دو فصلنامه علمی دانش‌های بومی ایران، سال ششم، شماره ۱۴، پاییز و زمستان ۱۳۹۹، ص ۱ تا ۵۵
نوع مقاله: پژوهشی doi.org/10.22054/qjik.2020.54619.1225

جامعه شوروَرز و مهندسی شوروَرزی درآمدی اجتماعی- فنی و خاکی-گیاهی بر «مطالعات زیست‌بوم‌شناسی ایران»

محمود مهام[*] ، مهناز قبادی[**]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۵/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۰/۲

چکیده

ایدهٔ اصلی این مقاله بر اهمیت روابط حوزه‌های «طبیعی و انسانی» از دو منظر «دانشی» و «زیست‌بوم‌شناسی» است. «شوری» به مثابهٔ یک ویژگیِ «طبیعی» و «شوروزی» به عنوان یک «فناوری» در یک زیست-بوم معین (ایران)، مورد پرسش می‌باشد، هر چند شرایط جدیدِ حاصل از مداخلات بدون توجه به توان‌های محیطی، شرایط متفاوتی را به وجود آورده، امّا همچنان این پرسش قابل طرح است که این ارتباط «طبیعی و انسانی»، دارای چه پیشینه، حال و آینده‌ای خواهد بود؟ با رجوع به سوابقِ اجتماعی-فنی و خاکی-گیاهی در زیست‌بوم ایران نشان داده شده است که این ارتباط در گذشته به نحوی بوده که می‌توان از جامعهٔ شوروزر و لذا توانایی کار با شوری در قالب فناوری شوروزی سخن گفت. نکتهٔ کلیدی برای درک، طراحی و اجرایِ شوروزی نوین، توجه مجدد به روابط حوزه‌های «طبیعی و انسانی» از منظر «دانشی» در «زیست‌بومی مشخص» می‌باشد که «مطالعات زیست‌بوم‌شناسی ایران» نامیده شده است. به بیان دیگر، روابط دانشی میان کلان حوزه‌های علوم اجتماعی و مهندسی و علوم پزشکی و دام‌پزشکی مد نظر است که در قالب فعالیت‌های فرارشته‌ای معنادار می‌گردد و بسترساز جایگاه «شوروزی» در نقشه‌های مهمی چون نقشه غذایی، نقشه ایمنی و امنیت غذایی و لذا نقشه جامع علمی کشور خواهد بود.

واژه‌های کلیدی اجتماعی: *تمدن، گیاه‌مردم‌شناسی، سرزمین، مدیریت اراضی، مدیریت شوروَرزی*

---

* استادیار پژوهشگاه فرهنگ و اندیشه اسلامی، تهران، ایران (نویسنده مسئول). maham812002@yahoo.com
** کارشناسی ارشد جامعه‌شناسی دانشگاه الزهرا، تهران، ایران. mahnazghobadi@gmail.com

واژه‌های کلیدی فنی–مهندسی: *شوروَرزی، فناوری بومی، میراث مهندسی، نقشه مهندسی کشور، سملوک*

واژه‌های کلیدی علوم پزشکی و دام‌پزشکی: *رژیم غذایی، انرژی غذایی، نقشه غذایی، میراث علوم پزشکی و دام‌پزشکی*

واژه‌های کلیدی زیست‌بوم‌شناسی: *گیاهان شورزی، خاک لا، میراث اقلیمی و زمین‌شناختی، توان محیطی، دَق*

واژه‌های کلیدی مطالعات زیست‌بوم‌شناسی ایران (اجتماعی و مهندسی و پزشکی در یک زیست‌بوم): *جامعه، انرژی، غذا، ایمنی غذایی، امنیت غذایی، حفاظت، اهلی سازی، مقیاس، سوادِ زمین‌شناختی، دانش و فناوری‌های بومی ایران*

مقدمه

زیست جمعی در ایران سابقه‌ای بس طولانی دارد و لازم است این «واقعیت» به‌مثابهٔ نشانه‌ای مهم، در تحلیلِ مسائل اجتماعی و مهندسی در نظر گرفته شود. ارتباط دوسویه و اندرکنشِ «جامعه» و «مهندسی»، «واقعیت» دیگری است که توجه به آن، می‌تواند از چگونگیِ تعاملِ حوزه‌های ذهنی و عینی برای ساختن یک جامعه در طولِ زمان، پرده‌برداری نماید. بنابراین، تحلیل‌هایی که تنها به یک طرفِ تعامل می‌پردازند، نمی‌توانند از منظر «حلِ مسئلهٔ» اجتماعی–فنی و مهندسی، موفقیتِ «پایداری» به دست آورند. با توجه به مشکلات متنوع آبی–خاکی و طرح مجددِ مسئلهٔ خطیر «ایمنی غذایی» و «امنیت غذایی» در مقیاس‌های ملّی و جهانی، ضرورت دارد در پیگیریِ راهبردِ انتخاب و پیشبُرد مهندسی‌های پیشین و بهره‌گیری از فناوری‌های جدید، بُعد اجتماعی و پیوستگی آن با حوزهٔ مهندسی فراموش نشود و به نحو مناسبی موردتوجه قرار گیرد. آنچه در این مقاله مورد پرسش و واکاوی قرار می‌گیرد چگونگیِ ارتباط جامعه و مهندسی در ایران با محوریت «خاک[۱]» و «شوروَرزی[۱]» است.

۱– خاک، مخلوطی از مواد معدنی و مواد آلی (شامل بقایای جانوران و گیاهان) است و یکی از عناصر مهم در اکوسیستم زمین به‌حساب می‌آید (توکلی صبور، ۱۳۹۴: ۱۳۸). خاک‌ها، یک منبع طبیعیِ ضروری و تجدید ناپذیر

«زمین»، منبع و پهنهٔ زیست جمعی برای «استقرار[۲]» و «اسکان»

هرچند محوریت «زمین» برای بقاء و توسعه پایدار جنبهٔ حیاتی و راهبردی دارد امّا در دورهٔ مشهور به دورهٔ جدید، «زمین» بنا به دلایلی -که در این مقاله جای شرح آن نیست[۳]- ازنظرها دورمانده و خیلی دیر و تدریجاً موردتوجه قرار گرفته است. بازگشت

ارائه‌دهنده کالا و خدمات حیاتی برای زیست‌بوم و زندگی انسان هستند. خاک‌ها بستر اصلی تولید محصولات، خوراک دام، پوشاک، و سوخت بوده و همچنین موجب تصفیه ده‌ها هزار کیلومتر مکعب آب در هرسال می‌شوند و بزرگ‌ترین منبعِ زمینیِ کربن جهان هستند و تقریباً ۹۵ درصد از غذای جهانی در آن تولید می‌شود (نهاد مشارکت جهانی خاک، ۱۳۹۷: ۷). البته اهمیت خاک صرفاً به حوزهٔ کشاورزی مربوط نمی‌شود. ازآنجاکه «سازه‌های مهندسی صرف‌نظر از این‌که در سطح یا درون زمین احداث شوند، به‌طور دائم از زمین و محیط اطراف آن تأثیر می‌پذیرند، طبقه‌بندی خاک و لذا استانداردهای مربوطه برای شناخت ساخت‌گاه، بسیار مهم و حیاتی می‌شود»(هوشمند، ۱۳۹۰: ۱۱۷۷ و ۱۱۷۸). دستیابی به این نیاز حیاتی آسان نیست زیرا «تعریف خاک نیز تا حدودی دشوار است. اداره خاک‌شناسی آمریکا و شورای اروپا هر یک تعریفی از این عنصر محیط زیستی ارائه داده‌اند. همچنین، تنوع زیستی منابع خاکی و تفاوت رویکردهای اجتماعی، حقوقی و فرهنگی کشورها (طهوری، ۱۳۹۵: ۱۴۷ و ۱۴۸ و ۱۶۱)، یک واقعیت غیرقابل‌اغماض است. ازاین‌رو، چگونگی طراحی و دستیابی به استانداردها در شناخت صحیح موقعیت‌ها و اجرای طرح‌های مهندسی، و متعاقب آن، نتایج اجتماعی-اقتصادی آن‌ها، نکته‌ای مهم است که صرفاً فنی نیست و می‌بایستی عوامل غیر فنی را نیز مدنظر قرار داد. به‌بیان‌دیگر، تعاملی ناپیدا برای سازندگی و توسعه و پیشرفت، میان مهندسی و علوم اجتماعی برقرار است که چگونگی این رابطه، کیفیت پیشرفت و پایداری آن را رقم خواهد زد. از ارتباط با حوزه علوم پزشکی، دام‌پزشکی، گیاه‌پزشکی، حشره‌شناسی پزشکی نیز نباید غافل شد.

۱- شورورزی فناوری جدیدی است که پایداری محیط‌زیست منابع خاک و آب شور را تضمین می‌نماید (تومانیان، ۱۳۹۶: ۱). شورورزی به‌طورکلی، کشاورزی پایدار در محیط‌های شور است. بدین معنی که شورورزی یک فناوری با رویکرد زیست‌محیطی، و به‌منظور بهره‌برداری اقتصادی و پایدار از منابع آب‌وخاک شور می‌باشد. ازاین‌رو، شورورزی را می‌توان چنین تعریف کرد: تولید اقتصادی محصولات کشاورزی در محیط‌های شور (خورسندی، ۱۳۸۹: ۳۶ و ۳۷).

۲- با توجه به‌عنوان و هدف اصلی این مقاله، از پرداختن به «تحرک» به‌مثابه نوعی شیوهٔ زیست جمعی در ایران که جامعهٔ عشایری، نمایندهٔ آن است، خودداری می‌کنیم، لیکن نباید این شیوه و تعاملِ هوشمندانه را که یکی از راه‌ها و زبان‌های ارتباطی با «زمین» بوده است، در تحلیل الگوی زیست جمعی و بررسی پیشینهٔ سوادِ زمین‌شناختی و بهره‌برداری از آن در مقیاس ملّی نادیده گرفت.

۳- در این فرصت، همین‌قدر گفتنی است که تمامی بررسی‌های زمین‌شناسی و زمین‌شناسی نفتی ایران در قرن ۱۹ و نیمهٔ نخست سدهٔ بیستم به‌وسیلهٔ بیگانگان انجام شده است. در نیمهٔ نخست سدهٔ بیستم نیز در ایران به

به «زمین» برای اهدافِ اجتناب‌ناپذیرِ زیست جمعی یعنی «استقرار» و «اسکانِ» پایدار، در حالی در دستورِ کار جهانی قرارگرفته است که «زمین‌شناسی» و ضرورت و کاربرد آن، پیشینه‌ای بسیار قدیمی دارد. ازآنجاکه ایران کشوری است که پیشینه‌ای قابل‌تأمل در «استقرار» و «اسکان» دارد، بنابراین از «زمین‌شناسیِ» قوی و متنوعی برخوردار بوده است. نعمتی که کاربستِ فرهنگ برای تولیدِ فناوری و مهندسی در کشور را رقم‌زده بوده است. از بارزترین نمونه‌های آن، طراحی و اجرایِ سامانه‌های «فرهنگ و فناوری» در حوزه‌های به‌هم‌پیوستهٔ «آب‌وخاک» است. می‌دانیم که شرایط طبیعی مناسب برای ایجاد قنات عبارت‌اند از: اقلیمی، هیدروژئولوژیکی (زمین‌آب‌شناسی)، توپوگرافیکی (شکل ظاهری زمین) (گوبلو، ۱۳۸۹: ۲۷).

قنات یکی از مهم‌ترین و پیچیده‌ترین فناوری‌های بومی[۱] ایران محسوب می‌شود (رحیمی، ۱۳۸۹: ۱۲۴). کرجی مهارت و تخصص بالایی را در مواردی مانند طبقه‌بندی خاک‌ها، جست‌وجو برای آب تازه، انواع مختلف و مشخصه‌های هیدرولیکی لایه‌های آب زیرزمینی از خود نشان می‌دهد. وی در استفاده از رشد گیاهان به‌مثابه نشانگر وجود آب زیرزمینی پیشتاز است (رحیمی، ۱۳۸۹: ۲۰). در کنار این سابقهٔ زمین‌شناسی[۲]، آب‌یابی و خاک‌شناسیِ فنی–مهندسی، نباید از شرایط انسانی و فرهنگیِ

زمین‌شناسیِ غیرنفتی به سبب اهمیت استراتژیک نفت توجه چندانی نشد. هرچند گسترهٔ جنوبی کشور به‌وسیلهٔ شرکت‌های نفتی خارجی و بخش‌های شمالی ایران به‌وسیله شرکت ملّی نفت ایران مورد بررسی‌های زمین‌شناسی قرار گرفت، ولی زمین‌شناسی بخش‌های گسترده‌ای از کشور در پردهٔ ابهام باقی ماند. با پایه‌گذاری سازمان زمین‌شناسی کشور در سال ۱۹۶۲/۱۳۴۱ روند جدیدی آغاز شد (بربریان، ۱۳۷۶: ۲۹۳ و ۳۱۸ و ۳۲۱).

۱- «فناوری بومی» از موارد مطرح‌شده در بیانیه گام دوم انقلاب است و باوجود پیشینهٔ قوی، چند هزارساله، متنوع و البته مبتنی بر زیست‌بوم ایران، ضروری است نقشه‌های گذشته و حال و آینده‌اش، استخراج و به‌مثابهٔ قدرتی مؤثر در تعاملات علمی و جهانی، پیشرفتِ پایدارِ کشور را رقم بزند.

۲- عمق آشنایی با «زمین» را می‌توان با دقت در سنجه‌ها و شیوه‌های اندازه‌گیری در گذشته‌ها دریافت. به‌عنوان‌مثال، «به‌واسطهٔ کمی زمین، کوچک‌ترین واحد اندازه‌گیری زمین، سم گاو است، یعنی یک گاو دارای چهارپا و هر پا دارای سمی است که به‌واسطهٔ شکافی به دو سم کوچک‌تر تقسیم می‌شود و هر یک از این

محیط بر ذهنیت و شناخت و اجرا، غفلت نمود که اثر مستقیمی بر طراحی و کاربرد فناوری و مهندسی داشته است. این چارچوب مفهومی و کاربردی، در مورد «شوروَرزی به‌مثابهٔ فناوری جدید»(تومانیان، ۱۳۹۶: ۱) نیز مطرح است.

در کتاب ارزشمند ارشاد الزراعه از «دانستن اراضی که حضرت الله تعالی هر قطعه زمینی را خاصیتی داده است (ابونصر هروی، ۱۳۹۰: ۵۴ و ۱۹۳)، سخن گفته‌شده و «بخش جالبی از کشاورزی سنتی ما به شناسایی و طبقه‌بندی زمین بازمی‌گردد»(فرهادی، ۱۳۸۲: ۲۰۱). در گذشته‌ها، تعامل با زمین‌های شور به‌عنوان یکی از انواع زمین در ایران، وجود داشته است و به تناسبِ نیازِ موجود، «شیرین کردن زمین و کاستن نمک خاک [از یک‌سو] و افزودن نمک [از سوی دیگر] اجرا می‌شده است. (فرهادی، ۱۳۸۲: ۲۷۹ و ۲۸۰ و ۲۸۴). آب‌رسانی در شرایط خاص و نامساعد جغرافیایی همواره وجود داشته است. مثلاً در طبس که به معنای واقعی یک شهر واحه‌ای است و در آن باران به‌ندرت می‌بارد و هیچ‌گونه نهر و یا رودخانه‌ای یافت نمی‌شود؛ فقط چاه‌های آرتزین هستند که به این سرزمین لم‌یزرع روح می‌بخشند و آن را قابل زیست می‌سازند... باغی که در آن، آب از قلب صحرای نمک می‌جوشد (ویلبر، ۱۳۹۰:۲۴۲ و ۲۴۳).

این در حالی است که امروزه «مفهوم تنوع زمینی در تعامل با تنوع زیستی جای خود را در مطالعات ژئومرفولوژی و محیط‌زیست باز کرده است. تنوع زمینی، پراکنش طبیعی از پدیده‌های زمین‌شناسی[۱]، ژئومرفولوژی[۲]، و خاک‌شناسی است و اولین بار در استرالیا در دهه ۱۹۹۰ میلادی به کار برده شد»(سپهر، ۱۳۹۱: ۱۱). گویی در آغاز راه هستیم و لازم است مجدداً ارتباط گسسته شده میان «فرهنگ» و «فناوری» و «جامعه و مهندسی» با محوریت پایداری، مورد بازبینی و ترمیم، و بلکه بازطراحی قرار گیرد.

سم‌های کوچک را یک «سملوک» می‌نامند. بنابراین، هر گاو دارای هشت سملوک و به مفهوم محلی سهمی است برابر با یک‌هشتم سهم یک گاو»(صفی نژاد، ۱۳۷۳: ۳۷۶).

۱- سازندها، کانی‌ها و فسیل‌ها.

۲- لندفرم‌ها، فرایندهای فیزیکی، هوازدگی.

«شوروَرزی» می‌تواند یکی از محورهای مهمی باشد که به این نیاز جدی، پاسخی واقعی و مبتنی بر زمینه و زمینِ ایران و فرهنگ ایرانی–اسلامی بدهد. البته این ضرورت به‌آسانی مُحقق نخواهد شد زیرا تغییرات عمیق اجتماعی–اقتصادی در ایران و جهان، مسیریابی و پیمودن آن را دشوار ساخته است. سختیِ دستیابی به پیشرفت و پایداری هم، به همین دلیل است.

واقعیت آن است که گذار از «زمین» همچون میراث اجتماعی، به «زمین» به‌مثابهٔ ابزار و سپس همچون موضوع سوداگری مالی، تأثیری دوجانبه برجای نهاده است: ویرانی محیط‌زیست و نقل مکانِ عمرانی (هرویو، ۱۳۸۳: ۶۶). چنان‌که پولانی در مورد درک «زمین» در دوره پیشامدرن گفته است: زمین عبارت بود از «کاشانه» و «جا» در تقابل با فضایی که تنها جنبهٔ فیزیکی دارد و یا جزء منابع به‌حساب می‌آید. یکی از شیوه‌های کلیدی در درآوردن زمین به‌صورتِ منبعی اقتصادی، عبارت بود از انحلال و برچیدن زمینه‌های فرهنگی و اجتماعی که زمین را در بستر آن قرار داده بودند (بری، ۱۳۸۰: ۱۷۷ و ۱۷۸).

در ایران نیز، با دقت در قانون اصلاحات ارضی در سال ۱۳۳۹ و قانون اصلاحی اصلاحات ارضی مشخص می‌شود که «زمین»، چگونه فهمیده و طبقه‌بندی‌شده است: «زمین بایر، اراضی موات، مرتع، زمین آبی، زمین دیم، بیشه یا قلمستان، باغ میوه»(سازمان امور اراضی، ۱۳۸۹: ۳). درحالی‌که انتظار می‌رفت اصلاحات ارضی در سرزمینِ قنات و کشاورزی و دیارِ صنایع متکی بر خاک‌های ایران و البته معادن گوناگون آن، ناظر بر تنوعِ زمین و البته «خاک»، معنادار شود امّا اساساً بدون توجه به «خاک» و خاک‌شناسی، تعریف و اجراشده است. این روند، نتیجهٔ عدم توجه به «زمین» برای زیست همه‌جانبه و پایدار، بوده که شرح آن فرصت دیگری می‌طلبد؛ مشکلِ «کمبود مطالعات همه‌جانبه دربارهٔ جامعه بومی»(فرهادی، ۱۳۸۵: ۱۰) که طبیعتاً دانش و فناوری‌های بومی را هم شامل می‌شود. بنا بر آنچه گفته شد، می‌توان گام اول را در

توجه به چگونگیِ اصلاحِ جایگاه «زمین» چه ازنظر بینشی و چه از منظر فنی–مهندسی برای شورورزیِ پایدار دانست.

کار با آب‌وخاک، بسترساز زیست جمعیِ پایدار

کارورزی و کاردانیِ دراز مدت در بهره‌برداری از منابعِ آب‌وخاک کشور (اعم از شور و شیرین) نشان می‌دهد که صورت «مسئله» مثلاً از نوعِ کشاورزی در ایران، علیرغم محدود شدن به یک حوزهٔ فنی و مهندسی برای تدارکِ زیست جمعی، صرفاً فنی–مهندسیِ خُردنگر، تقلیل‌گرا و لذا انحصاردوست، نبوده است. «بوم‌نظام‌های کشاورزی[1] یا اگرواکوسیستم‌ها[2] جوامعی از گیاهان هستند که برای تولید غذا، پوشاک، منافع، خواست‌ها و یا مجموعه‌ای از این اهداف مورد استفاده قرارگرفته و مدیریت می‌شوند، از حدود ۱۰۰۰۰ سال پیش در برخی از مناطق جهان، روش تأمین غذای انسان از شکار و جمع‌آوری غذا به کشاورزی تغییر یافت، به‌این‌ترتیب، بوم‌نظام‌های زراعی ظهور کردند. با انتقال از مرحلهٔ جمع‌آوری غذا به تولید آن، نقش انسان از مشارکت به مداخله‌گری تغییر یافت. از دیدگاه بوم‌شناسی، بوم‌نظام‌های کشاورزی نوعی همزیستی بین انسان، گیاه و جانوران (دام‌ها) است (حمیدی، ۱۳۹۰: ۲۳۵ و ۲۳۶).

