

## گنبد های نمکی بستک هرمزگان و تاثیر آن بر منابع آب و خاک\*

محمد ابراهیم عفیفی

دانش آموخته دوره دکتری جغرافیای طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

E-mail: afifi\_ebrahim@yahoo.com

دکتر پرویز کردوانی

استاد گروه جغرافیا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات

### چکیده

شهرستان بستک در شمال غربی هرمزگان واقع شده است. به لحاظ شرایط محیطی گرم و خشک حاکم بر آن از جمله نقاط فقیر کشور از نظر منابع آب محسوب می شود. این در حالی است که سالانه ۷/۲۴ میلیارد متر مکعب آب در استان هرمزگان به صورت هرز آب و سیلاب به دریا ریخته و از دسترس خارج می شود. (سازمان آب هرمزگان ۱۳۷۲)

از سوی دیگر با توجه به پراکندگی سازندهای زمین ساختی شور و کیفیت نامناسب آبهای زیر زمینی اهمیت آب در این منطقه دو چندان می گردد. مردم این منطقه در بیشتر ایام سال از کمبود شدید آب آشامیدنی و هم چنین کشاورزی رنج می برند. این منطقه از لحاظ زمین شناسی تحت تاثیر دو عامل زمین ساختی، یکی چین خوردگی کلی زاگرس و دیگری پدیده دیاپیرسم قرار دارد. برای آبیاری بیشتر اراضی کشاورزی منطقه از منابع آب زیر زمینی شور، قلیایی و سنگین و یا جریانات سطحی که از سازند های شور عبور می کنند، استفاده می شود. و از طرف دیگر بالا بودن سطح آب زیر زمینی و شدت تبخیر همواره از حاصلخیزی خاک منطقه کاسته می شود. گذشته از شور و قلیایی بودن خاک، فاکتور فرسایش نیز در کاهش حاصلخیزی آن بسیار موثر بوده است. این تحقیق بیشتر به دنبال پیدا کردن شواهد ژئومرفیک تاثیر گذار روی منابع آب و خاک منطقه بوده، به نحوی که بتوان نسبت به ردیابی و ارائه راهکار در این نواحی اقدام کرد. و در نهایت گنبد های نمکی به عنوان یکی از عوامل اصلی شوری آب و خاک منطقه معرفی شده است از فعالیتهای میدانی و روشهای کتابخانه ای و اسنادی برای رسیدن به این هدف استفاده شده است و جهت جلوگیری از تخریب منابع آب و خاک می بایست طرحهای کنترل شوری به اجرا در آیند که این طرحها به علل زیادی دارای مشکلات فراوان است. لذا سعی شده پیشنهادهایی منطقی در دو حیطه ساخت سازه های مکانیکی و بیولوژیکی مبتنی بر شرایط منطقه برای حفاظت آب و خاک ارائه گردد.

واژه های کلیدی: بستک، دیاپیرسم، گنبد نمکی، شوری خاک، منابع آب

\* این مقاله استخراج شده از رساله دکترائی است که به راهنمایی دکتر پرویز کردوانی تهیه شده است.

## مقدمه

طبق نظریات دانشمندان علوم زمین، منطقه حد فاصل بین گسلها ی قطر، کازرون، خط عمان و روراندگی زاگرس در پر کامبرین از رسوبات تبخیری گچ و نمک انباشته شده است. که وجود این رسوبات و رسوبات زیرین ژنوسنکلینال زاگرس، درنحوه، چین خوردگی بعدی بسیار موثر بوده است (احمد زاده هروی ۱۳۶۹) (نقشه شماره ۱). سبکی و قابلیت شکل پذیری شدید نمک و گچ، نقطه ضعفهای تکتونیک را به وجود آورده، به طوری که گسلهای گوناگون موجب شده اند که این سازندها به بیرون راه یافته و در شکل زمین ساختی منطقه تغییراتی را ایجاد نمایند. گنبد های نمکی که بدینگونه بالا آمده و رسوبات جوانتر را به بیرون رانده است، حاصل آن در هم ریختگی های شدید در اطراف خود می باشد (هوشمند زاده ۱۳۶۹).

یافته های تجربی مکتوب قابل دسترس در مورد گنبد های نمکی بیشتر به اوایل قرن نوزدهم باز می گردد. معتبر ترین منبع ایرانی در رابطه با گنبد نمکی دو جلد کتاب مجموعه مقالات سمپوزیوم دیپیریسم در ایران می باشد. بستک با اقلیمی گرم و خشک در جنوب کشور واقع شده است، در نگاه اول تصور اینکه اقتصاد مردم بستک بر پایه کشاورزی است، با توجه به شرایط خاص منطقه تصویری دور از ذهن است، اما اطلاعات و آمار حاکی از آن است که ۳۰٪ اشتغال مردم منطقه وابسته به کشاورزی است و آب و خاک دو پایه اصلی کشاورزی است، لذا توجه به آنها امری ضروری است.

منبع مهمی در مطالعات آب منطقه، گزارش شناسایی منابع آب کارستیک و سازنده های زمین شناسی حوضه مهران و نوار ساحلی می باشد. شرکت مهندسین مشاور اسپید آب فارس گزارشی از خاک و قابلیت اراضی منطقه بستک ارائه کرده است. ولی هیچ کدام از منابع فوق الذکر به نقش گنبد نمکی در منابع آب و خاک اشاره ای نکرده اند.

در دهه های اخیر منابع آب و خاک منطقه مورد مطالعه توسط عوامل مختلف مورد تهدید قرار گرفته است.

با توجه به مطالب ذکر شده عمده سوالات این مقاله عبارتند از:

- ۱- گنبد نمکی چه تاثیراتی بر منابع آب و خاک منطقه دارد.
  - ۲- چگونه می توان اثرات گنبد نمکی را بر منابع آب و خاک کنترل کرد.
- این تحقیق بیشتر به دنبال پیدا کردن شواهد ژئومرفیک تاثیر گذار روی منابع آب و خاک منطقه می باشد به نحوی که بتوان نسبت به ردیابی و ارائه راهکار در این نواحی اقدام کرد. لذا برای دستیابی به شواهد تاثیر گذار و اثبات و نتیجه گیری آنها فرضیه های ذیل قابل ارائه است.
- ۱- برون زدگی گنبد نمکی باعث شوری آب سطحی شده و زبانه های آن در اعماق زمین نیز بر منابع آب زیرزمینی موثر است.

- ۲- گنبد های نمکی باعث شور شدن خاکهای منطقه شده و در کشاورزی مسئله ایجاد کرده است.

## اهداف تحقیق:

- ۱- بررسی وضعیت زمین ساختی و شرایط اقلیمی حاکم بر منطقه و تاثیر پذیری منابع آب و خاک بستک از آنها

- ۲- شناخت ساختمان ها و اشکال نمکی و ارتباط آن با چگونگی انتشار نمک .
- ۳- راهکارهای حفاظتی در کنترل شوری آب و خاک
- ۴- ارزیابی شاخصهای هیدرو ژئومورفولوژی گنبدهای نمکی و بهره مندی از آنها در ارائه روش مدیریتی مبتنی بر توسعه پایدار.

### روش تحقیق:

در این پژوهش از روشهای معمول و خاص پژوهشهای جغرافیایی بهره گیری شده است که مهمترین آنها روش مشاهده مستقیم در روی زمین بوده است .

برداشت های حاصل از مطالعات و برداشت های میدانی با اطلاعات و داده های موجود در نقشه های توپوگرافی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰۰ و نقشه های زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ و عکسهای هوایی ۱:۵۵۰۰۰۰ و تصاویر ماهواره ای تطبیق داده شد و همچنین از منابع کتابخانه ای موجود و گزارش سازمانها نیز بهره گیری شده است.

