

دکتر فرشته قاسم‌زاده

دانشگاه فردوسی مشهد

شماره مقاله: ۴۲۴

دریاچه یا دریای خزر؟

Dr.Fereshteh Ghassemzadeh

Ferdowsi University of Mashhad

Caspian Lake or Caspian Sea?

The Caspian is the largest lake of the Earth. It is located in western part of the Asia, east of the Caucasus and north of the Albourz Mountains. Study of the Caspian is interested because mostly for its recent rise in water level, production of sturgeon and for its oil and gas resources.

The Caspian is unique aquatic ecosystems, because of its longitudinal zonations (north, central and south) in salinity, depth and climate. These zones are more different from each other than are many individual lakes. The north and central zones are dimictic, whereas the south would rapidly revert to a meromictic basin, because of salinity driven mechanism of reoxygenation. The biota of the Caspian basin are all euryhaline, and typical marine groups are lacking. Furthermore, intralacustrine Speciation is comparable to that of other ancient lakes.

It is concluded that except for its large volume of water, there are no agreements to call the Caspian as a sea. It has never been connected to the world ocean, when it united with the Black Sea and it was called the Pontic Basin, Pontic was a true lake itself. Therefore, the Caspian is a lake and is not a sea.

دریاچه خزر با $400/1000$ کیلومترمربع مساحت بزرگترین دریاچه روی کره زمین است. وسعت آن بیش از ۵ برابر دریاچه سوپریور، یکی از بزرگترین دریاچه‌های جهان، در امریکا است. این دریاچه در

زمانهای گذشته به نامهایی چون خاوالینسکی (در روسیه سابق) دریای هیرکانیان (در ادبیات عرب) و دریای جرجان، دریای طبرستان، بحر مازندران، بحر جرجان، بحر آبسکون و بحر قانیا (در ایران) نامیده می شده است. در حال حاضر در سطح جهانی با نام کاسپین^۱ و در ایران با نام خزر شناخته می شود. نام خزر از نام طایفه ای به نام «خزرها» گرفته شده که در قرن پنجم قبل از میلاد در کرانه جنوبی این دریا زندگی می کرده اند (L. Mofakham, 1969).

دریاچه خزر در غرب آسیا و شرق قفقاز و شمال رشته کوههای البرز قرار دارد. اهمیت آن به دلیل تولید خاویار، منابع نفت و گاز است. امروزه به دلیل مشکلاتی از قبیل افزایش سطح آب، پیشرفت آب در سواحل و فراگرفتن بعضی شهرهای ساحلی، آلودگی رودخانه های ولگا، اورال و کورا که موجب تخریب زیستگاه پرورش ماهی خاویار است، به این اکوسیستم آبی توجه زیادی می شود (Dumont, 1995). بعلاوه به دلیل بررسی انتقال نفت و گاز از زیر آب دریاچه خزر این اکوسیستم آبی مورد توجه جهانی قرار گرفته است. خزر به علت وسعت زیاد از دیدگاه عمومی به عنوان دریا شناخته شده است. در این مقاله این سؤال که خزر دریاچه است یا دریا مورد بررسی قرار می گیرد.

منشأ تشکیل و تاریخچه خزر

چگونگی پیدایش خزر را از نظر زمانی می توان به دو بخش تقسیم کرد:

- ۱- دوره میوسن که با رویدادهای تکتونیکی همراه با بسته شدن دریای تتیس^۲ است.
- ۲- دوره پالئوسن که با سیکلهای یخچالی و چگونگی تشکیل رودخانه ولگای عهد حاضر تعیین می شود^۳.

