بـــررسـي عـوامـل مـوثـر در شـور شـدن اراضی دشـت سـراب[۱]

فـريبـا كـــرمي[۲] هاشم رستم‌زاده[۳]

چكيده

نمكي شدن اراضي حوزه آبخيز درياچه اروميه، بويژه شمال شرق، شرق و جنوب شرق آن و گسترش شوره‌زارها به ضرر زمين‌هاي زراعي، از موضوعات مربوط به مسائل ژئومورفولوژي است كه مقالة حاضر عوامل اصلي پيدايش اين پديده را در بخشي از حوضة آبخيز مذكور(دشت سراب) مورد بررسي قرار داده است. هم اكنون پيدايش‌اين پديده علاوه بر تهديد اراضي زراعي دشت سراب و شور كردن آب‌هاي سطحي و زيرزميني، با ورود آب‌هاي سطحي شور به‌وسيله رودخانه آجي‌چاي به دشت تبريز، سبب ته‌نشين شدن املاح نمكي و نفوذ آب‌هاي شور به آبرفت‌هاي اين منطقه شده و موجبات شوري روزافزون منابع آب زيرزميني و تبديل اراضي حاصلخيز به خاك‌هاي شور و قليايي ثانوي را فراهم مي‌آورد.در اين مطالعه با استفاده از نتايج آزمايش‌هاي خاك، آب‌هاي سطحي و زيرزميني در نقاط مختلف دشت، متغيرهايي مانند هدايت الكتريكي (**EC**)، نسبت جذب سديم (**SAR**)، درصد سديم قابل تبادل (**ESP**)،درصد كل املاح محلول (**TSS**) و غيره مورد تجزيه و تحليل قرار گرفته است. نقشه هم‌عمق آب‌هاي زيرزميني دشت سراب نيز بر اساس آمار سطوح آب چاه‌هاي مشاهده‌اي و پيزومتري ترسيم شده‌اند. نتايج اين پژوهش كه درمحيط **GIS** و با استفاده از نرم‌افزارهاي **Autocad map 2000i** و **Arcview** به‌صورت نقشه‌هاي پهنه‌بندي ارائه شده, نشان مي‌دهد با وجودي كه شور شدن اراضي دشت سراب منشا زمين‌شناسي دارد، ولي مشاركت و دخالت عوامل ديگر از قبيل تسلط آب و هواي نيمه‌خشك، تبخير زياد، بالاآمدگي آب‌هاي زيرزميني شور و جريان آب‌هاي سطحي شور موجب تشديد فرايند شوري و گسترش زمين‌هاي نمكي دشت سراب به‌طرف دشت تبريز مي‌شود.

واژه‌هاي كليدي: *شور شدن اراضي، عوامل مورفوژنيك، زمين‌شناسي، اراضي زراعي، دشت سراب .*

۱- تاريخ دريافت: ۸۲/۵/۵، تاريخ پذيرش: ۸۳/۱۰/۱۹

۲- استاديار گروه پژوهشي جغرافيا، دانشگاه تبريز **E-mail: fkarami@ tabrizu.ac.ir**

۳- كارشناس ارشد جغرافياي طبيعي

مقدمه

يكـــي از معضـــلات امـــروزه بشـــر در نـــواحي خشـــك ونيمه‌خشك، فرايند نمكي شدن[1] زمين‌هـا سـت. در برخـي مناطق، شوري ويژگي دائمي‌زمين است. اين ويژگي در اثـر مشـــاركت عوامـــل مورفوژنيـــك و تركيـــب پديـــده‌هـــاي زمين‌شناسي و ژئومورفولوژي، در ارتباط با رژيـم‌هـاي آب و هوايي، در طول ازمنة زمين‌شناسي به‌دسـت مـي‌آيـد[2]. امـا مناطق ديگري نيز وجود دارند كه به‌طورذاتي شور نيسـتند, بلكه عوامل متعددي ماننـد آب‌هـاي جـاري و يـا بالاآمـدن آب‌هاي شور زيرزميني در نمكي شدن آنها دخالت دارنـد و موجبات شـوري خـاك‌هـاي وسـيعي را فـراهم مـي‌آورنـد. مهم‌ترين اثرهاي سوءانتقال املاح از مناطق شور بـومي‌ايـن است كه زمين‌هاي زراعي و قابل كشـت نـواحي اطـراف در مدت كمتري شـور مـي‌شـوند و خـاك‌هـاي حاصـلخيز بـه زمين‌هاي بي‌بهره و غير قابل كشت تبديل مي‌شوند.

احمدي (١) تشكيل شوره‌زار را مرحلة آغازين كوير[3] مي‌داند. پك (۶) شور شدن را اولين مسئله مهم محيطي مي‌داند كه انسان با آن روبه‌رو شده است و شروع آن را ٢٤٠٠ سال قبل از ميلاد در نظر مي‌گيرد، به‌طوري‌كه در انهدام تمدن باستاني سومري‌ها ازدياد شوري خاك نقش مهمي‌بازي كرده است. امروزه، ميليون‌ها هكتار از اراضي در سراسر جهان شورتر از آنند كه از نظر اقتصادي بتوان از آنها محصولي به‌دست آورد و هر سال در نتيجة انباشته شدن نمك، زمين‌هاي بيشتري حاصلخيزي خود را از دست مي‌دهند (١٢). اين در حالي است كه در بيشتر موارد، زمين‌هاي شور، موجب افزايش شوري آب در سيستم زهكشي ناحيه‌اي مي‌شوند و در مناطقي كه در آن ذخاير آب با كيفيت خوب موجود است، افزايش شوري جريان ممكن است از نظر اقتصادي و محيطي اهميت بيشتري از كاهش حاصلخيزي خاك شور در كشاورزي داشته باشد (١٢).

اين مسائل، از مدت‌ها قبل به‌طور مقدماتي مورد توجه دانش‌پژوهان بوده, اما در دهه‌هاي اخير، افزايش رشد جمعيت در دنيا، محافل علمي‌را مجبور كرده است كه اين مسئله را از نظر اقتصادي با اهميت و دقت بيشتري بررسي كنند. بر اين اساس، كشور ايران با وجود گسترش كويرها و پهنه‌هاي نمكي وسيع، از مدت‌ها قبل همواره مورد توجه پژوهشگران داخلي (١٠ و١١) و خارجي (١٨ و٢٠) بوده است. به اين ترتيب، مطالعات زيادي در مورد پيدايش و گسترش كويرها و شوره‌زارهاي ايران انجام شده، ولي با توجه به توسعه پهنه‌هاي نمكي در شمال غرب ايران، تشكيل و تكوين آنها در اين بخش از كشور كمتر مورد توجه و مطالعه قرار گرفته است. با وجود اين، جداري عيوضي (٧) در شمال شرقي درياچة اروميه كوير نسبتاً وسيعي را معرفي مي‌كند كه در اطراف آن بياباني در حال تشكيل است و بتدريج به ضرر زمين‌هاي زراعي مجاور توسعه مي‌يابد. وي ضمن پيشنهاد نام «كوير كبودان» به اين ناحيه، با مقايسه عوامل طبيعي محيط، علت پيدايش اين كوير و تسلط شكل نيمه‌بياباني آن را، علاوه بر ويژگي‌هاي ساختماني زمين، وجود مقدار زياد نمك در تركيب خاك مي‌داند كه كميت و كيفيت آب‌هاي جاري و شرايط اقليمي‌فعلي نيز به تشديد و گسترش آن كمك مي‌كند. در اين زمينه، رجائي (٨) در بررسي عوامل مورفوژنيك موثر در نمكي شدن زمين‌هاي زراعي شمال شرق تبريز، در اطراف روستاي خواجه، ساختار زمين‌شناسي را مهم‌ترين عامل معرفي مي‌كند.

