

## ارزیابی ذخایر و تعیین میزان قابل برداشت گونه کیلکای معمولی (*Cultriventris caspia* (Svetovidov, 1941) در حوضه جنوبی دریای خزر *Clupeonella*

فرخ پرافکنده حقیقی\*، فرهاد کیمرام

بخش بیولوژی و ارزیابی ذخایر، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی ایران

### چکیده:

کیلکای از ذخایر با ارزش اقتصادی دریای خزر محسوب می شود که نقش مهمی را در زنجیره غذایی آن ایفا می کند. پژوهش حاضر طی سال های ۸۶-۱۳۸۵، باهدف تعیین میزان ذخیره کیلکای معمولی و تنظیم الگوی برداشت پایدار از آن، در جنوب دریای خزر به مرحله اجرا درآمد. نمونه برداری در سواحل جنوبی دریای خزر از مهر سال ۱۳۸۵ تا شهریور ۱۳۸۶ در دو بندر انزلی و بابلسر صورت گرفت. در طول دوره بررسی ۱۵۳۳ نمونه بیومتری شدند و ۹۱۳ ماهی با استفاده از اتولیت های ساجیتا تعیین سن شدند. نتایج نشان داد که میانگین طول کیلکای معمولی  $102/4 \pm 9/7$  میلی متر و دامنه آن در طیف ۵۶ تا ۱۴۴ میلی متر قرار داشت. میانگین سن کیلکای معمولی  $3/6$  سال بود که بیش از ۷۳ درصد از آنها را ماهیان ۳ و ۴ ساله تشکیل داده بود. ضریب رشد با استفاده از طرح فورد - والفورد  $K=0/321$  در سال و ضریب مرگ و میر کل برابر  $Z=1/280$  در سال برآورد شد. با استفاده از روش آنالیز کوهورت، میزان ذخیره کیلکای معمولی در بخش جنوبی دریای خزر حدود  $58/75$  هزار تن برآورد شد. برای تعیین میزان حداکثر محصول قابل برداشت (MSY) از معادله کادایما استفاده شد که در نهایت  $25322$  تن محاسبه شد. کیلکای معمولی دارای ذخیره نسبتاً کوچکی است، لذا سیاست های حمایتی از آن باید در اولویت باشد.

واژگان کلیدی: ارزیابی ذخایر، حداکثر محصول قابل برداشت (MSY)، دریای خزر، کیلکای معمولی

\*نویسنده مسئول، پست الکترونیک: Parafkandeh@hotmail.com

## ۱. مقدمه

ماهیان کیلکا در دریای خزر شامل سه گونه و زیر گونه از جنس *Clupeonella* است که عبارتند از:

- ۱- کیلکای آنچوی (*C. (Borodin, 1904) engrauliformis*)
- ۲- کیلکای معمولی *C. cultriventris caspia* (Svetovidov, 1941)
- ۳- کیلکای چشم درشت (*C. (Kessler, 1877) grimmii*)

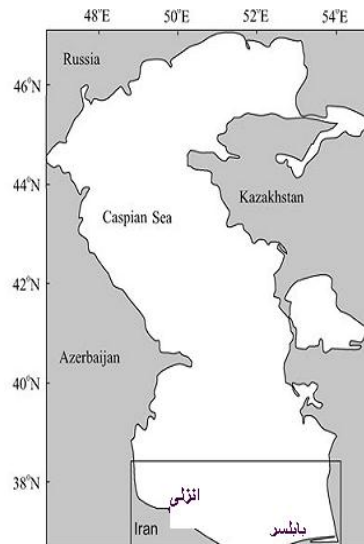
این ماهیان دارای اهمیت اقتصادی بوده و در گذشته نه چندان دور بیش از ۸۰٪ از کل صید دریای خزر را به خود اختصاص داده بودند، لذا مدیریت بهینه برای بهره‌برداری پایدار از این ذخیره، نقش حیاتی در وضعیت و پایداری این اکوسیستم خواهد داشت. دریای خزر طی ۳۰ سال گذشته تحت تأثیر عوامل مختلفی مثل آلاینده‌های صنعتی و خانگی، صید و بهره‌برداری بی رویه، ورود شانه‌داری به نام *Mnemiopsis leidyi* و در نهایت عدم وجود مدیریت یکپارچه در کشورهای حاشیه دریای خزر، قرار گرفته است. ورود *M. leidyi* به دریای خزر بر آبزیان پلاژیک این دریا اثرات عمیقی گذاشته است و بدنبال آن تأثیر غیرمستقیمی هم بر روی چرخه تولیدات مواد غذایی داشته است.