در مرحله اول، دریای تتیس، که مانند کمربندی دور کره زمین را فرا گرفته بود، باعث تشکیل دریاچه لب شور سارماتین^۴ شد که این دریاچه از دریای سیاه و بخش جنوبی دریاچه خزر عهد حاضر تشکیل شده بود. فشارهای حاصل از برخورد شبه جزیره عربستان و غرب آسیا باعث بالا آمدن و تشکیل رشته کوههای البرز - کپه داغ و قفقاز شد که محدوده جنوبی و غربی حوضه را تشکیل می دهند. در اواخر اشکوب پونتین، رشته کوهی، بطور عرضی در بخش جنوبی حوضه خزر بالا آمده و آن را به دریاهای خاچمس^۵ و لن کورا یا بالکان اولیه^۶ تقسیم کرد. با گذشت زمان در مرحله بالکان، فرونشینی در بخش جنوبی خزر باعث شد تا این بخش از خشکی که موجب اتصال قسمتهای شرقی و غربی خزر می شده است

1- Caspian

2- Tethys

۳- ری: Kalpin, 1995, Alamurador, 1994, Mordukhai-Bottorskoi, 1973 .

4- Sarmatian

5- Kachmas

6- Lenkoran

مجدداً به زیر آب فرورفته و یک دریاچهٔ بالکان واحد را به وجود آورد (Fedynsky et al. 1972). این دریاچه توسط رودخانه‌های ولگای قدیم، کورای قدیم و آمو دریای قدیم تغذیه می‌شده است. در طی آخچگیلین^۷، قسمت جنوبی رفته‌رفته بالا آمده و دریاچه سه برابر عهد حاضر گسترش یافت که این اولین سری از ارتباطهای این دریاچه با دریای سیاه و دریاچه اورال را نشان می‌دهد. آبراهه‌های فرسایشی در صحرای قره‌قوم نشان می‌دهد که آبهای حاصل از ذوب یخچالها از قسمت آسیای مرکزی در این پیشروی سهم زیادی داشته‌اند. در آن زمان سطح دریاچه در حدود بیش از ۵۰ متر بالاتر از عهد حاضر بوده است ولیکن احتمالاً کف دریاچه فرونشینی نکرده و در شرایط کنونی قرار نداشته است. بنابراین حجم آب ممکن است کمتر بوده باشد. مرحلهٔ اول با عقب‌نشینی این دریاچه، آخچگیلین، کامل گردید.

مرحلهٔ دوم با پیشروی اپشرون^۸ که اولین نوبت از یازده نوبت بالا آمدن و پایین رفتن سطح آب دریاچه بود، شروع شده است. سطح دریاچه در هر مرتبه بالا و پایین رفتن، بیشتر پایین رفته است تا این که در پسروی اواخر خاولین^۹ به سطح دریاهای آزاد رسید، حتی بعد از آن هم فرونشینی ادامه داشته و افزایش یا کاهش سطح آب به ترتیب از ۲۰- تا ۱۲۰- متر از سطح دریا تغییر کرده است. تغییرات سریع سطح آب عمدهٔ به سیکلهای یخچالی بستگی داشته و احتمالاً با تخلیهٔ ناگهانی دریاچه‌های حاصل از ذوب یخها که در پشت رسوبات یخچالی در هنگام عقب‌نشینی یخچالها وجود داشته‌اند نیز مربوط بوده است. این گونه رویدادها ممکن است برای اشغال منطقه کما^{۱۰} توسط ولگا در اواخر دورهٔ یخچالی دنیپر-ریس^{۱۱} در نظر گرفته شود که اندازهٔ حوضه آبرگیر ولگا را دو برابر کرده است. در طی از بین رفتن یخچالهای ورم‌سه^{۱۲} ممکن است تخلیهٔ بیشتر دریاچه‌های حاصل از ذوب یخها باعث تشکیل دریاچهٔ عظیمی در بالادست ولگا، محل فعلی مخزن ریبنسک^{۱۳} شده باشد که بعدها بخشی از آب موجود در بالادست به دریای بالتیک و بخشی به دریاچه خزر تخلیه و باعث از بین رفتن دریاچه شده باشد. باید توجه داشت که علی‌رغم ورود مقدار زیادی آب شیرین و وسیعتر شدن حوضه آبرگیر ولگا، این سؤال مطرح است که آیا سطح دریاچهٔ خزر بطور ممتد فرونشینی می‌کند، مطالعه (نمونه‌های برداشته شده) مغزه‌ها از نواحی عمیق حوضه در آینده این موضوع را روشن خواهد کرد.