در شمال غرب كشور، فرايند نمكي شدن زمين‌ها در بازديدهاي صحرايي دشت سراب نيز مشاهده شد. به‌طوري‌كه به هنگام حركت در مسير جادة سراب ـ اسب‌فروشان، بعد از زمين‌هاي زراعي و باغ‌هاي روستاي اندرآب، چهرة زمين ناگهان تغيير مي‌يابد و بين تاقديس‌هاي چرلو و قشلاق، زمين‌هاي هموار وسيعي ديده

١- بعضي از نويسندگان خواستند بين دو كلمه شور و نمكدار اختلافي در نظر بگيرند، ازاين‌رو اولي را فقط به كلرور سديم و دومي را به املاح ديگركلروره وسولفاته مربوط مي دانند كه مي تواند همراه با كلرور سديم باشند(١٤). در اين مقاله اين دو اصطلاح بدون اختلاف مورد استفاده قرار گرفته است.

٢- اين گونه حالت شوري را شوري ذاتي يا بومي مي نامند(٨).

٣- عده اي از پژوهشگران(٩و١٨) به كليه سرزمين هاي وسـيع شـوره زار، پلايـا اطلاق مي كنند و كوير را نيزمعادل پلايا ذكر كرده اند، درحاليكـه احمـدي(١) كاربرد واژة كوير را معادل پلايا نادرست مي داند.

مي‌شوند كه بيشتر سطح آنها از نمك پوشيده شده است. با تداوم مشاهدات ميداني در طول سه سال، ملاحظه شد كه در شرايط كنوني، پهنه‌هاي نمكي در اين نواحي به ضرر زمين‌هاي زراعي و باغ‌هاي در حال توسعه وگسترش اند. با عنايت به موقعيت منطقة مطالعاتي و بهره‌مندي از منابع سرشار آبي كه از ارتفاعات سبلان و بزقوش سرچشمه مي‌گيرند، به منظور بهره‌برداري بهينه از اين منابع، در دهه‌هاي اخير، مطالعات باارزشي توسط سازمان‌هاي دولتي و موسسه‌هاي مهندسان مشاور انجام شده است. براي مثال، شركت سهامي‌آب منطقه‌اي استان آذربايجان شرقي و اردبيل براي احداث سد بر روي رودخانه تاجيار و ايجاد بندهاي انحرافي بر روي شاخه‌هاي فرعي آجي‌چاي به منظور تامين آب كشاورزي در دشت سراب اقدام به مطالعات خاك دشت سراب كرده است. اين مطالعه توسط مهندسان مشاوريكم (١٦) انجام گرفته است. در بررسي ديگري، شركت سهامي‌آب منطقه‌اي استان آذربايجان شرقي و اردبيل، توسط مهندسان مشاور كاوآب (١٥) اقدام به مطالعات پتانسيل آب‌هاي زيرزميني و بهره‌برداري بهينه دشت سراب كرده است. با وجود چنين مطالعاتي، پژوهش جامعي كه نقش تركيبي عوامل مورفوژنيك را در پيدايش زمين‌هاي شور اين منطقه، مدنظر داشته باشد، وجود ندارد. به اين ترتيب، با توجه به ديناميسم شوري[1] و فراواني شوري ثانويه از شوري‌اوليه، يافتن علل شوري زمين‌ها و عواملي‌كه سبب توسعة آنها مي‌شود، ضروري به نظر مي‌رسد. بنابراين در اينجا بررسي دو موضوع مهم است: ١) نقش‌عوامل مورفوژنيك‌در پيدايش زمين‌هاي نمكي و ٢) فرايندهايي كه سبب توسعة پهنه‌هاي نمكي مي‌شوند.

مواد و روشها

مشخصات منطقة مورد مطالعه

دشت سراب در شرق استان آذربايجان شرقي واقع شده است (شكل١). كوهستان سبلان در شمال و رشته كوه بزقوش در جنوب آن قرار دارند. پيوستگي كوهستان سبلان و بزقوش داغي در شرق، دشت سراب را به صورت چالة بسته‌اي درآورده كه فقط از گوشه شمال غربي باز است. پست‌ترين نقطه دشت در حدود ١٦٣٤ متر ارتفاع دارد. دشت سراب داراي زمين‌هاي نسبتاً هموار و كم‌شيبي است كه شيب آن به كمتر از ده درصد مي‌رسد. در مركز دشت، برآمدگي‌هاي گنبدي‌شكل و چين‌هاي دياپيري ديده مي‌شوند. اين برجستگي‌ها با نام‌هاي محلي « دالاخ لار» و «دوزلخ لار» (شوره زارها) عوارضي اند كه سطح هموار دشت را برهم مي‌زنند(شكل٢). رودخانه‌هاي متعددي به اسامي‌وانق چاي، بيوك چاي، پيسلر چاي، تاجيار چاي و غيره كه از ارتفاعات اطراف سرچشمه مي‌گيرند, در نزديكي روستاي اندرآب به هم ملحق شده و بعد از آن به نام آجي چاي (تلخه رود) از شرق به غرب و شمال غرب دشت جاري مي‌شوند (شكل٣) وپس از عبور از دشت سراب به سمت غرب جريان يافته و از شمال تبريز رد شده و در نزديكي آذرشهر به درياچة اروميه مي‌ريزد. نوع آب و هواي دشت سراب، براساس داده‌هاي ايستگاه‌هاي سينوپتيك و هواشناسي در يك دوره آماري ٢٠ ساله (٧٥-١٣٥٥) نيمه‌خشك سرد مشخص شد[2]. برپايه داده‌هاي مذكور، متوسط بارش سالانه در ميركوه، ٣٦٣/٧ ميلي‌متر، و در دشت سراب ٢٦٤ ميلي‌متر است. متوسط دماي سالانه آن ٨/٢ درجه سانتي‌گراد برآورد شده است . حداكثر مطلق دما در مرداد ماه ٥/ ٣٧ درجه سانتي‌گراد و حداقل مطلق دما ٣٠- درجه سانتي‌گراد در بهمن ماه گزارش شده است. تبخير وتعرق پتانسيل سالانه ٧٨٠ ميلي متر محاسبه شده است.

ازنظر زمين‌ساختي، تشكيل دشت سوبسيدانس سراب وابسته به فاز تكتونيكي ميوپليوسن است. اين حوضه اغلب از رسوب‌هاي ميوسن، پليوسن و كواترنر با ضخامت زياد پوشيده شده‌است (شكل ٤). در فاصلة زماني پليو ـ پلئيستوسن، رخداد زمين‌ساختي پاسادنين[3] سبب مي‌شود رسوبات نرم آواري ميوسن در اين بخش كاملاً چين‌خورده و

١- جابه‌جايي نمك و همراه آن تمام رسوب‌هاي تبخيري به قسمي است كه اصطلاح ديناميسم شوري به آن اطلاق مي‌كنند (١٤).

٢- اين طبقه بندي اقليمي به روش بال(١٧) و آمبرژه انجام شده است.

٣- Pasadenienne

ساختارتاقديسي با جهات محوري مختلف را به‌وجود آورند (۲). در واقع برآمدگي‌هاي مزبور با حداكثر ارتفاع ۱۸۲۹ متر، در مركز دشت سراب، برونزد سازند قرمز فوقاني شامل مارن‌هاي رنگين گچ‌دار و نمك‌دار، ماسه سنگ به رنگ خاكستري و مارن با ميان لايه‌هاي آهكي اند (۵). اين برجستگي‌ها يا به شكل چين‌هاي ساده با هستة نفوذي (گچ و نمك) غير مشهود در سطح، مشاهده مي‌شوند يا به شكل گنبدهايي ديده مي‌شوند كه در اثر جريان آب‌ها، پوشش سطحي آنها كنار رفته و هسته گچ ونمك نمايان شده است. پس از رخداد زمين‌ساختي همة جنبش‌ها در راستاي خشكي‌زايي عمل كرده، چنانكه رسوبات دورة كواترنري به شكل پادگانه‌هاي آبرفتي جديد بطور افقي بر روي واحدهاي قديمي‌تر(ميو- پليوسن) تشكيل شده است (۲). گسل‌هاي فراواني در جهت مختلف در واحدهاي سنگي اطراف دشت سراب ديده مي‌شود، ولي مهم‌ترين آنها، گسل مياني دشت سراب با جهت تقريبي شرقي ـ غربي است. اين گسل از نوع فعال است و نشانه فعال بودن آن چين‌خوردگي و جابه‌جايي رسوبات نئوژن و گاهي جوان‌تر است (۱۵).

