها، آب‌های کناره دریاها و حتی سواحل دریاها به تشکیل جنگل ماندابی می‌انجامد. طیف زیستی این جنگل‌ها در هر دو مناطق معتدل و گرمسیری بسیار ساده است، اما ترکیب گروه‌های گیاهی بسیار متفاوت است.

جنبه‌های مهم سازگاری گیاهان ماندابی به شرح زیر است:

الف- برگ‌ها بسیار کوتینی هستند و بافت نرده‌ای کاملاً توسعه یافته است. برگ‌ها ظرفیت ذخیره مقدار زیادی آب را در خود دارند.

ب- شبکه وسیعی از ریشه‌های نگهدارنده وجود دارد که گیاهان را در ارتفاع بالای حد آب حفظ می‌کند.

پ- وجود ریشه‌های آبی[1] با ژئوتروپیسم منفی که اندام ویژه‌ای برای تنفس است. ژئوتروپیسم مثبت، تمایل گیاه و ژئوتروپیسم منفی، عدم تمایل گیاه به فرورفتن در زمین است.

ت- زنده‌زایی[2]؛ جوانه‌زنی بذرها درون میوه‌ها ویژگی مشترک گیاهان ماندابی می‌باشد.

1. Pneumatophores 2. Viviparous

www.PnuNews.com

پساموفیت‌ها گیاهانی هستند که در ماسه می‌رویند. از آنجا که خاک از ذرات درشت‌تری بوجود می‌آید، آب در لایه‌های فوقانی خاک حفظ نمی‌شود، بلکه فرو می‌رود و با تجمع آن، آب زیرزمینی تشکیل می‌شود. به این ترتیب بیشتر اوقات خاک بی‌آب می‌ماند و گیاهان برای رفع نیاز خود به آب باید به شبنم و آب زیرزمینی متکی باشند. بنابراین گیاهان پساموفیل از سیستم ریشه‌ای توسعه یافته‌ای برخوردارند که آب را هم از لایه‌های عمیق‌تر خاک و هم از افق فوقانی خاک بدست می‌آورند. پوشش گیاهی ظاهر شده در چنین شرایطی بسیار پراکنده است و پهن‌برگان یکساله، علف‌های چمنی و بوته‌ها در آن غلبه دارند.

گیاهان لیتوفیت و کاسموفیت به ترتیب بر سطح سنگ‌های بیرون زده و شکاف این سنگ‌ها می‌رویند. گیاهانی نظیر گلسنگ‌های پوسته‌ای و *Selaginella* spp. در سطح سنگ‌ها و صخره‌های ظاهر شده رشد می‌کنند. این گیاهان از توانایی استفاده از رطوبت جو به عنوان یک منبع تأمین آب نیز برخوردارند. از طرف دیگر، کاسموفیت‌ها در شرایطی می‌رویند که رطوبت خاک اندکی بیشتر باشد. خاک در شکاف سنگ‌ها و صخره‌ها از شن و ماسه زیر به همراه مقدار کمی مواد آلی تشکیل می‌شود.

سازگاری به آتش

آتش عامل اکولوژیک مهمی در محیط خاکی و بویژه در نواحی معتدل و گرمسیری جهان است که دارای فصل خشک می‌باشند. در مناطقی از جهان که آتش بخشی از اقلیم معمول است، گیاهان جنبه‌های سازگاری بخصوصی را بروز می‌دهند که برای پایداری در برابر آتش سوزی‌های مکرر مطلوب است. بعضی از جنبه‌های مهم عبارتند از:

الف- بعضی از درختان از جمله کاج کالیفرنیا رشد سریعی را نشان می‌دهند و چرخه زندگی خود را در عرض چند سال تکمیل می‌کنند. بذر تولید شده توسط این درختان مقاوم به آتش است و بخوبی از صدمه آتش در امان می‌ماند.

ب- در بعضی گونه‌های کاج، جوانه با فلس‌هایی پوشیده می‌ماند که آن را از آتش مصون می‌دارد.

www.PnuNews.com

پ- رطوبت موجود در پوست سخت و برگ درختان سوزنی‌برگ، گیاه را تا حدودی از آتش حفظ می‌کند.

ت- در بعضی از گونه‌های اکالیپتوس و کاج صنوبری رشد شاخه‌های جدید از جوانه‌های جانبی سر می‌زند که در زمان آتش‌سوزی در حال رکود می‌مانند.

ث- پوست ضخیم و لایه‌های چوب پنبه در گیاهانی ظاهر می‌شوند که گهگاه در معرض آتش‌سوزی قرار می‌گیرند. *Yucca brevifolia* var. *herbertii* در کویر مهاوی (ایالات متحده امریکا) پوستی فلس‌مانند و شبیه پوست سوسمار دارد که به صورت مانعی در برابر آتش عمل می‌کند و موجب حفظ جوانه‌ها می‌شود. حرارتی که بر اثر آتش ایجاد می‌شود، سرعت موتاسیون و رشد غیرعادی را افزایش می‌دهد.

سازگاری به نور

خورشید همه انرژی مورد نیاز برای تداوم زندگی در این سیاره را فراهم می‌آورد. تقریباً تمامی فعالیت‌های گیاهان نظیر فتوسنتز، تنفس، رشد، تکثیر، فنولوژی و پراکنش شدیداً تحت تأثیر کیفیت، کمیت و مدت تابش نور است.

گیاهانی که در نور کامل خورشید می‌رویند، در مقایسه با گیاهان روییده در سایه، از ویژگی‌های ذیل برخوردارند:

۱. جنبه‌های مورفولوژیکی

الف- ساقه ضخیم می‌شود و بافت‌های چوبی و آبکش توسعه یافته‌ای دارد.

ب- ساقه با گره‌های داخلی کوچکتر انشعابات بسیاری یافته است.

پ- اندازه سلول و پهنک برگ معمولاً کاهش می‌یابد. روزنه‌ها کوچکتر و به هم نزدیکترند.

ت- کوتیکول و دیواره سلولی ضخیم می‌شود.

ث- تعداد کلروپلاست‌ها کمتر و اندازه آن‌ها کوچکتر می‌شود.

ج- مزوفیل (میان‌برگ) کم‌رنگ است، اما پارانشیم نرده‌ای کاملاً توسعه یافته است و غالباً در هر دو طرف برگ دیده می‌شود.

www.PnuNews.com

چ- فضاهای بین سلولی کوچک است.
ح- پهنک برگ‌ها مسطح نیست، یعنی با مسیر شعاعی تلاقی زاویه قائمه تشکیل نمی‌دهد.
خ- ریشه‌ها بلندتر، فراوان‌تر و دارای انشعابات بیشتری می‌شوند و نسبت ریشه به شاخ و برگ زیادتر می‌شود.
د- در مورد بقولات، غدد بزرگتر و بیشتری در ریشه تشکیل می‌شود.

۲. جنبه‌های فیزیولوژیکی

الف- برگ‌ها بر اثر وجود کلروفیل کمتر و کاروتنوئید بیشتر، به رنگ زرد مایل به سبز ظاهر می‌شوند.
ب- در دمای معتدل، سرعت فتوسنتز در واحد سطح کمتر است.
پ- سرعت تنفس زیاد است.
ت- مقدار رطوبت گیاه بر مبنای وزن خشک کم است.
ث- سرعت تعرق زیاد است.
ج- فشار اسمزی شیره سلولی به علت بیشتر بودن مقدار نمک و قند بالاتر است.
چ- نسبت هیدرات کربن به ازت بیشتر است.
ح- گیاهان سخت‌تر گل و میوه تشکیل می‌دهند.
خ- گیاهان مقاومت بیشتری نسبت به نامساعد بودن دما، خشکسالی و پارازیت‌ها نشان می‌دهند.

مدت تابش نور بر گل‌زایی، میوه‌دهی، فنولوژی و پراکنش جغرافیایی گیاهان اثر می‌گذارد. هر گیاه برای شروع گل‌زایی به مدت معینی از تابش نور نیاز دارد. این مدت به نام فتوپریود بحرانی[1] شناخته می‌شود. فتوپریود بحرانی در گیاهان مختلف متفاوت است و بین ۱۰ تا ۱٤ ساعت تغییر می‌کند. در حقیقت این دوره تاریکی ممتد است که گل‌زایی را تنظیم می‌کند و نه طول دوره روشنایی. گیاهانی که زیر فتوپریود بحرانی رشد می‌کنند، گیاهان روز کوتاه نامیده می‌شوند و گیاهانی که در بالای مرز فتوپریود بحرانی رشد می‌کنند، به گیاهان روز بلند معروفند. گیاهانی که فتوپریود خاصی ندارند، گیاهان بی‌اثر نامیده می‌شوند.

1. Critical photoperiod

www.PnuNews.com

سازگاری به تهویه هوا

گیاهان به لحاظ نیاز به تهویه بسیار متفاوتند. بسیاری از هیدروفیت‌ها در شرایطی که برای رشد و نمو مزوفیت‌ها و گزروفیت‌ها زیانبار است، بخوبی رشد می‌کنند. واکنش گیاهان به تهویه ضعیف در گونه‌های مختلف بسیار متفاوت است. بعضی از واکنش‌های مهم گیاهان به تهویه ضعیف به شرح زیر است:

۱. سازگاری‌های مورفولوژیکی

الف- دیواره سلولی ریشه‌ها بسیار نازک می‌مانند.
ب- تشکیل تارهای کشنده ریشه معمولاً متوقف می‌شود.
پ- ریشه‌ها کوتاهترند و فضای کمتری را اشغال می‌کنند.
ت- ریشه‌ها به غذا دهنده‌های سطحی تبدیل می‌شوند و گاهی به سمت بالا تا روی سطح خاک امتداد می‌یابند (ریشه آبی).
ث- شاخ و برگ انشعاب کمی می‌یابد و فضای کمتری را اشغال می‌کند.
ج- سطح برگ و تعداد کلروپلاست‌ها در هر سلول کاهش می‌یابد.

۲. سازگاری‌های فیزیولوژیکی

الف- نفوذپذیری غشای سیتوپلاسمی کاهش می‌یابد.
ب- pH شیره سلولی کم می‌شود.
پ- سرعت جذب آب و مواد غذایی کاهش می‌یابد.
ت- سرعت تنفس افزایش می‌یابد، اما از تعرق کاسته می‌شود.
ث- شاخ و برگ رنگ خود را از دست می‌دهد.
ج- فرایند تکثیر به تأخیر می‌افتد یا محدود می‌شود.
چ- بذرها برای جوانه‌زنی به اکسیژن کمی نیاز دارند. گیاهان توانایی خود را برای تنفس غیرهوازی بدون تحمل آسیب، دست کم برای یک دوره کوتاه، نشان می‌دهند.

www.PnuNews.com

سازگاری به باد

باد عامل اکولوژیکی مهمی در فضاهای باز، کوه ها و سواحل دریاهاست. باد با افزایش تعرق، ایجاد خسارت مکانیکی و پراکنش گرده و اندام‌های تکثیر شونده (بذر و هاگ)، مستقیماً بر گیاه اثر می‌گذارد. اثر غیرمستقیم باد از طریق تعدیل دما و رطوبت جو صورت می‌گیرد.

باد قوی در یک جهت، موجب به هم ریختگی کامل شکل عمومی گیاه و شاخه‌های آن می‌شود و این کار با از بین رفتن همه جوانه‌ها و سرشاخه‌های رو به باد در نتیجه قطع یا شکستن آن‌ها صورت می‌گیرد. باد مداوم، گاهی به مسطح شدن تنه، ریشه‌ها و شاخه‌های یک گیاه، به موازات جهت باد می‌انجامد.

در ارتفاعات بالا که سرعت باد بیشتر است، ارتفاع گیاه کاهش می‌یابد. گیاهانی که تحت اثر دائمی باد خشک هستند، معمولاً کوتاهند و اندازه سلول آن‌ها نیز به علت آماس اندک کاهش می‌یابد.

سازگاری به عوامل حیاتی

در واقع هیچ گیاهی، خواه اتوتروف‌ها و خواه هتروتروف‌ها، مستقل نیستند. گیاهان سبز برای تأمین آب و کانی‌ها به محیط حیاتی وابسته‌اند و نهایتاً این اجزاء غیرآلی را به ترکیبات پیچیده آلی تبدیل می‌کنند. هتروتروف‌ها، هم به گیاهان سبز برای تأمین غذای خود و هم به محیط غیرحیاتی برای تکمیل نهایی چرخه زندگی خود نیازمندند.

گیاهان همیشه در همبستگی با سایر گیاهان رشد می‌کنند و تشکیل جمعیت و جامعه می‌دهند. در یک جامعه گیاهانی با اشکال مختلف زندگی و عملکردهای متفاوت، با هم می‌رویند و بر فرآیندهای رشد و تکثیر یکدیگر اثر می‌گذارند. زندگی مشترک رقابت می‌آفریند و محیطی را که بر گیاه مجاور مؤثر است، تغییر می‌دهد.

داوبن‌مایر[1] چند جنبه سازگاری گیاهان را ذکر کرده است که به رقابت موفق در گونه‌ها کمک می‌کنند:

الف- زمان فرورفتن ریشه در خاک

ب- توانایی بدست آوردن مواد غذایی به مقدار کم

1. Daubenmire

www.PnuNews.com

پ- بردباری به خشکسالی و تهویه ضعیف خاک
ت- عمر زیاد
ث- تولید بذر فراوان و انتشار مؤثر آن
ج- شکل زندگی
چ- نقطه جبرانی
ح- توان ذخیره غذا در گیاه جوان
خ- زمان رشد اولیه
د- قدرت جذب مواد غذایی
ذ- تکثیر رویشی
ر- تنوع ژنتیکی
ز- شکل‌پذیری
ژ- قدرت و اندازه گیاه
س- قوه تکثیر

گاهی یک گیاه با آزاد کردن بعضی مواد زیانبار، یا از ریشه‌ها و یا از برگ‌ها، به طور مستقیم گیاه مجاور خود را از رشد باز می‌دارد. این مواد به نام مواد آللوپاتی معروفند.

حیوانات علفخوار که مستقیماً از گیاهان سبز تغذیه می‌کنند، خسارت بزرگی به پوشش گیاهی می‌زنند. چرا، برگ‌ها، گل‌ها و بذرهای گیاه را کم می‌کند. دامنه خسارت حاصل از چرا به نوع حیوان، خوشخوراکی گیاه و دوره رشد بستگی دارد. گونه‌های خوشخوراک بیشترین آسیب را می‌بینند و گونه‌های غیرخوشخوراک می‌توانند از آسیب در امان باشند و حتی با حذف رقابت، از این موقعیت استفاده کنند.

گیاهانی که در معرض چرای شدید رشد می‌کنند، شیوه‌هایی بروز می‌دهند که به آن‌ها امکان ادامه حیات در چنین زیستگاهی را می‌دهد. در بعضی علف‌های چمنی به علت چرا اکوتیپ‌های متفاوتی ایجاد می‌شود. بعضی گیاهان در واکنش به چرای قسمت‌های بالای سطح زمین، جوانه‌های رویشی زیرزمینی بوجود می‌آورند. گیاهان بعضی اقدامات حفاظتی نظیر مزه تلخ برگ، ساقه و میوه‌ها و نیز تیغ‌ها و خارهایی بر

www.PnuNews.com

روی شاخ و برگ ایجاد می‌کنند و به این ترتیب حیوانات علفخوار را از خود دور نگه می‌دارند.

حیوانات با تسهیل گرده‌افشانی و انتشار میوه‌ها و بذرها به گیاهان کمک می‌کنند. گیاهان دارای گل‌های انتوموفیل (حشره دوست)، جنبه‌های سازگاری ذیل را که برای گرده‌افشانی مفید است، نشان می‌دهند:

الف- گل‌ها رنگی هستند.
ب- اندازه بزرگتری دارند یا گل‌ها به صورت خوشه‌هایی جمع شده‌اند.
پ- گل‌ها بر اثر وجود روغن فرار، معطرند.
ت- گل‌ها کامل هستند و پرچم‌ها و مادگی‌ها در مسیر حشره قرار دارند.
ث- دانه‌های گرده چسبنده‌اند.

گیاهانی که در شب گل می‌دهند، معمولاً گل‌های بی‌رنگ اما معطری بوجود می‌آورند. این امر می‌تواند یک سازگاری برای جلب توجه حشره و تسهیل گرده‌افشانی به شمار آید.

قارچ‌ها، باکتری‌ها و ویروس‌های بیماریزا با ایجاد انواع مختلف بیماری‌ها در گیاهان، مستقیماً بر آن‌ها اثر می‌گذارند. ورود این موجودات به اندام گیاه از طریق زخم‌ها، با ترشح صمغ‌ها کنترل می‌شود. گیاهان همچنین موادی ترشح می‌کنند که برای میکروارگانیسم‌ها زیانبارند و این موضوع در رشد موفق عوامل بیماریزا خلل ایجاد می‌کند.

بررسی‌های فوق مربوط به سازگاری‌هایی در سطح افراد است و از طریق سازگاری‌های موفق، گیاهان ادامه حیات می‌دهند و به بلوغ می‌رسند. گیاهان از طریق اندام‌های رویشی یا جنسی تکثیر می‌یابند و جمعیت‌ها را تشکیل می‌دهند.