7- AKchagyglan

8- Apsheiron

9- Khavalyn

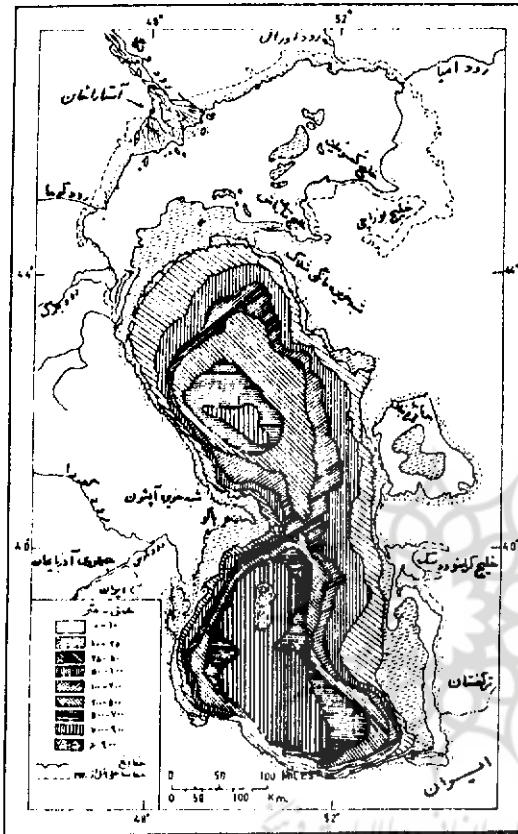
10- Kama

11- Dniepr-Riss

12- WarmIII

13- Rybinsk

آبشناسی

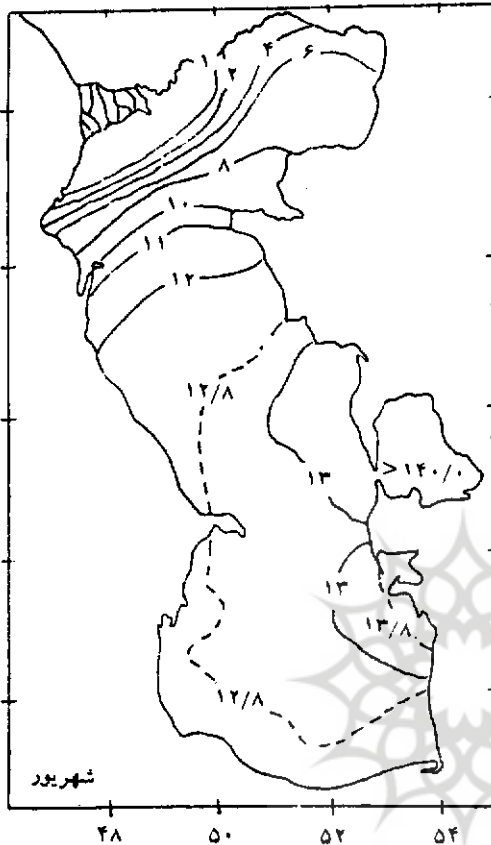


مساحت دریاچه خزر در حدود ۴۰۰/۰۰۰ کیلومتر مربع و حجم آن ۷۸/۰۰۰ کیلومتر مکعب است. سطح آن ۲۷/۶۶ متر از میانگین سطح دریاهای آزاد پایینتر است. سطح آب دریاچه خزر از ۲۵۰۰ سال پیش تاکنون حدود ۶ متر تغییر کرده است (Varsuchenko, 1987). این تغییرات را می‌توان در دیوارهای شهر دربنت^{۱۴} و همچنین نوشته‌های روسی مشاهده کرد. دریاچه خزر از سه ناحیه شمالی، مرکزی و جنوبی تشکیل شده است که از نظر سطح تقریباً مساوی ولی از نظر حجم متفاوتند. حدود بخش شمالی، از خط جزیره چچن و شبه جزیره تیوب-کاراگان به طرف شمال است (شکل شماره ۱).