نقطه اوج صید ماهیان کیلکا در جنوب دریای خزر، در سال ۱۳۷۸ با صیدی حدود ۹۵ هزار تن ثبت شده است که با یک روند کاهشی شدید در سال ۱۳۸۸ به حدود ۲۵/۸ هزار تن رسیده است. کاهش صید کیلکا در دریای خزر منحصر به ایران و بخش جنوبی دریای خزر نبوده، بلکه در سایر کشورهای حاشیه دریای خزر هم این کاهش دیده می‌شود. میزان بهره‌برداری کیلکا از دریای خزر طی سال ۱۳۷۸، ۲۸۰/۴ هزار تن بود که سهم روسیه و ایران به ترتیب ۱۵۰/۵ و ۹۵ هزار تن بود. در سال ۱۳۸۵ کل صید کیلکا از دریای خزر ۴۵/۲ هزار تن بود که صید روسیه، ایران و آذربایجان به ترتیب ۱۴/۳، ۲۲/۳ و ۳/۱ هزار تن بود (گزارش کمیسیون منابع زنده دریای خزر، ۱۳۸۶).

ترکیب گونه‌ای صید نیز تغییر اساسی کرده است. در دهه‌های گذشته و در دوران شکوفایی بهره‌برداری از ذخایر کیلکا بیش از ۹۰ درصد از صید به کیلکای آنچوی تعلق داشت، در حالیکه اکنون این جایگاه را به کیلکای معمولی تحویل داده است (پرافکننده و جمال-زاد، ۱۳۷۵). کیلکای معمولی زیرگونه‌ای از شگ‌ماهی دریای سیاه-آزوف بنام *C. cultriventris* (Nordmann, 1840) است. کیلکای معمولی معمولاً ساکن مناطق کم عمق و نزدیک به ساحل است و تغییر صیدگاه‌ها باعث شده است که برداشت از این ذخیره نسبت به سال‌های گذشته افزایش یابد (پورغلام و همکاران، ۱۳۷۵؛ مطلبی و پرافکننده، ۱۳۸۸). بر اساس گزارش ولانسکو در سال ۱۹۹۴، میزان ذخیره کیلکای معمولی در دریای خزر تنها ۳۰۰ هزار تن برآورد شده بود که کمترین سهم را در بین سه گونه (حدود ۱۸ درصد) را داشت (ولانسکو، ۱۳۷۳). در بخش جنوبی دریای خزر طی سال ۷۶-۱۳۷۵ ارزیابی ذخایر ماهیان کیلکا با استفاده از روش هیدرواکوستیک نشان داد که ذخیره این ماهیان در آب‌های ایران ۲۷۳/۸ هزار تن است که کیلکای معمولی با سهمی حدود ۸/۵ درصد کمترین میزان را در بین گونه‌های دیگر دارا بود (پورغلام و همکاران، ۱۳۷۵). ارزیابی ذخایر این ماهی در دریای خزر توسط روسیه طی سال ۲۰۰۸، ذخیره این گونه را ۴۹/۶ هزار تن برآورد کرده است که بیش از ۷۶ درصد از ذخایر ماهیان کیلکا را شامل می‌شود (گزارش کمیسیون منابع زنده دریای خزر، ۱۳۸۷). این مطالعه با هدف بررسی وضعیت ذخیره کیلکای معمولی صورت گرفت.

## ۲. مواد و روش‌ها

نمونه برداری از ماهیان کیلکا در سواحل جنوبی دریای خزر از مهر سال ۱۳۸۵ تا شهریور ۱۳۸۶ در دو بندر انزلی (عرض ۳۷° شمالی و طول ۴۹° شرقی) و بابلسر (عرض ۳۶° شمالی و طول ۵۲° شرقی) صورت گرفت (شکل شماره ۱).



شکل ۱. موقعیت دو بندر بابلسر و انزلی در جنوب دریای خزر، محل صید و نمونه برداری ماهیان کیلکا

در گلیسیرین قرار گرفتند تا برای مطالعه و مشاهده حلقه‌های رشد وضوح و شفافیت بیشتری داشته باشند. در مجموع اتولیت ۹۱۳ ماهی خارج شد و خواندن سن ماهیان با کمک بینی کولار صورت گرفت.

در این مطالعه ضریب رشد از منحنی فورد-والفورد<sup>۱</sup> برآورد شد (Sparre and Venema, 1992). در این روش از رسم منحنی  $L_t$  (محور X) در مقابل  $L_{t+1}$  (محور Y) استفاده شد و  $L_\infty$  و  $K$  از خط برازش شده به اطلاعات فوق بدست آمد. در این حالت مقادیر  $L_\infty$  و  $K$  از روابط زیر بدست می آیند:

$$K = -\ln(b)$$

$$L_\infty = a / (1 - b)$$

در این روابط  $a$  ثابت رابطه و  $b$  شیب خط خواهد بود. برای برآورد ضریب مرگ و میر کل یا  $Z$  از روش منحنی صید بر پایه سن<sup>۲</sup> استفاده شد (King, 2007). در این روش با استفاده از ایجاد یک رابطه بین سن ماهیان کیلکا (محور X) و میزان و ترکیب سنی صید (محور Y)، میزان مرگ و میر کل برابر با  $-bZ$  خواهد بود.

