

"به نامه او که همه هستی از اوست"

دانشگاه بین‌المللی امام خمینی



IMAM KHOMEINI
INTERNATIONAL UNIVERSITY

IMAM KHOMEINI INTERNATIONAL
UNIVERSITY

موضوع تحقیق: خاکشناسی جنگل

علی بیهقی کندری

شماره دانشجویی: ۸۴۶۱۳۰۰۰۷

رشته: کشاورزی_آبیاری

استاد: دکتر مستشاری



استعداد خاکهای جنگلی شمالی جهت جنگلکاری

نظر به شرایط آب و هوایی کشور که حدود ۴/۵ آنرا مناطق خشک و نیمه خشک تشکیل می‌دهند و با توجه به سرعتی که جنگلهای شمال و غرب کشور در حال نابودی است مسئله جنگلکاری چه از نظر تأمین چوب آینده و چه از نظر حفاظت منابع آب و خاک کشور امری حیاتی است چرا که نابودی منابع طبیعی از میان رفتن کشاورزی و محیط زیست انسانی را به دنبال خواهد داشت و او را با سرنوشت شومی در آینده روبرو خواهد ساخت.

تحقیقات اخیر که برای جنگلهای شمال کشور بعمل آمده (زبیری، مجدوفتوت ۱۳۶۴۹) نشان می‌دهند که سالانه ۰/۴٪ از مساحت جنگلهای شمال کاسته می‌گردد (که البته این کاهش در جنگلهای صنعتی به مراتب بیشتر است) و اگر با این روند پیش رویم با فرض به اینکه این ضریب کاهش ثابت بماند که معمولاً ثابت نمانده بلکه با سرعت افزایش یافته‌ای شتاب بر خواهد داشت، جنگلهای شمال کشور که حیات بخش شمالی البرز بدان وابسته است، در طی ۲۵۰ سال از بین خواهد رفت. این سرعت انهدام در جنگلهای غرب به مراتب بیشتر و شدیدتر است، خصوصاً با توجه به اینکه شرایط اقلیمی نیز در آن مناطق برای استقرار دوباره جنگل مشکل‌تر خواهد بود. این دورنمای تاریک آیا نباید ما را به فکر وا دارد که از هم اکنون در پی چاره‌جوییهای جدی برآییم؟ و هر چه سرعت اقدامات لازم را چه برای جلوگیری از انهدام بیشتر جنگلها و چه برای احیاء مجدد آن بعمل آوریم؟ این اقدامات با توجه به احتیاجات روزافزون مصرف چوب در کشور، که در آینده باز بیشتر خواهد شد و با توجه به حفاظت منابع آب و خاک که باری کشوری چون ایران بسیار با ارزش و حیاتی است و ما را از قید و بندهای

وابستگی که آرزوی آنرا داریم می‌رہاند، باید بسیار کوشید، و این کوشش نه تنها به فداکاری و از خود گذشتگی ما، بلکه به سرمایه‌گذاریهای فراوان احتیاج دارد. برای اینکه بتوانیم از نیروهای مردمی در این امر مهم استفاده نمائیم و از هدر رفتن سرمایه‌گذاریهای لازم جلوگیری بعمل آوریم، باید عوامل لازم برای یک جنگلکاری موفق و تشویق کننده را ایجاد کنیم. این عوامل از مسائل فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی جامعه شروع شده و تا مسائل فنی و حرفه‌ای ادامه خواهند داشت. اگر چه نخست آن بسیار مهم بوده و باید با شناخت کامل مسائل جامعه، حل و فصل گشته و راه‌حلهای منطقی و مردمی ارائه گردد، بخش دوم آن را نیز نباید دست کم گرفت، چرا که بسیاری از ناکامیهای گذشته در امر جنگلکاری (حداقل در بخش شمالی کشور) به آن وابسته بوده است، و این شکست حاصل از عدم شناخت عوامل لازم باری جنگلکاری، موجب دلسردی و سرخوردگی مردم شده و آنها را نسبت به اقدامات دستگاههای اجرائی بی اعتماد می‌نماید.

وضعیت آب و هوایی، خاکی و سرشت اکولوژیک گونه گیاهی مورد نظر از جمله عوامل هستند که باید در امر جنگلکاری شدیداً مورد توجه قرار گیرند، عدم توجه در هر یک از عوامل هستند که باید در امر جنگلکاری شدیداً مورد توجه قرار گیرند، عدم توجه در هر یک از عوامل سه گانه فوق موجب شکست گردیده و سرمایه‌گذاریهای هنگفت و کوشش‌های فداکارانه مجریان را به هدر خواهد داد و از همه مهمتر موجب بی‌اعتمادی مردم خواهد گردید.

در این مقاله سعی شده بیشتر از مقوله خاک صحبت به میان آید و استعداد خاکهای موجود جنگلهای شما کشور از نظر جنگلکاری مورد ارزیابی قرار گیرد. به طور کلی خاکهای جنگلهای شما کشور را می‌توان به طور اعم از جواترین تا پر تحول یافته‌ترین آن به شرح زیر ارزیابی نمود:

نمود:

۱- خاکهای لیتوسل و خاکهای فرسایشی

این خاکها که یا خیلی ابتدائی بوده و بیشتر از متلاشی شدن سنگ مادر حاصل شده‌اند (لیتوسل) و یا در اثر فرسایش، قسمت‌های تکامل یافته آن از بین رفته و امروزه به صورت خیلی اولیه باقی مانده‌اند (خاکهای فرسایش)، بیشتر در دامنه‌های جنوبی ارتفاعات البرز، خواه در ارتفاعات فوقاتی جنگل (مثل جامعه ارس) و خواه در داخل سلسله جبال البرز، در روی تشکیلات آهکی و مارنی بعضی از دره‌های با اقلیم خشک (دره حسن آباد، منجیل) قرار دارند.

این خاکهای در بیشتر مواقع از ماده آلی فقیرند و شدیداً در معرض فرسایش قرار دارند. در حالتی که سنگ بستر آنها آهکی و سخت ولی شکافدار باشد، درختان با نفوذ ریشه‌های خود در داخل این شکافها مستقر می‌شوند (جامعه ارس) و اگر سنگ بستر آنها مارنی و غیر قابل نفوذ باشد، ریشه‌های اغلب سطحی و یا در اثر شسته شدن خاکها به علت شیب زیاد و عدم زهکشی مناسب، ریشه‌های درختان بیرون از خاک دیده می‌شوند (جامعه زرین حسن آباد)

این خاکها از نظر مواد غذایی فقیر و از نظر تغذیه آبی بسیار فقیرند و در مجموع قدرت تولید چندانی ندارند. جنگلکاری در روی این خاکها با هر گونه‌ای امکان ندارد و شدیداً از نظر انتخاب گونه در این نوع خاکها محدود می‌باشیم. مناسبترین گونه برای جنگلکاری در این خاکها علماً همان گونه‌های بومی هستند که باید با فراهم نمودن شرایط مناسبتر در توسعه آنها کوشید. مسلماً از این نوع جنگلکاری نباید انتظار تولید چوب چندانی داشت، ولی حفظ خاک به عنوان سرمایه اولیه و جلوگیری از فرسایش آن هدف اصلی این نوع جنگلکاریها می‌باشد^۱.

۱- دکتر حسین حبیبی، مبانی خاکشناسی جنگلی، انتشارات دانشگاه تهران، بخش هفتم، ص ۳۰۲

۲- رانکرها

این خاکه در مناطق کوهستانی و آب و هوای سرد و مرطوب روی سنگ مادرهای اسیدی (سیلیسی یا کوارتزی) تشکیل می شوند. در جنگلهای شمال عموماً در بالای جامعه راش، زیر مراتع ییلیاقی قرار دارند. از نظر ظرفیت نگهداری آب به علت ضخامت کم و بافت نسبتاً سبک، ضعیفند، ولی چون اصولاً در مناطق سرد و مرطوب قرار دارند، لذا از این نظر چندان کمبودی ندارند. این خاکها با وجود آنکه دارای مقادیر زیادی ازت می باشند، ولی اغلب کمبود ازته در این خاکها برای گیاهان پیش می آید. برای جنگلکاری در روی این خاکها باید از گونه‌هایی استفاده شود که بتوانند شرایط سخت اقلیمی را تحمل نمایند. ضمناً در موقع جنگلکاری باید گونه‌های علفی را که این خاکها را اشغال نموده و رقبای سرسختی برای نهالهای جوان خواهند بود، از بین برد. لاریکس یالز تنها گونه سوزنی برگی است که شاید بتوان برای جنگلکاری در این خاکها پیشنهاد نمود!

۳- خاکهای آبرفتی

خاکهای آبرفتی که مساحت‌های خیلی زیادی را در مملکت اشغال کرده‌اند، یا بسیار قدیمی‌اند (رسوبات دروه‌های مختلف دروان چهارم) که بمرور تکامل یافته و امروزه اکثر زمین های کشاورزی را تشکیل می دهند، و یا جدیدند که مشخص کننده بستر اکثر رودخانه‌ها می‌باشند و

در جاهایی که برای کشاورزی مناسب بوده‌اند، مورد استفاده قرار گرفته و در مواقعی که برای زراعت مناسب نبوده‌اند، یا به حال خود باقی مانده و یا جهت درختکاری و خصوصاً صنوبر کاری استفاده شده‌اند. این خاکه عموماً دارای سفره‌های آبی کم بیش عمیق بوده، که بر حسب فصول مختلف دارای نوسانات زیادی می‌باشند. عموماً گیاهان هیگروفیل (مثل صنوبر) در آنها بخوبی رشد می‌کنند، زیرا در تمام فصول مختلف در اثر صعود شعریه، تغذیه آبی گیاه بخوبی تأمین می‌شود. این خاکها از نظر تأمین چوب آینده مملکت می‌تواند نقش بسیار مهمی داشته باشند.

در بخش شمالی البرز، خاکهای آبرفتی که دشتهای وسیع گیلان و مازنداران و قسمتی از گرگان را بوجود آورده‌اند، عموماً یا از پسروی دریا و یا از رسوبگذاری رودخانه‌ها حاصل شده‌اند. این خاکها اغلب تحت تأثیر یک سفره آبی قرار دارند و بسته به عمق و فعالیت این سفره‌ها، خلل و فرج خاکها در بیشتر طول سال از آب اشباع بوده، در نتیجه دوره‌های غیرهوازی موقت یا دائمی در آنها بوجود می‌آیند که منجر به احیای قسمتی از آهن خاک می‌گردند. ای آهن احیاء شده در فصول خشک که سطح سفره آیس پایین می‌رود، مجدداً اکسید شده و به صورت آهن سه ظرفیتی در می‌آید، و سخت دانه‌ها یا لکه‌های قرمز رنگی را بوجود می‌آورد، و یا ممکن است آهن به صورت کم محلول هیدرات یا کربنات که رنگ خاکستری متمایل به سبز می‌باشد در آید. این فعل و انفعالات را که در خاک موجب ظهر و نقوشی می‌گردند اصطلاحاً هیدرومورفی گویند. شناخت پدیده هیدرومورفی در خاکهای رسوبی خصوصاً در شمال کشور از نظر انتخاب گونه جهت جنگلکاری بسیار مهم می‌باشد. خاکهای آبرفتی شمال را می‌توان بر این اساس به دو دسته بزرگ تقسیم نمود:

الف - خاکهای آبرفتی بدون هیدرومورفی

این خاکها که از رسوبات آبرفتی جدید تشکیل یافته‌اند، در بستر اکثر رودخانه‌ها وجود دارند، عموماً دارای سفره آبی کم و بیش عمیق با نوسانات فصلی می‌باشند. سفره آبی در این خاکها در تابستان به اندازه کافی پائین می‌رود، در نتیجه خطر خفگی برای ریشه گیاهان بوجود نمی‌آید و در فصل طغیان که خاک اغلب از آب اشباع است به علت نوسانات سفره و تجدید دائمی آب، موجب محلول شدن اکسیژن در آب شده و تنفس ریشه‌ها برای یک زندگی بطنی ممکن می‌شود. این خاکها هم از نظر مواد معدنی غنی‌اند و هم از نظر تغذیه آبی مساعدند و می‌توانند بخوبی برای صنوبر کاری مورد استفاده قرار گیرند. اما برای یک صنوبر کاری با بازده بالا باید از خاکهای آبرفتی استفاده نمود، که دارای یک قشر ضخیم به ضخامت حداقل یک متری با بافت سیلتی یا سیلت رسی باشد، که بتواند در اثر صعود شعریه، آب مورد نیاز را در فصل خشک در اختیار گیاه قرار دهد. وجود لایه‌های قلوه سنگی در قشرهای بالایی خاک (که در خاکهای آبرفتی معمولاً فراوان وجود دارد) مانع صعود شعریه در خاک گردیده و در تابستان گیاه را دچار کم آبی می‌نماید. بعلاوه صنوبر در این گونه خاکها خیلی بد ریشه دوانی می‌کند.