محدودة مطالعاتي آب‌هاي زيرزميني دشت سراب شامل دشتك‌هاي سراب، هريس ـ اسب فروشان و بافتان ـ ابرغان است. جنس آبخوان‌ها از واحدهاي كواترنري (پادگانه‌هاي آبرفتي و مخروط افكنه‌ها با رسوبات نسبتاً درشت و با تخلخل ونفوذپذيري زياد) است. منابع تغذيه آنها در منطقه عمدتاً آب‌هاي نفوذيافته از جريان‌هاي سطحي ارتفاعات حاشيه دشت‌ها، همچنين نفوذ از باران بر سطح دشت است. دشتك‌هاي موجود، چاله‌هاي تكتونيكي جواني اندكه در اثر حركت نسبي گسل‌هايي كه به‌طور موضعي در راستاي تقريباً شرقي ـ غربي در اين منطقه قرار دارند، به‌وجود آمده‌اند. در واقع چين‌خوردگي رسوبات اليگوميوسن، به‌صورت سيستم گسله و تاقديس جهت‌دار (عمدتاً از جنس مارن‌هاي گچ‌دار و نمك‌دار) سبب تفكيك دشتك سراب، هريس ـ اسب فروشان و بافتان ـ ابرغان از يكديگر شده است (۱۵).

روش تحقيق

تحقيق حاضر شامل مراحل زير است:

در ابتدا، سوال اين پژوهش با مشاهدة اراضي نمكي در مركز دشت سراب مطرح شد. در آغاز، منحني ميزان ۱۸۰۰ متر به‌عنوان محدودة منطقة مورد مطالعه، با استفاده از عكس‌هاي هوايي ۱:۲۰۰۰۰، نقشه‌هاي توپوگرافي ۱:۵۰۰۰۰ و نقشه‌هاي زمين‌شناسي ۱:۱۰۰۰۰۰ شناسايي شد, سپس به جمع‌آوري منابع، اطلاعات و گزارش‌هاي موجود در مورد موضوع پژوهش در منطقة مطالعاتي و عواملي كه در وقوع اين پديده نقش مؤثر دارند، اقدام گرديد. براي شناخت عوامل مؤثر در فرايند شور شدن اراضي دشت سراب، بازديدهاي صحرايي متعددي انجام شد و مشاركت عوامل زمين‌شناسي، آب و هوا، هيدرولوژي و هيدروژئولوژي، در رخداد اين پديده مؤثر تشخيص داده شدند.

به‌منظور ارائه تصويري مستند از نمكي شدن زمين‌هاي دشت سراب، به تجزيه و تحليل داده‌هاي زميني اقدام شد. به‌طوري‌كه خصوصيات فيزيكي و شيميايي خاك‌هاي دشت سراب در عمق ۵۰ سانتي‌متري، با انجام آزمايش‌ها و اندازه‌گيري متغيرهايي مانند قابليت هدايت الكتريكي[۱](Ec)، نسبت جذب سديم(SAR)[۲]، درصد كل املاح محلول(TSS)[۳] و غيره، در ايستگاه‌هاي نمونه‌برداري (كه به‌صورت تصادفي انتخاب شده‌اند) مورد بررسي قرار گرفت و بر اساس روش پيشنهادي آزمايشگاه شوري ايالات متحده آمريكا (۳و٤) طبقه بندي خاك‌هاي شور و قليايي سراب انجام شد.

براي بررسي كيفيت شيميايي آب‌هاي سطحي، متغيرهاي مهمي‌از قبيل هدايت الكتريكي، درصد كل املاح محلول و محاسبه نسبت جذب سديم مورد بررسي قرار گرفت. در اين تحليل از داده‌هاي ايستگاه‌هاي هيدرومتري سهزاب، ميركوه و سرانسر به‌عنوان ايستگاه‌هاي مبنا استفاده شده، در ضمن نتيجه تجزيه نمونه‌هاي آب رودخانه آجي‌چاي در

۱- Electrical Conductivity

۲- Sodium Adsorption ratio

۳- Total Soluble salts

بهرمان، ارزنق وچندين ايستگاه ديگر مورد استفاده قرار گرفته است. براي تكميل داده‌ها، با بازديدهاي ميداني، آبراهه‌هاي شور و ميزان شوري آنها و برخي منابع شوركننده مانند معادن نمك در حال بهره برداري نيز مشخص شد. سپس با استفاده از داده‌هاي جمع‌آوري‌شده و براساس روش پيشنهادي در آزمايشگاه آب و خاك ايالات متحده آمريكا (۳و۱۳) به طبقه‌بندي آب‌هاي سطحي از نظر شوري و قلياييت اقدام شد.

متغيرهاي مورد نظر در بررسي آب‌هاي سطحي، در تحليل كيفيت شيميايي آب‌هاي زيرزميني نيز مورد استفاده قرار گرفت. اين تحليل براساس نتيجه تجزيه نمونه‌هاي آب چاه‌هاي مشاهده‌اي و پيزومتر موجود در منطقه انجام شد. به‌علاوه منحني‌هاي هم‌عمق آب‌هاي زيرزميني، با استفاده از اطلاعات سطح آب چاه‌هاي مشاهده‌اي و پيزومتر آب‌هاي زيرزميني دشت سراب ترسيم شدند.

متغيرهاي مورد نظر در نواحي مختلف دشت سراب در محيط GIS وبا استفاده از نرم‌افزارهاي Autocad map2000i و ArcView به‌صورت نقشه‌هاي پهنه‌بندي شوري و قلياييت ترسيم شدند. به اين ترتيب كه ابتدا پايگاه اطلاعاتي منطقه مطالعاتي شامل نقشه توپوگرافي ۱:۵۰۰۰۰، نقشه زمين‌شناسي ۱:۱۰۰۰۰۰ و نقشه شبكه آبراهه‌ها و پراكنش ايستگاه‌هاي نمونه‌برداري، در محيط GIS ايجاد شد. سپس با وارد كردن مقادير متغيرهاي ايستگاه‌هاي نمونه‌برداري به محيط GIS، به درون‌يابي متغيرهاي مورد نظر در منطقه و پهنه‌بندي آنها اقدام شد. در نهايت با تحليل همپوشي (براي مثال انطباق لايه‌هاي زمين‌شناسي، هيدرولوژي، هيدروژئولوژي و غيره) در منطقه مطالعاتي نقشه‌هاي خروجي براساس سيستم تصويري UTM به‌دست آمدند.

نتايج

بر اساس شكل ۵-الف كه ميزان شوري خاك را (برمبناي معيار هدايت الكتريكي) به‌صورت نقشه پهنه‌بندي اراضي شور در عمق ۵۰ سانتي‌متري دشت سراب نشان مي‌دهد، قابليت هدايت الكتريكي از پايكوه‌هاي رشته كوه بزقوش و سبلان به سمت مركز دشت سراب رو به افزايش است. پايكوه‌هاي جنوبي سبلان، دامنه‌هاي شمالي رشته كوه بزقوش، با ميزان EC در حدود ۰/۵ميلي‌موس بر سانتي‌متر، جزء اراضي غير شورند كه به طرف مركز دشت با افزايش ميزان شوري بتدريج به خاك‌هاي فوق العاده شور تبديل مي‌شوند. به‌اين ترتيب، پيدايش خاك‌هاي با شوري خيلي شور با برونزد واحدهاي گچ‌دار و نمك‌دار ميوسن در دشت سراب در ارتباط است. به‌طوري‌كه با نزديك شدن به سازندهاي قرمز فوقاني در دشت سراب، بر ميزان شوري خاك‌ها افزوده مي‌شود. شكل ۵- ب نيز قلياييت خاك‌هاي دشت سراب را با روند شرقي ـ غربي نشان مي‌دهد. علت اين مسئله، وجود مقدار زياد نمك‌هاي محلول (كلرورسديم، سولفات سديم و سولفات منيزيم) در رسوبات چين‌خورده ميوسن دشت سراب و بالا بودن مقدار نسبت سديم جذب‌شده (جدول ۱)، اين خاك‌ها ست.