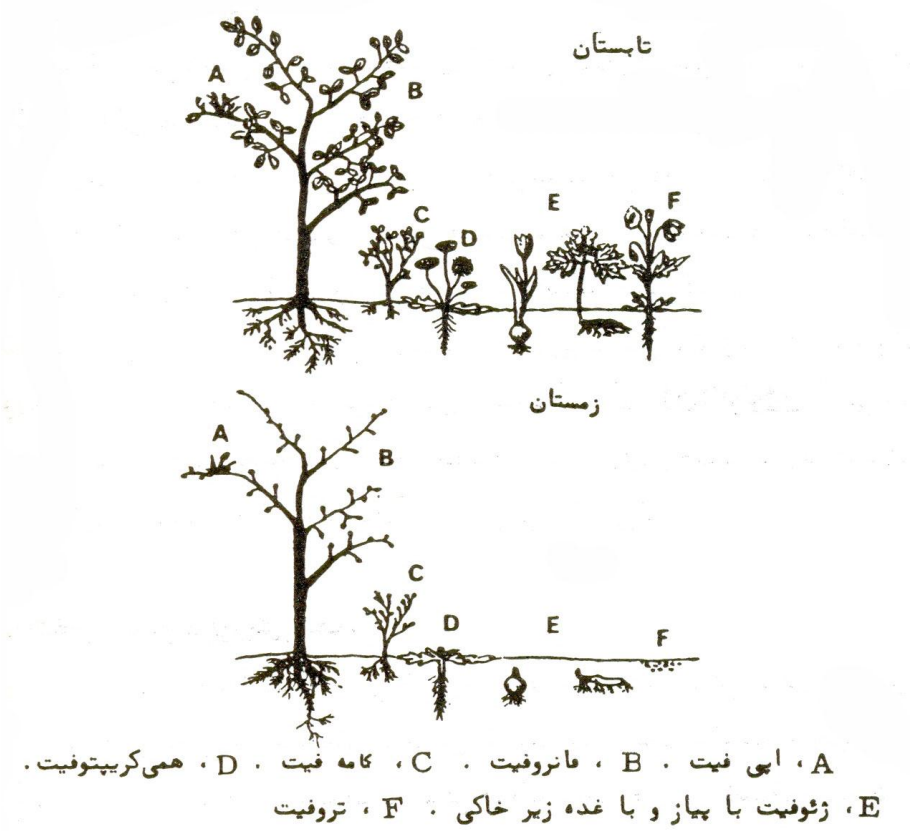
انتخاب اکومورفولوژیکی محیط

اگر چه محیط تنها به میزان بسیار جزئی قادر به ایجاد تغییرات در شکل گیاهان است ولی در عوض دارای نقش مهمی در چگونگی پراکنش اشکال گوناگون گیاهان در طبیعت است. چگونگی این پراکنش برحسب مشخصات شکل گیاه تا حد قابل انطباق

www.PnuNews.com

با شرایط طبیعی محیط صورت می‌گیرد. برای مثال می‌بینیم که شکل درختچه‌ای از ارتفاعات بالا حذف شده است (به علت بادهای دائمی و برف‌های سنگین و همچنین کوتاه بودن فصل رشد). از آنجایی که عوامل مؤثر در محیط بسیار متعددند، فقط بعضی از شرایط اساسی باید مبنای طبقه‌بندی قرار گیرند و به آن‌ها اکتفا شود.

طبقه‌بندی‌های مختلفی توسط دانشمندان اکولوژیست پیشنهاد شده که از بین آن‌ها سیستم رانکیه[1] که اصول آن بر مبنای مقاومت گیاهان در شرایط دشوار به خصوص سرما می‌باشد، بیان می‌گردد (شکل ٦-١).



شکل ٦-١ طبقه‌بندی گیاهان به روش رانکیه

1. Raunkiaer

www.PnuNews.com

در این روش قسمتی از گیاه که در فصل زمستان در برابر برودت محیط مقاومت می‌کند و ارتفاع بالاترین جوانه‌ای که در مقابل سرما متحمل است و پس از سپری شدن زمستان، شکفته می‌شود و تولید شاخه و برگ می‌کند مورد توجه قرار می‌گیرد. این سیستم طبقه‌بندی به شرح زیر است:

الف- فانروفیت‌ها[1]؛ گیاهان درختی و یا درختچه‌ای هستند که آخرین جوانه آن‌ها بر روی ساقه‌های هوایی و انتهای انشعابات و در ارتفاع بیش از ۲۵ سانتی‌متری از سطح خاک قرار دارد. جوانه درختان و درختچه‌هایی که در نواحی معتدل و سردسیر می‌رویند، در فصل زمستان با فلس پوشیده می‌شوند و گیاهان به حالت رکود به سر می‌برند و برگ‌های‌شان معمولاً در پاییز می‌ریزد و درخت برهنه می‌شود. بر حسب ارتفاع، فانروفیت‌ها خود دارای تقسیمات فرعی دیگری هستند که عبارتند از:

۱. مگافانروفیت‌ها[2]؛ درختانی که بیش از ۳۰ متر ارتفاع دارند، نظیر بلندمارو (*Quercus castaneaefolia*) و راش (*Fagus orientalis*).
۲. مزوفانروفیت‌ها[3]؛ درختانی هستند که از ۷/۵ تا ۳۰ متر ارتفاع دارند، نظیر داغداغان (*Celtis australis*) سیاه‌ال (*Cornus australis*).
۳. میکروفانروفیت‌ها[4]؛ درختانی هستند که از ۲ تا ۷/۵ متر ارتفاع دارند، نظیر سیاه‌تلو (*Paliurus spina-christi*) و لیلکی (*Gleditschia caspica*).
٤. نانوفانروفیت‌ها[5]؛ گیاهانی چوبی و درختچه‌های کوچک هستند که از ۲۵ سانتی‌متر تا ۲ متر از سطح خاک ارتفاع دارند، نظیر تنگرس (*Amygdalus lycioides*) و اشک (*Halimodendron halodendron*).
۵. فانروفیت‌های گوشتی[6]؛ شامل درختان و درختچه‌های گوشتی بیابانی است، نظیر تاغ (*Haloxylon ammodendron*) و مارونگ (*Halostachys belangeriana*).
٦. فانروفیت‌های علفی[7]؛ شامل گیاهان علفی چندساله و بلند است، نظیر موز

1. Phanerophytes
2. Megaphanerophytes
3. Mesophanerophytes
4. Microphanerophytes
5. Nanophanerophytes
6. Succulent phanerophytes
7. Herbaceous phanerophytes

www.PnuNews.com

(*Musa sapientum*) و فلفل سیاه (*Piper nigrum*).

۷. فانروفیت‌های پیچنده[1]؛ شامل گیاهان بالارونده و پیچنده علفی است، نظیر عشقه (*Hedera helix*) و مو (*Vitis sylvestris*).

ب- کامفیت‌ها[2]؛ گیاهانی هستند که جوانه‌های انتهایی آن‌ها فقط تا حدود ۲۵ سانتی‌متری بالای خاک واقع شده‌اند و در این صورت در اثر سرمای شدید زمستان در زیر برف محفوظ می‌مانند. انواع این گیاهان عبارتند از:

۱. کامفیت‌های خزنده[3]؛ گیاهانی علفی با قاعده چوبی که جوانه آن‌ها در فصل زمستان بر روی ساقه‌های قائم و یا خزنده قرار می‌گیرند، نظیر آویشن (*Thymus* spp.) و مریم نخودی (*Teucrium* spp.).

۲. کامفیت‌های گوشتی[4]؛ گیاهان گوشتی هستند که برگ‌هایشان دارای ذخایر آب است، نظیر ناز (*Sedum* spp.) و همیشگی (*Sempervivun iranicum*).

۳. کامفیت‌های دسته‌ای[5]؛ چمن‌ها و گرامینه‌های بوته‌ای هستند که به حالت دسته‌ای انبوه می‌باشند، نظیر ناگِرد (*Cymbopogon commutatus*) و بذرانداز (*Sporobolus arabicus*).

٤. کامفیت‌های پشته‌ای[6]؛ گیاهانی پشته‌ای شکل که با آب و هوای خشک سازگار می‌باشند، نظیر اسپرس خاردار (*Onobrychis cornuta*)، چوبک (*Acanthophyllum* spp.) و کلاه میرحسن (*Acantholimon* spp.).

۵. کامفیت‌های بوته‌ای[7]؛ قسمت انتهایی گیاه در زمستان خشک می‌شود و قسمت پایینی آن‌ها که دارای جوانه زمستانی است باقی می‌ماند، نظیر اسطوخودوس مدیترانه‌ای (*Lavandula pedunculata*).

پ- همی‌کریپتوفیت‌ها[8]؛ در این گیاهان جوانه و ساقه‌هایی که در سال بعد تولید ساقه می‌کنند در سطح خاک و لابه‌لای برگ‌ها قرار می‌گیرند. انواع همی‌کریپتوفیت‌ها عبارتند از:

---

1. Scandent phanerophytes
2. Chamaephytes
3. Reptant chamaephytes
4. Succulent chamaephytes
5. Tussock chamaephytes
6. Pulvinate chamaephytes
7. Suffrutescent chamaephytes
8. Hemicryptophytes

www.PnuNews.com

۱. همی‌کریپتوفیت‌های پشته‌ای[1]؛ گیاهانی هستند که جوانه زمستانی آن‌ها با پوششی از برگ‌های سال قبل محافظت می‌شوند، نظیر بیشتر گیاهان خانواده غلات که در نقاط استپی دیده می‌شوند، نظیر استپی (*Stipa* spp.) و سبط (*Stipagrostis* spp.) یا بعضی گیاهانی که در حاشیه مرداب‌ها و باتلاق‌ها دیده می‌شوند، نظیر چمن جویبار (*Catabrosa aquatica*).

۲. همی‌کریپتوفیت‌های طوقه‌ای[2]؛ گیاهانی هستند که غالباً در مناطق معتدله می‌رویند و همواره برگ‌هایشان در سطح خاک گسترده می‌شوند، نظیر توت فرنگی (*Fragaria vesca*) و پامچال (*Primula* spp.).

۳. همی‌کریپتوفیت‌های اسکاپوز[3] (ساقه بی‌برگ منتهی به گل)؛ گیاهانی با ریشه راست هستند که بعضی از آن‌ها برگ‌های خود را در فصل زمستان از دست می‌دهند و بعضی دیگر نگه می‌دارند، نظیر گزنه (*Urtica dioica*) و گل‌راعی (*Hypericum* spp.).

٤. همی‌کریپتوفیت‌های پیچنده[4]؛ گیاهانی دائمی با ساقه پیچنده یکساله و جوانه‌های سبز هستند که در نواحی معتدله گرمسیری دیده می‌شوند، نظیر خلر (*Lathyrus* spp.) و ماشک (*Vicia* spp.).

ت- ژئوفیت‌ها[5] (کریپتوفیت‌ها[6]) ؛ گیاهانی را گویند که فصل استراحت زمستان یا تابستان را به صورت پیاز، ریزوم یا غده در زیر خاک می‌گذرانند و هیچ عضوی از آن‌ها در فصل سرد زمستان و یا خشک تابستان دیده نمی‌شود. ژئوفیت‌ها نیز انواعی دارند که عبارتند از:

۱. ژئوفیت‌های رادیسی‌ژم[7]؛ این گیاهان حد فاصل بین همی‌کریپتوفیت‌ها و ژئوفیت‌ها محسوب می‌شوند و جوانه مولد آن‌ها در قاعده ساقه و در سطح خاک قرار دارد، نظیر تلخه (*Acroptilon repens*) و شیرین بیان (*Glycyrrhiza glabra*).

۲. ژئوفیت‌های ریزوم‌دار[8]؛ گیاهان ریزوم‌داری را گویند که معمولاً در خاک‌های

---

1. Caespitose hemicryptophytes
2. Rosette hemicryptophytes
3. Scapose hemicryptophytes
4. Scandent hemicryptophytes
5. Geophytes
6. Cryptophytes
7. Radicigem geophytes
8. Rhizomatous geophytes

www.PnuNews.com

نرم دیده می‌شوند ولی دوره زندگی آن‌ها کوتاه نیست و در مناطق معتدله بیشتر وجود دارند، نظیر قیاق (*Agropyron repens*) و یا مَرغ (*Cynodon dactylon*).

۳. ژئوفیت‌های پیازی[1]؛ گیاهان پیازداری هستند که همواره در فصل مساعد و کوتاهی از سال فعالیت داشته و تولید مثل می‌کنند و بارور می‌گردند و فصل نامساعد سال را در زیر خاک پنهان می‌شوند و از تغییرات محیط محفوظ می‌مانند، نظیر لاله (*Tulipa* spp.) و زنبق (*Iris* spp.).

٤. ژئوفیت‌های تکمه‌ای[2]؛ دارای ریشه‌های تکمه‌ای، نظیر ثعلب (*Orchis* spp.) و یا ساقه‌های تکمه‌ای، نظیر سیکلامن (*Cyclamen coum*) هستند.

ث- تروفیت‌ها[3]؛ گیاهان یکساله‌ای هستند که فصل زمستان یا فصل خشک را به صورت دانه در خاک می‌گذرانند و نیز گیاهان دوساله‌ای می‌باشند که در سال اول فقط به تولید برگ در سطح خاک می‌پردازند و در سال دوم به صورت همی‌کریپتوفیت‌ها دیده می‌شوند و شاخه، گل، میوه، بذر، ساقه و ریشه آن‌ها از بین می‌روند و بذر تا فرارسیدن فصل مناسب به حال رکود باقی می‌ماند. این گیاهان بیشتر در نواحی استپی گرمسیر و یا بیابانی دیده می‌شوند. در زراعت‌های نواحی معتدله نیز غالباً به صورت علف هرز دیده می‌شوند.

ج- هیدروفیت‌ها[4]؛ گیاهانی هستند که دستگاه مولد و تکثیرکننده آن‌ها در فصل زمستان در داخل آب قرار دارد. انواع هیدروفیت‌ها عبارتند از:

۱. هیدروفیت‌های ریشه‌دار[5]؛ گیاهان آبزی ریشه‌دار و یا ریزوم‌دار هستند، نظیر نیلوفر آبی (*Nuphar luteum*) و نیلوفر آبی سفید (*Nymphaea alba*).

۲. هیدروفیت‌های غوطه‌ور[6]؛ گیاهانی هستند که درون آب به حالت غوطه‌ور زندگی می‌کنند، نظیر علف شاخی (*Ceratophyllum demersum*).

۳. هیدروفیت‌های شناور[7]؛ گیاهانی هستند که در سطح آب آزادانه شناور

1. Bulbous geophytes
2. Tuberous geophytes
3. Therophytes
4. Hydrophytes
5. Radicant hydrophytes
6. Submerged hydrophytes
7. Floating hydrophytes

www.PnuNews.com

می‌باشند، نظیر سرخس شناور (*Salvinia natans*) و عدسک آبی (*Lemna* spp.).

چ- اپی‌فیت‌ها[1]؛ گیاهانی هستند که در خاک ریشه ندارند و بر روی سایر گیاهان به ویژه درختان می‌رویند. این گیاهان ممکن است به گروه گیاهان پست (خزه‌ها، گلسنگ‌ها)، به گروه نهان‌زادان آوندی (سرخس‌ها) و یا به گروه گیاهان دانه‌دار (تیره ثعلب) تعلق داشته باشند. اپی‌فیت‌ها از درختان فقط به عنوان تکیه‌گاه استفاده می‌کنند و از مواد غذایی آن‌ها بهره‌مند نمی‌شوند. بنابراین خسارتی به میزبان‌های خود وارد نمی‌آورند و از گیاهان انگل به شمار نمی‌آیند. این گیاهان در آب و هوای گرمسیری مرطوب و یا سردسیری و مرطوب فراوانند.

پراکنش هر یک از گروه‌های اصلی فوق‌الذکر در جهان به شکل زیر است:

فانروفیت‌ها	٪ ٤٦
کامفیت‌ها	٪ ۹
همی‌کریپتوفیت‌ها	٪ ۲٦
ژئوفیت‌ها	٪ ٤
تروفیت‌ها	٪ ۱۳
هیدروفیت‌ها	٪ ۲

بسته به شرایط اقلیمی هر منطقه نسبت‌های فوق‌الذکر بطور محسوسی تغییر می‌نماید. از این جهت رانکیه چهار فیتوکلیمای اصلی به شرح زیر معرفی می‌نماید:

۱. اقلیم فانروفیتی مناطق گرمسیری مرطوب
۲. اقلیم همی‌کریپتوفیتی مناطق معتدله
۳. اقلیم تروفیتی مناطق گرم و معتدل دارای فصول کم و بیش بارانی
٤. اقلیم کامفیتی ارتفاعات بالا و کوهستان‌های مرتفع

1. Epiphytes

www.PnuNews.com

سیمای[1] جوامع گیاهی

سیمای هر جامعه به وجود شکل‌های زیستی[2] آن جامعه بستگی دارد و در این صورت پس از تعیین طیف زیستی[3]، یعنی میزان درصد شکل‌های ریستی آن جامعه، سیمای آن تعیین می‌گردد.

به طور کلی آب و هوای هر ناحیه معرف طیف زیستی و سیمای پوشش گیاهی آن ناحیه است و وجود یا عدم یک شکل زیستی دلالت بر اختلاف آب و هوای آن ناحیه با ناحیه دیگر دارد. به عبارت دیگر دو آب و هوای مشابه دارای طیف زیستی مشابه می‌باشند و اگر طیف زیستی دو ناحیه نیز مشابه باشد، باید اطمینان یافت که آب و هوای آن دو ناحیه و شرایط اکولوژی آن‌ها مشابه بوده و دارای یک جامعه گیاهی است.

هر قدر شرایط اکولوژی محیط مساعدتر باشد، طیف‌های زیستی آن محیط متنوع‌تر است و بر عکس هر قدر شرایط آب و هوایی سخت‌تر باشد، تعداد طیف‌های زیستی مناطق خشک و جامعه‌های باتلاقی کمتر از طیف‌های نواحی معتدل است.

ساده‌ترین سیمای فصلی را سینوزی[4] می‌نامند و آن هنگامی است که تمام افراد یک جامعه فقط از یکی از تقسیمات شکل زیستی تشکیل شوند. چنانچه عدسک آبی که گاهی سطح یک مرداب را کاملاً می‌پوشاند و یا گیاهان شوره‌زار که در کویر یافت می‌شوند دارای یک شکل زیستی هستند.

به طور کلی اغلب در مناطق خشک و کویری تروفیت‌ها، در مناطق گرمسیری و مرطوب فانروفیت‌ها، در مناطق سرد و خشک کامفیت‌ها غلبه دارند، در حالیکه در مناطق معتدل همی‌کریپتوفیت‌ها غالب هستند.

