

عبدالعظیم قانقرمه
دکتر محمد حسین رامشت
دانشگاه اصفهان
شماره مقاله: ۳۱۳

نوسانات دریای خزر را می توان کنترل کرد؟

Abdoulazim Ghanghormah

Dr. M.H.Ramesht

University of Esfahan

Caspian Oscillations are Controllable

The process of changing in the surface of Caspian Sea is one of the serious phenomena which has attracted many scholar's minds, as a problem. Such changes are set forth as an unexpected accident by some scholars and for the others as a normal process in the course of time.

Studying the reasons of these changes will help us to encounter them properly and manage an overall strategy to confront them.

This article tries to clarify the major reason of such oscillations by the newest theory derived from an academic research, and also suggests methods to deal with them.

مقدمه:

دریای خزر همواره به عنوان یک پدیده طبیعی اثرگذار در بخش شمالی کشور مطرح بوده و از آن به عنوان یک مطلوبیت پدیده مطلوب و مفید سرزمینی یاد شده که البته نقش انکار ناپذیری در سیمای فضایی ایران دارد. ولی نوسانات سطح آب آن مشکلی جدی در توسعه مناطق شمالی از یک سو و عامل فشار مهمی بر بودجه های ملی از سوی دیگر است. زیرا هزینه هایی که باید برای مقابله

با این پدیده مصروف شود می توانست در زمینه های دیگر توسعه هزینه شود. اگر بر این مقال خطری که سرمایه های غیر منقول ما در شمال را تهدید می کند افزوده شود، در خواهیم یافت که موضوع جدیتر از آن است که تصور می شود.

این ویژگی دریای خزر هم از مسائل تقریباً منحصر به فرد این دریا تلقی می شود، زیرا کشورهای دیگر چون ترکیه که از سه جهت با دریا مجاورند حتی با تغییرات و نوسانات روزانه جذر و مدی هم کمتر مواجهند. لذا بهره وری آنها از دریا با سهولت بیشتری امکان پذیر است.

سؤال عمده و مهم درباره نوسانات سطح دریای خزر را می توان در دو طیف مطرح ساخت.

(۱) علت اصلی چنین نوساناتی چیست؟

(۲) آیا ما قادریم این نوسانات را با امکانات فعلی و هماهنگیهای منطقه ای کنترل کنیم؟

برای پاسخ به سؤال دوم یافتن پاسخ سؤال اول ضروریست زیرا چنانچه علت نوسانات، ناشی از قلمرویی باشد که بشر قادر به کنترل آن باشد برای مقابله با آن سیاست خاصی اتخاذ می شود و چنانچه علت یا علل نوسانات را نتوان کنترل نمود، استراتژی ما در برابر این حادثه تفاوت خواهد داشت. به عبارتی در شق اول سیاست ما باید بر مبنای تقابل با آن و در صورت دوم استراتژی ما باید یک استراتژی اجتنابی باشد.

در این نوشتار که خلاصه ای از یک پژوهش دانشگاهی است سعی بر آن است که ضمن ارائه نظرات گوناگون ابراز شده درباره علل نوسانات خزر، جدیدترین یافته های علمی در این مورد را تشریح و بر مبنای این یافته ها روشهای مبارزه و تقابل با آن را گذرا مرور کنیم. دیدگاهها و نظرات ارائه شده در مورد علل نوسانات خزر:

نظرات متعددی درباره علت نوسانات سطح دریای خزر داده شده که می توان در مجموع آنها را در دو طیف عمده تقسیم کرد:

الف - نظرات زمین شناسی :

- ۱- فعال شدن گنبد های نمکی در کف دریای خزر
- ۲- فرونشینی ساحل به علت حرکات تکتونیکی
- ۳- بالا آمدگی کف به علت حرکات تکتونیک جدید
- ۴- لغزش مخروطه افکنه ولگا و جا به جایی آن به درون دریا
- ۵- حرکات تکتونیک گهواره ای به سمت شرق و غرب نظرات

ب - نظرات پیلان هیدرولوژیک :