ب - خاکهای آبرفتی با هیدرومورفی

این خاکها که در دشت گیلان بسیار فراوان بوده و بیشتر مورد توجه جنگلکاری می‌باشند، از رسوبات قدیمی و ریز بافت هستند و شدیداً تحت تاثیر سفره آبی می‌باشند. این خاکها را بر حسب شدت هیدرومورفی می‌توان به دو دسته عمده تقسیم نمود:

۱- خاکهای آبرفتی با هیدرومورفی موقت (پسدوگلی‌ها)

به علت زهکشی ضعیفی که این خاکها دارند، در فصل مرطوب یک سفره آبی موقتی در عمق ۳۰ تا ۶۰ سانتیمتری خاک تشکیل می‌شود که در فصل خشک تبخیر شده و ناپدید می‌گردد. این خاکها در جنگل‌های جلگه‌ای تخریب یافته گیلان و مازندران در زیر توده‌های مخلوط بلوط، توسکا، پلت، نمدار و یا چمزارهای جلگه دیده می‌شوند. این خاکه برای زندگی گیاهان چندان مساعد نبوده، زیرا به علت نفوذ پذیری بسیار مشکل ریشه‌ها در افقهای زیرین، این خاکها عموماً نامساعدند. فعالیت ریشه‌ها به علت غیر هوازی بودن خاک در بهار ضعیف و در نتیجه جذب مواد غذایی خیلی محدود است. چرخه ازت در این خاکها نامناسب و از طرف دیگر، زیادی یون‌های محلول آهن، منگنز و آلومینیم اغلب موجب مسمویت گیاهان می‌شود. زهکشی کردن خاکه جهت پائین بردن سفره آبی، بجز در موارد نادر (پسدوگلی‌ها تحول نیافته) چندان موثر نیست. شخمهای سنگین بیشتر باعث انهدام ساختمان خاک می‌شوند. زدن سوسولوز اثر موقتی داشته و تا حدودی باعث ریشه‌دوانی درختان می‌گردد. ارزش این خاکها اساساً بستگی به عمق قشر غیر قابل نفوذ و دوام سفره آبی و تحرک آب در خاک دارد. اگر عمق قشر غیر قابل نفوذ کم باشد، دوره غیر هوازی بودن خاک طولانی، حرکت آب در خاک کند، در نتیجه حجم خاکی که ریشه‌ها بتوانند از آن استفاده نمایند، کم شده و شرایط باری تغذیه گیاهی بسیار

نامناسب خواهند بود. در چنین حالاتی ریشه‌دوانی درختان سطحی شده در نتیجه خسارات وارده به جنگلکاری شدید خواهد بود.

صنوبر کاری در این خاک فقط مواقعی که هیدرومورفی ضعیف و عمقی باشد، مناسب است، چرا که صنوبر به اکسیژن بسیار پر توقع بوده و عموماً در این خاکها به علت کمبود اکسیژن و سنگینی بافت خاک، ضعیف باقی مانده و شدیداً مبتلا به زنگ تبریزی می‌شود. برای جنگلکاری در این خاکه، باید از گونه‌هایی که ریشه‌دوانی عمیق دارند استفاده نمود، تا در سالهای خشک بتواند بهتر تغذیه آبی و معدنی خود را تأمین نمایند و خطر از بین رفتن آنها کمتر است. بعلاوه در اثر اشغال قسمتهای عمقی خاک، آب بیشتری را از خاک خارج کرده و ساختمان خاک و هوادیدگی آنرا مساعد می‌نمایند و بتدریج شرایط را برای وارد نمودن گونه‌های حساستر مناسب می‌کنند. در این خاکها از جنگلکاری با سوزنی برگانی که نمی‌توانند خاکهای سنگین و غیر هوا دیده را تحمل نمایند و یا ریشه‌دوانی سطحی دارند، باید اجتناب نمود (عدم موفقیت کاج رادیاتا در منطقه اسالم). اگر مشکلات اجرایی اجازه دهند بهتر است گونه‌های با ریشه‌دوانی سطحی را همراه با گونه‌های دیگر که ریشه‌دوانی عمقی دارند، مخلوط کاشت تا خاک چندان فقیر نگردد.

توسعه گونه‌های بلوط و توسکا در این خاکها بسیار مناسب و بدون خطر می‌باشد. از سوزنی برگان اگر شرایط اقلیمی اجازه دهد، می‌توان از کاج دریائی، کاج استربوس، کاج تداو کاج کنتورتا استفاده نمود.

۲- خاکها با هیدرومورفی دائمی (گلی‌ها)

این خاکه دارای سفره آبی دائمی بوده و در حد پائین دشتهای آبرفتی، حاشیه مردابها دریاچه‌ها و انشعابات قدیمی رودخانه‌ها وجود دارند. درختان موجود در این خاکها، اغلب توسکا، لرگ، انواع بیده، چمنزارهای مرطوب و انواع نی‌ها می‌باشند. نوسانات سفره آبی در آنها بسیار ضعیف و به علت جریان بطئی یا عدم جریان سفره آبی، تجدید اکسیژن محلول در آب، در فصل گرم غیر ممکن است. روی این اصل محیط غیر هوازی و خفه کننده‌ای دارند و حتی در بعضی حالات آب هیچ وقت پائین نمی‌رود (پارک خشکه داران)

صنوبر کاری در این خاکها اصولاً مناسب نمی‌باشد، زیرا ریشه‌ها نمی‌توانند به علت غیر قابل نفوذ بودن افقها و معدنی شدن ضعیف ازت و اشکال جذب پتاسیم در آن توسعه یابند. عامل دیگری که کشت صنوبر را در این خاکها مشکل می‌سازد، رقابت سرسخت علفهاست که به علت رطوبت زیاد محیط اغلب بسیار فراوانند. انتخاب گونه برای جنگلکاری در این خاکها، خصوصاً سوزنی برگان بسیار مشکل بوده و باید با مطالعات و شناسائی دقیق انجام گیرد!

۴- راندرزین‌ها

این خاکها که مستقل از عوامل آب و هوایی هستند، در هر جا که شرایط لازم برای تشکیل آنها وجود داشته باشد، تشکیل می‌شوند. در جنگلهای شمال عموماً در روی شیبهای تند و روی سنگ مادرهای آهکی سخت و شکافدار وجود دارند. این جنگلهای که از نظر تولید بازده، چندان ندارند و باید به جنگلهای پر بازده تبدیل شوند، محل‌های نستا مناسبی برای جنگلکاری

۱- دکتر حسین حبیبی، مبانی خاکشناسی جنگلی، انتشارات دانشگاه تهران، بخش هفتم، صص

می‌باشند. اما این خاکها دارای معایبی هستند که انتخاب نوع گونه را تا اندازه‌ای مشکل می‌سازند. این خاکها از نظر تغذیه آبی سخت در مضیقه بوده و عموماً رویشگاههای خشکی را تشکیل می‌دهند، چرا که اغلب سطحی (ضخامت خاک ۳۰ تا ۴۰ سانتیمتر) بوده و ذخیره آبی آنها ناچیز است. ولی بر حسب نوع سنگ مادر می‌توان دو حالت در آن تشخیص داد:

الف - سنگ مادرهای آهکی سخت ولی شکافدار - این حالت هیچ گونه ذخیره آبی در

خاک وجود نخواهد داشت، فقط در مواقعی که این شکافها از رس پر شده باشند، ریشه‌ها با نفوذ در داخل این شکافها می‌توانند در فصول خشک تا اندازه‌ای از رطوبت ذخیره شده در داخل شکافها استفاده نمایند. نهالهای جوان در روی این خاکها خصوصاً در سالهای اول استقرار اگر با تابستانهای کم باران مواجه شوند، بسختی می‌توانند دوام بیاورند.

ب - سنگ مادرهای آهکی نرم (حالت راندزین های واریزه‌ای) - در این حالت به علت

نفوذپذیری سنگ مادر، خاک تا اندازه‌ای دارای ذخیره آبی عمقی بوده و کمبود آبی کمتر برای جنگلکاری های جوان پیش می‌آید.

از نظر تغذیه معدنی به علت زیادی آهک فعال در خاک اغلب برای گیاهان بخصوص سوزنی برگان نامساعدند، چرا که زیادی کلسیم در خاک مانع جذب سایر عناصر معدنی مثل آهن فسفر و پتاسیم می‌گردد. گیاهان آهک گریز مثل بسیاری از سوزنی برگان، در این خاکها اغلب مبتلا به کلروز می‌شوند.

ولی باید خاطر نشان ساخت که در راندزین های تکامل یافته و غنی از ماده آلی و تا اندازه‌ای فقیر از آهک فعال که دارای PH حدود ۷ می‌باشند، از نظر تغذیه معدنی به میزان قابل توجهی مساعدند.

از آنجایی که این خاکها در قسمتهای پائین جنگلهای شمال بیشتر مورد توجه جنگلکاری هستند، لذا باید در موقع جنگلکاری به نکات فوق توجه لازم مبذول گردد. تجارب گذشته ما نشان می‌دهند که در روی راندزین‌های واریزه‌ای یا راندزین‌های با سنگ مادر نرم و سرانجام راندزین‌های قهوه‌ای، جنگلکاری با گونه‌های سوزنی برگ مناسب است. اگر شرایط اقلیمی و ارتفاعی اجازه دهد، می‌توان از واریته‌های مختلف کاج سیاه و کاج جنگلی در این خاکها به خوبی استفاده نمود.

در مجاورت این خاکها، خاکهای دیگری به نام راندزین قهوه‌ای شده وجود دارند که از نظر تکامل پیشرفته‌تر بوده، دارای عمق بیشتری هستند. بعلاوه میزان آهک فعال در آنها در اثر آبشویی کمتر شده، بنابراین هم دارای ذخیره آبی بیشتری هستند و هم از نظر تغذیه معنی کمتر دارای معایب فوق می‌باشند و برای جنگلکاری با گونه‌های سوزنی برگ مناسب‌ترند^۱.

۵- خاکهای واریزه‌ای

این خاکه در جنگلهای شما عموماً در داخل رده‌های مرطوب و یا در دامنه‌های کم شیب روی سنگ مادر آهکی و اسیدی قرار دارند. خاکهای عمیق و یکنواخت، بسیار غنی از ماده آبی می‌باشند که گاهی مخلوطی از سنگ و عناصر ریز تشکیل یافته (رویشگاههای افرا، نمودار، توسکا و زبان گنجشک در داخل اغلب جنگلهای شمال و یا شمشادستانهای واقع در مازنداران)

۱- دکتر حسین حبیبی، مبانی خاکشناسی جنگلی، انتشارات دانشگاه تهران، بخش هفتم، صص

و زمانی فقط از عناصر ریز تشکیل شده‌اند (شمشادستان‌های بخش غربی گیلان). این خاکها خیلی هوا دیده و بسیار حاصلخیز بوده و هیچ گونه محدودیتی از نظر رشد گیاهان ندارند. خاکهای واریزه‌ای دسته اول به علت موقعیت خاص خود به هیچ وجه نباید تبدیل شوند، رویشگاههای گونه‌های مرغوب جنگلهای شمال هستند و بایستی تا امکان در توسعه و گسترش توده‌های موجود در روی آنها اقدام نمود. اما خاکهای واریزه‌ای دسته دوم که معمولاً خارج از جنگل و مشرف به دشت بوده و در پای دامنه‌ها و در شیبهای ملایم قرار دارند، متأسفانه به علت حاصلخیزی که دارند مرتب مورد تهاجم کشاورزان قرار می‌گیرند و یا حتی در گذشته توسط دولتها به صورت واگذاری به اراضی کشاورزی تبدیل شده‌اند. خوشبختانه در استان گیلان هنوز مساحتی از این نوع خاکها وجود دارند که یا به صورت شمشادستانها توسط سازمان جنگلهای حفظ شده و یا برای جنگلکاری‌ها استفاده می‌شوند. جنگلکاری با گونه‌های پهن برگان و سوزنی برگان در این خاکها اگر شرایط اقلیمی و ارتفاعی اجازه دهند هیچ گونه محدودیتی ندارند، و حتی در مواقعی که این خاکها دارای عمق کافی باشند، می‌توان بخوبی از آن برای صنوبر کاری استفاده نمود^۱.

۶- خاکهای قهوه‌ای

این خاکها که فراوانترین خاکهای جنگلهای شمال هستند، حدود ۹۰٪ آنرا تشکیل میدهند، و دارای تنوع بسیار فراوان بوده که اعم آن از قلیائی‌ترین تا اسیدی‌ترین به شرح زیر می‌باشد.

۶-۱- قهوه‌ای آهکی

۱- دکتر حسین حبیبی، مبانی خاکشناسی جنگلی، انتشارات دانشگاه تهران، بخش هفتم، ص ۳۰۷

این خاکها که روی سنگ مادر آهکی و در شیبهای ملایم قرار دارند، از تکامل راندزینهای قهوه‌ای شده، حاصل می‌شوند، و بیشتر در بخش شرقی جنگلهای خزر و اغلب در زیر جوامع بلوط ممرزستان قرار دارند. این خاکها نیمه عمیق و دارای قلسوه سنگهای کمتری نسبت به راندزینها بوده و ذخیره آبی آنها نسبتاً خوب است. به علت آهکزدائی بیشتر قسمتهای سطحی خاک، از نظر تغذیه معدنی از خاکهای قبلی بهترند. بجز در حالات محدود، اغلب کمبودی برای گیاهان در این خاکها پیش نمی‌آید. توده‌های بلوط موجود در روی این خاکها وضعیت چندان مرغوبی ندارند (حبیبی و مهاجر ۶۳). انتخاب گونه جهت جنگلکاری در روی این خاکها باید با توجه با شرایط آب و هوائی نسبتاً خشک در نظر گرفته شود، ولی از نظر خاک چنان محدودیتی ندارند.

