

علوم خاک و اجتماع در بافتار هلندی

محمد رضا بلالی^۱

استادیار پژوهش موسسه تحقیقات خاک و آب^۲. mr_balali68@yahoo.com

دریافت: فروردین ۱۳۹۳ و پذیرش خرداد ۱۳۹۳

چکیده

پژوهش جدی بر روی خاک در هلند در اواسط قرن نوزدهم آغاز و در اواسط قرن بیستم با تدریس دروس دانشگاهی و تاسیس مؤسسات پژوهشی علوم خاک بسرعت گسترش یافت. جامعه هلندی و جوامع اروپای غربی در طول قرن گذشته از جامعه صنعتی ابتدائی با غالبیت ویژگی های روستایی و کشاورزی به جامعه ای پسا صنعتی که در آن خدمات نقشی کلیدی بازی می کند، تبدیل شده اند. هدف این مقاله تحلیل تاریخ توسعه علوم خاک و کنکاش در ارتباط بین علوم خاک و توسعه در بافت اجتماعی هلند یا بافت اروپای غربی است تا نکات لازم را برای لحاظ در توسعه آتی علوم خاک فراهم نماید. با این نگاه در روند توسعه در هلند و دیگر کشورهای اروپای غربی از زمان جنگ جهانی دوم سه دوره ی توسعه شامل موج تولید گرا^۳ (۱۹۷۰-۱۹۴۵)، موج زیست محیطی^۴ (۱۹۷۰ تا اواخر دهه ۱۹۸۰) و موج سوم (اواخر دهه ۱۹۸۰ تا کنون) در ارتباط با اراضی تشخیص داده شد. این سه دوره ی توسعه ای به صورت سه موج متوالی بتدریج بروز و ظهور یافته، کم رنگ شده و نیز واجد همپوشانی هایی بوده اند. در مدت مشابه علوم خاک بعنوان بازتابی از توسعه عمومی جامعه دو موج توسعه ای مشتمل بر موج عرضه محوری علوم خاک^۵ و موج تقاضا محوری علوم خاک^۶ را براساس تغییر در عناوین پژوهشی، کمیت پژوهشهای خاک، تمرکز موضوعات یا سبک پژوهشها از سر گذرانده است.

واژه های کلیدی: توسعه، تولیدگرایی، محیط زیست گرایی، عرضه محوری و تقاضا محوری.

۱ - کرج، میدان استاندارد، خیابان مشکین دشت، بعد از رزکان نو، بلوار امام خمینی، موسسه تحقیقات خاک و آب

۲- این مقاله ترجمه مقاله ای تحت عنوان "Soil science and society in the Dutch context" نوشته Bouma و Hartemink می باشد که در مجله " Netherlands

Journal of Agricultural Science 50:133-146" در سال ۲۰۰۲ به چاپ رسیده است

³ The production wave

⁴ The environmental wave

⁵ Supply-driven soil science

⁶ Market-driven soil science

مقدمه

نمودن نقاط عطف توسعه طی ۵۰ سال گذشته در جامعه هلندی و سایر جوامع اروپای غربی و فراهم نمودن نکات لازم برای لحاظ در توسعه آتی علوم خاک می‌باشد.

روند توسعه در جامعه هلند

در روند توسعه در هلند و دیگر کشورهای اروپای غربی از زمان جنگ جهانی دوم سه دوره توسعه‌ای در ارتباط با اراضی قابل تمایز است. در ادامه به تشریح سه دوره توسعه که به صورت سه موج متوالی به تدریج بروز و ظهور یافته، کم رنگ شده و نیز واجد همپوشانی‌هایی بوده‌اند، می‌پردازیم.

موج تولید گرا^۷ (۱۹۷۰-۱۹۴۵)

اولین موج توسعه در شرایط نابسامان پس از جنگ جهانی دوم همگام با بازسازی ظهور یافت. کمبود غذا همراه با انفجار جمعیت پس از جنگ، نیاز جدی به افزایش تولیدات کشاورزی و توجه به آن را رقم زد. خوشبختانه پس از جنگ، علوم از موقعیت مناسبی برخوردار بود (تینکر، ۱۹۸۵) و خوش‌بینی زیاد همراه با غالبیت پوزیتیویسم^۸ در دهه ۱۹۵۰ موجب بسط سریع تحقیقات کشاورزی گردید. در این دوران پژوهش‌ها عمدتاً به سوی بهبود تولید کشاورزی هدایت گردید و بدلیل توسعه فناوری و بهبود زیر ساخت‌های کشاورزی، تولیدات کشاورزی بشدت افزایش یافت. در این میان علوم خاک نقش بارزی را در افزایش بهره‌وری کشاورزی

