

## میست کرم در آبکرم کاریهای تهران و مخاطرات آن برای کارگران

دکتر منصور غیاث‌الدین، \* باقر مرتضوی \*\*، فریده گلبابایی \*، مهندس فروغ واعظی \*

واژه‌های کلیدی: کرم، آبکاری، مخاطرات

### چکیده

مخاطرات کرم شش ظرفیتی و سه ظرفیتی توسط بسیاری از پژوهشگران به اثبات رسیده است ولی اطلاعاتی از وضع ایمنی ۵۰۰۰ کارگر آبکرم کار ایرانی که در ۶۰۰ کارگاه ابتدائی با روش دستی مشغول کار هستند در دست نبود. در جریان این بررسی تعداد زیادی از کارگاه‌ها به علت کمبود مواد بیکار و یا کمکار بودند. از بین حدود ۱۲۰ کارگاهیکه فعالیت داشتند ۴۳ کارگاه دستی و ۳ کارخانه نیمه خودکار با استفاده از نمونه بردارهای شخصی و پمپهای مکنده محیطی نمونه‌هایی از ناحیه تنفسی و محیط کارگران تهیه و با دو روش جذب اتمی و رنگ سنجی اسپکتروفتومتری تجزیه شدند. نتایج نشان داد که در ۳۰ درصد از نمونه‌های تنفسی و ۴۰ درصد از نمونه‌های هوای محیط غلظت کرم ۶ ظرفیتی بیش از استاندارد تعیین شده (۰/۰۵ میلی گرم در متر مکعب هوا) بوده است در یکی از کارخانه‌های نیمه اتوماتیک غلظت کرم شش ظرفیتی ۰/۷۱ میلی گرم در متر مکعب هوا بدست آمد. علائم کلینیکی بیماریهای منتسب به کرم بشرح زیر مشاهده شدند: ۸۵٪ زخم مخاط بینی ۷۳٪ تحریکات پوستی و ۳۵٪ از کارگران مبتلا ۶ به درماتیس بودند. و علاوه ۲ مورد پارگی تیغه بینی که از علائم مشخصه ضایعات کرم است مشاهده گردید.

### سراغاز

دمه فلزی و میست کرم در بسیاری از فعالیتهای صنعتی تولید و در محیط کارگاه پخش می‌شود، آبکرم کاری یکی از مخاطره آمیزترین این صنایع است که تولید میست اسید کرمیک می‌نماید. در فرآیند آبکاری قطعاتیکه باید پوشش داده شوند بداخل حوضچه

\* دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران

\*\* دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

محتوی اسید کرمیک فروبرده می‌شوند. در این هنگام مدار الکتریکی با شدت جریان زیاد برقرار می‌گردد ضمن انجام واکنش الکتروشیمیایی مقدار زیادی هیدروژن با انرژی قابل ملاحظه‌ای از حوضچه خارج می‌شود. حبابهای هیدروژن ضمن خروج قطرات بسیار ریز اسید کرمیک را به هوای اطراف پرتاب می‌کنند (۱۲) همین قطرات میکرونی اسید کرمیک هستند که میست اسیدی را تشکیل داده‌فضا را آلوده نموده، سلامت کارگران را به خطر می‌اندازند. اولین آزمایش آبکرم کاری بوسیله یک پزشک در بارانگلیس در سال ۱۶۸۰ صورت گرفت ولی عملاً " شخصی بنام رافائی بود که در سال ۱۷۳۲ مدالهای دربار انگلیس را با آبکاری زینت داد (۱) این فرآیند الکتروشیمی بوسیله فرانکین شیمی دان معروف بهبود یافت و پیشرفت کرد (۲) کاربرد فرآیند آبکرم کاری بمنظور ایجاد یک پوشش درخشان زینتی نسبتاً "پردوام و یا بالابردن مقاومت فلزات و آلیاژها در برابر اکسیداسیون و فساد صورت می‌گیرد.