شکل شماره ۱: فیزیوگرافی و موقعیت جغرافیایی دریاچه خزر

(اقتباس از شهرابی، ۱۳۷۰)

در حدود ۵٪ از آب دریاچه خزر در این بخش قرار دارد. جریان رودخانه ولگا در دریاچه خزر از طرف دلتای آن به طرف غرب ادامه دارد. آب این رودخانه در هر لیتر ۴۰۰-۲۰۰ میلی‌گرم از انواع یونها را در بر دارد (Zenin et al. 1975). متوسط عمق در ناحیه شمالی ۱۰-۱۲ متر و حداکثر آن ۲۶ متر است. به دلیل عمق کم در این ناحیه آب رودخانه کاملاً با آب دریاچه مخلوط شده و میزان نمک حدود ۱٪ در هر کیلومتر تغییر می‌کند. خطوط هم‌ارز، از نظر میزان نمک به حجم ورودی ولگا و فصل بستگی دارد ولیکن در حاشیه ناحیه تقریباً بین ۱۱ تا ۱۲ درصد می‌باشد (شکل شماره ۲).



شکل شماره ۲: تغییرات درجه شوری در دریاچه خزر (اقتباس از Domont, 1998).

بخش مرکزی فرورفتگی بزرگی با جهت شمال غربی - جنوب شرقی است. طول این فرورفتگی حدود ۵۰۰ کیلومتر و عرض آن بین ۲۵۰ تا ۳۰۰ کیلومتر است. حداکثر عمق، که در نزدیکی حوضه بنت قرار دارد، حدود ۷۸۸ متر و میانگین عمق بین ۴۵۰ تا ۵۰۰ متر است. بیش از $\frac{1}{3}$ آب دریاچه در این بخش قرار دارد. بخش جنوبی، عمیقترین قسمت دریاچه است که توسط نوار کم عمق شبه جزیره آیشرون از بخشهای شمالی و مرکزی جدا شده است. حداکثر عمق در این ناحیه ۱۰۲۵ متر است. بالاترین میزان شوری در قسمت جنوب شرقی است. (تقریباً $\frac{13}{8}$ ، شکل شماره ۲) و میانگین میزان نمک در دریاچه برابر با $\frac{12}{8}$ (حدود $\frac{1}{3}$ نمک آب دریاها) است.

منابع تأمین کننده آب دریاچه خزر، رودخانه‌ها و آبهای سطحی، آبهای زیرزمینی، چشمه‌ها و آب حاصل از بارندگی است.

رودخانه‌های ولگا، امبا، اورال، کوما، مرک، کورا (در شوروی سابق)، سفیدرود و اترک (در ایران) آبهای سطحی تأمین کننده آب دریاچه خزر می‌باشند (شهرابی، ۱۳۷۳). رودخانه ولگا طولیترین رود اروپا است که بیش از ۸۰٪ آب ورودی دریاچه خزر از طریق رودها را میانگین ۲۷۳ کیلومتر مکعب در سال (Butorin, 1979) تأمین می‌کند. رودخانه کورا با دبی $\frac{16}{8}$ کیلومتر مکعب آب در سال دومین منبع تأمین کننده آب دریاچه خزر است، رودخانه اورال سومین منبع است که هر ساله حدود $\frac{8}{8}$ کیلومتر مکعب آب از طریق آن وارد دریاچه می‌شود.

حدود ۳۰٪ آبهای وارده به دریاچه خزر در هر سال از طریق آبهای زیرزمینی تأمین می‌شود (شهرابی، ۱۳۷۳). بنابراین آبهای زیرزمینی از نظر تأمین آب دریاچه خزر در مقایسه با آبهای جاری از اهمیت کمتری برخوردارند.