پژوهش جدی بر روی خاک در هلند توسط دبلیو.سی.اچ در اواسط قرن نوزدهم آغاز و توسط جی، ون بارن در واگنیکین و دی جی هیسینگ در خرونینگن در اوایل قرن بیستم پی‌گیری شد. در اواسط قرن بیستم علوم خاک با تدریس دروس دانشگاهی در دانشگاه‌های آمستردام، خرونینگن، اوترخت و واگنیکین و تاسیس مؤسسات پژوهشی بسرعت گسترش یافت. پس از جنگ جهانی دوم، تعداد خاکشناسان و دانش علوم خاک در هلند از رشد قابل توجهی برخوردار گردید. بطوریکه در سال ۱۹۹۸ تعداد خاکشناسان هلندی به ازای هر یکصد هزار هکتار اراضی کشاورزی به ۲۳ نفر رسید که چند برابر فرانسه (۳ نفر)، دانمارک (۲/۷ نفر) و انگلیس (۵/۸ نفر) بود (ون بارن و همکاران، ۲۰۰۰).

تا کنون برخی دستاوردها و امور توسعه‌ای در علوم خاک هلندی مستندسازی شده (بعنوان مثال: بورمان و سونیک، ۱۹۹۵؛ هامسن، ۱۹۹۰؛ کنیب، ۲۰۰۰) و بیوگرافی مختصری از برخی خاکشناسان هلندی نوشته شده است (بعنوان مثال: مجله علوم کشاورزی هلند، ۱۹۷۴؛ ون اوکوک و بونی، ۱۹۹۰). به لحاظ بین‌المللی نیز پیشرفتهایی در تاریخ نگاری علوم خاک حاصل شده (بعنوان مثال: یالون و برکوئیس، ۱۹۹۷) ولی بایستی مروری موثق و جامع از تاریخ توسعه علوم خاک در هلند نگاشته شود.

هدف این مقاله تحلیل تاریخ توسعه علوم خاک و کنکاش در ارتباط بین علوم خاک و توسعه در بافت اجتماعی هلند یا بافت اروپای غربی می‌باشد. جامعه هلندی و جوامع اروپای غربی در طول قرن گذشته تغییرت زیادی داشته‌اند بطوریکه از جامعه‌ای صنعتی با غالبیت ویژگی‌های روستایی و کشاورزی به جامعه‌ای پسا صنعتی که در آن خدمات نقشی کلیدی بازی می‌کند، تبدیل شده‌اند. علوم خاک نیز در این مدت دستخوش تحولاتی گردیده ولی به اندازه و همگام با تغییرات جامعه نبوده‌است. با این نگاه مقاله مروری حاضر بدنبال خلاصه

⁷ The production wave

^۸ "پوزیتیویسم" مکتبی است که می‌گوید علم صرفاً با کمیات قابل مشاهده سروکار دارد و هدف آن دادن نظم به مشاهدات است، بدون آنکه صحبتی از یک واقعیت زیربنائی شود. "تجربه گرایی" عبارتست از این ادعا که تجارب حسی منشاء اولیه دانش و منشاء صدق گزاره‌ها هستند. "تجربه گرایی منطقی" و یا "پوزیتیویسم منطقی" مکتبی است که در دهه ۱۹۲۰ به وسیله اعضای حلقه وین (شلیک، کارناب و ...) بوجود آمد. این گروه روی مساله معنا تمرکز نموده و اصل تحقیق پذیری را ارائه دادند که بر مبنای آن معیار معنا دار بودن یک گزاره غیر تحلیلی (یعنی غیر ریاضی و غیر منطقی)، تحقیق پذیری تجربی است (گلشنی، مهدی، ۱۳۸۸). از علم سکولار تا علم دینی، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، شرکت چاپ فرشیوه، صفحه ۲۰۱ [اضافه شده توسط مترجم]

تا توصیه هایشان بتواند بر افکار عمومی تأثیرگذار باشد (تینکر، ۱۹۸۵). در این دوره کشاورزی بعنوان عامل اصلی مشکلات زیست محیطی قلمداد گردید. بدلیل عرضه بیش از حد غذا و هزینه‌ای که به‌همراه داشت بویژه در ارتباط با سیاست‌های عمومی کشاورزی، پیشنهاد شد تا پژوهش‌های کشاورزی بگونه‌ای تغییر یابد تا از تولید اضافه جلوگیری شود. بعلاوه عرضه اضافه تولید در کشاورزی که توسط مالیات پردازان حمایت شده بود همراه با تخریب‌های زیست محیطی سبب مخدوش شدن تصویر عمومی کشاورزان گردید. همه این موارد موج دیگری موسوم به موج سوم را دامن زد