تولید غذا در بعضی موارد و برخی مناطق چون با داشت، کشت و تیمار رمه همراه بود، اسکان و استقرار را در پی داشت (ملک‌شهمیرزادی، ۱۳۹۷: ۷۸). در این زمینه، پیشتازی و سهم‌داری ایرانیان در انقلاب کشاورزی[3]، ثمرهٔ توانایی کار با آب‌وخاک

1. Agricultural Ecosystem
2. Agro-ecosystem

۳– باید افزود که نه‌فقط در زمینهٔ «اهلی‌سازیِ» گیاهان بلکه با «اهلی‌سازیِ» حیوانات و شکل‌گیری دامداری در کنار کشاورزی، عملاً الگوی پایداری در کشاورزی که توأم با دامداری بوده است– و امروزه به‌عنوان کشاورزی پایدار مطرح می‌شود– در تجربهٔ انقلاب کشاورزی و تعمیق و تداوم آن، بسیار مؤثر بوده است. شناسایی و تحلیل این توانایی در «اهلی‌سازی»، نیازمند مباحث فنی–مهندسی و ژنتیک جانوری و گیاهیِ باستان و البته اجتماعی است که درخور تأمل می‌باشد.

به‌عنوان بسترساز زیست جمعیِ پایدار می‌باشد[۱]. انقلابی که ناشی از دستیابی به فناوری است و بی‌دلیل نیست که «خوراک به‌منزلهٔ تکنولوژی»(ستندیج، ۱۳۹۴: ۱۸) تلقی می‌شود. گندم، خوراک پایهٔ تمدن‌های آسیای جنوب غربی است. روندهای گزینشگری انسان و تکثیر موتاسیون‌های مطلوب برای پدید آوردن خوردنی‌های فراوان‌تر و مناسب‌ترند... حتی امروزه، هزاران سال پس از آن‌که نخستین کشت‌کاران، فرایند اهلی‌سازی گیاهان و جانوران را آغازیدند، بشریت همچنان گونه‌ای است کشاورز و تولید خوراک پیشهٔ اصلی بشریت است... تمام گیاهان و جانوران اهلی‌شده فناوری‌هایی انسان ساخته‌اند (ستندیج، ۱۳۹۴: ۲۳ و ۴۱). مکمل این فناوری در ایران، اختراع کاریز (قنات) است که «با محاسبات دقیق و روش ریاضی و هندسی، شناختن اختلاف سطح‌ها، و مسائل پیچیدهٔ دیگر زمین‌شناسی امکان‌پذیر است»(بربریان، ۱۳۷۶: ۸۷). با توجه به نیاز این مقاله برای توجه به «خاک» و محدودیت حجم، بیشتر به «مسئلهٔ خاک» برای زیست جمعی پرداخته خواهد شد.

پیشینه (خاک‌ورزی و نمک‌ورزی)

الف- خاک‌ورزی

«خاک» و شناخت آن اهمیت زیادی در زندگی انسان کهن داشته است. خاک، مهد آسایش انسان بوده و آنچه برای زندگی لازم است، چون پرورش گله و رمه، آبادانی و

۱- قابل‌توجه است که از نظر جغرافیایی، مکان‌یابیِ بسیاری از شهرهای باستانی نظیر مشهد، سبزوار، نیشابور، دامغان، سمنان، ری، تهران، قزوین، زنجان، همدان، کرمانشاه، بروجرد، اصفهان، شیراز، و کرمان، در حاشیه بخش مرکزی ایران و بر روی رسوبات فرسایشی دشت‌های پای‌کوهیِ متعلق به دوران چهارم قرار گرفته‌اند. این مکان‌یابی به‌خوبی رابطهٔ میان پیدایش و تکوین شهرنشینی ایران را در دوره‌ای که حیات شهر به‌شدت به مازاد تولیدات زراعی وابسته شده است، نشان می‌دهد. حتی توزیع جغرافیایی روستاهای ایران نیز با این کمربندی‌های پای‌کوهی مطابقت وسیعی دارد (رهنمایی، ۱۳۹۳: ۹۹ و ۱۸۶). با عنایت به این پیشینه، می‌توان پرسید فناوریِ شورورزی قرار است طبق کدام نقشهٔ مکانی و برای تحققِ چه میزان انرژی غذایی و سایر فراورده‌های شورورزی در مقیاس ملّی سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی، مدیریت و اجرا شود؟

کشت و زر از خاک به دست می‌آید. اندیشه ساخته‌شدن انسان از گل، اندیشه‌ای کهن در خاورزمین است (بربریان، ۱۳۷۶: ۱۱۵ و ۱۱۶). «بررسی خاک به‌عنوان ترکیبی از آمیزش آب، هوا و عناصر زنده که تحت تأثیر عوامل زیست‌محیطی قرار دارد، مطالعهٔ محیط طبیعی و توانِ آن را تکمیل می‌نماید»(اهلرز، ۱۳۷۲: ۱۶۶). «خاک از دیدگاه زارع همان قشر سطحی زمین با عمق حدود یک متر است که در آن نبات رشد کرده و محصول به دست می‌آید. این قشر سطحی و نرم به سهولت تحت تأثیر عوامل چندی، من‌جمله روش‌های بهره‌برداری قرار دارد. در حقیقت مسئله حفاظت و باروری و حاصلخیزی خاک بیشتر متوجه احساس مسئولیت و کاردانی مدیریتی است که از خاک بهره‌برداری می‌کند (رامشت، ۱۳۹۰: ۵۳).

دانش بومیِ حفاظت آب‌وخاک تا حد زیادی تعهد مردم بومی را نسبت به حفاظت منابع نشان می‌دهد. تعهد مردم بومی و درک صحیح آنان از حفاظت خاک یک اصل مهم در هر نوع برنامه حفاظت خاک است (امیری اردکانی، ۱۳۷۸: ۷۰). بعضی از این تکنیک‌ها پس از گذشت هزاران سال روزبه‌روز بیشتر مورد تأیید علمی قرار می‌گیرند (فتحی، ۱۳۹۶: ۹). عشایر کوچ‌نشین زاگرس مرکزی و جنوبی اقدام به پخش بذور گیاهان علوفه‌ای می‌کنند. همچنین در باورهای مردم زاگرس از شمال غرب تا جنوب، کندن تک‌درختان، نامطلوب و مایه خرابی بخت است[۱]. به‌بیان‌دیگر، توجه به حفظ و مدیریت منابع طبیعی سابقه‌ای طولانی دارد که یک نمونه آن، مدیریت چرا و مرتع توسط عشایر می‌باشد[۲].

۱- به نقل از دکتر امیر پرنیان، استادیار مرکز تحقیقات ملّی شوری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی (وزارت جهاد کشاورزی). مهرماه ۱۳۹۹.

۲- به‌عنوان‌مثال، دانش بومی دامداران کوچ‌رو ایل کلهر، معیارها و تقسیم‌بندی‌های متنوعی را برحسب سیستم چرا (باز و بسته)، فصل بهره‌برداری، سابقهٔ استفاده یا عدم استفاده از مرتع، طبقه‌بندی برحسب واحد دامی، شیب زمین، قطعات مراتع و ... (پاپ‌زن، ۱۳۸۸: ۷۸-۸۶) داشته‌اند که واژه‌های مخصوص به خود را دارد و ادبیات وسیعی را شامل می‌شود که نشان‌دهندهٔ پیشرفت و توانایی بهره‌برداری بهینه از خاک و منابع طبیعی است.

در کتاب «در معرفت بعضی امور فلاحت» به خواص فیزیکی خاک[۱](ساختمان خاک) و استفاده از سنجش ساختمان خاک به‌منظور شناخت قدرت غذایی آن پرداخته‌شده است، یعنی ساختمان‌های خاک‌های مختلف را به علل تأثیر ساختمان خاک بر کمّیت و قابل‌جذب بودن مواد غذایی، به‌عنوان نمودار وضع غذایی خاک می‌شناسند و بر اهمیت ساختمان خاک در مرغوبیت زمین زراعی تأکید می‌کند. همچنین توجه به بعضی از خواص شیمیایی آن مانند مقدار نمک موجود در خاک می‌باشد و آزمایش‌های بسیار ساده و عملی برای دهقانان تجویزشده است که توسط آن دهقانان به چگونگی خاک پی ببرند»(یاوری، ۱۳۵۹: ۴۹).همان‌طور که استفن گفته است: در مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان، تجمع نمک‌ها چه به‌صورت محلول و چه به‌صورت نامحلول عمومیت دارد (بیات، ۱۳۹۰: ۷۲) لذا در کشورمان، تجمع نمک در خاک امری اجتناب‌ناپذیر است (بهبهانی‌زاده رضاییان، ۱۳۹۵: ۸۰).

در ایران بیشتر به علت ویژگی‌های زیستی خاک و یا شرایط هیدرولوژیکی موجود، تعداد زیادی از گیاهان فاقد مرزبندی وجود دارد که در یک مجموعهٔ گیاهی پیرامون خود جای می‌گیرند. واحدهای متکی به آب‌های زیرزمینی نیز در فلات ایران کم‌وبیش از مجموعه‌های گیاهی سازگار با شوری تشکیل یافته‌اند. گیاهان هالوفیتی (نمک‌دوست[۲]) که اغلب تنها پوشش گیاهی کویر را تشکیل می‌دهند، بر روی سطح زمین خزیده و بدین ترتیب، مواد ریزِ زیرِپوشش خود را از وزش باد محفوظ نگه می‌دارند. با این عمل گیاهان هالوفیتی در سطح کویر موجب پیدایش اشکال

۱- وجود نام‌های محلی برای «خاک‌ها» نظیر «خاک لا (**حض ذصح**) به معنای خاک رس»(سریزدی، ۱۳۸۰: ۷۴)، و «شولات» به معنی زمین نرم (لمبتون، ۱۳۷۷: ۷۹۴) نشان‌دهندهٔ توجه به خاک و زمین نفوذ آن در شاکلهٔ زیست جمعی در ایران بوده است. توجهی حیاتی که امروزه در کشور و در سطح جهانی، مجدداً برانگیخته‌شده است.

۲- به سازواره‌ای که قادر به رشد در شرایط نمکی باشد، نمک‌دوست گفته می‌شود. میزان مقاومت موجودات ساکن زیستگاه‌های نمکی در برابر نمک با هم متفاوت هستند و بر همین اساس گروه‌های مختلفی مانند نمک‌دوست‌های ملایم، متوسط و افراطی تعریف‌شده‌اند (صنعتی، ۱۳۸۷: ۱۰۶).

میکرومورفولوژیکی فراوانی می‌گردند. در جنوب ایران و در سواحل خلیج‌فارس نوعی از گیاهان شورپسند که با حرارت زیاد سازگار هستند، یافت می‌شوند که بارزترین نمونهٔ آن‌ها عبارت‌اند از: آنابازیس ستی‌فرا[1]، سالسولا[2]، و سیاه شور (سوئیدا)[3] و همچنین بسیاری از انواع مشابه آن‌ها. یک نقشهٔ کلی تهیه شده بر اساس تفسیر عکس‌های هوایی از مهم‌ترین تیپ خاک‌های ایران... برتری خاک‌های بی‌حاصل بیابانی و تپه‌ماسه‌ها و یا خاک‌های شور را در فلات ایران به‌طور چشمگیری نشان می‌دهد (اهلرز، ۱۳۷۲: ۱۷۸-۱۸۰ و ۱۸۹).

ایران[4] دارای تنوعی از محیط‌های بسیار شور است. این محیط‌ها شامل معدن نمکی، بیابان‌های بسیار شور، رودخانه‌های شور، و به‌ویژه دریاچه‌های نمک است... با توجه به اهمیت و پراکندگی بالای مناطق شور در ایران، توجه به نقش مطالعات تنوع زیستی در توسعه زیربنایی دانش کشور ضروری است (مهرشاد، ۱۳۹۱: ۵۰ و ۵۱). آخانی (۲۰۰۶) می‌نویسد: جامعه گیاهان شورزیست[5] کشور ازجمله غنی‌ترین جمعیت‌های گیاهی شوری در سطح منطقه و جهان می‌باشد. مثلاً، در خوزستان به‌قدری متنوع‌اند که می‌توانند برای دامنهٔ وسیعی از اهداف مختلف شامل تولید علوفه، سبزی، فضای سبز، و از همه مهم‌تر حفاظت خاک مدنظر قرار گیرند (هویزه، ۱۳۹۶: ۲ و ۳).

---

1. Anabasis setifera
2. Salsola
3. Suaeda

۴- قابل‌توجه است که کشورهای اسلامی نظیر مصر، مراکش، پاکستان، تونس، سودان، عربستان سعودی، عراق، لیبی، ایران، افغانستان و الجزایر از خاک‌های شور زیادی برخوردارند که بخش مهمی از خاک‌های شور در کشورهای فوق‌الذکر در حاشیهٔ کویرها واقع‌شده است و این خاک‌ها غالباً دارای سفره‌های آب زیرزمینی شور و کم‌عمق است (علوی‌پناه، ۱۳۶۹: ۱۶). بنابراین، اگر خوب به مسئله پرداخته شود، موضوع در مقیاس‌هایی فراتر از مقیاس ملّی، کاربرد خواهد داشت. توجه به این واقعیت می‌تواند در طراحی سامانه‌های یکپارچه‌سازی بسیار مؤثر واقع شود.

۵- واژه‌هایی مانند نمک‌دوست، شورپسند، شورزی، و هالوفیت که در این مقاله مورد استفاده قرار می‌گیرند، مترادف هستند و کاربردشان در جامعه کشاورزی و منابع طبیعی ایران مرسوم است.

در ایران، شوری یک مسئله فراگیر و محدودکننده تولید پایدار کشاورزی است به‌طوری‌که بخش وسیعی از مناطق خشک و نیمه‌خشک کشور، به‌ویژه فلات مرکزی و دشت‌های ساحلی جنوب و بخش‌های جنوبی و غربی دشت خوزستان[۱] با درجات مختلف مبتلا به شوری‌اند (مؤمنی، ۱۳۸۹: ۲۰۵). ازاین‌رو، برخی در راستای نیل به کشاورزی پایدار توصیه کرده‌اند: باید بر اساس وضعیت شوری خاک و تحمل گیاهان به شوری به‌نوعی آمایش سرزمین صورت گیرد (جعفرنژادی، ۱۳۹۶: ۵).

نکتهٔ دیگر، واقعیتِ عدمِ وجود موقعیتِ هموار و به تعبیری، «شرایطِ تخت» در نقشهٔ شوری خاک کشور است که صورت‌مسئله را بسیار پیچیده کرده است. «نقشه‌های جهانی خاک تهیه شده توسط یونسکو و فائو نشان می‌دهد که توزیع خاک‌های بارور و حاصلخیز در کشورهای جهان سوم باالسَویه(به‌صورت مساوی) نبوده و دارای نوسانات شدیدی است، به‌طوری‌که پاره‌ای از این کشورها از طیف اراضی مرغوب، شور و شیب‌دار بهره‌مند هستند. به‌هرحال برای بهره‌وری از خاک نیاز به آب مطلوب برای آبیاری وجود دارد[۲]»(رامشت، ۱۳۹۰: ۵۱ و ۵۲). به‌واسطهٔ یکسان نبودن ماهیت خاک‌ها در مناطق مختلف، زارعین محلی جهت کشت به تقویت سنتی قشر نازکی از سطح روئین خاک می‌پردازند. مشهورترین راه‌های این تقویت عبارت‌اند از: کود دادن، آتش

۱- قابل‌تأمل است که «در خلال قرن نوزدهم خوزستان که زمانی ۵۰ میلیون دلار (به قیمت ارز سال ۱۹۶۲) مالیات آن بوده، سرزمین بسیار حاصلخیزی بشمار می‌رفته است. بسیاری از مقامات بریتانیا و هند-بریتانیا که در ایران مأموریت داشته‌اند خوزستان را به‌عنوان سرزمین بسیار حاصلخیز، با قابلیت تولید حجم عظیمی از غلات و محصولات دیگر توصیف کرده‌اند»(رئیس‌طوسی، ۱۳۸۲: ۴۵) امّا تدریجاً به وضعیتی دچار می‌شود که توانِ پیشین را از دست می‌دهد. به‌بیان‌دیگر، دانش و فناوری‌های بومی شورورزی که راهِ موفقیت برای استقرار و اسکان در مناطق متعددی در کشور بوده است نیازمندِ بازشناسی و «کشف»، و سپس «خلق»، یعنی بیانِ زبان و فرمول‌های فنی-اجتماعی آن‌ها برای زیست جمعی پایدار می‌باشد.

۲- دقت در کیفیت شیمیایی آب هم برای بهره‌برداری بهینه، قابل‌توجه است. به‌عنوان‌مثال، در مورد تأثیر آب شور نوشته‌اند: صفحهٔ این چهل رشته قنوات قم، سه فرسخ در سه فرسخ است. آب‌هایشان قدری شیرین و قدری شور؛ آن‌ها که آب شور دارند، خربزهٔ آن‌ها شیرین‌تر، پنبه‌کاری آن‌ها بهتر می‌شود (قریشی‌کرین، ۱۳۸۹: ۳۹۴).

زدن گیاه، چاق کردن زمین، آیش گذاردن، کشت گیاهان مخصوص در تناوب با گیاهان دیگر و شیرین کردن خاک (صفی نژاد، ۱۳۷۳: ۳۳۹).

پیامد آگاهی از این تفاوت، تنوعِ مهندسی و عدمِ یکسانی در ابزارسازی برای بهره‌برداریِ صحیح از خاک بوده است. «در ایران، یک نوع خیش نداریم، همگام با تنوع خاک‌ها و شرایط جغرافیایی، تنوع در ابزارهای کشاورزی و از آن جمله خیش دیده می‌شود که شناخت آن‌ها برای آیندهٔ کشاورزی ایران از واجبات است (فرهادی، ۱۳۸۲: ۳۷). این شرایطِ غیرخطی و متغیر، توجه بنجامین، اولین سفیر ایالات‌متحده آمریکا در ایران را به خود جلب کرد به‌نحوی‌که در مورد خراسان، نوشت: واقعاً جای تعجب است که چگونه در یک مسافت کوتاه این‌قدر وضع خاک و اراضی تغییر پیدا می‌کند و از بیابان خشک به اراضی آباد و زراعی می‌رسیم (بنجامین، ۱۳۹۴: ۱۴۶).

ب- نمک‌ورزی

شوره یکی از املاحی است که در انگلیسی به آن Salt peter یا Niter می‌گویند که به معنی سنگ نمک است. در برهان قاطع درباره شوره گوید: از آن باروت سازند و به عربی ملح الدباغین گویند و معرب آن شورج است و نمک چینی نیز گفته‌اند (نیّرنوری، ۱۳۸۵: ۲۱۱). وجود ضرب‌المثل‌هایی چون نمک‌پرورده، نمک‌نشناس، نمک خوردن و نمکدان شکستن، بشکنه دستی که نمک نداره، فراخ نان و نمک و...(گیلانی، ۱۳۹۶: ۱۰۸) بیانگر عمقِ اهمیتِ نمک در زیست جمعی در ایران است. اصولاً در فرهنگ سنتی ایران و به‌ویژه در جوامع روستایی و ایلی برای برخی خوراکی‌های سفیدرنگ همچون نمک و ... تقدسی خاص قائل بوده‌اند (فرهادی، ۱۳۷۷: ۲۴). در قرون باستان نیز به تأثیر مثبت و شگرف معادن نمک و غارهای نمکی بر روی بیماری‌های تنفسی و نیز بهبود بیماری‌های روانی پی برده بودند (احمدی، ۱۳۹۶: ۱۷۵).