با توجه به اينكه سرشاخه‌هاي آجي‌چاي مانند بيوك چاي، پيسلرچاي، تاجيار چاي و وانق چاي از ارتفاعات جنوبي سبلان و دامنه‌هاي شمالي رشته‌كوه بزقوش سرچشمه مي‌گيرند، مي‌توان انتظار داشت، آب آن از كيفيت مطلوبي برخوردار باشد، ولي آبراهه‌هاي اصلي اين رودخانه در محل الحاق به‌مديگر و عبور از دشت سراب در برخورد با واحدهاي گچي و نمكي ميوسن (دالاخلار) در حوالي روستاهاي قشلاق و سرانسر، ويژگي آب‌هاي خيلي شور را كسب مي‌كنند. شكل ٦- الف، روند شوري آب‌هاي سطحي به سمت شمال غرب دشت را نشان مي‌دهد. از سويي ديگر، مطابق شكل ٦- ب به‌دليل وجود مقدار زياد نمك‌هاي محلول و بالا بودن مقدار سديم جذب‌شده، در رسوبات برونزده ميوسن، آب‌هاي بخش مركزي دشت سراب با روند شرقي ـ غربي داراي قلياييت بسيار زياد است (جدول۲).

جدول ۱- مقادير آنيون ها و كاتيون هاي برخي ايستگاه‌هاي نمونه برداري خاك دشت سراب در عمق ۵۰ سانتي متري

محل نمونه برداري	نيون‌ها (ميلي‌گرم در ليتر)			كاتيون‌ها (ميلي‌گرم در ليتر)		
	كربنات بي‌كربنات	كلر	سولفات	كلسيم	منيزيم	سديم
عسگر آباد	۵	۱۷/۸	۹۰/۳۷	۳۲/۲۵	۶۱/۷۵	۱۸/۶۳
اشتجران	۹/۳۵	۵۱/۲۵	٤۷/۸۵	۲۲/۲۵	۱٤/۵	۷۷/۵
سراب	٤/۰۵	۱/۸۵	۱/۷	۳/۲۵	۲/۲۵	۱/۷۵
هروان	٤/۶۷	۵۲/۲	۱۶/۷۵	۲	۳/۷۵	۶۶/۷۵
داراب	۳/۱۵	۱/۸۵	۱	۳	۱	۲

جدول ۲- كيفيت شيميايي آب در ايستگاه‌هاي هيدرو متري دشت سراب

ايستگاه	آنيون‌ها (ميلي‌گرم در ليتر)			كاتيون‌ها (ميلي‌گرم در ليتر)			قابليت نسبت جذب سديم
	كربنات بي‌كربنات	كلر	سولفات	كلسيم	منيزيم	سديم	
ميركوه	۱/۶۵	۰/۲۸	۰/۲۷	۱/٤٤	۰/۵۳	۰/۲۶	۰/۶۲۵
سراب	۱/۲۵	۰/۳۸	۰/۱۹	۱/۰۱	۰/۳۹	۰/۲۶	۰/۶۱۹
سرانسر	۳/۳۶	۶/۵۵	۲/۹۵	۲/۸۵	۲/۲۳	۸/۱۳	٤/۰٤

نقشه هم‌عمق آب‌هاي زيرزميني دشت سراب (شكل۷) نشان مي‌دهد كه سطح آب‌هاي زيرزميني در پاي ارتفاعات سبلان و بزقوش به بيش از ده متر مي‌رسد. درحالي‌كه در بخش مركزي دشت سراب(در محل تفكيك دشتك‌ها) بالاآمدگي رسوبات ميوسن و كاهش ضخامت آبرفت‌ها و ريز دانه شدن آنها، موجب بالاآمدگي سطح آب زيرزميني شده و سبب پيدايش باتلاق‌هاي نمكي و نمكزارهاي وسيع در مناطق پست دشت سراب مي‌شود. به اين ترتيب، عمق آب‌هاي زيرزميني در پست‌ترين مناطق دشت به كمتر از يك متر مي‌رسد. كيفيت شيميايي آب‌هاي زيرزميني نيز از پايكوه‌ها به سمت بخش‌هاي مركزي دشت تغيير مي‌يابد (جدول۳). به‌طوري‌كه آب‌هاي زيرزميني در جهت جريان با برخورد با رسوبات ريزدانه حاصل از سازندهاي حاشيه دشت‌ها كه اغلب از جنس مارن‌هاي سبز خاكستري گچ‌دار و نمك‌دارند، بر املاح آن افزوده مي‌شود. جدول ۳، تغيير كيفيت شيميايي آب‌هاي زيرزميني را در چهار ايستگاه برداشت نمونه نشان مي‌دهد.

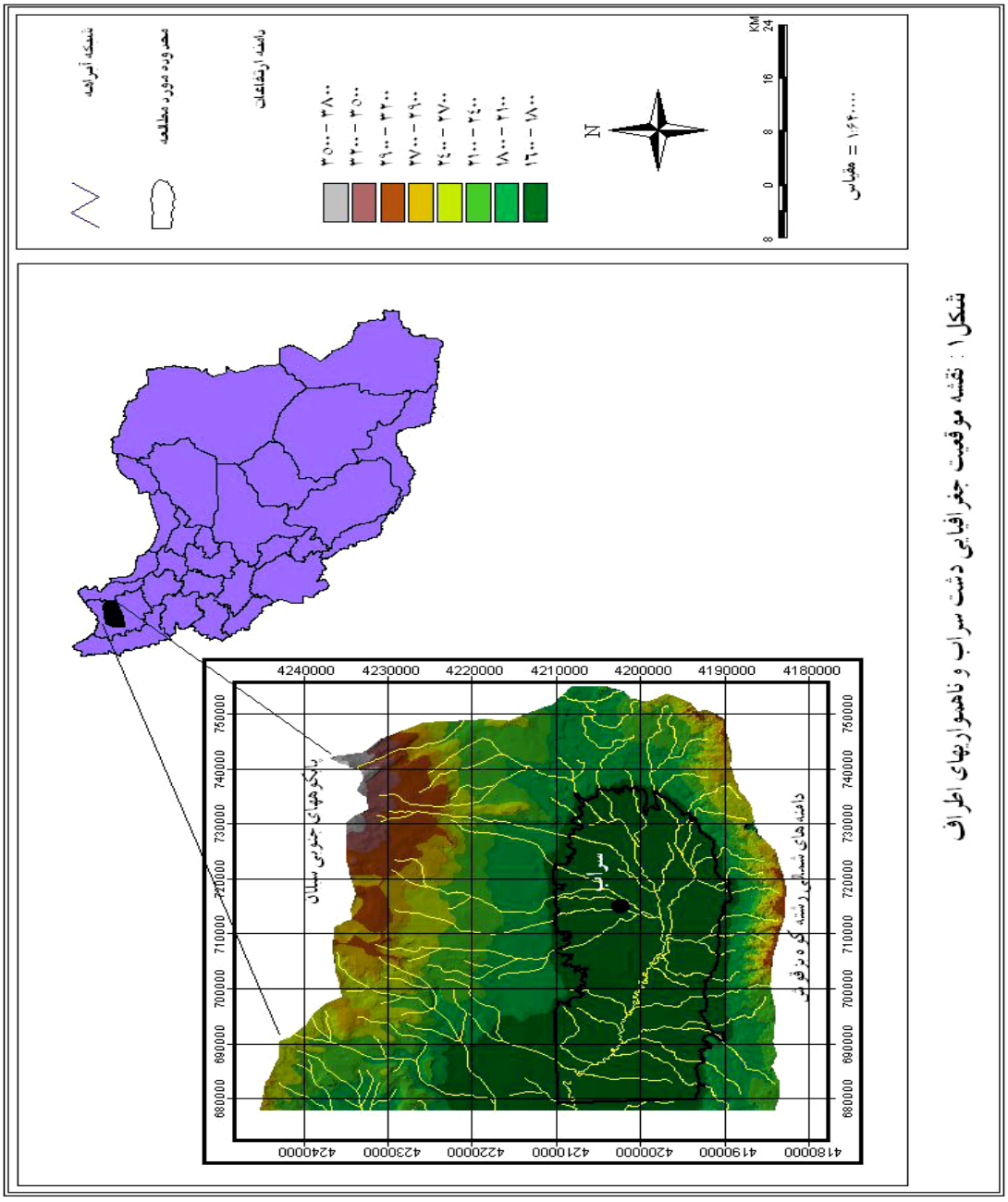
جدول ۳- کيفيت شيميايي آب هاي زير زميني برخي ايستگاه‌هاي نمونه برداري در دشت سراب