۲-۶- قهوه‌ای جنگلی

این خاکها نیز در روی سنگ مادر آهکی قرار داشته و فراوانترین خاکهای جنگلی بوده، در زیر جامعه بلوط ممرزستان و مخصوصاً راشستان قرار دارند. خاکهای تکامل یافته و عمیقی بوده، با وجود سنگ مادر آهکی، اغلب خاک آهکزدائی کامل شده و دارای PH اسیدی است. این خاکها حاصلخیزترین خاکهای جنگلی شمال بوده، ضمن زهکشی مناسب خاک، از نظر تغذیه آبی و معدنی هیچ گونه کمبودی ندارند. چرخه مواد غذایی در آنها به علت فعالیت بیولوژیک بسیار قوی، سریع بوده، دارای ساختمان پایدار و با هوادیدگی کامل می‌باشند. قدرت تولیدی این خاکها بسیار خوب است و باسانی می‌توان با اجرای صحیح جنگلشناسی و جنگلداری، حداکثر محصول مرغوب را از آنها بدست آورد. متأسفانه در بعضی مواقع به علت بهره‌برداریهای شدید و نادرست، جنگلهای موجود در روی این خاکها تخریب یافته و احتیاج به احیاء مجدد

دارند. جنگلکاری در روی این خاکها عملاً هیچ گونه محدودیتی ندارد. و بسته به شرایط آب و هوایی و ارتفاعی می تون در روی آن گونه‌های نوتل، نراد، کاج جنگلی و دوگلاس وارد نمود.

در منطقه خاکهای قهوه‌ای جنگلی در زیر جوامع بلوط ممرزستان، خصوصاً حد پائین جامعه راش به علت بهره‌برداریهایی مفرط و مداوم چه به صورت برداشت چوب و چه به صورت چرای شدید دام، این خاکها کم و بیش تخریب یافته و در اثر فشرده‌شدن، اغلب پدیده هیدرومروفی در آنها بوجود آمده است. در نتیجه بسته به درجه تخریب، این خاکها به خاکهای قهوه‌ای هیدرومورف مثل قهوه‌ای با پسدوگلی یا حتی پسدوگلی تبدیل شده‌اند (البته گاهی این نوع تخریبها ممکن است در اثر وجود لایه‌های مارنی در قسمتهای نسبتاً سطحی خاک نیز بوجود آیند). در این حالت در اثر آبشویی رس و تجمع آن در افقهای زیرین، یک لایه غیر قابل نفوذ بوجود می‌آید و موجب تمرکز آب در خاک شده و سرانجام محیط زهکشی گردیده تبدیل به محیط خفه کننده‌ای می‌شود. در این حالت گونه‌هایی مثل راش دیگر نمی‌توانند این محیط را تحمل نموده، در نتیجه کم کم ناپدید می‌شوند ممرز جای آنرا می‌گیرد و جنگل مرغوب راش به یک جنگل ممرز تخریب یافته مبدل می‌گردد. در این حالت باید جنگل را مجدداً احیاء نمود، ولی متأسفانه دیگر استقرار راش در آن امکان نخواهد داشت، ولی بلوط می‌تواند بخوبی در این خاکهای سنگین مستقر شود. جنگلکاری با سوزنی برگان نیز در روی این خاکها با محدودیتهایی همراه است. مثلاً وارد کردن گونه نوتل در این خاک صحیح نبوده، چرا که نه تنها خود با مشکلاتی روبرو خواهد شد، بلکه باعث تخریب بیشتر خاک می‌گردد.

این خاکها که بیشتر در منطقه طوالش و بندرت در سایر مناطق دیده می شود، روی سنگ مادر اسیدی (گرانیتی - سیست کوارتزی) قرار دارند. خاکهای نیم عمیق تا عمیق با بافت نسبتاً سبک همراه با قطعات درشت سنگ مادر در حال تجزیه می باشند. فعالیت بیولوژیک در این خاکها به علت بالا بودن اسیدیته و سرد و مرطوب بودن منطقه چندان قوی نمی باشد. این خاکها دارای زهکشی کامل بوده و فاقد هر گونه هیدرومورفی هستند و گیاهان عملاً در روی آنها هیچ گونه محدودیتی نه از نظر مواد معدنی و نه تغذیه آبی ندارند. در حال حاضر یکی از خاکهای حاصلخیز جنگلهای شمال هستند، ولی وارد نمودن گونه های سوزنی برگان خیلی اسید کننده مثل نونل و کاج جنگلی باید با احتیاطهایی همراه باشد، چرا که جنگلکاری با گونه های ذکر شده خصوصاً بصورت تک کشتی می تواند در نسل های آینده موجب تخریب این خاکها شده و آنها را به طرف خاکهای پدوولی سوق دهد. احیای جنگلهای راش موجود در این خاکها در ناطقی که زادآوری طبیعی به دلایلی امکان ندارد، می تواند توسط جنگلکاری با گونه راش انجام گیرد و عملاً در این خاک هیچ محدودیتی ندارد.

۶-۲- قهوه ای شسته شده و شسته شده

این خاکها که عموماً در حد بالای جامعه راش رد محل های خاص وجود دارند، از تکامل خاکهای قهوه ای حاصل می شوند. خاکهایی هستند نسبتاً اسیدی و در اثر آبشویی رس و انتقال آن به لایه های زیرین، معمولاً یک افق رسی در آنها تشکیل شده است. زمانی که آبشویی در این خاکها چندان پیشرفته نباشد (محیطهایی که اسیدی با هوا دیدگی کامل) برای گیاهان چندان نامساعد نبوده و ریشه های درختان می توانند در لایه های زیرین بخوبی توسعه یابند، ولی زمانی

که آبشویی به علت بالا بودن اسیدیته و غیر هوازی شدن محیط، شدت یابد، شرایط زندگی برای بعضی از درختان (مثل راش) نامساعد می‌گردد. این خاکها به دو طریق می‌توانند تخریب یابند.

۱- به وسیله پدزولی شدن مستقیم که معمولاً در مناطق کوهستانی و مرطوب و روی سنگ مادرهای اسیدی، درشت بافت و محیط هوا دیده پیش می‌آید (مثل منطقه اسالم).

۲- در اثر تشدید آبشویی رس و آهن که عموماً در زمین‌های با شیب ملایم و روی سنگ مادرهای نرم، سیقلی یا رسی حاصل می‌شود (مثل حد پائین جامعه راش و بعضی از بلوط ممرزستانها) در هر دو حالت جنگلکاری در آنها حساس و باید با احتیاط انجام گیرد تا موجب تخریب بیشتر خاک نگردد!

پیشنهادهات

برای موفقیت در امر احیاء و توسعه جنگلکاری شمال کشور باید قبل از هر چیز منابع موجود شناخته و استعداد بالقوه آن ارزیابی گردد، سپس بر اساس استعداد اراضی، محدوده فعالیت‌های کشاورزی، دامداری و جنگلی مشخص شود. پس از تصمیم‌گیری و تعیین خط مش‌ها برای احیای جنگلهای تجارتي، باید به طریقی اقدام به تأمین چوب مورد نیاز صنایع موجود نمود تا فشار وارد بر جنگلهای تجارتي، باید به طریقی اقدام به تأمین چوب مورد نیاز

صنایع موجود نمود تا فشار وارد بر جنگلهای صنعتی کمتر شده، و فرصتی برای احیای مجدد آنها بدست آید.

برای تأمین قسمتی از مواد اولیه صنایع چوب موجود، در مرحله اول می توان از توسعه جنگلکاری در اراضی جلگه‌ای سود جست. برای این امر باید برحسب خصوصیات خاکی و آب و هوایی هر منطقه گونه مناسب را انتخاب نمود. مثلاً در اراضی آبرفتی و واریزه‌ای ریز بافت غیر هیدرومورف می‌توان از صنوبر استفاده نمود و با اجرای تکنیک های پیشرفته در این زمینه سالانه مقادیر معتابهی چوب تولید کرد، و یا در خاکهای آبرفتی هیدرومورف که استعداد چندانی برای صنوبر کاری ندارند با توسعه گونه‌های موجود مثل توسکا، بلوط، لرگ، زبان گنجشک و غیره استفاده نموده و بدون هیچ ریسکی سالانه قسمتی از احتیاجات صنایع تبدیلی و یا صنایع کوچک مستقر در شمال را تأمین کرد و یا با سرمایه گذاری و مطالعات لازم اقدام به کشت سوزنی برگان سریع‌الرشد مناسب که بتوانند این گونه خاکها را تحمل نمایند، نمود و در کوتاه مدت بخشی از احتیاجات صنایع چوب کشور را برآورده ساخت.

با استفاده از فرصتهایی که این اقدامات بوجود خواهند آورد و باعث کم شدن فشار بر روی جنگلهای تجارتي کشور خواهد شد، از هم کنون باید در احیاء و توسعه مجدد آنها کوشید. در این مورد باید با شناخت خاکهای موجود و با استفاده از تجارب گذشته خود و با سایر کشورهای پیشرفته در این زمینه، حداکثر استفاده را نمود. از آنجائی که در جنگلکاری داخل جنگلهای شمال حتی الامکان باید از گونه‌های موجود استفاده شود، ولی نباید از وارد نمودن گونه‌ای سوزنی برگان مناسب و سریع‌الرشد غافل بود، اگر چه ممکن است این امر در آینده با مشکلاتی همراه باشد، نباید مانع آن گردد که جنگلهای پهن برگ تخریب یافته یا کم بازده را

توسط سوزنی برگان جنگلکاری نمود. البته می‌توان به طرق مختلف اثرات مخرب آنها را به میزان قابل ملاحظه‌ای کاهش داد. مثلاً انتخاب صحیح گونه و کشت مخلوط آن با پهن برگان خود از آن جمله است یا انتخاب تکنیک‌های صحیح جنگلداری مخصوصاً روشن کردن شدیدتر که باعث تابش و رشد در سطح خاک شده، و در نتیجه از تمرکز لاشبرگهای اسید کننده جلوگیری و توسعه گیاهان علفی اصلاح کننده مثل گرامینه‌ها را در سطح خاک مساعد ساخت. احتیاط‌های لازم جهت جلوگیری از تخریب خاک بر حسب رویشگاههای مختلف متفاوت بوده و به شرح زیر می‌باشند:

۱- خاکهای آهکی یا رسی شسته شده از آهک و با زهکشی خوب و غنی از کلسیم

جنگلکاری با سوزنی برگان در این خاکها، بدون در نظر گرفتن احتیاط‌های مخصوص امکان‌پذیر است. در خاکهای آهکی اثر آهکزدائی حاصل از لاشبرگهای سوزنی برگان حتی در مدت زمان طولانی می‌تواند اثر مساعدی هم داشته باشد. کشت سوزنی برگان بخصوص گونه‌های با تاج گسترده مثل کاج جنگلی در روی این خاکها تأثیر چندانی در تخریب آنها ندارد.

۲- خاکهای روی سنگ مادرهای اسید با زهکشی خوب

در این خاکها جنگلکاری با تمام گونه‌های سوزنی برگ امکان‌پذیر بوده، ولی جهت احتیاط می‌توان آنها را با گونه‌های پهن رگ مخلوط کاشت و یا در صورت جنگلکاری با سوزنی برگان بسته به رویشگاههای مختلف با افزودن مقداری کلسیم در خاک به حاصلخیزی آن کمک نمود.

۳- خاکهای با بافت درشت و فقیر از کلسیم و آهن

این خاکها دارای تعادل بسیار حساس و شکننده بوده و اغلب مستعد به پدزولی شدن می‌باشند، لذا از وارد نمودن گونه‌های خیلی اسید کننده مثل نوتل و کاج جنگلی در آنها باید

خودداری نمود. بهتر است از گونه‌ای مثل دوگلاس، نرداوملز استفاده شود. بعلاوه باید مخلوطی از پهن برگان را نیز در آنها اضافه نمود و عمل روشن کردن را شدیدتر انجام داد، تا گونه‌های علفی اصلاح کننده بتوانند در آن مستقر شوند. (این وضعیت بیشتر در جنگلهای راش منطقه اسالم ممکن است بوجود آید).

۴- خاکهای با هیدرومورفی موقت و شدید

مسئله در این خاکها خیلی حساس بوده، زیرا عمل هیدرومورفی حتی در زیر توده‌های پهن برگان هم موجب اسیدی شدن انهدام ساختمان خاک می‌گردد. انتخاب گونه برای این خاکها خیلی مشکل است. گونه‌هایی را باید انتخاب نمود که بتوانند در زمستان و بهار وجود سفره آبی در خاک و در تابستان مقداری خشکی را تحمل نمایند. از وارد نمودن گونه‌هایی مثل توئل به خاطر ریشه‌دوانی سطحی که قابل استقرار در این خاکها هستند باید جداً خودداری نمود، زیرا شدیداً موجب تخریب خاک و تشدید هیدرومورفی می‌گردد. بعلاوه به علت ریشه دوانی سطحی اولاً خاک را فقیر، ثانیاً توده‌های ایجاد شده شدیداً مورد حمله طوفان بوده و به آسانی ریشه کن می‌شوند. در این خاکها باید از گونه‌هایی که ریشه دوانی عمیق و دینامیک دارند (مثل بلوط، توسکا، نراد و احتمالاً کاج تدا) استفاده نمود تا این گیاهان بتوانند افقهای عمیقی و غیر قابل نفوذ این خاکها را اشغال نمایند و بدین ترتیب قادر خواهند بود که ساختمان خاک را اصلاح کنند. از قطع یکسره و شدید در روی این خاکها باید اجتناب کرد، زیرا باعث بالا آمدن سطح سفره آبی موقت می‌گردد، و در نتیجه استقرار نو نهالهای جوان را که جانشین توده‌های قطع شده گردیده‌اند، به خطر می‌اندازد. روی این اصل بهتر است از گونه‌های سایه پسند یا نیم روشنی پسند مثل نراد، دوگلاس که با قطع تدریجی برداشت می‌شوند استفاده نمود.