موج سوم (اواخر دهه ۱۹۸۰ تاکنون)

از اواخر دهه ۱۹۸۰ موج دیگری آغاز شد که گاهی از آن به جامعه پسامدرن تعبیر می‌شود. جامعه‌ای که از مجموعه ویژگی‌های جامعه مدرن تنها سرمایه‌داری بعنوان نظام سیاسی آن باقی مانده، جامعه‌ای که بطور فزاینده‌ای فردگرا شده، نقش دولت و تأثیر احزاب سیاسی در آن کاهش یافته‌است. این ویژگی‌ها عمدتاً در اروپای غربی که اتحادیه اروپا با نقش تنظیم‌کننده‌گی‌اش در آن بسط و توسعه یافته، صادق است. تغییر ائتلاف و علائق گروه‌های ذینفع، سیاستمداران و دانشمندان را وارد بحث‌های درگرفته بر سر مسائل جدید نموده و اهمیت سازمان‌های مردم‌نهاد را دوچندان کرد. معرفی فناوری-های اطلاعاتی و ارتباطی سبب رشد فزاینده اقتصاد و ایجاد ساختاری مبتنی بر خدمات رسانی و اینترنت شد که اصطلاحاً "اقتصاد نوین" نام گرفت.

تاکید بر ویژگی چند کارکردی اراضی به این معنی که علاوه بر بهره‌برداری از اراضی برای کشاورزی و ساختمان‌سازی باید اراضی را برای اهداف طبیعی و تفریحی نیز بکار گرفت، انگیزه جدیدی برای پژوهش‌های مرتبط با اراضی بوجود آورد. گرچه توجه شهروندان به مسائل زیست محیطی در بُعد محلی کاهش یافت، ولی

ایفا نمود. گرچه مالتوس درست پیش‌بینی نموده بود که رشد جمعیت از میزان عرضه غذا پیشی می‌گیرد اما اکتشافات خاکشناسان از جمله متخصصین تغذیه گیاه را محاسبه نکرده بود.

نکته مهم در این دوران آن‌است که اگرچه در صنایع و رشته‌های غیر کشاورزی نتایج پژوهش‌های مبتکرانه و بهره‌ور غرورآور بود ولی پیشرفت‌ها در کشاورزی نقد جدی را به‌همراه آورد (تینکر، ۱۹۸۵)، زیرا در اوایل دهه ۱۹۷۰ تولید کشاورزی برای اولین بار در اروپای بعد از جنگ جهانی دوم از میزان تقاضا پیشی گرفت، ولی موفقیت‌های بدست آمده با پیامدهای هزینه-زائی همراه بود که منجر به بروز موج زیست محیطی گردید.

موج زیست محیطی (۱۹۷۰ تا اواخر دهه ۱۹۸۰)

از دهه ۱۹۷۰ با الهام از کتاب‌های مشهور توجه حفاظت گرایان و گروه‌های طرفدار محیط‌زیست به تخریب محیط‌زیست جلب شد (هارتینک، ۲۰۰۲). گزارش‌های منتشره آگاهی‌های عمومی و سیاسی را در مورد وضعیت محیط‌زیست تغییر داد، آگاهی‌ای که جهان پیش از این فاقد آن بود. اگرچه اغلب پیش‌بینی‌ها و چشم‌اندازهایی که این کتاب‌ها ترسیم می‌نمودند بیش از حد بدبینانه بود، اما سبب تغییر نگرش عموم جامعه و سیاستمداران نسبت به کشاورزی و اثرات آن بر محیط-زیست شد. مصرف بیش از حد نهاده‌های شیمیایی ناخواسته خاک، آب و هوا را آلوده ساخته و موجب ویرانی و انحطاط زیستگاه‌های طبیعی حیوانات و گیاهان گردید. مجموعه این آگاهی‌ها جنبش زیست محیطی را بوجود آورده، قانونگذاری در این ارتباط آغاز و پژوهش-های محیط زیستی در ارتباط با اراضی مورد توجه بیشتری قرار گرفت.

