



مهدی مقیم ، داود غنی نژاد.

حسن فضل

سازمان تحقیقات و آموزش شیلات ایران

مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران - سرری

## ارزیابی ذخائر ماهیان استخوانی

### سواحل جنوبی دریای خزر

#### چکیده

دریای خزر که بزرگترین دریاچه دنیا می باشد مجموعه ای از گونه های منحصر بفردی را دارا است. ماهیان استخوانی شامل گونه های ماهی سفید، کفال اوراتوس و سالینس، کپور، کلمه، ماش ماهی، سیاه کولی، شاه کولی سیم، سوف، شگماهی، ماهی آزاد، سس ماهی و اسبله می باشد.

در این بررسی که در طول سواحل جنوبی دریای خزر صورت پذیرفته فاکتورهای طول و وزن و سن بیش از ۳۰ هزار قطعه انواع ماهیان اندازه گیری و تعیین شده است و آمار صید هر یک از گونه ها جمع آوری گردید.

موارد زیر بررسی و محاسبه گردیده است :

۱- محاسبه میانگین طول و وزن و سن گونه ها.

۲- محاسبه رابطه سن و طول براساس فرمول رشد و ان بر تالانفی.

۳- محاسبه رابطه طول و وزن.

۴- محاسبه رابطه سن و وزن.

۵- ضریب مرگ و میر کل، ضریب مرگ و میر طبیعی، گونه‌های ماهی سفید و کفالهای اراتوس و سالیس.

۶- برآورد بیوماس از آنالیز کوهورت گونه‌های ماهی سفید، کفال اراتوس و سالیس.

۷- تعیین حداکثر محصول قابل برداشت MSY گونه‌های ماهی سفید، کفال اراتوس و سالیس.

۸- پیش بینی ذخیره باروش تامسون و بل گونه ماهی سفید.

طبق این بررسی حدود ۹۰٪ صید را گونه‌های سفید، کفال سالیس، اراتوس تشکیل می‌دهد همچنین میزان کل بیوماس سال ۷۰ برای هر یک از گونه‌های بترتیب ۲۴۰۰۰، ۷۰۰۰، ۲۴۰۰ تن برآورد شده است که حداکثر محصول قابل برداشت نیز به ترتیب ۷۰۰۰، ۲۹۰۰، ۹۶۰ تن محاسبه شده است.

## مقدمه

دریای خزر که بزرگترین دریاچه دنیا می‌باشد مجموعه‌ای از گونه‌های منحصر بفردی را دارا می‌باشد.

در شرکت شیلات ایران این گونه‌ها را بصورت مجموعه الف - ماهیان خاویاری ب - ماهیان استخوانی ج - ماهیان کیلکا دسته بندی نموده‌اند.

ماهیان استخوانی شامل گونه‌های ماهی سفید، کفال اراتوس و سالیس، کپور، کلمه، ماش ماهی، سیاه کولی شاه کولی، سیم، سوف، شگ ماهی، ماهی آزاد، سن ماهی، اسبله می‌باشد.

صید و بهره برداری از ذخایر ماهیان استخوانی در حال حاضر توسط شرکتهای تعاونی ماهیگیران به دوروش صید ساحلی با پره (Beach sine) و صید بادام گوشگیر (gillnet) صورت می‌پذیرد.

ازدیرباز ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر به لحاظ تغذیه، معیشت و کار و اقتصاد نقش مهمی در زندگی ساحل نشینان استانهای گیلان و مازندران ایفاء می‌کرده است.

ذخایر ماهیان استخوانی در چند دهه اخیر کاهش یافته است که علل آنرا کاهش آب دریای خزر، صید بی رویه، از بین رفتن محللهای تخم‌ریزی و . . . . . عنوان کرده‌اند. صید بی رویه که شامل

صید بیش از حد مجاز می‌باشد از عوامل مهم کاهش ذخایر بوده است که بعلت عدم شناخت میزان ذخایر و حد مجاز برداشت در سالهای گذشته صورت گرفته است. بمنظور حذف این عامل شناخت

ذخایر و میزان آن و صید در حد مجاز آن پروژه ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی در سواحل جنوبی دریای خزر پیشنهاد شد.



بررسی ذخایر ماهیان استخوانی در سواحل جنوبی دریای خزر از سال ۱۳۴۹ با نمونه برداری تصادفی و بیومتری ماهیان صید شده در مقیاس کم شروع گشته و در سالهای ۱۳۵۰ و ۵۱ و ۵۲ ادامه یافته است. در طی این سالها پارامترها طول، وزن و سن برای تعدادی از گونه ها اندازه گیری و ثبت گردید و میانگین ها و فراوانی های طول، وزن و سن محاسبه شده است. سپس کار تا سال ۱۳۶۷ متوقف گردیده. از سال ۱۳۶۷ ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی بصورت مستمر انجام می پذیرد. مقاله حاضر نتایج پروژه ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی سواحل جنوبی دریای خزر می باشد که توسط مراکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران و گیلان در سال ۷۱ - ۱۳۷۰ صورت پذیرفته.

### روش بررسی

برای انجام پروژه ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی کار در دو بخش جمع آوری آمار و اطلاعات صید و آمار بیومتری صورت پذیرفته است.

آمار صید ماهیان استخوانی به تفکیک گونه توسط ناظرین صید در شرکتهای تعاونی پره در تمام ایام صید (از تاریخ ۷۰/۷/۲۱ لغایت ۷۱/۱/۱۸) جمع آوری و ثبت گردیده است.

میزان صید تعاونی های دامگستر ثبت نگردیده است. در استان مازندران از صید تعدادی از قایق ها بصورت نمونه اطلاعاتی جمع آوری و ثبت گردیده که با توجه به اطلاعات فوق میزان صید در طول فصل بهره برداری برآورد گردید.

جهت جمع آوری آمار بیومتری سواحل استان گیلان به دو منطقه غرب و شرق سفیدرود و سواحل استان مازندران به سه منطقه نوشهر، بابلسر و ترکمن تقسیم بندی گردید. در هر منطقه یک کیپ جهت نمونه برداری از صید شرکتهای تعاونی پره در نظر گرفته شد. نمونه برداری از صید شرکتهای هر منطقه در تمام ایام صید به روش RANDOM SAMPLING صورت گرفت.