اهالی پشتکوه (ایلام) در قدیم، از نمک برای درمان بیماری‌های پوستی استفاده می‌کردند. علاوه بر این، کشمکش‌های والیان پشتکوه با حکومت عثمانی بر سر سه معدن نمک مرزی (دشتلگ، تاریکه، داودر) نشان از اهمیت دستیابی به نمک دارد (نورایی، ۱۳۹۱: ۲۴ و ۲۵). در ایران برخی از گیاهان شورزی به‌عنوان گیاهان دارویی مورد استفاده قرار می‌گیرند. به‌عنوان‌مثال، گیاه شورزی Solanum incanum در نواحی جنوبی کشور به‌خصوص بلوچستان با نام‌های محلی گل گلانجک و لیمو تورگی در درمان برخی بیماری‌ها استفاده می‌شود (حسن‌فرد، ۱۳۹۶: ۹). همچنین استفاده از نمک به‌عنوان افزودنی برای افزایش کیفیت مرکّب‌های ایرانی قابل‌توجه است. «جلوگیری از رشد کپک، ثبات بیشتر مرکب و دوام بیشتر رنگ آن، جلوگیری از فرسایش و تخریب کاغذ، بهبوددهندهٔ خاصیت مرطوب شدن به دلیلِ این‌که نمک به‌عنوان یک مادهٔ فعال در سطح (ماده کمک‌کنندهٔ فشار سطحی) عمل می‌کند. افزودن نمک در دستورالعمل‌های ساخت مرکب در رسالات کهن تأثیر ویژه‌ای بر روی مرکب می‌گذارد و مرکب‌ساز ایرانی از هر ماده شناخت کافی داشته و آگاهانه از آن استفاده می‌کرده است»(سلطانی، ۱۳۹۴: ۱۴۶).

بنجامین اولین سفیر آمریکا در ایران در سال‌های ۱۸۸۲– ۱۸۸۵ می‌نویسد: از کالاهای مهم بازرگانی ایران نمک است که معادن زیاد و سرشاری در نقاط مختلف کشور دارد. معادن آن غالباً سطحی است و به‌آسانی می‌توان استخراج کرد ولی فقط در داخل مصرف می‌شود و بازار خارجی ندارد[۱] (بنجامین، ۱۳۹۴: ۳۹۳). همچنین نمک کانی گاه از چشمه‌های شور کوهستانی و غیره استخراج می‌شده است. در این روش کار بهره‌برداران افزایش میزان بازدهی از طریق کندن دهانهٔ چشمه‌های شور است. این شیوه در خلخال و بسیاری از مناطق مختلف ایران ازجمله در اراک برای افزایش میزان آب چشمه‌های شیرین سابقه‌ای بسیار قدیمی دارد (ودیعی، ۱۳۷۷: ۱۳۴). بنابراین، می‌توان با نگاهی طبیعی–فرهنگی، منظری متفاوت نسبت به نمک و شوری به دست

۱– از عناصر مهم مورد استفاده در تهیه غذای سالم که در گذشته وجود داشته است «و آن را از ما گرفتند، نمک دریا بوده که بهترین نمک دنیا است و عناصر ید و برم و پتاسیم دارد»(دریایی، ۱۳۹۶: ۳۳۴).

آورد که برای درکِ پیشینهٔ شوروَرزی و همچنین، پیشبرد مهندسی شوروَرزی بسیار مفید خواهد بود زیرا با طرح سؤالاتی، زمینه‌سازِ یکپارچه‌سازی و پرهیز از محصور ماندنِ در فناوری-بدون لحاظ زیست‌بوم- می‌گردد.

مروری بر برخی مستنداتِ تاریخی (دگرگونی در جایگاه زمین و زیست بوم‌شناسی در ایران)

پیشینه تاریخی نشان می‌دهد با دگرگونی در جایگاه زمین و زیست‌بوم‌شناسی در ایران یک روند نزولی در جایگاه و تأثیر دانش و فناوری‌های بومی رخ داده است که اوج این روند مصادف با آغاز مطالعات نوین خاک‌شناسی است. بدیهی است چنین آغازی با چالش‌های جدی مواجه شود. دانش و فناوری‌های پشتیبان این مطالعات جدید رغبتی به دانش و فناوری‌های بومی نداشتند و لذا خصیصه‌های زمین و زیست بوم‌شناسی در ایران و الگوهای انسانی و فرهنگی آن نیز مورد شناسایی و حمایت بایسته قرار نگرفتند. در اینجا به نمونه‌هایی برای مشخص ساختن این روند اشاره می‌نماییم:

اولین نمونه مربوط به اوایل سلطنت پادشاهان صفوی است و یکی از رسائل فارسی در علم زراعت می‌باشد. در سال ۹۲۱ هجری قمری کتاب «ارشاد الزراعه» توسط قاسم بن یوسف ابونصری هروی نگاشته شد که در اصول و روش کشت و زرع و شناخت زندگی گیاهان و درختان از متون قدیمه است. «شناختن خاک‌ها» یکی از محورهای این کتاب مهم است: در علم دهقانان آبیاری را از لوازم باید دانست خصوصاً در خاک آب دادن. وی از خاک‌های متفاوتی چون زرد خاک، سیاه‌خاک، سرخه خاک و ... نام می‌برد (ابونصری هروی، ۱۳۹۰: یک، ۵۷، ۸۶). در خصوص شیوه‌های کاشت نیز توضیحات مفصلی می‌دهد، مثلاً در مورد خرما می‌نویسد: خرما، گرم بود، خون را زیاده کند و شهوت را فزاید، لیکن دندان را تباه کند...[برای نحوهٔ کاشت نیز توضیح می‌دهد:] آنچه بذر است در حمل بیست روز در آب نموده در حوت کارند و در زمستان بر بالای

آن خانه ساخته نمدپوش نمایند که از سرما ضرر نیابد و پر کاوش دهند که بلند می‌شود... امّا زمین وی شور باشد مقدار دو گز از زمین را حفر کنند و پر از خاک و ارواث[1] دوآب کنند و قدری نمک در آن حفره ریزند، پس دانه خرما دو شبانه‌روز در آب آغشته کنند، بعدازآن هر دانه را به طولانی بدو نصف کنند پس هر دو نصف را در زیرخاک و روث پنهان کنند... درخت خرما را به نمک الفت تمام است. هرسال یک نوبت پایان آن را از خاک خالی کنند و جزوی نمک در آن ریزند. زمینی که شور بود در آن هیچ درخت نیاید مگر درخت خرما و نی و غبیرا (ابونصری هروی، ۱۳۹۰: ۵۴ و ۱۹۳).

جنبشی در اواخر زمان محمدشاه و دوران سلطنت ناصرالدین برای گردآوری مطالب جغرافیایی سرزمین ایران به وجود آمد که یکی از آن‌ها کتاب جغرافیای اصفهان نوشته حسین بن محمدابراهیم تحویل‌دار اصفهانی است. وی در بیان «صفات خاک این زمین [اصفهان] می‌نویسد: خاکش در کمال نیکویی است و محسنات ذاتی زیاد در آن جمع، اول آن‌که همه قسم خاک این بلد بالذاته معطر است. خاصه جنس رس و هر چه از خاکش می‌روید معطرتر، این معنی را هم در کتب تواریخ متوجه شده‌اند. دوم، قاطبهٔ خاک اصفهان، خشک و بی‌رطوبت و شیره‌دار و چسبنده برای عمارات بی‌عدیل و جهت غرس اشجار بی‌بدیل است، امّا بی‌رشوه و شیار حاصل بسیار نمی‌دهد. خشت این ولایت چندین برابر آجرهای ولایات دیگر کار می‌کند. آجرش مانند فلزات معدنی دوام دارد. عمارات خشتی و گلی از عهد کیان تاکنون برپاست، آجرفرش‌های مساجد و مدارس از زمان خلفا کماکان باقی و برجاست و زیر صدمهٔ قدم‌ها مانند سنگ خارا صاف و براق شده. سِیّم از زیادی جمعیت و قوت و صلبی که دارد ریشهٔ همهٔ اشجار را در بطون خود محکم می‌نماید که مایهٔ ترقی و دوام و باعث استحکام آن‌ها است. خاصه درخت‌های بلند قوی‌هیکل را مانند کاج و چنار و غیره که سال‌های کثیر عمر می‌نماید. الآن چنار دویست و سیصدسالهٔ سالم قوی در این شهر بسیار است. چهارم، این خاک

۱- ارواث: عربی جمع روث به معنی فضله حیوانات ((ابونصر هروی، ۱۳۹۰: ۳۱۴).

هر ریشه و بذری که به آن می‌سپارند، حاشا نمی‌کند و قبولِ پرورش می‌کند. پنجم، مانند زمین‌های بلاد دیگر سست و بی‌لزوجت نیست که آب‌خور خیلی داشته باشد و زود زود تشنه شود. غالب چوب‌های اشجارش صلب و سخت، میوه‌هایش شیرین، حبوبات و بقولاتش بامزه و معطر و بادوام است (تحویل‌دار، ۱۳۸۸: ۵ و ۱۸ و ۱۹).

نمونهٔ دیگر، کتاب جغرافیای بلوچستان تألیف احمدعلی خان‌وزیری است که در آن، مسائل جغرافیایی و اجتماعی و اقتصادی در کنار یکدیگر دیده‌شده است. استعدادهای زمین‌های بلوچستان موردتوجه وی می‌باشد و می‌نویسد: اگر توجهی شود به دلیل مستعد بودن قابل بهره‌برداری و با اندک مخارج جزئی می‌توان چندین مزرعه را آباد کرد و به هراندازه که ضروری باشد معاش اهالی را از این ناحیه تأمین کرد. او این سرزمین‌ها را مستعد برای کاشت گندم، جو، پنبه، حنا، ماش، لوبیا، کنجد و سایر حبوبات می‌داند مشروط به این‌که توجه کافی و وافی به این منطقه بشود (خان‌وزیری، ۱۳۸۶: نُه).

نمونه آخر، گزارشِ مهندس، حاج میرزا عبدالغفّار نجم‌المُلک منجم‌باشیِ دربار ناصری در سال ۱۲۹۹ قمری- میانه‌های پادشاهیِ ناصرالدین‌شاه- در سفرنامه خوزستان است که می‌نویسد[۱]: مسلماً استعداد خاک حُوَیزه بیش از اهواز است ... اراضی حُوَیزه مستعد همه نوع زراعتی است. استعداد خاک حُوَیزه را هیچ نسبت، به اهواز نیست، از قرار تجربه تاک را امسال بنشانند سال دیگر ثمر دارد و نخیل امسال بنشانند، دو سال بعد ثمر دارد و حال آن‌که در بصره پنج الی هفت سال طول می‌کشد... آیا خاک مُحَمّره برای نخلستان مناسب نیست؟ آیا آنجا پست‌تر از بصرهٔ شوره‌زار است که حال، دولت عثمانی سالی سیصد و پنجاه‌هزار تومان می‌گیرد از نخیل تنها؟ آیا آب و زمین فَلاحیّه

۱- گفتنی است وی علاوه بر حوزه مهندسی، متوجه ارتباط سلامت و بیماری انسان با عوامل محیطی بوده است که درگذر زمان به‌صورت شاخه جغرافیای پزشکی نمود یافت (ثقفی، ۱۳۹۴: ۳۴ و ۴۱). این ویژگی نشان‌دهندهٔ اهمیت پیوستگی علوم در تحلیل مسائل خاص یک حوزهٔ علمی می‌باشد که می‌تواند در زمینهٔ مسائل شورورزی، الهام‌بخش باشد.

کمتر از مازندران است که هم نخیل دارند و هم شلتوک‌کاری و از عهدهٔ جزوی مالیات دست بر نمی‌آیند؟ ... آنچه خاک عثمانی بود نخلستان‌ها داشت انبوه و معتبر با بعضی اشجار میوه: زردآلو و انار و توت و مرکبات و غیره. ولی در خاک ما درخت‌های نخل را همه تنک و پراکنده دیدم. عمده نکتهٔ خرابی و عدم آبادی مُحَمّره باوجود کمال استعداد و رجحانش بر خاک بصره این است چنان‌که سابق نیز عرض شده که خاک مُحَمّره خالصه است و فلاحت نخل، مخارج تعمیر و رشوه دارد، اطمینان برای رعیت نیست در آبادی آنجا به واهمهٔ آن‌که مبادا وقتی دولت تصرف کند و زحمات و خسارات آبادی از کیسهٔ او برود. آبادی مُحَمّره منحصر است به فروختن اراضی خالصه[1] به رعایای ایرانی از قرار قبالهٔ معتبر و به‌یقین صرفهٔ دولت در همین است (نجم‌المُلک، ۱۳۸۵: ۲۷ و ۴۳ و ۵۸ و ۵۹).

با آغاز مطالعات و تحقیقات در شیوه‌های نوین آموزشی و پژوهشی، دوره جدیدی از شناسایی زمین و زیست‌بوم‌شناسی در ایران آغاز می‌شود. هرچند در گزارشی از بررسیِ پیشینهٔ تحقیقات خاک در ایران، نوشته‌شده است که این تحقیقات «از اواخر دههٔ ۱۳۳۰ خورشیدی توسط موسسه خاک‌شناسی ایران با همکاری سازمان خواروبار جهانی در قالب یک پروژهٔ حاصلخیزی خاک انجام شد»(مؤمنی، ۱۳۸۹: ۲۰۳) امّا اسناد نشان می‌دهد این فعالیت‌ها از ابتدای دههٔ ۱۳۳۰ در دستور کار بوده است. به‌عنوان نمونه، در اردیبهشت ۱۳۳۲ توماس. ح.دی، م.ل.دوان، و د.آ.اسپارد اسر که کارشناسان سازمان خواروبار کشاورزی ملل متحد بودند با کمک ۱۱ نفر از مهندسان ایرانی در زمستان و بهار ۱۹۵۳ گزارش مطالعات نیمه تفصیلی طبقه‌بندی خاک منطقه ۲۱ کرخه خوزستان را تنظیم و پس‌ازآن، با راهنمای خاک‌شناسی طبقه‌بندی اراضی که در آگوست ۱۹۵۴ برای

۱- مالکیت دهاتی که متعلق به دولت بود خالصه نامیده می‌شد. کلیه امور تصمیم‌گیری و اجاره دادن این‌گونه دهات زیر نظر اداره خالصه اداره می‌گردید و درآمد حاصل از آن جزء بودجه مملکتی محاسبه می‌شد. قبل از سال ۱۳۳۵ حدود ۳/۷ درصد، برابر با ۱۴۶۶ روستا در سراسر کشور جزء دهات خالصه محسوب می‌شدند (کروگر، ۱۳۷۵: ۱۳).

ایران تعیین‌شده بود[۱]، تطبیق دادند. در این گزارش، مطالعات صحرایی به دو قسمت تقسیم گردیده است:

۱) مطالعات خاک‌شناسی و تعیین شوری خاک

۲) تعیین سطح آب تحت‌الارضی و کیفیت آن

در خصوص اهداف هم نوشته‌اند: اصولاً مطالعات در این منطقه به دو منظور صورت گرفت. هدف اول، برای پیدا کردن قسمت‌هایی از اراضی منطقه کرخه به‌منظور استفاده از آب سد کرخه (که فعلاً در حال ساختمان است) مناسب می‌باشند. منظور دوم، که شاید از قسمت اول مهم‌تر باشد عبارت است از تعلیم دادن یک کادر کوچک مهندسین کشاورزی در فن طبقه‌بندی اراضی و مطالعات خاک‌شناسی (دی، دوان، اسر، ۱۳۳۲: ۱ و ۲).

در گزارش دیگری که دو مهندس ایرانی زیر نظر دکتر م.ل.دوان، کارشناس خاک سازمان خواروبار کشاورزی ملل متحد در آبان ماه سال ۱۳۳۵ منتشرشده آمده است: در بعضی از نواحی بی‌نهایت شور نوع گیاه Salicornia مشاهده گردیده است[۲] (یوسفی،

۱- این در حالی است که «در سال ۱۹۶۰ اداره خاک‌شناسی آمریکا تعریفی از خاک ارائه کرد»(طهوری، ۱۳۹۵: ۱۴۷) و می‌توان دریافت که تا چه اندازه فرایند تعریف و طراحی مبتنی بر زیست‌بوم در نظر گرفته نشده است، امری که برای توسعه پایدار ضروری و البته بسیار دشوار می‌باشد.

۲- یادآوری می‌شود حدود ۱۱/۱ درصد فلور گیاهی جهان را گیاهان شورپسند تشکیل می‌دهند که تعداد گونه‌های این گیاهان ۳۶۴۰ گونه است (فرزی، ۱۳۹۶: ۱) و از «اواخر دهه ۸۰ و اوایل دهه ۹۰ میلادی یک شرکت آمریکایی به رهبری ادوارد گلن از دانشگاه آریزونا تلاش کرد گونه آمریکایی این جنس (S.bigelovii) را به‌عنوان گونه زراعی معرفی کند»(آخانی، ۱۳۹۵: ۱). البته سابقهٔ توجه به این موضوع، بیش از این‌ها است. بنا بر گزارش رُزما (Rozema) و همکارانش (۲۰۱۳)، مطالعات علمی در مورد استفاده از گیاهان شورزیست در رژیم غذایی مناطق مختلف دنیا در نیمه دوم قرن بیستم گسترش‌یافته است (فتحی، ۱۳۹۶: ۳). علاوه بر این، حسن‌فرد، نظامی، کافی و نباتی در مقالهٔ خود با بررسی پیشینهٔ تحقیقات، تنوعی از کاربردها را گزارش کرده‌اند: گزارش‌های مختلفی نظیر گزارش‌های توسط قاسیم و همکاران (۲۰۱۱)، پریاشری و همکاران (۲۰۱۰) در مورد کاربرد دارویی گونه‌های مختلف شورزی‌ها و استفادهٔ زینتی از آن‌ها (آکومیاناکی و همکاران، ۲۰۱۵)، کاربرد در تولید ترکیبات شیمیایی و بهداشتی (کافی و همکاران، ۱۳۸۹)، گیاه‌پالایی (ملک‌پور و اسکوییان، ۱۳۹۵)، صنایع رنگرزی (پاتیل و همکاران، ۲۰۱۲)، تولید سوخت زیستی (روئان و همکاران، ۲۰۰۸) از جملهٔ این نمونه‌ها هستند (کافی و همکاران، ۱۳۹۶: ۹).

۱۳۳۵: ۲). در این گزارش آمده است: در اینجا کاملاً به‌جا خواهد بود که یک اشاره به تعریف (اراضی قابل آبیاری[۱]) که به‌وسیله ادارهٔ اصلاح اراضی ایالات‌متحده آمریکا تثبیت گردیده، بشود. این اشاره از این نقطه‌نظر می‌باشد که یک تفسیر وسیعی از این تعریف در ایران به‌وسیله عده به‌خصوص موردقبول واقع‌شده است، به حدی که اغلب این تعریف را تا آن‌جایی توسعه داده‌اند که هر نوع زمین با پستی‌وبلندی مطلوبی را بدون در نظر گرفتن نادر بودن آن برای تولید محصولات کشاورزی دائمی مفید قابل آبیاری دانسته تا حدی که با تصور و یا با مشاهده رویش مقداری غلات ضعیف آن را قابل آبیاری می‌نامند (یوسفی، ۱۳۳۵: ۷). در مطالعات خاک‌شناسی و طبقه‌بندی اراضی ایران، درجه‌بندی شوری خاک با اصلاحات جزئی بر اساس استانداردهای ارائه‌شده در راهنمای تشخیص و به‌سازی خاک‌های شور و قلیا (ریچاردز، ۱۹۵۴) انجام‌شده است (مؤمنی، ۱۳۸۹: ۲۰۵).

همچنین، انستیتو آب و انرژی دانشگاه صنعتی شریف در سال ۱۳۴۶ با هدف تولید، توسعه و بهبود تکنولوژی مستقل ملّی نمک‌زدایی (علم‌الهدی، ۱۳۹۷: ۴) شروع به فعالیت کرد. به‌تدریج توجه به این مسئله بیشتر شد. به‌عنوان نمونه، دو متنِ ترجمه‌ای با عناوین «شوری خاک در ایران» (کودا، ۱۳۵۰: ۱۲۷–۱۳۰) و «آبیاری با آب شور» (هوگوبویکو، ۱۳۵۰: ۱۵۲–۱۵۸) در نشریه کمیته ملّی آبیاری و زهکشی در مردادماه سال ۱۳۵۰ منتشر گردید. همچنین در مردادماه ۱۳۵۱ نیز «مطالبی مربوط به شیرین کردن آب‌های شور» منتشر شد (پرویني، ۱۳۵۱: ۲۱۷).