بواسطه این موج و آگاهی‌های بوجود آمده دیدگاه عموم جامعه نسبت به علم تغییر یافت. بطوری‌که دانشمندان دیگر بمانند گذشته آنقدر مورد اعتماد نبودند

که در موج علم محور^{۱۱} که جهت‌گیری‌اش بر عرضه استوار بود، تمرکز علوم خاک عمدتاً بر شناسایی فرایند تشکیل خاک، تشخیص و تعیین خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک و فرایندهای آن بوده- است. عبارت دیگر دغدغه اولیه پژوهش‌ها در این مرحله، استفاده و بکارگیری مستقیم نتایج حاصل از آنها برای رفع معضلات اجتماعی نبوده‌است. لذا در دهه ۱۹۵۰ و دهه ۱۹۶۰، تخصیص بودجه‌های پژوهشی عمدتاً برای افزایش تعداد خاکشناسان و بسط دانش پایه علوم خاک بود. در این دوره چند رشته فرعی با محتوای اولیه و اصطلاحات تخصصی در علوم خاک بوجود آمد

نتیجه چنین رویکردی آن بود که تعداد زیادی مجلات جدید علوم خاک در جهت تعمیق و بسط موضوعات فوق‌الذکر پدید آمد (هارتمینک، ۲۰۰۱). فرهنگ " چاپ کن یا نابود شو"^{۱۲} در علوم این اطمینان را ایجاد نمود که عرضه مقاله برای افزایش تعداد مجلات کفایت می‌کند. در این راستا مجله علوم کشاورزی هلند که در سال ۱۹۵۳ تاسیس شد نماینده موج اول مجلات است و یکی از استدلال‌ها در جهت تاسیس این مجله دسترسی پژوهشگران غیر هلندی به پژوهش‌های هلندی بود، چرا که تا آن زمان صرفاً مجلات با زبان هلندی در هلند منتشر می‌شد (اسچوفلن، ۱۹۵۳).

موج دوم: تقاضا محوری علوم خاک^{۱۳}

شاخه‌های معینی از علوم خاک نظیر پژوهش- های حاصلخیزی خاک همواره کاربردی بوده و جهت- گیری آن‌ها بر فعالیت‌های کشاورزی اثر گذار بوده- است (هارتمینک، ۲۰۰۲). بررسی‌های خاک و ارزیابی اراضی نیز که تناسب اراضی را برای کاربری‌های مختلف تعیین می‌نمایند، گرچه در ابتدا با روش توصیفی و براساس دانش کارشناسی آغاز شدند، جزء شاخه‌های کاربردی به حساب می‌آیند. با این حال، توجه جدی به

تمرکز بیشتر برنامه‌های بین‌المللی بر مسائل پیچیده^۹ و غیرقابل اجتنابی نظیر تغییر جهانی اقلیم و تنوع زیستی سبب شد عمده دولت‌ها به‌لحاظ اداری در این برنامه‌ها مشارکت نمایند. شایان ذکر است در این برنامه‌های بین- المللی پژوهش‌های مرتبط با اراضی و علوم خاک قادر به ایفای نقشی ویژه می‌باشند

موج سوم همچنین رابطه میان علم و جامعه را تغییر داد. بدین ترتیب که مدل خطی انتقال دانش که در آن دانش حاصل از پژوهش‌های پایه، بنیادی، راهبردی و کاربردی در یک زنجیره برای حل مسائل به بهره‌برداران منتقل می‌شود با ساختار شبکه‌ای که در آن ذی‌نفعان متعدد از جمله شهروندان، سیاستگذاران و دانشمندان در کلیه مراحل از مسئله‌یابی تا حصول نتیجه با یکدیگر کار می- کنند، جایگزین شد. البته بایستی خاطر نشان نمود که این روش هنوز بطور کامل نهادینه نشده، اما پروژه‌هایی که با تبعیت از این روش موفق شده‌اند موجب گرایش فزاینده در بکارگیری از این روش گردیده‌اند (بعنوان مثال: بوما، ۲۰۰۱a؛ بوما و همکاران، ۱۹۹۸؛ کامپل، ۱۹۹۴؛ وریجکن، ۱۹۹۷).

توسعه علوم خاک

روند تغییرات در علوم خاک براساس تغییر در عناوین پژوهشی، کمیت پژوهش‌های خاک، تمرکز موضوعات یا سبک پژوهش‌ها قابل بررسی است. در این قسمت توسعه علوم خاک بعنوان بازتابی از توسعه عمومی جامعه پیگیری شده‌است. در این روند دو موج توسعه‌ای از زمان جنگ جهانی دوم قابل تمایز است که در ادامه به آن پرداخته می‌شود.