- ۱- تغییرات دبی آب ولگا به علت طرحهای توسعه در روسیه
- ۲- تغییر در بیلان آب اورال و نفوذ آبهای زیرزمینی به دریای خزر
- ۳- گرمتر شدن زمین و ذوب یخهای قطبی در حوضه خزر (تغییرات CO₂ در جو)
- ۴- کشت مناطق شرقی و اختصاص آن به پنبه و در پی آن بالا رفتن رطوبت نسبی به گونه‌ای که حجم تبخیر از سطح خزر را دچار اختلال کرده است.
- ۵- ظهور کلفهای خورشیدی و تغییر در بیلان انرژی بخشهایی از کره زمین از جمله سطح دریای خزر

نظریه جدیدی که در مورد علت تام تغییر نوسانات اخیر سطح خزر در این مقاله ارائه می‌شود از نوع دوم و مربوط به ظهور کلفهای خورشیدی است. با مطالعه‌ای که در مدت یکسال گذشته به صورت مستمر در مورد کلیه نظرات و نوشته‌های منتشر شده انجام گرفت و در پی مطالعات اخیر به یافته‌های جدیدی دسترسی پیدا شد که پرده از بسیاری ابهامات برمی‌دارد. لذا این نوشتار خلاصه‌ای از این پژوهش است قبل از پرداختن به بحث و نتیجه‌گیری اصلی لازم است با چند مفهوم و پدیده آشنایی صورتی پیدا نمود. این مفاهیم و پدیده‌ها عبارتند از:

کلفهای خورشیدی:

کلفهای خورشیدی لکه‌های تاریکی هستند که در سطح خورشید پدید می‌آیند و بطور متوسط وسعتی حدود ۱۰۰۰۰ کیلومتر مربع را در برمی‌گیرند. علت تیرگی رنگ کلفها به میزان تفاوت دمای آنها (۱۵۰۰ درجه سانتیگراد) از محیط اطرافشان نسبت داده می‌شود و مدت دوام آنها به وسعتشان بستگی دارد.

عمر این پدیده معمولاً یکی دو هفته بیشتر نیست ولی بعضاً مجموعه‌ای از کلفها را می‌توان بر سطح خورشید مشاهده کرد که حضورشان بر سطح خورشید حتی تا دو ماه به طول انجامیده است. از ویژگیهای مهم دیگر ظهور کلفهای خورشیدی، دوره‌ای بودن درصد ظهور آنهاست. به عبارت دیگر در یک دوره تناوبی ۱۱ ساله میزان این کلفها بر سطح خورشید به حداکثر خود می‌رسد و این سیکل مجدداً تکرار می‌شود. البته این نکته را نباید فراموش کرد که میدان مغناطیسی ناشی از ظهور آنها بسیار زیاد است بطوری که بعضاً میادین مغناطیسی بشدت ۱۰۰۰ گوس در اطراف خود به وجود می‌آورند. همین امر سبب می‌شود که جریان انتقال گرما در این میدانها به صورت تابشی صورت‌گیرد و لذا سطح آنها از مناطق مجاورشان سردتر گردد.

چرخه میدان مغناطیسی خورشید:

یکی از پدیده‌های تناوبی دیگر که منبعث از ظهور کلفهای خورشیدی است چرخه میدان مغناطیسی در سطح خورشید است. با ظهور کلفها در عرضهای 30° تا 35° استوای خورشیدی که به صورت زوج صورت می‌گیرد در نزدیکی هر جفت کلف میدان مغناطیسی خاصی با گرایش شمال - جنوب تشکیل می‌شود که در واقع هر یک از کلفهای زوج قطب آن میدان محسوب می‌شوند. این پدیده با گذشت زمان در عرضهای کمتر و نزدیک به استوا نیز کشیده می‌شود و بالاخره در انتهای چرخه ۱۱ ساله کاملاً به خط استوای خورشیدی نزدیک می‌شود. تکرار این پدیده در دوره یازده ساله بعدی با جا به جایی قطبین میدان مغناطیسی آن همراه است. به عبارت دیگر میدانهای مغناطیسی که به علت کلفها در سطح خورشید به وجود می‌آیند دارای یک سیکل ۲۲ ساله هستند. مشعل خورشیدی:

زیانه‌ها و شراره‌های خورشیدی نیز از جمله پدیده‌های دیگری هستند که در ارتباط با کلفهای خورشیدی در سطح خورشید به وجود می‌آیند و با نوسانات و اختلالات مغناطیسی ناشی از کلفها مرتبط هستند. فورانهای عظیم ناشی از این تغییرات در سطح خورشید (که شراره‌های خورشیدی را سبب می‌شوند) سبب انتشار و تولید مقدار زیادی اشعه ایکس، اشعه ماوراء بنفش، انوار مرئی و ذرات باردار پرتوزی می‌شوند که غالب آنها با جو فوقانی زمین برخورد می‌کنند. نکته قابل توجهی را که از آشنایی با این پدیده باید استنتاج کرد ارتباط این پدیده‌ها با یکدیگر و تناوبی بودن حدوث آنهاست. با توجه به این که رؤیت کلفها و مطالعه آنها از سایر پدیده‌های فوق آسانتر است، لذا شاخص فعالیت خورشیدی موسوم به عدد ولف را با استفاده از لکه‌های مشاهده شده تعیین می‌کنند.

کلفهای خورشیدی از قدیم‌الایام برای بشر شناخته شده بوده و حدود ۳۵۰ سال قبل از میلاد گزارشهایی از چینیان در دست است که حکایت از این آشنایی دارد. از سال ۱۶۱۱ شخص جوانی به نام کریستوفر در جنوب آلمان لکه‌های خورشیدی را مشاهده و یادداشت‌هایی از مشاهدات خود باقی گذاشت که اطلاعاتی درباره دوران خورشید و دوره یخبندان کوچک سالهای ۱۶۵۰ تا ۱۷۰۰ میلادی در اختیار ما قرار داده است.

بطور کلی کلفها همراه با دیگر فعالیت‌های خورشیدی بطور منظم افزایش یا کاهش می‌یابند و سیکلی حدود ۱۱ سال دارند. همراه با این سیکل، سیکل ۲۲ ساله مغناطیسی نیز دیده می‌شود که بروز آنها در پاره‌ای از مسائل مربوط به زمین قابل ردیابی است.

استرانگ فیلو (۱۹۷۴) تعداد لکه‌های خورشیدی بین سالهای ۱۹۳۰ تا ۱۹۷۳ و وقوع رعد و برق در بریتانیا را مورد مطالعه قرار داده و رقم همبستگی بین این دو پدیده را ۸٪ به دست آورده است. وی می‌گوید: عرضهای جغرافیایی ۱۰°، ۴۰° و ۶۵° محل بروز و ظهور عادی حفره‌های طوفانی است. در قشرهای فوقانی آتمسفر در این محلها رودبادهایی با سرعت ۱۵۰ تا ۲۰۰ کیلومتر در ساعت تکوین می‌یابند که در زمستان در محدوده ۲۵° و ۷۵° و در تابستان در محدوده عرضهای ۴۵° و ۲۰° فعالیت می‌کنند. این مناطق، مناطقی هستند که نسبت به فعالیتهای خورشیدی بسیار حساس بوده و تحرک پذیرند و مبدأ تغییرات ناگهانی اقلیمی و یا منظم پدیده‌های جوی روی زمین قلمداد می‌شوند بطوری که می‌تواند بر پراکندگی مناطق پرفشار و کم فشار و مسیر سیکلونهایی که به جنوب جا به جا می‌شود، تأثیر گذارد.

رابطه نوسانات سطح دریای خزر و فعالیت کلفهای خورشیدی:

اگر چه نظریه‌هایی که در مورد علت نوسانات آب دریای خزر ارائه شده می‌توانند دلیلی بر آن تلقی شوند ولی سؤالات متعددی در مورد توجیه هر کدام مطرح است که جواب به آنها به آسانی میسر نیست. با این همه علل نوسانات خزر می‌تواند متعدد باشد. آنچه در اینجا بدان تمسک می‌شود نه به عنوان تنها علت بلکه به عنوان یک عامل بسیار عمده که از نظر علمی توجیه قانع کننده‌ای در ارائه آن وجود دارد مطرح است. این نکته را هم نباید از نظر دور داشت که چنین نظریه‌ای برای اولین بار در مورد نوسانات خزر ارائه نمی‌شود بلکه روسها در سال ۱۹۵۰ در کتاب مهندسی کره زمین سعی کرده بودند تغییرات انرژی خورشیدی را با نوسانات خزر مربوط بدانند ولی این تلاش به علت روش مطالعه عقیم ماند.