اولین کارگاه آبکرم کاری تهران در سال ۱۹۳۶ تاسیس شد (۱) و این صنعت بتدریج رشد کرد تا جائیکه امروزه حدود ۶۰۰ کارگاه کوچک و بزرگ در سطح شهر تهران وجود دارند و بعلاوه واحدهای صنعتی بزرگ مانند ایران خودرو دارای قسمت آبکاری با تکنولوژی پیشرفته خود کاریا نیمه خودکار می‌باشند در صورتیکه در کارگاههای معمولی در خیابانهای شهر باروش دستی عمل می‌شود. کارگاههای تهران خیلی ابتدائی می‌باشند و رعایت ایمنی و کنترل آلودگیها یا وجود ندارد ویا بسیار ضعیف است. در این کارگاهها حدود ۵۰۰۰ نفر آبکار، پرداختکار، فرزکارو سایر مشاغل مشابه مشغول هستند و بخصوص آبکارها در معرض خطر مستقیم قرار دارند.

اثر کرم بخصوص کرم ۶ ظرفیتی روی سلامت کارگران به وسیله تعداد زیادی از پژوهشگران مورد مطالعه قرار گرفته است. الدرسن یک مطالعه آینده نگر روی ۲۶۳۶ کارگر کار در فواصل بین ۱۹۴۸ تا ۱۹۷۷ انجام داده است. ازین عده ۶۰۲ نفر بعلت بیماریهای مختلف فوت کردند که طبق محاسبه وی فقط مرگ ۴۵/۳ نفر انتظار می‌رفته است. به عبارت دیگر نسبت مرگ و میر مشاهده شده به تلفات منتظره ۱/۳۵ بوده است. مهمترین عوامل این مرگ و میرهای اضافی عبارت بودند از سرطان ریه و دو مورد هم سرطان بینی (۳) همچنین بررسیهای کمیته علمی تعیین معیارهای کیفیت محیط (۵) به این نتیجه رسیده‌اند که تماس ۸ ساعته در روز با ۰/۵ تا ۱/۱ میلی گرم در مترمکعب کرم شش ظرفیتی در مدت ۴ تا ۲۴ سال ایجاد سرطان بینی می‌نماید. گاردنر (۱۰) در باره اثر نامساعد کرم شش

ظرفیتی روی فاکتورها اشاره دارد و گلاسروهکاران کاهش مصنوعیت و افزایش عفونت‌های ریوی را گزارش نموده‌اند (۱۱) با توجه به آنچه گذشت و مطالعات دیگران رابطه کرم با سرطان ریه، عوارض پوستی و مخاطی به اثبات رسیده است. لذا با توجه به اهمیت موضوع و اینکه تعداد قابل توجهی کارگردرسراسر کشور در این حرفه اشتغال دارند لزوم این بررسی و تعیین میزان خطرات ناشی از آن ضروری بنظر می‌رسید.

### نمونه‌گیری و روش بررسی

چون تعدادی از کارگاه‌های دستی و صنعتی به علت کمبود مواد اولیه و سایر مشکلات فعال نبودند از بین حدود ۱۲۰ کارگاه فعال ۴۳ کارگاه که تاحدودی همکاری نمودند و ۳ آبکاری نیمه خودکار یا صنعتی که قابل دسترسی بودند انتخاب شدند. در هر کارگاه دو نمونه همزمان بوسیله نمونه‌برداری شخصی از ناحیه تنفسی کارگران و دو نمونه از هوای محیط کارگاه در نزدیکی حوضچه‌های اسید کرمیک توسط پمپ‌های مکنده روی صافی میلی پور ۵/۸ میکرومتری برداشته شدند. کل کرم (کرم مجموع) جمع‌آوری شده روی یکی از صافی‌های ناحیه تنفسی و یکی از صافی‌های هوای محیط با روش اسیدکلریدریک غلیظ استخراج و توسط دستگاه جذب اتمی پرکین المر در طول موج ۳۵۸ نانومتر بطوریکه تسالو (۱۵) شرح داده است تعیین مقدار گردید. زوج‌های دیگر هر یک از نمونه با روش دی‌فنیل‌کربازید بوسیله اسپکتروفوتومتری با شرحیکه بلومکیست و همکاران (۸) و سواتاری و سریتا (۱۴) داده‌اند برای تعیین مقدار کرم شش ظرفیتی مورد استفاده قرار گرفتند. غلظت کل کرم و کرم شش ظرفیتی هم در ناحیه تنفسی هم محیط کار ۳۸ کارگاه دستی و ۳ کارگاه نیمه خودکار تعیین و در جداول ۱ و ۲ آمده است. (نمونه‌های جمع‌آوری شده از ۵ کارگاه دستی به‌علت آلوده شدن حذف شدند و متأسفانه بدلیل عدم همکاری صاحبان محل تکرار آزمایش مقدور نگردید).