از ماهیان نمونه برداری شده نوع ماهی و پارامترهای طول، وزن و سن ثبت گردید دقت اندازه گیری طول ۵/ cm و وزن ۱۰ gr بوده جهت تعیین سن از فلسهای پایین باله پشتی و بالای خط جانبی استفاده شده و بالوپ در آزمایشگاه سن مشخص شده. در منطقه ترکمن استان مازندران از ماهی سفید صید شده توسط شرکتهای تعاونی دامگستر نیز نمونه برداری و بیومتری صورت گرفت. از صید شرکتهای تعاونی پره فراوانی طولی گونه های مختلف نیز جمع آوری گردید.

در آنالیز نمونه ها روشهای زیر بکار گرفته شد:

- ۱- محاسبه میانگین طول، وزن و سن با حدود اطمینان ۹۵٪.
- ۲- محاسبه رابطه سن و طول بر اساس فرمول رشد بر تالان فی K و Loo از روش گولندو هولت و t0 از عکس فرمول و ان بر تالانی

$$L(t) = L_{oo}(1 - \exp(-k(t - t_0))) \quad Y = a + bx \quad k = -b \quad -a/b = L_{oo}$$

$$t(L) = t_0 - 1/k \ln(1 - L/L_{oo})$$



۳- ضریب مرگ و میر کل از معادله بورتون و هولت (براساس فراوانی های طولی)

$$z=k ((L_{00}-L)/(L-L_0))$$

۴- ضریب مرگ و میر طبیعی از فرمول پاولی

$$M = 0.18 * \exp[-0.152 - 0.279 * \ln L_{00} +$$

$$0.6543 * \ln k + 0.463 * \ln t]$$

۵- برآورد بیوماس از آنالیز کوهورت پاپ جونز

$$NT=CT * Z/F$$

$$Nt=(Nt+1. \exp m/2 + ct) \exp m/2 \quad S=Nt + 1/Nt$$

$$Z=Ins \quad F=Z-M$$

تعداد متوسط ماهی در دریا

$$(Nt - N_{t+1})/Zt$$

۶- تعیین میزان حداکثر محصول قابل برداشت از فرمول تجربی گولند

$$MSY = 0.05 * MB$$

۷- پیش بینی ذخیره باروش تامسون و بل

$$X_t = (L_{00} - L_t / L_{00} - L_{t+1}) 8 (m/2k)$$

$$N_{t+1} = N_t * [(1/x_t - F/Z) / (x_t - F/Z)]$$

۸- محاسبه رابطه طول و وزن براساس  $W=a.L^b$

M - ضریب مرگ و میر طبیعی

F - ضریب مرگ و میر صیادی

Z - ضریب مرگ و میر کل

L<sub>00</sub> - طول ماهی در سالهای آخر زندگی

L<sub>t+1</sub> - طول ماهی t+1 ساله

L<sub>t</sub> - طول ماهی t ساله

L<sub>n</sub> - لگاریتم طبیعی

S - نرخ بقا

L - میانگین طولهای بالاتراز L

Y - محصول (میزان ماهی استحصالی)

t - سن ماهی

t<sub>1</sub> - زمان در شرایط نخستین

T - درجه حرارت متوسط آب (محیط زندگی ماهی)

ct - تعداد صید باسن t

L<sub>1</sub> - اولین طول از ماهی که ۱۰۰٪ آن در تور گیر می کند

B - بیوماس

MSY - حداکثر محصول قابل برداشت

x \* exp - عدد نپرین (e<sup>x</sup>)



نتایج و بحث

الف - آمار صید:

در طول فصل صید از مورخه ۱۳۷۰/۷/۱۲، شرکت‌های تعاونی ماهیگیران پره در استان مازندران ۱۳۴۸۷ مرتبه و در گیلان ۱۳۷۱۳ مرتبه پره کشی نمودند که آمار صید آن در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱- آمار صید ماهیان استخوانی توسط شرکت‌های تعاونی پره سال ۱۳۷۰ (برحسب تن)

نام ماهی	مازندران	گیلان	جمع	مازندران	گیلان	کل
سفید	۸۶۱/۹	۲۸۱۸/۶	۳۶۸۰/۵	۲۱/۹۲	۷۱	۴۶/۶
کفال اوراتوس	۲۱۲۶/۸	۷۲۶/۵	۲۸۵۳/۳	۵۴/۱	۱۸/۳	۳۶/۱
کفال سالیس	۸۲۷/۰	۲۹۱/۲	۱۱۱۸/۲	۲۱/۰	۷/۳	۱۴/۱
کپور	۳۲/۷	۱۰/۰	۴۲/۷	۰/۸	۰/۲۵	۰/۵
کلمه	۲۹/۵	۳۱/۱	۶۰/۶	۰/۷۵	۰/۸	۰/۸
ساح کولی	۷/۴	۱۷/۲	۲۴/۶	۰/۲	۰/۴	۰/۳
کاس کولی	۲/۰	۱۷/۰	۱۹/۰	۰/۰۵	۰/۴	۰/۲
ماش ماهی	۳/۲	۸/۳	۱۱/۵	۰/۰۸	۰/۲۱	۰/۱۴
سسمای	۵/۵	۱۹/۵	۲۵/۰	۰/۱۴	۰/۵	۰/۳
سوف	-	۱۲/۳	۱۲/۳	-	۰/۳	۰/۱۵
سیم	-	۰/۱۳	۰/۱۳	-	-	-
آزاد	-	۱/۱	۱/۱	-	۰/۰۲	-
شگمای	۳۵/۴	۱۱/۷	۴۷/۱	۰/۹	۰/۳	۰/۶
اسبه	-	۱/۶	۱/۶	-	۰/۰۲	-
جمع	۳۹۳۱/۶	۳۹۶۶/۲	۷۸۹۷/۸			

جدول ۹۷٪ صید گونه ماهی سفید و کفال اوراتوس و سالیس تشکیل می دهد و ۳٪ باقی مانده شامل ۱۱ گونه دیگر از ماهیان استخوانی می باشد.