از طریق بارندگی نیز سالانه حدود ۱۰۰ کیلومتر مکعب آب وارد دریاچه خزر می‌شود که اگر آب وارده از طریق رودخانه به آن اضافه گردد، مجموع آبی که به این شکل وارد دریاچه می‌شود بالغ بر ۴۵۰ کیلومتر مکعب است که این حجم آب می‌تواند سطح آب دریاچه را حدود ۱۲۵ تا ۱۳۵ سانتیمتر بالا آورد. ولی در حالت عادی با تبخیری که انجام می‌گیرد بالا آمدن آب بطور معمول خنثی می‌شود. برای تعیین بالانس آب در دریاچه (WB) می‌توان از فرمول زیر استفاده کرد:

$$WB = R + P + G - E - KBG$$

WB بالانس آب

G آب ورودی از مخازن زیرزمینی

R

آب ورودی از طریق رودخانه‌ها

E تبخیر آب

P

آب ورودی از طریق بارندگی

KBG آب خروجی به خلیج قره باغاز

آب ورودی از طریق رودخانه‌ها به دریاچه به آسانی قابل اندازه‌گیری است ولی اندازه‌گیری آب ورودی از طریق آبهای زیرزمینی مشکل می‌باشد. همچنین اندازه‌گیری مقدار کل تبخیر از سطح دریاچه به دلیل آب و هوای متغیّر در طول دریاچه بسیار مشکل است. بنابراین بسادگی نمی‌توان عوامل مؤثر بر بالانس آب در دریاچه خزر را اندازه‌گیری کرد.

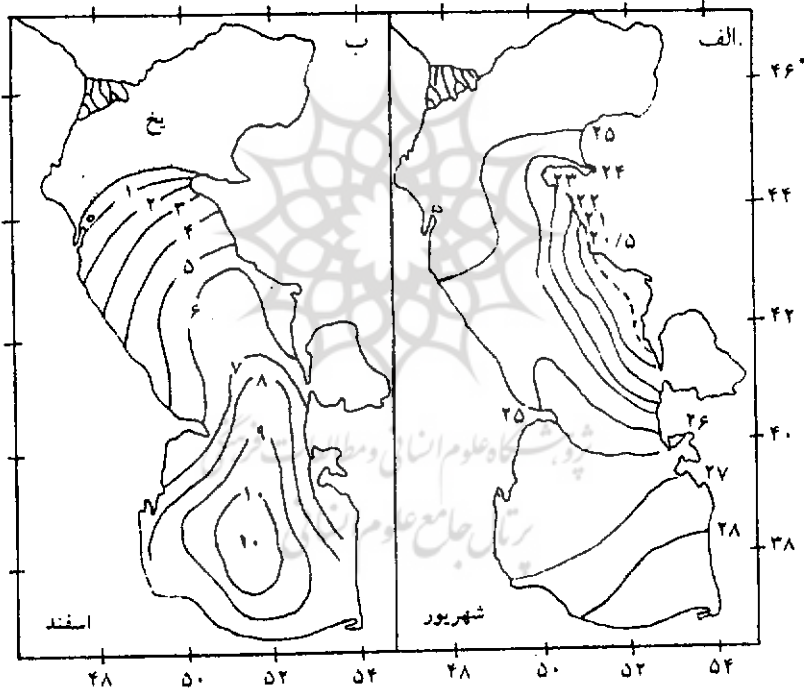
اکولوژی

درجه حرارت دریاچه خزر در نواحی مختلف متفاوت است. اختلاف درجه حرارت در سطح دریاچه در تمام نواحی آن در تابستان بسیار کم است (شکل ۳- الف). ولی در زمستان این اختلاف بسیار زیاد می‌باشد (شکل ۳- ب). بطوری که درجه حرارت بخش شمالی دریاچه خزر حداقل چهارماه از سال، زیر صفر است و یخبندان صورت می‌گیرد. در حالی که در جنوب دریاچه هیچگاه یخبندان وجود ندارد و میانگین درجه حرارت در همان زمان ۵/۹+ درجه سانتیگراد است.