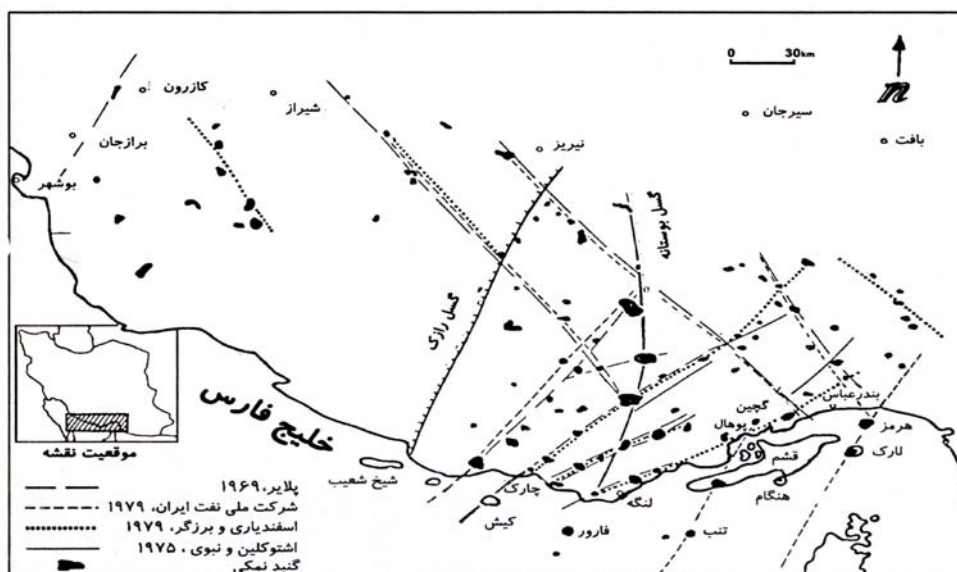
### موقعیت و وسعت:

منطقه مورد مطالعه در شمال غرب استان هرمزگان واقع شده است . از شمال و شمال غرب همجوار لارستان از استان فارس - از جنوب و جنوب غرب با شهرستان بندر لنگه - از شمال شرقی به بندر عباس و بندر خمیر و از غرب به اشکنان و لامرد فارس محدود است .

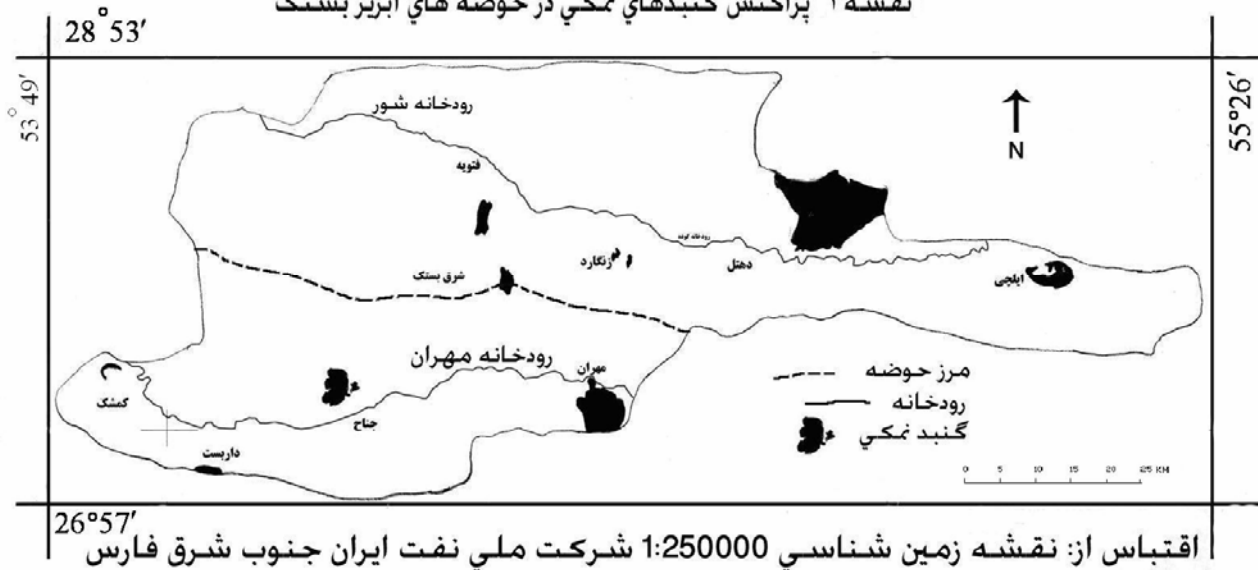
از لحاظ موقعیت ریاضی منطقه مورد مطالعه در بین مختصات  $۲۶^{\circ}۲۶'$  تا  $۵۳^{\circ}۴۹'$  طول شرقی و  $۲۷^{\circ}۲۸'$  تا  $۲۶^{\circ}۲۷'$  عرض شمالی قرار دارد. مساحت کل شهرستان بستک  $۵۲۵۳/۷$  کیلومتر مربع می باشد.

نیمه شمالی منطقه مورد مطالعه جزء زیر حوضه رود فصلی شور است و نیمه جنوبی منطقه مورد مطالعه نیز جزء حوضه آبریز رودخانه مهران می باشد و هر دو این رود ها به خلیج فارس می ریزند. (نقشه شماره ۲)

نقشه ۱: آرایش متفاوت گنبدهای نمکی منطقه بندرعباس - کازرون (نوی ای سبزه ای، ۱۳۶۹)



## نقشه ۲ پراکنش گنبد های نمکی در حوضه های آبریز بستک



اقتباس از: نقشه زمین شناسی 1:250000 شرکت ملی نفت ایران جنوب شرق فارس

## ویژگی های زمین ساختی و تکتونیک :

زاگرس چین خورده که حوضه آبریز بستک بدان تعلق دارد، روند کلی شمال غربی - جنوب شرقی دارد. و در آن رسوبات پالئوزوئیک، مزوزوئیک و سنوزوئیک به طور هم شیب بر روی هم قرار گرفته اند. این رسوبات در واقع نهشته های حاشیه قاره ای شرق پلاتفرم عربستان را تشکیل می داده اند که در زمان پلیوسن چین خورده اند این بخش از زاگرس سه مرحله تکاملی پلاتفرم، بزرگ ناودیس، میوسن و پس از کوهزایی را پشت سر گذاشته اند که آن را از سایر مناطق ایران متمایز می سازد (خسرو تهرانی و درویش زاده ۱۳۶۳ صفحه ۸۴).

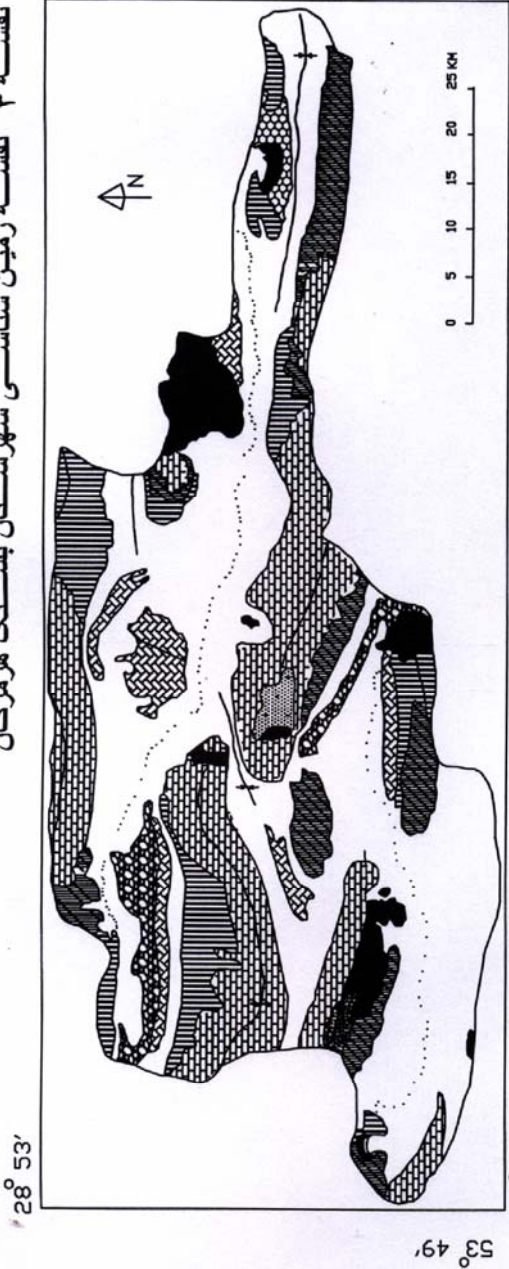
سازند های منطقه بستک مربوط به قبل از دوران اول (اینفراکامبرین) دوران دوم و سوم (مزوزوئیک و سنوزوئیک) و دوران چهارم می باشد. دوران اول (پالئوزوئیک) برونزد خارجی در منطقه دیده نشده است و جنس بیشتر سازند های منطقه مربوط به اواخر دوران دوم و سوم است. (نقشه شماره ۳)

قدیمی ترین واحدی که در منطقه مورد مطالعه رخنمون دارد سازند تبخیری هرمز می باشد که زمان آن را کامبرین آغازین می دانند که به شکل گنبد نمکی به سطح زمین راه یافته اند. که تعداد ۹ گنبد نمکی در این منطقه برونزد خارجی دارند (نقشه ۳).

