

## ویژگی کیفیت شیمیائی آب قناتهای تهران\*

دکتر کرامت اله ایماندل\*\*  
دکتر محمود شریعت\*\*  
مهندس رضا-شاه نظری\*\*\*

### خلاصه:

محدودیت منابع آب در تهران بزرگ‌جهت اجرا و یا توسعه برنامه‌های عمرانی از یک سو و افزایش سریع جمعیت و رشد صنعت و کشاورزی از طرف دیگر، ضرورت استفاده صحیح و منطقی از منابع آب را ایجاب مینماید. با وجود این آلودگی آبها به فاضلابها هرآینه حل این مسئله مهم و حیاتی را پیچیده‌تر مینماید لذا شناخت کیفیت آبها و جلوگیری از آلودگی آن از اهمیت ویژه برخوردار بوده و لازم است در راس برنامه‌های بهداشتی قرار گیرد.

از این دیدگاه در فاصله زمانی اسفندماه ۱۳۵۶ لغایت شهریورماه ۱۳۵۷ از ۷۲ رشته قنات موجود در تهران با حجم کل تخلیه سالیانه ۳۸ میلیون متر مکعب، ۲۳ رشته قنات براساس تصادف آماری انتخاب شد و نمونه برداری آب و آزمایش شیمیائی مبتنی بر روشهای استاندارد روی آنها اجرا گردید. میانگین حسابی نتایج آزمایشات انجام شده روی ۲۳ رشته قنات و تهیه دی‌اگرام لگاریتمیک نشان داد.

— که کیفیت شیمیائی آب قنات در دسته سولفات کلسیک قرار دارد و کیفیت شیمیائی

---

\* — هزینه اجرای طرح توسط دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی دانشگاه تهران تأمین گردیده است.

\*\* — اعضاء هیات علمی دانشکده بهداشت دانشگاه تهران — صندوق پستی ۱۳۱۰.

\*\*\* — کارشناس اداره کل بهداشت محیط وزارت بهداری و بهزیستی.

آن با استاندارد بین المللی آب مشروب مطابقت دارد. گرچه آزمایش باکتریولوژی روی نمونه‌ها انجام نگردید معیذاً بدلیل سهولت اجرای عمل گندزدائی در از بین بردن آلودگی میکروبی احتمالی از اینرو میتوان گفت که در هر حال از نظر آشامیدن آب قناتها با رعایت دقیق ضوابط گندزدائی دارای کیفیت شیمیائی مناسبی هستند.

- به استناد طبقه بندی Wilcox و عوامل هدایت الکتریکی (۰.۶۶۵ میکرومهموس بر سانتیمتر) درصد سدیم (۲۳/۱۱) و نسبت جذب سدیم (۱/۳۸) و کربنات سدیم باقیمانده (۲/۹۳)، آب قناتهای مورد آزمایش برای مصارف کشاورزی از نوع آبهای خوب و درجه ۲ میباشد.

- با توجه به موازین گروه بند M. Plotninkov آب قناتهای مورد آزمایش از نظر کاربرد در صنعت از درجه ۳ بوده و از نظر میزان سختی کل، به تصفیه کامل نیاز دارد.

#### مقدمه:

مطالعات سازمان آب منطقه‌ای تهران نشان میدهد که در سال ۱۳۵۰ میزان مصرف سرانه آب در تهران روزانه ۱۱۰ لیتر بوده و حال آنکه در سال ۱۳۵۱ میزان مصرف سرانه نسبت بسال قبل ۶ درصد افزایش داشته که باتوجه به ثابت بودن مخازن آب در صدافزایش رقم قابل ملاحظه‌ای را شامل میشود و چون سازمان مذکور قادر به گسترش مخازن هماهنگ با ازدیاد مصرف سرانه آب نبوده لذا باید تصمیماتی همه‌سویگر اتخاذ، تا افزایش جمعیت و مآلاً مصرف سرانه آب با تامین آب مشروب مطابقت نماید. اگر تصور شود که از سال ۱۳۵۹ بعد این افزایش از ۲ یا ۳ درصد تجاوز نکند باین ترتیب میزان مصرف سرانه برای سالهای ۱۳۶۰ و ۱۳۶۵ به ترتیب به ۱۵۸ و ۱۷۷ لیتر در روز خواهد رسید. و در سال ۱۳۷۰ از ۲۵۰ لیتر تجاوز خواهد نمود. بنابراین پیشگیری از آلودگی و اتلاف آب و استفاده از آبهای زیرزمینی از جمله قنات میتواند بمیزان قابل توجهی کمبود آب را جبران نماید (۱ و ۲ و ۳ و ۴).

#### هدف از بررسی:

نظر باینکه کمبود آب خطر مهمی از نظر بهداشت فردی و اجتماعی و نیز اقتصادی محسوب میشود و لذا چنانچه از یک سو اقدامات اساسی در جهت احیاء قناتهای تهران و از سوی دیگر آزمایشات لازم در جهت شناخت کیفی آب آنها بعمل آورده از آلودگی و اتلاف آن جلوگیری گردد میتوان از چندین میلیون متر مکعب آب که هر قطره آن ارزش حیاتی

دارد استفاده نمود. لذا هدف غائی از این بررسی شناخت کیفیت فیزیکی، فیزیکی شیمیائی و شیمیائی آب قناتهای تهران و پی بردن به قابلیت مصرف احتمالی آنها از نظر شرب و مصارف خانگی و صنایع و کشاورزی میباشد.