مرگ و میر طبیعی ( $M$ ) با استفاده از فرمول تجربی پائولی محاسبه شد (Sparre and Venema, 1992):

نمونه برداری به صورت دو بار در ماه از صید شناورهای صید کیلکا در کلاس والفجر (۲۰-۳۰ تنی) صورت گرفت. در ایام تعطیلی صید (مهرماه)، با همکاری و اخذ مجوز نمونه برداری از سازمان شیلات ایران، صید و نمونه برداری برای این تحقیق امکان پذیر شد تا جمع آوری اطلاعات دچار نقصان نشود. صید به کمک تورهای قیفی مخروطی شکل و با استفاده از دو لامپ ۱۵۰۰ واتی انجام گرفت. تور قیفی دارای دهانه به قطر ۲/۵ متر با ارتفاع ۴ متر است که دارای توری با چشمه ۸ میلی‌متر است. با روشن شدن این لامپ امکان متراکم شدن گله‌های کیلکا در زیر آب فراهم شد.

صید از اول شب تا صبح صورت گرفت. از صید تخلیه شده حدود ۲ تا ۳ کیلوگرم بصورت تصادفی جمع آوری و تفکیک گونه‌ای بر اساس صفات ریختی آنها (Kazanchev, 1982) انجام گرفت. در طول دوره بررسی ۱۵۳۳ ماهی بیومتری شدند که طی آن طول چنگالی به کمک کولیس دیجیتال با دقت ۰/۱ میلی‌متر و وزن ماهی به کمک ترازوی الکترونیکی با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه گیری شد. برای تعیین سن ماهیان، از اتولیت‌های ساجیتا استفاده شد. در آزمایشگاه جفت اتولیت‌های ساجیتا از سر ماهی خارج شده و بعد از شست و شو با آب معمولی، بمدت ۱۲ ساعت

1. Ford and Walford plot  
2. Age structured catch curve (ACC)

از ضرب تعداد متوسط ماهی برای هر سن در وزن متوسط همان گروه سنی، بیوماس یا وزن کل ماهیان در کلاس‌های سنی مختلف محاسبه شد و در نهایت با جمع کردن میزان زیتوده هر کلاس، کل توده زنده کیلکای معمولی بدست آمده است.

حداکثر محصول قابل برداشت با استفاده از معادله کادیماس<sup>۱</sup> یعنی  $MSY^2 = 0.5 \times (Y+M \times B)$  محاسبه شده است (Gulland, 1983; Sparre and Venema, 1992) که در آن:

MSY: حداکثر محصول قابل برداشت

Y: میزان صید سالانه

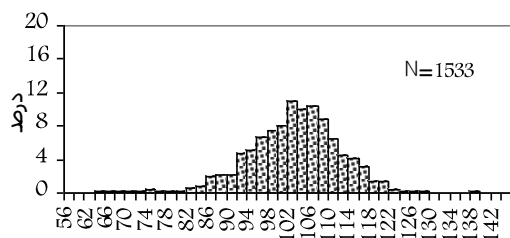
M: ضریب مرگ و میر طبیعی

B: زیتوده

آمار صید سالانه کیلکا از سازمان شیلات ایران اخذ شده است که از طریق طرح جمع آوری آمار صید آبریان انجام می‌گیرد. تمام اطلاعات جمع آوری شده در رایانه به کمک برنامه نرم افزاری Excel ثبت شده و تجزیه و تحلیل آن‌ها به کمک برنامه آماری SPSS(16) صورت گرفته است.

### ۳. نتایج

کیلکای معمولی از نظر اندازه طولی در طیف نسبتاً وسیعی صید شد، بطوریکه اندازه طولی نمونه‌ها از ۵۶ تا ۱۴۴ میلی‌متر را در بر گرفته است، هر چند که بخش اعظم را ماهیان ۱۱۲-۹۶ میلی متری تشکیل داده اند (شکل شماره ۲).



چگالی طول (متر ملی)

شکل ۲. فراوانی طولی کیلکای معمولی در جنوب دریای خزر طی سال ۸۶-۱۳۸۵

$$M = 0.18 \times \exp(-0.152 - 0.279 \times \ln(L_{\infty}) + 0.6543 \ln(K) + 0.463 \times \ln(T))$$

در این معادله T یعنی درجه حرارت متوسط سطحی آب دریا برای بخش جنوبی دریای خزر ۱۴ درجه سانتی گراد محاسبه شده است که توسط دستگاه‌های الکترونیکی مستقر بر روی شناورهای کیلکا اندازه گیری شده است.