فنولوژی

فنولوژی[5] یا پدیده شناسی یکی از مباحث اکولوژی است و منظور از آن مطالعه تغییرات حیاتی گیاهان از قبیل تاریخ جوانه‌زنی بذور، بازشدن برگ‌ها یعنی تاریخ بازشدن اولین برگ و تاریخ حد نهایی رشد برگ‌ها، تاریخ رشد کامل و سالیانه شاخه‌ها، تاریخ شروع گل‌دهی و شکوفه کردن کلی گیاه، گرده افشانی، ریزش گل‌ها، بارور شدن

1. Physiognomy
2. Life forms
3. Biological spectrum
4. Synusia
5. Phenology

www.PnuNews.com

و تولید میوه و انتشار دانه‌ها و همچنین تغییر رنگ برگ، دوام و ریزش برگ و فصل خزان و غیره که در فصول مختلف سال انجام می‌شود، مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

با توجه به اینکه تغییرات اقلیمی و به ویژه تغییرات دمایی در تمام سال‌ها یکسان نیست، تاریخ‌های ذکر شده در بالا جهت فعالیت‌های مختلف زیستی گیاهان ثابت نبوده و هر سال با توجه به تغییرات اقلیمی متغیر خواهد بود.

مشخص کردن دوره‌های ذکر شده جهت تنظیم برنامه‌های چرای دام و استفاده صحیح از گیاهان مرتعی و جلوگیری از پیش‌چرا و چرای بی‌موقع که هنگام گل کردن و دانه بستن گیاهان علوفه‌ای صورت می‌گیرد، حائز اهمیت است.

کسانی که به پرورش زنبور عسل می‌پردازند، با در دست داشتن فصل شکفتن گل‌هایی که مورد بازدید زنبور عسل قرار می‌گیرد، می‌توانند فعالیت زنبورها را تا حدی پیش‌بینی نمایند و در صورت لزوم آن‌ها را به نقاط مناسب‌تری نقل مکان دهند.

فنولوژی همه گونه‌های یک اجتماع گیاهی را می‌توان با مشاهدات متوالی در کوادرات‌های دائمی و با نشان‌گذاری افراد، یا حتی شاخه‌ها و گل‌ها تعیین نمود و سپس به صورت طرحی ارائه کرد. شکل ٦-۲ طرح فنولوژیکی اجتماع علفزار را نشان می‌دهد. این طرح بر اساس مشاهدات تغییرات فصلی در یک کوادرات دائمی چهار مترمربعی در این اجتماع گیاهی ارائه شده است. طول نوار افقی به دوره زمانی از فروردین تا مهر اختصاص دارد که در طی آن بخش‌های هوایی گیاهان مورد بازدید قرار گرفته‌اند. پهنا یا ارتفاع هر نوار که در طول سال متغیر است، به مقادیر سطح پوشش گونه‌ها مربوط است. خطوط عمودی درون هر نوار، مراحل رویشی آنها را به صورت زیر نشان می‌دهد:

گسترش سیستم ساقه‌ای

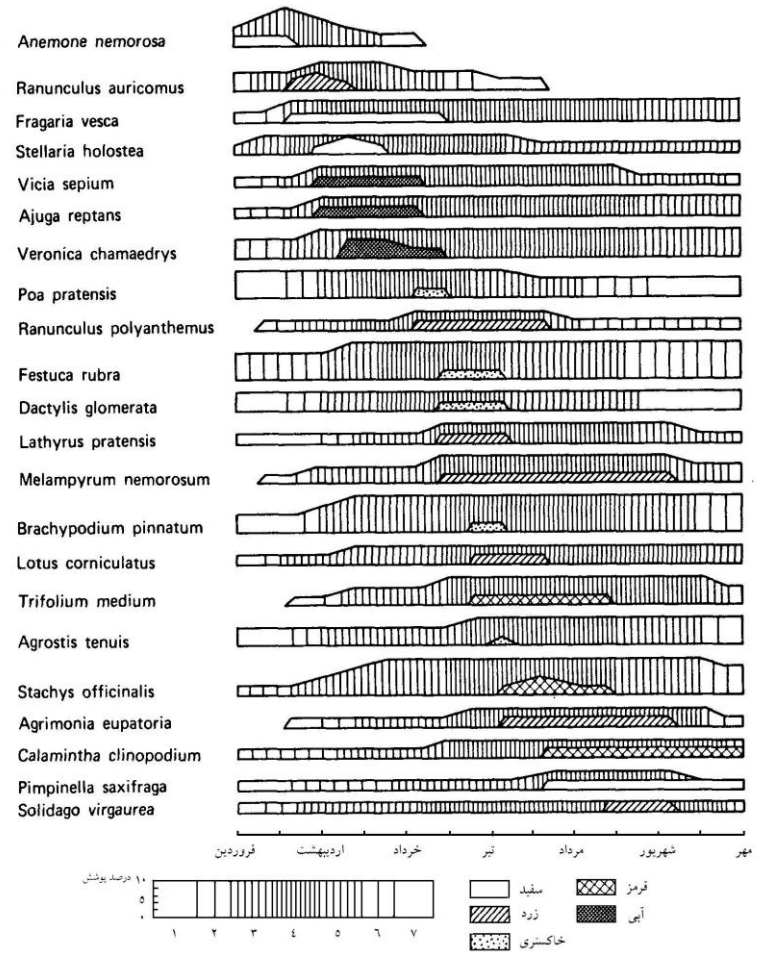
(۱= ظهور اولین برگ، ۲= ظهور ۱/۳ برگ‌ها، ۳= ظهور ۲/۳ برگ‌ها، ٤= گیاه کاملاً نمو یافته)

خشک‌شدن سیستم ساقه‌ای

(٥= ساقه یا اولین برگ خشک‌شده، ٦= کمتر از ۱/۲ سیستم هوایی خشک‌شده ، ۷= بیش از ۱/۲ سیستم هوایی خشک‌شده)

www.PnuNews.com

نمو زایشی فقط برای مراحل گل‌دهی از لحاظ زمانی و به صورت کمی در این طرح نشان داده شده است. علاوه بر این رنگ گل‌ها نیز مشخص شده‌اند.



شکل ٦-۲ طرح فنولوژیکی گونه‌های حاضر در قطعه‌نمونه دائمی اجتماع *Trifolium-Melampyrum*

www.PnuNews.com

www.PnuNews.com

فصل هفتم

توالی اکولوژیک

مقدمه

جامعه گیاهی یک واحد رویشی زنده است و بنابراین تابع قوانین طبیعت یعنی تولد، رشد و مرگ است. عامل زمان که درگیر این فرآیندهاست، گاهی با مقیاس زمین‌شناسی قابل اندازه‌گیری است. تاریخ زمین‌شناسی نشان می‌دهد که در گذشته دگرگونی‌های شگرفی در اقلیم، توپوگرافی و روابط آب و خشکی رخ داده است. این عوامل همواره بر رشد و نمو جوامع گیاهی در خشکی‌ها و آب‌ها تأثیر داشته‌اند.

اشغال متوالی یک ناحیه توسط جوامع گیاهی مختلف را توالی[1] می‌نامند. جوامع گیاهی هیچ‌گاه پایدار نیستند و ویژگی آنها تغییر دائمی آن‌ها است. این تغییرات اتفاقی نیست، بلکه در یک جامعه خاص و در یک زیستگاه ویژه قابل پیش‌بینی است. همه گرایش‌های توالی به مزوفیتیسم[2] (غلبه گیاهان مزوفیت[3]) نسبی در یک ناحیه اقلیمی می‌انجامد. این جامعه که با اقلیم مشخص می‌شود، به توالی ثبات می‌دهد و کلیماکس[4] آن ناحیه نامیده می‌شود. ویژگی این ناحیه برای مدتی طولانی بی‌تغییر می‌ماند.

مفهوم توالی

مفهوم توالی در اکولوژی به بررسی پیدایش جامعه و تکامل آن در یک زیستگاه می‌انجامد. پیدایش جامعه در خشکی یا آب فرآیند منظمی است که در مراحل اولیه آن تنها چند گونه گیاهی با شکل زیستی ساده‌تر استقرار می‌یابند و تعداد گیاهان نیز کم

1. Succession
2. Mesophytism
3. Mesophyte
4. Climax

www.PnuNews.com

است. با گذشت زمان، تعداد گیاهانی که در آنجا رشد می‌کنند ازدیاد می‌یابد و اجزاء غیرحیاتی زیستگاه به ویژه خاک و خُرداقلیم را تا حدودی تغییر می‌دهد. این تغییر محیط می‌تواند برای رشد و استقرار بعضی گونه‌های دیگر با اشکال عالی‌تر یعنی گونه‌هایی که به آن ناحیه حمله می‌کنند و آشیان اکولوژیک مناسبی برای رشد و نمو خود می‌یابند و به این ترتیب عضوی از جامعه موجود می‌شوند، مطلوب باشد. این فرآیند تغییر محیط که جامعه آن را ایجاد می‌کند، آشیان را برای افراد تازه‌وارد و اعضای جدید جامعه باز می‌کند.

بدین ترتیب در موقع مقتضی، جامعه از گونه‌ها و اشکال زیستی غنی می‌شود و پوشش گیاهی به دلیل اشباع آشیان اکولوژیکی از افراد تازه‌وارد، به حالت عادی میل می‌کند. این رشته تغییرات در ترکیب جامعه و محیط زیستگاه چنان منظم و هم‌شکل است که فرآیندهای توالی یا توسعه جامعه در خشکی یا در آب، پدیده‌ای قابل پیش‌بینی است.

روند توالی در مراحل اولیه نسبتاً سریع است و تغییرات در ساختار و ترکیب جامعه می‌تواند از فصلی به فصل دیگر و سال به سال محسوس باشد. جامعه جوان گیاهی با گذشت زمان تغییر می‌کند و به موقع خود به بلوغ می‌رسد. نشانه‌های بلوغ با هم‌شکلی ترکیب و غلبه گیاهان متعلق به اشکال عالی‌تر زندگی مشخص می‌شود. جامعه با حداکثر رشد و توسعه گونه‌های غالب نسبتاً ثبات می‌یابد.

اصول جانشینی و توالی جوامع گیاهی

جدول ۷-۱ اثر متقابل موجود زنده و محیط را بر روی هم نشان می‌دهد. این جدول نشان دهنده این است که زمانیکه اکوسیستم توسعه پیدا می‌کند یک سری تغییرات پیشرفته انجام می‌شود و موقعی که مرحله انهدام و تخریب و یا دگرگونی ظاهر می‌شود یک سری تغییرات پسرونده، صورت می‌گیرد. تغییرات پیشرفته را تکامل و یا توالی گویند. عواملی که در تکامل پوشش گیاهی تأثیر دارند همان عوامل مربوط به تکامل خاک می‌باشند که با درجات متفاوتی از آنچه در مورد خاک عمل می‌نمایند در این امر تأثیر دارند. طبق نظریه میجر[1] درجه اهمیت این عوامل به شرح زیر بوده است.

1. Major

www.PnuNews.com

$$V= F. (cl. p. r. o. t)$$

V= Vegetation = پوشش گیاهی

F= Function = تابع

cl= climate = اقلیم

p= parent material = سنگ مادر

r= relief = پستی و بلندی

o= organism = موجودات زنده

t= time = زمان

در صورت فراهم بودن شرایط لازم جهت مراحل پیشرونده هر محلی قادر خواهد بود تشکیل یک اکوسیستم را بنماید. کیفیت توالی مربوط به مشخصات و شرایط محل خواهد بود. مشخصات مربوط به خاک و اقلیم در مرحله اول توالی نقش مهمی دارند.

این مشخصات اولیه مهم است. توالی که در یک موقعیت و وضعیت مخصوص صورت می‌گیرد دارای نام مشخص است. توالی که روی صخره انجام می‌شود به نام لیتوسر[1] معروف است. پساموسر[2] برای توالی است که از روی شن شروع شده باشد. پیروسر[3] توالی است که آتش عامل اصلی تکامل آن می‌باشد و هیدروسر[4] توالی است که آب عامل اصلی تکامل باشد.

کلمه سری[5] بدین دلیل به کار می‌رود که نوع توالی را مشخص کند. هر مرحله از توالی را در اصطلاح مرحله سری[6] گویند. برای هر توالی مبدأ و محل اولیه را در اصطلاح مرحله سری پیشگام[7] گویند و مرحله سری کلیماکس[8] مرحله‌ای است که پوشش گیاهی به حد نهایی تکامل خود رسیده و از آن به بعد تغییرات فوق‌العاده به کُندی صورت می‌گیرد. محل اولیه‌ای که توالی شروع می‌شود جایی است که قبلاً برای موجود زنده غیرمسکون بوده است. در این مرحله سطح مورد نظر حفاظت نشده است و قسمت اعظم انرژی اشعه خورشید را دریافت می‌کند. یعنی حداکثر شدت و گرمای

1. Lithosere
2. Psammosere
3. Pyrosere
4. Hydrosere
5. Sere
6. Seral stage
7. Pioneer seral stage
8. Climax seral serstage

www.PnuNews.com

جدول ۷-۱ مقایسه رویدادهایی که در طی توسعه و گسترش جامعه گیاهی صورت می‌گیرد.

فاکتورهای موجود	مرحله اولیه	مرحله متوسط	مرحله نهایی	مرحله زوال و انهدام
فضای اشغالی	فقط قسمت کمی از فضا اشغال شده و رشد گیاهان محدود است. ارتفاع گیاهان کم و محدود می‌باشد.	پراکندگی گیاهان ادامه یافته و قسمت بیشتری از سطح زمین به وسیله گیاه اشغال شده و ارتفاع پوشش گیاهی افزایش می‌یابد.	گسترش پوشش گیاهی بیشتر شده و حداکثر سطح زمین به وسیله پوشش گیاهی اشغال شده و گیاهان به حداکثر ارتفاع خود می‌رسند.	پراکندگی هوایی گیاهان ادامه نمی‌یابد. شکل اجتماعات گیاهی رفته رفته تغییر پیدا می‌کند.
برخورد نزولات آسمانی	قسمت کمی از باران به گیاه برخورد می‌کند و بیشتر آنها مستقیماً به سطح خاک برخورد کرده و تغییرات رطوبت به طور مکرر و ناگهانی و نسبتاً زیاد است.	بیشتر نزولات آسمانی به پوشش گیاهی برخورد کرده و تبخیر از سطح گیاهان افزایش می‌یابد. تغییرات رطوبت ناگهانی ولی این تغییرات کمتر است.	بیشتر نزولات آسمانی به پوشش گیاهی برخورد می‌کند. این نزولات از لایه‌ای به لایه دیگر پوشش گذشته و سرانجام به خاک می‌رسد. تبخیر بیشتری از سطح گیاهان صورت گرفته و بنابراین رطوبت زیاد و تغییرات آن حداقل است.	مقدار کمی از نزولات آسمانی به مکان‌های کوچک که در آنجا پوشش گیاهی است برخورد کرده و به طور کلی خاک در سایر مناطق حفظ نشده و اثر برخورد باران بر روی زمین کاملاً معلوم است.
جذب نور	نور خورشید بدون تغییرات زیاد به خاک می‌رسد. خاک و گیاه در مقابل دو حد بحرانی دما، یعنی دمای حداکثر روز و حداقل شب واقع شده‌اند و تغییرات نور و دما به طور ناگهانی است. تغییرات در کیفیت نور وجود ندارد.	سطح خاک و یا قسمتی از خاک که کمتر حفظ شده است، در مقابل نور مستقیم خورشید قرار می‌گیرد و تغییرات نور و دما خیلی کم ناگهانی و با شدت کمتری است.	نور مستقیم خورشید فقط در لایه بالا یعنی بلندترین گیاهان برخورد می‌کند. تغییرات حداکثر و حداقل دما کم بوده و به کُندی صورت می‌گیرد. کیفیت نور در سطح خاک نیز تغییر می‌کند.	وضعیت کمیت و کیفیت نور در سطح خاک به طور غیرمنظم بوده و تغییرات از نقطه‌ای به نقطه دیگر شدیدتر است.

www.PnuNews.com

حاصلخیزی خاک در حال کاهش است، یعنی رفته رفته و بتدریج مناطق با حداکثر مواد غذایی به مناطق با حاصلخیزی کم تبدیل می‌شود.	مبادله مواد غذایی بین خاک و پوشش گیاهی به حالت تعادل رسیده درجه حاصلخیزی خاک به حداکثر خود می‌رسد و خصوصیات خاک باعث توسعه و گسترش حداکثر گیاهان و گونه‌های مخصوصی می‌شود.	مواد غذایی خاک در اثر اضافه شدن مواد آلی و در اثر اضافه شدن مواد غذایی که از قسمت لایه‌های پایین خاک به سطح خاک می‌آید، رفته رفته تغییر و ترکیب آن عوض می‌شود.	مقدار مواد غذایی بستگی کاملی به خصوصیات لایه سطحی خاک که گیاه در آن واقع است دارد.	مواد غذایی خاک
در این مرحله پراکنش منطقه‌ای پناهگاه‌ها به حالت بحرانی بوده و تغییراتی در ذخیره غذایی دیده می‌شود.	انواع مختلف پناهگاه فراوان است و انواع غذاهای مختلف وجود دارد. ذخیره غذایی زیاد و قابل تشخیص است.	پناهگاه در حال افزایش است. ذخیره غذا قابل تشخیص می‌باشد.	پناهگاه ضعیفی است و ذخیره غذا در سراسر منطقه به حالت نامنظم و اتفاقی است. یعنی ذخیره غذایی کم و در حالت بحرانی است.	پناهگاه غذا
در این مرحله هوای داخل خاک کاهش یافته و ذرات به حالت غیرعادی درآمده و وضع فیزیکی خاک به هم می‌خورد.	خصوصیات فیزیکی خاک کاملاً بستگی زیادی به وجود گیاهان مربوطه دارد.	خصوصیات فیزیکی خاک بستگی به اثر پوشش گیاهی دارد.	در این مرحله خصوصیات فیزیکی خاک به طور کلی بستگی به خصوصیات ذاتی خاک دارد.	خصوصیات فیزیکی خاک
پراکندگی آن در سراسر منطقه به طور غیرمنظم است.	لایه لاشبرگ مشخص و کم و بیش به طور یکنواخت در سراسر منطقه پخش شده است.	مقدار لاشبرگ رفته رفته افزایش می‌یابد ولی بیشتر در مجاورت گیاهان فراوان است.	مقدار لاشبرگ در سراسر منطقه خیلی کم است.	مقدار لاشبرگ

www.PnuNews.com

نور خورشید به آن سطح می‌رسد. حداکثر دما در روز و حداقل در شب، تغییرات محیطی خیلی سریع انجام شده و در حقیقت تغییرات تمام عوامل محیطی شامل رطوبت خاک، دمای خاک، دمای هوا و نور سریع و ناگهانی است و دامنه تغییرات نیز وسیع خواهد بود. در صورتی گیاه می‌تواند در این وضعیت و شرایط به رشد خود ادامه دهد و پایدار بماند که آن گیاه بتواند این تغییرات ناگهانی محیطی را تحمل کند.