شناخت منطقه مورد مطالعه:

شهر تهران با جمعیت ۴/۴۹۶/۱۵۹ نفر (۴) بر روی رسوبات آبرفتی کواترنر قرار گرفته و از نظر آب و هوا جزو مناطق خشک بری بوده و متوسط میزان بارندگی ۸۰ ساله آن ۲۳۰ میلیمتر است. سطح آب زیرزمینی از ۱۲۰ متر در منطقه مجیدیه تا حدود ۵ متر در جنوب شهر ری تغییر میکند و متوسط سطح آب حدود ۲۴ متر است. چه در تهران بعلت فقدان شبکه جمع آوری، تصفیه و دفع فاضلاب حدود ۶۰ تا ۷۰ درصد از آب مصرفی بزمین نفوذ کرده و باعث بالا آمدن سطح آب زیرزمینی در حدود شهر گردیده که بطور متوسط در سالهای اخیر ۳ متر در سال بوده است. و در بعضی مناطق در طول چهار سال سطح آب تا ۲۰ متر هم بالا آمده است. (۵)

جهت جریان آب زیرزمینی از شمال بطرف جنوب و جنوب شرقی و متوسط سرعت آن حدود ۲/۵ متر در روز است. طبق گزارش اداره امور مطالعات آبهای زیر زمینی در سال ۱۳۴۵ بالغ بر ۵۲۲ رشته قنات و ۱۲ دهانه چشمه در تهران وجود داشته است که متوسط آبدهی آنها ۸۶ متر مکعب در ساعت بوده، پر آب ترین آنها قنات امین آباد (جنوب شرقی تهران) با آبدهی ۱۵۹۴ متر مکعب در ساعت و کم آب ترین آنها قنوات رحمن آباد نیاوران - فولادی حصارک - باغ نومراد آباد با آبدهی هریک حدود ۷/۵ متر مکعب در ساعت بوده است. طولیترین قنوات منطقه تهران، قنات شهدا (فرح آباد سابق جنوب شرق تهران) به طول ۱۴۰۰۰ متر و کوتاهترین آنها قنات فولادی حصارک بطول ۵۰ متر میباشد. عمیق ترین مادرچاه متعلق به قنات سلیمانیه (شرق تهران) با عمق ۱۷۰ متر و کم عمق ترین مادرچاه مربوط به قنات زهکش قمصر (جنوب شهر ری) با عمق ۶ متر میباشد. متوسط عمق مادرچاه قنوات منطقه ۳۴ متر محاسبه شده است و تخلیه سالیانه قناتها ۳۲۳/۵ میلیون متر مکعب در اوائل سال ۱۳۵۰ گزارش شده است بطوریکه بعلت بی توجهی و عدم بهاء کافی به قناتها بتدریج تعداد قناتهای دایر رو بکاهش گذارده و در حال حاضر ۲۹\* رشته قنات شناسائی و حجم کل تخلیه سالیانه آنها حدود ۳۸ میلیون متر مکعب تخمین زده شده است. (۷۶).

---

\* - قنوات ( خشک ۵۳ رشته) - با آبدهی نا معلوم ۲۲ رشته - با آبدهی معلوم ۵۰ رشته - قنواتی که اطلاعاتی از آنها در دست نیست ۴ رشته.

## روش پژوهش و تکنیکهای اجرائی :

- جمع آوری آمار و اطلاعات در مورد قناتهای موجود در تهران از طریق مراجعه به اسناد و مدارک و سازمانهای مسئول .

- پیدا کردن مظهر قنات بر اساس نقشه و آدرس و تعیین خط سیر در جهت تعداد نمونه برداری در یک روز .

- نمونه برداری : هرگونه تحقیق و بررسی در مورد آبها مستلزم توجه دقیق به تعداد نمونه، عوامل و پارامتری مورد بررسی و روش اندازه گیری، میباشد. در بیشتر مطالعات و بررسی های آب اندازه گیری تمام متغیرها به لحاظ محدودیت زمانی و جوانب اقتصادی امکان پذیر نمیشد و معمولا آنالیز روی تعدادی از پارامترهای انتخاب شده محدود میشود (۸). در این بررسی سعی شده است اکثر پارامترهای شیمیائی مورد بررسی قرار گیرد و برای کاهش دادن میزان اشتباه هر آزمایش دوبار تکرار و میانگین آن بعنوان نتیجه نهائی گزارش گردید .

از آنجا که انتخاب روش آزمایش به اهمیت بررسی و نیز به زمان لازم برای نمونه - برداری و انجام آزمایش بستگی دارد، و روش آزمایش انتخاب شده، برنامه و طرز نمونه - برداری را تحت الشعاع خود قرار میدهد، و از طرف دیگر در دسترس بودن اسباب و لوازم توانائی جمع آوری نمونه های واقعی، برنامه و روش آزمایش را محدود میکند (۹و۸) لذا نویسندگان مقاله اشکالات کار و تمام جوانب بررسی قبل از جمع آوری نمونه مورد توجه قرار داده و با در نظر گرفتن فاکتورهای مختلف مناسبترین روش آزمایش از بین روش های استاندارد انتخاب و روش های مخصوص نمونه برداری و برنامه مربوط تنظیم گردید .

در این بررسی که از اسفند ماه ۱۳۵۶ تا اواخر شهریورماه ۱۳۵۷ ادامه داشت جمعا ۲۳ رشته قنات براساس تصادف آماری انتخاب آزمایشات فیزیکی و شیمیائی روی آن انجام شده است. کلیه آزمایشات انجام شده بر اساس روش های استاندارد آزمایش آب وفاضلاب میباشد (۱۱و۱۰).