منشأ گیاهان و جانوران دریاچه در طول تاریخ بسیار متفاوت بوده است. زمانی که سطح آب بالا بوده این دریاچه با دریای سیاه مرتبط بوده و در نتیجه شوری آب کمتر بوده است. اما با پایین رفتن سطح آب، ارتباط با دریای سیاه قطع شده و شوری آب دریاچه افزایش یافته است. همانند سایر دریاچه‌های قدیمی، این دریاچه نیز از نظر گونه‌زایی مورد توجه است (Brooks, 1950). از ۱۲۴ گونه نرم‌تن، ۱۱۹ گونه آن اندمیک و یا مشترک با گونه‌های دریای سیاه و دریاچه آرال است (Starobogator, 1994). در میان

بیش از ۹۵۰ گونه پرسلولی که تا به حال از دریاچه خزر جمع آوری و شناسایی شده است، گروه سخت پوستان غنی ترین گروه می باشد (Kasymov, 1987). به همین دلیل دریاچه خزر را دریاچه سخت پوستان می نامند. از گروه ماهیها ۳۵ گونه گوید^{۱۵}، ۱۸ گونه کلویید^{۱۶} و ۵ گونه استروژن^{۱۷} اندمیک بوده و یا در دریای سیاه هم وجود دارند.

خصوصیات مهم موجودات زنده در دریاچه خزر، یوری هالین^{۱۸} (پهن شورزی) بودن آنها است، گونه هایی با منشأ آب شیرین در آن زندگی می کنند که به درجه شوری ۱۳ گرم در لیتر سازش یافته اند. این دو گروه تقریباً در میان موجودات زنده دریاچه خزر از سهم مساوی برخوردارند. باید توجه داشت که گونه های دریایی همچون سفالوپود، اکتینودرم و چیتوگناد اصلاً در دریاچه خزر وجود ندارند.



شکل شماره ۳- درجه حرارت سطح آب دریاچه خزر در تابستان و زمستان
(اقتباس از Domont, 1998)

تاکنون بیش از ۴۵۰ گونه جلبک در دریاچه خزر شناسایی شده‌اند. نمونه‌های آب شیرین و لب شور غالب بوده و دیاتومه‌ها فراوانترین گروه می‌باشند. در دهه اخیر، سیانوباکتری‌ها در ناحیه شمالی خزر فراوان شده که نشان‌دهنده یوتریفیکاسیون در این ناحیه می‌باشد.

ژئوپلانکتونهای دریاچه خزر کاملاً با ژئوپلانکتونهای دریاچه‌های قدیمی متفاوتند. فرمهای کفزی در خزر بیش از ۴۵۰ گونه می‌باشند که مانند سایر دریاچه‌های قدیمی دارای تنوع بالایی است (Marten et al. 1994).

نواحی افقی و لایه‌بندی عمودی در دریاچه خزر به درجه حرارت، نمک و طعمه‌جویی بستگی دارد و موجب افزایش تنوع می‌شود. برای مثال (Starobogatov, 1994)، دوازده ناحیه را در مورد نرم‌تنان با جامعه خاصی در آن ناحیه‌ها تشخیص داده است. نمونه‌هایی از سخت‌پوستان در تمام نواحی دریاچه، حتی در نواحی عمیق و بسیار عمیق پراکنده می‌باشند. شرایط بی‌هوازی در کف دریاچه تقریباً تمام جانوران در این ناحیه را از بین برده است. بطورکلی بیومس در ۷۵ متری از سطح دریاچه متمرکز است. تغییر در سطح دریاچه در طول سالهای ۱۹۳۰-۱۹۷۷ باعث کاهش موجودات زنده در آن شده است. برای مثال، نرم‌تنان بطور قابل ملاحظه‌ای کاهش یافته‌اند که این موضوع بر روی ماهیهایی از قبیل ماهی گوئید و ماهی استروژن، که از نرم‌تنان کف دریا تغذیه می‌کنند اثر گذاشته است.

نتیجه

دریاچه خزر نه تنها به علت وسعت زیادش بلکه به علت نواحی طولی که در اثر تغییر درجه شوری، عمق و آب و هوا در آن وجود دارد، در میان آبهای داخلی یک اکوسیستم بی‌نظیر است. سه ناحیه شمالی، مرکزی و جنوبی در دریاچه خزر بطور مستقل سه حوضه را به وجود آورده است که اختلاف آن از سه دریاچه جداگانه بیشتر است. تمام موجودات دریاچه خزر یوری هالین بوده و فرمهای تپیک دریایی در آن دیده نمی‌شود. بعلاوه، گونه‌زایی موجودات اندمیسیم داخل دریاچه، مشابه سایر دریاچه‌های قدیمی است (برای مثال دریاچه بایکال) که مکانیسمهای مشابهی از گونه‌زایی در آن وجود دارد.