به علت این تغییرات ناگهانی جوانه زدن و استقرار نهال‌های جوان می‌بایستی سریع باشد و جوانه زدن باید وقتی که شدت نور زیاد، دما نسبتاً بالا و رطوبت نسبتاً کم است، صورت گیرد. تعداد خیلی کمی از گیاهان دارای این خصوصیات هستند. یعنی این خصوصیات شامل آن گونه‌هایی است که میدان اکولوژیکی وسیعی دارند، نظیر *Chenopodium*، *Eremopyrum*، *Polygonum* و *Bromus* یکساله.

توالی بتدریج پیشرفت می‌کند و در مرحله پیشرفته توالی، تغییرات شرایط محیطی کُند بوده و ناگهانی نیست. زیرا انرژی خورشید به پوشش گیاهی برخورد کرده و انرژی کمتری به سطح خاک می‌رسد. تغییرات دما کمتر بوده، شدت نور کاهش یافته و رطوبت برای مدت زیادی در خاک می‌ماند. وقتی شدت نور نسبتاً کم و دما نیز نسبتاً پایین است، گیاهان حاضر در محیط می‌بایستی در این شرایط جوانه بزنند، و دانه‌رُست‌های حاصل از جوانه‌زنی دانه‌ها و نهال‌های گیاهان نیز بایستی با نور نسبتاً کم رشد کرده و به زندگی خود ادامه دهند. به علت اینکه بیشتر گیاهان مخصوص مرحله اولیه توالی نمی‌توانند شرایط بالا را تحمل کنند از این جهت در مرحله کلیماکس این نوع گونه‌ها وجود ندارند.

توالی از یک مرحله به مرحله دیگر در اثر عوامل طبیعی یا مصنوعی می‌تواند قطع شود. برای مثال بروز آتش‌سوزی و وقوع سیل عواملی هستند که باعث قطع و متوقف شدن توالی می‌گردند. عمل چرای چارپایان یک عامل غیرطبیعی است. عمل چرا و لگدکوب کردن باعث تُنُک شدن جامعه گیاهی می‌شود و شرایط خُردزیستگاه برای برگشت به مرحله قبلی آماده می‌گردد. درجه شدت و گرایش برای تغییر به مرحله پست‌تر توالی بستگی به شدت چرا دارد. چرای غیرمنظم باعث می‌شود که مرتع سیر قهقرایی طی کند و ممکن است یک جانشینی کامل از گونه‌های دائمی که به حالت کلیماکس هستند با گونه‌های اولیه روی بدهد. این عمل ممکن است در مقابل چرا

www.PnuNews.com

مقاومت کند. به هر صورت در اثر چرای غیرمنظم شمارگونه‌ها در جامعه گیاهی کم شده و گسترش سطح پوشش گونه‌های باقیمانده کاهش می‌یابد. ولی این تغییرات به کُندی صورت می‌گیرد و این کُندی به حدی است که اشخاص محلی قادر نیستند تشخیص دهند که مرتع در حال سیر قهقرایی است. تا زمانیکه قسمت اعظم آن مناطق به حالت اولیه خود برگردد و یا خاک کاملاً از نظر پوشش گیاهی لخت شود آنوقت تشخیص می‌دهند که در اثر چرای بی‌رویه و غیرمنظم، مرتع سیر قهقرایی طی کرده و به حالت اولیه خود برگشته است.

شناختن اینکه مرتع مورد نظر سیرقهقرایی طی می‌کند و یا به سوی مرحله کلیماکس پیش می‌رود از نظر متخصصین مرتع‌داری مهم بوده و مرتع‌دار می‌بایستی مراحل مختلف توالی مرتع و در ضمن خصوصیات پتانسیل مراحل مختلف توالی مرتع را تشخیص دهد. چون متخصصین مراتع می‌توانند با در نظر گرفتن خصوصیات هر یک از این مراحل در مورد مرتع تصمیم بگیرند. عدم آگاهی در مورد هر کدام از خصوصیات مراحل توالی و پتانسیل هر کدام باعث از بین رفتن و سیر قهقرایی مرتع شده و موجب کاهش تولید علوفه می‌شود. باید دانست که مقصود از سیر مرتع به طرف تکامل این نیست که مرتع به مرحله نهایی توالی برسد، ممکن است حداکثر علوفه و کنترل مناسب خاک و آب و رابطه‌ای که بین این دو وجود دارد در مرحله متوسط توالی بدست آید. البته این امر اهمیت دانستن مراحل مختلف توالی را نفی نمی‌کند. متخصصین مراتع باید به این نکته هم توجه کنند که انسان دارای توانایی مشخص و معین برای کنترل و توسعه توالی است. نقطه نظرات متخصصین مرتع و امکان عملی شدن آن‌ها به امکانات موجود بستگی دارد. از جمله ابزار کار، دام و سرانجام آتش که می‌تواند با کمک آنها شرایطی را بوجود آورد که مرتع را به مرحله مورد نظر خود هدایت کند. با توجه به تحقیقاتی که در امر مرتع‌داری شده است، مشخصات هر یک از مراحل مختلف توالی روشن شده و شخص می‌تواند مرتع خود را در هر یک از این مراحل ثابت نگه دارد.

معمولاً این موضوع حقیقت دارد که گونه‌هایی که در مرحله قبلی توالی بوده‌اند ارزش رجحانی کمتری دارند. البته ممکن است که چنین گیاهانی به اندازه کافی مواد غذایی رضایت‌بخش داشته باشند.

www.PnuNews.com

متخصص مرتع باید در مورد آن دسته از پوشش‌هایی که تاکنون مورد مطالعه قرار نگرفته‌اند، تحقیق نماید. باید دانست که جامعه گیاهی به تناسب وضعیت و خصوصیاتی که دارند توسعه می‌یابند و این توسعه به وسیله انسان می‌تواند مورد کنترل قرار بگیرد. از آنجایی که توسعه گیاهی به وسیله انسان می‌تواند مورد تشریح قرار گیرد، بنابراین این امکان نیز وجود دارد که تغییراتی را که در هر یک از مراحل مختلف توالی روی می‌دهد درک کرده و در اثر این تغییرات مراحل مختلف توالی را مشخص سازد و در حقیقت تشریح و توصیف هر یک از مراحل مختلف به عنوان راهنمایی است برای مرتع‌داری و این موضوع از نظر ارزیابی و سنجش مرتع که آیا شرایط خوبی دارد یا نامناسب، بسیار حائز اهمیت است.

از روی شرایطی که پوشش گیاهی در طی رشد پیدا می‌کند، مراحل مختلف توالی تشخیص داده می‌شود. با مقایسه شرایطی که در حال حاضر مرتع دارد و شرایطی که می‌خواهیم مرتع مورد نظر در آینده داشته باشد می‌بایستی برنامه‌ای طراحی کرد تا به آن شرایط مناسب رسید. ضمن اینکه برنامه در حال اجرا است با مشخص کردن تغییراتی که در طی چندین سال در مرتع روی می‌دهند، مختصص مرتع پی می‌برد که آیا برنامه‌ای که طرح‌ریزی کرده است به عنوان یک برنامه اصلاح‌کننده بوده و یا یک برنامه منهدم‌کننده مرتع و در این مورد قضاوت می‌کند.

علل اساسی جانشینی

مهم‌ترین عللی که باعث جانشینی می‌شوند عبارتند از:

۱. پستی و بلندی
۲. اقلیم
۳. عوامل زنده

۱. پستی و بلندی

عواملی که باعث بوجود آمدن سیمای منطقه می‌گردند یک دسته تغییرات در آن بوجود می‌آورند. برای مثال می‌توان شستشوی مواد در قسمت‌های بالا و ته‌نشین شدن آن در

www.PnuNews.com

قسمت‌های پایین دامنه و یا خُرد شدن سنگ‌های دامنه در قسمت‌های بالا و انباشته شدن آنها در پایین دامنه را نام برد.

مهم‌ترین رخداد ناشی از پستی و بلندی، فرسایش است که باعث حمل خاک و انباشته شدن آن می‌شود که در نتیجه باعث بوجود آمدن مناطق عاری از پوشش می‌شود. عوامل مؤثر در فرسایش عبارتند از آب، باد، قوه ثقل و سرانجام یخ. در هر صورت مراحل جانشینی در مناطق جدید به میزان آب موجود در آن منطقه و آب و هوای آن بستگی دارد.

در مناطقی که رسوبات حمل شده توسط آب یا باد ته‌نشین می‌شود، باعث از بین رفتن پوشش گیاهی موجود شده و محیط عاری از پوشش گیاهی بوجود می‌آورد. در مورد دشت‌های ماسه‌ای و یا تپه‌های ماسه‌ای اولین گیاهانی که در این محیط مستقر می‌شوند باعث تثبیت آنها شده، بتدریج محیط را از لحاظ شرایط رشد و استقرار گیاهان دیگر مساعد می‌کنند. انواع گندمیان را می‌توان جزو این گیاهان پیشگام در نظر گرفت.

۲. اقلیم

در اثر عوامل اقلیمی نیز ممکن است مناطقی پوشش خود را از دست بدهند. ممکن است در منطقه تمامی پوشش گیاهی از بین برود و یا قسمتی از آن که در مقابل شرایط آب و هوایی مقاومت زیادی ندارد از بین بروند. به هر صورت در منطقه مراحل جانشینی شروع می‌شود.

از عوامل آب و هوایی موثر در جانشینی جوامع گیاهی می‌توان خشکی، باد، برف و غیره را نام برد. عامل خشکی در مناطق با آب و هوای مرطوب به علت بالا بودن میزان نزولات تأثیر زیادی در گیاهان ندارد، ولی در مناطق خشک که اصولاً میزان نزولات کم است و گیاهان از لحاظ میزان آب در مضیقه هستند، اگر در چنین شرایطی خشکی محیط شدیدتر شود، باعث از بین رفتن کامل پوشش گیاهی و یا یک سری از گیاهان در منطقه خواهد شد.

۳. عوامل زنده

www.PnuNews.com

از عوامل زنده می‌توان انسان را نام برد که باعث از بین رفتن پوشش گیاهی منطقه شده و محیط را از لحاظ شروع مراحل توالی آماده می‌کند. به طور کلی تأثیر انسان را در این مورد می‌توان تحت سه گروه طبقه‌بندی کرد:

۱. از بین رفتن پوشش گیاهی بدون اینکه تغییرات قابل ملاحظه‌ای در خاک و منابع آب و خاک ایجاد شود
۲. بوجود آمدن محیط خشک‌تر توأم با تغییرات قابل ملاحظه خاک
۳. بوجود آمدن محیط مرطوب

چرای شدید و لگدکوبی دام یکی از مثال‌هایی است که باعث از بین رفتن پوشش گیاهی و خشک‌تر شدن محیط می‌شود.

تثبیت و توسعه اجتماعات گیاهی

به طوری که گفته شد در اثر عوامل ذکر شده انجام مراحل مختلف توالی در محیط میسر شده و گیاهان پیشگام (پیشتاز) خواهند توانست در محیط شروع به رشد و نمو و فعالیت‌های زیستی بکنند.

۱. مهاجرت[1]

بذور اکثر گیاهان بخصوص گیاهان مرتعی قابلیت انتقال از محل زندگی خود به مناطق اطراف را دارند. مهاجرت عبارت است از انتقال بذور گیاهان از محل اولیه به محلی که بذور در آن محل ماندگار شده و گیاه در آن محل شروع به رشد نماید. ممکن است این مهاجرت در یک وهله صورت گیرد و یا اینکه مهاجرت بذور در چند مرحله و از نقطه‌ای به نقطه دیگر تغییر مکان بدهد تا سرانجام در محل ثانوی مستقر شود. بدیهی است که تمامی بذور وارد شده در منطقه جدید قادر نخواهد بود سبز شده و به رشد خود ادامه دهند و فقط آن‌هایی که شرایط محیط جدید سازگار با نیازهای اکولوژیکی آنها باشد قادر به استقرار خواهند بود. در اثر وجود همین قابلیت تحرک بذور است که گیاهان در محیط‌هایی که مناسب جهت رشد آنها باشد حضور پیدا می‌کنند.

1. Migration

www.PnuNews.com

جهت روشن شدن شدت مهاجرت بذور کافی است قسمتی از رسوبات سیلابی که در مناطق مسطح بر جای گذاشته شده است از قسمت سطحی رسوبات جمع‌آوری و در داخل جعبه مخصوص سبزکردن بذور گیاهان ریخته و در محیط مناسب جهت رشد بذر قرار داده و جوانه‌زنی بذور انواع گیاهان را ملاحظه نمود.

چهار عامل زیر در مهاجرت گیاهان دخالت می‌کند:
الف- قابلیت تحرک
ب- وجود عوامل محرک
پ- توپوگرافی یا عوارض زمین
ت- فاصله

الف- قابلیت تحرک

تحرک عبارت است از قابلیت و قدرت جابجا شدن بذور گیاهان. بدیهی است این تحرک بذور با بزرگی و کوچکی، وزن و وجود زواید اضافی در اطراف بذر بستگی داشته و در بذور کوچک و سبک توأم با زواید خارجی انتقال بذر بهتر از بذور سنگین عملی خواهد شد.

تعداد بذر تولید شده در گیاه مادر نیز در مورد مهاجرت بذور تأثیر مستقیم دارد. هر قدر تعداد بذر تولید شده بیشتر باشد، احتمال مهاجرت بیشتر خواهد شد. قابلیت تحرک بذور در مهاجرت گیاهان نقش مؤثری دارد. ارتفاع اندام تولیدکننده بذر در تحرک آن مؤثر بوده و با اضافه شدن ارتفاع تحرک بذور بیشتر می‌شود.

ب- وجود عوامل محرک

وجود قابلیت تحرک در بذور گیاهان در صورت نبودن عوامل محرک کافی نبوده و در اثر وجود عوامل محرک است که بذور از منطقه‌ای به منطقه دیگر منتقل می‌شوند. عوامل محرک عبارتند از: باد، آب، انسان، حیوانات، قوه ثقل و انتشار طبیعی بذور گیاهان بخصوص.

www.PnuNews.com

باد

باد مهم‌ترین عامل حمل بذور در زمین بوده و باعث حمل بذور تا مسافات زیادی از محل تولید می‌شود. معمولاً در مناطق عاری از پوشش بذور حمل شده به وسیله باد در تمامی منطقه پخش می‌گردد. بایستی توجه داشت که بسته به سبکی و کوچکی و همچنین زواید خارجی بذور و همچنین سرعت حرکت باد، مسافت طی شده متغیر خواهد بود.

آب

آب در مورد حمل بذور گیاهان مرتعی از لحاظ اهمیت در درجه دوم قرار می‌گیرد و بیشتر بذور گیاهان مرتعی که توسط آب حمل می‌شوند، قبلاً در اثر باد در آبراهه‌ها انباشته شده‌اند. بذور حمل شده توسط آب اغلب در اطراف مناطق عاری از پوشش گیاهی مستقر می‌شوند.

انسان

انسان با کشت گیاهان جدید که بومی منطقه نبوده‌اند باعث انتقال بذور می‌شود و همچنین می‌توان حمل بذور گیاهان همراه با بذور گیاهان زراعتی را نام برد. علاوه بر آن بذور گیاهان توسط اتومبیل و وسایل کشاورزی نیز از محلی به محل دیگر منتقل می‌شود.

حیوانات

حیوانات ضمن استفاده از بذور گیاهان به عنوان تغذیه و یا چسبیدن بذور گیاهان به بدن آنها باعث انتقال بذور می‌شوند.

قوه ثقل

در مناطق کوهستانی ـ صخره‌ای بذور گیاهان در اثر وزن خود در قسمت‌های پایین‌تر پخش می‌شوند. البته این نوع انتقال بذور محلی خواهد بود.

www.PnuNews.com

انتشار طبیعی بذور

انتشار طبیعی بذور بعضی از گیاهان در اثر ساختمان مخصوص میوه صورت می‌گیرد. در این گیاهان پس از رسیدن میوه، پوسته آن شکافته شده و بذور با سرعت در مناطق اطراف پخش می‌شوند، نظیر *Ecballium elaterium*.

پ- توپوگرافی یا عوارض زمین

تأثیر عوارض زمین در انتقال و انتشار بذور بدین نحو است که در مناطق کوهستانی و در دامنه‌ای که مشرف به جهت باد است بذور تولید شده توسط گیاهان در آن دامنه بیشتر از بذور گیاهان دامنه دیگری که مشرف به جهت باد نیستند، انتشار خواهند یافت.

ت- فاصله

با توجه به مطالب گفته شده بذر هر گیاهی قادر خواهد بود تا مسافت معینی تغییر مکان دهد. بنابراین فاصله موجود بین دو منطقه در پخش و حمل و بذور مؤثر بوده و گیاهانی که قادر باشند فاصله زیادی طی کنند جزو گیاهان پیشگام در منطقه جدید خواهند بود.