نظر باینکه روی هر نمونه تقریباً آزمایش کامل مواد معدنی انجام گردید لذا برای بررسی صحت آزمایشات انجام شده از روش های کنترل، نظیر تعادل آنیونی - کاتیونی و همچنین روش کند اکتیویته و محاسبات استفاده شد. (۱۱). پس از محاسبه میانگین حسابی نتایج آزمایشات انجام شده روی ۲۳ رشته قنات و تهیه دیاگرام لگاریتمیک به تجربه و تحلیل نتایج مبادرت گردید. (جداول ۲و۱ - دیاگرام شماره یک)

## تجزیه و تحلیل نتایج:

برخی از محققین معتقد هستند که به استثنای کربنات و بیکربنات‌ها تغییرات شبانه روزی مواد جامد معدنی محلول در آب زیاد نیست و تغییرات فصلی نیز ممکن است محدود باشد (البته آب‌های که در زمانهای مختلف پسابهای صنعتی به آنها تخلیه میشود جزواستثناها میباشد) (۹ و ۸). از اینرو ترکیباتی که اثرات مخصوص روی بهداشت دارند، با استاندارد بین‌المللی آب مشروب سازمان بهداشت جهانی مقایسه و مورد تفسیر قرار گرفت (۱۳ و ۱۴ و ۱۵). - با توجه به این نکته که سازمان بهداشت جهانی حداکثر غلظت مجاز یون نیترات آب مشروب ۴۵ میلی گرم در لیتر بر حسب یون نیترات تعیین نموده است (۴) با مراجعه به جدول ۲ ملاحظه میگردد که مصرف آب مورد آزمایش از این لحاظ محدودیتی ندارد. یادآور میشود که مصرف آب حاوی بیش از حد مجاز نیترات بوسیله کودکان کمتر از یکسال موجب بروز Infantile Methaemoglobinemia میگردد که اولین بار توسط کوملی (Comly) گزارش شده است (۱۵، ۱۷ و ۱۸)

- با توجه به میزان مطلوب غلظت یون فلوئور در آب مشروب که توسط سازمان بهداشت جهانی یک میلی گرم در لیتر در ۲۱-۲۶ درجه سانتی گراد گزارش شده است، جدول ۲ نشان میدهد که میانگین غلظت این یون کمتر از حد مطلوب بوده و رساندن آن بحد مجاز در صورتیکه بخواهند از این آب برای مصارف شرب استفاده شود در جهت پیشگیری از یوسیدگی دندان ضروری مینماید ولی دامنه تغییرات آن با آنچه سازمان بهداشت جهانی توصیه مینماید (۷/۵-۱/۲ میلی گرم در لیتر) مطابقت مینماید (۱۹ و ۲۰ و ۲۱). - در مورد سختی آب یعنی وجود کاتیونهای چند ظرفیتی استرانسیوم - آهن - منگنز - آلومینیوم - روی بالاخص کلسیم و منیزیم در آب (۲۱) و به استناد طبقه بندی Tresh & Suckl در سال ۱۳۴۹ (۲۲) و هولدن Holden سال ۱۹۷۰ (۲۳) و توجه به جدول ۲ آبهای مورد بررسی آبی است سخت. بر اساس این طبقه بندی آبی که سختی آن کمتر از (۵۰) میلی گرم در لیتر بر حسب کربنات کلسیم باشد آنرا آب سبک و در صورتیکه از ۱۵۰ میلی گرم در لیتر تجاوز نماید آنرا آب سخت گویند که صرفنظر از اثرات سوءناشی از کار - برد آب سخت در صنعت (جرم گرفتن در لوله‌ها، کاهش آبدهی لوله‌ها، اتلاف حرارت و برودت - بالا بردن مصرف صابون و...) از دیدگاه بهداشتی مصرف چنین آبی بلحاظ پایین آوردن موارد بیماری‌های قلب و عروق مفید تشخیص داده شده است (۲۴ و ۲۵ و ۲۶). - در مورد دترجنت آنیونی حداقل، حداکثر و میانگین آن در آبهای مورد آزمایش به ترتیب صفر، (۵/۱۳۲) و (۵/۰۸۶) میلی گرم در لیتر بر حسب MBAS میباشد که از حداکثر غلظت مجاز پیشنهاد شده توسط سازمان بهداشت جهانی (یک میلی گرم در لیتر)

کمتر بوده و مناسب بودن آب را برای شرب تایید مینماید (۱۴).

**جدول ۱** میانگین حسابی نتیجه آزمایشهای فیزیکی و شیمیایی انجام شده بر روی آب ۲۳ رشته فئات تهران

تاریخ نمونه برداری ۵۷/۱/۲۵ لغایت ۵۷/۴/۱۵ - رنگ هو ندارد

درجه حرارت در زمان نمونه برداری ۱۶/۴۰C PH با PH متر الکتریکی برده شده ۷/۴۸

Photoelectric Turbidimetric Method	گدورت ۲۷	T.U. روش
By use of Conductivity bridge at 25°C	اهدای الکتریکی ۶۶۵ میکروسیس برسانتیمتر روش	
	کل باقیمانده خشک در ۱۰۰ درجه سانتی گراد ۴۱۶٫۷ میلی گرم در لیتر	
T.F.R.D. 180	کل باقیمانده خشک قابل عبور از صافی در ۱۸۰ درجه سانتی گراد ۳۸۰ میلی گرم در لیتر	
V.R. 550	الف - باقیمانده نرادر ۵۰۰ درجه سانتی گراد	" " ۱۰۰
F.R. 550	ب - باقیمانده ثابت در ۵۰۰ درجه سانتی گراد	" " ۳۱۶٫۷
T.N.R.D. 105	کل باقیمانده خشک غیر قابل عبور از صافی در ۱۰۰ درجه سانتی گراد ۲۴	" " ۲۴