همانطور که در داده‌های جداول دیده می‌شود اختلاف فاحشی بین غلظت کرم در محل‌های مختلف وجود دارد. این تغییرات بدلیل بارکار، عدم وجود یا کارایی تهویه محل و یا استفاده نامرتب از قرص‌های مینی میست\* می‌باشد. بهمین علت تجزیه و تحلیل

---

\* مینی میست بصورت قرص‌های زرد رنگ بقطر ۲۵ میلی‌متر به وزن حدود ۸ گرم تهیه می‌شوند. استفاده از مینی میست به مقدار اگر در دلیتر فشار سطحی الکترولیت رازیر ۴ میلی‌نیوتن به‌متر نگهداری می‌کند و در نتیجه پخش میست اسیدی در زمان برقراری جریان بنحو قابل توجهی کاهش می‌یابد.

آماري بين مکانهای مختلف ويا در مجموعه مکانها نمی‌تواند مفهوم زيادی داشته باشد . با اينحال بطوریکه از جداول استنباط می‌شود غلظت کرم ۶ ظرفیتهی در کارگاههای دستی بين ۰/۰۰۰۱ تا ۲/۶۴ ميليگرم در متر مکعب و غلظت کرم مجموع بين ۰/۰۰۰۲ تا ۵/۵۳۰ ميليگرم در متر مکعب متغیير بوده است بهمين ترتيب می‌توان نتیجه گرفت که ۳۱ درصد از نمونه‌های برداشت شده توسط نمونه بردارهای شخصی و ۳۹ درصد از نمونه‌های محیطی دارای غلظت کرم شش ظرفیتهی بیش از ۰/۰۵ ميليگرم در متر مکعب بودند در نمونه‌های بدست آمده از کارگاه های صنعتی همانطور که در جدول ۲ دیده می‌شود ، در مکان شماره ۲ غلظت کرم کل و شش ظرفیتهی به ترتیب در نمونه‌های شخصی ۱/۰۹ و ۰/۷۱ در نمونه های محیطی ۳/۵۱ و ۲/۵۴ بدست آمده است که تفاوت زيادی با دو کارگاه ديگر دارد و اين به علت تهويه ضعيف وعدم وجود وسائل ایمنی می‌باشد .

در بررسی هائیکه روی کارگران بعمل آمد عوارض بشرح زیر : تحریکات پوستی و حساسیت های ناشی از تماس با آلودگیهای محیط ۷۳ درصد در ماتیس ۳۵% و زخم بینی ۸۵ درصد در کارگران آبکار مشاهده گردید . ضمناً " ۲ نمونه پارگی تیغه بینی که نمونه‌ای از آن در عکس شماره ۱ دیده می‌شود جلب توجه نمود .

### گفتگو

نتایج بدست آمده نشان داد که غلظت کرم شش ظرفیتهی از بسیاری از کارگاههای دستی و یکی از ۳ کارخانه آبکاری صنعتی از ۰/۰۵ میلی گرم در متر مکعب هوا که حداستانه تعیین شده سال ۱۹۸۹ - ۱۹۸۸ کنفرانس متخصصین بهداشت صنعتی دولتی آمریکا است (۴) بیشتر می‌باشد مقدار آلودگی در بعضی موارد بحدی بود که ضایعات شدید مانند سوراخ شدن بینی (عکس ۱) را باعث شده است و نیز سایر عوارض مشاهده شده که قبلاً ذکر شده اند وجود غلظت مخاطره آمیز کرم را در محیط کارگران این صنعت تأیید می‌نماید . بیماریها و ضایعات مشاهده شده با مطالعاتیکه روی کارگران آبکاری در کانادا و سایر مناطق انجام گرفته است کاملاً " تطابق دارد (۵) شیوع ضایعات پوستی در بین کارگران آبکار با آنچه بارو در ۱۹۸۴ (۷) گزارش کرده است مشابهت دارد .