تطابق[1]

پس از آنکه بذر گیاه در منطقه جدید وارد شد مسئله تطابق یا سازگاری آن گیاه با شرایط محیط در محل جدید پیش می‌آید.

به طور کلی تطابق شامل چهار مرحله است.

الف- جوانه‌زنی بذر گیاه در محیط جدید

ب- رشد نهال تولید شده از جوانه‌زنی بذر

پ- تولید بذر به وسیله نهال ایجاد شده در محیط جدید

ت- تجمع افراد گونه‌ها در منطقه

بنابر آنچه ذکر شد تطابق شامل تمام مراحل و اعمالی خواهد بود که گیاه از زمان ورود در منطقه جدید تا استقرار خود در آن طی می‌کند.

1. Adaptation

www.PnuNews.com

الف- مرحله جوانه‌زنی بذر

جوانه‌زنی بذر در محیط جدید یکی از مراحل حساس در تطابق گیاه با محیط می‌باشد. بذور بعضی از گیاهان می‌توانند بلافاصله پس از رسیدن در صورتیکه در شرایط مناسب جهت رشد قرار گیرند سبز شوند. در حالیکه بذور بعضی از گیاهان نمی‌توانند بلافاصله سبز شده و مدتی وقت لازم خواهد بود که این بذور پس از طی آن مدت در شرایط مساعد جوانه بزنند. این زمان جزو مدت خواب بذر محسوب می‌شود.

معمولاً بذر گیاهان وحشی بیشتر از گیاهان زراعتی دوره خواب خواهند داشت. عوامل زیادی ممکن است در مورد خواب بذور گیاهان دخالت کنند که از جمله می‌توان عوامل خارجی نظیر دما، آب، اکسیژن و عوامل داخلی بذر نظیر غیرقابل نفوذ بودن پوسته بذر نسبت به آب و اکسیژن، وجود پوسته غشایی و سخت بذر، لزوم اسیدیته و یا قلیایی در محیط و تکوین رشد جنین را نام برد.

به هر صورت بذری که در محیط جدید قرار می‌گیرد در صورتیکه بتواند جوانه بزند مراحل سختی را جهت استقرار در محیط و مبارزه با شرایط نامساعد محیط خواهد داشت و سپری کردن این مراحل جزو اولین مرحله تطابق گیاه با محیط جدید خواهد بود.

ب- مرحله رشد

پس از جوانه‌زنی بذور و تولید نهال جوان، دومین مرحله در تطابق با محیط ادامه رشد نهال تولید شده می‌باشد. در شرایط موجود در مراتع ایران (به استثنای مراتع سواحل دریای خزر) خشکی محیط و کمبود آب تقریباً یکی از عوامل محدود کننده رشد گیاهان مرتعی می‌باشد.

بدیهی است گیاهانی که در منطقه موجود بوده و سیستم ریشه‌ای آنها کاملاً رشد نموده می‌توانند از رطوبت اعماق خاک (تحت‌الارض) استفاده کنند. تعداد کمی از نهال‌های جوان که ریشه آنها هنوز به حداکثر رشد خود نرسیده است از بی‌آبی صدمه می‌بینند. بنابراین در مورد نهال‌های جوان همان‌طوریکه گفته شد به علت داشتن ریشه‌های کوتاه استفاده از رطوبت تحت‌الارض مشکل و یا عملی نبوده و چه بسا بیشتر نهال‌های جوان در اثر کمبود آب در مراحل اول رشد از بین بروند.

www.PnuNews.com

در صورتیکه نهال‌های جوان بتوانند ریشه خود را قبل از خشک شدن لایه رویی خاک به قسمت‌های عمقی خاک برسانند و در اثر کمبود آب از بین نروند، در اثر همین پیشرفت در رشد مقدار احتیاجات گیاهان به مواد غذایی بیشتر شده و به همان نسبت رقابت موجود بین گیاهان افزایش خواهد یافت.

پ- مرحله تکثیر

تکثیر آخرین مرحله تطابق گیاه با محیط خواهد بود. بدین معنی که گیاه در مقابل شرایط محیط سازگاری کرده، موفق به تولید بذر یا تکثیر شده است. بدیهی است در مورد گیاهان یکساله در صورتیکه این گیاهان قادر به تولید بذر در محیط جدید نباشند از بین خواهند رفت.

در مورد گیاهان مرتعی چندساله هر چند که تعداد کمی از آنها می‌توانند به روش‌های غیرجنسی تکثیر یابند، تولید بذر در گیاهان چندساله که فقط از راه بذر تکثیر می‌یابند الزامی است.

شرایط محیط جهت تطابق و استقرار گیاهان در صورتیکه سیر تکامل پوشش گیاهی و خاک در مراحل اولیه باشد، کمتر مساعد بوده، گیاهانی خواهند توانست در این گونه محیط‌ها سازگاری داشته باشند که مقاومت زیادی در مقابل شرایط نامساعد محیط داشته باشند. ولی در مورد محیط‌هایی که مراحل سیر تکامل آنها در مراحل نهایی متوقف شده و حالت تعادل موجود به هم خورده باشد، به علت پیشرفته بودن مراحل تکامل در خاک، این گونه محیط‌ها مساعدتر جهت تطابق و استقرار گیاهان جدید در محیط خواهد بود. مورد ذکر شده در مورد اکثر مراتع مناطق مختلف ایران صدق می‌کند و بنابراین در صورت انتخاب گونه‌های مرتعی با توجه به میزان نزولات و دمای محیط و سایر شرایط اکولوژیکی محیط امکان تطابق این گونه گیاهان با محیط بیشتر خواهد بود.

ت- مرحله تجمع افراد گونه‌ها در منطقه

پس از استقرار گیاه در محیط در مرحله بعدی افراد گونه‌ها به صورت تجمع در منطقه درمی‌آیند. دربدو امر در اثر ریزش بذور از پایه مادر نهال‌ها در اطراف آن بوجود

www.PnuNews.com

می‌آیند که مسئله مهاجرت در آن دخالتی ندارد و با از بین رفتن پایه‌های مادر، نهال‌های جوان جای آن را می‌گیرند و تجمع بدین صورت ادامه می‌یابد و در اثر ازدیاد تعداد نهال‌ها، گیاه مزبور به صورت غالب درمی‌آید.

بدیهی است در صورتیکه قابلیت تحرک بذور بیشتر باشد شدت تجمع گیاه کمتر خواهد بود و چه بسا در مورد بعضی از گیاهان که بذور تحرک زیادی داشته باشند تشکیل دسته‌هایی از آن مقدور نباشد. معمولاً گیاهان یکساله بیشتر از گیاهان چندساله به صورت اجتماع دیده می‌شوند و در مورد گیاهان چندساله نیز که به وسیله روش‌های غیرجنسی تکثیر می‌یابند این حالت ملاحظه می‌گردد.

در اثر تداخل این گونه اجتماعات ساده و یا در اثر دخول و استقرار گیاه دیگر در منطقه تجمع از حالت ساده خارج شده و گیاهان مختلف به صورت تجمع مرکب در منطقه ملاحظه می‌شوند. در اثر زیاد شدن رقابت بین گیاهان با پیشرفت مراحل تکامل گروهی از گیاهان از بین رفته و بعضی از آنها به صورت غالب و دسته دیگر به صورت گیاهان همراه در منطقه باقی می‌مانند.

مراحل جایگزینی در پوشش گیاهی با پیشرفت سیر توالی پوشش گیاهی عملی شده و در مراحل میانی توالی گونه‌های تشکیل دهنده پوشش گیاهی زیادتر از مراحل اولیه و انتهایی خواهد بود. با پیشرفت توالی در مرحله نهایی تعداد گونه‌های موجود در محیط به حد متعادل خواهد رسید.

۲. رقابت

رقابت یکی از مسائل مهم حیاتی به شمار می‌رود و از خواص عمومی جوامع گیاهی محسوب می‌گردد. در بین افراد یک گونه و یا گونه‌های مختلف و جوامع گیاهی که در مجاورت یکدیگر می‌رویند و دارای احتیاجات مشترک می‌باشند و به وجود دیگری احتیاج ندارند حکمفرما می‌گردد. بنابراین رقابت مشخص کننده جوامع گیاهی است.

تا زمانیکه گیاه در شرایط مناسب می‌روید و در معرض کمبود واقع نشده است، یعنی ریشه آن براحتی از آب و مواد غذایی استفاده می‌کند و ساقه و برگ آن نیز از نور و هوا بهره‌مند می‌گردد و به طور خلاصه مزاحمتی برای گیاه همجوارش فراهم نمی‌سازد مسئله رقابت مفهومی ندارد. چنانچه در مراحل اولیه توالی که افراد

www.PnuNews.com

انگشت‌شمار مساحت وسیعی از خاک را در اختیار دارند رقابت در بین آنها دیده نمی‌شود، ولی پس از آنکه تعداد افراد رو به ازدیاد گذاشت و گیاهان مختلف با یکدیگر تماس نزدیک حاصل نمودند و به عبارت دیگر تداخل منافع در بین آنها ایجاد شد رقابت شروع می‌شود.

اولین عاملی که گیاهان یک جامعه را به مبارزه برمی‌انگیزد کمبود آب می‌باشد. در توالی جوامعی که در خشکی صورت می‌گیرد ابتدا گیاهان برای جذب آب با یکدیگر رقابت می‌کنند و ریشه‌های آنها در داخل خاک مزاحم یکدیگر می‌شوند و بدون آنکه خود واقف باشند دیگری را دچار کمبود آب می‌سازند و از بین می‌برند.

به عبارت دیگر می‌توان گفت که رقابت برای جذب آب ابتدا در خاک صورت می‌گیرد و عکس‌العمل آن بر روی ریشه ظاهر می‌شود و سپس در بین ساقه و برگ نمایان می‌گردد.

۱. رقابت بین افراد یک گونه

رقابت در بین افراد یک گونه به علت یکنواخت بودن فرم ریشه و قسمت‌های هوایی شدیدتر از رقابت در بین افراد گونه‌های مختلف است. افرادی که در شرایط بهتری نسبت به سایر افراد همان گونه قرار گرفته باشند نسبت به افراد دیگر از شرایط محیط بیشتر بهره‌مند شده و رشد آنها زیادتر می‌شود.

ریشه این گونه افراد بیشتر در اعماق خاک و به طور کلی در حجم بیشتری از خاک رشد نموده و می‌تواند از آب و مواد غذایی بیشتری در مراحل بعدی نیز استفاده کند. در اثر رشد بیشتر ریشه‌ها قسمت‌های هوایی نیز رشد بیشتری نموده و پیش از پیش با افراد دیگر رقابت می‌نماید، به حدی که ممکن است محیط را جهت ادامه رشد افراد دیگر نامساعد نموده و باعث از بین رفتن آنها بشود.

۲. رقابت بین افراد گونه‌های مختلف

در بین افرادی که متعلق به گونه‌های مختلف می‌باشند تنازع بقا وجود دارد. شدت رقابت در بین افراد گونه‌های مختلف با مقایسه با رقابت موجود بین افراد یک گونه

www.PnuNews.com

کمتر است و هر قدر گونه‌ها از لحاظ نحوه پراکنش سیستم ریشه‌ای و قسمت‌های هوایی با یکدیگر نامتجانس باشند رقابت کمتر خواهد بود.

در بین دو گیاه که یکی دارای ریشه‌های سطحی و دیگری دارای ریشه‌های عمودی و عمیق باشد رقابت خیلی کمتر خواهد بود. علاوه بر نامتجانس بودن سیستم ریشه‌ای و قسمت‌های هوایی، دوره رویش و فعالیت رشد و نمو گونه‌ها در مسئله رقابت مؤثر می‌باشد. بدین ترتیب که در بین دو گونه که یکی در اوایل بهار فعالیت داشته و در طول مدت محدود فعالیت آن خاتمه می‌یابد، با گونه دیگر که شروع فعالیت‌های زیستی بعد از مراحل رویش گیاه اول شروع شود و یا فعالیت گیاه دوم در تمام طول فصل رویش باشد رقابت به میزان قابل ملاحظه‌ای کاسته خواهد شد.

بنابراین هر قدر گیاهان تشکیل دهنده ترکیب گیاهی متنوع‌تر باشند، رقابت موجود بین آنها کمتر بوده و امکان بهره‌مندی آنها از شرایط محیط بیشتر خواهد شد.

۳. رقابت بین گونه‌های دو جامعه

رقابت نه فقط در بین افراد یک گونه و یا گونه‌های مختلف وجود دارد، در بین افراد متعلق به دو جامعه نیز وجود دارد. در این مبارزه غلبه با جامعه‌ای خواهد بود که افراد تشکیل دهنده آن قدرت تحرک بیشتری نسبت به افراد جامعه دیگر داشته باشند.

گیاهانی که در اثر رقابت جامعه‌ای را اشغال نموده‌اند گاهی تغییر فاحشی در آن جامعه بوجود نمی‌آورند بلکه چون قدرت مبارزه‌ای زیاد داشته‌اند توانسته‌اند از لحاظ کمیت ترکیب آن جامعه را تغییر دهند. بالعکس گاهی اتفاق می‌افتد که بعضی از گیاهان به علت دارا بودن قدرت دینامیک زیاد تغییرات عمیق و کیفی در جامعه گیاهان آن جامعه ظاهر سازند و بتدریج جامعه اولی را به جامعه دیگر سوق دهند. قدرت دینامیک گیاه هنگامی زیاد است که وجودش در جامعه‌ای منشاء اثر باشد و باعث تغییراتی در آن جامعه گردد و محیط را به نفع خود تغییر داده، بهینه شرایط اکولوژی را برای خویش فراهم سازد. در این صورت گیاهان دیگر نیز از امتیازات و مزایای اکولوژی این گیاه برخوردار می‌شوند و جای گیاهان قبلی را که محیط برایشان ناسازگار شده است می‌گیرند و جامعه جدیدی را جانشین جامعه قبلی می‌سازند.

www.PnuNews.com

به طور کلی هیچ وقت گیاهان به طور دسته جمعی در نقطه‌ای ظاهر نمی‌شوند و جانشین جامعه‌ای که قبلاً در آن منطقه وجود داشته نمی‌گردند. به عبارت دیگر نمی‌توان جامعه گیاهی را به طور مصنوعی در نقطه‌ای ایجاد کرد و با کشت و اجتماع دسته جمعی گیاهان در خاک تازه و عاری از گیاه توالی مصنوعی بوجود آورد، بلکه این توالی باید در نتیجه یک دوره تحولات و فعالیت‌های مخصوص به طریق طبیعی صورت گیرد. گونه‌های مختلف گیاهان و عکس‌العملی که بر روی یکدیگر اعمال می‌کنند در این تحول سهم مهمی را به عهده دارند و عامل مهم توالی جامعه و جوامع محسوب می‌گردند. هر گیاه در جریان توالی جامعه خود مسئول انجام وظایف خاصی می‌شود و به واسطه اختلافی که در قدرت دینامیک هر یک از آنها وجود دارد به نحو مؤثری سایر افراد جامعه خود را در سیر توالی یاری نموده و با آنها همکاری می‌کند.

براون ـ بلانکه[1] گیاهان را از لحاظ قدرت دینامیک و تأثیری که بر روی جامعه خود دارند به صورت زیر تقسیم می‌کند:

۱. گونه‌های بانی
۲. گونه‌های محافظ
۳. گونه‌های مقاوم
٤. گونه‌های خنثی
۵. گونه‌های اخلالگر

بعضی از گیاهان فقط گونه‌های بانی هستند و بعضی محافظ یا مقاوم، بعضی دیگر هم گونه محافظ و هم گونه مقاوم محسوب می‌شوند و بعضی دیگر هم گونه بانی و محافظ و هم مقاوم به شمار می‌روند. مثلاً سبد (*Stipagrostis pennata*) که بر روی ماسه‌های متحرک قسمت‌های مرکزی کشور می‌روید گیاه بانی می‌باشد، چه می‌تواند براحتی بر روی ماسه‌های روان مهاجرت کند و در آنجا پایدار گردد و با مقتضیات محیط و بالا رفتن ارتفاع ماسه سازش یابد و در تثبیت ماسه‌های متحرک تا حدی موفق گردد و پس از آنکه در این وظیفه توفیق یافت و محیط مناسب‌تری برای نشو و نمای گیاهان دیگر فراهم نمود خود از بین می‌رود و میدان را برای رشد سایر گیاهان محافظ و مقاوم خالی می‌کند.

1. Braun-Blanquet

www.PnuNews.com

٤. رقابت بین جوامع گیاهی

وجود دو جامعه گیاهی در یک رویشگاه معمولاً غیرممکن است زیرا هر جامعه گیاهی معرف تعادلی است که بین محیط و رستنی‌های آن جامعه برقرار می‌باشد. بدیهی است اگر گونه‌هایی چند به طور اتفاقی و یا مصنوعی در جامعه‌ای داخل گردند چنانچه محیط برای استقرار آنها مساعد نباشد، از بین می‌روند ولی اگر محیط برای این گونه‌ها مناسب‌تر باشد و یا دارای قدرت دینامیک زیادی باشند، بر جامعه سابق استیلا می‌یابند و جامعه‌ای جدید بوجود می‌آورند که جانشین جامعه قبلی می‌گردد.

به طور کلی با توجه به آنچه ذکر شد و با توجه به خشکی محیط در مراتع کشور که کمبود آب تقریباً در بیشتر فصل رویش گیاه ملاحظه می‌شود، رقابت بین گیاهان شدیدتر از مناطق کم و بیش مرطوب بوده و در اثر چرای مفرط دام شرایط محیط جهت تعدادی از گیاهان خوشخوراک و یا حساس نامساعدتر شده و باعث از بین رفتن این گونه گیاهان و استقرار گیاهان با ارزش مرتعی کمتر و یا کاملاً بی‌ارزش می‌شود.

همانطور که ذکر شد رقابت در زیر خاک بین ریشه گیاهان مختلف از نظر جذب آب و مواد معدنی است. در مراحل اولیه توالی رقابت فقط در خاک وجود دارد زیرا فضای باز به اندازه کافی برای قسمت‌های هوایی وجود دارد.