%Na = ۲۳/۱۱	S.A.R. = ۱/۳۸	P.A.R. = ۶۳	S.S.P. = ۲۳/۷۷	R.S.C. = ۲/۱۳
-------------	---------------	-------------	----------------	---------------

روش آزمایش	میلی انکولان	میلی گرم در لیتر	بر حسب	آزمایش آنیونها
SPADNS Method	۰/۰۱۴۹۷	۰/۲۸	F <sup>-</sup>	فلوریدها
Argentometric Method	۰/۹۹۲۹	۳۵٫۲	Cl <sup>-</sup>	کلریدها
Turbidimetric Method	۴۰٫۱۴۷	۱۹۲٫۷۴	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	سولفات ها
Ultraviolet Spectrophotometric Method	۰/۴۶۵۷	۲۸٫۸۷	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	نیترات ها
From alkalinity by calculation	صفر	صفر	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	کربناتها
	۲۳۹۸۴	۱۴۶۳۳	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	بیکربنات ها
Diazotization Method	-	-	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	نیتریت
Vanadomolybdophosphoric Acid Colorimetric Method	۰/۰۰۷۸	۰/۲۴۷	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	فسفاتها
	۷۸۹۴۵	۴۰۳/۶۶۷	جمع	

روش آزمایش	میلی انکولان	میلی گرم در لیتر	بر حسب	آزمایش کاتیونها
EDTA Titrimetric Method	۳۸۸۰۲	۷۷٫۸۶	Ca <sup>2+</sup>	کلسیم
Magnesium By Calculation	۱/۶۰۹	۱۹۵٫۶	Mg <sup>2+</sup>	منیزیم
Flame Photometric Method	۲۰٫۶۷۸	۴۷٫۵۳	Na <sup>+</sup>	سدیم
	۰/۰۴۶۴	۱٫۸۲	K <sup>+</sup>	پتاسیم
Atomic Absorption Spectrophotometric Method	-	-	Fe	آهن
	-	-	Mn	منگنز
	۷۶۰۸۴	۱۴۶٫۷۷	جمع	

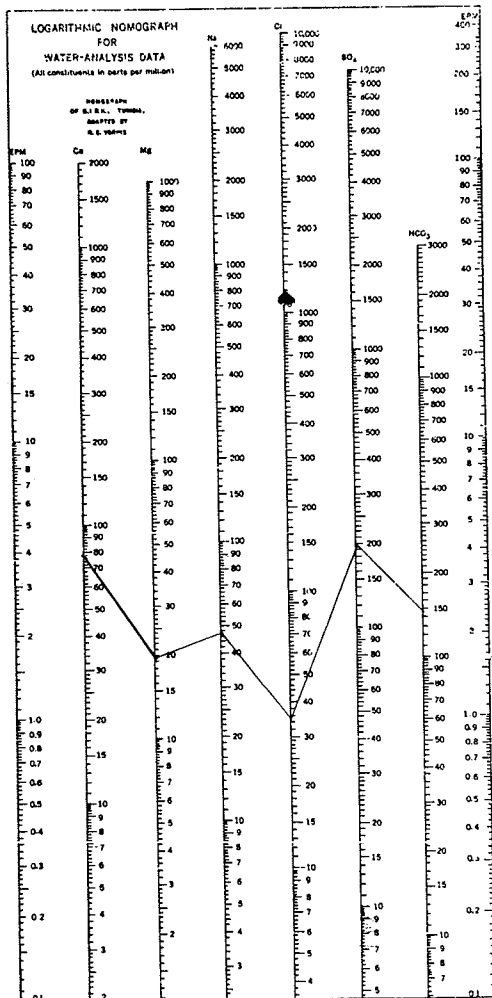
جدول ۱

روش آزمایش	میلی گرم در لیتر	بر حسب	آزمایش
EDTA Titrimetric Method	۲۷۰/۸	CaCO <sub>3</sub>	سختی تام
	۱۲۶/۹	CaCO <sub>3</sub>	سختی دائم
	۱۴۸/۹	CaCO <sub>3</sub>	سختی موقت
Heteropoly Blue Method	-	SiO <sub>2</sub>	سیلیس
Potentiometric Titration	۱۲۰/۲	CaCO <sub>3</sub>	ظمانت کل
Methylene Blue Extraction Method	۰/۰۸۶	MBAS	درتجنت
Azid Modification Winkler(Iodometric)Method	صفر		B.O.D.
Bichromate Reflux Method	۳/۴		C.O.D.