علاوه بر این ۲ میکروگرم کرم که به تحقیق گلاسر (۱۱) در تماس های ۸ ساعته می‌تواند اعمال فیزیولوژیکی (زیه) را کاهش دهد رقمی است که در تمام موارد وجود داشته است . مطالعات اپیدمیولوژی همین پژوهشگر نشان می‌دهد که بیماریهای مزمن ریوی در

نتیجه تماس با غلظت های کم بوجود می آید غلظت های اشاره شده بوسیله کمیته علمی تعیین معیارها و کیفیت محیط (۰/۰۳ تا ۱/۱ میلی گرم در متر معکب کرم شش ظرفیتی) که قبلاً " به آنها اشاره شد غلظت های بسیار عادی در آبکرم کاریهای تهران می باشند . علاوه بر بیماریهای ریوی که در بین کارگران آب نیکل کاری و آبکرم کاری شایع است و هردوی این فلزات در آبکاریهای تهران بکار برده می شوند مرگ و میر ناشی از سرطان مری و معده نیز در بین کارگران آبکاری انگلیس و آمریکا گزارش شده است (۶) . حمله آسمی را نیز بعضی از محققین گزارش کرده اند (۱۳ ، ۹) .

### بهره گیری پایانی

از این بحث می توان خلاصه نیتجه زیرا استنباط نمود که غلظت آلودگی ذرات کرم در کارگاههای آبکاری تهران آنقدر بالا هست که به عنوان یک عامل مهم خطر بحساب آید و نیز باید اضافه کرد که غلظت واقعی آلودگی حتی بیش از مقدار بیست که در جدول شماره (۱) آمده است زیرا در موقع نمونه برداری به دستور صاحبان کارگاهها هواکش ها را بکار می انداختند ، درها و پنجره های بیشتری را باز می گشودند و از مینی میست که قبلاً " به آن اشاره شده استفاده می کردند در حالیکه بگفته اکثر کارگران در حالت عادی ایس اقدامات صورت نمی گرفت .

### پیشنهادها

- ۱- بررسی پزشکی برای تعیین سطح سلامت کارگران با توجه باینکه طبق جدول شماره ۳ جدول ۴۰ درصد از کارگران ، سابقه خدمتی بیش از ۵ سال دارند لازم و ضروری می باشد .
- ۲- تبدیل روش دستی که بنام سنتی معروف است بروشهای مکانیکی خود کار یا نیمه خود کار .
- ۳- نصب هودهای آبکاری طبق ضوابط تهیه صنعتی وبا استفاده از هوای کافی برای جمع آوری میست اسیدی .
- ۴- نصب صافیهای مخصوص برای جلوگیری از ورود میست به هوای آزاد .
- ۵- سعی و کوشش بر انتقال این واحدها از خیابانهای اصلی و پر جمعیت به مناطق خارج از شهر یا مراکز صنعتی .