در حالیکه وقتی پوشش گیاهی از حالت توالی ابتدایی به طرف توالی پیشرفته سوق داده می‌شود شدت رقابت افزایش می‌یابد. با اختلاف ارتفاع گیاهان در پوشش گیاهی رقابت نیز شدیدتر می‌گردد. گیاهان بلندتر از نور استفاده بیشتری کرده، رشدشان زیاد می‌شود و به علت تبخیر زیادتر مجبورند ریشه خود را به اعماق زمین نفوذ دهند که در اثر این عمق بیشتر ریشه‌ها از رطوبت بیشتری استفاده نموده، رطوبت کمتری در اختیار گیاهان دیگر خواهد بود.

رقابت در حالت کلیماکس به حدی شدید است که بعضی از گونه‌ها نمی‌توانند دوام بیاورند. گیاهان مراحل ابتدایی توالی مقدار زیادی نور و مقدار نسبتاً کمی رطوبت برای ادامه زندگی لازم دارند. در حالت کلیماکس چنین گیاهی به اندازه کافی نور برای اعمال فتوسنتز دریافت نکرده و بناچار از بین می‌رود. گیاهان به خاطر رقابت با گیاهان دیگر در محیط طبیعی تغییراتی در وضع فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی خود می‌دهند. برای بیشتر گونه‌های گیاهی یک تغییر مختصر در وضع فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی

www.PnuNews.com

قدرت رقابت گیاه را کاهش می‌دهد. به طوریکه گیاه از جامعه گیاهی حذف می‌شود. موقعی که گیاه مورد چرا قرار می‌گیرد پوشش تاجی کاهش یافته و فعالیت‌های هورمونی گیاه ممکن است مختل شود و این تغییرات معمولاً قدرت توانایی رقابت را کاهش دهد. میزان کاهش توانایی به شدت چرایی بستگی دارد که هر کدام از گونه‌ها در جامعه گیاهی مورد چرا واقع می‌شوند. در صورتیکه گیاهی توسط دام بشدت خورده شود و گیاه دیگر مورد تعلیف قرار نگیرد، یک برتری برای گیاه دوم به شرح زیر بوجود می‌آید. بلافاصله پس از چرا فعالیت فیزیولوژیکی گیاه مورد چرا کاهش یافته و تاج پوشش آن نیز کاهش می‌یابد. این کاهش در تاج پوشش و فعالیت فیزیولوژیکی گیاه چرا شده باعث می‌شود که مواد غذایی و فضای بیشتری برای گیاه چرا نشده فراهم شود و در نتیجه گیاه چرا نشده ریشه و تاج پوشش خود را توسعه می‌دهد. گیاهی که مورد چرا واقع شده همان‌طوریکه قبل از چرا با گیاهان دیگر رقابت می‌کرد دیگر قادر نیست در شرایط حاضر رقابت کند.

در صورتیکه عمل چرا دو مرتبه انجام شود گیاه قدرت توانایی خود را بتدریج از دست می‌دهد، به طوری که رشد آن خیلی کُند شده و گیاه نمی‌تواند در جامعه گیاهی پایدار بماند و در نتیجه از جامعه گیاهی حذف می‌شود. در مورد گیاهان مرتعی بایستی این نکته را در نظر گرفت که چه مقدار از گیاهان و در چه فصلی برداشته شود تا رقابت گیاه با سایر گونه‌ها دچار مشکل نشود. یعنی بایستی تعیین گردد که چه مقدار از گیاهان علوفه‌ای در هر یک از مراحل رشد می‌توانند چریده شوند، در صورتیکه قدرت رقابت بین گیاهان کاهش نیافته و دوام و بقاء گیاهان حفظ شود.

رستنی‌هایی که در مرتع وجود دارند در حقیقت تولیدکننده علوفه هستند. ساقه و برگ گیاه را در اصطلاح سرشاخه علفی[1] می‌نامند و به آن قسمت از ساقه و برگ که توسط حیوان خورده می‌شود علوفه[2] اطلاق می‌گردد. وقتی علوفه مورد استفاده تعیین می‌گردد باید بعضی عوامل را ارزیابی کرد. اولین چیزی که مهم است، تعیین کل مقدار تولید علوفه می‌باشد. دومین موضوعی که بایستی مورد توجه قرار داد ارزش رجحانی گیاهان است که این ارزش بسته به نوع دام تغییر می‌کند. گوسفند بیشتر از یک دسته از گیاهان چرا می‌کند و گاو انواع دیگر گیاهان را ترجیح می‌دهد. شتر گیاهانی را می‌خورد

1. Herbage 2. Forage

www.PnuNews.com

که نه گوسفند و نه گاو می‌خورند. در حقیقت ارزش رجحانی مجموعه اندام‌هایی از گیاه است که به وسیله نوع دام خورده می‌شود (در صورتیکه فشار چرا زیاد از حد نباشد) و این ارزش در اثر آزمایش و تجربه بدست می‌آید.

سومین عامل، آن اندازه از گیاه است که اجازه داده می‌شود برداشت گردد و یا حد بهره‌برداری مجاز و این مقدار معین شده و اجازه داده شده، در اثر تحقیق مشخص می‌شود. در حقیقت حد بهره‌برداری مجاز آن قسمت از گیاه است که می‌بایستی برداشت شود بدون اینکه به قدرت رقابت گیاه صدمه بزند.

به طور کلی باید توجه داشت که در اثر رقابت ممکن است برنامه‌های مرتع‌کاری با شکست مواجه شود. در مناطقی که سطح زمین پوشیده از علف‌های یکساله است، به علت رقابت شدیدی که گیاهان موجود با نهال‌های تازه سبز شده از بذور برای نور و جذب مواد غذایی و بخصوص آب دارند، نهال‌های جوان قادر به ادامه مبارزه نبوده و از بین می‌روند. لذا در این موارد از بین بردن پوشش گیاهان بخصوص پوشش گیاهان یکساله ولو در نوارهایی که جهت بذرکاری در نظر گرفته می‌شود کاملاً ضروری است. البته پس از سپری شدن سال اول و استقرار گیاه کاشته شده به علت اینکه گیاهان چندساله با ریشه‌های عمیق خود از رطوبت اعماق خاک استفاده می‌نمایند رقابت گیاهان یکساله فقط در دوره محدودی از سال بوده و نمی‌تواند باعث از بین رفتن گیاهان چندساله شود. البته این امر با توجه به نوع آب و هوای منطقه متفاوت خواهد بود. مثلاً در مناطقی که بیشتر نزولات جوی به صورت برف است در اثر ذوب شدن تدریجی برف‌ها، آب در لایه‌های خاک ذخیره شده و مورد استفاده گیاهان چندساله قرار می‌گیرد. در این مناطق رقابت گیاهان یکساله با گیاهان چندساله کم است. ولی در مناطقی که تمامی یا قسمت بیشتر نزولات جوی به صورت باران نازل می‌شود به علت اینکه بعد از هر بارندگی لایه بالایی خاک مرطوب شده و لایه‌های زیرین خاک نمی‌تواند از رطوبت استفاده نماید محیط نامساعدی برای گیاهان چندساله خواهد بود.

تاثیر چرا بر روی اجتماعات گیاهی

جهت روشن شدن بیشتر مطلب به ذکر تأثیر چرای دام بر روی پوشش گیاهی می‌پردازیم. همان‌طوریکه گفته شد چرا یکی از عواملی است که باعث به هم خوردن

www.PnuNews.com

حالت تعادل پوشش گیاهی شده، سبب بروز مراحل واپسگرا در پوشش گیاهی می‌شود. البته نباید تصور کرد که در صورت به هم خوردن حالت تعادل پوشش گیاهی مراحل واپسگرا در جهت عکس مراحل توالی سیر خواهد شد، بلکه به علت اینکه در این حالت خاک مراحل تکامل خود را طی کرده است و با توجه به اینکه مراحل واپسگرا در خاک بلافاصله و همزمان با شروع مراحل واپسگرا در پوشش گیاهی شروع نمی‌شود و مدتی پس از آن آغاز می‌گردد، لذا با به هم خوردن مرحله تعادل در پوشش گیاهی چون خاک با ثبات‌تر از پوشش گیاهی است، مدتی در حالت تعادل باقی خواهد ماند. لذا رجعت پوشش گیاهی به مرحله تعادل سهل‌تر و عملی‌تر از اول خواهد بود.

در مواردی که شدت چرا بیشتر باشد علاوه بر اینکه تعادل پوشش گیاهی به هم خواهد خورد باعث تضعیف و کم شدن پوشش گیاهی می‌شود. در اثر ادامه چرا با شدت موجود، خاک در مقابل فرسایش آبی و بادی مستعدتر شده و خاک تشکیل شده در سطح زمین فرسایش یافته و خاک تحت‌الارض ظاهر خواهد شد. در این مناطق اگر شرایط محیط آماده برای استقرار گیاهان مرغوب‌تر باشد، به علت موجود نبودن خاک لازم جهت این عمل، استقرار عملی نخواهد بود تا زمانیکه دوباره خاک تشکیل شود که مدت زمان آن به ویژه در مناطق خشک ممکن است چندین صدسال طول بکشد. لذا توجه به این موضوع در برنامه کارشناسان مرتع‌داری حائز اهمیت است.

تأثیر چرا در فصول و مواقع مختلف و دوره‌های مختلف رویشی گیاهان مرتعی بر روی گیاهان مختلف یکسان نخواهد بود. در دوره‌های حساس رویشی بعضی گیاهان، اگر عمل چرا انجام گیرد، باعث از بین رفتن این گیاهان شده و محیط جهت رشد سایر گیاهان مناسب‌تر خواهد بود. همچنین نوع دام نیز تأثیرات مختلف بر روی انواع گیاهان مرتعی خواهد داشت. به عنوان مثال در مراتعی که توسط گوسفند مورد چرا قرار می‌گیرند انواع گندمیان زیاد می‌شوند، ولی در مورد گاو برعکس خواهد بود.

در صورت شدت چرا گیاهان مرغوب و خوشخوراک بیش از حد مورد چرا واقع شده و گیاهان پست با ارزش علوفه‌ای پایین‌تر یا اصولاً مورد چرا قرار نگرفته و یا به مقدار کمتر چرا خواهند شد که این امر باعث تضعیف گیاهان دسته اول شده و محیط برای گیاهان دسته دوم مساعدتر خواهد شد. در صورت اخیر گیاهان دسته اول کم شده و گیاهان دیگر زیاد خواهند شد که این گونه‌ها را به ترتیب گیاهان

www.PnuNews.com

کم‌شونده[1] و گیاهان زیادشونده[2] می‌نامند. اگر چرای شدید ادامه یابد، گروه دیگری از گیاهان که اغلب جزو گیاهان یکساله بوده و در ترکیب گیاهان کلیماکس نمی‌باشند در منطقه زیاد خواهند شد که این گونه‌ها به نام گیاهان مهاجم[3] موسومند.

مراحل سیر قهقرایی پوشش گیاهی در اثر چرا

مراحل قهقرایی در پوشش گیاهان که در اثر چرای شدید و بی‌رویه حادث می‌شود قابل تشخیص بوده و شناسایی این مراحل جهت کارشناسان مرتع‌داری امری کاملاً ضروری است.

۱. ایجاد اختلالات فیزیولوژیکی در گیاهان کلیماکس

از گیاهان کلیماکس آنهایی که خوشخوراکی بیشتری دارند، در اثر چرای شدید ضعیف شده و مقدار رشد سالانه آنها کم می‌شود. علاوه بر آن قدرت بذردهی این گونه گیاهان کاهش یافته و یا به کلی از بین می‌رود. در گیاهان خشبی و درختچه‌ها به علت برداشت بیش از حد شاخه‌ها توسط دام جوانه‌های جانبی تحریک شده و چندین شاخه به جای یک شاخه تولید شده و فرم بوته به حالت فشرده و توپر در می‌آید.

۲. تغییرات در ترکیب پوشش کلیماکس

به دنبال اختلالات فیزیولوژیکی حاصل شده در گیاهان خوشخوراک و در صورتیکه این امر (چرای شدید و بی‌رویه) ادامه یابد، گیاهان مزبور بیش از اندازه ضعیف شده و در اثر کم شدن فعالیت فتوسنتزی از بین خواهند رفت.

علاوه بر ضعیف شدن این گیاهان، سایر گونه‌هایی مورد چرا واقع نشده‌اند، قوی شده و قدرت رقابت گیاهان چرا شده کمتر خواهد شد. در مناطق خشک به علت بر هم خوردن تعادل موجود بین قسمت‌های هوایی گیاه و ریشه، مقداری از ریشه از بین خواهد رفت و این امر باعث می‌شود که مقاومت گیاه در مقابل خشکی کاهش یافته و از بین برود.

با توجه به مراتب فوق ترکیب پوشش گیاهی کلیماکس بتدریج تغییر می‌یابد و

1. Decreasers 2. Increasers 3. Invaders

www.PnuNews.com

این تغییر ابتدا از گیاهانی شروع می‌شود که یا درجه خوشخوراکی آنها بیشتر بوده و یا گیاهانی که در مقابل چرا حساسیت داشته و از بین می‌روند. برعکس گیاهانی که مورد چرا واقع نمی‌شوند در ترکیب گیاهی ازدیاد می‌یابند.

بدیهی است در صورت ادامه این تغییرات در ترکیب گیاهان، دام به اجبار ذائقه خود را تغییر داده و از گیاهانی که قبلاً استفاده نمی‌کرده چرا می‌نماید. ادامه این وضع باعث می‌گردد که گیاهان با درجه خوشخوراکی و ارزش رجحانی ثانوی مورد چرا واقع شده و مانند گیاهان دسته اول متحمل تغییراتی شوند.

۳. هجوم گونه‌های جدید

پس از تغییرات در ترکیب پوشش گیاهان کلیماکس، گونه‌های جدید وارد ترکیب پوشش گیاهی می‌شوند. این گیاهان ممکن است در مراحل اولیه جانشینی جزو ترکیب پوشش بوده و یا وجود نداشته باشند، ولی به هر حال در ترکیب گیاهان مرحله کلیماکس این گونه‌ها وجود ندارند. معمولاً اولین گونه‌های مهاجم جزو گیاهان یکساله هستند، ولی بتدریج گیاهان چندساله و خشبی بدون ارزش یا با ارزش رجحانی کم در مرتع مستقر می‌شوند.

در برخی موارد ارزش رجحانی گونه‌های یکساله در مدت معینی از دوره رشدشان زیاد است. این گیاهان قادرند در صورت چرای دام نیز مراحل رویش خود را طی نمایند.

٤. از بین رفتن کامل گیاهان کلیماکس

سرانجام در صورت ادامه چرای شدید و بی‌رویه گیاهان مرحله کلیماکس از بین می‌روند. بدیهی است از بین رفتن گیاهان اول در مناطقی که بدون هیچگونه مانع طبیعی در مقابل دام قرار گرفته‌اند و بتدریج در مناطقی که با دارا بودن موانع طبیعی تا اندازه‌ای در مقابل ورود دام مانع ایجاد می‌نماید، عملی شده و گیاهان کلیماکس در مراحل آخر قهقرا فقط در زیر بوته‌های گیاهان چندساله و خاردار مشاهده می‌شوند. البته بتدریج کلیه گیاهان مرحله کلیماکس از بین خواهند رفت و چه بسا تمامی سطح منطقه توسط گیاهان یکساله مهاجم پوشیده خواهد شد.

www.PnuNews.com

۵. کاهش تراکم گونه‌های مهاجم

با ادامه چرای شدید، دام از گونه‌های مهاجم استفاده می‌نماید. بدیهی است در وهله اول آن‌هایی که ارزش رجحانی زیادی دارند توسط دام چرا شده و از بین خواهند رفت. با از بین رفتن این گیاهان محیط برای دسته دیگر گیاهان مهاجم که ارزش رجحانی آن‌ها پایین‌تر است مساعد شده و این گیاهان در منطقه زیاد می‌شوند، ولی با ادامه چرا دام مجبور است از گیاهان باقیمانده در منطقه چرا نماید و ادامه این وضع باعث نامساعد شدن محیط برای این دسته اخیر از گیاهان شده و آنها نیز از بین می‌روند. در این مرحله هیچگاه گیاه مهاجم دیگری نمی‌تواند در منطقه وارد شود و بنابراین خاک کاملاً عاری از پوشش گیاهی شده و در معرض فرسایش خواهد بود.

جانشینی ثانویه بعد از سیر قهقرا

اگر در مرحله سیر قهقرایی پوشش گیاهی، از ادامه سیر قهقرایی جلوگیری شود و شرایطی بوجود بیاید که دوباره مراحل پیشرونده در پوشش گیاهی حاصل گردد، این مراحل ثانوی با مراحل اولیه پیشروی پوشش گیاهی یکسان نخواهد بود. زیرا در مراحل اولیه، خاک تکامل یافته نبود در صورتیکه در مورد اخیر خاک منطقه در اثر طی مراحل پیشرونده به مرحله تکامل رسیده است. با توجه به اینکه خاک با ثبات‌تر از پوشش گیاهی است و مراحل قهقرایی آن با تأخیر زمانی با سیر قهقرایی پوشش گیاهی شروع می‌شود، لذا در مراحل پیشرونده ثانویه خاک مناسب‌تر برای استقرار گیاهان با ارزش خواهد بود. بنابراین سرعت مراحل پیشرونده بیشتر از مراحل پیشرونده اولی خواهد بود، به خصوص اگر از گیاهان مرحله کلیماکس در منطقه باقیمانده باشد و میزان بارندگی محیط به اندازه کافی باشد این سرعت خیلی بیشتر خواهد بود. ولی در مناطقی که میزان بارندگی کم بوده و خاک در اثر لگدکوبی سفت شده و فرسایش یافته باشد و همچنین گیاهان مرحله کلیماکس به کلی از بین رفته باشند، سرعت مراحل پیشرونده ثانویه تقریباً برابر مراحل پیشرونده اولی و کُند خواهد بود.