منبع و محل برداشت نمونه	آنيون‌ها (ميلي‌گرم در ليتر)			کاتيون‌ها (ميلي‌گرم)		هدايت الکتريکي	قابليت نسبت جذب سديم
	کربنات‌بي کربنات	کلر	۰/۸سولفات	۲/٤کلسيم	منيزيم سديم		
احمد آباد	۵/۵	۲/۵	۱	٦	۳	/۸	۲/۴
اسب فروشان	۲	۵	۰	۳	۰/٦	۰/۲۵	۰/۵
طاران	۱	۱	۰	۲	۰/٤	۰/۲٤	۰/٤۵
بهرمان	۱	۱۵	۱٦/۵	۲۰	۱۳/۵	۳/۲	٤/۲

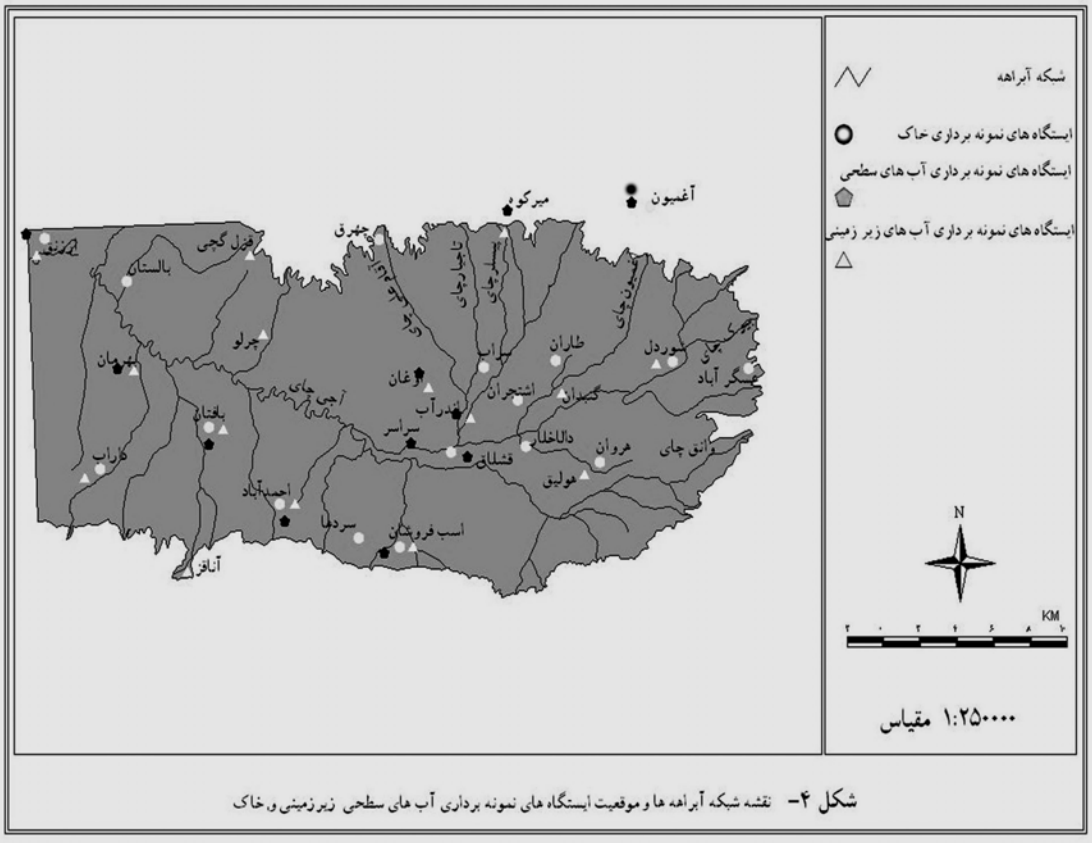
بحث و نتيجه گيري

شور شدن زمين‌هاي دشت سراب، مکانيسمي را مطرح مي‌کند که مربوط به مجموعۀ به هم پيوسته‌اي از عوامل و فرايندهاست که اين پديده را عملي مي‌سازند. از يك طرف وجود رخنمون‌هاي زمين‌شناسي و ساختمان‌هاي تکتونيکي که معرف شورکننده‌ها مي‌باشند و از طرف ديگر دخالت رژيم هيدرولوژيکي و هيدروژئولوژيکي مخصوص که در اثر وجود شرايط اقليمي مناسب، جابه‌جايي، حرکت و تراکم شورکننده‌ها را تسهيل مي‌کنند. در اين دشت، برجستگي‌هاي کاملاً مشخص سازندهاي گچي و نمکي که بر اثر تکتونيك برخاسته و ارتفاعاتي را ايجاد کرده‌اند، در شور کردن زمين‌هاي کنارچين خوردگي‌ها يا رسوبات شوري که به آب‌هاي جاري مي‌دهند و همچنين با شور کردن آب‌هايي که در مجاورت آنها قرار دارند، مؤثر واقع شده و خود اين تشکيلات از علل اصلي انتشار شوري دشت سراب به حساب مي‌آيند. از طرفي، رژيم غيرمنظم بارندگي با بارش‌هاي شديد و ناگهاني که در فواصل آن دوره‌هاي خشك قرار مي‌گيرد، در دشت سراب بسيار به وقوع مي‌پيوندد. شبکه هيدروگرافي موقتي که در اثر چنين بارش‌هايي تشکيل مي‌شود، در اثر شست‌وشو، مقدار زيادي نمك از تجزية سنگ‌هاي ارتفاعات در خود حل مي‌کند. آب‌هاي جاري و سيلاب‌ها نيز هنگام عبور از سازندهاي نمك‌دار و ژيپس‌دار نئوژن در دشت سراب، در اثر پديدۀ انحلال، مقداري از املاح را در خود حل کرده و به نقاط پست دشت حمل مي‌کنند. به دليل تبخير شديد آب‌ها، نمك‌هاي محلول به شکل بلورهاي نمکي در مي‌آيد و سطح منطقه را مي‌پوشاند از طرفي ديگر،سوي در مناطق پايکوهي که از مواد آبرفتي درشت و قابل نفوذ تشکيل يافته‌اند، نفوذ مي‌کنند. در اين مناطق ضخامت تشکيلات زياد است و بتدريج آب را در جهت شيب و به طرف مرکز دشت هدايت مي‌کنند. چين‌خوردگي رسوبات ميوسن از جنس مارن‌هاي ژيپسي، کاهش ضخامت آبرفت و ريزدانه شدن آبرفت‌ها موجب بالاآمدگي سقف آب‌هاي زيرزميني در بخش‌هاي مرکزي دشت گرديده است. به عبارت ديگر، بالا آمدگي مياني دشت، موجب پس‌زدگي آب و حرکت آب‌هاي زيرزميني شور به قسمت بالا و ايجاد مناطق تبخيري و لجن‌زار مي‌شود. پس از رسيدن آب به سطح خاك، عمل تبخير آغاز مي‌شود و نمك به‌صورت‌کريستال در سطح خاك باقي مي‌ماند. به اين ترتيب، نيروي شعريه کم تا متوسط، موجب ايجاد قشر نمکي نازکي درمنطقه پست دشت مي‌گردد. اغلب مناطق پست دشت سراب که نمك تجمع و تمرکز يافته است، به صورت معادن نمك (اوغان) مورد استفاده قرار مي‌گيرد. بنابراين، با بررسي عوامل مورفوژنيك دشت سراب، آشکار مي‌گردد که پيدايش زمين‌هاي نمکي دشت سراب، تجلي مشارکت عوامل طبيعي (ويژگي‌هاي زمين‌شناسي، شرايط آب وهوايي، خصوصيات هيدرولوژيکي و هيدروژئولوژيکي) موجود در منطقه است. اين ويژگي، تنگناهاي عمده‌اي را در امور زراعي به دنبال دارد، شور