ترکیب صید در گیلان و مازندران نیز متفاوت است. همانطوریکه در جدول مشاهده می شود ماهی سفید در گیلان بیشترین نسبت در صید (۷۱٪) و در مازندران ماهی کفال بیشترین نسبت در صید را شامل می شود (۷۵٪).

میزان صید شرکتهای تعاونی ماهیگیران دامگستر که بوسیله دام گوشگیر صید می نمایند و اکثر صید آنها را ماهی سفید تشکیل می دهد در استانهای گیلان و مازندران جمعاً ۶۱۴۰ تن برآورده می گردد.

ماهی سفید ۵۵۰۰

ماهی کلمه ۲۰۰

شگ ماهی ۴۰۰

ماهی کپور ۴۰

حدود ۳۴۰۰ تن ماهی از انواع مختلف و عمدتاً ماهی سفید برای صید خارج از کنترل و صید در رودخانه ها، مرداب انزلی و خلیج گرگان و صید ماهی مولد منظور گردید و بدین ترتیب کل میزان صید ماهیان استخوانی در سال ۱۳۷۰ حدود ۱۷۰۰۰ تن برآورد می شود.

### ب : اطلاعات بیومتری

#### ۱- ماهی سفید:

در طول بررسی از ماهیان صید شده توسط پره تعداد ۹۸۷۶ قطعه بیومتری کامل و ۱۰۳۸۱ قطعه فراوانی طولی اندازه گیری و ثبت شد و از ماهیان صید شده توسط دام در ناحیه ۴ تعداد ۱۴۱۸ قطعه بیومتری کامل گردید.

سن	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
پره	فراوانی	۱۷۶۷	۲۹۷۲	۲۳۹۰	۷۹۲	۱۸۲	۳	۱
	% سنی	۲۰٫۹	۳۵٫۲	۲۸٫۲	۹٫۲	۲٫۱	۰٫۰۳	-
	طول متوسط Cm	۲۳٫۶	۳۹٫۸	۴۳٫۸	۴۸٫۲	۵۱	۵۷	۶۳
وزن متوسط gr	۲۴۱	۵۳۳	۸۸۶	۱۳۰۰	۱۷۲۱	۱۹۹۷	۲۹۰۰	۳۲۵۰
دام گستر ناحیه ۴	فراوانی	-	۱۶	۷۲۶	۶۱۹	۵۵	۲	-
	% سنی	-	۱٫۱	۵۱٫۲	۴۳٫۷	۳٫۹	۰٫۱	-
	طول متوسط Cm	-	۳۶	۴۲	۴۶	۴۹	۵۲	-
	وزن متوسط gr	-	۷۳۱	۱۱۳۸	۱۳۴۶	۱۷۶۹	۲۰۷۵	-



طول : دامنه طولی ماهی سفید در استان گیلان از ۲۴ تا ۶۳ سانتیمتر با میانگین  $41/7 \pm 0/15$  سانتیمتر می باشد. در استان مازندران دامنه طولی از ۱۸ تا ۵۹ سانتیمتر با میانگین طول  $37/4 \pm 0/2$  است. فراوانی طولی ماهی سفید در نمودار ۱ آورده شده است.

وزن : حداقل وزن ماهی سفید در استان گیلان ۱۰۵ و حداکثر ۳۵۰۰ گرم با میانگین  $12/8 \pm 1113/8$  گرم و در استان مازندران حداقل ۱۰۰ و حداکثر ۲۸۵۰ گرم با میانگین  $15/2 \pm 834$  می باشد.

سن : دامنه سنی در استان گیلان از ۱ الی ۸ سال با میانگین  $2/59 \pm 0/03$  است

- رابطه طول و وزن : در استان گیلان برابر  $w = 0/0129 L^{3/028}$  یا ضریب همبستگی  $r = 0/94$  و در استان مازندران  $w = 0/009 L^{3/099}$  یا ضریب همبستگی  $r = 0/96$  می باشد نمودار ۲ روابط فوق را نشان می دهد. همانطور که مشاهده می شود نمودارهای تقریباً بر هم منطبق هستند.  
- رابطه سن و طول (معادله رشد) برابر :

$$L_t = 62.08 (1 - \exp - 0.235 * (t + 1.14))$$

ضریب مرگ و میر کل (Z):

فراوانی طولی ماهی سفید بر اساس کلاسهای طولی ۳ سانتی متری دسته بندی گردیده که در زیر آورده شده است :

تعداد	وسط دسته	کلاس
۶۶	۲۰	۱۸/۵-۲۱/۵
۲۷۹	۲۳	۲۱/۵-۲۴/۵
۹۵۴	۲۶	۲۴/۵-۲۷/۵
۱۰۰۸	۲۹	۲۷/۵-۳۰/۵
۲۰۵۸	۳۲	۳۰/۵-۳۳/۵
۲۸۹۷	۳۵	۳۳/۵-۳۶/۵
۳۱۷۶	۳۸	۳۶/۵-۳۹/۵
۳۴۷۷	۴۱	۳۹/۵-۴۲/۵
۲۶۵۹	۴۴	۴۲/۵-۴۵/۵
۱۹۱۵	۴۷	۴۵/۵-۴۸/۵
۹۲۹	۵۰	۴۸/۵-۵۱/۵
۲۵۸	۵۳	۵۱/۵-۵۴/۵
۴۴	۵۶	۵۴/۵-۵۷/۵
۸	۵۹	۵۷/۵-۶۰/۵

که با توجه به جدول فوق  $L_{41}$ ،  $L_{46}$ ،  $L_{49}$ ،  $Z = 0/678 = 0/7$  تخمین زده شد.



- ضریب مرگ و میر طبیعی : از فرمول پاولی و با در نظر گرفتن :

$$L_{\infty}=62 \quad K=0/23 \quad T=15$$

برابر  $M=0/33=0/3$  می باشد.