برای اصلاح نسبی و تحرک توده‌های جنگلی موجود در این خاکها می‌توان از زهکشی کم عمق و یا فواصل کم استفاده نمود. مداخله در خاک باید در مواقعی که خاک کاملاً خشک است انجام گیرد، در غیر این صورت موجب انهدام ساختمان خاک و فشردن بیشتر آن می‌گردد.

کشت سوزنی برگان با تاج گسترده، ولی با لاشبرگهای مساعد (مثل نراد) می‌تواند حتی اثر اصلاح کننده‌ای روی این خاکها داشته باشد، زیرا موجب بالا رفتن آب مصرفی در خاک گردیده، در نتیجه مدت وجود سفره آبی در خاک را کاهش می‌دهد. بلوط برای این خاکها و اصلاح آنها خیلی مناسب است، ولی برش شدیدی می‌نماید. برای رفع این عیب باید حداقل در دوره زادآوری در خاک زهکشی نمود. رویش بلوط در این گونه خاکها بسیار مناسب بوده و ابا ریشه دوانی عمیق خود باعث اصلاح خاک نیز می‌گردد، اگر چه رویش سالانه آن به علت محیط مناسب تسریع شده و از کیفیت تکنولوژی آن جهت صنایع لایه‌بری و لوله‌بری کمی کاسته می‌شود، ولی امروزه با اتخاذ تکنیک‌های مناسب این عیب را می‌توان بخوبی جبران نمود.

شناخت عوامل جهت انتخاب گونه در جنگلکاری

یک درخت اساساً برای رشد و نمو خود علاوه بر روشنایی و گرما به مواد معدنی، آب و هوا احتیاج دارد. مواد معدنی که در اختیار گیاه قرار می‌گیرد از دو منبع آبی و معدنی در خاک تأمین می‌شود و فراوانی آن بستگی به وضعیت شیمیایی خاک دارد. آب مورد احتیاج گیاه نیز از ذخیره آبی در خاک تأمین می‌گردد و فراوانی آب به کیفیت فیزیکی خاک مربوط است. از نظر هوا نیز گیاهان اکسیژن لازم برای تنفس اندامهای هوایی و گازکربنیک لازم برای عمل کلروفیلی را از آتمسفر دریافت می‌دارند. ولی اغلب کمتر در فکر آن هستیم که ریشه‌ها نیز دارای عمل

تنفسی بوده و برای بقای خود احتیاج به اکسیژن داخل خاک نیز نیازمندند و فراوانی آن باز بستگی به وضعیت فیزیکی خاک دارد.

بعلاوه باید در نظر داشت که عمل تعذیه درختان نه تنها بستگی به مقدار مواد معدنی و آب داخل خاک دارد، بلکه به حجم خاکی که به وسیله ریشه‌های درختان اشغال می‌شود نیز وابسته است، چرا که اگر خاکی از عناصر معدنی و آب غنی باشد، ولی وضعیت فیزیکی خاک اجازه توسعه ریشه‌ها را ندهد، گیاه نمی‌تواند بخوبی از این منابع بهره‌برداری نماید، در حالی که برعکس اگر خواص فیزیکی خاک مناسب برای توسعه ریشه‌دوانی باشد، گیاه می‌تواند با انتشار و توسعه ریشه‌های خود از مواد غذایی و آب نسبتاً ضعیف خاک حداکثر استفاده را بنماید (توسعه زیاد ریشه‌ها در خاکهای سبک و فقیر مناطق خشک). پس خواص فیزیکی خاک است که اغلب عامل محدود کننده در انتخاب نوع گونه برای جنگلکاری می‌باشد، نه وضعیت شیمیایی خاک.

از طرف دیگر در وضعیت کنونی جامع ما و نداشتن امکانات زیاد جهت مطالعه وضعیت شیمیایی خاکهای مورد استفاده در جنگلکاریها (هم از نظر متدولوژی و هم از نظر هزینه) می‌توان از شناسائی وضعیت فیزیکی خاک به نحو مطلوبی در استقرار گونه‌های جنگلی استفاده نمود و مطالعات شیمیایی خاکها را برای مراحل بعدی پیشرفت کار در نظر گرفت)، خصوصاً آنکه اکثر زمینهای مورد جنگلکاری در دامنه‌های شمالی البرز از نظر وضعیت شیمیایی اغلب خاکهای نسبتاً مرغوبی بوده و در درجه اول باید بیشتر به خواص فیزیکی آنها توجه نمود، با در نظر گرفتن آنکه تغییر یا اصلاح خواص فیزیکی خاک در محل جنگلکاریها (به استثنای نهالستانها) غالباً یا مقرون به صرفه نبوده و یا حتی، امکان‌پذیر نمی‌باشد.

در حالیکه اصلاح وضعیت شیمیایی آنها اگر چه گران تمام می‌شود، ولی امکان‌پذیر است. لذا در این بحث بیشتر به عواملی که به خواص فیزیکی خاک مربوط می‌شود، پرداخته و محدودیت انتخاب‌گونه در جنگلکاری را از این نظر مورد توجه قرار می‌دهیم.^۱

۱- عوامل خاکی موثر در انتخاب گونه‌های جنگلی

۱-۱- خصوصیات فیزیکی

۱-۱-۱- بافت خاک

ذرات خاک را بسته به ابعادی که دارند بطور خلاصه به اسامی مختلف زی نامگذاری

می‌نمایند:

- قلوه سنگ.....ذرات بزرگتر از ۲ سانتیمتر قطر
- سنگ ریزه.....ذرات بین ۲ سانتیمتر تا ۲ میلیمتر قطر
- شن.....ذرات بین ۲ میلیمتر تا ۰/۰۲ میلیمتر قطر
- لیمون.....ذرات بین ۰/۰۲ تا ۰/۰۰۲ میلیمتر قطر
- رس.....کوچکتر از ۰/۰۰۲ میلیمتر قطر

که دو قسمت اول اسکلت خاک و سه قسمت بعدی بخش نرم خاک را تشکی می‌دهند و

براساس سه قسمت اخیر است که بافت خاک را تعیین می‌نمایند.

بافت خاک یکی از مشخصات پایدار و تقریباً تغییر ناپذیر خاک است، هر چه مقدار شن و

لیمون خاکی زیادتر باشد میزان ذخیره عناصر غذایی و رطوبت قابل استفاده گیاه کمتر بوده و

۱- دکتر حسین حبیبی، مبانی خاکشناسی جنگلی، انتشارات دانشگاه تهران، بخش ششم،

نفوذپذیری آن نسبت به آب و هوا بیشتر است. برعکس وجود رس فراوان متضمن توانایی خاک برای رشد گیاهان مختلف می‌باشد. بنابراین در خاکهای شنی و در شرایط طبیعی نمی‌توان محصولاتی بدست آورد که به عناصر غذایی فراوان نیازمندند.

- خاکهای سبک (۸۰٪ شن، کمتر از ۱۲٪ رس) دارای زهکشی آزاد بوده و حاصلخیزی آنها ناچیز است. به علت از دست دادن سریع آب عموماً زود خشک می‌شوند رطوبت قابل استفاده گیاه در آنها کم و غالباً کمتر از ۱۲۵ میلیمتر در هر متر عمق خاک می‌باشد. در حالت مرطوب اگر شخم خورده شوند، سطح خاک متراکم شده و نفوذ آب در آن به کندی صورت گرفته و در انتقال هوای خاک وقفه‌ای ایجاد می‌شود، در نتیجه جوانه زدن بذر در آن مشکل می‌گردد. حتی گاهی در خاکهای سبک، خاکهای هیدرومورف (مرطوب) تشکیل می‌شود.

این خاکها چون اصولاً فقیرند، لذا کود دهی در آنها تأثیر فوری و کوتاه مدت داشته، افت کود در آنها در اثر آبشویی قابل توجه و بیشتر از سایر خاکهاست، لذا از این نظر چندان مقرون به صرفه نمی‌باشد.

- خاکهای میان بافت (رس بین ۱۰ تا ۲۵٪) دارای حاصلخیزی متفاوت بوده و رطوبت قابل استفاده گیاه در این خاکها بیشتر از دسته اول است.

- خاکهای سنگین (رس بیشتر از ۳۰٪) در مواقعی که ماده آلی خاک ناچیز نباشد، دارای پایداری مطلوبی بوده و سطح خاک در اثر تناوب خشکی و رطوبت ایجاد درز و ترک نموده، که در انتقال آب و هوا به درون خاک کمک می‌کند. رطوبت قابل استفاده گیاه در خاکها زیاد ولی زهکشی در آن دشوار است.

بعلاوه به علت بالا بردن ظرفیت تبدالی دارای حاصلخیزی قابل توجهی می‌باشند. همه گیاهان نمی‌توانند این خاکها را تحمل کنند ولی از زمانی که مقداری آهک همراه با ماده آلی داشته باشند تا اندازه‌ای مناسب می‌شوند.

۱-۱-۲- ساختمان خاک

از اتصال عناصر معدنی خاک، خاکدانه‌ها و از بهم پیوستن خاکدانه‌ها، ساختمان خاک حاصل می‌شود. ساختمان خاک بسته به وضعیت کلوئیدهای خاک ممکن است بصورت فلوک و کم و بیش پایدار درآمده یا برعکس به صورت پراکنده درآید.

وضعیت ساختمان خاک در عمل بسیار حائز اهمیت بوده، چرا که در میزان هوادیدگی و نفوذ ریشه‌های و جلوگیری از فرسایش خاک نقش اساسی دارد.

خاکهای با ساختمان دانه‌ای درشت و پایدار، دارای آبشویی کم و نفوذپذیری زیاد هستند و می‌توانند مقدار زیادی آب در داخل دانه‌ای خود ذخیره نمایند.

- خاکهای با ساختمان پراکنده و فقیر از عناصر نرم دارای نفوذپذیری کم بوده و اغلب در مجاورت آب به علت تورم کلوئیدها، شدت آبشویی آنها کاهش یافته و ساختمان خاک به علت عدم وجود هوادیدگی خفه کننده می‌گردد. این خاکها در فصل مرطوب حالت پلاستیکی و در فصل خشک چسبنده و گاهی سخت می‌باشند.

ساختمان خاک کم و بیش ناپایدار و در مقابل عوامل خارجی حساس هستند. بعضی از فاکتورهای موجب انهدام ساختمان خاک و برخی دیگر سبب تجدید آن می‌شوند، مثلاً بهره‌برداری مفرط از خاک، آبیگری شدید و سپس خشک شدن سریع خاکدانه‌ها باعث کاهش پایداری آن می‌شود، در حالی که برعکس اگر این عمل (آبیگری و خشک شدن) بتدریج صورت

گیرد بسیار مناسب است. فعالیت کرمهای خاکی به شرط کافی بودن ماده آبی در این مورد بسیار مناسب می باشد. خاکهایی که دانه بندی متعادل داشته و فعالیت بیولوژیک در آنها قوی باشد، دارای ساختمان خوب و پایدارند، در حالیکه اگر دانه بندی آن نامتعادل بوده و یا در اثر عوامل مختلف (تخریب) اسیدیته آنها زیاد شده باشد، خاک پایداری خود را از دست می دهد.

۱-۱-۳- تخلخل خاک

ذرات خاک بسته به ترتیبی که در کنار هم قرار می گیرند، در بین خود فضای خالی ایجاد می کنند که می تواند به وسیله آب یا هوا اشغال شود. حجم این فضای خالی را نسبت به حجم کلی خاک تخلخل یا پروزیته خاک گویند. دو نوع تخلخل در خاک وجود دارند.

- ماکروپروزیته یا خلل و فرج درشت خاک که پس از خشک شدن خاک، آب در داخل آنها نگهداری می شود.

- میکروپروزیته یا خلل و فرج ریز خاک که پس از خشک شدن خاک، آب در داخل آنها نگهداری می شود.

تخلخل، با وزن مخصوص ظاهری خاک رابطه نزدیک دارد، به طوریکه هر چه وزن مخصوص ظاهری اضافه شود از تخلخل خاک کاسته می گردد. خاکهای با ساختمان تخریب یافته میزان تخلخل کاسته می شود.

در خاکهای شنی تخلخل درشت بیشتر از تخلخل ریز بوده، در حالی که خاکهای لیمونی تخلخل درشت در آنها تقریباً از بین رفته و تماماً از تخلخل ریز تشکیل شده اند، روی این اصل خاک حالت خفگی پیدا کرده و یا غیر قابل نفوذ می شود.

در خاکهای رسی میزان تخلخل کل زیاد، ولی تخلخل درشت کم و یا هیچ است. و تماماً از خلل فرج ریز تشکیل شده است، بطوری که حتی در وضعیت خشک هم در خلل و فرجهای ریز این خاک آب نگهداری می‌شود (آب هیگروسکپی)

- مسلماً میزان تخلخل برحسب عمق خاک بتدریج کاهش می‌یابد، ولی این کاهش بسته به وضعیت ساختمان خاک دارای نوساناتی می‌باشد که وضعیت ساختمان خاک را در افقهای مختلف نشان میدهد.

مثال تخریب یک خاک جنگلی باعث کاهش میزان خلل و فرج مخصوصاً د افق B می‌گردد، و این امر موجب غیر قابل نفوذ شدن آن گشته و در نتیجه یک سفر آبی در بعضی از فصول سال در سطح خاک تشکیل می‌شود.