مواد اصلی تشکیل دهنده آنها را آهکهای سیاه متورق، زیپس، دولومیت قهوه ای چرت دار - ماسه سنگهای قرمز - شیل های متنوع، سنگ نمک، خاک رس، و سنگهای آذرین از قبیل دولریت های فرسوده، بازالت و ریولیت تشکیل میدهد (نبوی محمد حسن ۱۳۶۹)

در منطقه زاگرس این گنبد ها رسوبات چین خورده جوان را قطع کرده اند بنابراین گرچه این گنبد ها قدیمی اند ولی برون زدگی آنها تا همین اواخر ادامه داشته است. از دیگر سازند های منطقه به ترتیب قدمت عبارتند از گروه خامی، پابده گورپی، آسماری جهرم، گچساران، میشان، آغا جاری، بختیاری و رسوبات عهد حاضر (نقشه ۲) اکثر جنس این سازند ها آهک، مارن، ماسه سنگ و رسوبات تبخیری تشکیل داده است.

نقشه ۳ نقشه زمین شناسی شهرستان بستک هرمزگان

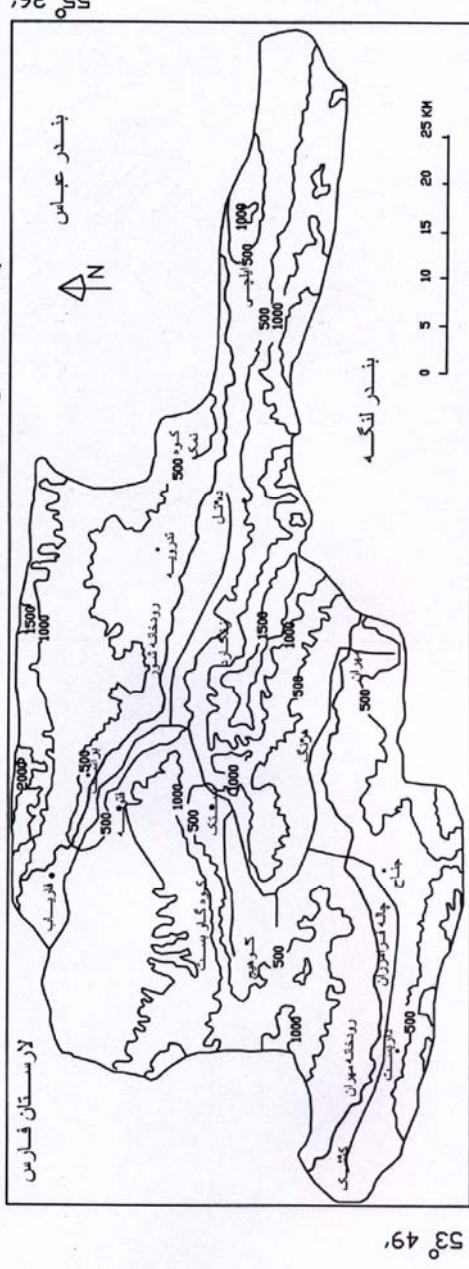


رودخانه	
ممر لاریج	
ممر طاقبوس	
گنبد نمکی	
حصی	
رنگینان	
پایه گورسی	
اسرار جوم	
گچساران	
گوری	
میشان	
اقاجری	
بافتاری	
اروت	

53° 26'

اقتباس از : نقشه زمین شناسی 1:250,000 شرکت ملی نفت ایران - جنوب شرق فارس

نقشه ۴ نقشه توپوگرافی شهرستان بستک هرمزگان



رودخانه	
جاده	
محدی میزان	
ایندی یا	
500	

53° 26'

اقتباس از نقشه توپوگرافی 1:250000 لار و بندر لنگه - ریسیم سازمان جغرافیایی ارتش ۱۳۸۴

ویژگیهای اقلیمی بستک:

برای مطالعه عناصر اقلیمی حوضه مورد مطالعه از ایستگاه کلیماتولوژی هرنگ بستک در طی دوره آماری ۲۴ ساله از سال ۱۳۶۰ تا ۱۳۸۴ استفاده شده است. متوسط سالانه دما ۲۷/۱۶ درجه سانتی گراد که حداقل آن در دی ماه ۱۵/۷۹ درجه سانتی گراد و حداکثر آن در مرداد ماه ۳۷/۹۶ درجه سانتی گراد است (جدول ۱).

گنبد های نمکی بستک هرمزگان و تاثیر آن بر منابع آب و خاک / عقیفی و همکار

بستک به علت نزدیکی به خلیج فارس از رطوبت نسبی بالایی برخوردار است. متوسط رطوبت نسبی سالانه بستک ۶۳/۱۵ درصد می باشد حتی حداقل رطوبت نسبی همواره بیش از ۵۰٪ است که این عامل مهمی برای جبران کم آبی برای پوشش گیاهی است. میانگین بارش سالانه در حوضه ۲۲۴/۸ میلی متر است بارندگی کم آن نیز به طور یکنواخت در تمامی فصول پراکنده نشده است (جدول ۱).

در این حوضه بارش از اواسط آذر ماه شروع شده تا اواسط فروردین ادامه دارد و پس از آن یکباره بارش کاهش قابل ملاحظه ای می یابد. یکی از نکات قابل توجه در این حوضه وجود بارش در ماههای تابستان به ویژه در مرداد ماه است (۹/۷۰۸) میلی متر بارندگی - که توده هوای موسمی اقیانوس هند بارندگی های تابستانی این منطقه را سبب می شود. این ماه اوج گرما در شهر بستک است.

تبخیر و تعرق این حوضه نیز به روشهای تجربی ترنت وایت و پالانی کریدل محاسبه گردیده و با طشتک مقایسه شده است. تبخیر و تعرق سالانه طشتک ۳۴۳۷/۰۶ میلی متر یعنی (۱۵ برابر بارش سالانه) بوده که در دو روش فوق الذکر به ترتیب ۵۸۵/۴۴ و ۲۱۰۰/۸۶ میلی متر بوده است. از روشهای مختلفی به تعیین تیپ اقلیم بستک پرداخته شده روش کوپن ضریب BWH اقلیم بیابانی عرض پایین خشک و گرم روش دو مارتن  $I = 6/04$  اقلیم خشک و روش آمبرژه بیابانی گرم و ضعیف بدست آمده است.