- برآورد بیوماس و حداکثر محصول قابل برداشت (MSY):

میزان صید ماهی سفید در سال ۷۱-۱۳۷۰ به روش پره ۵۳۸۰ تن\* و به روش دام گوشگیر ۵۵۴۰ تن برآورد گردید. با توجه به ترکیب سنی و میانگین وزنی در هر روش صید میزان صید به ترکیب سنی و میانگین وزنی در هر روش صید میزان صید به قطعه محاسبه گردید. (میانگین وزنی صید بروش پره ۱/۰۰۷ کیلوگرم و صید بروش دام گوشگیر ۱/۲۹۴ کیلوگرم می باشد). و با استفاده از آنالیز کوهورت میزان بیوماس محاسبه می گردد که در جدول زیر آورده شده است. (تعداد بر حسب ۱۰۰۰ قطعه).

سن	تعداد صید	تعداد کل	S	Z	F	تعداد متوسط در وزن کل (تن)
۱	۲۱۶	۲۳۶۰۴/۴	۰,۷۳۳	۰,۳۱۱	۰,۱۱۱	۲۰۲۸۵
۲	۱۱۶۴	۱۷۲۹۵/۷	۰,۶۸۳	۰,۳۸۲	۰,۱۸۲	۱۴۳۶۷
۳	۴۰۷۴	۱۱۸۰۵/۶	۰,۴۴۴	۰,۸۱۳	۰,۵۱۳	۸۰۷۹
۴	۳۳۷۹	۵۲۳۸,۸	۰,۱۸۵	۱,۶۸۴	۱,۳۸۴	۲۵۳۴
۵	۶۶۸	۹۷۲	۰,۱۵	۱,۸۹۹	۱,۵۹۹	۴۳۵
۶	۱۳۱	۱۴۵,۵	۰,۰۲۵	۳,۶۹	۳,۳۹	۳۸
۷	۱,۹	۳,۶	۰,۲۹	۱,۲۲	۰,۹۲	۲,۱
۸	۰,۶	۱,۰۵				
جمع						۲۳۸۴۷

میزان بیوماس ماهی سفید ۲۳۸۴۷ تن برآورد می شود و حداکثر برداشت ۹۰۷۵ تن خواهد شد. پیش بینی ذخیره ماهی سفید سال ۷۲-۱۳۷۱ : میزان رها کردن بچه ماهی سفید در سال ۶۹ حدود ۱۴۲ میلیون قطعه بچه ماهی بوده است. در صورتیکه تکثیر طبیعی ۱۰٪ رقم فوق باشد، میزان ۱۵۶/۲ میلیون قطعه بچه ماهی وارد دریا شده است. طبق آنالیز کوهورت از این تعداد ۲۸/۲۰

\* لازم به ذکر است که صید ماهی مواد در رودخانه ها، مرداب میزبان ۱۰۰۰ تن و خارج از کنترل میزبان ۷۰۰ تن برآورد گردید که با صید بیش پره کلا ۵۳۸۰ تن برآورد می شود.





## ارزیابی ذخایر ماهیان ...

میلیون ماهی یکساله باقی مانده، که ضریب بقا تا سن یکسالگی ۱۳٪ بوده است فرض اینکه ضریب بقا در سال ۷۰ برای بچه ماهیان رهاسازی شده همانند سال ۶۹ باشد و با توجه به ۱۳۰ میلیون قطعه بچه ماهی سفید رهاسازی شده و ۱۳ میلیون تکثیر طبیعی، یکساله ها در سال بهره برداری ۷۲-۱۳۷۱ تعداد ۱۸/۶ میلیون خواهد بود. با استفاده از روش تامسون و بل تعداد در سنین ۲ الی ۷ سال بشرح ذیل برآورد می شود.

$$N1=18.6$$

$$N2=9.14$$

$$N3=6.02$$

$$N4=3.34$$

$$N5=1.42$$

$$N6=0.54$$

$$N7=0.041$$

با فرض یکسان بودن وزن متوسط بازای سن در سال جاری با سال آینده میزان بیوماس ۲۲/۷ هزار تن برآورد می شود و حد مجاز برداشت نیز ۸ هزار تن خواهد بود.

### ۲- ماهی کفال اوراتوس:

در طول بررسی از ماهیان صید شده توسط پره تعداد ۲۸۵۳ قطعه بنومتری کامل و ۱۶۲۰۳ قطعه فراوانی طولی اندازه گیری و ثبت شد.

سن	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
فراوانی	۱۷۲	۱۴۶۶	۸۸۰	۲۷۲	۵۶	۳	۲
% سنی	۶٫۱	۵۱٫۳	۳۰٫۸	۹٫۵	۲٫۱	۰٫۲	۰٫۱
طول متوسط Cm	۲۵٫۱	۲۸٫۲	۳۳٫۲	۳۹٫۳	۴۵٫۲	۵۳٫۶	۵۷
وزن متوسط gr	۱۸۱	۲۵۲٫۶	۴۲۳	۶۸۴	۱۰۲۳	۱۳۷۳	۲۰۰۰

**طول:** دامنه طولی ماهی کفال اوراتوس در گیلان از ۲۰ تا ۵۵ سانتیمتر با میانگین  $31/69 + 0/33$  سانتیمتر می باشد. در استان مازندران دامنه طولی از ۱۷ تا ۶۰ سانتیمتر با میانگین طول  $31/07 + 0/16$  است نمودار ۳ فراوانی طولی کفال اوراتوس را نشان می دهد.

**وزن:** حداقل وزن ماهی کفال اوراتوس در گیلان ۱۵۰ و حداکثر ۱۳۲۰ گرم با میانگین  $400/77 + 16/14$  گرم و در استان مازندران حداقل ۱۰۰ و حداکثر ۲۳۰۰ گرم با میانگین



۸/۷۸±۲۱/۳۵۰ گرم می باشد.

سن : دامنه سنی در استان گیلان از ۱ الی ۶ سال با میانگین ۰/۰۶+۲/۴۷ سال و در استان مازندران دامنه سنی از ۱ الی ۷ سال با میانگین ۰/۰۳+۲/۵۷ است.

- رابطه طول و وزن: در استان گیلان برابر  $L=۲/۹۹$ ،  $W=۰/۰۱۱$  با ضریب همبستگی  $r=۰/۹۴$  و در استان مازندران  $L=۲/۸۲$  و  $w=۱/۰۲$  و  $r=۰/۹۳$  می باشد.