جدول ۲

حد اقل ، حد اکثر و میانگین غلظت گروهی از پارامترها در رابطه با خصوصیات کیفی آب ۲۳ رشته قنات تهران

میانگین	حد اکثر	حد اقل	پارامترها
۲۸/۸۷	۴۳/۴۰	۱۰/۸	نیترات بر حسب یون نیترات (میلی گرم در لیتر)
۰/۲۸	۱/۱۲	۰/۶۰	فلوئوراید بر حسب یون فلوئور (میلی گرم در لیتر)
۲۷۰/۸	۳۷۸/۷	۱۸۰	سختی کل بر حسب کربنات کلسیم (میلی گرم در لیتر)
۰/۰۸۶	۰/۱۳۲	صفر	درتجنت بر حسب H.B.A.S. (میلی گرم در لیتر)
۶۳/۱۱	۷۴/۱۱	۱۱/۱۱	درصد سدیم % Na
۲۳/۷۷	۷۳/۰۷	۱۰/۹۸	درصد سدیم قابل انحلال (S.S.P.)
۱/۳۸	۸/۴۶	۰/۳۶	نسبت جذب سدیم (F.A.N.)
-۲/۹۳	-۰/۱۴	-۶/۸۳	کربنات سدیم باقیمانده (N.S.C.)
۰/۰۳	۰/۱۰۴	۰/۰۱	نسبت جذب پتاسیم (P.A.N.)
۶۶۰	۱۴۰۰	۳۹۰	هدایت الکتریکی بر حسب میکرومپوس برسانتیمتر



مختص نمایش میانگین حمامی نظمت گدتیونیا و آنیونهای نمونههای برداشت شده از ۲۳ رشته قنوات تبریز - تهران



## منابع

- ۱- سازمان برنامه و بودجه، دفتر جمعیت و نیروی انسانی، روند شهرنشینی و تحول جمعیت شهرهای ایران، تهران، تیرماه ۱۳۵۴
- ۲- سازمان برنامه، ارزیابی وضع موجود و امکانات توسعه منابع آب تهران، مدیریت منابع آب، طرح تحقیق و برنامه ریزی منابع آب ۱۳۵۲، جلد ۹ منطقه تهران صفحه ۳۵ - ۳۷.
- ۳- گروه بررسی مسائل ایران، کمیته آب تهران، گزارش در باره بررسی مسائل تامین آب تهران، صندوق پستی ۱۱/۱۴۸۲ تهران، ۱۳۵۴ صفحه ۱۶ - ۲۳ - ۲۴ - ۲۶.
- ۴- الف - سازمان برنامه و بودجه، مرکز آمار ایران گزارش نتایج مقدماتی سرشماری عمومی نفوس و مسکن، آبانماه ۱۳۵۵، جمعیت کل کشور به تفکیک شهرستانها، نشریه شماره ۱ دیماه ۱۳۵۵.
- ۴- ب - سازمان برنامه، مدیریت منابع آب، طرح تحقیق و برنامه ریزی منابع آب، جلد ۹، تهران خرداد ماه ۱۳۵۲.
- ۵- ایفانیان ریاض اله - مطالعه کیفیت شیمیائی و آلودگی آبهای زیرزمینی، منطقه تهران. نشریه اداره کل آبهای زیرزمینی اسفند ماه ۱۳۵۶.
- ۶- اداره کل آبهای زیرزمینی - جدول قنوت منطقه تهران تا نیمه دوم سال ۱۳۴۹. پروژه مطالعات آبهای زیرزمینی استان مرکز، واحد آب، اداره کل آبهای زیرزمینی، وزارت آب و برق، گزارش شماره (۱۹۶) صفحات ۳ و ۲.
- ۷- اداره کل آبهای زیرزمینی - لیست قنوت واقع در محدوده ۵ ساله تهران، آبدهی ۷۷ قنات و نوع مصرف آب تا آخر ۱۳۵۶. پروژه مطالعات آبهای زیرزمینی استان مرکز، واحد آب، اداره کل آبهای زیرزمینی، وزارت نیرو، گزارش پنج صفحه‌ای.
8. Ciaccio Leonard L. "Water and Water Pollution Hand Book" by Marcel Dekker Inc-New York. Vol. 2 pp. 453-472, 1971
9. Ciaccio Leonard L. "Water and Water Pollution Hand Book" by Marcel Dekker, Inc, New York-Vol. 1.p. 5,6, 1971.
10. Amer. Pub. Health Assoc., Amer. Water Works Assn., Water Pollution Control Federation. Standard Methods for the Exami-

- nation of Water and Waste Water, 14th Ed. New York, APHA. (1975).
11. Amer. Soc. For Testing and Materials Annual Book of A.S.T.M. Standards part 31 D-19 on Water. Amer. Soc. For Testing and Materials, Philadelphia, Pa. (1977).
  12. Ciaccio Leonard L. "Water and Water Pollution Hand Book" by Marcel Dekker, Inc. New York Vol. 3, 1972, p. 29, 30.
  13. W. H. O. "International Standards for Drinking Water" W.H.O. pp. 39-40 Geneva 1963.
  14. World Health Organization "International Standard for Drinking Water., "W. H. O. Third Edition, Geneva (1971).
  15. W.H.O. "Sarveillance of Drinking Water Quality "World Health Organization Monograph Series, No. 63 p 13 Geneva 1976.
  16. Shuval Hillel I and Gruener Nachman "Epidemiological and Toxicological Aspects of Nitrates in the Envirionment." American Journal of Public Health Vol.62 No. 8 p. 1045. 1972.
  17. Carlson J. David etal "Methemoglobinemia from Well Water Nitrates": A Complication of Home Dialysis, Journal, Annual of Internal Medicine Vol. 73 No. 5 pp. 757 Nov. 1970.
  18. Babbit E. Harold etal "Water Supply Engineering, Other Diseases Associated with Water" 6th ed. McGraw Hill Book Company New York p. 370, 392, 399, 1962.
  19. Mc Clure-Franky "Water Flouridation" U.S. Department of Health, Education, and Welfare". pp. 29-45 (1970).
  20. Stroud K.C.G. Chem. B.S.S.C.C. "Fluoridation Progresses in England" Water and Sewage Works March 1970, pp. 58-60.
  21. Fair Gordon Maskew etal. "Water Quality Objectives" in: Water and Waste Water Engineering, Chapt. 19 Vol. 1, Gordon M. Fair etal John Wiley and Sons, Inc., New York, pp-12-13 1968.
  22. Tresh, Beale and, Suckling "The Examination of Water and Water Supplies" 6th ed. by Edwin Windle Taylor, J.L.A. Churchil London p. 19, 1949.
  23. Holden W.S. "Water Treatment and Examination" by W.S. Holden

London Churchill 1970.