در این بررسی با اتکا به آمار ۲۱۰ ساله (۱۹۸۰-۱۷۷۰ میلادی) اعداد و لطف (کلفهای خورشیدی) و آمار ۱۵۰ ساله تراز سطح آب خزر (۱۹۹۰-۱۸۴۰) و مقایسه آنها با هیدروگراف بندر انزلی و رفع اختلاف سطح صفر دریای بالتیک و خلیج فارس سالهای مشترک را انتخاب و سپس میانگین متحرک یازده ساله کلفهای خورشیدی محاسبه و با اعداد سطح تراز همبستگی داده شده است.

$$y = 0.05x - 23/5$$

y: اعداد تراز آب

x: میانگین ۱۱ ساله اعداد و لطف

ضریب این همبستگی ۰/۸۲- است که نکات چندی را می‌توان از رقوم فوق و علامت آن

نتیجه گرفت:

الف - عدد فوق الذکر رابطه معنی دار بالایی را بین ظهور میانگین متحرک یازده ساله کلفهای خورشیدی و تغییر سطح تراز دریای خزر نشان می دهد.

ب - منفی بودن رقوم فوق بیانگر این واقعیت است که با افزایش ظهور لکه های خورشیدی تراز آب دریای خزر پایین می آید و با کاهش کلفهای خورشیدی تراز آب دریای خزر بالا می رود شکل (۱). اکنون باید این سؤال را مطرح نمود که چنین مکانیسمی از نظر علمی چگونه توجیه می شود. بررسیهای به عمل آمده در این زمینه نشان می دهد که افزایش فرکانس ظهور کلفهای خورشیدی موجب تقویت یک سیستم جوی منطقه ای می شود و همین امر موجبات برهم خوردن بیلان آبی و در نتیجه تغییرات ناگهانی و نسبتاً شدید سطح تراز آب می شود.

برای درک بهتر این موضوع توجه به نکات زیر ضروری است:

۱- بطور کلی حد تراز آب دریای خزر در تابستانها به بالاترین نقطه و در زمستانها به حداقل خود کاهش می یابد (سیستم جوی آنتی سیکلون سیبری در پاییز و زمستان در دریای خزر حضور می یابد).

۲- اختلاف دمای سطح آب و هوای مستقر در سطح دریا عامل بسیار مهمی در نرخ تبخیر از سطح دریا است (هر چه اختلاف بیشتر باشد میزان تبخیر از سطح آب بیشتر است. در هنگام استقرار آنتی سیکلونها اختلاف دمای هوا و آب بیشتر می شود).

۳- در بخشهای شمالی و شرقی دریای خزر جلگه های وسیع و نسبتاً همواری وجود دارد که فضای آن در زمستان محل تشکیل و تکوین آنتی سیکلون سیبری است (شکل ۲).

۴- زبانهای سرد و بسیار خشک آنتی سیکلون سیبری از سه جهت شرق، شمال شرق و جنوب شرق در هنگام زمستان و پاییز، دریای خزر را مورد هجوم قرار می دهند. در سالهایی که کلفهای خورشیدی بیشتر ظهور یابند گسترش و فرکانس این آنتی سیکلون افزایش می یابد.