- رابطه سن و طول (معادله رشد): برابر  $L_t=58(1-\exp(-0.373*(t+0.265)))$  (لازم به توضیح است که  $L_{\infty}$  برابر میانگین طول ده ماهی که دارای بزرگترین طول بوده اند می باشد).

- ضریب مرگ و میر کل (Z):

فراوانی طولی ماهی کفال اوراتوس بر اساس کلاسهای طولی ۳ سانتی متری دسته بندی گردیده است که در نتیجه  $L=۲۷$  و  $L=۳۴/۳$  و  $Z=۱/۲۱$  برآورد شد.

- ضریب مرگ و میر طبیعی: از فرمول پاولی و با در نظر گرفتن:

$$L_{\infty}=58$$

$$k=۰/۳۷۳$$

$$T=۱۲$$

برابر  $M=۰/۴$  می باشد.

- برآورد بیوماس: میزان صید ماهی کفال اوراتوس در سال ۷۱-۱۳۷۰ برابر ۲۸۵۳ تن می باشد. با فرض این که ۷۰٪ صید را کفال اوراتوس تشکیل دهد میزان صید آنها از این ماهی حدود ۱۷۰ تن خواهد بود. بنابراین مجموع صید کفال اوراتوس از دریای خزر ۳۰۲۳ تن خواهد بود. با توجه به ترکیب سنی، میانگین وزنی (۳۵۹ گرم)، میزان صید، با استفاده از آنالیز کوهورت میزان بیوماس محاسبه می گردد که در جدول زیر آورده شده است. (تعداد برحسب ۱۰۰۰ قطعه)

سن	تعداد صید	تعداد کل	S	Z	F	تعداد متوسط در دریا	وزن کل (تن)
۱	۵۱۳,۷	۲۰۰۴۲	۰,۶۵	۰,۴۲	۰,۰۳	۱۶۲۷۴	۲۹۴۵,۶
۲	۴۳۱۹,۹	۱۳۰۴۶	۰,۴	۰,۹۱	۰,۵۱	۸۵۹۵,۶	۲۱۶۶,۱
۳	۲۵۹۳,۶	۵۲۲۴	۰,۲۶	۱,۳۳	۰,۹۳	۲۸۸۷	۱۲۲,۲
۴	۸۰۰	۱۳۸۴	۰,۲	۱,۶۲	۱,۲۲	۶۸۵	۴۶۸,۵
۵	۱۷۶,۸	۲۷۴	۰,۱۴	۱,۹۴	۱,۵۴	۱۲۱	۱۲۳,۹
۶	۱۶,۸	۳۹,۲	۰,۳۲	۱,۱۳	۰,۷۳	۲۳,۵	۳۲,۳
۷	۸,۴	۱۴,۶					

جمع



میزان بیوماس ۷۰۰۰ تن و حداکثر محصول قابل برداشته ۲۹۰۰ تن برآورد می شود.

### ۳- ماهی کفال سالیس:

در طول بررسی از ماهیان صید شده توسط پره تعداد ۱۵۳۷ قطعه پیومتری کامل و ۴۲۵۳ قطعه فراوانی طولی اندازه گیری و ثبت شد.

سن	۱	۲	۳	۴
فراوانی	۱۲۹	۹۶۳	۲۰۵	۴۰
% سنی	۸٫۳	۶۲٫۷	۲۶٫۴	۲٫۶
طول متوسط Cm	۲۵	۲۷٫۶	۳۰	۳۵٫۱
وزن متوسط gr	۱۶۲	۲۳۰	۳۱۲	۴۵۶

طول: دامنه طولی ماهی کفال سالیس در گیلان از ۲۲ تا ۴۱ سانتیمتر با میانگین  $29/16 + 0/32$  سانتیمتر می باشد. در استان مازندران دامنه طولی از ۱۵ تا ۴۰ سانتیمتر با میانگین طول  $28/09 + 0/25$  است. نمودار ۴ فراوانی طولی در کل سواحل ایران نشان می دهد.

وزن: حداقل وزن ماهی کفال سالیس در گیلان ۱۴۰ و حداکثر ۶۸۰ گرم با میانگین  $286/23 + 9/9$  گرم و در استان مازندران حداقل ۷۵ و حداکثر ۴۵۰ گرم با میانگین  $242/68 + 5/64$  می باشد.

سن: دامنه سنی در استان گیلان از ۱ الی ۴ سال با میانگین  $2/05 + 0/04$  سال و در استان مازندران دامنه سنی از ۱ الی ۴ سال با میانگین  $2/44 + 0/032$  است

- رابطه طول و وزن: برابر  $w = 0/109 L^{2/3}$  با ضریب همبستگی  $r = 0/79$  می باشد

- رابطه سن و طول (معادله رشد): برابر  $L_t = 40(1 - \exp(-0.353 * (t + 1.507)))$

(لازم به توضیح است که  $L_{\infty}$  برابر میانگین طول ده ماهی که دارای بزرگترین طول بوده اند می باشد).

- ضریب مرگ و میر کل (Z):

فراوانی طولی ماهی کفال سالیس بر اساس کلاسهای طولی ۳ سانتیمتری دسته بندی گردیده که در صفحه بعد آورده شده است:

که در نتیجه  $L = 28$ ،  $L_{\infty} = 40$  و  $Z = 0/7$  تخمین زده شد.

- ضریب مرگ و میر طبیعی: ضریب مرگ و میر طبیعی  $M = 0/3$  فرض شده است.