۱-۱-۴- هوای خاک

بخشی از خلل و فرج خاک که خالی از آب است، با انواع گازها اشغال شده و هوای خاک را تشکیل می‌دهند. اهمیت هوای خاک برای رشد و نمو ریشه‌ها و فعالیت بیولوژیک خاک بسیار مهم و حیاتی است، چرا که اکسیژن موجود، تنفس ریشه‌ها و موجودات ذره‌بینی داخل خاک را تأمین می‌نماید. هر چه خلل و فرج درشت خاک زیادتر باشد، به همان اندازه جریان اکسیژن در خاک بهتر تأمین می‌شود.

تا زمانی که تهویه در خاک کافی و جریان اکسیژن تأمین گردد، هیچ گونه خطر خفگی برای ریشه‌ها و موجودات زنده خاک وجود ندارد و فعالیت تنفسی بخوبی تأمین می‌شود، ولی زمانی که جریان آزاد هوا کافی نباشد، شرایط زندگی برای ادامه فعالیت ریشه‌ها مختل می‌گردد. در خاکهای فشرده و فاقد خلل و فرج درشت مقدار اکسیژن هوای خاک در فصل مرطوب به ۸٪

تنزل می‌یابد، این مقدار آستانه شروع فعالیت‌های غیرهوازی در خاک است، البته در این حالت اکسیژن محلول در محلولهای خاک می‌تواند تا اندازه‌ای کمبود اکسیژن را برای ریشه‌ها و باکتری‌های هوازی جبران نماید، ولی مقدار آن غالباً کم و تجزیه آن بکندی انجام می‌گیرد.

مقاومت گیاهان نسبت به خفگی، در یک محیط اشباع از آب، از طرفی بسته به نوع گونه و از طرف دیگر بسته به شرایط خاکی متفاوت است. در مجاورت یک سفره آبی متحرک، که آب آن سرد و فاقد ماده آبی بوده و کاملاً تجدید می‌گردد، تنفس خیلی از گونه‌ها مثل تبریزی و زبان گنجشک به علت اکسیژن محلول بخوبی تأمین می‌شود، در حالی که اغلب سوزنی برگان نسبت به خفگی خیلی حساس بوده و زمانیکه مقدار اکسیژن محلول سفره آبی نسبت به ازت محلول به ۲۰٪ تنزل نماید، نمی‌توانند به زندگی خود ادامه دهند.

برعکس یک سفره آبی راکد که آب آن تجدید نشده و در تابستان مستعد گرم شدن باشد، خیلی نامناسب بوده و شرایط خفگی در آن بوجود می‌آید، مسلماً هر چه مقدار ماده آلی آن بیشتر باشد خفگی ناشی از آن شدیدتر خواهد بود.

در این حالت فقط تعداد معدودی از درختان مثل ید می‌توانند در این شرایط رشد نمایند، زیرا این گیاهان قادرند از قسمتهای هوایی، اکسیژن را تا ریشه‌های خود منتقل نمایند.

۱-۱-۵- تأثیر خواص فیزیکی خاک در ریشه دوانی

ریشه‌دوانی گونه‌های جنگلی به کیفیت خواص فیزیکی و سرشت خود گونه بستگی دارد. از

نظر خصوصیات فیزیکی دو عامل زیر می‌توانند ریشه‌دوانی را در خاک محدود نمایند/

۱- مقاومت مکانیکی خاک - مقاومت مکانیکی خاک تا اندازه‌ای بستگی به بافت و اسکلت خاک دارد. فراوانی قلوه سنگهای بزرگ وجود بسترهای کلوخه‌ی یا تخته سنگهای بزرگ تقریباً صددرصد گسترش ریشه‌ها را در خاک محدود می‌نمایند. مثلاً وجود افقهای ماسه‌جوش (آلیوس) در خاک که در اثر تخریب خاک به وسیله پدووزلی شدن موجود می‌آید، مانع غیر قابل نفوذی برای ریشه‌ها می‌باشد، و در نتیجه ریشه‌دوانی تا حد این لایه محدود می‌شود یا وجود لایه قلوه سنگی و درشت در خاکهای آبرفتی مانعی برای توسعه ریشه‌ها خصوصاً در صنوبر کاری می‌گردد. البته تنها وجود لایه‌های سخت در خاک مانع توسعه ریشه‌ها نمی‌باشد، بلکه میزان پروزیتة کل خاک یا بهتر خلل و فرجهای درشت و ساختمان خاک در امر ریشه‌دوانی بسیار مؤثرند، چرا که ریشه‌های جوان فقط می‌توانند در خلل و فرجهای به قطر حداقل ۲۰ میکرون نفوذ نموده و با رشد خود این خلل و فرجها را نیز بتدریج توسعه دهند و این امر هم امکان‌پذیر نخواهد بود مگر آنکه پروزیتة کل خاک زیاد باشد، وگرنه ریشه‌ها در همان خلل فرجهای ریز اولیه خفه شده از بین می‌روند.

همچنین اگر یک افق خیلی رسی یا خیلی لیمونی، ساختمان مناسب نداشته باشد، تا بتواند عیوب حاصل از نامتعادلی بافت خود را جبران نماید و یا اینکه فعالیت کرمهای خاکی یا حیوانات حفار در آن کم باشد، باز خطر وجود یک لایه غیر قابل نفوذ برای ریشه‌دوانی موجود خواهد بود.^۱

۲- فقدان هوادیدگی خاک

۱- دکتر حسین حبیبی، مبانی خاکشناسی جنگلی، انتشارات دانشگاه تهران، بخش ششم،

همانطور که گفته شد ریشه‌ها همیشه به اکسیژن احتیاج دارند و این احتیاج بسته به گونه‌های مختلف متفاوت است. مثلاً تبریزی از این نظر گونه پرتوقعی است. خاکهایی که دارای خلل و فرجهای درشت بسیار ناچیز باشند، عموماً ریشه‌های درختان در آنها توسعه نمی‌یابند، بهر که فصل فعالیت ریشه‌هاست از آب اشباع می‌شوند.

مطالعه ریشه‌دوانی در این خاکها نشان می‌دهد که حتی اگر ریشه‌هایی نیز بتوانند در این افق توسعه یابند، در یک سال خشک باسانی مرده و از بین می‌روند. روی چنین خاکهایی ریشه‌دوانی گونه‌های حساس خیلی سطحی خواهد بود (مثل نوئل که نمونه جنگلکاری با این گونه در لاجیم می‌توان بخوبی مشاهده نمود)، که عموماً یا در اثر طوفان بشدت از بین رفته و ریشه‌کن خواهد شد، و یا پس از مدتی به علت محدود بودن سیکل مواد غذایی اغلب مبتلا به کمبودهای مواد معدنی می‌گردند.

از نظر سرشت گونه، باید بگوییم که در حقیقت تمام گونه از نظر نحوه ریشه‌دوانی طبیعت یکسانی ندارند.

ریشه‌دوانی در سینی جوانی (اگر مانعی در خاک نباشد) بیشتر به سرشت گونه‌ها بستگی دارد، در حالیکه در سنین بلوغ بیشتر به کیفیت فیزیکی خاک بستگی پیدا می‌نماید.

مثلاً نراد ابتدا دارای ریشه اصلی عمودی بوده که ریشه‌های فرعی افقی از آن جدا می‌شود، ولی بعداً وقتی که در خاک به مانعی بر می‌خورد اجباراً ریشه‌دوانی خود را تغییر می‌دهد. طبق تحقیقات متعدد، نوئل در خاکهای خوب و نرم دارای ریشه‌های توسعه یافته و عمیق بوده، در حالی که در خاکهای فشرده و خفه کننده دارای ریشه‌های سطحی می‌باشد.

طبق مطالعاتی که در آلمان در روی خاکهای پسدوگلی انجام گرفته، نشان می‌دهد که بعضی از گونه‌ها در روی این خاک نامساعد، می‌توانند ریشه‌دوانی عمیقی داشته باشند. مثلاً توسکای قشلاقی که تا عمق ۱/۵ متری در این خاک نفوذ می‌نماید و بعد از آن بلوط و سپس ممرز قرار دارند، در حالیکه راش بسختی در آن ریشه‌دوانی می‌ند. از سوزنی‌برگان نراد به علت ریشه‌دوانی عمیق به خوبی در آن نفوذ می‌نماید و پس از آن کاج جنگلی و سپس ملزاروپا قرار دارد در حالیکه توتل، دوگلاس و کاج سفید فقط در افقهای خیلی سطحی آن قادر به ریشه‌دوانی هستند.

۱-۲- وضعیت آبی خاک

آب یکی از عوامل محدود کننده رشد و نمو گیاهان بوده و در وضعیت حاصلخیزی خاک مخصوصاً در مناطق کن آب مثل ایران نقش بسیار اساسی دارد. لذا قبل از نشان داند تأثیر آب در گسترش گونه‌های جنگلی، ابتدا به طور اختصار به چگونگی وضعیت آب در خاک می‌پردازیم

۱-۲-۱- فرم‌های مختلف آب در خاک

آب در خاک به صورتهای مختلف یافت می‌شود:

۱- آب هیگروسکوپیک - آبی است که در اثر رطوبت هوا جذب خاک شده و اطراف

ذرات خاک را به صورت پوسته نازکی می‌پوشاند و به وسیله ذرات خاک با نیروی زیادی (۳۱)

آتمسفر) نگهداری می‌شود و قابل هیچ گونه حرکتی نبوده و به وسیله ریشه‌ها قابل جذب

نمی‌باشد.

۲- آب شعریه‌ای غیرقابل جذب - آبی است که خلل و فرجهای ریز خاک را پر می‌نماید. این آب نیز با نیروی زیادی در خاک نگهداری شده و در اثر تغییرات فشاری اسمزی یا کشش سطحی خاک خیلی بسختی جریان می‌یابد، معه‌ذا برای ریشه‌ها قابل جذب نمی‌باشد.

۳- آب شعریه‌ای قابل جذب - آبی است که خلل و فرجهای متوسط خاک را پر می‌نماید ای آب برای ریشه‌ها قابل جذب بوده و منشاء اصلی تغذیه آبی گیاهان را در فصل خشک تشکیل می‌دهد.

۴- آب گراوئته یا ثقلی - آبی است که پس از بارندگی بطور موقت خلل و فرجهای درشت خاک را پر می‌کند. این آب تابع نیروی ثقل بوده و هر چه حجم خلل و فرجهای درشت خاک زیادتر باشد، سریعتر جریان می‌یابد.

گاهی به علت وجود یک سفره آبی که از آبهای زیرزمینی تغذیه می‌شود، آب ثقلی نمی‌تواند در خاک نفوذ نماید و در نتیجه یک سفره آب زیر سطحی دائمی در خاک تشکیل می‌گردد که سطح بالای آب بر حسب فصول مختلف سال دارای نوساناتی می‌باشد.

و یا به علت عدم کفایت زهکشی طبیعی، آب ثقلی نمی‌تواند در خاک نفوذ کند، در این صورت یک سفره آبی موقتی که به سفره آبی سطحی معروف است در خاک تشکیل می‌شود.

۱-۲-۲- تعیین میزان آب در خاک

برای تعیین میزان آب در خاک از دو عامل ظرفیت نگهداری آب و نقطه پژمردگی خاک استفاده می‌شود.

۱- ظرفیت نگهداری آب در خاک

عبارت از حداکثر آب شعریه‌ای است که خاک می‌تواند پس از خروج تمام آب ثقلی، در خود نگهداری کند و آنرا در روی زمین بعد از آبیاری یا بازندگی، پس از خروج آب ثقلی موقعی که میزان رطوبت خاک به مقدار نسبتاً ثابتی رسیده است اندازه‌گیری می‌نمایند. ولی چون اندازه‌گیری آن به علت تبخیر مشکل است، لذا به جای آن از ظرفیت زراعی خاک استفاده می‌نمایند، که آن عبارت از مقدار رطوبت خاک پس از خروج آب ثقلی و کاهش قابل ملاحظه سرعت عمودی آب در خاک است که برحسب درصد وزن خشک خاک تعیین می‌شود. یابسه عبارت ساده‌تر وقتی که خاک از آب اشباع می‌شود مقداری از آن طی یکی دو روز از خاک خارج می‌گردد و مقداری نیز خیلی بتدریج از خاک خارج می‌شود، که این مقدار آب را آب ظرفیت زراعی گویند).

میزان آب ظرفیت زراعی از این نظر اهمیت دارد که گیاهان قسمت اعظم آب مورد احتیاج خود را از همین آب تأمین می‌کنند. مقدار آب برحسب بافت خاک متغیر بوده، مثال برای خاکهای شنی حدود ۱۳٪ برای خاکهای رسی بیش از ۳۰٪ تغییر می‌نماید و حتی باری افقهای خیلی هوموسی به ۱۰۰٪ نیز می‌رسد.

۲- نقطه پژمردگی

عبارت از حداقل آب شعریه‌ای قابل جذب است که وقتی میزان آب در خاک به آن حد برسد گیاهان سریعاً پژمرده می‌شوند. مسلماً هر چه خاک ریز بافت‌تر باشد رطوبت زودتر به حد نقطه پژمردگی در خاک می‌رسد. بعلاوه هر چه میزان ماده آلی در خاک اضافه شود، حد نقطه رسی لیمونی ۱۵٪، خاک توری ۳۵٪ و تورب ۵۰٪ است.

روی همین اصل است که در افقهای هوموسی و توریبی اگر به وسیله یک سفره آبی زیر زمینی تغذیه نشوند، با وجود آنکه رطوبت نسبتاً زیادی دارند، ولی بطور فیزیولوژیک خشک می‌باشند.