جدول (۱) متوسط ماهانه بارش و دما بر اساس آمار سالهای ۱۳۸۴ تا ۱۳۶۰ در ایستگاه هرنگ بستک

ماه‌های سال	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	سالانه
دما به درجه سانتی گراد	۳۳/۰۳	۲۴/۳۱	۳۷/۷۱	۵/۵۱	۱۱/۶۱	۵/۹۱	۲۴/۴	۳/۱۳	۲۵/۵۱	۲۷/۶۳	۳۶/۸۱	۲۴/۶۳	۱۱/۸۱
بارش برحسب میلی متر	۱۱۷/۳	۷۵۵/۵	۵۷/۰۴	۸۷/۰۵	۵۷/۴۳	۴۳/۱۳	۷۳/۲۱	۲۴۰/۳	۷۵۵/۱	۷۷/۱	۷۰۸/۶	۱۱۰/۷	۷/۳۸۱

### ژئومرفولوژی بستک:

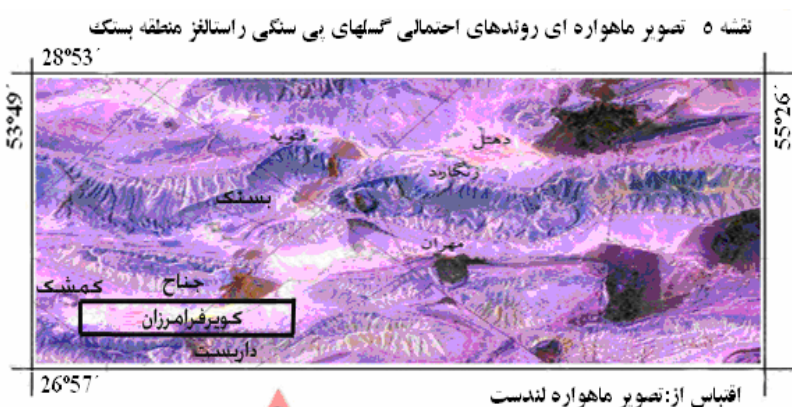
چشم انداز ژئومرفولوژی کنونی بستک، تحت دو اثر عامل زمین ساختی، یکی چین خوردگی کلی زاگرس و دیگری پدیده دیاپیرسم قرار گرفته است. با توجه به موقعیت ریاضی منطقه که قبلاً بحث شد، منطقه بستک در بخش چین خورده آرام زاگرس قرار دارد و به هم خوردگی توالی منظم این قسمت را می توان به پدیده دیاپیرسم نسبت داد. اسکلت اصلی ژئومرفولوژی این مناطق در حقیقت ناهمواریهای هستند که در ارتباط مستقیم با ساختمان زمین شناسی می باشند.

اشکال وابسته به ژئومرفولوژی ساختمانی این منطقه چین خوردگی ها، توده های نفوذی و شکستگی ها هستند. روند چین خوردگی های این منطقه از حالت کلی شمال غرب - جنوب شرق زاگرس به حالت شرقی - غربی در می آید که ناهمواریهای باریک و طولی را تشکیل می دهند. (نقشه شماره ۴) در بین ناودیسها فتویه وسیع ترین ناودیس و کم وسعت ترین آنها ناودیس بستک است. این اشکال ساختمانی بر اثر عمل فرسایش آبهای روان در

طول زمان به شدت فرسایش یافته اند و بدین وسیله مرفولوژی اولیه آنها تغییر یافته است. در این راستا انواع و اقسام دره ها در طا قدیس ها تشکیل شده اند از جمله روزها، کلوزها (تنگ) و کمب و...

منظور از توده های نفوذی منطقه، گنبد های نمکی هستند که بیشتر جنس آنها را رسوبات تبخیری تشکیل می دهد که عبارتند از: گنبد نمکی ده تل، فتویه، جناح، شرق بستک، کمشک، مهران، ایلجی، داربست، زنگارد. گسل و درز و شکاف عمده ترین اشکال شکستگی های منطقه هستند. تصویر ماهواره ای (۵) روندهای احتمالی گسلهای پی سنگی را ست لغز منطقه بستک را نشان می دهد که در ایجاد زلزله های منطقه موثر است. در این منطقه از زاگرس گسلها در سطح برونزد آشکاری ندارد و بیشتر گسلهای بی سنگی است. وجود درز و ترکها در سنگهای منطقه نیز نتیجه فرایند های احتمالی تکتونیک و اقلیمی در طول زمان است که شدیدترین آنها در طا قدیس دهنو و هرنگ دیده می شود. توالی در جنس و لیتولوژی تشکیلات منطقه، که اکثراً رسوبات سست رسی، مارنی، گچی در کنار آهک های سخت قرار می دهد، باعث شده که دامنه ها و آبراهه ها به صورت نامنظم دیده شود. بستک بر پایه شواهد پالئوکلیماتولوژی هیچگاه در قلمرو محیطهای یخچالی نبوده و بنابراین اشکال ناشی از فعالیت های یخچالی حتی در ارتفاعات قابل مشاهده نیست و سهم اصلی در دخالت عوامل اقلیمی بارش باران و تغییرات دمایی ایفا می کنند. در بعضی از تنگه های این منطقه آثار و بقایای دوره های پر باران یا به عبارت دیگر دوره هایی به مراتب مرطوبتر به چشم می خورد (دره تنگه شهر واقع در ۵ کیلومتری ورودی بستک از طرف لار) (عکس شماره ۲)

یکی از اشکال ژئومرفولوژی دینامیک منطقه بستک کویر فرامرزان است. که به تبعیت از چین خوردگی های منطقه در جهت شرقی - غربی گسترش یافته است. رسوب گذاری حاصل از فرسایش دامنه ی کوههای نمکی مجاور، سطح این کویر را از سولفات سدیم پوشانیده، لذا کویری از نوع چربه در منطقه ایجاد شده است. در بازدیدهای صحرائی مشاهده شده که استفاده از آبهای شور، اراضی کشاورزی را مستعد تبدیل به کویر شدن کرده است. (نقشه ۵- تصویر ماهواره ای کویر فرامرزان را نشان می دهد).



#### دیاپیرسم و گنبد های نمکی بستک:

واژه دیاپیر بر گرفته از لغت یونانی (Diapirein) و به معنای سوراخ کردن است. گنبد نمکی نیز توده ای از نمک به شکل تقریباً گنبدی که بر اثر وزن مخصوص کمتر نمک و فشارهای وارده به لایه های رسوبی فوقانی، از اعماق زمین بالا آمده و روی هم انباشته می شود می توان تعریف نمود.

برای تشکیل گنبد نمکی سه شرط لازم است :

- ۱- وجود یک لایه با خواص پلاستیکی
  - ۲- قرارگیری این لایه پلاستیکی در عمق مناسب ( حداقل ۱۰۰۰ متر )
  - ۳- وجود نیرو های تکتونیک به عنوان عامل شروع حرکت.
- ولی شکل نهایی یک گنبد نمکی به شرایطی مانند یکنواختی و همگن بودن ترکیبات نمک، ضخامت سنگ مادر، نیروی ثقل طبقات، و غلظت نمک وابسته است.
- از لحاظ پراکندگی، گنبد های نمکی ایران در سه محدوده گسترش یافته اند. آذربایجان، سمنان و قم، گستره وسیعی از زاگرس به ویژه محدوده لارستان و بستک و شمال خلیج فارس که تحت عنوان سازند هرمز معروفند (عقیفی محمد ابراهیم ۱۳۷۶).

طبق تصویر ماهواره ای و نقشه زمین شناسی منطقه بستک تعداد ۹ گنبد نمکی در منطقه برونزد یافته اند که از نظر شکل، نوع فعالیت، اندازه نمکشار (Salt galacier) متفاوت هستند (نقشه ۲) گنبد های نمکی ده تل، فتویه، داربست، جناح گنبد های نمکی فعال و دارای نمکشار بزرگ و برجستگی مثبت و حجم بالای مواد تبخیری رخنمون شده در سطح می باشند که در منطقه برونزد یافته اند. گنبد های نمکی شرق بستک و مهران از گنبد های نمکی غیر فعال با مقدار کمی نمک رخنمون شده در سطح با نمکشار کوچک هستند در این گنبد ها با کاهش میزان نمک بر میزان ژیبس اضافه می شود. و گنبد های نمکی کمشک، زنگارد، ایلجی از گنبد های نمکی تخریب شده در منطقه هستند که سالهاست که دیاپیرسم در آنها متوقف شده است این گونه گنبد ها بدون کالدرن بوده و مرفولوژی منفی و غیر واضحی دارند و بدون نمکشار هستند (فقیه ۱۳۸۲).