- برآورد بیوماس: میزان صید ماهی کفال سالیس در سال ۷۱-۱۳۷۰ برابر ۱۱۱۸ تن می باشد



تعداد	وسط دسته	کلاس
۶	۱۹	۱۷,۵-۲۰,۵
۱۳۰	۲۲	۲۰,۵-۲۳,۵
۹۳۹	۲۵	۲۳,۵-۲۶,۵
۱۶۴۱	۲۸	۲۶,۵-۲۹,۵
۱۰۶۷	۳۱	۲۹,۵-۳۲,۵
۳۶۳	۳۴	۳۲,۵-۳۵,۵
۸۶	۳۷	۳۵,۵-۳۸,۵
۱۰	۴۰	۳۸,۵-۴۱,۵

میانگین ۱۲ ساله (از سال ۱۹۷۹ تا ۱۹۹۰) صید ماهی کفال در شوروی سابق حدود ۲۵۰ تن می باشد. با فرض اینکه ۳۰٪ درصد را کفال سالینس تشکیل دهد میزان صید آنها از این ماهی حدود ۷۵ تن خواهد بود. بنابراین مجموع صید کفال سالینس از دریای خزر ۱۱۹۳ تن خواهد بود. با توجه به ترکیب سنی و میانگین وزنی (۲۵۲ گرم) و با استفاده از آنالیز کوهورت میزان بیوماس میزان بیوماس ۲۴۳۸ تن برآورد می شود و حداکثر محصول قابل برداشته برابر ۹۶۲ تن می باشد.

#### ۴- ماهی کپور:

در طول بررسی از ماهیان صید شده توسط پره تعداد ۶۰۰ قطعه بیومتری شده است.

سن	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
فراوانی	۵	۱۰	۵۲	۲۹	۷	-	۲
٪ سنی	۴,۷	۹,۵	۴۹,۶	۲۷,۷	۶,۶	-	۱,۹
طول متوسط Cm	۱۸	۳۰	۳۵	۴۰	۵۱	-	۵۷
وزن متوسط gr	۱۳۰	۴۶۷	۷۵۳	۱۱۲۹	۲۰۴۲	-	۳۱۰۰

طول: دامنه طولی ماهی کپور از ۱۴ تا ۴۸ سانتیمتر با میانگین  $۳۵/۱ \pm ۰/۴۵$  می باشد فراوانی طولی ماهی کپور در نمودار ۵ آورده شده است.

وزن: حداقل وزن ماهی کپور ۵۰ و حداکثر ۵۰۰۰ گرم با میانگین  $۹۲۶/۳ \pm ۱۳۴/۵$  می باشد.

سن: دامنه سنی ۱ الی ۷ سال با میانگین  $۳/۲۸ \pm ۰/۰۶$  سال است.

#### ۵- ماهی کلمه:

در طول بررسی از ماهیان صید شده توسط پره تعداد ۱۰۲۶ قطعه بیومتری شده است.



سن	۱	۲	۳	۴	۵	۶
فراوانی	۶۵	۳۸۴	۵۱۵	۵۸	۳	۱
% سنی	۶,۳	۳۷,۴	۵۰,۲	۵,۶	۰,۳	۰,۱
طول متوسط Cm	۱۸	۲۰	۲۱	۲۵	۲۷	—
وزن متوسط gr	۹۷	۱۳۹	۱۷۹	—	—	—

طول : دامنه طولی ماهی کلمه از ۱۵ تا ۳۴ سانتیمتر با میانگین  $۰,۱۵ \pm ۲۰/۸$  می باشد فراوانی طولی ماهی کلمه در نمودار ۶ آورده شده است.

وزن : حداقل وزن ماهی کلمه ۵۰ و حداکثر ۴۵۰ گرم و میانگین  $۵/۳ \pm ۱۴۰/۳$  می باشد.  
سن : دامنه سنی ۱ الی ۶ سال با میانگین  $۰/۱۵ \pm ۲/۵۸$  سال است.

#### ۶- ماش ماهی :

در طول بررسی از ماهیان صید شده توسط پره تعداد ۵۸ قطعه بیومتری شده است.

سن	۱	۲	۳	۴	۵
فراوانی	۱۱	۳۲	۱۳	۲	۲
% سنی	۱۹	۵۵,۲	۲۲,۴	۳,۴	۰,۳
طول متوسط Cm	۳۵	۴۲	۴۷	۵۷	—

طول : دامنه طولی ماش ماهی از ۳۳ تا ۵۸ سانتیمتر و میانگین  $۱/۷۷ \pm ۱۴۲/۰۸$  است  
وزن : حداقل وزن ماش ماهی ۴۳۰ و حداکثر ۲۶۵۰ گرم و میانگین  $۷ \pm ۱۱۴۰/۸$  می باشد.  
سن : دامنه سنی ۲ الی ۵ سال با میانگین  $۰/۱۵ \pm ۳/۱$  سال است.

#### ۷- ماهی سوف :

در طول بررسی از ماهیان صید شده توسط پره تعداد ۱۰۲ قطعه بیومتری شده است.

سن	۱	۲	۳
فراوانی	۳۲	۶۴	۶
% سنی	۳۱,۳	۶۲,۷	۶
طول متوسط Cm	۳۰,۵	۳۳,۷	۳۸,۱

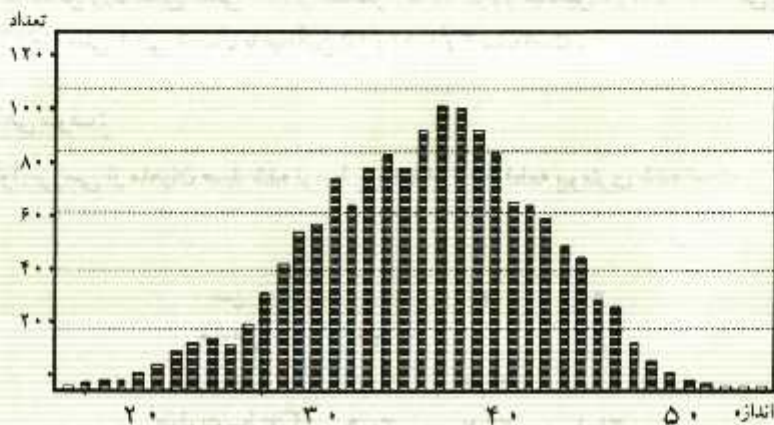
طول : دامنه طولی ماهی سوف از ۲۶ تا ۴۲ با میانگین  $۳۳/۰۴ + ۰/۶۷$  سانتیمتر می باشد  
 وزن : حداقل وزن ماهی سوف ۱۹۵ و حداکثر ۸۰۰ گرم و میانگین  $۳۷۳/۳ + ۷۸/۶$  + ۷/۹  
 ۱۴۵/۱ می باشد.