24. W.H.O. "Water Quality Trace Element and Cardiovascular Disease" W.H.O. Chronicle 27 pp. 534-538, 1973.
25. Scheroeder A. and Kraemer Brattlervero Vt (Cardiovascular Mortality Municipal Water and Corrosion Arch. Environ. Health, Vol. 28 pp. 303-311, 1974.
26. W.R.C. "Water Hardness and Cardiovascular Disease" Annual Report Water Research Center 1976/7 p. 40.
27. Todd David Keith "Ground Water Hydrology" New York, John Wiley & Sons, Inc. (1959).
28. U.S. Department of the Interior "Report of the Committee on, Water Quality Criteria." Federal Water Pollution Control Administration, U.S. Government Printing Office Washington, D.C. 20402 (1968).
29. Health, Ralph C., and Trainer, Frank W., "Introduction to Ground-Water Hydrology," New York, John Wiley and Sons, Inc. (1973).
30. Wilcox, L.V., "The Quality of Water for Irrigation Use, U.S. Dept. Agric. Tech. Bull. 962. Washington, D.C. (1948), pp. 40.
31. Wilcox, L.V., "Classification and Use of Irrigation Waters, U.S. Dept. Agric. Circ.969, Washington, D.C. (1955). pp. 19.
32. Chanlet Emil T "Environmental Protection" Mc Graw-Hill Book Company pp. 127-132. 1973.
33. Richards, L.A. (ed) "Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soil, Agric, Handbook" 60. U.S. Dept. Agric. Washington, D.C. (1954), 160 pp.
34. Lunin, J., "Water for Supplemental Irrigation, A.S.T.M. STP-416; (1967). pp. 66. 78.

شغلی مجبور بانجام کار نزدیک میباشند تشکیل میدهند (۲). E.W. Howard در سال ۱۹۴۹ نشان داد که در کارگران صنایع نساجی علت عمده ناتوانی کارکر نقص دید میباشد (۲). سپس در سال ۱۹۶۱ در آمریکا نتیجه مطالعات Lambo & Baush نشان داد که از هفت میلیون کارگر معاینه شده در صنایع مختلف چهل درصد نقص دید داشتند و ضمناً درصد مبتلایان در صنایع مختلف متفاوت میباشد (۲) بررسی‌های انجام گرفته در کارگران قالیباف در ایران نیز نشان دهنده بالا بودن میزان نزدیک بینی در این گروه میباشد (۳ و ۴ و ۵ و ۶).

#### هدف :

منظور از این مطالعه جواب دادن به سئوالات زیر میباشد .

- ۱ - آیا میزان نزدیک بینی در کارگران بافنده نسبت به گروه شاهد زیادتر بوده و این اختلاف از نظر آماری معنی دار است ؟
- ۲ - آیا بین میزان شیوع نزدیک بینی در بافندگان و سن و سابقه کار رابطه‌ای وجود دارد ؟

#### روش مطالعه :

در این مطالعه ۴۳۱ نفر کارگران بافنده مرد شاغل در یک کارخانه نساجی و ۲۵۱ نفر کارگر مرد از یک صنعت غذایی که از نظر گروه سنی و سایر شرایط اجتماعی اقتصادی بااستثنای شرایط محیط کار و نحوه انجام آن با گروه مطالعه یکسان بودند مورد معاینه قرار گرفتند .

معاینه افراد شامل تکمیل پرسشنامه مخصوص و معاینه قسمت خارجی چشم و تعیین قدرت بینائی با استفاده از تابلوی مخصوص The Chart-snellan rating با در نظر گرفتن شرایط لازم از نظر روشنائی و فاصله شخص از تابلوی معاینه ، بینائی توأم دو چشم و هر چشم جداگانه مشخص شده و در افرادی که قدرت بینائی آنها از شش دهم کمتر بود اقدام به افتالموسکوبی گردید (۷) .

از نظر قدرت بینائی گروه‌های مطالعه شده سه گروه : با بینائی طبیعی ، با قدرت بینائی شش دهم تا هشت دهم و کمتر از شش دهم تقسیم گردیده و ضمناً " افرادی که نقص دید آنها علل دیگری چون لک قرنیه ، آب مروارید و غیره داشتند در این مطالعه منظور نگردیدند .

سن معاینه شدگان با توجه به پرونده پرسنلی مشخص گردیده و سابقه کار نیز عبارت

از سنواتی است که کارگر بعنوان بافنده در کارخانه نساجی اشتغال داشته است .

### نتایج :

از کل ۴۷۳ نفر کارگران بافندگان شاغل در کارخانه ۴۳۴ نفر (۹۳/۴٪) و از ۲۵۹ نفر کارگران صنعت غذایی ۲۵۱ نفر (۹۶/۹٪) معاینه گردیده و ۳ نفر از بافندگان معاینه شده نیز بعلت داشتن علل دیگر چشمی چون لک قرنیه ، آب مروارید در مطالعه منظور نگردیدند .