برای محاسبه بیوماس با استفاده از آنالیز کوهورت (Jones, 1981)، میزان کل صید کیلکای معمولی به میانگین وزن آن تقسیم شد تا صید به تعداد برآورد شود. از حاصل ضرب تعداد کل صید به درصدهای سنی، تعداد ماهیان صید شده در هر گروه سنی بدست آمد.

تعداد ماهیان متعلق به بزرگترین یا آخرین گروه سنی در دریا از رابطه زیر محاسبه شد (King, 2007):

$$N_t = C_t \times Z/F$$

که در آن  $N_t$  تعداد ماهیان در دریا با حداکثر سن است و  $C_t$  تعداد ماهیان صید شده در همان گروه سنی است. برای برآورد تعداد ماهیان در سایر گروه های سنی نیز از رابطه زیر استفاده شد:

$$N_t = [(N_{t+1} \times e^{M/2}) + C_t] \times e^{M/2}$$

برای محاسبه ضریب بقاء در هر یک از گروه های سنی از رابطه  $S = (N_{t+1}) / N_t$  استفاده شد که در آن S ضریب بقاء و N تعداد ماهیان گروه های سنی مختلف برآورد شده در دریا است (Sparre and Venema, 1992).

ضریب مرگ و میر کل (Z) و ضریب مرگ و میر صیادی (F) برای هر کلاس سنی از روابط زیر برآورد شده است (Sparre and Venema, 1992).

$$Z = -\ln(S)$$

$$F = Z - M$$

در این روابط Z ضریب مرگ و میر کل، S ضریب بقاء، F ضریب مرگ و میر صیادی و M ضریب مرگ و میر طبیعی است.

برای برآورد و محاسبه تعداد متوسط ماهیان موجود در دریا از رابطه زیر استفاده شده است (King, 2007):

$$N_t = [(N_t - N_{t+1}) / Z_t]$$

در این رابطه  $N_t$  و  $N_{t+1}$  تعداد ماهیان گروه های سنی t و t+1 است و  $Z_t$  ضریب مرگ و میر کل در سن t است.

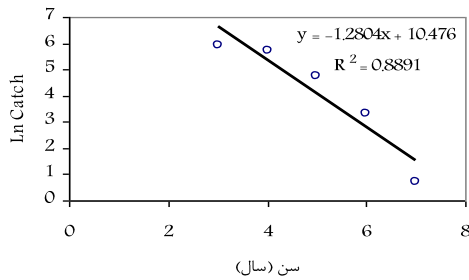
1. Cadima's formula

2. Maximum Sustainable Yield

طول بینهایت با استفاده از مقادیر a و b که از رابطه Ford & Walford بدست آمده بود، محاسبه شد که برای کیلکای معمولی ۱۲۹/۳۹ میلی متر برآورد شد.

$$L_{\infty} = 129/39 \text{ mm}$$

مقدار ضریب مرگ و میر کل یا Z معادل ۱/۲۸ در سال بود (شکل شماره ۵).



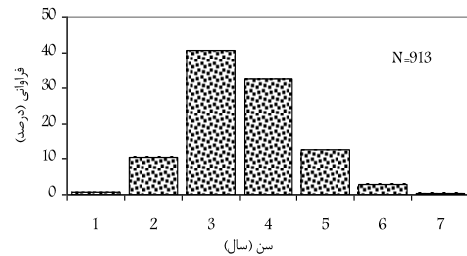
شکل ۵. طرح curveAge structured catch برای محاسبه Z در کیلکای معمولی دریای خزر

ضریب مرگ و میر طبیعی کیلکای معمولی معادل  $M = 0/622$  برآورد شد.

مرگ و میر صیادی نیز با استفاده از مقادیر مرگ و میر کل و مرگ و میر طبیعی برابر با  $F = 0/658$  محاسبه شد.

پس از محاسبات مربوط به جدول آنالیز کهورت و جمع مقادیر مربوط به بیوماس هر یک از کلاس‌های سنی، جمع کل توده زنده کیلکای معمولی در حوضه جنوبی دریای خزر حدود ۵۸۷۵۲ تن برآورد شد و حداکثر محصول قابل برداشت (MSY) برای این گونه حدود ۲۵۳۲۲ تن محاسبه شد (جدول شماره ۱).

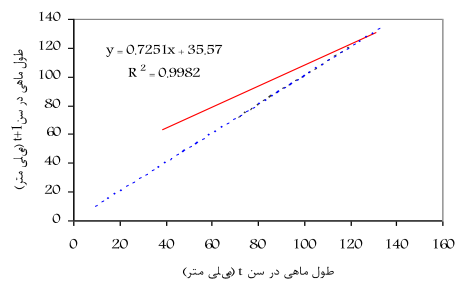
میانگین طول در کیلکای معمولی  $102/4 \pm 9/0$  میلی-متر بود. بزرگترین ماهی اندازه گیری شده دارای طول ۱۴۴ میلیمتر و کوچکترین ماهی ۵۶ میلیمتر بود. میانگین وزن در کیلکای معمولی  $8/3 \pm 1/96$  گرم بود که بیشترین وزن ۱۵ گرم و کمترین وزن مربوط به یک ماهی با وزن  $1/79$  گرم بود. میانگین سن کیلکای معمولی،  $3/6 \pm 0/91$  سال بود. از نظر ترکیب سنی، اکثریت قابل توجه صید کیلکای معمولی را ماهیان ۳ و ۴ ساله تشکیل داده است. این گروه سنی بیش از ۷۳ درصد صید را بخود اختصاص داده است (شکل شماره ۳).