سن : دامنه سنی ۱ الی ۳ سال با میانگین  $۱/۷۴ + ۰/۱۱$  سال است.

بقیه گونه ها در حد بسیار پائینی صید می شود و تعداد ماهی بیومتری کم است بنابراین مورد بحث قرار نگرفته است.

### نتیجه:

- طبق بررسی انجام شده حدود ۹۰٪ صید را سه گونه ماهی سفید، کفال اوراتوس و کفال سالیس و ۱۰٪ صید را ده گونه دیگر تشکیل می دهند.
- تراکم ماهی سفید در استان گیلان بیشتر از استان مازندران و تجمع ماهیان کفال در استان مازندران بیشتر از استان گیلان می باشد.
- رابطه طول و وزن ماهی سفید در گیلان و مازندران (نمودار ۲) نشانگر یکسان بودن رشد ماهی سفید در استان می باشد.
- میانگین های طول، وزن، سن ماهی سفید در استان مازندران کمتر از استان گیلان می باشد که بیانگر جواتر بودن ذخیره ماهی سفید استان مازندران می باشد.
- در سال ۱۳۷۰ بیوماس برای ماهی سفید، کفال اوراتوس و کفال سالیس به ترتیب ۲۴۰۰۰، ۷۰۰۰، ۲۴۰۰ تن برآورد شده و حداکثر محصول قابل برداشت نیز به ترتیب ۹۰۷۵، ۲۹۰۰، ۹۶۰ تن تخمین زده شده است.

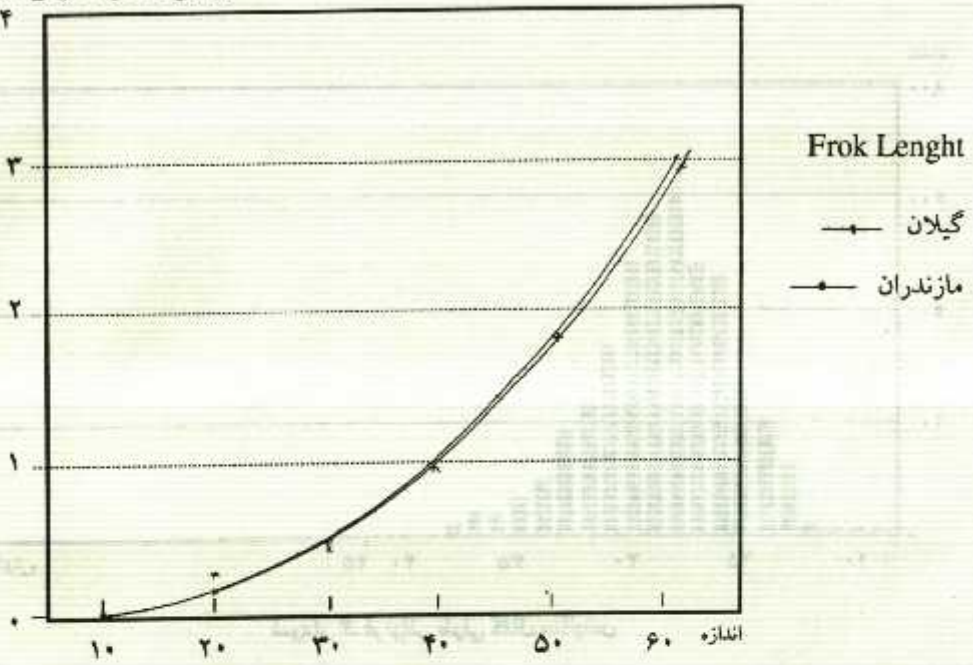


نمودار ۱ - فراوانی طولی ماهی سفید



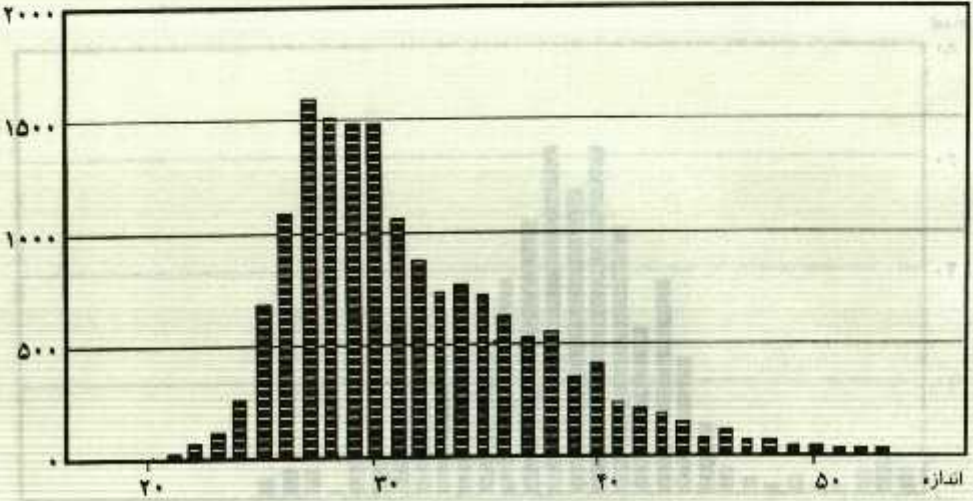
ارزیابی ذخایر ماهیان ...