موج اول: عرضه محوری علوم خاک^{۱۰}

اصولاً علوم پایه و بنیادی بواسطه پیگیری مستقلانه واقعیت پیشرفت نموده‌اند. این به معنی آن است

¹¹ Science-driven

¹² Publish or perish

¹³ Market-driven soil science

⁹ Elusive issue

¹⁰ Supply-driven soil science

کشاورزی آلی در چارچوب پژوهش‌های سفارشی حفظ نمودند

در اواسط دهه ۱۹۸۰، بهره‌برداری پایدار از منابع طبیعی به مسئله‌ای عمده در علوم خاک بدل گردید. براتلند (۱۹۸۷) در تعریف مشهورش از "بهره‌برداری کارا تر منابع طبیعی بمنظور تامین نیازهای بشر" صحبت نمود. این تعریف قویا نماینده تلقی انسان محوری بوده و حیات زمین را آن‌طور که امروزه در مرکز توجه قرار گرفته و با نگرشی که در ابتدای مقاله تحت عنوان موج سوم توسعه در اجتماع ذکر شد وابسته است، در مرکز توجه قرار نمی‌دهد. با اینحال ظهور موج جدیدی را در علوم خاک می‌توان نوید داد.

آیا می‌توان از موج سوم برای علوم خاک صحبت نمود؟

فعالیت‌هایی در علوم خاک بروز و ظهور یافته که با موج سوم توسعه اجتماعی آن‌طور که توضیح داده شد، همخوانی دارد. چنین فعالیت‌های نیازمند رویکردهای بین رشته‌ای، غیرسستی و منعطف می‌باشد. از جمله این فعالیت‌ها برنامه "مراقبت زمین"^{۱۶} در استرالیا (کمپیل، ۱۹۸۸) و نیوزیلند است که دغدغه اصلی آن‌ها حمایت از شهروندان بوده و به‌وسیله سیاستگذاران برای مقابله با تخریب خاک ناشی از شور شدن و بهره‌برداری نامناسب اراضی طراحی شده‌است. خاکشناسان نیز در این برنامه‌ها دخیل بوده و از آنها برای مشارکت در کار بین رشته‌ای دعوت شده‌است. برخلاف روش مرسوم "حل مسئله" که در آن صرفاً به ارائه "راه حل" در مورد مسئله مورد مشاهده پرداخته می‌شود، در این برنامه‌ها دانشمندان علوم خاک نیز در کنار سایر رشته‌ها در کار تیمی وارد شده و طی بحث‌های گروهی به عرضه دانش خاکشناسی مورد نیاز پرداختند که خود بخشی از تجربه یادگیری مشترک بود. از جمله رویکردهای قابل مقایسه با برنامه‌های فوق در هلند طراحی نظام زراعی مبتکرانه با رویکردی سیستمی همراه با تعامل پیچیده دیسپلین‌های مختلف

پژوهش‌های تقاضا محور در علوم خاک از اواخر دهه ۱۹۶۰ زمانی که جامعه عملکرد علم و پژوهش را مورد نقادی قرار داد، شروع شد. بودجه‌های پژوهشی از منابع دولتی به تدریج کاهش یافته و پروژه‌های سفارشی^{۱۴} تنظیم شده بوسیله مشتریان جایگزین گردید.

این رویه بدلیل توجه مشتریان به اهداف خاص و تعیین زمان معین برای دستیابی به نتایج معین مورد انتظار در پروژه‌ها، حوزه پژوهش را محدود نمود. بعلاوه، گاهی اوقات بواسطه کسانی که بدنبال کاهش هزینه‌ها از جمله امکان چاپ نتایج بودند پژوهش محدود گردیده و انجام پژوهش‌های پایه حتی به بهای از دست رفتن استقلال پژوهشگران عمدتاً در زمینه و تحت پژوهش‌های کاربردی سفارشی امکان پذیر بود.

در این دوران علاوه بر تغییرات فوق، برنامه های بین‌المللی بزرگ آغاز شده نظیر برنامه بین‌المللی سنگ کره - زیست کره، بودجه‌های نسبتاً زیادی را برای خاکشناسان در گروه‌های توانمند و پیشرفته پژوهشی فراهم نمود. در مجموع برنامه‌های تقاضا محور (مشتری محور) و آغاز برنامه‌های پژوهشی بزرگ، پیام شفافی به جامعه علمی از سوی اجتماع در تقاضا برای پژوهش‌های مرتبط با مسائلی که جامعه دچار آن است بود تا پژوهشگران در انتخاب موضوعات آنها را لحاظ نمایند.