جدول ۱ - غلظت کرم در هوای ۳۸ کارگاه آبخاری دستی بر حسب میلیگرم در متر مکعب هوا

نمونه هوای محیطی		نمونه برداری شخصی		شماره کارگاه
کل کرم	کرم + ۶	کل کرم	کرم + ۶	
۰/۷۰	۰/۷۸	۰/۱۴۰	۰/۰۶۱	۱
۰/۰۰۷	۰/۰۰۵	۰/۰۱۱	۰/۰۰۶	۲
۰/۰۰۹	۰/۰۰۶	۰/۰۱۲	۰/۰۰۲	۳
۰/۰۸۵	۰/۰۸۰	۰/۰۲۶	۰/۰۲۲	۴
۰/۰۰۹	۰/۰۰۴	۰/۰۱۸	۰/۰۰۴	۵
۱/۱۸۰	۰/۰۳۰	۰/۰۲۳	۰/۰۱۶	۶
۰/۰۱۵	۰/۰۰۸	۰/۰۰۹	۰/۰۰۲	۷
۰/۳۳۱	۰/۲۵۵	۰/۱۲۳	۰/۰۷۶	۸
۰/۰۰۳	۰/۰۰۲	۰/۱۶۰	۰/۰۰۶	۹
۰/۰۱۲	۰/۰۰۷	۰/۱۶۰	۰/۰۰	۱۰
۰/۰۳۰	۰/۰۰۸	۰/۰۲۷	۰/۰۲۰	۱۱
۰/۰۰۷	۰/۰۰۳	۰/۰۱۰	۰/۰۰۶	۱۲
۰/۰۱۳	۰/۰۰۴	۰/۰۳۰	۰/۰۱۰	۱۳
۰/۱۹۰	۰/۱۳۰	۰/۱۲۰	۰/۰۸۰	۱۴
۰/۰۰۸	۰/۰۰۳	۰/۰۳۰	۰/۰۱۰	۱۵
۰/۲۷۰	۰/۱۷۰	۰/۰۳۶	۰/۰۲۲	۱۶
۰/۰۱۴	۰/۰۰۹	۰/۱۲۰	۰/۰۱۳	۱۷
۰/۱۵۰	۰/۱۱۲	۰/۰۴۰	۰/۰۱۳	۱۸
۱/۱۲۰	۰/۵۹۰	۲/۱۸۰	۱/۲۴۰	۱۹
۰/۹۲۰	۰/۰۵۰	۰/۱۶۰	۰/۰۲۰	۲۰
۰/۱۹۰	۰/۰۲۵	۰/۰۸۰	۰/۰۳۰	۲۱
۰/۳۱۰	۰/۰۸۰	۰/۰۵۰	۰/۰۱۳	۲۲
۰/۲۴۰	۰/۱۳۰	۰/۰۵۰	۰/۰۲۰	۲۳
۰/۳۶۰	۰/۲۴۰	۰/۰۵۰	۰/۰۲۰	۲۴
۰/۰۰۸	۰/۰۰۶	۰/۰۲۰	۰/۰۱۰	۲۵
۰/۰۲۳	۰/۰۱۵	۱/۰۰۰	۰/۸۰۰	۲۶
۰/۰۰۹	۰/۰۰۷	۰/۰۳۰	۰/۰۰۴	۲۷
۰/۰۰۴	۰/۰۰۳	۰/۰۳۵	۰/۰۰۶	۲۸
۱/۶۸۰	۱/۲۲۰	۱/۳۵۰	۰/۵۱۰	۲۹
۰/۰۱۰	۰/۰۰۳	۰/۱۵۰	۰/۱۰۰	۳۰
۵/۵۳۰	۲/۶۴۰	۲/۳۱۰	۲/۳۱۰	۳۱
۰/۰۱۶	۰/۰۰۶	۰/۰۱۳	۰/۰۰۲	۳۲
۱/۲۶۰	۰/۵۲۰	۱/۸۲۰	۰/۵۰۰	۳۳
۰/۰۱۰	۰/۰۰۶	۰/۰۳۵	۰/۰۱۲	۳۴
۰/۰۰۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۵	۰/۰۰۲	۳۵
۲/۵۵۰	۱/۵۳۰	۰/۶۵۰	۰/۲۳۰	۳۶
۰/۰۲۵	۰/۰۱۰	۰/۰۷۰	۰/۰۲۵	۳۷
۳/۰۶۰	۱/۹۰۰	۲/۱۲۰	۱/۲۲۰	۳۸

جدول ۲ - نتیجه بررسی ۳ کارگاه صنعتی نیمه اتوماتیک بر حسب میلیگرم در متر مکعب هوا

نمونه هوای محیطی		نمونه شخصی		شماره کارخانه
کرم + ۶	کرم	کرم + ۶	کرم	
۰/۰۲۲	۰/۰۱۴	۰/۰۱۰	۰/۰۰۷	۱
۳/۵۱۰	۲/۵۴۰	۱۰/۰۹	۰/۷۱	۲
۰/۰۶۶	۰/۰۳۷	۰/۰۰۹	۰/۰۰۳	۳