۱– اراضی قابل آبیاری از لحاظ فنی این‌طور تعریف‌شده است: اراضی که در واحدهای مکفی و در زمین برای موارد به‌خصوص با توسعه و تسطیح و زهکشی و ساختمان و تسهیلات آبیاری و امثال آن آماده گردیده، دارای یک ظرفیت تولیدکننده باشد که بتواند تمام مخارج تولید که شامل برگشت دادن کافی بهای ثروت و سرمایه به‌کاررفته و نیز برگشت دادن کافی هزینه‌های ساختمان‌ها و تسهیلات آبیاری و سازنده یک سطح زندگی رضایت‌بخش برای خانوار رعیتی که روی آن زمین زراعت می‌کند، تأمین نماید (یوسفی، ۱۳۳۵: ۷). قابل‌توجه است که در این تعریفِ فنی، «سطح زندگی رضایت‌بخش» مورد تأکید قرارگرفته است که نشان‌دهندهٔ پیوستگی ابعاد اجتماعی و فنی–مهندسی می‌باشد. هرچند مقیاس در نظر گرفته‌شده در سطح خانوار، محدود مانده است.

نکتهٔ حائز اهمیت برای بحث مقالهٔ حاضر، مواجههٔ نقّادانه با فهمِ شوری و بیانِ ریاضی آن به‌عنوان فرمولِ شوری است. نقد فرمول شوری در سال‌های (۱۹۷۱)۱۳۴۹ و ۱۳۵۴ بدین صورت مطرح شد: مطالعات مختلف نشان می‌دهد که تعیین میزان شوری آب‌های آبیاری در ایران با معیار آمریکاییان با استفاده از دیاگرام آزمایشگاه شوری خاک در کالیفرنیا، نتایج چندان رضایت‌بخش نمی‌دهد. مسائل طبقه‌بندی آب آبیاری ازنظر شوری تنها مربوط به ایران نیست. مطالعات دیوراند[1] (۱۹۵۸) در الجزایر نشان می‌دهد که کاربرد طبقه‌بندی آمریکایی در این کشور نیز نتایج رضایت‌بخش نداده است. در اسرائیل [رژیم صهیونیستی]، هندوستان و مجارستان نیز به همین منوال است. بنابراین، نمی‌توان آب آبیاری را از نظر شوری به‌طور مطلق طبقه‌بندی کرد و باید این کار را برحسب شرایط آبیاری و چگونگی استفاده از آب‌وخاک انجام داد، [نویسنده متذکر می‌شود:] روشی که در اینجا بیان گردید در واقع، یک روش استدلالی است که بیشتر متکی به محاسبات و مدل‌سازی است. امید است محققان این رشته آن را با تجربه درآمیزند و نتایج دلخواه از آن کسب کنند (معصومی، ۱۳۵۴: ۱۶۵ و ۱۶۶ و ۱۶۹). این نقدها روشن می‌سازد که توجه به‌ضرورت طراحیِ سیستمِ طبقه‌بندی خاک و دستیابی به فرمول شوری مبتنی بر زیست‌بوم، تا چه اندازه می‌تواند از هدر رفت بسیاری از منابع[2] جلوگیری نماید[3].

1. Durand

۲- پس از انقلاب اسلامی نیز نگاهِ تعاملی با خاک‌های شور مطرح بوده است. به‌عنوان‌مثال بررسی بهره‌برداری اقتصادی از خاک‌های شور حاشیه کویر مطرح می‌شود: خاک‌های حاشیه کویر به دلیل وضعیت خاص اقلیمی، توپوگرافی و خاک‌شناسی قابل زه‌کشی اقتصادی نیست، امّا با کاشت آتریپلکس می‌توان به اهداف حفاظت خاک، تولید علوفه، تثبیت شن، اصلاح خاک و شیرین‌سازی آن دست یافت. آتریپلکس از نظر سازگاری با محیط، تولید علوفه، ارزش غذایی، مقاومت به شوری و خشکی، سازگاری با خاک‌های شور دارای سفرهٔ آب کم‌عمق بسیار حائز اهمیت است (علوی‌پناه، ۱۳۶۹: ۱۹ و ۲۰). ولی بااین‌حال نسبت به تحمل شرایط ماندابی از مقاومت برخوردار نیست (قربانعلی و همکاران، ۱۳۹۴: ۶۵).

۳- امروزه نیز این تأکید وجود دارد: بسیار مهم است که بتوان تشخیص داد در آزمایش‌های انجام‌شده در مزرعه، گلدان و یا ظروف پتری چه مفهومی از شوری مدنظر است (رنجبر و پیراسته، ۱۳۹۴: ۱۷۴). لذا به ترکیبی از

درمجموع، مطالعهٔ «خاک‌های ایران»، مشابه توجه به «زمین ایران»، موردتوجه محققان خارجی بوده است. به‌عنوان نمونه، بکت (Becket, 1958) در کتاب «خاک‌شناسی کرمان» نوشت: «خاک‌ها در کرمان منعکس‌کنندهٔ خشکی هوا و اثر انسان هستند. هوازدگی مکانیکی در اینجا غالب است و هوازدگی شیمیایی و بیولوژیکی به کُندی پیش می‌روند. بیشتر خاک‌ها نرم، فقیر و ساختار نیافته هستند. خاک‌های اسکلتال منشأ متفاوتی دارند... فقط خاک‌های زراعی دارای عمق و غنای کافی هستند که قرن‌ها بهره‌برداری انسان را انعکاس می‌دهد... خاک‌های زراعی کرمان اغلب شور هستند و در سطوح پایین‌تر نمک دارند، امّا این‌که این وضعیت به‌وسیلهٔ رسوب‌گیری یا فرایندهای خاک ایجاد می‌شود نامعلوم است. شیب در روستاهایی با خاک‌های آبرفتی به‌اندازهٔ کافی تند هستند که باعث زهکشی طبیعی شوند. قشر نمکی معمولاً در زمین‌های بیشتر شسته شده بیرون روستا دیده می‌شوند. در دره‌های کوهستانی تجمع زیاد نمک در زمین‌ها باعث متروک شدن روستا می‌شود. روستاهایی که در قطعات کوچک و پست زمین‌های رسوبی قرار دارند، اغلب با شوری خاک دچار مشکل می‌شوند و به طرز جالب‌توجهی نام بسیاری از آبادی‌ها کلمهٔ شور[1] را در خود دارد: شورآباد، قلعه شور، شوردر و مزرعهٔ شور مواردی از این مثال‌ها هستند... ایرانیان طی قرون تکنولوژیشان را با محیط فیزیکی کرمان تطبیق داده‌اند و در بسیاری موارد راه‌حل‌های جدیدی برای مشکلات سکونت دائمی در کرمان یافته‌اند»(انگلیش، ۱۳۹۰: ۴۲ و ۲۴۴).

تطبیق تکنولوژی با بوم و زیست‌بوم و به تعبیر دقیق‌تر، تولید فناوریِ بومی و شوروَرزی مردمان کرمان از دیدِ پل وارد انگلیش- که طی هیجده ماه کار میدانی در

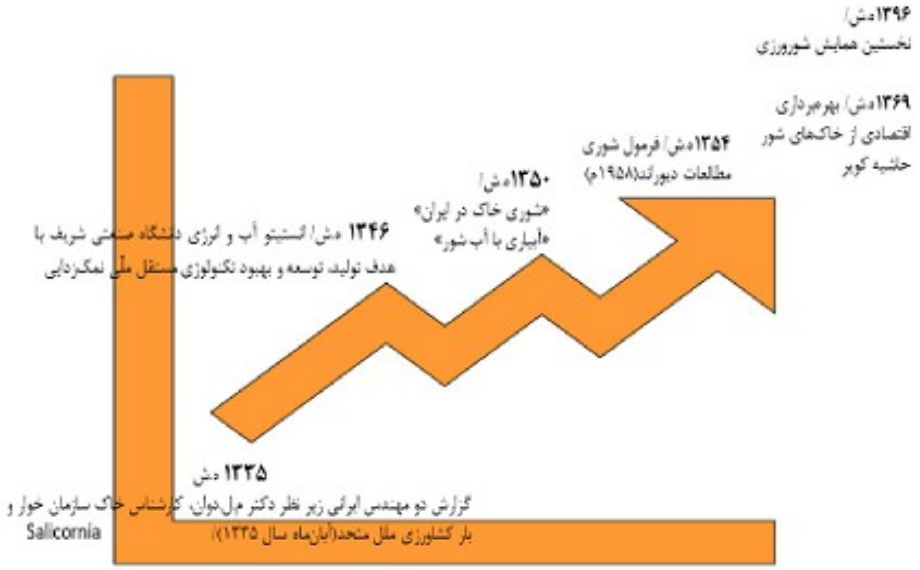
مفهوم‌سازی‌ها، طبقه‌بندی‌ها و الگوها برای طراحی و کاربرد مهندسی شورورزی در ایران نیاز داریم که عملاً آن را به‌عنوان «فناوری بومی» مطرح می‌سازد و لذا می‌توان آن را همچون قطعه‌ای از قطعاتِ نقشه‌یِ شورورزی به لحاظِ «مفهومی» و «کاربردی» در ادبیات و الگوهای شورورزی در جهان محسوب کرد که عملاً تعامل علمیِ واقعی را در مواجهه با مسئلهٔ شوری در سطح جهان میسر می‌سازد.

۱- این تأثیر در نام‌گذاری افراد هم دیده می‌شود. یک نمونه آن مرحوم یعقوبعلی شورورزی متولد روستای شورورز نیشابور، کشتی‌گیر شهیر ایرانی (۱۳۰۲-۱۳۷۸) است.

سال‌های ۱۹۶۱-۱۹۶۲ میلادی فعالیت داشته- دور نمانده است. تداوم زندگی[۱] در مناطق مشابه نیز بیانگر دستیابی به راه‌هایی مؤثر برای نه‌فقط «مقابله» با شوری بلکه برای «بهره‌برداری» از آن می‌باشد، واقعیتی که در مباحث شوروَرزی می‌بایستی موردتوجه قرار بگیرد که پیوستگی ابعادِ اجتماعی- فنی و خاکی-گیاهی این مسئله در ایران را در طولِ زمان، علاوه بر این‌که یادآوری می‌سازد، به‌واسطهٔ ژرف‌اندیشی در بینش و رویکردِ حل مسئله، می‌تواند متناسب با دگرگونی‌های جدید اقلیمی و فرهنگی، توان آینده‌نگری را ایجاد می‌نماید. متأسفانه «علی‌رغم قدمت در شوروَرزی امّا در سطح گسترده و جدید آن، بیش از چند تجربه بین‌المللی وجود ندارد»(رضایی، ۱۳۹۶: ۱۰). بازخوانیِ علمی پیشینهٔ کشور در این زمینه می‌تواند به ایفای نقش علمی کشور در سطح جهان، کمک مؤثری نماید و زمینهٔ تقویت همکاری علمیِ دوسویه و مشارکت هم‌ترازانه را در طراحی و اجرای تجارب بین‌المللی مهیا سازد.سیر تاریخی دگردیسی جایگاه زمین و زیست‌بوم‌شناسی ایران را به‌صورت خلاصه می‌توان در دو طرح‌واره زیر مشاهده کرد:

۱- البته تأکید بر این «تداوم»، در این مقاله به معنای عدم تأثیرات مخرب گسترش شوری و نفیِ اضمحلالِ زیست جمعی نمی‌باشد، بلکه آگاهی، تعامل و بهره‌گیری از مهندسی برای این تعامل، موردتوجه و تأکید است. از جمله تجاربِ گسترش شوری و شوره‌زارها، می‌توان به این نمونه اشاره کرد: «وون» در مسافرت خود از طریق انارک به کویر بزرگ نزدیک شد. پشت سر «گوخیر، **قِرِژِص‌گَنح**» (چشمه گوگرد) برای اولین بار چشمش به آن حوضچه بزرگ افتاد... معلوم شد نمک است که به هم چسبیده و سطح عظیم خیره‌کننده‌ای را تشکیل داده بود و گاه‌گاه در سطح آن باتلاق‌هایی به رنگ آبی روشن دیده می‌شد.. تبخیر مخصوصی در تمام آن سرزمین حکم‌فرما است... آنچه را من اکنون در مقابل خود می‌بینم باتلاق بزرگ نمک می‌باشد... مقدار نمک نسبت به آب دائماً رو به افزایش می‌رود تا این‌که بالاخره تمام زمین را نمک فرامی‌گیرد. ایرانی‌ها می‌گویند در چندین سال قبل در اینجا دریایی به تلاطم بوده و کشتی‌هایی که از سمنان به کاشان بادبان می‌کشیدند از این دریا عبور می‌کردند (گابریل، ۱۳۹۳: ۲۶۱ و ۲۶۲).

طرح واره ۱- دگردیسی جایگاه زمین و زیست‌بوم‌شناسی (روند نزولی)



طرح واره ۲- دگردیسی جایگاه زمین و زیست‌بوم‌شناسی (روند صعودی)

تبعات دگردیسی یادشده بسیار بیش از آن چیزی است که ذکر شد امّا با تمرکز بر مسئله اصلی در این مقاله به همین اندازه بسنده می‌نماییم. همین‌قدر توجه نماییم که فاصله سی‌ساله میان توجه به بهره‌برداری از خاک‌های شور (۱۳۶۹) تا برگزاری اولین همایش ملّی شوروَرزی (۱۳۹۶) به‌خوبی نشان‌دهندهٔ دگردیسی یادشده است. شاید بتوان چنین فاصله‌هایی را با دشواریِ فهم دانش و فناوری‌های بومی توضیح داد. دگردیسی صورت گرفته در جایگاه زمین و زیست‌بوم‌شناسی ایران مانعی جدی برای درک ایجابی برای فهم و حل مسائل می‌باشد و در مقابل، انتخاب هدف تولید، توسعه و بهبود تکنولوژی نمک‌زدایی که جنبهٔ سلبی در فهم و حل مسئله دارد، طبیعتاً راحت‌تر و چه‌بسا جذاب‌تر هم باشد. برای ترمیم شکاف حوزه‌های «طبیعی» و «انسانی» لاجرم می‌بایستی زمین و زیست‌بوم‌شناسی در ایران هم در سطح زیستی و هم در سطح انسانی و فرهنگی (ایرانی–اسلامی) بازیابی و بازشناسی گردد.

مهندسی شوروَرزی در گرو جامعهٔ شوروَرز

ضرورت توجه به نیازهای طبیعی و انسانی به‌صورت توأمان، تنها مسیرِ تحقق توسعه پایدار است. بدیهی است که این مسئله همانند سایر مسائلِ بوم‌شناسی (طبیعی) و مجتمع‌های زیستی (انسانی)، متأثر از متغیرهای گوناگونی نظیرِ «مقیاس» و... است. امروزه «تأثیر متقابل ریشه‌دار میان میراث فرهنگی ناملموس (معنوی) و میراث فرهنگی و طبیعی ملموس» (یونسکو، ۱۳۸۵: ۷) شناخته‌شده و مورد تأکید است. لذا تفکیک حوزه‌های فنی و مهندسی از ساحتِ روابط و تعاملات انسانی نه‌تنها معنایی ندارد بلکه مخاطرات بسیاری را در پی خواهد داشت. «عدم توجه به نیازها و توانمندی‌های جوامع انسانی و شوربوم‌ها در سطح ملّی و بومی برای توسعه و ترویج فناوری‌های شوروَرزی موجب شده است تا این فناوری‌ها نتوانند در ایجاد امنیت غذایی و توسعه پایدار در جهان سوم نقش پُررنگی ایفا کنند. لذا لازم است در راستای اهداف فلسفه موسوم به

«آب، انرژی، غذا[1]» موردتوجه قرار بگیرند. فناوری‌های شوروَرزی[2] تحت عنوان سه سیستم «کشاورزی آب دریا»، «کشاورزی شورزیست» و «شوروَرزی» از اواسط قرن بیستم توسعه و گسترش‌یافته است. شوروَرزی، بهره‌برداری پایدار از محیط‌های شور (خاک، آب و شوربوم‌ها) برای تولید محصولات اقتصادی (بیولوژیک و صنعتی) است.

بارزترین وجه تمایز شوروَرزی با دیگر نظریات مشابه، تأکید بر عامل انسانی است. یعنی علاوه بر تأکید بر کشاورزی پایدار، شوروَرزی با اهداف نظریه پیوند آب، انرژی، غذا منطبق بوده و نقش کلیدی نیازهای انسان (آب و انرژی) را در دستیابی به اهداف شوروَرزی در نظر دارد. عامل تکمیلی و ضروری در اجرای مؤثر شوروَرزی، استفاده از علوم فنی- مهندسی در شوروَرزی، تحت عنوان مهندسی شوروَرزی است. مهندسی شوروَرزی، فعالیت‌های هماهنگ رشته‌های مختلف مهندسی برای توسعه پایدار و بهبود استانداردهای زندگی جوامع انسانی مناطق شور و خشک، با استفاده از منابع پایه موجود برای تولید و مدیریت مصرف انرژی و آب، می‌باشد»(خورسندی و سیادتی، ۱۳۹۶: ۱ و ۳). هرچند در اطلاقِ واژهٔ «مهندسی» برای «شوروَرزی» ممکن است مخالفت‌هایی وجود داشته باشد[3] که محل بحث این مقاله نیست لیکن با فرضِ پذیرشِ «شوروَرزی[4]» به‌مثابهٔ «مهندسی»، ضروری است نکاتی موردتوجه قرار گیرد.

---

1. Water-Energy-Food Nexus
2. Haloculture Technologioes

۳- اهمیت «مهندسی» و شیوه‌های طبقه‌بندی آن موجب گردیده است، ویژگی‌ها و شاخص‌هایی برای تفکیک «مهندسی» از «غیر مهندسی» موردتوجه محافل علمی باشد. توجه این‌جانب به چنین تفکیکی، حاصل گفت‌وگو با برخی مهندسان در رشته‌ها و گرایش‌های مختلف سازه، مهندسی پزشکی و مهندسی شیمی می‌باشد (گفت‌وگوی مهام با دکتر سید عبدالعظیم امیرشاه‌کرمی، ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷، گفت‌وگوی نویسندگان با دکتر احمدرضا عرشی، ۱۳۸۹، گفت‌وگوی مهام با عبدالله مصطفایی، ۱۳۹۸) که خارج از بحث حاضر است امّا توجه به آن می‌تواند ملاحظات و احتیاط‌هایی را در استفاده از این مفهومِ عمیق و پیوسته با زیست‌بوم و زیست جمعی انسان‌ها در پی داشته باشد.

۴- مهندسی شورورزی، ابعاد و فعالیت‌های مهندسی و فنی (غیر کشاورزی) در شورورزی است، مانند استحصال نمک و مینرال ها، تولید آب شرب، تولید انرژی (به نقل از دکتر فرهاد خورسندی). مهرماه ۱۳۹۹.

نکتهٔ اول، بر اساس مفهوم‌شناسی مطرح می‌گردد. «در فارسی و عربی، کلمه مهندس از هندسه، به معنای اندازه‌گیری، مشتق شده است و این کلمه، هم برای علم هندسه و هم برای معماری به کار می‌رود. واژه «هندسه»، برگردان واژه یونانی گئومتریا، یک واژهٔ مرکب به معنای «اندازه‌گیری زمین»، است (حجازی، ۱۳۸۷: ۱۵). بنابراین، جایگاه «زمین» و «زمین‌شناسی» و شیوهٔ اندازه‌گیری در شوروَرزی دارای جایگاه و اهمیت خواهد بود که در صفحات قبل نیز از منظر دیگری بر این مهم تأکید شد.

نکتهٔ دوم، مستخرج از پیشینهٔ مهندسی در کشور[1] است. «هرچند دلالت‌های واژه «مهندس» با دقت‌های متفاوتی مطرح بوده است امّا یکی از مصادیق آن اشارهٔ القاشانی (۷۳۸ ق) به رسّامان ماهر و مهندسان د و استادان معمار حاذق تیزنظر چابک‌دست بوده است (طاهری، ۱۳۹۰: ۵۱). مهندسان فعلی، تحت تأثیر توسعه تکنیک قرار می‌گیرند و بیش‌ازپیش به تخصص می‌گروند و به روش‌های مهندسان قدیمی که همان روش ناتورالیست‌ها باشد، بی‌توجه می‌مانند. کار در آزمایشگاه‌ها، محاسبات ریاضی، تهیه نمونه‌های کوچک‌شده و غیره اشتغال اساسی آنان را تشکیل می‌دهد... در نتیجه، ارتباط بین پدیده‌های طبیعی و آگاهی‌هایی که مهندسان، بنا به مقتضیات شغلی کسب می‌کنند قطع می‌گردد. اغلب خسارت‌ها و بلاها، در اثر همین قطع رابطه‌ها ناشی می‌شود (رجائی، ۱۳۷۱: ۱۰۶۳). بدیهی است که برخورداری از تیزبینی و ژرف‌نگری و خلاقیت، مستلزم کشف شاخص‌ها و طراحیِ نقشه‌ها مبتنی بر کمیّت و کیفیت شوری در ایران و مفهوم‌سازی و فرمول نویسی بر پایهٔ زیست‌بوم ایران و شاکلهٔ آن خواهد بود.