شکل ۳. ترکیب سنی کیلکای معمولی در جنوب دریای خزر طی سال ۱۳۸۵-۸۶

ضریب رشد برای کیلکای معمولی  $K = 0/321$  در سال محاسبه گردید (شکل شماره ۴).

$$K = 0/321 \text{ Year}^{-1}$$



شکل ۴. طرح Ford and Walford برای محاسبه K و  $L_{\infty}$  در کیلکای معمولی دریای خزر

جدول ۱. جدول آنالیز کهورت برای محاسبه میزان بیوماس و MSY کیلکای معمولی

گروه سنی	تعداد ماهیان صید شده	تعداد ماهیان در دریا	بقا در هر کلاس سنی	مرگ و میر کل در هر کلاس سنی	مرگ و میر صیادی در هر کلاس سنی	تعداد متوسط در دریا	میانگین وزن در هر کلاس سنی (گرم)	توده زنده (تن)
۱	۹۳۰۳۳۶۹,۰۰۷	۱۴۰۰۵۸۲۳۰,۲۹	۰,۵۳۶۳۸۲۹۱۹	۰,۶۲۲۹۰۶۹۷۳	۰,۰۰۰۰۹	۱۰۴۲۴۲۵۱۲۶۳	۱,۸۲	۱۸۹۷۲

۱۸۱۸۹	۳,۳	۵۵۱۱۷۵۸۵۷۵	۰,۰۳۳	۰,۶۵۴۹۸۸۸۵۴	۰,۵۱۹۴۴۷۸۵۲	۷۵۱۲۴۸۴۲۳۴	۱۷۸۶۲۴۶۸۴,۹	۲
۱۳۶۵۷	۵,۳	۲۵۷۶۸۰۶۶۸۵	۰,۲۷۴۶	۰,۸۹۶۶۰۰۸۱۴	۰,۴۰۷۹۵۴۰۱۷	۳۹۰۲۳۴۳۸۰۰	۶۸۶۵۸۸۶۳۲,۷	۳
۵۸۶۰	۶,۵	۹۰۱۴۶۹۵۳۹,۲	۰,۶۴۸۱	۱,۲۷۰۰۷۲۷۹۸	۰,۲۸۰۸۱۱۱۷۸	۱۵۹۱۹۷۶۸۳۰	۵۵۶۳۴۱۴۶۶,۶	۴
۱۷۶۳	۸,۱	۲۱۷۷۰۵۳۸۲,۶	۱,۰۴۲۹	۱,۶۶۴۹۱۵۱۹۹	۰,۱۸۹۲۰۶۷۰۲	۴۴۷۰۴۴۸۸۹,۷	۲۱۲۱۱۶۸۱۳,۴	۵
۳۱۱	۹,۹	۳۱۴۶۰۴۷۷,۷۳	۱,۸۳۶۵	۲,۴۵۸۵۴۲۷۹۵	۰,۰۸۵۵۵۹۵۳۸	۸۴۵۸۳۸۸۹,۳۳	۵۲۰۹۸۸۶۶,۴۴	۶
	۱۰,۸	۱۰۴۲۴۲۵۱۲۶۳	۰,۰۰۰۹	۰,۶۲۲۹۰۶۹۷۳	۰,۵۳۶۳۸۲۹۱۹	۱۴۰۰۵۸۲۳۰۲۹	۳۷۲۱۳۴۷,۶۰۳	۷

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

از زمان شروع بهره برداری از ذخایر ماهیان کیلکا، کیلکای آنچوی بعنوان گونه هدف مطرح بود و حدود هشتاد درصد از صید کیلکا را تشکیل می داد. از سال ۱۳۸۰ روند کاهشی در صید این گونه شروع شد، بطوریکه امروزه کیلکای معمولی جای آن را گرفته است (پرافکنده، ۱۳۸۸). بدنبال کاهش صید کیلکای آنچوی که در نتیجه کاهش تراکم این ماهی در لایه های عمقی پدید آمد جایگاه های صید نیز تغییر کرده است بطوریکه در سال های اخیر ناوگان صیادی کیلکا تلاش خود را در مناطقی با عمق کمتر از ۴۰ متر متمرکز کرده است. این نواحی تنها مناطقی هستند که تراکم ماهی در میزان قابل قبول برای صید قرار دارند و در حقیقت زیستگاه کیلکای معمولی محسوب می شوند. این موضوع علت عمده در تغییر بوجود آمده در ترکیب صید، از کیلکای آنچوی به کیلکای معمولی، محسوب می شود (پرافکنده، ۱۳۸۸). یعنی با تخریب ذخیره کیلکای آنچوی، فعالیت های صید به مناطق زیست کیلکای معمولی متمرکز شده است.