فعالیت گنبد نمکی برابر است با آزاد شدن انرژی که به صورت زلزله در این منطقه دیده می شوند ولی بیشتر زلزله ها، زلزله های محلی با قدرت کم هستند. (فقیه ۱۳۸۲) اگر محل آزاد شدن انرژی زیر نهشته های منطقه پیرامون گنبد نمکی باشد وجود لایه های نمک هرمز بین پی سنگ و نهشته های فوقانی مانع از آن می شود که تمام انرژی به سطح زمین برسد به علاوه وجود رسوبات گچ و انیدریت مربوط به سازند گچساران در بین نهشته ها به کم شدن انرژی حاصل از زمین لرزه و در نتیجه به ایجاد نشدن گسل در سطح زمین کمک می کند. بنابراین گنبد های نمکی این منطقه باعث فراوانی بیشتر زلزله های این منطقه شده ولی شدت و قدرت آنها کاهش می یابد. وقوع زمین لرزه های متعدد با شدت های کم یا زیاد نشانه ی جوان بودن منطقه از نظر فعالیت های تکتونیک است (واحد Gis استانداری هرمزگان ۱۳۸۱).

### منابع آب و مسائل آن در بستک:

منابع آب منطقه بستک شامل آب های سطحی و آب های زیر زمینی می باشد. آب های سطحی نیز خود به دو دسته آب های سطحی جاری و آب های سطحی راکد می توان تقسیم نمود. آب های سطحی جاری دائمی در دو حوضه فعال بوده یکی حوضه آبریز رودخانه مهران و دوم حوضه آبریز رودخانه شور (نقشه شماره ۲).

وسعت قابل توجهی از حوضه های آبریز آنها در خارج از محدوده شهرستان بستک قرار دارند. حوضه آبریز رودخانه مهران با وسعت ۷۴۷۲ کیلومتر مربع که جزء حوضه های بزرگ به حساب می آید در جنوب شهرستان



بستک قرار دارد از لحاظ فیزیکی دارای شکلی کشیده و طویل و با عرض کم می باشد از نظر ارتفاعی نیز حوضه های پست به شمار می رود. طول رودخانه ۳۵۷/۵ کیلومتر و زمان تمرکز ۴۳/۶ و میزان دبی ۱۵۰ تا ۲۰۰ لیتر در ثانیه می باشد (لاوری نیا ۱۳۸۲). خصوصیات فیزیکی حوضه همراه با وضعیت خاص حوضه از نظر نفوذ پذیری، تراکم جریان، زهکش نامناسب موجب تاخیر در زمان تمرکز حوضه شده است پنج گنبد نمکی به نامهای کمشک، داربست، جناح، مهران، شرق بستک در حوضه آبریز مهران در محدوده شهرستان بستک قرار دارند که آبهای زهکشی شده از سطح گنبد نمکی را وارد رودخانه مهران می کنند و باعث شورتر شدن آب می شوند. دومین حوضه، حوضه آبریز رود شور می باشد. مساحت کل این حوضه ۶۴۶۷/۸ کیلومتر مربع و طول رودخانه اصلی آن ۱۸۲/۵ کیلومتر که در محدوده شهرستان بستک ۱۳۵ کیلومتر می باشد شیب متوسط حوضه ۱۱/۳٪ ارتفاع متوسط حوضه ۵۵۰ متر و میزان دبی ۱۵۰ تا ۳۰۰ لیتر در ثانیه در نقطه خروجی می باشد. گنبدهای نمکی فتویه؛ ده تل، زنگارد، یال شمالی گنبد نمکی شرق بستک در این حوضه قرار دارند. آب های زهکشی شده از سطح این گنبدها نقش مهمی در پایین آوردن کیفیت آبهای سطحی و زیر زمینی این حوضه دارند.

#### آبهای سطحی راکد:

آبهای سطحی راکد منبع آبی مهم دیگر این منطقه است از نظر تقسیم بندی هیدرولوژی کل منطقه بستک جزء حوضه های باز محسوب می شود اما انسان در برخی قسمتها با ایجاد تاسیساتی مبادرت به ساخت حوضه بسته کرده است که مهمترین آنها سد خاکی ایل و مندیل فتویه است. وسعت دریاچه این سد ۴۰ هکتار و توانایی ذخیره ۲۰۰۰۰۰۰ متر مکعب آب را دارد هدف اصلی ایجاد این سد بهره برداری از منابع آب و خاک منطقه، مهار فرسایش و جلوگیری از تداخل آب شیرین به رودخانه شور و توسعه پایدار زندگی ساکنان منطقه و همچنین تقویت آب زیرزمینی و توسعه کشاورزی می باشد برکه ها یا آب انبارها نیز یکی از منابع آبی راکد منطقه است که در تامین بخشی از منابع آب ساکنین منطقه موثر می باشد و از چشم انداز های مهم این منطقه می باشد.

#### آبهای زیر زمینی:

دومین منبع آبی مهم این منطقه آبهای زیر زمینی هستند که کمیت و کیفیت این آبها به عوامل مختلفی بستگی دارد که عبارتند از: میزان بارندگی، جنس زمین، شدت بارندگی، وسعت حوضه آبخیز، شیب زمین، پوشش گیاهی (کردوانی ۱۳۷۴).

دشتهای منطقه بستک از نظر پتانسیل آب زیرزمینی در حد متوسط ولی از نظر کیفی به دلیل تاثیر گنبدهای نمکی و سازندهای تبخیری اطراف دشت بر سفره آب زیرزمینی در وضعیت نامناسب قرار گرفته است. در سال ۱۳۸۴ تغذیه سفره آبرفتی ۳۵ میلیون متر مکعب از طریق نفوذ در ارتفاعات، ۳/۵ میلیون متر مکعب نفوذ باران در سطح دشت و ۳ میلیون متر مکعب نفوذ جریان های سطحی و هرز آب ۱ میلیون متر مکعب نفوذ آب آبیاری و فاضلابها انجام گرفته که در کل رقمی معادل ۴۲/۵ متر مکعب را نشان می دهد (شرکت آب منطقه هرمزگان ۱۳۸۵). عوامل تخلیه آب نیز شامل ۴/۵ میلیون متر مکعب بهره برداری از منابع زیر زمینی و ۹ میلیون متر مکعب زهکشی و جریانات خروجی و ۲۹ میلیون متر مکعب تبخیر از آب زیرزمینی می باشد که جمع کل عوامل تخلیه نیز

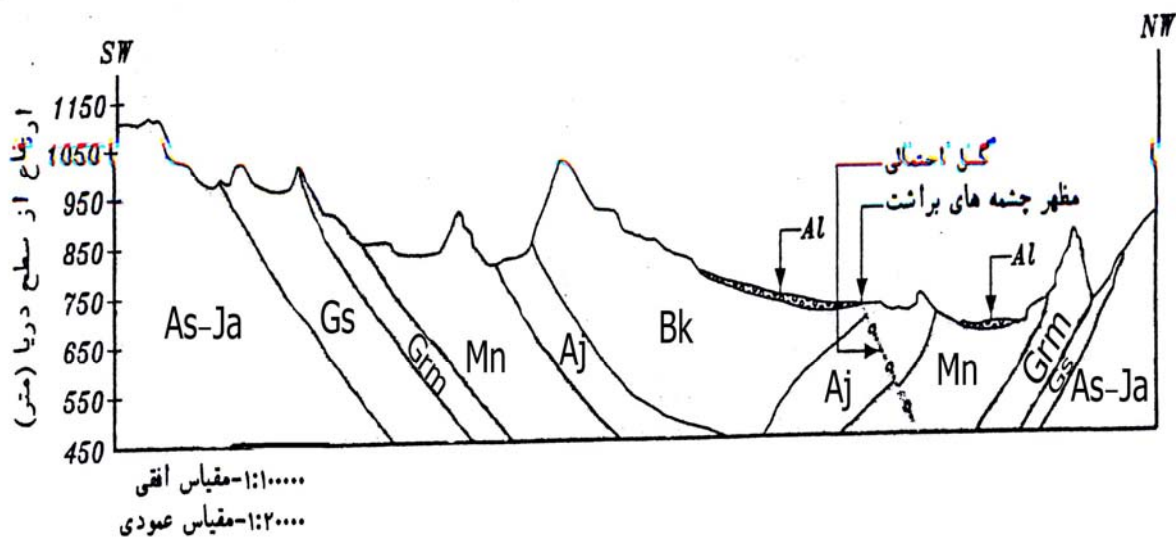
۴۲/۵ میلیون متر مکعب بر آورده شده است. در مجموع سالانه حدود ۴۲/۵ میلیون متر مکعب سفره آب زیرزمینی تغذیه و همان مقدار تخلیه می گردد اما عامل تقویت کمی آب زیرزمینی جریان های زهکشی شده از مناطق دیگر به این منطقه می باشد لذا از لحاظ کمی سفره آب زیرزمینی محدوده با بارندگی متوسط در حال تعادل نسبی بوده و کسری مخزن وجود نخواهد داشت (شرکت آب منطقه هرمزگان ۱۳۸۵).