نکتهٔ سوم، لحاظ نمودنِ حوزهٔ اجتماعی و توجه به «جامعه» در شوروَرزی است. «آموزش مهندسی از یک‌سو بر ریاضیات محض و علوم پایه متکی است و از دیگر سو، باید در مواجهه با واقعیت‌های اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و حرفه‌ای در جامعه قرار

۱- استخراجِ دانش مهندسی در گذشته نیاز امروز و آینده است که می‌بایستی به‌صورت «نقشهٔ مهندسی کشور» در بازه‌های گذشته و حال و آینده تعریف و اجرا شود. تبیین این «مسئله»، نیازمند فرصت دیگری است.

داشته باشند. این ماهیت دوگانه که مهندسی را هم متکی بر علم و هم بر مهارت‌های کاربرد علم معرفی می‌کند، آموزش مهندسی را همچون آموزش سایر رشته‌هایی که به‌نوعی جنبهٔ حرفه‌ای دارند، با چالش‌های جدی مواجه می‌کند (ندیمی، ۱۳۹۱: ۳). با طرح‌های مهندسی می‌توان مخاطرات را کاهش داد مشروط بر این‌که در ماهیت آن‌چه مهندسی تعریف می‌شود، تجدیدنظر کرد[۱] و از مهندسیِ مجرد و انتزاعی که صرفاً روابط فیزیکی و محافظه‌کارانه را مدنظر قرار می‌دهد به مهندسیِ ترکیبی که روابط کیف و ذاتی را اساس قرار می‌دهد (مهندسی معرفت‌شناسانه) رو کرد (مقیمی، ۱۳۸۸: ۴). قابل‌توجه است که نهمین کنفرانس بین‌المللی ژئومرفولوژی (ICG) انجمن بین‌المللی ژئومرفولوژی با موضوع اصلی «ژئومرفولوژی و جامعه» در ۱۳۹۶ در کشور هند برگزار شد (۱۲ آذرماه ۱۳۹۶، سایت دانشگاه فردوسی مشهد). در یونسکو نیز بحث از «زمین برای جامعه» مطرح و پیگیری می‌شود. در این راستا، علاوه بر مباحث ملموس زمین‌ریخت و خاک که نباید مورد غفلت قرار گیرند، مسئلهٔ دیگری مطرح است که ملموس نیست: اگر به‌درستی موجودات زنده و به‌ویژه انسان در چرخه موفوژنز-پدوژنز تأثیرگذار هستند، با توجه به ابعاد روحانی و معنوی شخصیت انسان و تغییرپذیری گسترده آن، آیا می‌توان خرد، حکمت، عرفان و ابعاد شکل‌دهندهٔ فضای جغرافیایی و موفوژنیک لحاظ نمود؟(قیومی‌محمدی، ۱۳۸۸: ۱۸). پاسخ هر چه باشد روشن است که، مهندسیِ شوروَرزی بدون تدقیقِ اندرکنشِ آن با جامعه، پایدار نخواهد بود.

۱- هرچند در این مقاله فرصت پرداختن به تجدیدنظر مطرح‌شده وجود ندارد امّا گفتنی است از نمونه‌های جدی در این زمینه، طبقه‌بندی دکتر سید عبدالعظیم امیرشاه‌کرمی از «مهندسی» می‌باشد که متکی بر این نظر است: «با شناخت آثار تاریخی و بازخوانی پیوستگی میان آن‌ها، می‌توان تاریخ علمی-مهندسی و نهایتاً تاریخ اجتماعی-فرهنگی را تفسیر نمود (امیرشاه‌کرمی، ۱۳۸۶: ۲). در طبقه‌بندی وی سه نوع مهندسی داریم: ۱) مهندسی تجربی ۲) مهندسی آیین‌نامه‌ای یا قیاسی ۳) مهندسی تحلیلی یا مهندسی قدری (امیرشاه‌کرمی، ۱۳۸۸: ۱).

نکتهٔ چهارم، آسیب‌شناسی وضع موجودی است که مهندسی شوروَرزی در آن شکل‌گرفته و رشد می‌کند. «به‌طورکلی می‌توان کارکردهای مهندسی را در قالب سه رویکرد زیر دسته‌بندی کرد: رویکرد عملیاتی به علوم مهندسی(OE[۲])[۱]، رویکرد طراحی به علوم مهندسی[۳] (DE[۴]) نظیر، رویکرد پژوهش به علوم مهندسی[۵] (IE[۶]). مرزبندی چندان مشخصی را نمی‌توان میان این سه رویکرد قائل شد. ممکن است فعالیتی که در یک کشور به‌عنوان فعالیت طراحی‌محور محسوب می‌شود در کشور دیگر به دلیل ساختار آموزشی، تکنیکی و تکنولوژیکی به‌صورت فعالیت پژوهش‌محور محسوب گردد... خلأ رویکرد پژوهشی در علوم مهندسی در شکل‌گیری هویت مهندسی در پارادایم موجود مهندسی وجود دارد (حسن‌تاش، ۱۳۸۶: ۳۴-۳۶ و ۳۸ و ۳۹). آیا این وضعیت در مورد مطالعات مهندسیِ شوروَرزی نیز مصداق دارد؟

مطالعه دانش بومی در زمینه آب‌وخاک بیش از هر چیز موجب تأمل در چگونگی تشخیص و مهندسی گذشتگان در دقت محاسبه، طراحی، اجرا و بالأخص مکان‌یابی صحیح سازه‌ها و فعالیت‌های صورت گرفته می‌شود (حسین‌پور، ۱۳۹۸: ۴۵). تأملی که توانایی جامعهٔ شوروَرز را در مهندسیِ مبتنی بر زیست‌بوم آشکار می‌سازد. علاوه بر این، همان‌گونه به بکت در مورد دانش قوم‌گیاه‌شناسی[۷] گفته است: این دانش چند رشته‌ای عمدتاً در کشورهای درحال‌توسعه و با مردمی بومی کاربرد دارد، چرا که در

۱- شامل کلیه فعالیت‌های اداری، حسابداری و مونتاژ است.

2. Operational Engineering

۳- مربوط به فعالیت‌های طراحی سیستم‌ها و ساختارها می‌شود که بسته به شرایط خاص هر کشور می‌باشد.

4. Design Engineering

۵- به دنبال ارائهٔ روش‌ها و طراحی‌های جدید و اقتصادی شکل می‌گیرد.

6. Investigative Engineering

۷- دانش قوم‌گیاه‌شناسی، دانشی میان‌رشته‌ای است که به مطالعه روابط میان گیاه و انسان می‌پردازد. پیوندی است میان چندین رشته-انسان‌شناسی، گیاه‌شناسی، شیمی، بوم‌شناسی، زبان‌شناسی و داروشناسی. دامنه این علم محدوده‌ای را در برمی‌گیرد که از گیاهان مورد مصرف محلی گرفته تا اثرات زیست‌محیطی و فرهنگی ناشی از انقراض یک گیاه بر محیط اطراف آن را شامل می‌شود (بکت، ۱۳۷۶: ۴۲).

این کشورها رابطه میان تولید و مصرف بسیار مستقیم‌تر است تا در کشورهای صنعتی جهان (بکت، ۱۳۷۶: ۴۲).

بنابراین، توجه به چنین مزیت‌هایی اهمیت اجتماعیِ مسئله را برای موفقیت در شوروَرزی، دوچندان می‌سازد. به‌ویژه آن‌که «مدیریت بر اراضی کشاورزی یکی از اضلاع اصلی امنیت غذایی و پایه و قاعده مهم توسعه کشاورزی در کشور است»(سازمان امور اراضی، ۱۳۹۳: ۳۴). در واقع، پیوندِ امری طبیعی و فنی–مهندسی با واقعیتی انسانی است که به‌صورت «مدیریتِ مهندسی» قابل‌تشخیص می‌باشد. ازاین‌رو، چگونگیِ پیوند علوم اجتماعی و انسانی با حوزهٔ مهندسی، قابل‌توجه و تأمل در طراحی برنامه‌های شوروَرزی است. اندرکنشی که بخشی از مطالعات زیست‌بوم‌شناسی ایران را شکل می‌دهد.

بازخوانی و بازدیدارِ «خاک» و «انرژی» در توسعه پایدار (تدارک اجتماعیِ «خاک» و «انرژی»)

کشاورزی، کانون پروژهٔ پیونددهیِ روابط میانِ انسان، سرزمین و تولیدی است که سیاست عمرانی را تعیین می‌کند (هرویو، ۱۳۸۳: ۷۳ و ۷۴). از وظائف اصلی بخش کشاورزی در هر کشوری تأمین نیازهای غذایی آن جامعه است. استقلال غذایی هر کشوری از چنان اهمیتی برخوردار است که استقلال اقتصادی و سیاسی و فرهنگی آن می‌تواند تحت‌الشعاع آن قرار می‌گیرد. کشورهای صادرکننده مواد غذایی که غالباً کشورهای صنعتی هستند با قدرت انحصاری خود توانسته‌اند کشورهای درحال‌توسعهٔ نیازمند را در کنترل خود درآورد[1](اکبری، ۱۳۸۷: ۱۰). علاوه بر این، همان‌گونه که تنسی

۱– مصداق پایه و مهم در این زمینه، تشکیل اتحادیه بین‌المللی یوپو (**لغغ‌گ**) در سال ۱۹۶۱ م/۱۳۳۹ شمسی، است که «در ابتدا با سه کشور آلمان، هلند و انگلستان تشکیل شد و تا هفت سال بعد، کشور دیگری به عضویت کنوانسیون درنیامد. این کنوانسیون تا امروز کُندترین روند عضویت را در بین معاهدات بین‌المللی در طول تاریخ داشته است، به‌طوری‌که بعد از ۵۸ سال تنها ۷۵ کشور به عضویت اتحادیه یوپو درآمده‌اند. بیشتر اعضای یوپو،

تنسی و ورسلی[1] (۱۹۹۵) نشان داده‌اند «نظام غذایی جهانی بر پایهٔ استفاده شدید از انرژی مبتنی است، امّا تنها در حدود ده درصد از این انرژی در تولید به کار می‌رود. مابقی برای توزیع و بازاریابی صرف می‌شود»(کهیل، ۱۳۹۲: ۱۲۵). طرز تفکر امروزه غرب درباره انرژی و سوخت غالباً یک‌جانبه است و مشکل هم در همین است (خلیلی، ۱۳۹۷: ۴۶). باید افزود که تعریف «انرژی» نیز بسیار مضیق در نظر گرفته‌شده است و نمی‌تواند مسائل اساسی جامعهٔ انسانی را پوشش دهد. به‌عنوان‌مثال، «انرژی غذایی» در مباحث رایج «انرژی» و سیاست‌گذاری انرژی مطرح نیست و لذا در ارزیابی‌های جدید، مباحثی نظیر «آب مجازی یا آب پنهان» ارائه می‌شوند که از قوّت کافی برخوردار نیستند. برای محاسبهٔ دقیق حتی اگر صرفاً اقتصادی باشد، لازم است مجموعهٔ انرژی‌های مقوم حیات بشر از جمله «انرژی غذایی» هم در نظر گرفته شوند. «نقشهٔ انرژی» نمی‌تواند صرفاً بر پایهٔ «زمین‌شناسیِ نفتی» استوار باشد و باید «زمین‌شناسیِ غیرنفتی» هم محوریت لازم را داشته باشد و لذا می‌بایستی توجه به «خاک» و قابلیت‌ها و ویژگی‌های آن در هر زیست‌بوم، جایگاه مناسب خود را بیابد. با توجه به مجموعهٔ کاستی‌ها می‌توان گفت: امنیت آب و غذا [و انرژی] از مهم‌ترین خطرات جهانی است که آینده کره زمین با آن مواجه است. بر همین اساس، تقویت کشاورزی از راه‌حل‌های

کشورهای پیشرفته در حوزه تولید بذر بوده‌اند»(قره‌یاضی، ۱۳۹۷: ۱). قابل‌توجه است که یک‌سال پیش از تشکیل این اتحادیه یعنی «در سال ۱۹۶۰، اداره خاک‌شناسی آمریکا تعریفی از خاک ارائه کرد»(طهوری، ۱۳۹۵: ۱۴۷). بنابراین، با توجه به روند ارائهٔ تعاریف و طبقه‌بندی‌ها در حوزه‌های مرتبطی چون خاک و بذر و دیگر موارد که در اینجا فرصت پرداختن به آن‌ها نیست، می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که ایجاد قواعد و منابع برای تأثیرگذاری بر معادلات قدرت در سطح بین‌الملل، ریشه در زمینه‌ها و مسائلی کلیدی دارد که در نگاه اول، غیر مرتبط و بی‌ربط با تولید، حفظ و تثبیت قدرت هستند؛ یعنی مسائلِ زیست‌بوم‌شناسی. مواجههٔ دانشی با این مسائل در مقیاسِ ملّی، عملاً موجب شکل‌گیریِ سلسله مطالعات و تحقیقات مبتنی بر زیست‌بومِ ایران خواهد شد: «مطالعات زیست‌بوم‌شناسی ایران». نیاز به این مهم، پیش‌ازاین به وجود آمده است. به‌عنوان‌مثال، در زمینهٔ مسائل آبی، پذیرفته‌شده است که «چالش‌های پژوهش‌های سامانه‌های آب، ماهیتاً فرا رشته‌ای هستند و به مشارکت متخصصان رشته‌های مختلفی از قبیل علوم مهندسی، اجتماعی، سیاسی و پزشکی نیازمندند (باندیوپادهیای، ۱۳۹۶: ۶۹).

1. Tansey and Worsley

پیشنهادی مقابله با نیاز پیش‌بینی‌شده و با هدف افزایش تولید مواد غذایی و موفقیت در زمینه بحران آب و مواد غذایی به میزان ۶۰ تا ۱۰۰ درصد، تا سال ۲۰۵۰ می‌باشد (شریفی‌مقدم، ۱۳۹۷: ۴).

با این اوصاف می‌بایستی **اول**، «گیاهان که منبع غذا و انرژی دیگر موجودات زنده از جمله انسان‌ها هستند»(قربانلی، ۱۳۸۱: ۲) به‌صورت مناسبی مورد مطالعه قرار گیرند امّا متأسفانه، «علم جغرافیای گیاهی باوجود سابقه تاریخی، در دنیا و به‌خصوص در جوامع در حال پیشرفت مثل ایران، نه‌تنها پیشرفت زیادی نداشته است، بلکه در بسیاری از محافل علمی هنوز کاملاً شناخته نیست و با آن‌که جغرافیای گیاهی اساس شناخت منابع طبیعی در مجموعه‌های اکولوژی است، بسیاری از متخصصان مسائل بوم‌شناختی نیز نقش انکارناپذیر علم جغرافیای گیاهی را در برنامه‌ریزی‌های توسعهٔ اقتصادی و در شناخت اکوسیستم‌ها و محیط‌های زیستی از نظر دور داشته‌اند»(قربانلی، ۱۳۸۱: ۲ و ۳). لذا مسئلهٔ شوروَرزی نیازمند تقویت بیش‌ازپیش این حوزهٔ علمی معطوف به زیست‌بوم ایران است.

دوم، با تأمل در اهمیت «حق اتخاذ سیاست‌های زراعی ملّی و منطقه‌ای»، مسئولیت‌پذیری در مقیاس‌های محلی و ملّی با جدیت در نظر گرفته شود. «در صورت آمیختن موضوع اداره سرزمین‌ها به موضوع دستیابی به تغذیه، چارچوبی فراخورِ پرداختن به حقوقِ اقلیت‌های بومی در بسیاری از مناطق به وجود خواهد آورد»(هرویو، ۱۳۸۳: ۱۲۶ و ۱۲۷). این نکتهٔ مهم در دستورالعمل‌های داوطلبانه مدیریت مسئولانه مالکیت اراضی، شیلات و جنگل‌ها در قلمرو امنیت غذایی که توسط فائو منتشرشده، مورد تأکید قرارگرفته است. در واقع، جایگاه تولید غذا توسط مردم بومی و اهمیت مقیاس‌های خُرد محلی را در تولید غذا مشخص می‌سازد که به معنایِ عدم پذیرش گزاره‌یِ تولید غذا و تأمین امنیت غذایی در خارج از زیست‌بومِ ایران است. به‌این‌ترتیب، دانش بومیِ خاک و غذا و انرژی جایگاه خود را خواهد یافت. هرچند «چالش امنیت غذایی یک‌روزه به وجود نیامده است و مدیریت آن زمان

می‌طلبد»(کامبوزیا، ۱۳۹۶: ۲۰). و در این فضای طرح و حل مسئله است که ظرفیت‌ها و حدود شوروَرزی مشخص خواهد شد و از افراط‌وتفریط پیشگیری می‌شود.

سوم، با عنایت به کشاورزی مبتنی بر زیست‌بوم و توان‌های محیطی و تدقیقِ ظرفیت‌هایی گیاهی در مقیاس ملّی، ضروری است تأخیر طولانی نسبت به توجه عمیق به «خاک»، مجدداً احیاء شود و نقشِ جهانی ایران[1] در حفاظت از خاک بازسازی گردد. «این مشکل بزرگ صنعت امروزه است که ما نسبت به هر جسمی فقط از طریق لوله‌های آزمایشگاهی جهت داده می‌شود. ما نمی‌توانیم خاک را پدیده‌ای باروح تصور کنیم. مثلاً، اگر آن را در آتش بسوزانیم، درباره کم مقاومت بودن و غیرقابل‌پیش‌بینی بودن آن صحبت می‌کنیم ولی درباره چگونگی ایجاد صخره‌ها و کوه‌ها از آن چیزی نمی‌گوییم. اگر بتوانیم معجزهٔ یگانگی چهار عنصر ساده طبیعت یعنی «آب، خاک، باد و آتش» را بفهمیم، آنگاه خواهیم توانست رابطهٔ ابدی میان ماده و روح را درک کنیم»(خلیلی، ۱۳۹۷: ۱۹). چارلز دیل و اوژن والتر در کتاب «بحران جهانی کشاورزی» می‌نویسند: برخلاف تصور عده‌ای، خاک یک مادهٔ مرده بی‌خاصیت نیست که صرفاً لنگرگاه ریشهٔ نباتات و تأمین‌کنندهٔ عناصر معدنی لازم جهت آنان باشد (فرهادی، ۱۳۸۲: ۱۳۱). امروزه توجه فراگیر به خاک در حال شکل‌گیری است[2] و از نشانه‌های آن، «شعار بیست‌ویکمین کنگره جهانی علوم خاک در ریودوژانیروی برزیل در سال ۲۰۱۸ میلادی است که با شرکت ۷۵۰۰ شرکت‌کننده و پژوهشگر رشته‌های مرتبط با علوم خاک از ۱۴۰ کشور جهان با شعار «علم خاک، فراتر از غذا و سوخت» برگزار شد

۱- نظیر فعالیت‌های اساتید ایرانی در این زمینه، نظیر تلاش‌های دکتر سید کاظم علوی پناه برای تدوین «الگوهای فرهنگی برای درک جهانی خاک».

۲- این فراگیری در توجیه راهکارهای جدید و اثرات مثبت آن‌ها بر «خاک» دیده می‌شود. راه‌حل‌های جدید در زمینه‌های زیست‌محیطی برای بهبود کشاورزی نظیر زیست‌توده جلبکی است که چنین معرفی می‌شود «ثروت باارزشی در کشاورزی به‌عنوان کود طبیعی، کود معدنی و تثبیت‌کننده خاک»(تبانی و دیگران، ۱۳۹۵: ۶).

که در آن از «الگوهای فرهنگی برای درک جهانی خاک» سخن گفته شد»(علوی پناه، ۱۳۹۷: ۱۰ و ۱۶).

