

بررسی اثرات برهم کنش خاک-گیاه روی افزایش نشست و مکش ماتریسی در محیط های متخلخل چند فازي به روش اجزای محدود

میثم نجاری^۱، بهروز گتمیری^۲

۱- کارشناسی ارشد خاک و پی، دانشکده فنی، دانشگاه تهران

۲- استاد گروه عمران، دانشکده فنی، دانشگاه تهران و Ecole Nationale des Ponts et Chaussées
Paris, France

Meysam_Najari@yahoo.com

خلاصه

آبکشی ریشه درختان از خاک غیراشباع یکی از مهمترین پارامترهای برهم کنش خاک و اتمسفر می باشد. در شرایطی که سطح آب زیرزمینی پایین باشد و نیاز آبی درخت توسط بارندگی یا آبیاری تامین نشود (مانند شرایط خشکسالی)، درخت خاک اطراف خود را می خشکاند و سبب ایجاد مکش و نشست در خاک می شود. در این مقاله فرمولاسیون پیشنهادی نویسندگان که در قالب فرم اجزای محدود مدل خاک غیراشباع $\theta - Stock$ (Gatmiri at CERMES) نوشته شده است، برای مدلسازی پدیده آبکشی گیاهان در شرایط خشکسالی بکار گرفته شده است. دیده شده است که پدیده مورد بحث می تواند در پی های سطحی اطراف درخت نشست و دوران ایجاد کند و سبب بروز آسیب های سازه ای شود. همچنین مکش ماتریسی را در ناحیه ریشه دار به شدت افزایش دهد.

کلمات کلیدی: تبخیر و تعرق، روش اجزای محدود، خاک غیراشباع، نشست، مکش ماتریسی

۱. مقدمه

علیرغم اینکه اثرات برهم کنش خاک و اتمسفر توسط محققین رشته های هیدرولوژی، هیدروژئولوژی، کشاورزی، مدیریت منابع آب و غیره بسیار مورد توجه بوده است، مهندسين ژئوتکنیک همواره ازدیدن اثر آن صرف نظر کرده اند. این درحالیست که اتمسفر می تواند شرایط رطوبتی، سطح آب زیرزمینی و مکش ماتریسی موجود در خاک غیراشباع را به شدت تحت تاثیر قرار دهد. بارندگی، تبخیر و تعرق جزو مهمترین و تاثیرگذارترین پارامترهای برهم کنش خاک-اتمسفر می باشد. تعرق توسط آبکشی گیاهان از خاک اطراف می باشد. ریشه گیاه رطوبت خاک را جذب کرده و سپس این رطوبت از روی برگ سبز گیاه تبخیر شده و وارد اتمسفر می شود. یعنی گیاه همانند پمپی عمل می کند که آب موجود در خاک را به صورت بخار آب به اتمسفر می فرستد. هنگامی که در شرایط خشکسالی باشیم از یک سو سطح آب زیرزمینی پایین و دور از دسترس ریشه است و از سوی دیگر بارندگی کافی وجود ندارد. در این وضعیت اگر نیاز درخت به آب از طریق آبیاری تامین نشود آبکشی ریشه درخت خاک اطراف را می خشکاند. کاهش رطوبت در خاک غیراشباع سبب بوجود آمدن مکش ماتریسی می شود. این مکش از یک طرف مقاومت برشی خاک را بالا می برد اما از سوی دیگر سبب ایجاد نشست می شود. بنابراین پدیده آبکشی ریشه می تواند تغییرات عمده ای در وضعیت خاک غیراشباع ایجاد کند و نیاز است که مورد مطالعه و بررسی قرار گیرد، خصوصا در شرایطی که سازه های سبکی با پی سطحی در نزدیکی درختان داریم [۱و۲].

روابط متعددی برای مدلسازی این پدیده در ادبیات فنی موجود است. بطور کلی این مدلها را می توان به دو دسته ماکروسکوپی و میکروسکوپی تقسیم بندی کرد. در مدلهای میکروسکوپی ریشه به صورت یک ترم sink استوانه ای به طول بینهایت در نظر گرفته می شود. از این مدلها تنها می توان در شرایط پایا استفاده کرد. دیده شده است که نتایج حاصل از این مدلها تطابق خوبی با واقعیت ندارد. بعلاوه بدست آوردن پارامترهای این دسته مدلها با دشواری هایی روبروست. این دشواری ها سبب ایجاد و توسعه مدلهای ماکروسکوپی شده است. اولین مدل ماکروسکوپی Gardner [۳] ارائه شد. در این دسته از مدلها ناحیه ریشه بصورت یک ترم sink پیوسته در نظر گرفته می شود که می تواند از نقاط مختلف خاک آب را با سرعتهای متفاوت جذب کند. مدل پیشنهادی نویسندگان این مقاله نیز یک مدل ماکروسکوپی است که در ادامه راجع به آن توضیح داده خواهد شد.