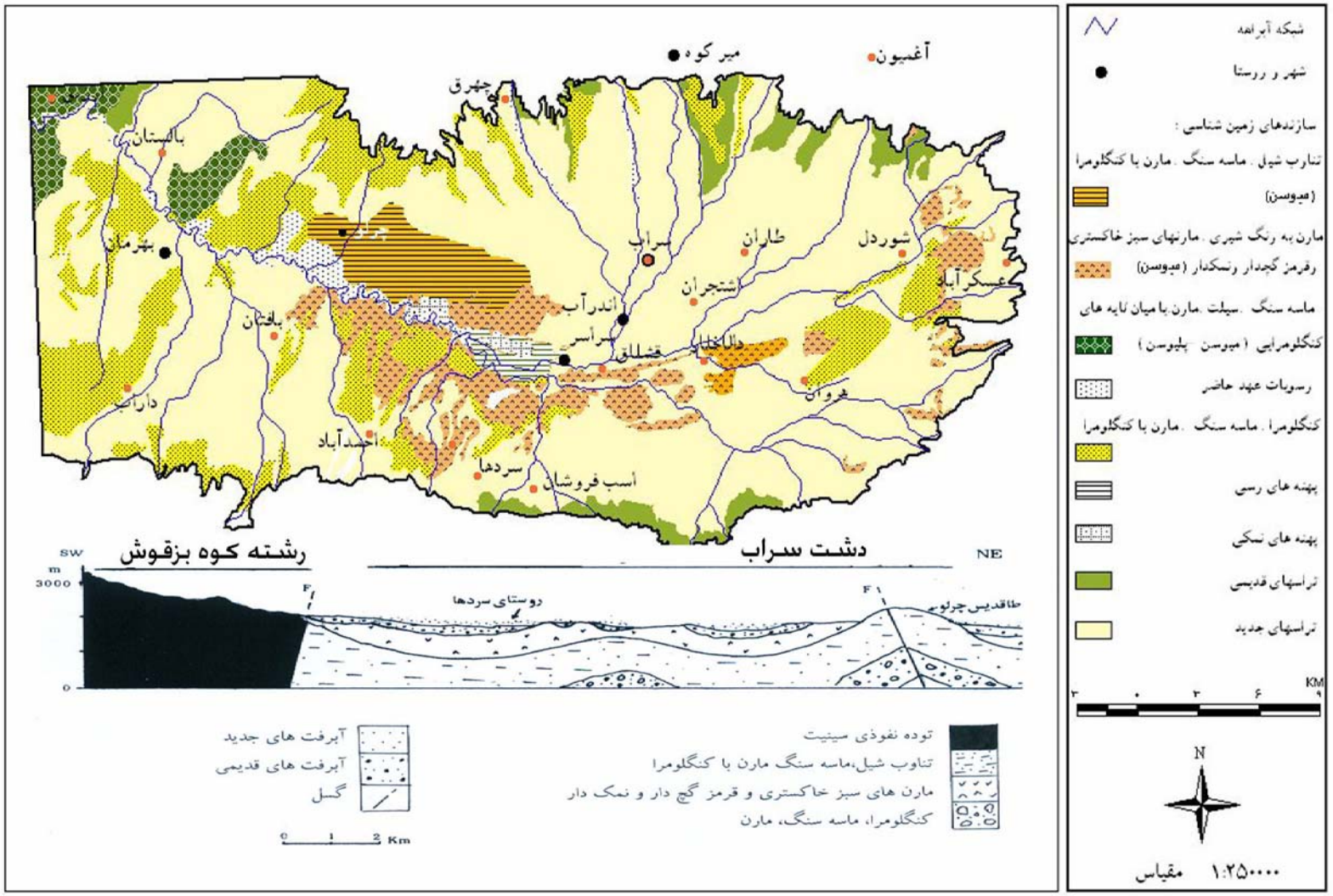
شدن خاك‌هايي كه ذاتاً شورنيستند و توسعه زمين‌هاي نمكي در امتداد آجي‌چاي و به سمت پايكوه‌ها، در اثر عوامل مختلف و با مكانيسم‌هاي گوناگون سبب مي‌شوند خاك‌هاي حاصلخيز، ارزش زراعي خود را از دست بدهند. از سويي ديگر، تماس مستقيم آبراهه‌هاي فرعي و شاخه‌هاي اصلي آجي‌چاي، با برونزد سازندهاي مارني گچ‌دار و نمك‌دار ميوسن و الحاق آبراهه‌هاي شور ديگر در مسير، ميزان شور آجي‌چاي بشدت افزايش مي‌يابد و به سوي پايين‌دست به راه خود ادامه مي‌دهد و با ورود به دشت تبريز كه از دشت‌هاي سيلابي اين رودخانه است، سبب ته‌نشين شدن املاح نمكي و نفوذ آب‌هاي شور به آبرفت‌هاي اين منطقه مي‌شود و موجبات شوري روزافزون منابع آب زيرزميني و تبديل اراضي حاصلخيز به خاك‌هاي شور وقليايي ثانوي را فراهم مي‌آورد.



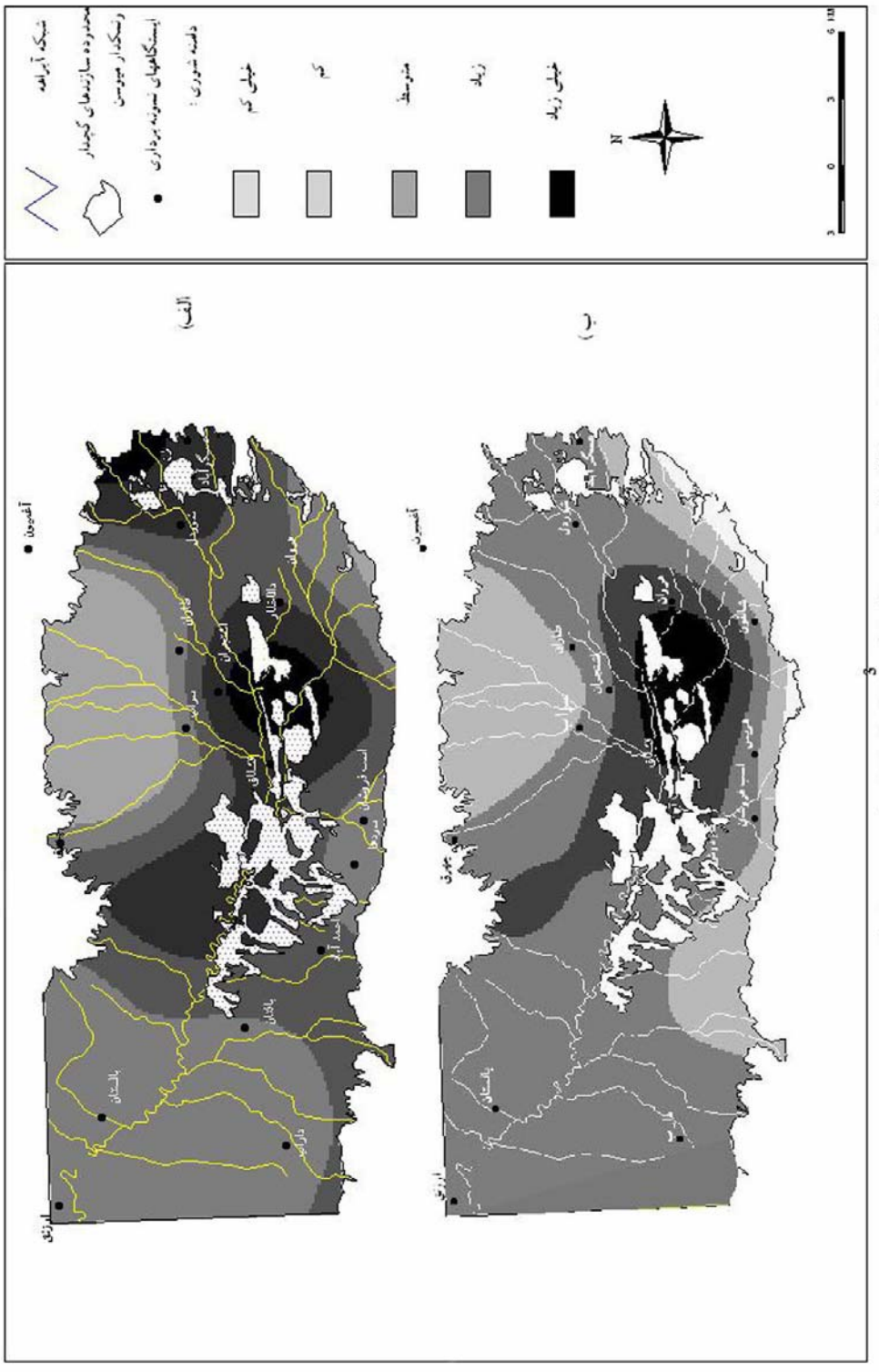
شکل۲: گسترش شوره زارهای دشت سراب در نزدیکی روستای قشلاق