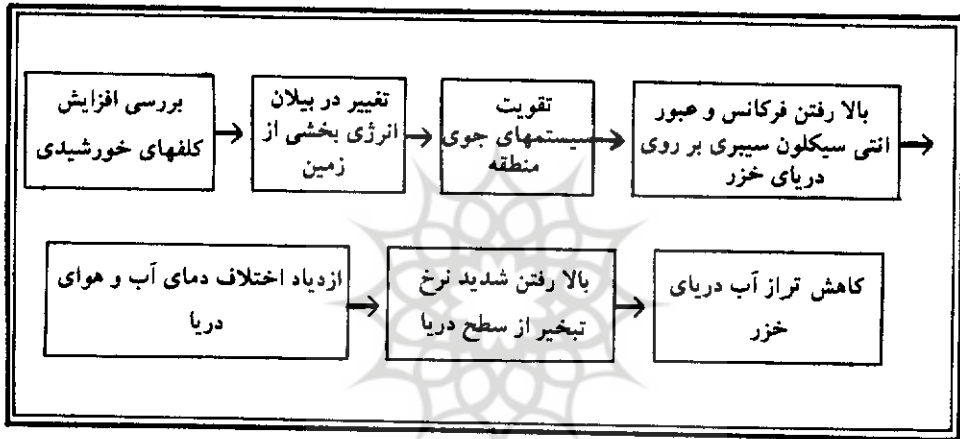
۵- در فصل زمستان اختلاف دمای هوای ناشی از هجوم پرفشار سیبری مستقر در دریای خزر با دمای آب دریای خزر بیشترین رقمها را نشان می دهد و این بدان معنی است که پتانسیل تبخیر از سطح آب به بالاترین حد خود میل می کند. به عبارت دیگر هوای خشک و سرد زبانهای آنتی سیکلون به محض ورود به دریای خزر با توجه به اختلاف دمای بالای آب و هوا بشدت رطوبت جذب کرده بطوری که در بسیاری از موارد ناپایدار شده و ریزش باران را سبب می شود (نمونه شاهد ایستگاه بندر انزلی).

با توجه به مطالب بالا شاید بتوان بنحوی چگونگی تأثیر بالا رفتن ظهور کلفهای خورشیدی

را در بیلان آبی دریای خزر یعنی تبخیر از سطح آن تصویر کرد. به عبارت دیگر با ظهور بیشتر کلفها میزان انرژی وارده به جو زمین بویژه در منطقه مورد مطالعه کاسته و در نتیجه آنتی سیکلونهاى محلی تقویت شده و سیطره و حضور بیشتری در منطقه پیدا می‌کنند.

حضور بیشتر آنتی سیکلونها و فراوانی آنها برخلاف تصور عامه موجب افزایش شدید تبخیر از سطح دریا شده و میزان آبی که از این طریق از سطح دریا برداشت می‌شود، سبب کاهش دوره‌ای سطح تراز آب می‌گردد.

فرآیند تأثیر گذاری کلفهای خورشیدی بر سطح تراز را می‌توان در نمودار زیر خلاصه نمود:



این سیکل در هر یازده سال تکرار می‌شود و به صورت تناوبی بالا رفتن تراز دریا در حالتی که فرکانس کلفها به حداقل خود می‌رسد، به بیشترین مقدار می‌رسد.

بنابراین برخلاف نظریه‌ای که گرم شدن زمین و افزایش اثر گلخانه‌ای را سبب افزایش ورودیها به دریا تلقی می‌کند، بر هم خوردن بیلان آبی در خزر بیشتر معلول نوسانات تبخیر است تا میزان آبهای ورودی. اگر چه این تغییرات هم در نوسانات سطح تراز آب مؤثر و دارای سهمی است. بطور کلی با توجه به چنین مکانیسمی شرایط مطلوب برای نوشتن فرمول بیلان آبی خزر براساس این نظریه فراهم آمده است و بدیهی است چنانچه اطلاعات مربوط به سرعت باد، دمای