جدول ۳ - سابقه خدمت کارگران در حرفه آبخاری

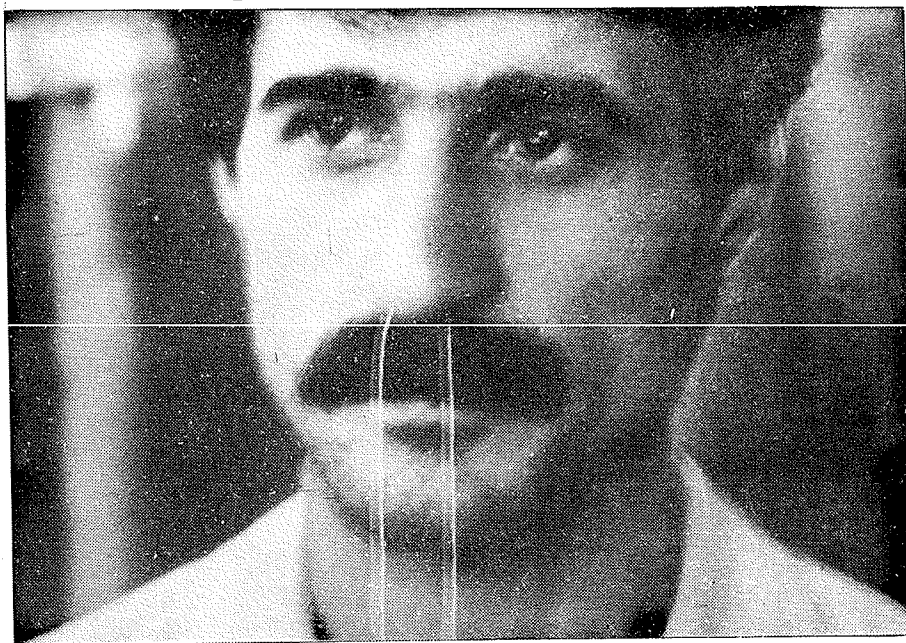
درصد	تعداد کارگر	سالهای خدمت
۱۵/۵	۷۰	۱
۴۸/۸	۲۲۰	۱-۵
۱۵/۵	۷۰	۶-۱۰
۶/۷	۳۰	۱۰-۱۵
۸/۹	۴۰	۱۶-۲۰
۴/۴	۲۰	۲۰

کتابنامه

- ۱- تعاونی صنایع آبکاری ایران (۱۳۶۵) جزوه آبکاری و پرداختکاری.
- ۲- مرکز آمار ایران (۱۳۶۲) کارگاه‌های بزرگ صنعتی، انتشارات سازمان برنامه و بودجه
- 3- Alderson M.R., Rattan N.S., Bidstrup L. (1981) "Health of workmen in the chromate producing industry in Britain" British J. Ind. Med. 38. 117-124.
- 4- American conference of Governmental Industrial Hygienists (1988-1989), Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices ACGIH Publication, Cincinnati, Ohio.
- 5- Associate committee on scientific Criteria for environmental Quality (1976) "Subcommittee on Heavy Metals and certain other compounds" Otava Ont. KIAOAS Canada.
- 6- Blair A (1980), "Cancer mortality in United States Counties with metal electroplating industries" Arch. Environ. Health, 35, 2, 92-94.
- 7- Burrows D. (1984) "The dichromate problem" International J. of Derma. 23, 215-219.
- 8- Blomquist G.; Nilsson C.A.; Nygren o., (1983) Sampling and analysis of hexavalent chromium during exposure to chromic acid mist and welding fumes, Scand J work Environ health 9 (489-495).
- 9- Flechsig R. (1988) "What do we know today about welding-fume effects on the respiratory system" Ind, Health 26-93-100.
- 10- Gardner D.E. (1982), "Use of experimental airborne infections for monitoring altered host defenses", Environ. Health perspectives 43-99- 107.
- 11- Glaser U., Hochrainer D., Kloppe H., and Kuhoen H.,



- (1985) " Low level Chromium (VI) inhalation effects on alveolar macrophages and immune functions in wistar rats", Arch, Toxicol., 57,250-256.
- 12- Norris P.ed(1982) "Chromium plating "The canning Hand Book, Surface finishing Technology, Canning W.PLC. Birmingham 460-521.
- 13- Novey H.S. ,Hsbib M., wells I.D. C1983) Asthma and Ige antibodies induces by chromic and Nickel Salts. "J. Allergy Clinic Immunology 72,4,407-412.
- 14- Swatari K. and Serita F.(1986), " Determination of Chromium Speciation in fumes prepared by plasma welding fumes"Ind . Health 24,51-56.
- 15- Tsaleve D.L.(1984), " Atomic Absorption Spectrophotometry in occupational and environmental health practice" VolIII CRC press Inc USA.



شکل ۱ - در این شکل سوراخ شدن تیغه بینی یک کارگر آبکرم کار ایرانی با عبور نشان داده شده است