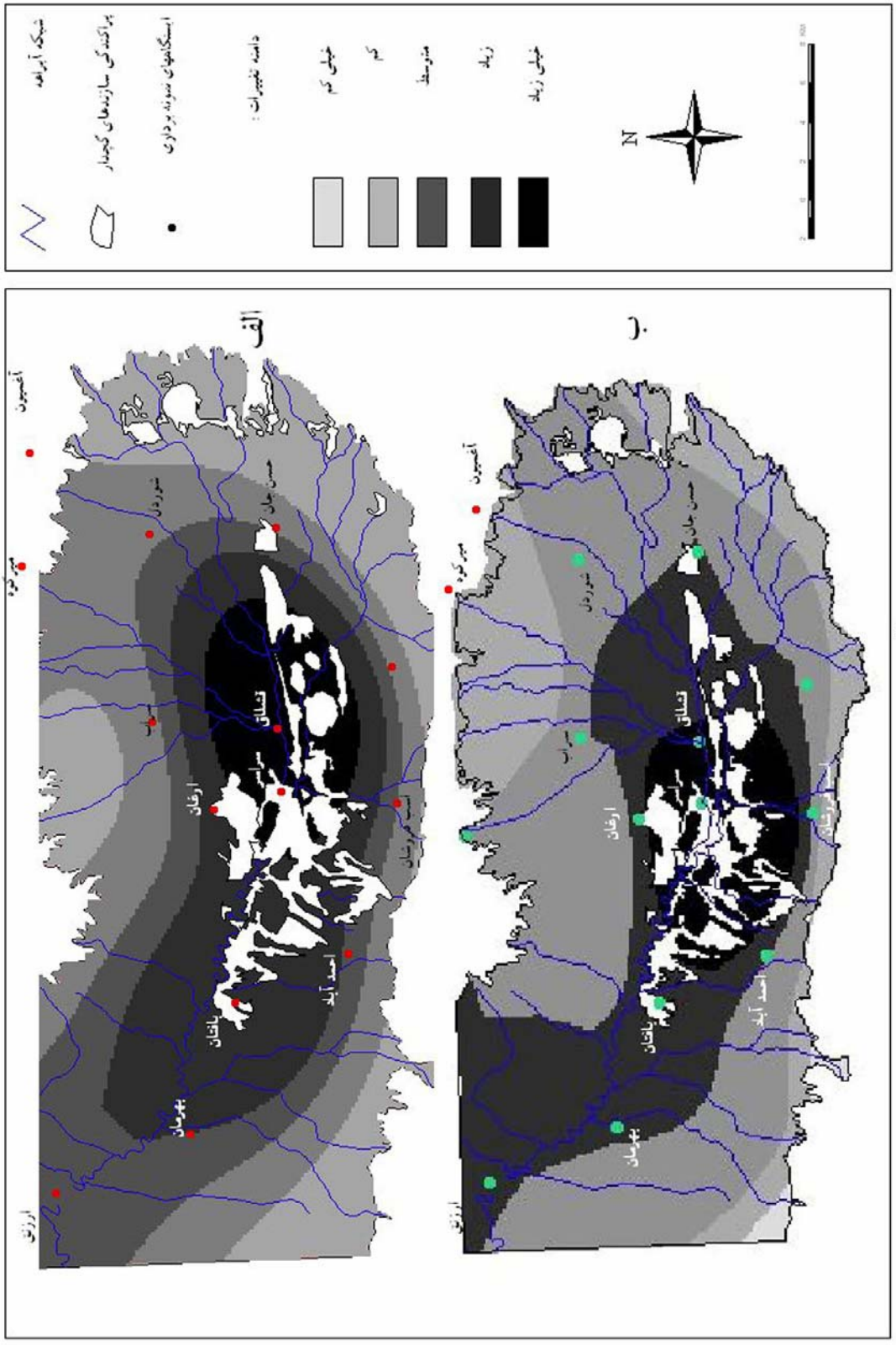
شکل ۴- نقشه شبکه آبراهه ها و موقعیت ایستگاه های نمونه برداری آب های سطحی زیرزمینی و خاک



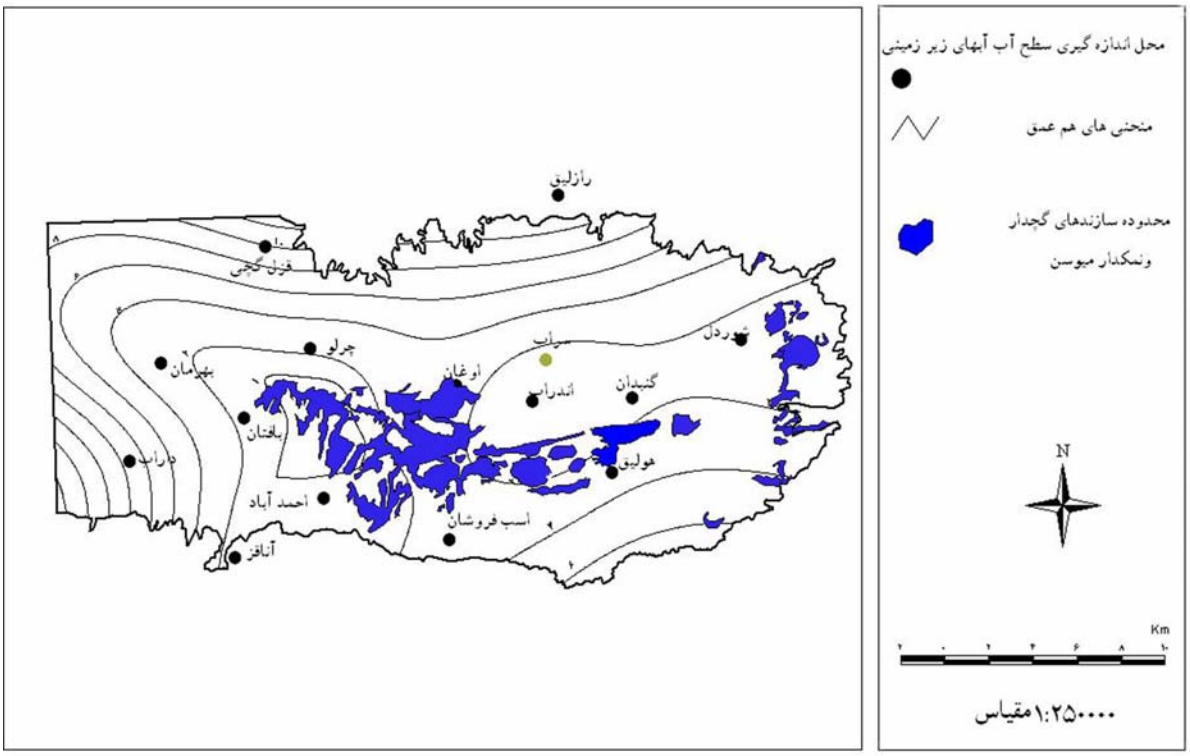
شکل ۳ : نقشه زمین شناسی دشت سراب(الف) نیمرخ زمین شناسی دشت سراب – رشته کوه بزقوش (ب)