۱- در جدول شماره ۱ فراوانی و نسبت موارد نزدیک بینی در کارگران بافنده و گروه شاهد بر حسب گروه سنی منعکس گردیده است . مطالعه این جدول نشان میدهد که اولاً میزان شیوع نزدیک بینی در بافندگان با رقمی معادل ۳۱/۵۵ درصد در مقام مقایسه با میزان شیوع نزدیک بینی در گروه شاهد که برابر ۱۱/۹۵ درصد میباشد بالا بوده و اختلاف بین اینها نیز از نظر آماری معنی دار میباشد (  $P < 0.0001$  ) . در ثانی افزایش میزان موارد نزدیک بینی با سن در گروه بافندگان چشم گیرتر از گروه شاهد می باشد .

۲- در جدول شماره ۲ فراوانی و نسبت موارد نقص دید در کارگران بافنده بر حسب گروه سنی و شدت نقص دید منعکس گردیده است . مطالعه این جدول نشان میدهد که در هر شدت از نزدیک بینی با بالا رفتن سن در میزان درصد کارگران نزدیک بین نیز افزایش دیده میشود . مثلاً میزان نزدیک بینی در کارگران گروه سنی کمتر از ۱۹ سال معادل ۵/۵۶ درصد ، در گروه سنی ۲۹-۲۰ سالگی ۱۶/۰۳ درصد ، در گروه سنی ۳۹-۳۰ سالگی ۳۷/۸۶ درصد ، در گروه سنی ۴۹-۴۰ سالگی ۵۲/۷۳ درصد و بالاخره بالاترین رقم یعنی ۶۲/۰۷ درصد در گروه سنی کارگران بافنده ۵۰ سال به بالا میباشد . ضمناً انجام آزمون آماری در این مورد نشان داد که افزایش بین درصد نزدیک بینی و سن معنی دار میباشد (  $P < 0.001$  یا  $P < 0.01$  ) ، البته این امر در گروه شاهد صادق نمیشد .

۳- جدول شماره ۳ فراوانی و نسبت موارد نقص دید در کارگران بافنده را بر حسب سابقه کار و شدت نقص دید نشان میدهد . مطالعه این جدول نشان میدهد که در هر درجه از نزدیک بینی با افزایش سنوات خدمت میزان درصد کارگران نزدیک بین نیز افزایش پیدا میکند چنانچه در جمع کل در کارگران با سابقه کار کمتر از ۹ سال این رقم معادل ۱۱/۷۹ درصد و در گروه کارگران با سابقه کار ۱۰ تا ۱۹ معادل ۳۹/۴۴ و در کارگران با بیش از ۲۰ سال سابقه کار برابر ۶۰/۴۴ درصد میباشد . نتیجه آزمون آماری نیز نشان

داد که افزایش درصد نزدیک بین‌ها در رابطه با سابقه کار معنی دار میباشد ( $P < 0.001$ )

### بحث و نتیجه گیری :

نتایج حاصله از این بررسی در درجه اول مطالعات قبلی را در مورد اینکه میزان شیوع نزدیک بینی در کارگران صنایع مختلف متفاوت بوده و بستگی بنوع کار را دارد تأیید مینماید. (۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و ۶) ضمناً با توجه باینکه در دو گروه مطالعه شده یعنی بافندگان و گروه شاهد با توجه به یکسان بودن شرایط زندگی و نژادی که مسئله تأثیر تغذیه و نژاد را بر میزان شیوع نزدیک بینی نتیجه مطالعات Mc Laren را بر طرف میکند (۸) تفاوت اصلی مربوط به شرایط محیط کار و نحوه انجام کار میباشد. زیرا که گروه شاهد کارگران یک کارخانه با شرایط محیطی خوب بخصوص از نقطه نظر روشنایی بوده و کار مورد انجام نیز نیاز به نگاه از نزدیک و دقت زیاد نداشته، در صورتیکه در مورد بافندگان باید گفت که شرایط محیط کار چندان مطلوب نبوده مخصوصاً روشنایی محیط کار با توجه به استانداردهای بین المللی در حد پائین بوده و نحوه انجام کار نیز ایجاب نظارت مستمر بر کار ظریف از فاصله کم مینماید. در نتیجه میتوان تفاوت بین میزان در صد نزدیک بینی در بافندگان و گروه شاهد را که از نظر آماری نیز معنی دار میباشد ناشی از شرایط محیط و نحوه انجام کار دانست. از طرف دیگر سیر صعودی در صد نزدیک بینی در کارگران بافنده با افزایش سنوات خدمت نیز که در گروه شاهد مشاهده نشده است موید نظریه فوق میباشد. با توجه به نتایج حاصله معلوم میشود که نزدیک بینی یک مسئله از نقطه نظر بهداشت حرفه‌ای در صنایع نساجی بوده و برای پیشگیری آن لازم است ضمن اقدام در بهبود شرایط محیط کار بخصوص از نقطه نظر تامین روشنایی مورد لزوم، با انجام آزمایشات پزشکی قبل از استخدام از اشتغال افراد نزدیک بین که شخصاً از اشکال بینائی خود مطلع نبوده و از عینک استفاده نمینمایند جهت جلوگیری از تشدید امر خودداری نموده و توصیه شود که حتماً ولو اینکه عیب انکساری خفیفی دارند قبل از شروع بکار نسبت به اصلاح بینائی خود اقدام نمایند.