چهارم، مسئلهٔ اساسی‌ای که بیماری‌های فراوانی را در تدارکِ زیست جمعی بشر امروز موجب گردیده است، نباید در بازاندیشی نسبت به «خاک و انرژی» مورد غفلت قرار گیرد یعنی «مصرف‌زدگی که به اندازهٔ رشد جمعیت، عامل بهره‌کشی و تخریب خاک است»(یاراحمدی، بی‌تا: ۲۹). عدم توجه به این مسئله برای «شوروَرزی»، شرایطی وهم‌آلود را زمینه‌سازی می‌کند که بجای بازبینی نسبت به برنامه‌ها و افق‌های زیست جمعی و درک شوروَرزی به‌مثابهٔ یک روش، فرصت و پیشینهٔ زندگی مطابق با ویژگی‌های طبیعی، آن را به‌عنوان راه فرار و تداومِ بی‌توجهی به تخریب خاک و منابع طبیعی و لذا استمرار غفلت و پرهیز از اصلاح راه‌های غلط کنونی، منجر خواهد شد. دور نیست سال‌هایِ غلبهٔ دیدگاهی که چنین می‌اندیشید: در بهره‌برداری از گاوهای شیرده به علت محدود بودن ظرفیت معده گاوها نمی‌توان با استفاده از علوفه حجیم به ماکزیمم شیردهی دست یافت (استین‌هاوسر[1]، ۱۳۵۹: ۵). مشابه این نگاه به گاو، می‌تواند نسبت به خاک و گیاه هم وجود داشته باشد و کارکرد خاصی از «شوروَرزی» ارائه دهد.

پنجم، ضرورت توجه به روندهای جدید است. معظمی (۲۰۱۱) می‌نویسد: مهم‌ترین برنامه بین‌المللی تولید انرژی در قرن بیست و یکم، توسعه فناوری‌های وابسته به توانمندی‌های محلی و انرژی‌های بازیافت‌شدنی است[2]. برای کشت میکروالگ به زمین‌های کشاورزی با خاک مطلوب نیاز نیست و می‌توان آن را زمین‌های شور و عاری

1. Steinhauser and Rades

۲- میکروالگ‌ها می‌توانند انواع متعددی از انرژی بازیافت‌شدنی را تولید کنند که عبارت است از بیودیزل، بیواتانول، گاز متان، و بیو هیدروژن. هم‌اکنون شرکت‌های هواپیمایی سرمایه‌گذاری زیادی را در زمینهٔ میکروالگ صورت داده‌اند که دلیل اصلی آن، دمای انجماد ۴۰- درجه سانتی‌گراد دیزل میکروالگ است (مقیمی، ۱۳۹۱: ۱۳۲ و ۱۳۳).

از سکنه و در مجاورت ساحل دریا کشت و پرورش داد. کشت میکروالگ‌ها به دلیل گسترهٔ کشت به زمین نیاز دارد، به دلیل فتوسنتتیک بودن، نیازمند تابش خورشید است و به دلیل آبزی بودن، به آب و منابع کافی دی‌اکسید کربن نیاز دارد. جنوب کشور و سواحل خلیج‌فارس و دریای عمان تقریباً در طول سال از تابش خورشید برخوردار است. تولید صنعتی میکروالگ‌ها، ضمن تولید انرژی آینده، سبب کاهش گازهای گلخانه‌ای که مشکل فعلی جهان و عامل اساسی تغییرات آب و هوایی است، خواهد بود. بر اساس گزارش سال ۲۰۱۰، ایران یکی از پنج کشور با پتانسیل زیاد از نظر محیط طبیعی برای تولید میکروالگ‌ها است. این پنج کشور به ترتیب، عربستان صعودی، آمریکا، ایران، برزیل، و استرالیا هستند. سایر کشورهای حوزهٔ خلیج‌فارس زمین کافی ندارند (مقیمی، ۱۳۹۱: ۱۳۰-۱۳۴).

مهم‌ترین ارتباط اساسی بین موجودات زنده و محیط آن‌ها، حفظ بقاء از طریق تبادل انواع مختلف انرژی است. یکی از اهداف عمدهٔ برنامه بین‌المللی بیولوژی (IBP[1]) برآورد تولیدات زیست‌شناختی در مناطق مختلف آب و هوایی بزرگ دنیا است. به‌عنوان اولین گام در راه تحقق این هدف، تعدادی از محققان به مطالعهٔ الگوهای گیاهان انرژی‌زا پرداخته‌اند. این مطالعات پایه و اساس شناخت توانایی تولید انرژی در مناطق مختلف آب و هوایی است. جُردن[2] (۱۹۷۱)، بر اساس تولید اکوسیستم‌های طبیعی، چنین نتیجه‌گیری می‌کند: الگوی تولید گیاهی و تراکم کالری‌زایی که به‌طور طبیعی اجتماعات خاک‌زی را در برمی‌گیرد، به شیب گسترده‌ای از انرژی تابشی در دسترس و نزولات جوی، وابسته و مرتبط است. به‌منظور شناخت ساختار غذایی هر اجتماع لازم است مسیر انتقال انرژی در چرخه غذایی دنبال شود. واحد اصلی ساختار غذایی، حلقه پیوسته‌ای از چرخهٔ غذایی است. بدیهی است که جریان انرژی در یک جامعه به تولید کارآمد گیاهان و جانوران آن وابسته است. دیگر عامل تعیین‌کننده،

1. International Biological Program
2. Jordon

کارآیی تبدیل مواد غذایی هر سطح به سطح دیگر است، امّا به‌منظور شناخت این پدیده که اصطلاحاً کارآیی اکولوژیک چرخه غذایی نامیده می‌شود (قربانلی، ۱۳۸۱: ۱۰۶-۱۰۹).

بنابراین، ارتباط بین الگوی توان تولیدی، تراکم کالری‌زایی و عوامل محیطی بسیار مهم خواهد بود و شناختن شوروَرزی برای آینده نیازمند توجه به چنین مواردی است. همچنین بر اساس موارد پیش‌گفته می‌توان دریافت که برخی نارسایی‌ها ریشه در حوزه‌هایی خارج از اصل موضوع شوری و مسئلهٔ شوروَرزی دارد و لازم است با رفع نواقص بینشی، مفهومی و کارکردی، بستر مناسب برای بهره‌برداری بهینه از ظرفیت‌های شوروَرزی فراهم گردد. به همین دلیل گریزی از فعالیت‌های فرا رشته‌ای و تعریف سازمانِ کارِ علمی متناسب با آن، علی‌رغم همهٔ دشواری‌هایش وجود ندارد.

به‌سوی آینده و چالش‌های پیشِ رو

بی‌تردید توجه به الگوها و چگونگی پیوندهایِ دانشی میانِ حوزه‌های «طبیعی و انسانی» در یک زیست‌بوم معین، برای آینده‌نگری ضروری است. تأکید بر «مطالعات زیست‌بوم‌شناسی ایران» در این مقاله نیز ناشی از همین ضرورت از منظر دانشی می‌باشد، زیرا تا زمانی که ارتباط معنادار و ارگانیکِ فرا رشته‌ای مبتنی بر زیست‌بوم شکل نگیرد و به‌صورت فعالیت‌های ترکیبی و کاربردی درنیاید، نمی‌توان راهی برای آینده‌سازی یافت. در مسئلهٔ شوری و چگونگی‌های شوروَرزی همین ضرورت وجود دارد. «علت گرایش خاک‌ها به سمت شور و سدیمی شدن بر اثر دو دسته عوامل طبیعی و غیرطبیعی است. کُروین[1] (۲۰۰۷) می‌نویسد: شوری و توزیع آن در خاک در اراضی زراعی در زمان‌های مختلف متفاوت بوده و تابعی از عوامل مختلف و اثر متقابل بین این عوامل است و هنوز به‌درستی درک کمّی سازی نشده‌اند (بهبهانی‌زاده رضاییان: ۸۰ و ۸۱).

1. Corwin

کسی نمی‌داند چه مقدار زمین در معرض شوره‌زار شدن است. رابرت رانگلی، مشاور بین‌المللی آبیاری، برآورد می‌کند که محصول ۱۵ میلیون هکتار از زمین‌های کشورهای درحال‌توسعه، بیشتر در چین، هند، ایران، عراق و پاکستان، به دلیل افزایش نمک خاک کاهش‌یافته است. مطالعات بانک جهانی نشان می‌دهد شور شدن خاک، محصول غلات مصر و پاکستان را تا ۳۰ درصد کاهش داده است. در مکزیک نیز شور شدن خاک باعث شده است سالانه حدود ۱ میلیون تُن تولید محصولات اساسی‌ای که برای تغذیه ۵ میلیون نفر کفایت می‌کند، کاهش یابد. جیمز رودس، متخصص شوری خاک، تخمین می‌زند در آمریکا افزایش نمک خاک، تولید محصول ۲۵ تا ۳۰ درصد زمین‌های آبی، بیش از ۵ میلیون هکتار، را کاهش بدهد. حدود ۲/۵ میلیون هکتار از اراضی شوروی سابق شوره‌زار شده است که بیشتر آن‌ها زمین‌های آبی آسیای مرکزی هستند. حدود ۲۵ میلیون هکتار، بیش از ۱۰ درصد زمین آبی جهان، به دلیل افزایش نمک، محصول کمتری می‌دهند. این مشکل روزبه‌روز حادتر می‌شود. شور شدن خاک با نرخی حدود ۱ تا ۱/۵ میلیون هکتار در سال، نصف مقداری که کشت آبی افزایش می‌یابد، گسترش می‌یابد (پوستل، ۱۳۸۲: ۵۵).

در شرایط فعلی [۱۳۸۹] مدیریت منابع خاک و آب در کشور، یک توازن بین شوری‌زایی و شوری‌زدایی در اراضی کشاورزی وجود دارد. با توجه به عواملی چون تداوم خشکسالی، کم‌آبی و سوء مدیریت منابع پایه، به نظر می‌رسد اگر تمهیدات لازم برای جلوگیری از شور شدن اراضی کشاورزی به عمل نیاید، این توازن به نفع شوری‌زایی در حال به هم خوردن است (مؤمنی، ۱۳۸۹: ۲۰۸). روند تغییرات منفی منابع آبی کشور به‌اندازه‌ای زیاد است که آب‌های غیرمتعارف مهیا در اراضی شور مرکزی، دیگر منبع قابل‌اطمینانی محسوب نمی‌شوند (تومانیان، ۱۳۹۶: ۴). واقعیت آن است که «تراکم و انباشت نمک‌ها آن‌چنان اثری بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها از جمله فشار اسمزی، نفوذپذیری و هدایت هیدرولیکی باقی می‌گذارد که در

نتیجه آن ممکن است رشد و نمو بیشتر گیاهان زراعی و باغی دچار اختلال جدی شده و به‌طور کامل متوقف می‌شود.

در تحلیلِ تانچی و والندر[1](۲۰۱۱)، تمدن‌های زیادی در خاورمیانه و جنوب آمریکا به دلیل شور شدن[2] خاک از بین رفته‌اند، نابودی تمدن بین‌النهرین یا عراق امروزی مشهورترین این موارد بشمار می‌آید»(شریفی پور و دیگران، ۱۳۹۴: ۲۴) حدود نیم قرنِ قبل نیز جاکوبسن و آدامز[3](۱۹۵۸) نظر مشابهی ارائه کرده بودند که نابودی تمدن سومریان در بین‌النهرین در ۱۷۰۰ سال قبل از میلاد مسیح به دلیل وقوع شوری بوده است (رنجبر و پیراسته، ۱۳۹۴: ۱۶۶). توجه به این رابطه سابقه‌ای طولانی‌تر دارد.[4] فرصت‌ها و تهدیدهای استفاده از منابع آب‌وخاک شور، مستلزم نگاهی دقیق، عمیق و همه‌جانبه است، چرا که شوری یکی از علل مهم فروپاشی تمدن‌ها[5] بوده است لذا در توسعه شوروَرزی، توجه به پیامدهای زیست‌محیطی می‌بایستی در کانون توجه باشد زیرا در شوروَرزی، پدیدهٔ جریان معکوس عناصر غذایی و آب از دریا به خشکی با پیچیدگی‌های خاص خود حاکم است. ارزیابی‌های زیست‌محیطی هم در برنامه‌های

1. Tanji and Wallenender

۲- شور شدن عبارت است از تجمع نمک‌های محلول در آب مانند سدیم، منیزیم و کلسیم در خاک (نهاد مشارکت جهانی خاک، ۱۳۹۷: ۲۰).

3. Jacobsen and Adams

۴- علاوه بر این، «نمک»، در ادوار تاریخی مختلف از «دوران باستان تا قرن بیستم»(بنگرید به: عموزاده، ۱۳۸۹: ۲۱ و ۲۲)، منشأ تحولات جدی بوده است که خارج از بحث اصلی مقاله است لیکن با توجه به وجود ظرفیت‌های متنوع نمکی در کشور می‌بایستی به‌عنوان مکمل مسئلهٔ شوروَرزی مورد بررسی و تحلیل قرار گیرد.

۵- رابطه میان فروپاشی تمدن‌ها و شوری توسط افراد دیگری نیز مطرح‌شده است، که ضریب تأثیر آن و تحلیل همه‌جانبه برای درک درست نسبت به مسئله، نیاز به بررسی جداگانه‌ای دارد امّا ضرورت توجه به این رابطه نباید مورد غفلت قرار گیرد. در یک سطح وسیع‌تر رابطه توسعه در مقیاس کلان با تغییرات محیط زیستی موردتوجه قرار گرفته است. آثاری چون «تله پیشرفت (پژوهشی در زمینه‌های زیست‌محیطی فروپاشی تمدن‌های باستانی)» نوشته رونالد رایت و «فروپاشی؛ چگونه جوامع راه فنا یا بقاء را برمی‌گزینند» نوشته جرد دایموند از این دسته تأملات هستند.

شوروَرزی نوین در دنیا، چندان سابقه و گسترشی ندارد و این کار را دشوارتر می‌سازد (رضایی، ۱۳۹۶: ۲). جالب آن‌که «تاریخچه تحقیقات در زمینه مطالعه و بررسی دریاچه‌های شور و پلایاها[1] نه‌تنها در ایران بلکه در دیگر نقاط جهان سابقه چندانی ندارد» (درویشی خاتونی، ۱۳۹۴: ۲۳۹).

بنابراین، در کنار همه امکانات بالقوه‌ای که در استفاده از منابع شور در کشور وجود دارد، این سؤال همیشه وجود دارد که آیا استفاده از هر فرایند شوروَرزی در هر نقطه و شرایطی از اراضی منتهی به پایداری منابع و تولید می‌شود و تأثیرات زیست‌محیطی مناسبی خواهد داشت یا خیر؟ معیار و ملاک سنجش این فرایند کدام است؟[2] (تومانیان، ۱۳۹۶: ۵). در واقع، هنوز مطالعات زیست‌محیطی نیز نتوانسته‌اند، علی‌رغم همهٔ اخطارها و تلاش‌هایی که سازمان‌دهی کرده‌اند، نگرشی تاریخی اتخاذ نمایند به‌گونه‌ای که بتواند از منظرِ برنامه‌ریزی‌های اجتماعی در گذشته‌های دور و حتی نزدیکِ جوامعی که به‌واسطهٔ آشنایی با شوری خاک، زیست جمعی تدارک کرده بودند، به تحلیل مسئله بپردازد. علاوه بر این، همچنان این نگرانی و هشدار واقعی وجود دارد که به نام «شوروَرزی» و با استفاده از فناوری‌های رو به رشد، مسئلهٔ اساسیِ تغییر شیوهٔ زیست جمعی، باز هم به تأخیر بیفتد و مهندسیِ شوروَرزی به‌عنوان یکی از «چاره‌ها»، تبدیل به «چاه» و به تعبیر پوستل، «وعده مهندسی» (پوستل، ۱۳۸۲: ۴۴) و البته دستاویزی برای فراموشی ریشه‌های اصلی مشکلات کنونی گردد: گسست دانشی در تحلیلِ چگونگیِ پیوند و رابطهٔ حوزه‌های طبیعی و انسانی از یکدیگر.

۱- در پست‌ترین مناطق بعضی از حوزه‌های آبریز (**ددز**: **قذکتح**) دشت‌های مسطحی تشکیل می‌گردد که اصطلاحاً به این مناطق کویر، «دَق» یا «پلایا»(**حمحضغ**) گفته می‌شود (توکلی صبور، ۱۳۹۴: ۳۴۰ و ۳۴۱).

۲- برای ملاحظه تحلیلی مبسوط در این زمینه بنگرید به: فرهاد خورسندی، ژاله وزیری و علی‌اکبر عزیزی زهان (۱۳۸۹)، شورورزی (استفاده پایدار از منابع آب‌وخاک شور در کشاورزی)، تهران: کمیته ملّی آبیاری و زهکشی ایران.

«تحلیل سیستم تعاملی بین انسان و محیط‌زیست همیشه می‌بایست در زمینه خود، انجام شود. مبارزه جانانه میان نظرات انسان محورانه و محیط محورانه درباره آینده سیستم کره زمین، میدان مبارزه‌ای عمده در قرن ۲۱ خواهد بود. به این جهت، زمینه و متن از اهمیت برخوردار می‌باشد» (آسپینال، ۱۳۹۲: ۲۸۰). به تعبیرِ ویلیلم گری[1] (۱۹۹۳)، محور اصلی فلسفه محیطی اعتباربخشی به فلسفه‌ای غیرِ انسان‌محور بود. حدود دو دهه پیش از وی، آرنه نائس[2] (۱۹۷۳) نیز در اصول کلی اکولوژی عمیق[3] تصریح می‌کند که سیاست‌های انسان در زمینهٔ اقتصاد، تکنولوژی و ایدئولوژی باید عوض شود (علیجانی، ۱۳۹۳: ۹). با لحاظ این ضرورت‌ها که مُسببِ مباحث جدیِ توسعه پایدار شده‌اند، می‌توان پرسید که مهندسی شوروَرزی، نشانهٔ چه نوع تغییرِ فرهنگی است و در راستای کدام تغییرِ فرهنگی گام برمی‌دارد؟ آیا تداوم نادیده‌انگاری توان‌های محیطی و عدم توجه به تعامل دوسویه با طبیعت ایران است و با بی‌اعتنایی به علل و ریشه‌های شور شدن‌های ناشی از مداخلات انسانی و نه رخدادهای طبیعی، طراحی و پیگیری می‌شود[4] که عملاً حذفِ صورت‌مسئله می‌باشد؟ و یا راهبردِ بهینگی در بهره‌برداری از منابع موجود با لحاظ دگرگونی‌های طبیعی است و لذا راهبردی برای تکمیلِ نقشهٔ آینده‌نگریِ توان‌های محیطی کشور محسوب می‌شود؟

---

1. Grey
2. Naess
3. Deep Ecology

۴- این یک‌سونگری‌ها موجب شده تا راه‌حل‌های مهندسی، کارساز نباشند و اضمحلال «پایداری» را زمینه‌سازی و راهبری نمایند. برخی آن را «وعده‌های مهندسی»(پوستل، ۱۳۸۲: ۴۴) بنامند و برخی «دروغ زیبا». کتچنیگ (Katschnig,2012) می‌نویسد: «کشاورزی پایدار بر پایه استفاده از منابع آب‌وخاک نامتعارف در مقیاس بزرگ، به‌مانند یک مدینه فاضله و به‌عبارت‌دیگر، یک دروغ زیبا است (معصومی، ۱۳۹۶: ۳ و ۴). واقعیت این است که «طبیعت امکانات را فراهم ساخته، امّا رابطهٔ نوع بشر با زمین در وضعیتی بحرانی قرار دارد»(کهیل، ۱۳۹۲: ۱۴۳). این رابطهٔ مخاطره‌آمیز، متأثر از تغییرات فرهنگی، در حوزهٔ طراحیِ ابزارها و نحوهٔ به‌کارگیری آن‌ها از طریقِ مهندسی‌هایی که مبتنی بر زیست‌بوم و در رابطهٔ دوسویه با آن طراحی و اجرا نمی‌شوند، شکل‌گرفته و رشد سرطانی داشته است.

آسیب‌شناسی‌های صورت گرفته[۱]، اهمیت این پرسش‌ها را بیش‌تر و ضریب آن‌ها را بالاتر می‌برد. به‌عنوان‌مثال، در تحقیقی که به بررسی مشکلات موجود در شوروَرزی در ایران پرداخته‌شده، موارد زیر ذکرشده‌اند: «۱) عدم انسجام کافی و فقدان برنامه راهبردی مشخص، ۲) فعالیت‌های تحقیقاتی غیرمنسجم، ۳) کمبود بودجه‌های تحقیقاتی، ۴) عدم تمایل به انجام فعالیت‌های گروهی، ۵) عدم اطلاع کافی از مفاهیم شوری، ۶) تعمیم نادرست نتایج آزمایشگاهی به مزرعه، ۷) عدم اطلاع از مراحل حساس و متحمل شوری گیاهان زراعی، ۸) عدم انتخاب گیاه مناسب، ۹) عدم اتخاذ راهکارهای کاربردی در تحقیقات شوری (رنجبر و پیراسته، ۱۳۹۴: ۱۷۳ و ۱۷۴).