همچنین سرعت مراحل پیشرونده به سرعت پراکنش و انتشار گیاهان مرحله کلیماکس بستگی دارد.

www.PnuNews.com

در عمل مواردی پیش می‌آید که انتشار گیاهان مهاجم در منطقه به اندازه‌ای است که ممکن است امکان استقرار گیاهان مرحله کلیماکس عملی به نظر نرسد و یا اینکه از لحاظ اقتصادی نتوان اقدام به آن را توجیه کرد. از طرف دیگر ممکن است از این گونه گیاهان مهاجم بتوان برای چرای دام در فصول خاصی استفاده کرد. لذا قبل از اقدام به برنامه‌ریزی در مورد رجعت پوشش گیاهی در جهت مرحله کلیماکس، توجه به نکات فوق ضروری خواهد بود.

باید در نظر داشت که بهترین استفاده از پوشش گیاهی بدون اینکه ایجاد خسارت در گیاهان بنماید تقریباً غیرممکن است و از طرفی باید توجه کرد که همیشه مرحله مناسب از لحاظ علوفه مرحله کلیماکس نمی‌باشد، چه بسا در بیشتر موارد مرحله قبل از کلیماکس از لحاظ تولید علوفه در موقعیت بهتری قرار گرفته باشد.

www.PnuNews.com

www.PnuNews.com

فصل هشتم

تنوع گیاهی و دگرگونی‌ها در اکوسیستم‌های مرتعی ایران

مقدمه

کشور ایران با وسعتی حدود ١٦٤٨٠٠٠ کیلومترمربع و گستره ارتفاعی از ٢٨ متر زیر سطح دریا در سواحل دریای خزر تا ٥٧٧٠ متر در کوه دماوند از نظر اقلیمی دارای شرایط بسیار متفاوتی است، از اقلیم مرطوب در جنگل‌های جنوب خزر تا اقلیم خشک در مکان‌های عاری از حیات بیابان‌های دشت لوت. تغییرات دمایی آن در زمستان از ٣٥- درجه سانتی‌گراد در شمال غربی کشور و بیش از ٥٠ درجه سانتی‌گراد در تابستان در خلیج فارس می‌باشد. به دلیل این اختلاف‌های توپوگرافیکی، زمین‌شناختی و اقلیمی ایران از نظر تنوع گونه‌ای رقمی چشمگیر دارد و در مقایسه با بسیاری از کشورها، یکی از کشورهای کم‌نظیر جهان از این حیث می‌باشد. در ایران ١٦٧ خانواده از گیاهان آوندی وجود دارد، که در مقایسه با شمار کل خانواده‌های گیاهی سراسر جهان، رقمی نسبتاً بالا است، شامل ١٢١٥ جنس، که برخی از آنها فقط یک گونه و برخی تا ٨٠٠ گونه دارند. شمار مجموع گونه‌ها، زیرگونه‌ها، واریته‌ها و دورگه‌هایی که تاکنون در ایران یافته شده است به ٧٥٧٦ می‌رسد (تقریباً ٦٤١٧ گونه، ٦١١ زیرگونه، ٤٦٥ واریته و ٨٣ دورگه) که ١٨١٠ واحد از آنها بومزاد (اندمیک) هستند. احتمالاً این شمار از گونه‌ها که در مقام مقایسه، نزدیک به مجموع گونه‌های همه قاره اروپاست، با جمع‌آوری و شناسایی سایر گونه‌ها از نقاط ناشناخته کشور بسیار افزایش خواهد یافت. از نظر تنوع گونه‌ای، ایران در خاورمیانه کم‌نظیر است.

www.PnuNews.com

در ایران تاریخچه طولانی از مدیریت سنتی سرزمین مشتمل بر چرای دام وجود دارد که در بیشتر موارد از شدت کمی برخوردار بوده است. در واقع چرا در بسیاری از عرصه‌ها به عنوان عامل مثبتی در حفظ و پایداری جمعیت گونه‌ها موثر بوده است ولیکن در چند دهه اخیر، افزایش فشارهای انسانی شامل چرای بی‌رویه، قطع درختان جنگلی، جنگل‌کاری، کشت انبوه در کشاورزی، خشکاندن تالاب‌ها و توسعه صنعتی تاثیر مهمی بر رشد، بقاء و پراکنش گونه‌های بومی به ویژه گونه‌های نادر و انحصاری داشته است.

نواحی رویشی ایران

کشور ایران از لحاظ ژئوبتانیکی دارای موقعیت خاصی می‌باشد و بر اساس تقسیمات جغرافیای گیاهی و مرتبط با گیاهان شاخص سه ناحیه رویشی شامل نواحی ایران ـ تورانی[1]، صحارا ـ سندی[2] و حوزه اگزین ـ هیرکانی[3] از ناحیه اروپا ـ سیبری[4] در آن تشخیص داده شده‌اند (شکل ۸-۱).

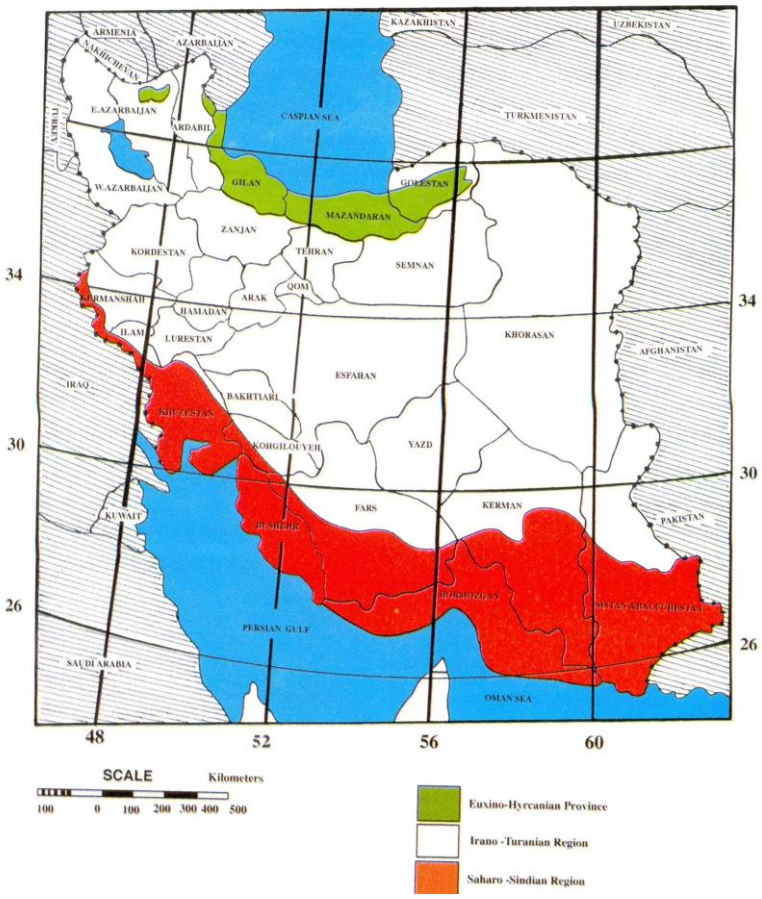
۱. ناحیه ایران ـ تورانی

ناحیه ایران ـ تورانی از نواحی مجاور اروپا ـ سیبری و مدیترانه‌ای[5] به وسیله مجموعه‌ای از ویژگی‌های فلوریستیکی و رویشی متمایز می‌گردد. بخش بیشتر ناحیه ایران ـ تورانی تحت نفوذ اقلیم قاره‌ای با گسترده وسیع دمایی است. بارش به فصل زمستان محدود می‌شود که زمان حداقل دمایی آن است. بخش‌های مرکزی و شرقی آن دارای دماهای زمستانی بسیار پایین و فصل بارش آن بهار تا اوایل تابستان است. از این رو فصل رشد محدود است، به طوری که اواخر تابستان تا زمستان، دوره‌های استراحت محسوب می‌شوند. اختلافات اقلیمی محلی تا حدود عاملی برای اختلاف‌های در فلور و پوشش گیاهی است که بایستی به عنوان بقایایی از دوره اقلیمی سابق در نظر گرفته شوند. از نظر فلوریستیکی این ناحیه به وسیله تعداد بسیار زیادی از جنس‌ها و گونه‌ها مشخص می‌شود. ناحیه رویشی ایران ـ تورانی یکی از مراکز مهم گونه‌زایی در ایران است و بیشترین تعداد گونه‌های انحصاری مربوط به این ناحیه‌اند.

---

1. Irano-Turanian region
2. Saharo-Sindian region
3. Euxino-Hyrcanian province
4. Euro-Siebeian region
5. Mediterranian region

www.PnuNews.com



شکل ۸-۱ نقشه نواحی رویشی ایران

۲. حوزه اگزین ـ هیرکانی

در ایران ناحیه اروپا ـ سیبری با حوزه اگزین ـ هیرکانی نمایان می‌شود. این حوزه به مناطق مجاور ساحلی دریای خزر محدود می‌شود و سه زیستگاه اصلی را در برمی‌گیرد: جلگه‌های آبرفتی، شیب‌های شمالی رشته کوه‌های البرز و مراتع نیمه آلپی این کوهستان‌ها. برجسته‌ترین ویژگی این ناحیه جنگل پهن‌برگ خزان‌کننده است که از ارتفاع هم‌سطح دریا تا ۲۵۰۰ متر بالای سطح دریا را در برمی‌گیرد.

www.PnuNews.com

این حوزه از سایر نواحی به وسیله بارش سالانه زیاد (۲۰۰۰-۶۰۰ میلی‌متر) به خوبی قابل تشخیص است که بخش قابل توجهی از آن در تابستان رخ می‌دهد. رطوبت اتمسفری زیاد و دمای زمستانی بالاتر در ارتفاعات پایینی، بخش وسیعی از این منطقه را برای جنگل‌های مرطوب که بی شباهت به جنگل‌های غرب و جنوب اروپا نیستند مساعد می‌نماید. تعداد به نسبت زیادی از گونه‌ها که انحصاری حوزه اگزین ـ هیرکانی هستند، به این نوع جنگل ویژگی خاصی می‌دهند.

۳. ناحیه صحارا ـ سندی

در ایران این ناحیه فلور نیمه حاره‌ای بخش جنوبی کشور را شامل می‌شود. در این ناحیه عناصری از گونه‌های صحارا ـ عربی و همچنین ایران ـ تورانی وجود دارند. سمت جنوب غربی آن شامل تعدادی از عناصر فلور صحارا ـ عربی است. بارش به فصل زمستان محدود می‌شود و در بیشتر نقاط این ناحیه از ۱۰۰ میلی‌متر در سال تجاوز نمی‌کند. بارش‌ها سیل‌آسا و توزیع نامنظمی دارند. تابستان طولانی و به شدت گرم و خشک است. فلور از نظر گونه‌ای بسیار فقیر است و هیچگاه مرکز مهم گونه‌زایی نبوده است. این ناحیه در جهت شرق دارای بارش کم با توزیع خوب بوده و فلور به نسبت غنی دارد. عناصر ایران ـ تورانی در مناطق مرتفع و در بخش شمالی این ناحیه یافت می‌شوند.

دلایل اکولوژیکی برای تجمع بعضی از عناصر نیمه حاره در این بخش از ایران، دمای زمستان، ارتفاع از سطح دریا و بارش این ناحیه در مقایسه با فلات مرکزی است.

اهمیت تنوع گونه‌های طبیعی ایران

وجود گونه‌های بومی به عنوان عاملی در استراتژی تأمین پایداری محیط زیست، در کشاورزی برنامه‌ریزی شده، تأمین ژنوم‌های مقاوم به عوامل نامساعد محیطی، بیماری‌ها و آفت‌ها و همچنین به عنوان پشتوانه و مایه مطمئن اصلی برای اصلاح نژاد گیاهان، یکی از سرمایه‌های طبیعی و ملی بسیار مهم است. به سبب ازدیاد جمعیت و پیامدهای توسعه عمرانی بدون حد و مرز امروزی که زمین‌های کشاورزی بسیاری را به زیر تأسیسات و سازه‌های شهری و خدماتی و غیره می‌برد، گروه کثیری از انسان‌ها با کمبود

www.PnuNews.com

مواد غذایی مواجه‌اند و محیط زیست طبیعی سالم طبیعی خود را از دست می‌دهند. از اینرو، سازمان‌های پژوهشی بسیاری در جهان راه‌های مختلفی را برای تأمین مواد غذایی لازم برای جمعیت افزوده شده و برای ایجاد محیط قابل زیست و سالم در پیش گرفته‌اند. از جمله، سازمان‌ها برای رفع کمبودها دائماً در جستجوی گیاهان زراعی با محصول بالا هستند. گونه‌های طبیعی و بومی بهترین دستمایه‌اند. زیرا این گونه‌ها با تغییراتی که در دورانی طولانی در آنها روی داده است توانسته‌اند مقاوم بشوند و خود را با محیط سازش دهند. اینها فرزندان راستین محیط‌اند و سازش آنها مربوط به تغییراتی است که در ژنوم آنها صورت گرفته است و مطالعه همین ژنوم می‌تواند مشکل گشای محققان باشد.

عناصر گیاهی همیشه در چرخه زندگی موجودات دیگر نقشی اصلی داشته و همواره مورد بهره‌گیری سایر موجودات زنده بوده‌اند. به عبارت دیگر، قوام زندگی انسان و دیگر جانوران بر اساس این بستر سبز استوار بوده است. متأسفانه بهره‌گیری انسان‌ها از پوشش گیاهی زمین، همیشه افراطی و بی‌رویه بوده است. به سبب توسعه بی‌حدی که در کشورهای توسعه یافته و صنعتی جهان پیش آمد و موجب استفاده بیش از حد منابع طبیعی شد، این وضع وسیله‌ای برای رقابت کشورها گردید. در کشورهای در حال توسعه و عقب مانده نیز این روند به علت فقر اخیراً بشدت آغاز شد. بدین ترتیب هر دو این کشورها حریصانه به بهره‌برداری نابخردانه از همه منابع طبیعی پرداخته‌اند و با مصرف بی‌حساب فرآورده‌های محیطی و با تاسیس کارخانه‌های بزرگ و کوچک گوناگون به آلودن محیط مشغول‌اند.

افزایش انفجاری جمعیت در کشورهای در حال توسعه سبب شد که بخش بزرگی از نواحی تولید کشاورزی یا قابل کشاورزی به محل‌های مسکونی و تاسیساتی یعنی به محل‌های مصرف مبدل گردد. در کشورهای عقب مانده، متأسفانه این وضع با عدم توازن ثروت در ازای از دست دادن سرمایه ملی نیز همراه بوده است. در این کشورها برای تأمین مواد غذایی و رفع کمبود آنها عموماً، زمین‌هایی هر چه بیشتر را به زیر کشت می‌برند، بدین ترتیب، مراتع، جنگل‌ها و رویشگاه‌های بسیاری را تخریب می‌کنند. چون زمین‌های باقی مانده کشاورزی پس از چند نوبت متوالی توان بهره‌دهی و قابلیت کشت را حداقل برای چندین سال از دست می‌دهند یا به طور کلی، با از میان

www.PnuNews.com

رفتن خاک به سنگلاخ مبدل و رها می‌شوند. آنگاه زمین‌های دیگری به زیر کشت می‌روند و این روند با سرایت به زمین‌های بیشتر ادامه می‌یابد.

در چند سال اخیر در بعضی از کشورهای جهان روش‌هایی بیوتکنولوژی برای تولید گونه‌های پرمحصول از گونه‌های بومی بکار می‌رود. گر چه این روش‌ها در دوره‌های آزمایش کوتاه مدت یا چندساله نتیجه‌ای کم و بیش در حد انتظار داشته است ولی این دست‌آوردها، از قبیل تولید بذور مادر، گیاهان دورگه، پلی‌پلوئیدها و تغییرات ژنومی و ژنتیکی که همه از عناصر رویشی بیگانه محیط‌اند، ذاتاً برای فعال شدن و یا فعال ماندن، به شرایطی خاص از نظر کود، دما، رطوبت و جز اینها نیاز دارند و تأمین این نیازها مستلزم هزینه‌ای غیرمعمول است. از این گذشته، به بیماری‌ها و آفت‌های گیاهی و تغییر شرایط فیزیکی محیط مقاوم نیستند، زود از میان می‌روند یا قابلیت خود را از دست می‌دهند. لذا برای تجدید آنها، به اصل طبیعی یعنی نژاد بومی آنها برای تولید نژادهای پر محصول نیاز خواهد بود. حال اگر نژادهایی که در نتیجه توسعه کشت‌های وسیع تک گونه‌ای و مراقبت‌ها و سرمایه‌گذاری کلان اصلاح شده‌اند سبب حذف نژادهای بومی از طبیعت شوند، چون خود در طبیعت بیگانه و ناپایدارند با کمترین غفلت در مراقبت از آنها یا با هجوم یک آفت، مقهور طبیعت شده از میان می‌روند و اگر گونه‌های اصیل و طبیعی آنها از میان رفته باشند تجدید آنها دیگر میسر نخواهد بود. در چنین موقعیتی فاجعه ناشی از این غفلت سبب از میان رفتن محصول در قسمت عظیمی از سطوح مزارع کشورها با پیامدهای چون قحطی، کمبود مواد غذایی و احتمالاً حرکت‌های ناخواسته تند اجتماعی با عوارضی سنگین می‌شود. بنابراین، چون گونه‌های بومی گنجینه و ذخیره‌ای خداداد برای هر سرزمین‌اند نقش حیاتی برای جوامع انسانی دارند.

هر چند در روزگار ما، بشر اهمیت پاسداری از منابع تجدیدشونده برای بقای خود را به قدر کافی درک کرده است، ولی هنوز چندان که لازم است به حمایت از پوشش گیاهی توجه ندارد و بیشتر توجه خود را به حفاظت از نسل جانوران معطوف می‌دارد و به این امر مسلم عنایت نمی‌کند که حیات او و همه جانوران به پوشش گیاهی بستگی دارد، محور همه واکنش‌ها و تظاهرات حیاتی و گردش چرخه زندگی وابسته به گیاه است و تخریب پوشش گیاهی می‌تواند محیط زیست جانوران را

www.PnuNews.com

نامساعد ساخته، حیات و بقای آنها را به مخاطره انـدازد و اکوسیسـتم را در خشـکی و حتی در دریا نابود سازد.