میانگین طول کیلکای معمولی در مطالعه کنونی، ۱۰۲/۴ میلی متر بود که در مقایسه با سال های گذشته افزایش قابل توجهی را نشان می دهد. بعنوان مثال این مقدار در سال ۱۳۷۴، ۹۴/۶ میلی متر و در سال ۱۳۸۳، ۹۳/۸ میلی متر گزارش شده است (پورغلام و همکاران، ۱۳۷۵؛ فضلی و همکاران، ۱۳۸۴). مقایسه دامنه طولی در کیلکای معمولی نشان می دهد که

در سال ۱۳۷۶، این میزان بین ۶۲/۵ تا ۱۱۷/۵ میلی متر قرار داشت ولی اکثریت را ماهیانی با طول ۸۷/۵ تا ۱۰۲/۵ میلی متر تشکیل می دادند که حدود ۷۸/۴ درصد را شامل می شدند (پورغلام و همکاران، ۱۳۷۵؛ فضلی و همکاران، ۱۳۸۴). طیف طولی این گونه در شرایط حاضر بین ۵۶ تا ۱۴۴ میلی متر قرار دارد که نشان می دهد از نظر ساختار طولی دامنه وسیع تری را می پوشاند.

از نظر سنی قابل ذکر است که در شرایط حاضر، میانگین سن کیلکای معمولی ۳/۶ سال و حداکثر سن ۷ سال است و اکثریت با ماهیان ۳+ و ۴+ ساله است. مقایسه این اطلاعات با داده های سال های قبل نشان می دهد که سهم ماهیان ۱، ۲ و ۳ ساله در شرایط کنونی ۵۱/۶ درصد است ولی این مقدار در سال ۱۳۷۷، ۹۵ درصد بود (Fazli, 2007) و می توان گفت که از میزان صید ماهیان جوان کاسته شده است.

ضریب رشد کیلکای معمولی  $K=0/321$  در سال محاسبه که در مقایسه با ضریب رشد گزارش شده توسط فضلی (۲۰۰۷) بر اساس اطلاعات ده ساله (۸۳-۱۳۷۴)،  $K=0/238$  افزایش نشان می دهد (Fazli, 2007). ضریب رشد برآورد شده توسط Mamedov (2006) برای کیلکای معمولی در آب های آذربایجان کمترین مقدار یعنی  $K=0/124$  بوده است (Mamedov, 2006). ضریب مرگ و میر کل برای کیلکای معمولی در مطالعه حاضر  $Z=1/280$  در سال محاسبه شد که در مقایسه با برآورد مربوط به سال های قبل توسط فضلی ( $Z=1/21$ ) نوسان زیادی را

دریای خزر که از ماهیان کیلکا بهره برداری می‌کردند را شامل شده است. میزان صید در روسیه، آذربایجان و ایران از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۱ از ۱۸۲/۷ هزار تن به ۷۴/۷ هزار تن رسید. کاهش صید در آذربایجان به تنهایی از ۱۸۵۰۰ تن به ۵۱۰۰ تن رسید. صید روزانه کیلکا توسط هر کشتی در روسیه طی سال ۱۹۹۹ از ۲۰۰ تن به حدود ۵۰ تن کاهش یافته است (Shiganova, 2002).

مطالعه روند صید و صیادی ماهیان کیلکا مشخص می‌کند که کیلکای معمولی در سال‌های قبل از ۱۳۷۸، که روند کاهشی صید کیلکا در دریای خزر شروع شد، از اهمیت چندانی برخوردار نبود ولی امروزه با کسب سهمی بالای نود درصد در حقیقت صید کیلکا را پوشش می‌دهد. افزایش صید کیلکای معمولی همزمان با افزایش سهم اینگونه در صید از حدود ۱٪ طی اواخر دهه شصت به بالای ۹۰٪ در سال‌های اخیر رسیده است (مطلبی و پرافکنده، ۱۳۸۹). براساس گزارشات مربوط به گشت‌های تحقیقاتی مشترک با کشورهای حاشیه دریای خزر، کیلکای معمولی اکثراً در آب‌های ساحلی ساکن است و مسلماً افزایش ورودی آب شیرین به دریای خزر می‌تواند در مساعد ساختن شرایط زیستی آن و بالعکس دور کردن شرایط مطلوب از کیلکای آنچوی مؤثر واقع گردد (Katunin et al., 2002; Sedov and Paritskiy, 2001). افزایش میانگین طول و سن ماهیان صید شده، صید طیف وسیع تری از نظر اندازه و همچنین کاهش صید ماهیان جوان می‌تواند نشانه‌های خوش آیندی در ماهیگیری این گونه محسوب شود.