باید خاطر نشان نمود با توجه به تغییرات بوجود آمده و رویکردهای جدید همه زیرشاخه های علوم خاک به یک اندازه توسعه نیافتند. بعنوان مثال نقشه‌برداری و طبقه‌بندی خاک بعنوان یکی از با سابقه‌ترین فعالیت‌ها که تمرکز بر مسائل عملی و کاربردی بوده و در حوزه تفسیر بررسی‌های خاک توسعه پیدا نمود، بعنوان یک فعالیت حمایتی پایه نظیر میکرومورفولوژی باقی ماند. شیمی، فیزیک و بیولوژی خاک برای مدت مدیدی ویژگی دیسپلینی خود را در زمینه مسائل عملی مرتبط با کودهای غیر آلی، آلودگی خاک ناشی از فلزات سنگین و زیست کش‌ها^{۱۵}، هیدرولوژی خاک، شخم خاک و

¹⁴ Commissioned project

¹⁵ Biocides

¹⁶ Land care

ویژگی‌های جامعه پسامدرن است که دانشمندان در تیم-های متشکل از اعضای سازمان‌های مردم نهاد، گروه‌های تجاری، گروه‌های شهروندان و سیاستگذاران شرکت می-نمایند.

با توجه به مباحث فوق در روند توسعه علوم خاک دو موج تشخیص داده شد و معلوم گردید برخلاف موج‌های سه گانه توسعه اجتماعی که متوالی هستند، دو موج علوم خاک هنوز درکنار یکدیگر و بموازات هم در جریان می‌باشند. به طوری که بسیاری از مقالات خیلی خوب هنوز عرضه محورند. ما از موج سوم علوم خاک یعنی موجی که با چشم باز نیازهای آتی جامعه را مدنظر داشته و عناصر موج اول و دوم را لحاظ می‌دارد حمایت می‌نمائیم

مسائل مرتبط با خاک در مدیریت منابع طبیعی

برای تعدادی از مسائل زیست‌محیطی که چند کشور یا قاره را در بر می‌گیرد، از جمله مسائلی نظیر تغییر جهانی اقلیم، کاهش تنوع زیستی و کمبود جهانی منابع آب قابل شرب معاهدات بین‌المللی امضاء شده‌است. خاک نقش مهمی در این مسائل زیست‌محیطی ایفا می‌نماید. تخریب اراضی و امنیت غذایی جمعیت جهانی رو به رشد که پیش‌بینی می‌شود به ۸/۷ میلیارد نفر تا سال ۲۰۵۰ برسد از جمله دیگر مسائل زیست‌محیطی است (لوتس و همکاران، ۱۹۹۷) و این موضوع در کشورهای در حال توسعه که ۹۵ درصد جمعیت در آنجا اتفاق می‌افتد، از اهمیت دو چندانی برخوردار می‌باشد. در اروپای غربی مشکلات جمعیتی عمدتاً به سالخوردگی جمعیت و دغدغه‌های وابسته به سلامتی و سلامت غذا برمی‌گردد.

مشکل بزرگ دیگری که برای آینده باید مدنظر قرارداد کاربری اراضی است. در حال حاضر تقریباً ۷۰ درصد اراضی هلند تحت کشت کشاورزی است و بدلیل افزایش فشار توسط شهروندان شهری و کاهش اهمیت

بعنوان الگو بود که در آن کشاورزان مستقیماً با دانشمندان به کار پرداختند (بعنوان مثال: آرتس و همکاران، ۱۹۹۹؛ هیلهورست و همکاران، ۲۰۰۱، وریجکن، ۱۹۹۹).

این رویکرد که خاکشناسان نیز در آن شرکت داشتند قادر است انقلابی در پژوهش‌های کشاورزی ایجاد نماید. در موج سوم بواسطه محدودیت‌ها و چالش‌هایی که توسعه جوامع انسانی با آن مواجه‌است حیات زمین در مرکز توجه قرار گرفته‌است. در این زمینه، خاک نقشی کلیدی در تعیین جریان آب، مواد محلول و انرژی میان اراضی و دریا و همچنین میان اراضی و اتمسفر بازی می-نماید. اهمیت این جریان قوی به کاربرد اراضی که نیروی محرکه فرایندهای جهانی می‌باشد، وابسته است.