نقطه پژمردگی معمولاً ارتباط چندانی با گونه نباتی ندارد، ولی به طور کلی نباتاتی که رشد و نمو ریشه آنها توسعه یافته و در سطح بیشتری با ذرات خاک در تماسند می‌توانند بیشتر از آب شعریه‌ای خاک استفاده نمایند، در نتیجه مقدار رطوبت نقطه پژمردگی را به حداقل برسانند.

یکی از عواملی که مقدار آب شعریه‌ای خاک را به حداقل تقلیل می‌دهد، فشار اسمزی زیاد شیره سلولی است، چون فشار اسمزی شیره سلولی نباتاتی که در نقاط خشک می‌رویند و در آن محیط سازش دارند، بیشتر از فشار اسمزی نباتات مرطوب می‌باشد لذا می‌توانند آب نقطه پژمردگی را بیشتر تقلیل دهند.

با تعیین دو عامل فوق در خاک می‌توان مقدار آب مفید یاب قابل استفاده گیاه را معین نمود و آن را از تفاضل آب ظرفیت نگهداری از آب حد پژمردگی است. میزان آب مفید بر حسب بافت خاک نیز متغیر بوده برای خاکهای شنی حدود ۵٪ خاکهای لیمونی ۱۰ تا ۱۵٪، خاکهای رسی لیمونی ۲۰٪ و برای خاکهای خیلی رسی مجدداً کمی کاهش می‌یابد.

مسئله دیگر قابلیت نفوذپذیری آب در خاک می‌باشد که میزان آن بیشتر به ساختمان خاک بستگی دارد. خاکهای با ساختمان پایدار عموماً قابل نفوذند، در حالی که خاکهای با ساختمان از بین رفته تا دانه‌ای ریز کمتر قابل نفوذ می‌باشند. البته ترکیب فیزیکی و دانه‌بندی نامتعادل خاک نیز می‌تواند این عمل را تشدید نماید. مثلاً خاکهای فقیر از ماده آلی و غنی از لیمون، خاکهای بسیار سختی هستند و حتی خاکهای شنی نیز در برخی از حالات (پر شدن خلل و فرج

درشت با مقدار کمی لیمون و عدم وجود ماده آلی) می‌توانند مانند خاکهای کم قابل نفوذ عمل نمایند.

هوموس‌های جنگلی عموماً قابل نفوذ می‌باشند، ولی نفوذپذیری آنها برحسب درجه رطوبت اولیه خیلی متغیر است، زیرا که در حالت مرطوب بشدت متورم شده و مقدار زیادی از آب باران را در خود نگه می‌دارند. یا افقهای A هوموس‌های خام در سایه ظرفیت نگهداری خیلی زیادشان می‌توانند تقریباً تمامی آب باران را در خود نگه دارند، به نحوی که طبقه معدنی زیرین بزحمت می‌تواند مرطوب شود.

اما پس از یک دوره خشکی طولانی، قابلیت نفوذ افقهای هوموسی به دلیل دوباره مرطوب شدن خیلی کند ماده آلی، بسیار زیاد است.

غیر قابل نفوذ بودن افقهای معدنی می‌تواند در دوره‌های مرطوب موجب اشباع کامل خلل و فرج خاک از آب شده و محیط عاری از اکسیژن، خفه کننده و احیاء کننده‌ای بوجود آورد، و در این حالت عناصری که دارای دو ظرفیت متفاوت می‌باشند (مخصوصاً آهن) احیاء شده و پدیده مریم شدن خاک را موجب شوند و در نتیجه خاک خواص مخصوصی پیدا می‌کند که به آن حالت هیدرومورفی می‌گویند.

این پدیده ممکن است سطحی و موقت یا عمقی و دائمی باشد، که در هر حالت مشکلات بسیار عدیده‌ای در امر جنگلکاری بوجود خواهد آورد که بعداً درباره آن بحث خواهد شد.

برعکس بعضی از عوامل رویشگاهی مثل شیب و نفوذپذیری سنگ مادر، می‌توانند به مقدار قابل ملاحظه‌ای در تخلیه آب خاک مؤثر باشند. به همین دلیل است که خاکهای تشکلی شده در روی آهکهای سخت و شکافدار نمی‌توانند مانند خاکهای تشکلی شده در روی آهک مارنی و

بدون شکاف، آب را در خود نگه دارند، روی این اصل عموماً رویشگاههای خشکی محسوب می‌شوند که آن هم مشکلاتی را در استقرار نهالها بوجود خواهند آورد.

۱-۲-۳- حرکت آب در خاک

آب در خاک دارای دو حرکت نزولی و صعودی است. حرکت نزولی آن در اثر نفوذپذیری خاک و حرکت صعودی در اثر نیروی کشش بین مولکولی و در نتیجه نیروی پتانسیل شعریه‌ای انجام می‌گیرد.

وقتی آب باران به سطح خاک می‌رسد، قسمتی در اثر تبخیر مستقیم و یا تعرق گیاهان علفی سریعاً به جو بر می‌گردد و قسمت دیگر در روی زمین جریان می‌یابد و قسمتی نیز از آن در خاک نفوذ می‌نماید. عمق این نفوذ بر حسب ظرفیت نگهداری آب و وزن مخصوص ظاهری

$$H = \frac{P}{Cd'} \quad \text{خاک متغیر بوده و از فرمول زیر بدست می‌آید:}$$

که در آن H عمق نفوذ، P مقدار آبی که در خاک نفوذ می‌کند، C ظرفیت نگهداری و d' وزن مخصوص ظاهری خاک است.

در عمل خاکی که دارای ساختمان مناسب باشد، باران در حدود ۵ برابر ارتفاعش ضخامت از خاک را مرطوب می‌سازد، در حالی که در خاکهای با ساختمان بد، این ضخامت از دو برابر ارتفاع باران تجاوز نمی‌کند.

اما صعود آب در خاک بسته به اینکه خاک دارای زهکشی طبیعی بوده و یا برعکس دارای سفره آبی کم و بیش عمیق باشد متفاوت است.

- در خاکهای با زهکشی طبیعی، جریان صعود آب در اثر قوه شعریه خیلی ضعیف و بندرت از یک میلیمتر در روز تجاوز می‌نماید و در فصل خشک، افقهای سطحی به آهستگی خشک شده، و بتدریج این خشکی به طرف افقهای عمقی پیش می‌رود، بطوریکه افقهای عمقی دائماً از افقهای سطحی مرطوب ترند. این حالت در خاکهای شسته شده به علت تمرکز رس و سایر مواد در افقهای زیرین شدیدتر است.

در خاکهای با پوشش طبیعی تبخیر کند و خشک شدن همزمان در تمام منطقه اشغال ریشه‌ها انجام می‌گیرد. در مراتع و چمنزارها به علت ریشه‌دوانی سطحی تمام قشر اشغال شده ریشه‌دوانی عمیق، خشک شدن در سطح ضعیف بوده و در عمق بیشتری توزیع می‌گردد. و سرانجام در خاکهای لخت در اثر تشکیل یک پوسته سخت در سطح خاک، ذخیره آبی زیادتری در زیر آن نگهداری می‌شود. روی این اصل است که نباتات زراعی و نهالهای جوان در جنگلی از رقابت گیاهان علفی متراکم، بیشتر از یک خاک لخت در تغذیه آبی رنج می‌برند.

۱-۲-۴- تغذیه آبی گیاهان

زمانی که خاک دارای یک سفره آبی کم عمق باشد، بطوریکه ریشه‌ها بتوانند در منطقه صعود شعریه‌ای قرار گیرند، تغذیه آبی در اغلب مواقع با استفاده از این آب شعریه‌ای تأمین می‌شود، و برای اینکه تغذیه آبی در این حالت رضایت بخش باشد، باید سطح فوقانی سفره آبی یا بهتر حد فوقانی صعود شعریه‌ای ر تابستان قابل دسترسی ریشه‌ها باشد.

معماد عمق ایتیم آن بستگی به سهولت ریشه‌دوانی درختان در خاک دارد. بطور کلی وقتی که عمق سفره آبی در تابستان به بیشتر از ۲/۵ متر برسد، نمی‌توان آنرا به عنوان یک منبع تغذیه دهنده آبی به حساب آورد.

– در خاکهای با زهکشی طبیعی و فاقد سفره آبی، تغذیه آبی گیاهان از طرفی به وسیله باران و از طرف دیگر به وسیله ذخیره آبی جمع شده در خاک تأمین می‌شود. زمانی که میزان آب باران بیش از میزان آب باران برعکس کمتر از میزان تبخیر و تعرق باشد، گیاه از آب ذخیره خاک استفاده می‌نماید که در این حالت باید:

ماهانه $RU \geq \sum [ETP - (P - I)]$ باشد که در آن RU ذخیره آب مفید، ETP میزان

تبخیر و تعرق، P میزان بارندگی و I مقدار آب برگشتی به وسیله تاج پوشش است، و میزان آب ذخیره مفید در خاکهای یکنواخت و بدون قله‌سنگ برابر است با

$$RU = \frac{(C - F)}{100} \cdot d' \cdot h \cdot \frac{F}{100} + 30mm$$

نقطه پژمردگی، h عمق حداکثر تراکم ریشه‌ها یا به عبارت دیگر ضخامت افق مورد استفاده اکثریت ریشه‌ها به میلی‌متر، d' وزن مخصوص ظاهری خاک نرم و F درصد حجم خاک نرم به کل خاک است.

از روی فرمول‌های فوق می‌توان با در دست داشتن عمق ریشه‌دوانی، میزان آب قابل استفاده را محاسبه نمود. البته لازم به یادآوری است که این فرمول‌ها اغلب تئوری بوده و در عمل محاسبه آن به علت اشکالات متعدد در اندازه‌گیری برخی از فاکتورهای آن از جمله میزان تبخیر و تعرق یک توده جنگلی یا میزان برگشتی به وسیله تاج پوشش، دشوار می‌باشد. بعلاوه تخمین عمق ریشه‌دوانی در زمین که می‌خواهیم جنگلکاری نمائیم، ولو آنکه درختانی در محل

موجود باشد، خیلی مشکل است، چرا که اصولاً بهره‌وری ریشه‌ها از کل ضخامت یک خاک هیچ گاه کامل نبوده و فقط در ضخامت صفر تا ۵۰ سانتیمتری است که ریشه‌ها کاملاً از خاک استفاده می‌نمایند. همچنین ریشه‌هایی وجود دارند که در داخل شکافهای سنگ مادر تا عمق زیاد نفوذ می‌کنند که عملاً اندازه‌گیری آنها دشوار است. ولی عموماً ۷۵٪ ریشه‌ها در ضخامت کمتر از یک متر قرار دارند.

مسئله دیگری که بر این اشکالات می‌افزاید تأثیر کمبود میزان آب مفید بر روی میزان تولید است که هنوز بخوبی شناخته نشده است، چرا که گیاهان در چنین موقعیتی هر کدام عکس‌العمل متفاوتی نشان می‌دهند. مثلاً زبان گنجشک و صنوبر از این نظر خیلی حساس هستند، در حالی که کاج جنگلی کمتر حساس و سرانجام گیاهان گزوفیل خیلی کم حساس می‌باشند.

۱-۲-۵- تأثیر وضعیت آبی خاک در استقرار گونه‌های جنگلی

مقدار ذخیره آب در خاک خواه به علت کمی و خواه به سبب زیادی می‌تواند در استقرار گونه‌های جنگلی نقش مهمی داشته باشد.

۱- نقش کمبود آب در استقرار گونه‌های جنگلی

هر اندازه میزان آب قابل استفاده گیاه در خاک کم باشد، استقرار گونه در روی آن خاک دچار مشکلاتی می‌گردد. عواملی که در کم شدن ظرفیت آب مقید خاک مؤثرند، عبارتند از:

- عمق کم خاک: که ممکن است اصولاً خاک جوان بوده و یا در اثر فرسایش ضخامت آن کاسته شده باشد و یا یک لایه سخت سیمانی شده (آلیوس) در قشرهای بالائی خاک وجود

داشته باشد که در این حالت ریشه‌دوانی به علت وجود لایه غیر قابل نفوذ محدود به قسمتهای سطحی خاک می‌گردد. این عیوب خام را در موقع مطالعه مورفولوژی در روی زمین می‌توان بخوبی مشاهده نمود.

در جنگلهای شمال ایران، این عیب را بیشتر در جوامع انجیلی ممرز که روی خاکهای راندزین قرار دارند، می‌توان مشاهده نمود، این خاکها در واقع از یک افق A_1 به ضخامت ۲۰ تا ۳۰ سانتیمتر تشکیل شده‌اند که مستقیماً در روی سنگ مادر سخت ولی شکافدار قرار دارند، در نتیجه ظرفیت آب مقید خاک از طرفی به علت ضخامت کم خاک نرم و از طرف دیگر به سبب شکافدار بودن سنگ مادر خیلی ضعیف می‌باشد و باسانی آب از شکافهای سنگ مادر خارج می‌شود. روی این اصل رویشگاههای نسبتاً خشکی را برای نهالهای جوان خصوصاً در تابستانهای کم باران تشکیل می‌دهند. البته لازم به یادآوری است که برای درختان در سنین بالا این عیب مرتفع می‌گردد، چرا که گیاه با توسعه ریشه‌دوانی خود در داخل شکافهای سنگ مادر که عموماً از لیمون و رس پر شده و دارای ذخیره آبی نسبتاً خوبی است، تا اندازه‌ای کمبود آبی خود را جبران می‌نمایند.