یادآوری این نکته ضروری است که کیلکا جزو ماهیان پلاژیک محسوب می‌شود و به صورت گله‌ای زیست می‌کند. لذا، برای ارزیابی و تعیین ذخایر آنها استفاده از روش‌هایی مثل اکوستیک معمول است. در پژوهش حاضر سعی شده است که امکان کاربرد روش  $VPA^1$  در تعیین ذخایر کیلکای معمولی مورد ارزیابی قرار

نشان نمی‌دهد. ضریب مرگ و میر طبیعی نیز  $M=0/602$  در سال محاسبه شده است که در مقایسه با میزان گزارش شده توسط فضلی ( $M=0/506$ ) اندکی افزایش یافته است.

میزان ذخیره برآورد شده برای کیلکای معمولی در مطالعه حاضر حدود ۵۸/۷۵ هزار تن است که با استفاده از روش آنالیز کوهورت بدست آمد. اولین تلاش برای برآورد میزان ذخایر ماهیان کیلکا در جنوب دریای خزر طی سال ۱۳۷۵ صورت گرفت که در این مطالعه از روش هیدرواکوستیک استفاده شد و کل زیتوده ماهیان کیلکا ۲۷۳/۸ هزار تن محاسبه شد که ۸/۵ درصد آن یعنی ۲۳/۲۵ هزار تن متعلق به گونه کیلکای معمولی بود (پورغلام و همکاران، ۱۳۷۵). قبل از آن روس‌ها در سال ۱۹۹۴ میزان ذخایر ماهیان کیلکا در دریای خزر را ۱/۶ میلیون تن گزارش کرده بودند که سهم کیلکای معمولی حدود ۳۰۰ هزار تن (۱۸/۷۵ درصد) بود (ولاسنکو، ۱۳۷۳). ارزیابی ذخایر این ماهی در دریای خزر توسط روسیه طی سال ۲۰۰۸، ذخیره این گونه را ۴۹/۶ هزار تن برآورد کرده است که بیش از ۷۶ درصد از ذخایر ماهیان کیلکا را شامل می‌شود (گزارش کمیسیون منابع دریای خزر، ۱۳۸۷).

در گذشته نه چندان دور، گونه کیلکای آنچوی به عنوان صید هدف ماهیگیری بود و بر این اساس میزان ذخیره آن تأثیر مستقیمی روی میزان صید داشت. روند کاهشی صید این ماهیان در دریای خزر بعد از دهه ۱۹۷۰ دیده شد. طی این دهه میزان برداشت کیلکا از دریای خزر به حداکثر مقدار خود یعنی بیش از ۴۰۰ هزار تن رسید که تقریباً ۶۰ درصد آن از آب‌های آذربایجان برداشت می‌شد. صید انبوه مولدین و حتی ماهیان جوان به همراه یک عامل منفی زیستی یعنی ورود شانه دار *Mnemiopsis leidyi* که بسیار پر قدرت و مؤثر روی ذخایر کیلکای آنچوی تأثیر گذاشت، از مهم‌ترین عوامل کاهش ذخیره این گونه محسوب می‌شود. کاهش صید تنها منحصر به جنوب دریای خزر نبوده بلکه تمام کشورهای حاشیه

1. Virtual Population Analysis

از همکاری و مساعدت دکتر مطلبی ریاست محترم مؤسسه، دکتر شریف روحانی معاونت محترم تحقیقاتی مؤسسه، مهندس خدمتی، مهندس جانباز، مهندس نهرور، مهندس راستین و سایر همکاران تشکر و قدردانی به عمل می آید. از راهنمایی و همکاری دکتر عبدالملکی و دکتر فضلی در طول اجرای این تحقیق سپاسگزاری به عمل می آید.