فرایندهایی که می‌تواند بر پایه تجربه و دانش بدست آمده طی ۱۵۰ سال گذشته بنا شود. ویژگی‌های خاک در سراسر زمین نما (منظرگاه)^{۱۷} تفاوت عمده‌ای نمی‌کند اما برخی الگوهای طبیعی خاک رخ می‌نماید (هیولینک و وبستر، ۲۰۰۱). لذا باید از نقشه‌های خاک برای آگاهی کامل از کلیه تغییرات و از طبقه‌بندی بعنوان ابزاری برای رده‌بندی خاکها در بستر زمین‌نما استفاده نموده و هر خاک را با خصوصیات پویای آن در بستر پویای زمین نما در نظر گرفت. بنابراین هر تیپ خاک^{۱۸} حامل اطلاعاتی است که ویژگی‌هایی را بعنوان پنجره‌ای از فرصت‌ها بروز می‌دهد و می‌توان ظرفیت حمل^{۱۹} خاک را تعیین نموده و به-به‌طور شفاف محدودیت‌های طبیعی که در زمین وجود دارد را تعریف نمود.

برخلاف تحقیقات پایه توصیف شده در موج اول یا پژوهش‌هایی که صرفاً بدنبال حل مسئله هستند آن‌طور که در موج دوم توصیف شد، خاکشناسان باید نقش حمایت‌کنندگی از دیدگاه‌های متفاوت در مورد مسئله، نقش مذاکره‌کنندگی و واسطه‌گری، و نقش تعیین‌کنندگی مسئله و شفاف‌سازی مسئله را بازی نمایند (بوما، ۲۰۰۱a). این نقش‌های جدید عملاً بازتاب دهنده

¹⁷ Landscape context

¹⁸ Soil type

¹⁹ Carrying capacity

این رویکرد فراگیر و تطبیق پذیر^{۲۰} با رویکرد رایج خاکشناسان که تلاش می‌نمایند مدل یا روش مناسب خودشان را بکار گیرند، در تقابل است. هنگامی که دانش یا مدل ساده موجود در یک رشته برای پاسخ به سوالی که در اثر تحلیل سیستمی و کار بین رشته‌ای بوجود آمده کفایت نمی‌کند، باید در آن رشته به پژوهش‌های پایه پرداخت. در این روش "پژوهش پایه" حلقه‌ای از یک زنجیره است که با مسائل واقعی سرو کار دارد. خاطر نشان می‌نماید همواره نیازمند پژوهش کنجکاو محور که نتیجه‌اش منجر به درکی جدید از موضوع گردیده و قادر است نظامی خلاقانه را در یک شرایط غیرقابل انتظار بوجود آورد، می‌باشیم

نتیجه‌گیری

به نظر ما آینده علوم خاک درخشان است. لیکن به انگیزه و آمادگی خاکشناسان و توانایی تعامل آنان با پژوهشگران رشته‌های دیگر و ذی‌نفعان متعدد که موجب حفظ حیات علمی خاکشناسان نیز می‌شود، وابسته است. بعلاوه آینده علوم خاک بستگی به توانایی خاکشناسان در واکنش مناسب با شیوه‌ای خلاقانه و حرفه‌ای برای مواجهه با چالش‌های موج سوم توسعه اجتماعی که نیازمند کار گروهی ذی‌نفعان مختلف (اعم از شهروندان، سیاستمداران و دانشمندان) در کنار یکدیگر می‌باشد، دارد.

سپاسگزاری

بدینوسیله از هانس ون بارن و الکس مک برانتی^{۲۱} برای توصیه‌های سازنده‌شان بر روی پیش نویس اولیه این مقاله تشکر می‌نمائیم.

نسبی اقتصادی کشاورزی، الگوهای بهره‌برداری اراضی متفاوتی در آینده توسعه پیدا خواهد نمود.

از آنجا که انگاره خاک و خصوصیات آن نقش اصلی در تعیین این الگوهای بهره‌برداری جدید اراضی ایفا می‌نمایند، حرفه علوم خاک با چالش‌های زیادی مواجه خواهد شد. تماس بیشتر میان خاک‌شناسان، زمین‌شناسان و هیدرولوژیست‌ها ساختار بنیادینی ایجاد نموده که از توجه روزافزونی برخوردار است و در مواجهه با این چالش‌ها موثر خواهد بود.

در مواجهه با چالش‌های پیش رو برنامه‌های پژوهشی باید بین رشته‌ای بوده و رویکردهای جامع‌نگر را در پیش گیرد. بعلاوه شدت وضوح بُعد سیاسی چنین برنامه‌هایی تعامل بیشتر میان ذی‌نفعان شامل طراحان و سیاستگذاران را طلب می‌نماید. بعقیده بوما (b ۲۰۰۱) باید از یک رویکرد مرحله به مرحله در ارائه اطلاعات خاک در گفتمان علمی و اجتماعی حمایت نمود. بدین ترتیب که این مراحل می‌تواند با استفاده از دانش کارشناسی و نشان دادن این‌که چگونه لحاظ دستاوردهای ویژه یک علم می‌تواند نتایج نهایی را بهبود بخشد، آغاز شود.