شکل ۵ ـ الف) پهنه بندی خاک های شور برمبنای متغیر Ec*10 دشت سراب در عمق ۵۰ سانتی متری
ب) پهنه بندی خاک های قلیایی بر مبنای متغیر (SAR) دشت سراب در عمق ۵۰ سانتی متری



شکل ۶ — الف) پهنه بندی آبهای سطحی شور برمبنای مقدیر $EC*10^{3}$ در دشت سراب ب) پهنه بندی آبهای سطحی SAR قلیایی برمبنای مقدیر در دشت سراب



شکل ۷ – نقشه هم عمق آبهای زیر زمینی دشت سراب

منابع

۱ـ احمدي، حسن،۱۳۷۷. ژئومورفولوژي كاربردي، جلد دوم(بيابان)، انتشارات دانشگاه تهران، ش ۲۳۹٦، تهران، ۵۷۰ ص.

۲ـ اسديان، عمران، علي امين فضل و اكبر خدابنده، ۱۳۷۲. گزارش نقشه زمين‌شناسي ۱:۱۰۰۰۰۰ تركمان چاي ـ قره چمن، وزارت معادن وفلزات، سازمان زمين‌شناسي كشور.

۳- باي بوردي،محمد، ۱۳٦۸. خاك: پيدايش و رده‌بندي، انتشارات دانشگاه تهران، ش ۱۳٦۰، تهران، ٦۸۰ ص.

٤ـ باي بوردي،محمد، ۱۳۷۲. فيزيك خاك، انتشارات دانشگاه تهران، ش ۱٦۷۲، تهران، ٦۷۱ ص.

۵- بهروزي، امين و داريوش اميني آذر، ۱۳۷۱. گزارش نقشه زمين‌شناسي ۱:۱۰۰۰۰۰ سراب، وزارت معادن وفلزات، سازمان زمين‌شناسي كشور.

٦- پك، ا.ج.، ۱۳٦۷. اثرات استفاده از زمين بر توزيع نمك در خاك، حسن ديانت نژاد و علي اصغر بهفر(ترجمه)، مجله بيابان. (۲۱): ۸۵-۹۸.

۷ـ جداري عيوضي، جمشيد، ۱۳۷٦. كوير كبودان، فصلنامه پژوهش‌هاي جغرافيايي (۱۸): ۱-۲۸.

۸ـ رجائي، عبدالحميد، ۱۳۷۳. كاربرد ژئومورفولوژي در آمايش سرزمين و مديريت محيط، نشر قومس، تهران، ۳۳٤ ص.

۹ـ عامري، علي و پرويز غضنفري، ۱۳۸۰. واژه نامه جامع زمين‌شناسي، انتشارات دانشگاه تبريز،ش٤۳۲،تبريز، ۸۷۳ ص.

۱۰- غلامي، و.م و آر. لامبرت، ۱۳۷٤. شور و قلیایي شدن خاك در حوضه رودخانه جاجرود، مسعود دالمن (ترجمه)، فصلنامه تحقيقات جغرافيايي (۳٦): ۱۱۱-۱۲٦.

۱۱- فیض سادات، ۱۳۸۲. بررسی علل زمین شناسی شور شدن حوضه آبخیز مرکزی، انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.

۱۲- کارتر، ل.د.، ۱۳٦۷. مسائل شوري در کشاورزي. حسن دیانت نژاد و علي اصغر بهفر(ترجمه)، مجله بیابان. (۲۱): ۳۰-٤٤.

۱۳- کردواني، پرویز، ۱۳۷۱. منابع و مسائل آب در ایران، جلد دوم (آب‌هاي شور، مسائل و راه‌هاي استفاده از آنها)، نشر قومس. تهران. ۲۸٦ ص.

۱٤ـ گوشه،ژیلبرت و سیلویه بوردني، ۱۳٦۰. زمین‌شناسي، ژئومورفولوژي و هیدرولوژي زمین‌هاي شور،احمد معتمد و فرامرز پورمعتمد(ترجمه)، انتشارات مرکز پژوهشهاي بیاباني دانشگاه تهران، ش ۱۵، ۲۲۷ ص.

۱۵ـ مهندسان مشاور کاوآب، ۱۳۷۷. مطالعات پتانسیل آب‌هاي زیرزميني و بهره‌برداري بهینه دشت سراب، جلد چهارم، شرکت سهامي‌آب منطقه اي استان آذربایجان شرقي. ۲۱۰ ص.

۱٦ـ مهندسین مشاور یکم، ۱۳۷۲. طرح مطالعاتي احداث سد بر روي رودخانه تاجیار و ایجاد بندهاي انحرافي بر روي شاخه‌هاي فرعي رودخانه آجي چاي به منظور تامین آب کشاورزي دشت سراب، شرکت سهامي‌آب منطقه اي استان آذربایجان شرقي و اردبیل، وزارت نیرو، ۲٦۷ ص.

17-Bull,W.B. 1991.Geomorphic responses to climatic change. Oxford University Press. pp:326.

18- Cooke, R., A.Warren & A.Goudie, 1993.Desert geomorphology, University College London (UCL) Press., 526 pp.

19-Goudie, A., B.W.Atkinson, K. J.Gregory, I.G.Simmons, D. R. Stoddart & D. Sughen,1985. The encyclopaedic dictionary of physical geography, Basial Blackwell Ltd., 527 pp.

20-Jackson, M., R.Cornelius, C.Craing, A. Gansser, J. Stocklin & C. Talbot, 1990. Salt diapirs of the Great Kavir, Central Iran, Geological Society of American., 139pp.

An Analysis of the Contribution of Morphogenetic Factors in Salinity of Lands in Sarab Plain

F. Karami[1] **H. Rostamzadeh[2]**

Abstract

Salinity of lands around Ormieh lake watershed, specifically to its northeast,east and southeast as well as a development of salt marsh which harms agricultural lands originates from morphological problemes. This paper is an analysis of the main factors related to this phenomenon in parts of the Ormieh lake watershed (Sarab plain). In this study, experiments were carrid out and results obtained of soil, surface water, and ground water, at different points in Sarab plain .Then, such varibles as Electrical Conductivity (EC), Sodium Adsorption Ratio (SAR), Exchangeable Sodium Percentage (ESP) and Total Soluble Salt (TSS) were analysed. The isodepth groundwater maps of Sarab plain have been drawn on the basis of water table data of pisometric as well as observatory wells. The results indicate the cause of salinity of the lands in Sarab Plain to be of geological origion (its adjacency to the marl and gypsum formation). A contribution of factors such as semiarid climate, evaporation and salt groundwater uplift along with saline surface water have intensified the salinity process and increased the development of salinity throughout the lands of Sarab plain.At present, salinity phenomenon threatens agricultural lands of Sarab Plain. Transfer of salts by Ajchi river toward Tabriz Plain constitute a salt pollution source for groundwater and surface water.

Keywords: Morphogenetic factors, Salinity of lands, Geological factor, Agricultural lands, Sarab plain, Aji-chai River.

1- Asst.Prof., Department of Geographical Research, Tabriz University.E-mail: fkarami@ tabrizu. Ac.ir
2-Snior Expert, Physical Geography