### کیفیت آبهای زیر زمینی بستک:

از لحاظ کیفیت اکثر منابع آب زیرزمینی منطقه از کیفیت بسیار نامطلوبی برخوردار است مقدار هدایت الکتریکی (Ec) آب زیرزمینی حد فاصل بین ۵۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ میکروموس بر سانتیمتر است که این رقم در دشت جناح به ۱۱۳۷۴ میکروموس بر سانتیمتر می رسد. PH آب نیز رقمی بالای ۷/۵ را نشان می دهد. تیپ آبهای مخازن با توجه به دیاگرام شولر و به تبعیت از جنس سازند های زمین منطقه از نوع سولفات و بعضاً کلروره بوده که از نظر هیدروژئولوژی فاقد اهمیت است. مناسب ترین آب شناخته شده کنونی در منطقه براشت می باشد. منطقه براشت در فاصله حدود ۷۰ کیلومتری شمال غرب بستک و در غرب جاده آسفالتی بستک به لار قرار دارد. (نقشه شماره ۴) سفره آب زیرزمینی این دشت در تشکیلات گنگلومرای بختیاری و سنگ کف آجاجاری شکل گرفته و سرریز آن به صورت چشمه در سطح زمین ظاهر می شود.

در بخش غربی دشت فتویه و بر روی آبراهه اصلی که منشأ تشکیل رود شور می باشد تاسیسات بند انحرافی و تغذیه مصنوعی آبخانه احداث شده است تا به تغذیه آبخانه کمک کند بنابراین دشت براشت به عنوان اصلی ترین محل تامین آب معرفی شده است از نظر کیفیت شیمیایی آب این منطقه از هدایت الکتریکی (Ec) حدود ۸۰۰ میکروموس بر سانتی متر برخوردار است (نقشه ۶) مقطع زمین شناسی محل مظهر چشمه براشت را نشان می دهد.

نقشه ۶ مقطع زمین شناسی محل مظهر چشمه های براشت



آب منطقه بستک تا سال ۱۳۸۴ از طریق ۸۱۴ حلقه چاه عمیق و نیمه عمیق با تخلیه سالانه ۱۵/۵۳۳ میلیون متر مکعب و عمق متوسط بین ۱۶ تا ۱۹ متر و متوسط دبی ۶ تا ۱۰ لیتر در ثانیه و ۲ رشته قنات با میزان تخلیه سالانه ۲۹۳۲۸۴ متر مکعب و ۴۰ رشته چشمه تامین می شود (آب و فاضلاب روستایی هرمزگان ۱۳۸۵)

سیستم حرکت آبهای سطحی در منطقه مورد مطالعه از دو حوضه آبریز شوردر شمال و حوضه آبریز مهران در جنوب متاثر می باشد. رژیم حرکتی آبهای زیرزمینی نیز از شیب عمومی زمین (رژیم حرکتی آبها سطحی) در دشت پیروی می کنند. مهمترین عواملی که در کیفیت آب منطقه مورد مطالعه دخالت دارند عامل زمین شناسی و اقلیمی هستند. پراکندگی گنبدهای نمکی در سطح دشتها و همچنین وجود رسوبات ریز دانه و وجود سازندهای میشان و گچساران و علاوه بر آن اقلیم گرم و خشک و تبخیر زیاد و کمی بارندگی، استفاده از آبهای زیرزمینی توأم با مسأله است.

به عبارت دیگر، آبهای زیرزمینی عمدتاً شور و در بعضی از مناطق به دلیل وجود گچ و نمک مربوط به مارنهای میوسن علاوه بر شوری، سبب سنگینی آبهای زیرزمینی نیز شده است. به گونه ای که مقدار کل املاح موجود در آب های زیرزمینی حدود ۳۰۰ میلی گرم در لیتر و در بعضی نقاط تا ۷۰۰ میلی گرم در لیتر می باشد. غلظت یون کلر در سفره آب زیرزمینی زیاد بوده و در قسمتهای مختلف دشت متغیر می باشد. حداقل یون کلر ۷/۲۵ و حداکثر آن ۲۸۵/۵ میلی گرم در لیتر اندازه گیری شده است. در حال حاضر سفره آب زیرزمینی در اغلب قسمتهای دشتهای بستک به حدی نامناسب است که حتی برای آبیاری نیز نامناسب می باشد.

عامل هیدروژئولوژی نیز نقش اساسی در شور شدن آبهای منطقه دارد چرا که کیفیت آب طی مسافت زیاد و عبور از دانه بندی های مختلف تغییر می کنند مثلاً در دشت فتویه رود گوده در قسمت سر چشمه آن یعنی براشت در ابتدا شیرین ولی در خروجی دشت (ده تل) آب بسیار نامناسب می شود. (نقشه شماره ۴) عامل باتلاق های شور نیز یکی دیگر از عوامل شوری می باشد که در منطقه بستک مشاهده می شود. مثلاً برداشت بیش از حد از منابع آبی مناسب مخروط افکنه کمشک باعث هجوم آب شور از چاله و کویر فرامرزان به این منطقه شده است و از کیفیت آب آنجا کاسته است. چشمه های کارستی نیز از دیگر مظاهر مربوط به گنبد های نمکی است که در انتقال نمک به بخشهای پست تر گنبد نمکی بسیار حائز اهمیت هستند. (ثروتی ۱۳۸۱ صفحه ۱۰۴) مانند چشمه های نمکی گنبد نمکی ده تل.

مبنی بر موارد بالا نتیجه گیری می شود که منابع آب پتانسیل قابل برداشتی در دشتهای بستک وجود ندارد. از طرف دیگر اگر بهره برداری از منابع آب زیرزمینی گسترش یابد احتمال پیشروی آب شور به نواحی قابل بهره برداری فعلی نیز افزایش خواهد یافت.

(جدول ۲): مشخصه های آماری نمونه های انتخابی تجزیه شیمیایی (عناصر اصلی) کیفیت منابع آب زیرزمینی دشت جناح - کمشک

(منبع: طرح جامع مطالعه حوضه آبریز رود مهران، وزارت کشور، ۱۳۷۱)

میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	تعداد نمونه		ترکیبات شیمیایی
۳۱۶۵/۷۱	۱۵۳۱/۲۹	۱۱۲۰/۰۰	۸۰۴۰/۰۰	۲۱	TH	سختی آب
۵۰/۴۸	۵۲/۸۸	۰/۰۰	۲۲۰/۰۰	۲۱	Na <sup>+</sup>	یون سدیم
۱۷۸/۸۲	۶۶۵/۰۱	۹/۴۷	۳۰۷۹/۰۰	۲۱	Mg <sup>++</sup>	یون منیزیم
۲۹/۱۶	۸/۲۱	۱۰/۳۷	۳۸/۳۲	۲۱	Ca <sup>++</sup>	یون کلسیم
۳۸/۲۳	۱۵/۶۳	۱۱/۱۰	۸۴/۰۰	۲۱	So <sup>4--</sup>	یون سولفاتها
۷۳/۰۶	۷۰/۱۳	۷/۲۵	۲۸۵/۵۰	۲۱	Cl <sup>-</sup>	یون کلر
۱/۸۵	۰/۷۸	۰/۶۰	۳/۴۵	۲۱	Hco <sup>3-</sup>	یون بی کربناتها
۰/۲۲	۰/۱۶	۰/۰۵	۰/۴۵	۸	CO <sup>3--</sup>	یون کربناتها
۸					PH	
۶۸۸۴/۵۷	۴۷۵۴/۷۲	۱۸۳۶/۰۰	۱۹۴۱۶/۰۰	۲۱	TDS	باقیمانده خشک
۱۱۳۷۴/۷۱	۷۷۱۸/۵۰	۳۰۴۵/۰۰	۳۱۶۸۱/۰۰	۲۱	EC	هدایت الکتریکی
۵۳/۰۰	۵۲/۹۴	۰/۵۰	۲۲۰/۰۰	۲۰	Na <sup>+</sup>	یون سدیم
۲۵۸/۴۴	۶۶۴/۳۳	۳۰/۰۵	۳۱۳۸/۳۲	۲۱	Cations	جمع کاتیون ها
۱۱۳/۲۳	۷۶/۹۰	۳۰/۲۰	۳۱۶/۰۵	۲۱	Anions	جمع آنیونها
۳۵/۰۸	۱۸/۷۵	۱/۰۲	۷۳/۲۹	۲۱	Na%	درصد سدیم
۸/۰۵	۷/۷۵	۰/۱۱	۳۴/۷۵	۲۱	SAR	نسبت جذب سدیم

### خاکهای منطقه بستک و تنگناهای توسعه کشاورزی:

خاک ها و بافت خاک ها در منطقه بستک با وجود کوهستانی بودن، در دشت ها و دره های کوچک مراکز اصلی کشاورزی است. خاک های این منطقه عمدتاً دارای ساختار تحول نیافته شکننده و نا پایدار بوده و از درجه فرسایش و از دست رفتگی زیادی برخوردارند وجود گنبد های نمکی و سازندهای شور در این منطقه موجب شوری آب های زیر زمینی و تبدیل اراضی زراعی به عرصه های نمکی غیر قابل استفاده شده است. به نحوی که از مجموعه اراضی موجود در منطقه حدود ۷۰٪ آن غیر قابل کشت و یا دارای محدودیت های عمده ی زراعی است. بر اساس مطالعات انجام شده توسط دفتر مطالعات طرح جامع توسعه استان هرمزگان و بر اساس استاندارد تحقیقات آب و خاک تعداد ۸ تیپ اصلی و ۱۶ واحد اراضی بر اساس مشخصات و قابلیت استفاده در منطقه بستک مشخص شده است که شامل تیپ کوه ها، تپه ها، فلات ها، دشت های دامنه ای، اراضی پست، دشت های سیلابی، واریزه های سنگریزه دار و آبرفت های بادبزی شکل می باشد. خاک های دشت ها و دره ها در این منطقه در سه گروه جای می گیرند

۱- خاک های رسوبی بافت ریز با بافت نسبتاً سنگین، و حتی بسیار سنگین و شور در شمال غربی شهرستان بستک به صورت نواری طویل و همچنین به صورت محدود در قسمت شمال شرقی شهرستان مشاهده می شود.

۲- خاک های رسوبی بافت درشت (خاک های کولوویال و ریگوسل): این خاک ها که از رسوبات بادبزی شکل تشکیل شده و دارای شوری کمتری نسبت به خاک های رسوبی بافت ریز دارند که در اکثر نواحی شهرستان وجود دارد.

۳- خاک های رسوبی شور: این نوع خاک ها که میزان املاح محلول در آن به قدری است که موجب اختلال در رشد و نمو گیاهان می شود در حواشی دو رودخانه مهران و شوربستک دیده می شود.

خاکهای تپه ماهور و کوهستانی این منطقه که عمدتاً سنگلاخی و کم عمق تا نیمه عمق و فاقد تکامل پروفیلی است که آنها را لیتوسول می نامند در دو ناحیه جای می گیرند (کردوانی ۱۳۷۵).

۱- خاکهای لیتوسل آهکی در ناحیه خاکهای بیابانی سیروزیم که در اراضی ناهموار و بریده بریده غیر قابل کشت واقع شده اند .

۲- خاکهای لیتوسول آهکی متشکل از مارنهای گچی در ناحیه خاکهای بیابانی و سیروزیم که بر روی کوههای نمکی و گچی این منطقه گسترده شده اند و از نظر کشاورزی نامناسبترین خاکها محسوب می شوند و وجود مارن و نمک در این منطقه باعث شور شدن اراضی دشتی شده است مساحت کل اراضی کشاورزی این منطقه ۴۹۴۱ هکتار است و مساحت کل زیر کشت زراعی و باغی ۳۶۶۳ هکتار می باشد (اداره جهاد کشاورزی بستک ۱۳۸۱).

به طور کلی می توان گفت که از لحاظ کیفی واکنش محیط خاک این منطقه اغلب خنثی تا قلیایی است و قلیایی بودن خاک نتیجه وجود کربنات کلسیم می باشد.

PH خاک بین ۷-۸/۵ بوده و دارای بافت سنگین با مقدار رس بالا می باشد که نتیجه آن حساسیت بیشتر نسبت به آبیاری با آب شور می باشند به دلیل کمبود باران، گرمای زیاد، و فقر پوشش گیاهی خاکهای منطقه پوشش زنده و هوموس ندارند و به همین دلیل نسبت به فرسایش حساس می باشند. بهره برداری بی رویه انسان از خاک نیز خاک ها را در معرض فرسایش قرار داده و حساسیت خاک را بیشتر نموده است .

عواملی که در شور و قلیایی شدن خاکهای منطقه بستک موثر هستند را می توان به شرح زیر قلمداد نمود:

۱- عوامل زمین ساختی و ژئوشیمیایی که به تبعیت از سازند های زمین ساختی منطقه به خصوص گنبد های نمکی شور شده اند .

۲- انتقال نمک و تجمع آن بوسیله آبهای جاری: به علت کمبود بارندگی و عدم وجود جریان آب بزرگ، آبهای شور در سطح مراتع پخش می شوند. همچنین عبور رودخانه شور از میان دشت سبب پیشروی کویر می شود مانند رودخانه شور که قسمتهایی از دشت فتویه را به صورت کویر در آورده است.

۳- گردش بیولوژیک نمک: گیاهان این منطقه مقادیر متفاوتی از املاح را در پدیده تشکیل خاک دخالت می دهند .

۴- تاثیر آب و هوا در تجمع املاح خاک: خشکی هوا و میزان زیاد تبخیر با توجه به اصل موئینگی باعث تجمع نمک در خاک می شود. (کردوانی ۱۳۸۱)

۵- تاثیر ناهمواریها در تجمع املاح خاک: وجود چاله ها در نهایت ایجاد کویر وپلایا مانند چاله فرامرزان در جنوب بستک از عوامل مهم شور شدن خاکها می باشند. (نقشه شماره ۵ )

دخالت‌های انسان در زمین نیز مانند آبیاری زمین با آب شور و غیره از جمله عوامل شور شدن خاک این منطقه محسوب می شوند .

علاوه بر شور و قلیایی بودن خاک فاکتور فرسایش نیز در کاهش حاصلخیزی خاک این منطقه بسیار موثر است . فرسایش در بستک از نوع فرسایش آبی است بارانهای شدید و درشت دانه، شیب تند زمین در بیشتر رودخانه ها ، فقر پوشش گیاهی، آب و هوای متغیر و خشک و جنس خاک و زمین به علاوه عوامل انسانی از جمله عوامل فرسایش در منطقه هستند .

روی هم رفته می توان گفت که به علت شرایط نامساعد آب و هوایی ( کمبود منابع آب ) و عدم وجود خاک مناسب و شوری آب و خاک فعالیتهای کشاورزی در منطقه بستک محدود می باشد.