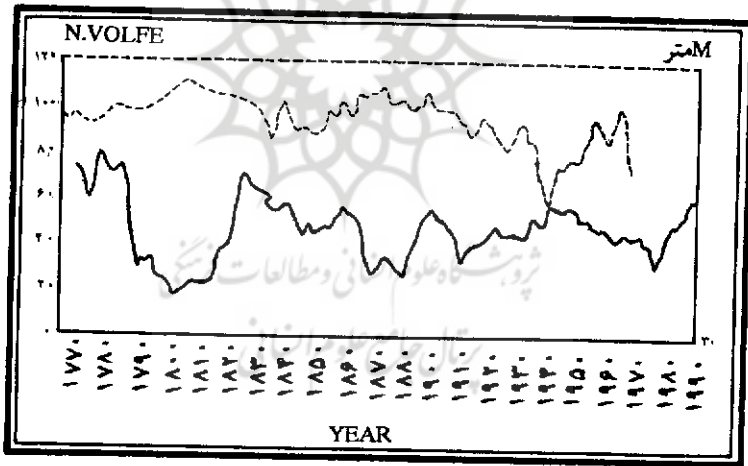
۱- لازم به یادآوری است در پاره‌ای از سالها که شراره‌های خورشیدی (انفجارات و فورانهای شدید در سطح خورشید) رخ می‌دهد می‌تواند تا حدودی نقش ظهور کلفها و تأثیرات ناشی از آن را تعدیل نماید که خود جای بحث دیگری دارد.

اتمسفر و سطحی آب در اختیار قرار گیرد بخوبی می‌توان درصد تأثیر مکانیسم گسترش کلفهای خورشیدی را در میزان برهم خوردن این بیلان محاسبه کرد. از طرفی می‌توان با اتکا به نتایج به دست آمده، حد این نوسانات را برای سالهای آتی پیش بینی کرد. از این گذشته چون این پدیده، یکی از حوادث طبیعی تلقی می‌شود لذا استراتژیهای اجتنابی در مورد برخورد با آن بیشتر توجیه می‌شود زیرا عامل اصلی این نوسانات از کنترل بشر خارج بوده و لذا تنها می‌توان براساس روند وقوع و حد آستانه آن خطوط اصلی توسعه را بر مدار حد حریمهای خاصی قرار داد که در این جا به عنوان خطوط اضطرار و اطمینان ساحلی مطرحند.

در پایان می‌توان نتایج حاصل از این پژوهش را بدین شرح خلاصه کرد:

۱- دریای خزر دارای نوسانات سطحی بلند مدتی است که به ادوار یخچالی نسبت داده

شکل شماره ۱- ظهور کلفهای خورشیدی و رابطه آن با سطح تراز آب دریای خزر (میانگین متحرک ۱۱ ساله اعداد ولف)

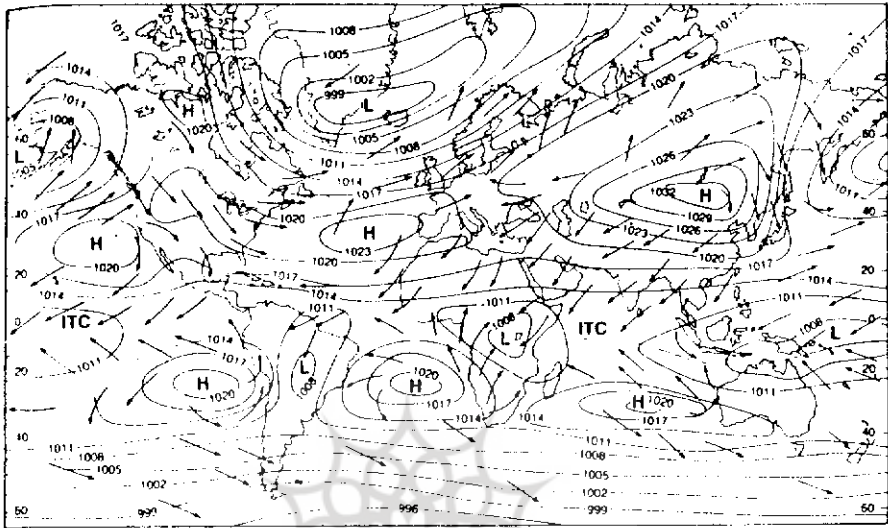


می‌شود و برخلاف سیر کلی نوسان سطح دریاهاى آزاد با گسترش دوره‌های یخچالی تراز آب

افزایش و با حاکمیت دوره‌های میان یخچالی تراز آن کاهش نشان می‌دهد.