جدول شماره امتوزیع فراوانی بافندگان و گروه شاهد برحسب گروه سنی و قدرت بینائی

مطالعه اپیدمیولوژیکی نزدیک بینی ..

		شاهد				بافندگان				گروه سنی " سال "
نزدیک بین		دید طبیعی		تعداد		نزدیک بین		دید طبیعی		
%	تعداد	%	تعداد	%	تعداد	%	تعداد	%	تعداد	
۵/۷۷	۳	۹۴/۲۳	۴۹	۵/۵۶	۴	۹۴/۴۴	۶۸	۷۲	کمتر از ۱۹	
۹/۸۷	۸	۹۰/۱۳	۷۳	۱۶/۰۳	۲۱	۸۳/۹۷	۱۱۰	۱۳۱	۲۰-۲۹	
۹/۷۶	۴	۹۰/۲۴	۳۷	۳۷/۸۶	۳۹	۶۲/۱۴	۶۴	۱۰۳	۳۰-۳۹	
۱۹/۰۴	۸۰	۸۰/۹۶	۳۴	۵۳/۷۳	۳۶	۴۶/۲۷	۳۱	۶۷	۴۰-۴۹	
۲۰	۷	۸۰	۲۸	۶۲/۰۷	۳۶	۳۷/۹۳	۲۲	۵۸	۵۰+	
۱۱/۹۵	۳۰	۸۸/۰۵	۲۲۱	۳۱/۵۵	۱۳۶	۶۸/۴۴	۲۹۵	۴۳۱	جمع	

جدول شماره ۲ - توزیع فراوانی یافتگان بر حسب گروه سنی و قدرت بینایی

		نزدیک بینایی				دید طبیعی				تعداد		گروه سنی	
جمع	تعداد	%	کمتر از $\frac{6}{10}$		$\frac{8}{10}$ تا $\frac{6}{10}$		%	تعداد	%	تعداد	شدگان	"	سال
			تعداد	%	تعداد	%							
۵/۵۶	۴	-	۴	۵/۵۶	۴	۵/۵۶	۶۸	۹۴/۴۴	۶۸	۷۲	۱۹	کمتر از ۱۹	
۱۶/۰۳	۲۱	۴/۰۵	۴	۱۲/۹۸	۱۷	۸۳/۹۷	۱۱۰	۸۳/۹۷	۱۱۰	۱۳۱	۲۰-۲۹		
۳۷/۸۶	۳۹	۹/۷۱	۱۰	۲۸/۱۵	۲۹	۶۲/۱۴	۶۴	۶۲/۱۴	۶۴	۱۰۳	۳۰-۳۹		
۵۳/۷۳	۳۶	۲۵/۳۷	۱۷	۲۸/۳۶	۱۹	۴۶/۲۷	۳۱	۴۶/۲۷	۳۱	۶۷	۴۰-۴۹		
۶۲/۰۷	۳۶	۴۱/۳۸	۲۴	۲۰/۶۹	۱۲	۳۷/۹۳	۲۲	۳۷/۹۳	۲۲	۵۸	۵۰+		
۳۱/۵۵	۱۳۶	۱۲/۷۶	۵۵	۱۸/۷۹	۸۱	۶۸/۴۴	۲۹۵	۶۸/۴۴	۲۹۵	۴۳۱	جمع		



جدول شماره ۳ - توزیع فراوانی بافندگان برحسب سابقه کار و قدرت بینائی

جمع		کمتر از ۶- ۱۰		۸- تا ۶ ۱۰		دید طبیعی		تعداد معاینه	سابقه کار " سال "
		%	تعداد	%	تعداد	%	تعداد		
۱۱/۷۹	۲۳	۲/۹۱	۵	۹/۲۳	۱۸	۸۸/۲۰	۱۷۲	۱۹۵	کمتر از ۹
۳۹/۴۴	۵۶	۱۱/۹۷	۱۷	۲۷/۴۶	۳۹	۶/۵۶	۸۶	۱۴۲	۱۹-۱۰
۶۰/۶۴	۵۷	۳۵/۱۱	۳۳	۲۵/۵۳	۲۴	۳۹/۳۶	۳۷	۹۴	۲۰+
۳۱/۵۵	۱۳۶	۱۲/۷۶	۵۵	۱۸/۷۹	۸۱	۶۸/۴۴	۲۹۵	۴۳۱	جمع

## REFERENCES

1. Swaine, W., (1937). Eyes and occupations, the refractionist, P. 256
2. Fletcher, R., J., (1961) Ophthalmics in industry. Hatton Press, London, P.P. 77, 76, 75.
3. Mohamadi, S. (1971) The sanitation of woman and children in the carpet industry in Iran. Paper presented at Med.women's international association congress. Australia.
۴. تجدد. هـ (۱۳۵۱). ارگونومی در صنایع قالیبافی پایان نامه برای دریافت درجه ماستر بهداشت.
5. Kavoussi, N. (1973). An occupational health study in the carpet industry in Kerman, Iran, work environm-heth. 10. P. 48.
۶. احسان. ع (۲۵۳۵). بررسی اپیدمیولوژیک نقص دید از نگاه بهداشت کار در صنایع قالی کاشان. پایان نامه برای دریافت درجه ماستر بهداشت.
7. Fletcher, R.J. (1959). Visual task and visual capacities, their rating, Ann. Occupational Hygiene P. 237.
8. McLaren D., S., (1971) Myopia and malnutrition, the new england journal of medicine, P. 285.