### نتیجه گیری:

گنبد های نمکی پدیده هایی هستند ژئومورفولوژیک که نقش دوگانه ای را از لحاظ اثرات خود بر محیط اطراف و بر منابع آب و خاک بازی می کنند. اثرات مخرب و منفی و اثرات مثبت و سازنده .

اثرات منفی شامل شور شدن آبهای سطحی ، شور شدن آبهای زیرزمینی ، شوری خاک ، آلودگی محیط زیست و حرکات تکتونیک ناشی از گنبد نمکی می باشند که در منطقه بستک به وضوح قابل رویت هستند.

در نگاه اول اثرات منفی گنبد ها با کاهش کیفیت در منابع آب و خاک بیشتر به چشم می خورد اما بایستی خاطر نشان نمود که آب و خاک به مواد معدنی هم نیاز دارند. گنبد نمکی به عنوان تامین کننده ی منابع معدنی آب و خاک می تواند نقش مثبت در این امر داشته باشد ولی نباید اضافه شدن مواد معدنی به منابع آب و خاک از مرز خطر عبور کند.

جریانات سطحی دائمی منطقه در دو حوضه مهران و شور فعالیت دارند در داخل هر کدام از حوضه ها تعداد ۴ گنبد نمکی وجود دارد که ورود زهکش های ناشی از آنها به این دو حوضه به شدت از کیفیت آب آنها می کاهد . آبهای زیرزمینی هم با زبانه های گنبد نمکی در تماس مستقیم هستند.

دوری و نزدیکی به گنبد نمکی بر کیفیت آب زیرزمینی موثر است به طور موردی می توان در دشت فتویه این پدیده را دید. چاههای حفر شده در منطقه براشت با توجه به دوری از گنبد نمکی از کیفیت خوبی برخوردارند ولی چاههای پیرامون گنبد نمکی از کیفیت بسیار نامطلوبی برخوردارند .

در شهرستان بستک به طور پراکنده خاکهایی با حاصلخیزی تقریباً طبیعی پیدا می شود اما استفاده از آبهای نامطلوب در کشاورزی، حاصلخیزی را کاهش داده است .

این مسئله به طور مستقیم و غیر مستقیم از گنبد نمکی متاثر است، فرسایش آبی و بادی گنبد نمکی در کاهش حاصلخیزی خاک موثر است. مثال : موردی از بین رفتن اراضی کشاورزی روستای داربست با توجه به استفاده از آبهای شور زیر زمینی در کشاورزی و پیشروی کویر . (نقشه شماره ۴)

جهت بهبود منابع آب و خاک با استفاده از پتانسیل های منطقه راه حلهای زیر پیشنهاد می گردد:

اول: احداث سازه های مکانیکی با هدف کنترل نمک گنبد های نمکی که ابتدا باید محدوده گسترش گنبد نمکی در منطقه مشخص شود سپس طرحهای کنترل شوری به اجرا در آید با استفاده از روشهای زیر:

- ۱- هدایت و جمع آوری سیلابهای جاری شده از گنبد نمکی از طریق کانالهای بتونی به مناطق کویری که این روش می توان در گنبد نمکی داربست با توجه به مشرف بودن به کویر فرامرزان به راحتی اجرا کرد .
  - ۲- احداث بند های کوتاه خاکی در مسیر سیلابهای جاری شده از گنبد نمکی که این روش نیز در گنبد نمکی شرق بستک قابل اجرا است .
  - ۳- انحراف آب شور چشمه ها به حوضچه های ساخته شده بتونی و تبخیر آن و استحصال نمک.تعدد چشمه های نمکی در گنبد نمکی دهتل این گنبد نمکی را از لحاظ اجرای این روش مناسب نشان می دهد.
- دوم: ایجاد سازه های بیولوژیک
- تقویت پوشش گیاهی و انتخاب گونه های مقاوم به شوری مانند گیاهان مرتعی سالسولا و آزولا چون در این منطقه آب زیر زمینی شور و سطح آن بالا است درخت خرما نیز مناسب می باشد.



( عکس ۲ ) تراسهای آبرفتی تنگه شهر بستک



(عکس ۱) دور نمایی از گنبد نمکی فتویه



(عکس ۳) بستر نمکی رودخانه شور

منابع و ماخذ:

- ۱- آب و فاضلاب روستایی هرمزگان (۱۳۸۵): طرح آبرسانی به روستاهای بستک
- ۲- احمدزاده هروی (۱۳۶۹): مجموعه مقاله سمپوزیوم دیپایریسم در ایران، مفاهیم جدیدی از چینه شناسی سازند هرمز

- ۳- اداره جهاد کشاورزی شهرستان بستک (۱۳۸۱): آمار محصولات زراعی و باغی بستک
- ۴- استانداری هرمزگان (۱۳۸۱): واحد GIS طرح جامع استان هرمزگان، پهنه بندی خطر زمین لرزه هرمزگان
- ۵- ثروتی، محمدرضا (۱۳۸۱): ژئومورفولوژی منطقه ای ایران - انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح
- ۶- خسرو تهرانی، خسرو کلیاتی (۱۳۷۶): درباره چینه شناسی ایران و مقاطع تیپ تشکیلات، انتشارات دانشگاه تهران
- ۷- دفتر مطالعات طرح جامع توسعه استان هرمزگان (۱۳۸۱): منابع اراضی و خاکشناسی استان هرمزگان
- ۸- سازمان آب منطقه ای هرمزگان (۱۳۷۲): گزارش شناسایی دشتهای شهرستان بستک
- ۹- سازمان جغرافیای نیروهای مسلح (۱۳۸۴): نقشه توپوگرافی  $\frac{1}{250000}$  بندرلنگه
- ۱۰- سازمان جغرافیای نیروهای مسلح (۱۳۶۴): نقشه توپوگرافی  $\frac{1}{250000}$  بیرم
- ۱۱- سازمان جغرافیای نیروهای مسلح (۱۳۸۴): نقشه توپوگرافی  $\frac{1}{250000}$  لار
- ۱۲- شرکت ملی نفت ایران (۱۳۷۲): نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ و ۱:۱۰۰۰۰۰۰
- ۱۳- عقیفی، محمد ابراهیم (۱۳۷۶): ژئومورفولوژی گنبد نمکی شمال غرب کرموستج لارستان، پایان نامه کارشناسی ارشد، استاد راهنما دکتر محمدرضا ثروتی، دانشگاه آزاد اسلامی لارستان
- ۱۴- فقیه، علی (۱۳۸۲): بررسی مورفوتکتونیکی ارتباط گسلهای پی سنگی با توزیع مکانی گنبد های نمکی جنوب شرق زاگرس، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته زمین شناسی دانشگاه شیراز، استاد راهنما فرهودی
- ۱۵- کردوانی، پرویز (۱۳۷۴): ژئو هیدرولوژی - دانشگاه تهران
- ۱۶- کردوانی، پرویز (۱۳۸۱): منابع مسائل آب در ایران ج ۱ - دانشگاه تهران
- ۱۷- کردوانی، پرویز (۱۳۷۵): مناطق خشک ج ۲ خاکها ( طبقه بندی جغرافیایی مسایل بهره برداری از آنها) دانشگاه تهران
- ۱۸- لوری نیا، عبدالله (۱۳۸۲): ژئومورفولوژی و هیدرولوژی حوضه آبریز مهران، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد لار، استاد راهنما دکتر محمدرضا ثروتی،
- ۱۹- مهندسین مشاور اسپید آب فارس (۱۳۸۳): مطالعات تفصیلی - اجرایی آبخیزداری حوضه آبخیز مغان بستک - خاکشناسی و قابلیت اراضی - ج ۵
- ۲۰- نبوی، محمدحسن سبزه ای، آذر (۱۳۶۹): مفاهیم جدیدی از چینه شناسی سازند هرمز و مسئله دیاپیریسم در گنبد های نمکی جنوب ایران، مجموعه مقالات سمپوزیوم دیاپیریسم
- ۲۱- وزارت نیرو (۱۳۷۲): گزارش شناسایی منابع آب کارستیک و سازندهای زمین شناسی - حوضه مهران و ساحلی