همچنین باید توجه داشت که ضرورت توجه به پیشینهٔ دانشی و فنیِ شوروَرزی در ایران نباید به معنای روی‌گردانی و غفلت از تغییرات طبیعی و انسانیِ جدید در مقیاس‌های ملّی و جهانی تلقی گردد. «گرچه بین دانش بومی و رسمی تفاوت‌هایی وجود دارد امّا نباید آن‌ها را در مقابل هم قرار داد، زیرا آن‌ها مکمل یکدیگرند و از تلفیق آن‌ها می‌توان به موفقیت‌هایی رسید که برای هیچ‌کدام به‌تنهایی امکان‌پذیر نیست»(بوذرجمهری، ۱۳۹۳: ۳). اصولاً طرح‌ریزی سرزمین بدون تعیین و ارزیابی توان اکولوژیک و زیست‌محیطی ممکن نیست به‌طوری‌که بیش از نیم قرن گذشته، روند اصلی پروژه‌های فائو از بررسی‌های «خاک» به ارزشیابی «زمین» و سپس به طرح‌ریزی «سرزمین» بوده است (سرور، ۱۳۹۳: ۱۰۸). البته هنوز برجسته بودن جایگاه «خاک» به‌درستی شناخته و شناسانده نشده است[۲]. به‌عنوان‌مثال، در دستورالعمل‌های داوطلبانه

۱- یک نمونهٔ خارجی، تعیین جایگاه کشور در «نقشه جهانی امنیت غذایی منتشرشده در سال ۲۰۰۸ است که در آن، کشور ایران جزء مناطق پرخطر قرار گرفته است»(سیدحمزه، ۱۳۹۶: ۲۲۴).

۲- یک مثال دیگر: استفاده از مکمل‌های آبیاری مانند آبیار و آبسار به شرطی که عاری از اثرات سوء زیست‌محیطی باشند، می‌توانند به‌عنوان گزینه‌های مناسب به کار گرفته شوند. اگرچه تحقیقاتی در زمینه اثر استفاده از مکمل‌های یادشده بر روی دور آبیاری و خصوصیات رشد طولی گیاهان انجام گردیده است امّا در زمینه اثر استفاده از این مکمل‌ها بر خصوصیات خاک مطالعه‌ای صورت نگرفته است (مقیمی‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۸: ۳۷۸).

مدیریت مسئولانه مالکیت اراضی، شیلات و جنگل‌ها در قلمرو امنیت غذایی که به‌عنوان مجموعه «مطالعات زمین‌داری فائو» منتشرشده است، مشابه قوانین اصلاحات ارضی که پیش‌تر به آن اشاره شد، علی‌رغم برخورداری از نکات مهم و قابل‌توجه، این نقیصه مشاهده می‌شود (بنگرید به: سازمان خواروبار و کشاورزی ملل متحد، ۱۳۹۳: ۱۹-۲۲). بنابراین دانش و فناوری‌های بومی آب‌وخاک و انرژی در خطر بوده و نیازمند بازیابی و بازخوانیِ علمی و هدفمند است[۱].

با توجه به این‌که «یکی از مدل‌های تعیین توان اکولوژی هر واحد استفاده از مدلِ «توسعه شهری، صنعتی، روستایی، نظامی و مهندسی»(رامشت، ۱۳۹۰: ۶۷) می‌باشد، می‌توان در ارزیابی وضعیت کنونی و آتی شوروَرزی، نسبت‌سنجی با مدل توسعهٔ کشور را در نظر گرفت. به‌این‌ترتیب، هدف از شوروَرزی مشخص خواهد شد. «برای کشورهای پیشرفته رویکرد «علم برای سیاست» در اهداف توسعه علمی و فناوری دیده می‌شود. این استفاده از علم برای مقاصد سیاسی ازدیاد نقش علم برای قوی‌تر کردن نیروی سیاسی و ایدئولوژی منعکس می‌شود»(یعقوبی، ۱۳۸۵: ۲۸). مرور فعالیت‌های بارز بین‌المللی شوروَرزی و پروژه‌های تجاری شوروَرزی در طی دهه‌های گذشته نشان می‌دهد که صرفاً بر اساس نیازها، اولویت‌ها و بازارهای هدف شرکت و کشور مبدأ کمپانی، و نه بر اساس نیازهای کشور میزبان یا جوامع محلی، طراحی و مدیریت‌شده‌اند (خورسندی، ۱۳۹۹: ۱۱۱). بر این اساس می‌توان پرسید شوروَرزی باید با چه هدفی و چگونه در برنامه‌های تحقیقاتی پی گرفته شود؟

۱- فعالیت‌هایی در این زمینه انجام‌شده است، نظیر ایجاد «انجمن فناوری‌های بومی ایران» از سال ۱۳۸۳ در دانشگاه صنعتی شریف، با چهار هدف: ۱) شناخت دانشگاهی فناوری‌های بومی ایران ۲) به‌روز کردن فناوری‌های بومی ایران ۳) ایجاد تکنولوژی‌های جدید بر مبنای فناوری‌های بومی ایران ۴) بومی‌سازی فناوری‌های نوین مطابق فرهنگ بومی ایران (گفت‌وگوی نگارندگان با دکتر ایرج گودرز نیا، بنیان‌گذار انجمن، مهرماه ۱۳۹۸). علاوه بر این، تولید و انتشار دو فصلنامهٔ «دانش‌های بومی ایران» به همت دکتر مرتضی فرهادی در دانشگاه علامه طباطبایی از سال ۱۳۹۳ بسیار ارزشمند می‌باشد.

نتیجه‌گیری؛ ضرورت طرح مسئلهٔ شوروَرزی از منظر «مطالعات زیست‌بوم‌شناسی ایران»

واقعیتِ پیوستگیِ حوزه‌های «طبیعی» و «انسانی» برای دستیابیِ به توسعه پایدار، زمینه‌ساز بازخوانی انتقادیِ مسئله شناسی و حل مسئله در حوزه‌های یادشده است. پیش‌تر گفته شد که «شوروَرزی فناوری جدیدی است که پایداری محیط‌زیست منابع خاک و آب شور را تضمین می‌نماید»(تومانیان، ۱۳۹۶: ۱). البته باید افزود علاوه بر این جنبهٔ زیستی، ابعاد اجتماعی–اقتصادی به‌ویژه در حوزه‌های «غذا» و «انرژی» هم دارد و هرچند، جزء فناوری‌های نو محسوب می‌شود امّا با توجه به سوابق بهره‌مندی از منابع شور، می‌توان گفت دانشِ فنی–اجتماعیِ آن، قدیمی و البته بومی بوده است که نیازمند بازخوانیِ علمی از یک‌سو و به‌روزرسانی آن از سوی دیگر است. این وضعیت برای کلیهٔ فناوری‌های قدیمی، امری مفروض و ضروری می‌باشد. به‌این‌ترتیب، نتایج زیر به دست می‌آید: اول، پیشینهٔ مسئله، تباه نمی‌شود. دوم، ابعاد دیگر مسئله هم آشکار می‌گردد و از تقلیل‌گرایی و محدودنگری در تحلیل قابلیت‌ها و محدودیت‌های این فناوری، افراط‌وتفریط نمی‌شود. سوم، زمینه‌ای فراهم می‌شود تا نه یک فناوری بلکه ترکیبی از مهندسی‌ها و فناوری‌ها ناظر بر نیازها و مسائل واقعی شکل بگیرد که تضمین‌کنندهٔ «پایداری» و کاربست صحیح فناوری شوروَرزی خواهد بود. چهارم، با توجه به تنوع در شوری، انجامِ مطالعات و تحقیقات در مقیاس‌های فروملّی در کشور، می‌تواند ادبیات علمی موجود در جهان را تقویت نماید. پنجم، با برقراری ارتباطات بینارشته‌ای و فرا رشته‌ای، تصویر واقعی‌تری از ظرفیت‌ها و تهدیدات بالقوه و بالفعل به دست می‌آید که برای سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزیِ واقع‌بینانه، حیاتی است و از تجربه و خطاهایِ قابل‌پیشگیری، ممانعت خواهد کرد که مترادف با کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری می‌باشد. توجه به «زمین» و «خاک» در اسناد بین‌المللی و همچنین اهمیت

روزافزونِ «غذا» و «انرژی» منجر به طرحِ مسائلی با ابعاد متفاوت گردیده است که پرداختن به آن‌ها نمی‌تواند از یک منظر و در یک رشته یا حتی منحصر در یک قلمروِ دانشی –هرچند کلان هم باشد– پاسخی شایسته برای نیاز به «پایداری» بیابد.

بنابراین، پرداختن به چگونگی رابطهٔ میان کلان بخش‌ها برای تحقق ارتباطات فرا رشته‌ای از منظر دانشی، ضرورتی انکارناپذیر است. اگر به اندرکنشِ علوم اجتماعی و انسانی «و» مهندسی «و» علوم پزشکی «و» دام‌پزشکی در قالب یک نقشهٔ علمی که در یک زیست‌بومِ معین، کاربرد و کاربست می‌یابد، تأمل صورت نگیرد، گسستگی رشته‌ای در بُعد دانشی، موجب گسیختگی در عرصهٔ عمل و زندگیِ واقعی–عرصه سوم الگوی اسلامی–ایرانی پیشرفت– خواهد شد. یادآوری می‌شود که راهبرد میان‌رشته‌ای هم عمدتاً ناظر بر ارتباطات درون رشته‌ای در هر یک از کلان بخش‌ها است که هرچند مفید می‌باشد امّا برای توانایی برقراریِ ارتباطِ دانشیِ پایدار با محیط و رخدادهای زیست جمعی می‌بایستی رویکرد فرا رشته‌ای، با هدف کشف ابعاد مختلف یک «مسئله» صورت گیرد تا با به خدمت گرفتن تنوعِ رشته‌ای، ارتباط گسستهٔ میان حوزه‌های «طبیعی» و «انسانی» بازیابی و ترمیم گردد. بدین ترتیب، نیاز به «تقسیم کارِ علمی» به‌صورت «شبکه‌های روابط علمی» برای پاسخِ به نیازها، مناسب و متناسب با زیست‌بوم ایران در سطوحِ «هم‌تراز» و «ناهم‌ترازِ» فردی و جمعی و نهادی ایجاد خواهد شد. در این مقاله، تلاش برای تحقق این فرایند در کشور، «مطالعات زیست‌بوم‌شناسی ایران» نامیده شده است.

غفلت از این مهم، موجب ناهنجاری‌هایِ دانشی در ابعاد کلان خواهد شد. یکی از بارزترین نمونه‌های آن، قرار گرفتن «ایمنی غذایی» و «امنیت غذایی» در اولویت سوم در نقشه جامع علمی کشور است (نقشه جامع علمی کشور، ۱۳۸۹: ۱۲) که طبیعتاً مانع از جایابیِ صحیحِ «مهندسیِ شوروَرزی» در طراحیِ برنامه‌های مرتبط با کشاورزی پایدار، مدیریت یکپارچهٔ منابعِ آب‌وخاک و همچنین شناساییِ ریشه‌های اجتماعی-اقتصادی آن در فرهنگ ایرانی-اسلامی و کاربست آن برای آیندهٔ زیست جمعی در ایران خواهد شد. تحققِ «شوروَرزی» بدون توجه به ابعاد انسانیِ مسئله، پروژه‌ای بدون فرجام و به تعبیر دقیق‌تر، دارای نتایجی کوتاه‌مدت و لذا «ناپایدار» خواهد بود.

بی‌توجهی به تغییرات بسیار مهمِ «طبیعی (نظیر تغییر اقلیم) و انسانی (مانند شیوع مصرف‌گرایی)» در مقیاس جهانی از سوی کارگزاران سیاسی و نخبگان ابزاری و اداری به معنای آن است که روبه‌رو شدن با روندهای ویرانگرِ «طبیعی و انسانی»،

اجتناب‌ناپذیر خواهد بود، مگر آن‌که در سازمانِ کار و الگوی زیست جمعی، تغییرات بنیادین صورت گیرد. بنابراین، از منظر دانشی، بازیابی توانِ ارتباطی و پیوسته میان حوزه‌های «طبیعی» و «انسانی» برای ترمیم شکاف موجود، یک ضرورت حیاتی محسوب می‌شود. در این راستا، بازخوانی چگونگی ارتباط میان «فرهنگ و فناوری‌های بومی» پیشنهاد می‌شود که راهبردی مناسب برای درک بین‌رشته‌ای و فرا رشته‌ایِ مسائل ایران است و به طراحی الگویی مفید در خصوصِ فرهنگ و فناوری‌های نو و تصحیح الگوی زیست جمعی در کشور کمک شایانی خواهد کرد که «شوروَرزی» یکی از مصادیق و سلول‌های این بافت مرکب در «نقشهٔ «فرهنگ و فناوری» کشور می‌باشد.

منابع

کتاب‌ها

- آسپینال، ریچارد. جی و مایکل، جی.هیل. (۱۳۹۲)، تغییر کاربری زمین: علم، سیاست و مدیریت، ترجمه: مجتبی رفیعیان، مهران محمودی، سمیه خالقی، تهران: آذرخش.
- ابونصری هروی، قاسم بن یوسف .(۱۳۹۰)، ارشاد الزراعه، به اهتمام محمد مشیری، چاپ دوم، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- احمدی اورامان، عبدالحمید و کاکاوند، اسماعیل. (۱۳۹۶)، مبانی و ژئومرفولوژی پزشکی، قائن: دانشگاه بزرگمهر قائنات.
- اکبری، نعمت‌الله و شریف، مصطفی. (۱۳۸۷)، اقتصاد کشاورزی، چاپ سوم، تهران: دانشگاه علامه طباطبائی.
- اهلرز، اکارت .(۱۳۷۲)، ایران: مبانی کشورشناسی جغرافیایی (جلد اول: جغرافیای طبیعی)، ترجمه محمدتقی رهنمایی، تهران: انتشارات موسسه جغرافیایی و کارتوگرافی سحاب.
- انگلیش، پل وارد .(۱۳۹۰)، شهر و روستا در ایران: اقتصاد و سکونت در حوزه کرمان، ترجمه رؤیا اخلاص پور، تهران: نشر تاریخ ایران.
- امیری اردکانی، محمد و شاه ولی، منصور.(۱۳۷۸)، مبانی، مفاهیم و مطالعات دانش بومی کشاورزی، تهران: وزارت جهاد سازندگی، مرکز تحقیقات و بررسی مسائل روستایی.
- باندیوپادهیای، جایانتا .(۱۳۹۶)، آب، بوم‌سازگان‌ها و جامعه: تلاقی رشته‌ها، ترجمه :ویدا نوشین فر، تهران: پژوهشگاه فرهنگ، هنر و ارتباطات- شورای اجتماعی کشور.
- بربریان، مانوئل .(۱۳۷۶)، جستاری در پیشینهٔ دانش کیهان و زمین در ایران‌وِیج، تهران: نشر بلخ.
- بری، جان .(۱۳۸۰)، محیط‌زیست و نظریه اجتماعی، ترجمه: حسن پویان و نیره توکلی، تهران: انتشارات سازمان حفاظت محیط‌زیست.
- بنجامین، اِس. جی. دبلیو .(۱۳۹۴)، ایران و ایرانیان در عصر ناصرالدین‌شاه، ترجمه: محمدحسین کُردبچه، چاپ سوم، تهران: انتشارات اطلاعات.
- پاپ‌زن، عبدالحمید و افشارزاده، نشمیل .(۱۳۸۸)، آشنایی با دانش بومی دامداران کوچ‌رو ایل کلهر، کرمانشاه: دانشگاه رازی.
- پوستل، سندرا .(۱۳۸۲)، آخرین آبادی: رویارویی با کم‌آبی، ترجمه: امیرعباس صدیقی و مسعود سلطانی، تهران: نشر نی.

- تبانی، سیهم، فیلیپا لویز، راین فیلالی، دیدیر دومور، دومینیکو پارائو.(۱۳۹۵)، تثبیت زیستی کربن دی‌اکسید با ریزجلبک‌ها: مدل‌سازی، تخمین و کنترل، ترجمه:عبدالمجید لباب‌پور، تهران: دانشگاه تهران.
- تحویل‌دار، حسین بن محمدابراهیم .(۱۳۸۸)، جغرافیای اصفهان؛ جغرافیای طبیعی و انسانی و آمار اصناف شهر، به کوشش الهه تیرا، تهران: اختران.
- توکلی صبور، سید امیر.(۱۳۹۴)، تنوع زمین‌شناختی ایران، تهران: انتشارات ایران‌شناسی.
- دریایی، محمد .(۱۳۹۲)، طب استعماری: عوارض تغذیه ناسالم و داروهای شیمیایی، تهران: سفیر اردهال.
- رامشت، محمدحسین و شاه زیدی، سمیه .(۱۳۹۰)، کاربرد ژئومرفولوژی در برنامه‌ریزی ملّی، منطقه‌ای، اقتصادی، توریسم، اصفهان: دانشگاه اصفهان.
- رحیمی، غلامحسین. (۱۳۸۹)، ترازهای کرجی (رساله‌ای در فن استخراج آب‌های زیرسطحی)، تهران: سازمان اسناد و کتابخانه ملّی جمهوری اسلامی ایران.
- رهنمایی، محمدتقی. (۱۳۹۳)، ایران؛ توان‌های محیطی و طبیعی آن، تهران: مهکامه.
- سازمان امور اراضی. (۱۳۸۹)، مجموعه قوانین و مقررات اصلاحات ارضی، خالصه و تعیین تکلیف متصرفین اراضی دولتی، کرج: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی.
- سازمان خواروبار و کشاورزی ملل متحد. (۱۳۹۳)، دستورالعمل‌های داوطلبانه مدیریت مسئولانه مالکیت اراضی، شیلات و جنگل‌ها در قلمرو امنیت غذایی (مطالعات زمین‌داری فائو)، ترجمه:حمیدرضا زرنگار، تهران: سازمان امور اراضی کشور، وزارت جهاد کشاورزی.
- ستندیج، تام .(۱۳۹۴)، خوراک و تاریخ، ترجمه: محسن مینوخرد، تهران: نشر چشمه.
- سریزدی، محمود .(۱۳۸۰)، نامه سیرجان (واژه‌ها و اصطلاحات لهجه سیرجانی)، تهران: فرهنگستان زبان و ادب فارسی، نشر آثار.
- سرور، رحیم .(۱۳۹۳)، جغرافیای کاربردی و آمایش سرزمین، چاپ ششم، تهران: سمت.
- سید حمزه، شیرین و دماری، بهزاد .(۱۳۹۶)، «مدل مفهومی امنیت غذا و تغذیه در ایران»، مجله سلامت اجتماعی، مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت، دوره ۴، شماره ۳: ۲۲۳-۲۳۲.
- حمیدی، رضا و مظاهری، داریوش. (۱۳۹۰)، شالوده بوم‌شناسی، شیراز: دانشگاه شیراز.