بنابراین می‌توان با یقین نتیجه گرفت که صرف نظر از بزرگی و وسعت زیاد، خزر یک دریاچه است و نه دریا، زیرا زمانی که با دریای سیاه مرتبط بوده، در همان زمان حوضه پونتیک نیز خود یک دریاچه بوده و هرگز به اقیانوسی متصل نبوده است.

منابع و مأخذ

- ۱- شهرابی، م. «دریای خزر». مجله علوم زمین، ۱ (۲)، ۱۳۷۰، ص ۲۵ - ۱۸.
- ۲- شهرابی، م. دریاها و دریاچه‌های ایران. سازمان زمین‌شناسی کشور، ۱۳۷۰، ۲۹۱ ص.
- 1- Atamuradov, K. I. "Paleogeography of Turkmenistan". p. 49-64, In V. Fet and K. I. Atamuradov (eds.). *Biogeography and ecology of Turkmenistan*. Monogr. Biol. 72 Kluwer. 1994.
- 2- Brooks, J. L. Speciation in ancient lakes. Q. Rev. Biol. 25:30-60. 131-176. 1950.
- 3- Butorin, N. V. "Hydrobiology of Volga". p. 37-59. In P. D. Mordukhai- Boltovskoi (ed.). *The river Volga and its life*. Monogr. Biolo. 33. Junk, 1979.
- 4- Dumont, H. J. *The Caspian lake: history, biota, structure, and function*. Limnol. Oceanogr. 43(1): 44-52. 1998.
- 5- Fedynsky, V. V., Fomenko, K. E., Garkalenkov, J. A. Goncharov, V. P., Khrychev, B. A., Malovitsky, YA. P., Milashin, A. P., Neprochnov, JU. P. and Ushakov, S. A. "The Earth's crust of the Inland seas and continental depressions of the west Tethys region". 24th *International geological Congress, Montreal, P. Q., Section 3*, p. 51-57, 1972.
- 6- Kaplin, P. "The Caspian: Its past and future" p. 71-117. In A. F. Mandych (ed.). *Enclosed seas and large lakes of eastern Europe and middle Asia*. SPE, The Hague.
- 7- Kasymow, A. G. *The animal kingdom on the Caspian*. Elm Publishers, Baku (in Russian), 1987.
- 8- Kosarev, A. N., and E. A. Yablonskaya. *The Caspian*. SPB. The Hague. 1994.
- 9- Martens, K., B. Goddard, and G. Coulter (eds). *Speciation in ancient lakes*. Arch Hydrobiol. (suppl) 44:508p, 1994.
- 10- Mofakham- pâyân. L. *Etude Geographique de la mer caspienne*. I. univ. de Machhad. 236p. 1969.
- 11- Mordukhai-Boltovskoi, P. D. *Composition and distribution of Caspian fauna in the light of modern data*. Int. Rev. Ges. Hydrobiol. 64:1-38.
- 12- Starobogatov, Y. I. *Fauna and Zoogeography of molluscs in Turkmenistan*, p. 535-543. In V. Fet and K. I. Atamuradov (eds.), *Biogeography and ecology of Turkmenistan*. Monogr. Biolo. 72. Kluwer, 1994.
- 13- Varuschenko, S. I. *Changes in Caspian Sea regime and undrained water bodies in recent times*. Nauka, Moscow (in Russian).
- 14- Zenin, A. A., V. T. Kaplin, and T. C. Kalesnikova. "Hydrochemistry of the Volga". p. 60-94. In P. D. Mordukhai-Boltovskoi (ed.), *The River Volga and its life*. Monogr. Biol. 33. Junk. 1979.