۲- سطح این دریا دارای نوسانات تناوبی کوتاه مدت دیگری نیز هست که درست برخلاف

شکل شماره ۲- موقعیت دریای خزر و پرفشار سیبری در دی ماه



روند عمومی سیکل تغییرات بلند مدت آنست. این نوسانات دارای تناوبی یازده ساله است که مستقیماً در ارتباط با ظهور کلفهای خورشیدی است بطوری که در هر دوره تناوبی با افزایش ظهور کلافها سیستمهای آنتی سیکلونی تقویت و این تقویت موجبات برداشت شدید آب در فرآیند تبخیر می شود که نتیجه نهایی آن کاهش سطح دریای خزر است (نمونه عینی چنین مکانیسمی در مقیاس خرد کاهش فصلی سطح آب خزر در زمستان و افزایش آن در تابستان است).

۳- نوسانات اخیر دریای خزر بیشتر ناشی از یک فرآیند برون سیاره ایست و لذا کنترل آن با تکنولوژی فعلی بشر امکان پذیر نیست و باید چنین مکانیسمی را همانند جزر و مد روزانه دریا (تنها با دوره طولانی و تناوبی ۱۱ ساله) پذیرفت و حرمت ساحل را نگه داشت تا خود را در تقابل با دریا نبینیم.

منابع و مأخذ:

- ۱- خواجه پور، محمدرضا، خورشید عالمتاب، مجله نجوم، شماره ۸، سال ۱۳۷۱.
- ۲- ملک پور، ایرج، جزوه جغرافیای ریاضی (مقدمه بر ستاره شناسی)، ۱۳۶۷، دانشگاه تهران، گروه جغرافیا.
- ۳- لثوگلاب، تاج داغ خورشید، ترجمه فرید شفیمی، مجله نجوم شماره ۳۶، سال ۱۳۷۳.
- ۴- ان. ثوبالد، مبانی زمین شناختی ماقبل تاریخ، ترجمه دکتر خدیجه اسدیان.
- ۵- اثر چرخه خورشیدی بر آب و هوای زمین، ترجمه بهرام معلمی، مجله نجوم، شماره ۹، سال ۱۳۷۱.
- ۶- تغییرات محیطی، ترجمه امینی نژاد (چاپ نشده).
- ۷- بازرگان، مهدی، پدیده‌های جوی،
- ۸- کاویانی، محمدرضا و علیجانی، بهلول، مبانی آب و هوا شناسی، سمت، زمستان ۱۳۷۱
- ۹- جهانی، عباس قلی، بررسی تغییرات سطح آب دریای خزر به منظور اعلام حریم، دبیرخانه کمیته ملی آبشناسی وابسته به کمیسیون ملی یونسکو در ایران.
- ۱۰- تجزیه و تحلیل سری‌های زمانی، ترجمه دکتر ابوالقاسم بزرگنیا.
- ۱۱- تجزیه و تحلیل سری‌های زمانی، ترجمه مهندس محمد رضا مشکانی.
- ۱۲- اونق، مجید، نظرات مختلف درباره بالا آمدن سطح دریای خزر، روزنامه اطلاعات، شماره ۱۹۳۷، ۲۵ تیرماه ۱۳۷۰.
- ۱۳- محمودی، فرج الله، تحول ناهمواریهای ایران در کواترنر، مجله پژوهشهای جغرافیایی شماره ۲۳.
- ۱۴- گاموف، گیورگی، ستاره‌ای به نام خورشید، ترجمه محمد حیدری ملایری، انتشارات سکه سال ۱۳۶۳.
- ۱۵- درویش زاده، علی، نوسانات آب دریای خزر، مجله رشد آموزش زمین شناسی، شماره ۲۱ و ۲۲ سال ۱۳۶۹.
- ۱۶- میکلین، فلیپ، ابعاد مسائل دریای مازندران، ترجمه حسین شکوتی، مجله دانشکده ادبیات دانشگاه تبریز.
- ۱۷- مقالات ارائه شده در اولین سمینار بیلان آبی خزر، مهرماه، ۱۳۷۱.