### منابع

- پرافکنده، ف. ۱۳۸۸. پویایی شناسی جمعیت ماهیان کیلکا در حوضه جنوبی دریای خزر. رساله دکتری در رشته بیولوژی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی ایران، واحد علوم و تحقیقات، ۱۱۷ ص.
- پرافکنده، ف.، جمالزاد، ف. ۱۳۷۵. برخی از خصوصیات زیستی کیلکای آنچوی در آبهای منطقه انزلی. مجله علمی شیلات ایران، ۴: ۳۱-۴۲.
- پورغلام، ر.، سدیف، و.، یرملچف، و.، و فضلی، ح. ۱۳۷۵. ارزیابی ذخائر کیلکا ماهیان به روش هیدرواکوستیک. موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۱۲۵ ص.
- سالنامه آماری سازمان شیلات ایران، ۱۳۸۸. دفتر برنامه و بودجه گروه آمار و مطالعات توسعه شیلاتی، ۵۶ ص.
- فضلی، ح.، صیاد بورانی، م.، جانباز، ع. ۱۳۸۴. شاخص-های زیستی کیلکای معمولی در سواحل جنوبی و اثرات شانه‌دار *Mnemiopsis leidyi* بر اکوسیستم دریای خزر. پژوهش و سازندگی، ۶۹: ۹۶-۸۷.
- مطلبی، ع.، پرافکنده، ف. ۱۳۸۸. وضعیت ذخایر ماهیان کیلکا در دریای خزر. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، ۳۲ ص.
- Fazli, H. 2007. Population dynamics and stock assessment of kilka in Iranian waters of the Caspian Sea. PhD thesis, Pukyong National University.
- Gulland, J.A. 1983. Fish stock assessment. A manual of basic methods. John Wiley and sons, 223 p.
- Jones, R. 1981. The use of length composition data in fish stock assessments (with notes on

گیرد. بر اساس نتایج و دستاوردهای این تحقیق میزان حداکثر محصول قابل برداشت (MSY) برای سال بعد، با استفاده از معادله کادیمما برای کیلکای معمولی، ۲۵۳۲۲ تن برآورد شد. از آنجا که بخش اعظم صید کیلکا را کیلکای معمولی تشکیل می‌دهد، شیلات ایران می‌تواند بر روی استحصال این میزان صید سالانه از ذخایر ماهیان کیلکا برنامه‌ریزی و مدیریت کند. میزان صید در سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ به ترتیب ۱۶/۷ و ۲۵/۸ هزار تن ثبت شده است و در ده ماهه اول سال ۱۳۸۹ میزان صید به ۲۲/۳ هزار تن رسیده است (آمارنامه شیلات، ۱۳۸۸). مقایسه این اعداد و ارقام نشان می‌دهد که میزان صید در سال ۱۳۸۷ کمتر از مقدار پیش بینی شده بود. برای توجیه علت آن لازم است که به میزان تلاش صید هم توجه شود. مقایسه تلاش صیادی (تعداد شناور × روزهای صید) طی سال‌های ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ نشان از کاهش این شاخص به میزان ۲۱ درصد را دارد که مسلماً در کاهش میزان صید مؤثر بوده است (مطلبی و پرافکنده، ۱۳۸۹). میزان تلاش ماهیگیری طی سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ تقریباً ثابت بود و نوسان چشم‌گیری نداشته است.

ذکر این نکته ضروری است که در شرایط کنونی ذخایر کیلکای آنچوی یک وضعیت بحرانی را سپری می‌کند و ذخیره کیلکای معمولی هم نسبتاً کوچک و محدود است و زمینه آسیب‌پذیری را دارد. لذا، باید سعی شود که بیشتر سیاست‌های حمایتی از ذخایر ماهیان کیلکا در اولویت کار باشد. پایش مداوم ذخایر این ماهیان و فراهم کردن امکانات و شرایط لازم برای بررسی‌های بیشتر در کل دریای خزر، با همکاری سایر کشورهای حاشیه دریای خزر، می‌تواند قدمی مؤثر در شناخت وضعیت آن‌ها باشد.

### تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر با پشتیبانی مالی مؤسسه تحقیقات شیلات ایران در پژوهشکده‌های آبی پروری آب‌های داخلی و اکولوژی دریای خزر انجام گرفته است. لذا



- Azerbaijan, Caspian Sea. ICES. J. Mar. Sci. 63: 1665-1673.
- Sedov, S., Paritskiy, Y.U.A. 2001. Biology and Fisheries of Marine fish. The state of Commercial Objects Stocks in the Caspian Sea. CaspNirxh Public. pp: 186-205.
- Shiganova, T.A. 2002. Environmental impact assessment including risk assessment regarding a proposed introduction of *Beroe ovata* to the Caspian Sea. Institute of Oceanology RAS, Russia, pp 1-45.
- Sparre, P., Venema, S.C. 1992. Introduction to tropical fish stock assessment. FAO fisheries technical paper. 450 p.
- VPA and cohort analysis). FAO Fish. Circ, 734p.
- Katunin, D.N., Golubov, B.N., Kashin, D.V. 2002. The impulse of hydrovulkanism on the Derbent Hollow in the central Caspian as a possible factor in the large-scale mortality of Anchovy and big eye kilka in spring 2001. Fisheries Research in the Caspian. Scientific Research Works Results for 2002, pp 41-51.
- Kazancheev, A.N. 1982. The Caspian Sea Fishes. Translated by: A. Shariati. Iranian Fisheries Organization. Tehran, Iran. pp: 35-42.
- King, M. 2007. Fisheries Biology, Assessment and Management. Blackwell, UK, 382 p.
- Mamedov, E.V. 2006. The biology and abundance of kilka along the coast of