فارغ از بکارگیری روش‌های پیشرفته در آینده که خود وابسته به نوع سوال طرح شده و پیچیدگی دستاوردهای دیگر رشته‌ها دارد، مقیاس تلفیق و ترکیب دستاوردهای علوم مختلف باید مدنظر قرار گیرد. بدین معنی که بدلیل غیرموثر بودن ترکیب دستاوردها و ورودی‌های خیلی تخصصی خاک با دستاوردهای کلی و عمومی سایر رشته‌ها از تلفیق آنها باید امتناع نموده و دانش کارشناسی موجود معمولاً برای پاسخ به سوالات اولیه کفایت می‌نماید (بوما، ۱۹۹۳). رویکرد مرحله به مرحله اشاره دارد بر این‌که مسئله‌ای که در ابتدا با تجهیزات ساده مطالعه شده و بروز نموده با تعیین خلاءهایی که نیاز به پژوهش در آینده دارد به‌مرور پیچیده می‌شود.

²⁰ Versatile approach

²¹ Hans Van Baren and Alex McBratney

1. Aarts, H.F.M., B. Habekotté, G. J. Hilhorst, G.J. Koskamp, F.C. Van Der Schans & C.K. De Vries, 1999. Efficient resource management in dairy farming on sandy soil. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 47:153-167
2. Bouma, J., 1993. Soil behavior under field conditions- differences in perception and their effects on research. *Geoderma* 60:1-14
3. Bouma, J., 2001a. The role of soil science in the land-use negotiation process. *Soil Use and Management* 17:1-6
4. Bouma, J., 2001b. The new role of soil science in a network society. *Soil Science* 166:874-879
5. Bouma, J., P.A. Finke, M.R. Hoosbeek & A. Breeuwsma, 1998. Soil and water quality at different scales: concepts, challenges, conclusions and recommendations. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 50:5-11
6. Bruntland, G.H., 1987. *Our common future*. World Commission on Environment and Development. Oxford University Press.
7. Buurman, P. & J. Sevink (Eds.), 1995. *From soil map to information system*. Wageningen Pers, Wageningen, 192 pp. (In Dutch)
8. Campbell, A., 1994. *Landcare: Communities shaping the land and the future*. Allen and Unwin Pty Ltd, St Leonards, 344pp.
9. Greenland, D. J., 1991. The contributions of soil science to society-past, present, and future. *Soil Science* 151:19-23
10. Harmsen, K., 1990. The institute for soil fertility research 1890-1990. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 38:205-220
11. Hartemink, A.E., 2001. Publishing science- past, present and future. A guest editorial. *Outlook on Agriculture* 30:231-237
12. Hartemink, A.E., 2002. Soil science in tropical and temperate regions-some differences and similarities. *Advances in Agronomy* 77:269-292.
13. Heuvelink, G.B.M. & R. Webster, 2001. modelling soil variation: past, present, and future. *Geoderma* 100:269-301
14. Hilhorst, G.J., J. Oenema & H. Van Keulen. 2001. Nitrogen management on experimental dairy farm 'De Marke'; farming system, objectives and results. *Netherlands Journal of Agriculture Science* 49:135-151.
15. Knibbe, M.T., 2000. Feed fertilizer, and agriculture productivity in the Netherlands, 1880-1930. *Agricultural History* 74:39-57
16. Lutz, W., W. Sanderson & S. Scherbov, 1997. Doubling of world population unlikely. *Nature* 387:803-805
17. NJAS, 1974. Soil fertility and plant nutrition. Papers dedicated to Professor Dr A.C. Schuffelen. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 22:225-324.
18. Schuffelen, A.C., 1953. Preface. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 1:1
19. Tinker, P.B., 1985. Soil science in a changing world. *Journal of soil science* 36:1-8
20. Van Baren, J.H.V., A.E. Hartemink & P.B. Tinker, 2000. 75 years The International Society of soil Science. *Geoderma* 96:1-18

21. Van Ouwerkerk, C. & F.R. Boone, 1990. Professor Henk Kuipers: Gifted architect of soil tillage research. *Soil & Tillage Research* 16:3-21
22. Vereijken, P., 1997. A methodological way of prototyping integrated and ecological arable farming systems (I/EAFS) in interaction with pilot farms. *European Journal of Agronomy* 7: 235-250
23. Yaalon, D.H. & S. Berkowicz (Eds.), 1997. *History of soil science. International Perspectives*. Catena Verlag, Reiskirchen, 438pp