– خان‌وزیری، احمدعلی .(۱۳۸۶)، جغرافیای بلوچستان، تصحیح، تعلیق، توضیح و اضافات: محمدرضا نصیری، تهران: انجمن آثار و مفاخر فرهنگی.
– خلیلی، نادر. (۱۳۹۷)، تنها دویدن، چاپ ششم، تهران: نشر چشمه.
– خورسندی، فرهاد؛وزیری، ژاله و عزیزی زهان، علی‌اکبر . (۱۳۸۹)، شوروَرزی (استفاده پایدار از منابع آب‌وخاک شور در کشاورزی)، تهران: کمیته ملّی آبیاری و زهکشی ایران.
– صفی نژاد، جواد .(۱۳۷۳)، مبانی جغرافیای انسانی، تهران: انتشارت دانشگاه تهران.
– فرهادی، مرتضی .(۱۳۸۲)، کشتکاری و فرهنگ: چون‌وچراهایی بر کشاورزی صنعتی و شیوه‌های سنتی به‌ورزی و به‌داری و توان‌بخشی زمین در ایران (رساله‌ای در باب مردم‌شناسی اقتصادی و کاربردی و دانش‌ها فن‌آوری‌های سنتی)، تهران: وزارت جهاد کشاورزی، موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی.
– فرهادی، مرتضی .(۱۳۸۵)، فرهنگ یاریگری در ایران (درآمدی به مردم‌شناسی و جامعه‌شناسی تعاون)، جلد اول: یاریگری سنتی در آبیاری و کشتکاری، چاپ چهارم، تهران: مرکز نشر دانشگاهی.
– قربانلی، مه‌لقا .(۱۳۸۱)، جغرافیای گیاهی، تهران: سمت.
– قریشی‌کرین، سید حسن .(۱۳۸۹)، قم از ابتدای دوره قاجار تا مشروطه، قم: زائر.
– کروگر، ابرهاردوصفی نژاد، جواد.(۱۳۷۵)، کشاورزی سنتی ایران بر اساس اسناد جنوب تهران (دوران قاجاریه)، تهران: انتشارات موسسه جغرافیایی و کارتوگرافی سحاب.
– کهیل، مایکل .(۱۳۹۲)، محیط‌زیست و سیاست اجتماعی، ترجمه: حسین حاتمی نژاد و سهراب امیریان، تهران: انتشارت دانشگاه تهران.
– گابریل، آلفونس .(۱۳۹۳)، تحقیقات جغرافیایی راجع به ایران، ترجمه: فتحعلی خواجه‌نوری، تکمیل و تصحیح هومان خواجه‌نوری، تهران: اساطیر.
– گوبلو، هانری .(۱۳۸۹)، قنات‌ها: فنی برای دستیابی به آب، ترجمه: ابوالحسن سرو قد مقدم، محمدحسین پاپلی یزدی، مشهد: انتشارت پاپلی.
– لمبتون، ا.ک.س .(۱۳۷۷)، مالک و زارع در ایران، ترجمه: منوچهر امیری، چاپ چهارم، تهران: انتشارات علمی و فرهنگی.
– مقیمی، ابراهیم .(۱۳۹۱)، فلسفه تغییرات محیط (بر مبنای معرفت‌شناسی معنوی)، چاپ دوم، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

– ملک‌شهمیرزادی، صادق. (۱۳۹۷)، اطلس باستان‌شناسی ایران (از آغاز تا پایان دوره یک‌جانشینی و استقرار در روستاها)، تهران: سمت.
– نجم‌الملک، عبدالغفار. (۱۳۸۵)، سفرنامه خوزستان، به کوشش محمد دبیر سیاقی، تهران: انجمن آثار و مفاخر فرهنگی.
– نقشه جامع علمی کشور .(۱۳۸۹)، تهران: دبیرخانه شورای عالی انقلاب فرهنگی.
– نیّرنوری، عبدالحمید .(۱۳۸۵)، سهم ارزشمند ایران در فرهنگ جهان (مجلد اول)، چاپ دوم، تهران: انجمن آثار و مفاخر فرهنگی.
– نهاد مشارکت جهانی خاک .(۱۳۹۷)، دستورالعمل داوطلبانه برای مدیریت پایدار خاک، ترجمه: علیرضا زاده مبارک، تهران: انجمن علوم خاک ایران و معاونت آب‌وخاک وزارت جهاد کشاورزی.
– ویلبر، دونالد نیوتن .(۱۳۹۰)، باغ‌های ایران و کوشک‌های آن، چاپ هفتم، تهران: شرکت انتشارات علمی و فرهنگی.
– هرویو، برتران .(۱۳۸۳)، حق مردم در خودبسندگی غذایی، ترجمه بهروز صفدری، تهران: آگه.
– یاوری، احمدرضا (۱۳۵۹)، شناختی از کشاورزی سنتی ایران، تهران: انتشارات بنگاه ترجمه و نشر کتاب.
– یونسکو.(۱۳۸۵)، کنوانسیون بین‌المللی حفظ میراث فرهنگی معنوی (ناملموس)، ترجمه:سوسن چراغچی، تهران: پژوهشکده مردم‌شناسی.

مقالات

– آخانی، حسین. (۱۳۹۵)، «این سالیکورنیا چیست که ایران همه دیوانه اوست؟!»، بوی باران (پایگاه خبری تحلیلی سازمان عدالت و آزادی ایران اسلامی):۱–۲.
– استین‌هاوسر. اچ و اچ. رادس. (۱۳۵۹)، «اصول تعیین حد مطلوب کشاورزی»، ترجمه: سیاوش دهقانیان، محیط‌شناسی، شماره ۱۰ : ۱–۲۸.
– امیرشاه کرمی، سید عبدالعظیم. (۱۳۸۶)، «باید شیخ بهایی‌ها را شناخته و خود تاریخ‌مان را بنویسیم»، نامهٔ شیخ بهایی (چکیده مقالات کنگره بزرگداشت شیخ بهایی): ۲–۴.
– امیرشاه کرمی، سید عبدالعظیم. (۱۳۸۸)، «مهندسی تحلیلی روی سدهای خاکی»، سخنرانی در جلسه فنی اداره منابع آب گرمی، مردادماه، شرکت سهامی منطقه‌ای اردبیل:۱–۱۰.

- بوذرجمهری، خدیجه و کاویانی، سمیرا .(۱۳۹۳)، «بررسی تطبیقی کاربرد دانش بومی و فناوری مدرن در مدیریت بحران تغییر اقلیم و امنیت غذایی (نمونه موردی: باغات سرمازده شهرستان تنکابن)»، دومین همایش ملّی تغییر اقلیم و امنیت غذایی : ۱-۱۰.
- بکت، فرانس .(۱۳۷۶)، «مردم و گیاهان»، ترجمه:عبدالمحمد طباطبایی، پیام یونسکو، شماره ۳۲۰ : ۴۲-۴۵.
- بیات، ناصر؛رستگار، ابراهیم و عزیزی، فاطمه. (۱۳۹۰)، «حفاظت محیطزیست و مدیریت منابع خاک روستایی در ایران»، فصلنامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای، سال اول، شماره ۲ : ۶۳-۷۸.
- بهبهانی‌زاده رضاییان؛ ابراهیم پذیرا، زهرا؛پناه پور، ابراهیم وظهرابی، نرگس. (۱۳۹۵)، «مقایسه روش‌های مختلف آب‌شویی نمک‌های محلول از نیمرخ خاک‌های شور و سدیمی»، دو فصلنامه علوم و مهندسی آب، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، سال هفتم، شماره ۱۵ : ۷۹-۹۰.
- پرویني، محمد اسماعیل. (۱۳۵۱)، «مطالبی مربوط به شیرین کردن آب‌های شور»، نشریه سالانه آبیاری و زهکشی، شماره ۶، مردادماه، انتشارات وزارت آب و برق : ۲۱۷-۲۲۱.
- تومانیان، نورایر (۱۳۹۶)، «ارزیابی سامانه‌های شوروَرزی در ارتباط با پایداری محیطی»، یزد: اولین همایش ملّی شوروَرزی، مرکز ملّی تحقیقات شوری.
- جعفرنژادی، علی‌رضا؛دوات گر، ناصر ؛ مسکینی ویشکایی، فاطمه و تافته، آرش. (۱۳۹۶)، «بررسی تغییرات مکانی و پهنه‌بندی شوری (زمین‌آمار)، اراضی کشاورزی استان خوزستان»، یزد:اولین همایش ملّی شوروَرزی، مرکز ملّی تحقیقات شوری.
- حسن‌تاش، سید غلامحسین و نادریان، محمدامین.(۱۳۸۶)، «پارادایم نوین علوم مهندسی پژوهش‌محور (با تأکید بر مهندسی نفت)»، فصلنامه مدیریت و منابع انسانی در صنعت نفت، سال اول، شماره ۱: ۳۱-۵۵.
- حسن‌فرد، علیرضا؛نظامی، احمد ؛کافی، محمد و نباتی، جعفر .(۱۳۹۶)، «گیاهان هالوفیت؛ راهکاری مناسب برای استفاده پایدار از منابع آب شور»، اولین همایش ملّی شوروَرزی، مرکز ملّی تحقیقات شوری، یزد:۱-۱۴.
- حسین‌پور، ابوالقاسم؛شفقتی، مهدی و نصراللهی، سمیه. (۱۳۹۸)، «معرفی دانش بومی آبخیزداری و آبخوان‌داری در کشور (مطالعه موردی استان هرمزگان)»، مجله سامانه‌های سطوح آبگیر ایران، دوره هفتم، جلد ۲۰ : ۴۵-۵۲.
- حجازی، مهرداد .(۱۳۸۷)، «هندسه مقدس در طبیعت و معماری ایرانی»، مجله تاریخ علم، شماره ۲ : ۱۵-۳۶.

- خورسندی، فرهاد و سیادتی، سیدمحمدحسین .(۱۳۹۶)، «مهندسی شوروَرزی و نقش کلیدی آن در توسعه پایدار شوربوم‌ها»، یزد:اولین همایش ملّی شوروَرزی، مرکز ملّی تحقیقات شوری.
- خورسندی، فرهاد. (۱۳۹۹)، «بررسی تجارب ملّی و بین‌المللی سیستم‌های کشاورزی شوری‌محور در راستای ارتقای امنیت غذایی در ایران»، مجموعه مقالات دومین همایش بین‌المللی شوروَرزی، مرکز ملّی تحقیقات شوری:۱۰۸-۱۱۵.
- دی، م.ل.دوان، توماس. ح، و د.آ.اسپارد اسر. (۱۳۳۲)، «خاکشناسی طبقه‌بندی اراضی»، نشریه شماره اول، انتشارات موسسه خاک‌شناسی- بنگاه مستقل آبیاری : ۱-۱۰.
- درویشی خاتونی، جواد؛لک، راضیه و محمدی، علی. (۱۳۹۴)، «بررسی هیدروژئوشیمیایی آب دریاچه ارومیه در بازه زمانی ۲۰۷۷ تا ۲۰۱۲»، مجله علوم زمین، شماره ۹۵ : ۲۳۹-۲۵۲.
- رجائی، عبدالحمید .(۱۳۷۱)، «سیر تحول ژئومرفولوژی»، مجله دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه فردوسی مشهد، سال بیست و پنجم، شماره ۴ : ۱۰۳۱-۱۰۶۴.
- رضایی، حامد و سعادت، سعید.(۱۳۹۶)، «از فروپاشی تمدن‌ها تا شوروَرزی: محیط‌زیست عامل کلیدی»، یزد: اولین همایش ملّی شوروَرزی، مرکز ملّی تحقیقات شوری.
- رئیس طوسی، رضا .(۱۳۸۲)، «طرح آبیاری خوزستان و سیاست بریتانیا ۱۹۱۰-۱۸۷۰»، مجله علوم انسانی، دوره ۱۱، شماره ۱ : ۴۵-۶۰.
- رنجبر، غلامحسن و پیراسته انوشه، هادی. (۱۳۹۴)، «نگاهی به تحقیقات شوری در ایران»، مجله علوم زراعی، جلد هفدهم، شماره ۲ : ۱۶۵-۱۷۸.
- سپهر، عادل.(۱۳۹۱)، «وراثت ژئومرفولوژیک: مخاطرات محیطی و تنوع زمینی»، اولین همایش ملّی انجمن ایرانی ژئومرفولوژی: ژئومرفولوژی و زیستگاه انسان (فرصت‌ها و محدودیت‌ها)، اسفندماه، خانه اندیشمندان علوم انسانی :۱۰-۱۳.
- سلطانی، زهرا؛ فرهمند بروجنی، حمید؛ عابد اصفهانی، عباس و احمدی، حسین. (۱۳۹۴)، «نقش افزودنی‌ها بر کیفیت مرکّب ایرانی: مطالعه موردی: حنا و نمک»، فصلنامه گنجینه اسناد، شماره ۹۹ : ۱۲۸-۱۴۸.
- شریفی‌مقدم، احسان وصادقی، سید حمیدرضا . (۱۳۹۷)، «کاربرد هم‌بست آب-انرژی-غذا در مدیریت منابع آب»، اولین همایش ملّی مدیریت منابع آب و چالش‌های زیست‌محیطی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ۱۰ و ۱۱ : ۱-۶.
- علوی پناه، سید کاظم. (۱۳۶۹)، «بهره‌برداری اقتصادی از خاک‌های شور حاشیه کویر»، مجله جهاد، وزارت جهاد سازندگی، سال یازدهم، شماره ۱۳۸ : ۱۶-۲۱.

- علیجانی، بهلول.(۱۳۹۳)، «مبانی فلسفی مخاطرات محیطی»، فصلنامه تحلیل فضایی مخاطرات محیطی، سال اول، شماره ۱: ۱-۱۵.
- علوی پناه، سید کاظم. (۱۳۹۷)، «گزارش علمی-ادبی سفر به آلمان و برزیل»، Alavipanah.ir: ۱-۳۳.
- عموزاده، علی؛ بهزاد، مهدی ؛عربی، عباسعلی ؛گلیان، ساناز ؛زیاری، عاطفه و سهمی، هانیه. (۱۳۸۹)، «روش‌های خالص‌سازی نمک طعام و بیماری‌های ناشی از ناخالصی‌های موجود در آن»، مجله اندیشه علوم-شیمی کاربردی، دانشگاه سمنان، سال ششم، شماره ۱۸ :۲۱-۲۸.
- فتحی، مجتبی؛رضایی، مصلح‌الدین و مشکل گشا، نرگس .(۱۳۹۶)، «مروری بر کاربرد زراعی گیاهان شورزیست در مناطق مختلف جهان»، یزد: اولین همایش ملّی شوروَرزی، مرکز ملّی تحقیقات شوری.
- فرزی، ابوالفضل؛برقعی، سید مهدی و وثوقی، منوچهر . (۱۳۹۶)، «بررسی کارایی گیاه سالیکورنیا اروپایی در گیاه‌پالایی نمک از محلول‌ها»، مجله آب و فاضلاب، شماره ۶ : ۱-۹.
- فرهادی، مرتضی. (۱۳۷۷)، «مختصات شیء مقدس»، نمایه پژوهش، سال دوم، شماره ۷ و ۸: ۱۴-۲۸.
- قربانعلی، دزواره؛ گنجی دوست ، حسین و آیتی، بیتا. (۱۳۹۴)، «بررسی مدل سینتیکی کاهش شوری آب به روش گیاه‌پالایی به‌وسیله سه گونه گیاه شورزی»، مجله عمران مدرس، دوره پانزدهم، شماره ۳ : ۶۳-۷۹.
- قیومی‌محمدی، حمید .(۱۳۸۸)، «فضا و نگرش فضایی در مطالعات خاک و ژئومرفولوژی»، جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، سال بیستم، شماره : ۱-۲۰.
- طاهری، جعفر .(۱۳۹۰)، «نقش ریاضی‌دانان در معماری به روایت متون دوره اسلامی»، مجله تاریخ علم، شماره ۱: ۳۹-۶۵.
- طهوری، پریسا و پروین، محمدرضا.(۱۳۹۵)، «حفاظت و بهره‌برداری پایدار از خاک و جایگاه آن در حقوق بین‌الملل محیط‌زیست»، علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، دوره هجدهم، شماره ۲ : ۱۴۵-۱۶۱.
- کامبوزیا، جعفر؛ مهدوی دامغانی ، عبدالمجید ؛ محمودی، حسین و آقامیر، فاطمه. (۱۳۹۶)، «مدیریت بحران و چالش‌های دستیابی به امنیت غذایی پایدار در ایران ۱۴۰۴»، نهمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت جامع بحران، هفتم اسفندماه، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم محیطی، انجمن علمی کشاورزی بوم‌شناختی ایران : ۱-۲۰.

- کودا (۱۳۵۰)، «شوری خاک در ایران»، ترجمه: نشریه کمیته ملّی آبیاری و زهکشی، شماره ۲، مردادماه، انتشارات وزارت آب و برق : ۱۲۷-۱۳۰.
- گیلانی، نجم‌الدین .(۱۳۹۶)، «بازتاب رسوم ایران باستان در فرهنگ مردم ایلام (تقدس آب و چشمه، احترام به نان و نمک، کارد و کفن)»، فصلنامه فرهنگ ایلام، دوره هیجدهم، شماره ۵۴ و ۵۵ : ۱۰۰-۱۱۱.
- معصومی، علی‌محمد. (۱۳۵۴)، «روش استدلالی برای تعیین شوری آب آبیاری در ایران»، مجله محیط‌شناسی، مرکز هماهنگی مطالعات محیط‌زیست، خردادماه، شماره ۳ :۱۶۵-۱۷۰.
- معصومی، حسن؛ آذری، اردوان ؛ صفایی، حسین و امامی، محمدجواد .(۱۳۹۶)، «هالوفیت‌ها؛ جبران کمبود منابع غذایی آیندگان؟»، اولین همایش ملّی شوروَرزی، مرکز ملّی تحقیقات شوری، یزد: ۱-۱۹.
- مقیمی، ابراهیم .(۱۳۸۸)، «آموزش مهندسی در بستر مخاطره شناسی در قرن ۲۱»، مجموعه مقالات کنگره آموزش مهندسی در ۱۴۰۴، فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران: ۱-۶.
- مقیمی‌نژاد، فیروزه؛ جعفری، محمد ؛زارع، سلمان ؛ قاسمی آریان، یاسر و دهقان ، راضیه . (۱۳۹۸)، «بررسی تأثیر مکمل‌های آبیار و آبسار بر خصوصیات خاک تحت کشت گونه Atriplex canescens»، نشریه مرتع، سال سیزدهم، شماره سوم:۳۷۶-۳۸۶.
- مؤمنی، عزیز. (۱۳۸۹)، «پراکنش جغرافیایی و سطوح شوری منابع خاک ایران»، مجله پژوهش‌های خاک (علوم خاک و آب)، الف، جلد ۲۴، شماره ۳ : ۲۰۳-۲۱۰.
- مهرشاد، ملیحه؛ آموزگار، محمدعلی ؛ یخچالی، باقر و شاه زاده فاضلی، ابوالحسن.(۱۳۹۱)، «تنوع زیستی باکتری‌های نمک‌دوست و تحمل‌کننده نمک سواحل غربی دریاچه ارومیه»، فصلنامه زیست‌شناسی میکروارگانیسم‌ها، سال اول، شماره دوم: ۴۹-۷۰.
- ندیمی، حمید. (۱۳۹۱)، «آموزش علوم مهندسی یا طراحی مهندسی: تأملی در آموزش مهندسی در ایران»، فصلنامه آموزش مهندسی ایران، سال چهاردهم، شماره ۵۶ : ۱-۱۶.
- نورایی، مرتضی و مهمان‌نواز، محمود. (۱۳۹۱)، «بررسی اسنادی کشمکش‌های والیان پشتکوه (ایلام)، با حکومت عثمانی بر سر معادن نمک (۱۳۴۷ ق-۱۲۵۵/ ۱۸۳۸-۱۹۳۸)»، فصلنامه گنجینه اسناد، شماره ۸۵ : ۲۰-۴۰.
- ودیعی، کاظم. (۱۳۷۷)، «نمک»، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۴۹ و ۵۰ : ۱۱۸-۱۴۸.

- هوشمند، سیما و فاطمی عقدا، سید محمود. (۱۳۹۰)، «طبقه‌بندی خاک بر اساس آیین‌نامه استاندارد ۲۸۰۰، UBC ۱۹۹۷، IBC ۲۰۰۶، Eurocode 8 ۲۰۰۴ (مطالعه موردی: خیابان پیروزی (منطقه ۱۳ تهران))»، نشریه زمین‌شناسی مهندسی، جلد پنجم، شماره ۱ : ۱۱۷۷-۱۱۹۲.
- هوگوبویکو .(۱۳۵۰)، «آبیاری با آب شور»، ترجمه: قهرمان قدرتمند، نشریه کمیته ملّی آبیاری و زهکشی، شماره ۲ :۱۵۲-۱۵۸.
- یوسفی، عباس و صمدی، مجید. (۱۳۳۵)، «گزارش تفصیلی خاک‌شناسی و طبقه‌بندی اراضی راست کرخه خوزستان (قسمت ۳)»، آبان ماه، انتشارات موسسه خاک‌شناسی : ۱-۲۱.
- یعقوبی، محمود و غفاری، محمدمهدی. (۱۳۸۵)، «ساختار مفهومی سیاست‌گذاری علم و فناوری در حوزه مهندسی»، فصلنامه آموزش مهندسی ایران، سال هشتم، شماره ۳۲:۲۱-۴۹.
- گفت‌وگو
- گفت‌وگوی نویسندگان با دکتر احمدرضا عرشی (مهندسی پزشکی)، در مورد معنای مهندسی در مهندسی پزشکی، ۲۲ تیرماه ۱۳۹۸.
- گفت‌وگوی نویسندگان با دکتر ایرج گودرز نیا (مهندسی شیمی)، در مورد انجمن فناوری‌های بومی ایران، ۳۰ مردادماه ۱۳۹۸.
- گفت‌وگوهای متعدد محمود مهام با دکتر سید عبدالعظیم امیرشاه‌کرمی (مهندسی عمران)، در زمینهٔ مهندسی و طبقه‌بندی ایشان از مهندسی، ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶.
- گفت‌وگوی محمود مهام با عبدالله مصطفایی (مهندسی شیمی)، در مورد جایگاه مهندسی شیمی در میان دیگر مهندسی‌ها، ۲ تیرماه ۱۳۹۸.