- درشت بافت بودن خاک: منظور از درشت بافت بودن خاک، فراوان بودن میزان قلوه سنگ یا بخش اسکلتی خاک است، چرا که با بالا رفتن میزان آن از ظرفیت نگهداری آب خاک اگر خاک دارای بافت شنی ولی بدون قلوه‌سنگ باشد، از این نظر چندان نامناسب نبوده و تقریباً مشابه خاکهای با بافت لیمونی رسی است، طبق تحقیقات انجام شده، ظرفیت نگهداری دو خاک شنی و رسی لیمونی (تا عمق ۷۵ سانتیمتری که ضریب ریشه‌دوانی به ۰/۵ ریشه در دسیمتر مربع می‌رسد) به ترتیب ۱۲۲ و ۱۴۹ میلیمتر اندازه‌گیری شده، درحالی که وقتی درصد قلوه‌سنگ در

خاک افزایش می‌یابد، این ظرفیت شدت کاهش یافته و به ۶۸ میلیمتر می‌رسد. عین این حالت نیز برای خاکهای رسی گاهی پیش می‌آید، چرا که در این خاکها به علت غیر قابل نفوذ شدن لایه‌های زیرین از حجم خاک مورد استفاده ریشه‌ها کاسته شده و در نتیجه میزان نگهداری آب مفید نیز کاهش می‌یابد.

گاهی با زدن شخمهای عمیق (سوسلوز) می‌توان بر عمق خاک نرم افزود، این عمل باری خاکهای واقع در روی سنگ مادرهای در حال تجزیه یا خاکهای دارای کروت و ماسه‌جوش و یا خاکهای فشرده شده در اثر چرای مفرط و طولانی، امکان‌پذیر می‌باشد. ولی برعکس برای خاکهای رسی فشرده بتنهایی چندان مفید نیست، بلکه باید در روی خطوط سوسلوز خورده، خاک نرم شده را بصورت پشته درآورد. بدین طریق هم عمق خاک مورد استفاده گیاه اضافه می‌شود و هم مصنوعاً یک پوشش غیرقابل نفوذ که از تبخیر بولدوزر گونه‌های علفی را که رقبای سرسخت نهالها می‌باشند در محل ایجاد پشته‌ها از بین می‌برد.

امروزه باری استفاده بیشتر از آب ذخیره خاک اغلب در صنوبر کاری‌ها از قلمه‌های خیلی بلند استفاده می‌نمایند. یعنی در خاکهای با سفره آبی، قلمه‌های بدون ریشه را تا عمق ۲ تا ۳ متری در خاک فرو کرده و بدین ترتیب دو سیستم ریشه‌دودانی در نهال، یکی در قسمت سطحی خاک و دیگری در مجاورت سفره آبی بوجود می‌آید، در نتیجه نهالهای جوان در مراحل اولیه رشد هم از تغذیه آبی فراوان و هم از تغذیه معدنی خوبی برخوردار می‌شوند.

علاوه بر تکنیک‌های فوق برای جلوگیری از خطرات ناشی از کمبود آب، باید با انتخاب مناسب گونه از این گرفتاری اجتناب نمود. بنابراین وقتی که ذخیره آب مفید خاک (محاسبه شده برای منطقه ریشه‌وانی متراکم یعنی تا عمقی که تراکم ریشه‌ها به ۰/۵ در دسیمتر مربع می‌رسد)

با کمبود آب تابستانه (EPT+I-P) برابر باشد، می‌توان به کاشت گونه‌های خیلی متوقع به آب مثل صنوبرها اقدام نمود. زمانی که ذخیره آب مفید ۶۰ تا ۸۰٪ کمبود آب تابستانه را تأمین نماید، می‌توان اقدام به کاشت گونه‌های پر مصرف آب مثل نوتل، راش، دوگلاس و نراد کرد. ولی وقتی که میزان ذخیره آب مفید به ۵۰٪ کمبود آب تابستانه برسد، دیگر باید به دنبال گونه‌های خشکی پسندتری مثل کاجها و بلوطها رفت.

۲- نقش زیادی آب در استقرار گونه‌های جنگلی

زیادی آب در خاک ممکن است در اثر وجود یک سفره آبی دائمی با سطح بالا باشد، که در این حالت موجب کاهش تولید و یا حتی مرگ گیاه می‌گردد (درختان جوان از این نظر نسبت به درختان بالغ حساس‌ترند) و یا در اثر وجود یک سفره آبی موقت ولی طولانی مدت و نزدیک سطح خاک باشد که این حالت بیشتر در خاکهای پسدوگلی پیش می‌آید.

گونه‌های جنگلی از نظر تحمل زیادی آب در خاک دارای حساسیت متفاوت می‌باشند، برخی مانند صنوبر و توسکای قشلاقی می‌توانند حالت غرقابی خاک را به مدت چندین هفته به شرط آنکه آب غنی از اکسیژن باشد تحمل نمایند، درحالیکه سایر گونه‌ها تحمل آنرا ندارند. گونه‌هایی مثل نراد، بلوط، کاج دریائی، کاج جنگلی، کاج سفید و کاج کنتور تا حضور یک سفره آبی موقت و سطحی را در زمستان می‌توانند تحمل نمایند. ولی راش، کاج لاریسیو، دو گلاس و ملز خاکی را که حداقل ۳۰ سانتیمتر عمق آن خوب زهکشی شده باشد می‌پسندند. در هر حال باید متذکر شد که حتی گونه‌هایی که زیادی آب در خاک را می‌توانند تحمل نمایند، باز در حالت غرقابی از رویش آنها کاسته می‌شود.

برای اصلاح خاکهای اشباع از آب اگر چه نمی‌توان همانند زمین‌های کشاورزی اقدام به زهکشی‌های متداول نمود، ولی می‌توان با ایجاد جویهای با فواصل زیاد که نقش تخلیه‌کننده آبهای جمع شده در قسمت‌های پست زمین را دارند، اقدام کرد. تحقیقات متعدد در این زمینه نشان می‌دهند که عمل زهکشی با فواصل نسبتاً زیاد می‌تواند به مقدار قابل ملاحظه‌ای در بالا بردن بازده تولید مؤثر باشد.^۱

۲- ارزیابی تیپ خاکها از نظر جنگلکاری

شناسایی کامل افقهای مختلف یک خاک همراه با شناخت سرشت و ریشه‌دوانی گونه‌های جنگلی اجازه می‌دهد تا بتوان وضعیت ریشه‌دوانی و حجم خاکی را که ریشه‌ها مورد بهره‌برداری قرار خواهند داد تخمین زد، و با توجه به شرایط آب و هوای گونه مورد نظر را انتخاب نمود. برای رسیدن به این هدف مشاهده پروفیل خاک در محل می‌تواند اطلاعات ذی‌قیمتی بدهد، زیرا باسانی می‌توان نوع بافت و ساختمان خاک و وضعیت خلل و فرج‌های خاک (حتی معبر ریشه‌های پوسیده و کانال‌های کرم‌های خاکی) را که در امر ریشه‌دوانی اهمیت خاصی دارند، بخوبی تشخیص داد. مثلاً عدم وجود خلل و فرج‌های دشت در خاک که اغلب موجب پدیده هیدرومورفی شده و خاک را به پسدوگلی یا حتی گلی تبدیل می‌نماید، روشن می‌سازد که فقط گونه‌هایی که ریشه‌های خیلی قوی دارند می‌توانند، در این خاکها مستقر شوند، در حالیکه

۱ - دکتر حسین حبیبی، مبانی خاکشناسی جنگلی، انتشارات دانشگاه تهران، بخش ششم، صص

گونه‌های حساس فقط قادرند در قسمت‌های سطحی این خاکها ریشه‌دوانی نموده و در نتیجه در تابستان خطر کمبود آب برای این گونه‌ها پیش می‌آید.

مطالعه وضعیت ریشه‌دوانی گونه‌های موجود در محل مورد جنگلکاری نیز می‌تواند اطلاعات پرارزشی روی وضعیت خاک ارائه دهد.

همچنین مطالعه رستنی‌های طبیعی در منطقه باز راهنمای خوبی است، زیرا عده‌ای از گیاهان مشخص کننده وضعیت تقریبی خاک می‌باشند. مثلاً *Deschampsia flexuosa* خاکهای فشرده و *Molina coerulea* خاکهای پسدوگلی را مشخص می‌نمایند.

شناخت و ارزشیابی تیپ‌ها و توقعات گونه‌های جنگلی چه از نظر تغذیه آبی و چه از نظر تغذیه معدنی راهنمای جامع و کاملی است که با در نظر گرفتن شرایط اقلیمی می‌تواند ما را در انتخاب گونه و امر جنگلکاری موفق بدارد.

لذا از این نظر به طور مختصر به وضعیت تیپ‌های مهم خاکهای موجود در دامنه شمالی البرز می‌پردازیم

۲-۱- رانکرها

خاکهای تحول یافته هستند که روی سنگ مادر اسیدی (سیلیسی یا کوارتزی) قرار دارند و عموماً در مناطق کوهستانی سرد و مرطوب تشکیل می‌شوند. این خاکها دارای یک افق A_1 به ضخامت ۲۰ تا ۳۰ سانتیمتر بوده که مستقیماً روی سنگ مادر قرار دارند. در روی این خاکها در ارتفاع پائین جنگل و در ارتفاعات زیاد مراتع بیلاقی قرار گرفته‌اند (حد نهائی جنگل راش در اسالم)

جنگلکاری در روی این خاکها تا اندازه‌ای مشکل است، زیرا تقریباً همیشه از کلوئیدهای معدنی و قلیائی فقیرند. با وجود آنکه دارای مقادیر زیادی ازت می‌باشند، ولی اغلب کمبود ازته در این خاکها دیده می‌شود. اگر چه از نظر ظرفیت نگهداری آب در خاک به علت ضخامت کم و بافت نسبتاً درشت، ضعیف می‌باشد، ولی چون در مناطق پر باران قرار دارند، لذا از این نظر کمبودی ندارند. برای جنگلکاری در روی این خاکها باید اولاً از گونه‌هایی که خود را با شرایط اکولوژیک محل تطبیق می‌دهند، استفاده شود، ثانیاً با مداخله در خاک باید گرامینه‌هایی را که این خاک را اشغال کرده‌اند و رقبای سرسخت نهالهای جوان خواهند بود از بین برد و معدنی شدن ماده آلی خاک را مساعد نمود.

۲-۲- راندزین‌ها

این خاکها که روی سنگ مادرهای آهکی قرار دارند، کم تحول یافته بوده و عموماً در دامنه‌های پرشیب در زیر جامعه انجیلی ممرزستان قرار گرفته‌اند. این خاکها به علت عمق کم، عموماً ذخیره آبی کافی ندارند و در تابستان رویشگاههای خشکی را تشکیل داده و خطر کمبود آبی برای نهالهای جوان وجود دارد. ولی زمانی که سنگ مادر آنها شکافدار باشد، ریشه‌های عمیق می‌توانند با نفوذ در آنها از رطوبت داخل شکافها استفاده نمایند. بنابراین اگر افق A_1 آنها نسبتاً ضخیم و سنگ مادر آنها شکافدار باشد، رویشگاههای جالبی را برای پهن‌برگان تشکیل می‌دهند. ولی اغلب برای سوزنی‌برگان ایستگاههای چندان مناسبی نیستند، زیرا علاوه بر مشکلات آبی، از نظر تغذیه معدنی نیز به علت زیادی آهک فعال و محیط قلیائی دچار مشکلاتی می‌شوند. گیاهان آهک‌گریز نمی‌توانند بخوبی در آنها مستقر گردند و اغلب دچار کمبود آهن و منگنز می‌شوند.

۲-۳- خاکهای قهوه‌ای آهکی

این خاکها که در شیبهای ملایمتری قرار دارند، از تکامل خاکهای قبلی حاصل شده و اغلب در زیر جامعه انجیلی ممرزستان و بلوط ممرزستان قرار گرفته‌اند. این خاکها از نظر خواص فیزیکی دارای قلوه‌سنگهای کمتری بوده و عموماً خاکهای نیمه عمیق می‌باشند و ذخیره آبی آنها نسبتاً خوب است. به علت آهکزدائی بیشتر قسمت‌های سطحی خاک، از نظر تغذیه معدنی خیلی بهتر از خاکهای قبلی هستند و جز در حالات محدود، اغلب کمبودی برای گیاهان در این خاک پیش نمی‌آید.

۲-۴- خاکهای قهوه‌ای جنگلی

این خاکها که فراوان‌ترین خاکهای جنگلهای شمال می‌باشند، هم در روی سنگ مادر آهکی و هم در روی سنگ مادر اسیدی (آذرین و دگرگونی) قرار دارند، اغلب در زیر جامعه بلوط ممرزستان و راشستان قرار گرفته‌ان. خاکهای تکامل یافته و عمیقی بوده و اغلب اسیدی هستند. در مجموع برای گیاهان بسیار مساعدند، زیرا هم تغذیه آبی در آنها خوب بوده و دارای زهکشی طبیعی می‌باشند، و هم از نظر تغذیه معدنی کمبودی ندارند. سیکل عناصر غذا دهنده در آنها به علت فعالیت بیولوژیک قوی سریع بوده، دارای ساختمان پایدار با هوادیدگی کامل هستند.

ولی گاهی از نظر بافت خاک در برخی از آنها نامتعادلی وجود دارد که وارد نمودن بعضی از سوزنی برگان موجب بروز اختلالاتی می‌گردد که در نتیجه نه تنها در استقرار آنها باید شک داشت (خاکهای قهوه‌ای پسدگلی)، بلکه در محیطهای خیلی اسیدی با بافت سبک (غرب کرانه خزر، اسالم) موجب تخریب بیشتر خاک می‌شوند.