۴ تعداد



نمودار ۲- رابطه میان طول و وزن ماهی سفید در استان گیلان و مازندران

۲۰۰۰ تعداد



نمودار ۳- فراوانی طولی کفال اراتوس



تعداد

۸۰۰

۶۰۰

۴۰۰

۲۰۰

۲۰

۲۵

۳۰

۳۵

۴۰

۴۵

اندازه

نمودار ۴- فراوانی طولی کفال سالینس

تعداد

۸۰

۶۰

۴۰

۲۰

۱۵

۲۰

۲۵

۳۰

۳۵

۴۰

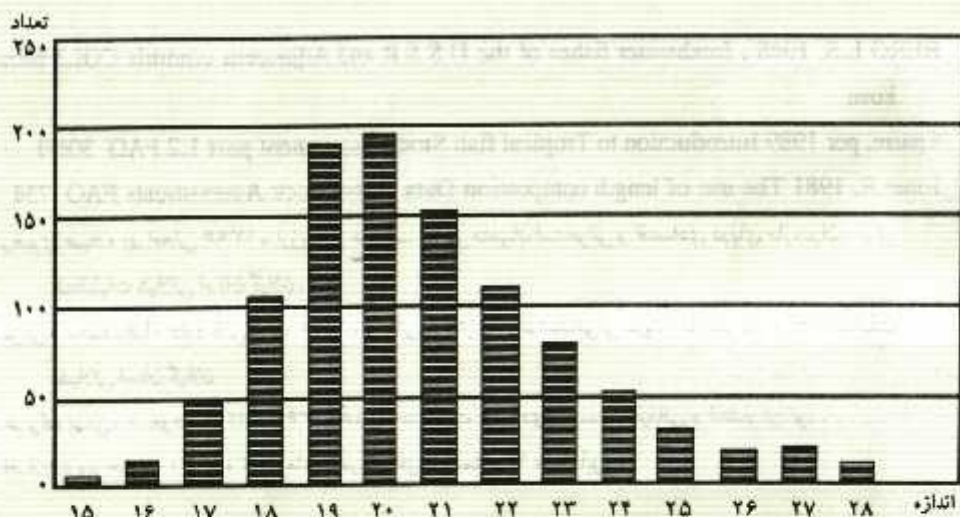
۴۵

۵۰

اندازه

نمودار ۵- فراوانی طولی ماهی کپور





نمودار ۶- فراوانی طولی ماهی کلمه

### پیشنهادات

- ۱- با توجه به میزان صید بسیار پائین ماهیانی چون سوف - سیم - کپور- ماش و ... لزوم تکثیر و رها سازی میلیونی این ماهیان همچون ماهی سفید جهت ابقاء و احیا ذخائرشان ضروری می باشد.
- ۲- اعمال مدیریت در جهت جلوگیری از تخریب و آلوده نمودن تخمریزگاههای طبیعی ماهیان استخوانی و احیا و اصلاح مناطق فوق.
- ۳- استفاده از رسانه های گروهی همچون رادیو و تلویزیون و روزنامه ها و مجلات در جهت ارتقاء دانش عموم در مورد جنبه های مختلف شیلات و بخصوص روشها و مسائل مربوط به تخریب و یا حفاظت و حمایت ذخائر ماهیان
- ۴- ارتباط بیشتر با جمهوریهای همسایه و مبادله اطلاعات و آمار صید ماهیان استخوانی.
- ۵- نظارت بیشتر بر کار صیادان دامگستر و ملزم ساختن آنان در جهت همکاری و ارائه آمار صید به شیلات.

- BERG L.S, 1948 , freshwater fishes of the U.S.S.R and Adjacent countris COL1 Mos-  
kova
- Sparre, per 1989 Introduction to Tropical fish Stock Assessment part 1,2 FAO 306/1
- Jones.R, 1981 The use of length composition Data in fish stock Assessments FAO 734
- رضوی صیاد، بهرامعلی ۱۳۹۶، ارزیابی و مدیریت ذخائر ماهیان استخوانی و اقتصادی دریای مازندران، مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان.
- نوعی، محمدرضا، داود غنی نژاد، ۱۳۷۰، ارزیابی ذخائر ماهیان استخوانی دریای مازندران، مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان.
- عزیزاده بهمن، مسعود نیکوکار، ۱۳۶۹، آمار و احتمالات کاربردی موسسه تحقیقاتی و انتشاراتی نور.
- اصلان پرویز حسن، ۱۳۷۰، کفاله ماهیان دریای خزر، شماره ۱۴ مجله آبیان

### تشکر و قدردانی

از برادران ارجمند، اعضای محترم هیات مدیره، معاونت محترم تحقیقاتی و آموزشی شیلات، روسای محترم مراکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران و گیلان، دکتر سهراب رضوانی و مهندس حسین عبدالحی و تمامی همکاران محترم در دو مرکز که نامشان در ذیل آورده شده برای همکاریهایشان و استاد محترم دکتر بهرام کیالی بخاطر راهنماییهای علمی و فنی ایشان تشکر و سپاسگزاری می نمایم.

### گیلان

آقای ابراهیم امیرخانی - آقای محمد حسن افشارچی - خانم ساریه مرادخواه - آقای اسماعیل حسینی - آقای محمود رامین - آقای هرمز سیرنگ - آقای مهرنوش روستا - آقای محمد رضا نهرور - آقای محمود سبزی خوشرفتنار - آقای هیبت ا... - آقای رجب راستین - آقای فردین حاج محمد علی

### مازندران

آقای حسن فضللی - آقای سید احمد حجازی - آقای سید مصطفی موسوی - خانم کبری تکمیلیان - آقای حسین طالبیان - آقای علی جودی - آقای حسن رکن کلانی - آقای احمد ترحمی - آقای جمشید مظفری پور - آقای غلامرضا رضوانی - آقای رضا گشتاسبی - آقای نوروز علی باقری - آقای پورسید لرزجانی



## ***Stock Assessment of the Caspian Sea Bony Fishes***

**Mehdi Moghim, Davoud Ghani Nezhad, Hassan Fazli**

Mazandaran Fisheries Research centre.

Sari

I. F. R. T. O

### *ABSTRACT*

The project was carried out in the southern coastal areas of the caspian sea measuring length, weight and age of more than 30,000 fishes together with recording of relevant fishing information.

Also age-weight, length-weight and age-length relationships was calculated for the separate species and total and natural mortality rates was determined.

Furthermore biomass assay, cohort analysis, and stock assessment of different fish species was conducted and maximum sustainable yield determined. The results showed that nearly 90% of the catch is composed of *Rutilus frissikutum*, *Mugil saliens* and *Mugil auratus*. Total biomass of the mentioned fishes was estimated to be 24000, 7000, and 2400 tonnes with the maximum sustainable yield being 7000, 2900 and 960 tonnes respectively.