در نظام طبیعی جهان، قاعده هرم زندگی بر عرصه گسترده پوشش سبز و بر تنوع عناصر بافت آن قرار دارد. لذا اگر این پایه استوار بماند دیگر سطوح زندگی مـی‌تواننـد شکل گیرند و هر چه تنوع در این بستر بیشتر باشد، تعاون و همبستگی گونـه‌هـا در آن در برابر بیماری‌ها، آفت‌ها و شرایط نامساعد محیطی بیشتر و محکم‌تر خواهد بود. چون هر گونه‌ای در بافت طبیعی محیط به مثابه حلقه زنجیری است که اگر پـاره شـود همـه بافت را از تعادل خارج می‌کند، مراقبـت و حفاظـت از گونـه‌هـای طبیعـی در حقیقـت ضامن حفظ و بقای اکوسیستم است.

دگرگونی‌ها در پوشش گیاهی و اکوسیستم‌های مرتعی ایران

بخش‌های وسیعی از پوشش گیاهی ایران از هر لحـاظ آسـیب دیـده اسـت. از مجمـوع حدود یکصد و شصت و چهار میلیون هکتار مسـاحت کـل ایـران، تنهـا حـدود چهـار میلیون هکتار آن، شامل دامنه‌های شمالی کوهستان البـرز و کرانـه‌هـای جنـوبی دریـای خزر، پوشش گیاهی تقریباً متعادلی دارد که تخریب شدید در آن کمتر روی داده اسـت. این منطقه به علت شرایط اقلیمی مساعد و در برخی موارد بر اثر قرق بخش‌هـایی از آن بازسازی شده است، در حدود سه یا چهار میلیون هکتار آن نیز زیر کشت زراعـت آبـی و باغ‌های میوه است. بقیه مناطق کشور یا فاقد پوشش گیاهی است، نظیر منـاطق شـور، کویری، تپه‌های شنی، بیابانی، یا دارای پوشش نیمه بیابانی که متأسـفانه پوشـش نـواحی استپی خشک کشور، غالباً براثر دخالت مستقیم انسان و عموماً بر اثر چرای بـی‌رویـه و مفرط دام‌ها، و یا به علت اوضاع طبیعی نامسـاعد (اقلـیم، توپـوگرافی و برخـی عوامـل دیگر) در مسیر قهقراءاند. جنگل‌های خشک این مناطق نیـز براثـر برداشـت چـوب کـه بیشتر برای سوخت بکار می‌رود، از قدیم وضع قهقرایی داشته اسـت و فقـط در بخـش کمی از آن هنوز تخریب اساسی روی نداده است.

در پنجاه سال اخیر، افزایش جمعیت در ایران سـبب افـزایش و تـراکم دام‌هـا در چراگاه‌ها، و توسعه شهرها و روسـتاها باعـث تخریـب منـابع گیـاهی محـدود اطـراف آبادی‌ها و حتی محیط‌های مجاور آبادی‌ها شد. در چنین وضعی، هجوم گونه‌های پست

www.PnuNews.com

و بیهوده گیاهان مهاجم به جاهای خالی گیاهان مفید مرتعی آغاز یافت. سابقه تخریب چراگاه‌ها در فلات ایران به گذشته دور، یعنی به دوره‌های زندگی شبانی و کوچ‌نشینی باز می‌گردد ولی در اوایل قرن حاضر، به خصوص در نیمه دوم آن که جمعیت رو به افزایش و تراکم گذاشت و نیاز به گوشت و دیگر فرآورده‌های دامی زیاد شد، فشار بهره‌برداری از همه سطح مراتع ایران بدون رعایت اصول ضوابط و نامسئولانه شدت گرفت. عواملی چون چرای مفرط و خارج از فصل، تردد دام‌ها که سبب فشردگی خاک می‌شود، گردآوری بوته‌ها و حتی فضولات دام‌ها برای سوخت، و شخم زدن مراتع برای تصاحب زمین آنها یا برای زراعت دیم همه سبب شدند که مراتع کشور در دهه‌های اخیر بیش از پیش در مسیر قهقهرا و در معرض تخریب و دگرگونی واقع شوند، و موجبات نابودی یا فقر مراتع از نظر کمی پوشش و از نظر کیفی آن یعنی کاهش تنوع گونه‌های مفید فراهم آید. تخریب خاک و لخت شدن شدید برخی از مراتع در این سال‌ها چنان بود که توان بازسازی از محیط گرفته شد و بهره‌دهی مجدد این مراتع را سال‌های سال غیرممکن ساخته است.

نظر به رشد جمعیت و افزایش درآمد سالانه و بالا رفتن سطح زندگی در چند دهه پیش و گران شدن گوشت و دیگر فرآورده دامی در دهه‌های اخیر، بروز عدم تعادل بین عرضه و تقاضای فرآورده‌های دامی قابل پیش‌بینی بود. ازدیاد نیاز جامعه به تولیدات دامی حساسیت مسئله حفظ منابع آب و خاک را بسیار جدی، حتی در برخی موارد، صاحبنظران را نگران کرده است.

مساحت واقعی همه مراتع ایران دقیقاً دانسته نیست. کارشناسان و سازمان‌های مختلف ارقامی چند از ۹۰ تا ۱۰٦ میلیون هکتار ابراز کرده‌اند. چون همه این تخمین‌ها براساس استنباط‌های افراد مختلف با تعاریف متفاوت از مرتع است و گاهی نیز جنبه تخیلی دارد، مساحت واقعی مراتع کشور باید از ارقام داده شده متفاوت باشد. چنانچه تعریف علمی و قانونی مرتع را در نظر بگیریم، که شامل زمین‌هایی است اعم از کوه، دامنه کوه یا دشت که در فصل چرا دارای پوششی از گیاهان علوفه‌ای خودرو هستند، سطح کل مراتع واقعی کشور از این رقم‌ها هم کمتر می‌شود، خصوصاً که در محاسبه سازمان‌ها، زمین‌های آیش زراعتی و زمین‌های مشجری نیز که حجم درختان آنها از چند صدمتر در هکتار بیشتر باشند در جزو سطح مراتع به شمار آمده است.

www.PnuNews.com

اگر در نظر بگیریم که از ۹۰ میلیون هکتار احتمالی مراتع ایران ۱٤ میلیون هکتـار جزو مراتع خوب یا متوسط‌اند، ٦۰ میلیـون هکتـار از مراتـع بسـیار فقیـر و ۱٦ میلیـون هکتار دیگر تخریب یافته‌اند. بنابراین، مراتع باقیمانـده کـل کشـور مـی‌تواننـد فقـط ۲۵ درصد دام‌های کشور را تعلیف کنند، در صورتی که همیشه شمار دام‌های حاضر در این مراتع چهار برابر توان مراتع است و این خود عاملی در تداوم تخریب مراتع است.

از دیگر موجبات اصلی تخریب مراتع یکـی چـرای زودرس اسـت کـه فرصـت ذخیره‌سازی به گیاهان مرتعی نمی‌دهد و دیگری چرای متوالی و به فواصل کم، نخست سبب ضعف گیاهان مرتعی و سپس مرگ آنها می‌شود. گیاهان مرتعـی در ابتـدای رشـد باید برای ۱۰ درصد رشد ۷۵ درصد ذخیره ریشه خود را صرف کنند، لذا اگـر پـیش از بذرافشانی آنها و تولید مواد ذخیره کافی در آنها، دام‌ها آنها را مجدداً بچرند، حتماً نـابود خواهند شد.

تبدیل مراتع و شخم زدن آنها برای زراعت دیم که در دهه‌های اخیر بسـیار روی داده است، یکی از اقدام‌های نادرست بهره‌برداری از زمین بوده اسـت، زیـرا شـخم زدن مراتع، پوشش گیاهی آنها را که محافظ طبیعی عمده خاک است از میان می‌برد و مسـئله فرسایش شدید خاک را پیش می‌آورد، چنانکه در این جریان، سالانه یک تا یک میلیـارد و نیم تُن خاک مراتع فرسایش یافته همراه آب، سیلاب‌ها و باد جابجا شده است. بـدین ترتیب با جابجایی خاک‌های مراتع و زمین‌های کشاورزی که از حاصلخیزترین خاک‌هـا و از میراث‌های پر ارزش طبیعی‌اند و عمق متوسط آنها در مراتع در حدود ۲۰ سانتی‌متر است، هر سال در حدود چهارصد هزار هکتار از بهترین زمـین‌هـایی کـه قـبلاً پوشـش گیاهی داشته‌اند مبدل به اراضی متروکه و پوشیده از سـنگ و ریـگ مـی‌شـوند. انباشـته شدن خاک‌های آنها به صورت رسوبات در محل‌های دیگر خود مسائل دیگری را پـیش می‌آورد. در بیشتر موارد، خاک‌های تخریب یافته را باید از دست رفتـه دانسـت. مسـئله قرق نیز که برای احیای مراتع یا جنگل گاهی به آن اقدام می‌کنند علاوه بر اینکـه سـبب حذف برخی عناصر اکوسیستمی از محیط می‌شود، خود برای زمـین‌هـای پیرامـونی کـه مورد چرای بیشتر قرار می‌گیرند و خاک خود را از دست می‌دهند مشکل دیگری پدیـد می‌آورد.

www.PnuNews.com

مسایل زیست محیطی و خطر انقراض گونه‌ها

معمولاً گونه‌های گیاهی به علت تبدیل زمین‌ها به شهر، تاسیسات یا سازه‌های مختلف و یا به سبب بهره‌گیری بی‌رویه از پهنه‌های رویشی زمین، نابود و یا در معرض انقراض واقع می‌شوند. در پیدایش گونه‌ها و همچنین در تثبیت و پایداری آنها در طبیعت، شرایط مساعد یا نامساعد محیط همیشه نقش اساسی دارد. مکانیسم پیدایش گونه‌ها هر چه باشد، گسترش جغرافیایی آنها در آغاز پیدایش محدود به همان رویشگاه اولیه است. این گونه‌ها اندمیک واقعی و کاملاً وابسته به شرایط همان رویشگاه‌ها هستند.

در ایران گونه‌های اندمیک فراوانی با عرصه‌های جغرافیایی محدود وجود دارند. بسیاری از این اندمیک‌ها دارای خواص دارویی‌اند. گونه‌های گیاهی متعددی نیز در ایران وجود دارند که شرایط فعلی محیط رویشگاه آنها با نیازها و خواست‌های آنها تناسب چندانی ندارد. این امر یعنی رویش گیاهان در چنین محیط‌های نامناسب به جایگزینی آنها در گذشته در آن محل‌ها مربوط است، به عبارت دیگر، شاید محیط‌های نامناسب فعلی متناسب با نیازهای آن گیاهان می‌بودند. بهرحال، این قبیل گیاهان امروزه در آستانه ناپایداری شرایط زیستی قرار دارند و اگر با دخل و تصرف انسان و یا با برداشت بی‌رویه از میان بروند دیگر احتمال روییدن آنها در محل فعلی وجود نخواهد داشت. چنانکه هم اکنون محل‌هایی در مدارک هرباریوم‌ها موجود است که در گذشته‌ای نه چندان دور برخی نمونه‌های گیاهی از آن محل‌ها بدست آمده ولی امروزه دیگر نشان از آن گیاهان در آن محل‌ها نیست.

استفاده پایدار از تنوع زیستی از مهم‌ترین مسایل روز جهان است. ارگان‌ها و سازمان‌های متعددی در رابطه با حفاظت از طبیعت شکل یافته‌اند و روش‌های مختلفی برای تعیین و برآورد خسارت‌های زیست محیطی از جمله کاهش پوشش‌های گیاهی، تخریب رویشگاه‌ها و انقراض گونه‌ها پیشنهاد گردیده است. از جمله سازمان‌های فعال در این زمینه IUCN[1] می‌باشد. این ارگان تعاریف مشخصی را برای تعیین جایگاه و موقعیت گونه‌های گیاهی از نظر حفاظتی ارایه نموده است و اکثر کشورهای جهان بر اساس این تعاریف گونه‌های گیاهی منقرض شده و یا در حال انقراض خود را تعیین نموده‌اند. در ایران نیز بدین منظور گونه‌های گیاهی کشور در یک طرح تحقیقاتی مورد

1. International Union for Conservation of Nature

www.PnuNews.com

بررسی قرار گرفته‌اند. در این طرح یک بانک اطلاعاتی از گیاهان دانه‌دار ایجاد گردید و بعد هر یک از گونه‌ها بر اساس طبقه‌بندی IUCN ارزیابی شدند و علاوه بر وضعیت گونه‌ها براساس این طبقه‌بندی‌ها، اطلاعات مربوط به شکل زیستی، پراکنش و زیستگاه گونه‌ها جمع‌آوری گردید.

نظر به اینکه اظهار نظر در مورد موقعیت و وضعیت گونه‌ها از نظر انقراض نیاز به ردیابی طولانی مدت دارد بنابراین از بکار بردن واژه منقرض شده خودداری گردیده است و تنها چهار گروه مورد بررسی واقع شدند که عبارتند از:

۱. در معرض انقراض

اگر گونه‌ای در حالت وحشی، در یک آینده نزدیک به شدت در معرض خطر انقراض باشد، به اصطلاح واژه در معرض خطر (EN)[1] برای آن بکار برده می‌شود.

۲. آسیب پذیر

اگر گونه‌ای در معرض انقراض نباشد، اما با خطر زیادی از نظر انقراض در حالت وحشی در آینده مواجه باشد، آسیب پذیر (VU)[2] نامیده می‌شود.

۳. کم خطر

در صورتی که گونه‌ای با هیچ یک از معیارهای طبقه‌بندی در معرض انقراض و یا آسیب پذیر منطبق نباشد، کم خطر (LR)[3] نامیده می‌شود.

٤. عدم وجود اطلاعات

زمانی که اطلاعات کافی برای ارزیابی مستقیم یا غیرمستقیم گونه‌های گیاهی از نقطه نظر خطر انقراض آنها براساس پراکنش و یا وضعیت جمعیت شان وجود نداشته باشد، آنها را در گروه جداگانه‌ای (DD)[4] قرار می‌دهند. فهرست گیاهان این دسته نشان می‌دهد که اطلاعات بیشتری لازم است تا در مورد آنها تصمیم گرفته شود. این احتمال وجود دارد که با تحقیقات بعدی طبقه بندی آنها از نقطه نظر حفاظتی مشخص گردد.

---

1. Endangered
2. Vulnerable
3. Lower Risk
4. Data Drficient

www.PnuNews.com

فهرست منابع

احمدی‌مقدم، علی. ۱۳۸٤. بوم‌شناسی گیاهان خاکزی (تالیف: باربور، بورک، پیتس، گیلیام و شوارتز). انتشارات دانشگاه شهید باهنر کرمان.

باقریه نجار، محمدباقر. ۱۳۸۷. مقدمه‌ای بر اکولوژی (تالیف: جی. سی. امبرلین). انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، چاپ دوم.

پازوکی، منوچهر. ۱۳۸۰. مرتع. انتشارات مرکز نشر دانشگاهی، چاپ اول.

ثابتی، حبیب‌الله. ۱۳۵۵. ارتباط نبات و محیط (سین‌اکولوژی). انتشارات دانشگاه تهران.

عباس‌پور، ناصر و خیامی، مسعود. ۱۳۸۸. اکولوژی عمومی. انتشارات دانشگاه ارومیه.

عصری، یونس. ۱۳۸۹. اکولوژی پوشش‌های گیاهی. انتشارات دانشگاه پیام نور، چاپ چهارم.

عصری، یونس. ۱۳۸٤. جامعه‌شناسی گیاهی. انتشارات دانشگاه پیام نور، چاپ اول.

مدیرشانه‌چی، محسن. ۱۳۷۲. اکولوژی گیاهی. انتشارات امام رضا (ع)، چاپ اول.

مقدم، محمدرضا. ۱۳۸۸. مرتع و مرتع‌داری. انتشارات دانشگاه تهران، چاپ ششم.

نیشابوری، علی‌اصغر. ۱۳۸۸. اکولوژی عمومی. انتشارات دانشگاه پیام نور، چاپ ششم.

Dennis Child, R. & Heady, H.F. 1994. Rangeland ecology and management. Westview Press.

Ghahreman, A. & Attar, F. 1999. Biodiversity of plant species in Iran. Tehran University Publications.

Hild, A.L., Karl, M.G., Haferkamp, M.R. & Heitschmidt, R.K. 2001. Drought and grazing III: Root dynamics and germinable seed bank. Journal of Range Management 54(3): 292-298.

Jalili, A. & Jamzad, Z. 1999. Red data book of Iran. Research Institute of Forests & Rangelands Publications.

Maarel, van der, (ed.), 2005. Vegetation ecology. Blackwell Science Ltd., USA.

MacNeil, M.D., Haferkamp, M., Vermeire, L.T. & Muscha, J.M. 2008. Prescribed fire and grazing effects on carbon dynamics in

www.PnuNews.com

a northern mixed-grass prairie. Agriculture, Ecosystems and Environment 127: 66-72.

Reinhart, K.O. & Rinella, M.J. 2011. Comparing susceptibility of eastern and western U.S. grasslands to competition and allelopathy from spotted knapweed (*Centaurea stoebe* L. subsp. *micranthose* (gugler) Hayek). Plant Ecology 212: 821-828.

Shukla, R.S. & Chandel, P.S. 2003. A textbook of plant ecology. S. Chand & Company Ltd., Ram Nagar, New Delhi.

Tanley, A.G. 2003. An introduction to plant ecology. Discovery Publishing House, Darya Gang, New Delhi.

Vermeire, L.T., Crowder, J.L. & Wester, D.B. 2011. Plant Community and soil environment response to summer fire in the Northern Great Plains. Rangeland Ecology and Management 64: 37-46.

www.PnuNews.com