از بین خاکهای قهوه‌ای، آنهایی که در روی خاکهای واریزی نرم قرار دارند، اغلب عمیق یکنواخت و خلل و فرج‌دار می‌باشند و در روی آنها بیشتر گونه‌ها جنگلی مرغوب مثل توسکا، افرا، نمدار و ملج قرار دارند. این خاکها از نظر حاصلخیزی چه آبی و چه معدنی بسیار مرغوبند. در منطقه خاکهای قهوه‌ای جنگلی، متاسفانه در بعضی مواقع جوامع بلوط ممرزستان و حد پایین راشستان به علت بهره‌برداریهای مفرط و مداوم چه به صورت برداشت چوب و چه به صورت چرای دام کم و بیش تخریب یافته و در اثر فشره شدن خاک اغلب پدیده هیدرومورفی در آنها بوجود آمده است. در نتیجه بسته به درجه تخریب، خاکهای قهوه‌ای مرمی شده و قهوه‌ای با پسدوگلی و حتی گاهی به پسدوگلی واقعی تبدیل شده‌اند.

در این خاکها در اثر آبشویی رس و تجمع آن در افق **B** و انهدام ساختمان خاک، یک افق غیر قابل نفوذ بوجود می‌آید و موجب تمرکز آب در خاک شده و سرانجام محیط خفه کننده‌ای را بوجود می‌آورد. در این حالت گونه‌هایی مثل راش دیگر نمی‌توانند این محیط را تحمل نموده و ناپدید می‌گردند. جنگلکاری در روی این خاکها بسیار حساس است، که بعداً مورد بحث قرار خواهد گرفت.

۲-۵- خاکهای قهوه‌ای شسته شده و شسته شده

این خاکها که عموماً در حد بالای جامعه راشستان قرار دارند از تکامل خاک قبلی حاصل می‌شوند. خاکهایی هستند اسیدی و در اثر آبشویی رس و انتقال آن به لایه‌های پائین معمولاً یک افق رسی B_1 در آنها تشکیل می‌شود. زمانی که آبشویی در این خاکها چندان زیاد نباشد (محیط کم اسیدی با هوادیدگی خوب)، برای گیاهان چندان نامساعد نبوده و افق B_1 برای نفوذ ریشه‌ها چندان مشکل نخواهد بود. ولی زمانی که آبشویی به علت بالا رفتن اسیدیته خاک و یا غیر

هوای شدن می‌یابد، شرایط زندگی برای گیاهان چه از نظر فیزیکی و چه از نظر شیمیایی بسیار نامساعد می‌گردد.

این خاکها به دو طریق می‌توانند تخریب یابند:

۱- به وسیله پدوولی شدن مستقیم که معمولاً در مناطق کوهستانی مرطوب روی سنگ مادرهای اسیدی، درشت بافت و محیط عموماً هوا دیده پیش می‌آید (مانند مناطق غربی کرانه خزر، اسالم، هشتپر)

۲- در اثر تشدید آبشویی رس و آهن که عموماً در زمین‌های با شیب ملایم و روی سنگ مادر نرم، لیمونی یا رسی حاصل می‌شود (مانند دشت گیلان و سایر نقاط جنگلی تخریب یافته). در هر دو حالت جنگلکاری در آنها حساس و باید با احتیاط انجام گیرد، تا موجب تخریب بیشتر خاک نگردد.

۶-۲- خاکهای هیدرومورف (پسدوگلی و گلی)

این خاکها به وسیله یک سفره آبی موقت (که عموماً در فصل مرطوب در خاک تشکیل شده و در فصل خشک تبخیر و ناپدید می‌گردد) مانند پسدوگلی و یا عمقی و دائمی مانند گلی مشخص می‌شوند.

پسدوگلی‌ها یکی از نامساعدترین خاکها، جهت زندگی گیاهان می‌باشند، زیرا علاوه و نفوذپذیری بسیار مشکل ریشه‌ها در افق B_g این خاکها، در فصل مرطوب محیطی خفه‌کننده و در تابستان محیطی خشک دارند. فعالیت ریشه‌ها در این خاکها به علت غیر هوازی بودن محیط در بهار ضعیف و در نتیجه جذب مواد غذایی خیلی محدود است، و اغلب در اثر ازدیاد یون‌های محلول آهن، منگنز و آلومینیم برای گیاهان تولید مسمومیت می‌نمایند.

برای جنگلکاری د این خاکها باید از گونه‌هائی که ریشه‌دوانی عمیق دارند، استفاده نمود زیرا اولاً میتوانند در سالهای خشک بهتر تغذیه آبی و معدنی خود را تأمین نموده و خطر از بین رفتن آنها کمتر است. ثانیاً در اثر اشغال قسمتهای عمقی خاک با ریشه‌های خود کانال‌هایی ایجاد و ماده آبی بیشتری را در خاک وارد می‌نمایند.

بعلاوه آب بیشتری را از آن خارج کرده، در نتیجه ساختمان خاک و هوادیدگی آن مساعد شده و بتدریج شرایط را برای وارد نمودن گونه‌های حساستر مناسب می‌نمایند.^۱

توصیه‌های لازم جهت جنگلکاری

اگر چه جنگلکاری با سوزنی‌برگان که بیشتر مورد توجه جنگلبانان کشور ما می‌باشد، ممکن است در آینده با خطراتی همراه باشد، ولی این امر نباید مانع آن گردد که جنگلهای پهن‌برگ تخریب یافته یا کم بازده را توسط سوزنی‌برگان جنگلکاری نمود. البته می‌توان به طرق مختلف اثرات مخرب آنها را با پهن‌برگان خود از آن جمله است. یا انتخاب تکنیک‌های صحیح جنگلکاری مخصوصاً روشن کردن شدیدتر که باعث تابش خورشید در سطح خاک شده، در نتیجه از تمرکز لاشبرگهای اسید کننده جلوگیری نموده و توسعه گیاهان علفی اصلاح کننده مثل گرامینه‌ها در سطح خاک را توسعه می‌دهد. احتیاط‌های لازم جهت جلوگیری از تخریب خاک برحسب رویشگاههای مختلف متفاوت بوده و به شرح زیرند:

۱- خاکهای آهکی یا رسی شسته شده از آهک با زهکشی خوب و غنی از کلسیم

۱- دکتر حسین حبیبی، مبانی خاکشناسی جنگلی، انتشارات دانشگاه تهران، بخش ششم، صص

جنگلکاری با سوزنی‌برگان در این خاکها، بدون در نظر گرفتن احتیاط‌های مخصوص امکانپذیر است. در خاکهای آهکی اثر آهکزدائی حاصل از لاشبرگهای سوزنی‌برگان حتی در مدت زمانی طولانی می‌تواند اثر مساعدی هم داشته باشد.

کشت سوزنی‌برگان بخصوص گونه‌های با تاج گسترده مثل کاج جنگلی در روی این خاکها تأثیر چندانی در تخریب آنها ندارد.

۲- خاکهای روی سنگ مادرهای اسیدی با زهکشی خوب

در این خاکها جنگلکاری با تمام گونه‌های سوزنی برگ امکان‌پذیر بوده، ولی جهت احتیاط می‌توان آنرا با گونه‌های پهن برگ مخلوط کاشت و یا در صورت جنگلکاری با سوزنی‌برگان بسته به رویشگاههای مختلف با افزودن مقدار کلسیم در خاک به حاصلخیزی آن کمک نمود.

۳- خاکها با بافت درشت و فقیر از کلسیم و آهن (سنگ مادرهای بلورین و گرانیتی)

این خاکها دارای تعادل بسیار حساس و شکننده بوده و غالب مستعد به پدزولی شدن می‌باشند، لذا از وارد نمودن گونه‌های مخرب مثل نوئل و کاج جنگلی در آنها باید خودداری نمود. و بهتر است از گونه‌های مثل دوگلاس، نرادوملز استفاده شود. بعلاوه باید مخلوطی از پهن‌برگان را نیز در آنها اضافه کرد و عمل روشن کردن را رد آنها شدیدتر انجام داد، تا بهتر گونه‌ای علفی بتوانند در آن مستقر شوند (این وضعیت بیشتر در قسمت غربی کرانه خزر، در جنگلهای راش اسالم، هشپیر و احتمالاً آستارا وجود دارد).

۴- خاکهای با هیدرومورفی موقت و شدید (پس‌دوگلی و شسته شده با پس‌دوگلی)

مسئله در این خاکها خیلی حساس بوده، زیرا عمل هیدرومورفی حتی در زیر توده‌های پهن‌برگان هم موجب اسیدی شدن و انهدام ساختمان خاک می‌گردد. انتخاب گونه برای این خاکها خیلی

مشکل است، زیرا گونه‌هائی را باید انتخاب نمود که بتوانند در زمستان و بهار وجود سفره آبی زیرزمینی و در تابستان مقداری خشکی را تحمل نمایند. از وارد نمودن گونه‌های مخرب مثل نوئل به خاطر ریشه‌دوانی سطحی که قابل استقرار در این خاکهاست باید اکیداً خودداری شود زیرا شدیداً موجب تخریب خاک و تشدید هیدروموفی می‌گردد. بعلاوه به علت ریشه‌دوانی سطحی اولاً خاک را فقیر نموده ثانیاً اگر توده‌هایی نیز ایجاد کند شدیداً مورد حمله طوفان بوده و باسانی ریشه کن می‌شوند. در این خاکها باید از گونه‌هائی که دارای ریشه‌دوانی دینامیک و عمیق (مثل توسکای قشلاقی، بلوط، نراد و احتمالاً کاج تدا) هستند استفاده نمود، تا بتوانند افقهای عمقی و غیرقابل نفوذ این خاکها را اشغال نمایند، بدین ترتیب ساختمان خاک نیز اصلاح خواهد گردید. از قطع یکسره و شدید در روی این خاکها باید اجتناب نمود، زیرا باعث بالا آمدن طولانی سطح سفره آبی موقت می‌گردد، در نتیجه استقرار نونهالها و نهالهای جوان را که جانشین توده‌های قطع شده گردیده‌اند، به خطر می‌اندازد. روی این اصل بهتر است از گونه‌های سایه پسند یا نیم روشنی پسندی مثل نراد و دوگلاس که با قطع تدریجی برداشت می‌شوند استفاده نمود.

برای اصلاح نسبی و تحرک توده‌های جنگلی موجود در این خاکها می‌توان از زهکشی کن عمق و با فواصل کم استفاده کرد. مداخله در خاک باید در مواقعی که خاک کاملاً خشک شده انجام گیرد، زیرا در غیر این صورت موجب انهدام ساختمان خاک و فشرده شدن بیشتر آن می‌گردد.

کشت سوزنی‌برگان با تاج گسترده، ولی با لاشبرگهای مساعد (مثل نراد) می‌تواند حتی اثر اصلاح کننده‌ای روی خاک داشته باشد، زیرا موجب بالا رفتن آب مصرفی در خاک گردیده، در نتیجه مدت وجود سفره آبی در خاک را کوتاه می‌نماید. بلوط برای این خاکها و اصلاح آنها

خیلی مناسب است، ولی قطع شدیدی که برای زادآوری انجام می‌گیرد، خود عیب بزرگی بوده، زیرا عمل هیدرومورفی را تشدید می‌نماید. برای اصلاح آن باید حداقل در دوره زادآوری در خاک زهکشی نمود.^۱

نتیجه گیری

یکی از عوامل نامساعد برای به ارزش درآوردن خاکهای جنگلی معایب فیزیکی خاک است، نه خصوصیات شیمیایی آن، زیرا اصلاح آن از نظر حاصلخیزی شیمیایی همیشه آسان بوده، در حالی که اصلاح فیزیکی بسیار کند، مشکل و حتی گاهی غیر ممکن است. بنابراین حفظ و نگهداری آن باید یکی از اولین اقدام هر جنگلبانی باشد.

تصور اینکه با استفاده از امکانات مردن جنگلداری می‌توان، در هر جایی، هر گونه اقدامی را بعمل آورد نابجا بوده، چرا که تعویض برخی از شرایط طبیعی خاک خیلی مشکل است.

در وارد نمودن گونه‌های جنگلی خصوصاً گونه‌های سوزنی برگ، بدون مطالعه دقیق فاکتورهای رویشگاهی از جمله خاک باید اجتناب نمود و از تک کشتی آنها، آن هم در مساحت‌های وسیع باید حتی‌الامکان دروی جست.

در کشت سوزنی‌برگان در روی خاکهای هیدرومورف، آن هم به صورت تک کشتی باید خیلی محتاط بود، زیرا نه تنها ممکن است با عدم موفقیت همراه باشد، بلکه باعث انهدام بیشتر سرمایه اصلی یعنی خاک می‌گردد که متأسفانه از نظر اقتصادی قابل جبران نخواهد بود.

۱ — دکتر حسین حبیبی، مبانی خاکشناسی جنگلی، انتشارات دانشگاه تهران، بخش ششم،

در خاکهای هیدرومورف، خصوصاً در داخل جنگل بهتر است بیشتر از گونه‌های بومی مخصوصاً بلوط استفاده شود، چرا که هم از نظر اقتصادی مقرون به صرفه است و هم از نظر خاک، که باعث اصلاح آن می‌شود. درست است که در این خاکها رویش سالانه آن تسریع شده و از کیفیت تکنولوژی آن کمی می‌کاهد، ولی امروزه می‌توان با اتخاذ تکنیک‌های مناسب این عیب را بخوبی جبران نمود.