Iranian Journal of
Rainwater Catchment Systems
مجله علمی سامانه‌های سطوح آبگیر باران
شاپا الکترونیکی: ۱۵۳۱-۲۷۸۳ شاپا چاپی: ۵۹۷۰-۲۴۲۳

بررسی تأثیرات عدم وجود شبکه جمع‌آوری و دفع آب سطحی در محدوده شهری (مطالعه موردی شهر اهواز)

محمد جعفرپور *
دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده عمران و محیط‌زیست

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۴
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۸
صفحات: ۴۶- ۳۷

نوع مقاله: علمی- پژوهشی

چکیده

امروزه توجه به توسعه، بهره‌برداری و نگهداری از تأسیسات و زیرساخت‌های شهری به دلایل مختلف اهمیت بالایی دارد. در این راستا مدیریت، جمع‌آوری و دفع فاضلاب و آب‌های حاصل از بارندگی بسیار موردتوجه است و عدم توجه به این مسئله باعث بروز مشکلات فراوانی در برخی از شهرهای کشور شده است. نبود شبکه جمع‌آوری آب‌های سطحی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین تأسیسات و زیرساخت‌های شهری و نیز فرسوده بودن شبکه فاضلاب باعث کاهش عملکرد شبکه جمع‌آوری فاضلاب در بارندگی شده و باعث پس‌زدگی فاضلاب، ایجاد مشکلات بهداشتی و نارضایتی شهروندان در برخی از شهرهای کشور شده است. این مطالعه با هدف بررسی تأثیرات عدم وجود شبکه جمع‌آوری و دفع آب سطحی در محدوده شهر اهواز صورت پذیرفت. در تحقیق حاضر با استفاده از تحلیل آمار حوادث شبکه و خطوط فاضلاب مربوط به سال ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ تأثیر وقوع سیلاب و بارندگی بر اتفاقات و ریزش خطوط فاضلاب بررسی گردید. نتایج نشان داد که با افزایش بارندگی، میزان ریزش خطوط فاضلاب افزایش می‌یابد و این مسئله به شدت و مدت بارندگی نیز بستگی دارد. با توجه به طراحی شبکه فاضلاب شهر اهواز به‌صورت مجزا، ورود آب باران به شبکه باعث ایجاد خسارت و نارضایتی شهروندان گردیده و طراحی و اجرای شبکه جمع‌آوری آب‌های سطحی، جهت افزایش کارایی و کاهش هزینه‌های نگهداری شبکه فاضلاب ضروری می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: بارندگی، ریزش خطوط فاضلاب، رواناب، سیلاب شهری، شبکه جمع‌آوری آب سطحی.

مقدمه

امروزه به دلیل افزایش و رشد جمعیت شهری، توسعه روزافزون شهرها، پیشرفت‌های صنعتی و کشاورزی و ...، توجه به توسعه، بهره‌برداری و نگهداری از تأسیسات و زیرساخت‌های شهری اهمیت بالایی دارد. در این راستا و با توجه به محدود بودن منابع آب شیرین و همچنین جلوگیری از آلودگی‌های زیست‌محیطی، مدیریت، جمع‌آوری و دفع فاضلاب و آب‌های حاصل از بارندگی بسیار موردتوجه است. مدیریت و استفاده از آب‌های حاصل از بارندگی به عنوان یک منبع آب شیرین و در دسترس در بسیاری از کشورهای جهان جزو برنامه‌های مدیریت شهری می‌باشد که در کنار استفاده مجدد و مناسب از پساب حاصل از تصفیه فاضلاب شهری منجر به کاهش هزینه‌ها، کاهش آلودگی‌های محیط‌زیست، تأمین آب شرب و آبیاری و افزایش سطح رضایت شهروندان شده است.

به‌طورکلی، شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب با توجه به نوع فاضلابی که جمع‌آوری می‌کنند، به سه نوع زیر تقسیم می‌شوند:

* Email: m.jafarpour13@gmail.com نویسنده مسئول: محمد جعفر پور

[Downloaded from jircsa.ir on 2025-10-19]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1400.9.3.4.0]

- شبکه‌های مجزا: در این نوع شبکه‌ها، فاضلاب شهری که مجموعه‌ای از فاضلاب خانگی، مراکز عمومی و تجاری و صنعتی است، نسبت به آب باران یا سیلاب به‌صورت جداگانه جمع‌آوری می‌گردد. بنابراین احداث دو سیستم جداگانه یکی برای فاضلاب شهری و دیگری برای سیلاب ضروری است.

- شبکه‌های مرکب: که در این نوع شبکه‌ها، مجموعه فاضلاب و آب باران توسط یک سیستم جمع‌آوری می‌گردد.

- شبکه‌های نیمه مرکب: در بعضی از شهرها بخشی از مناطق شهر دارای بافت قدیمی و فرسوده بوده و دارای معابر و کوچه‌های کم‌عرض هستند، به همین دلیل، در این بخش از شهر، امکان اجرای دو سیستم جداگانه جهت جمع‌آوری فاضلاب شهری و سیلاب وجود ندارد و در مقابل در مناطق جدیدالاحداث شهر امکان اجرای دو سیستم جداگانه وجود دارد، بنابراین در چنین شهرهایی با در نظر گرفتن تمام جوانب فنی، اقتصادی و اجرایی در بخشی از شهر، شبکه به‌صورت مجزا و در بخش‌هایی دیگر، شبکه به‌صورت مرکب احداث می‌گردد.

اگرچه در انتخاب نوع شبکه جمع‌آوری فاضلاب پارامترهای مختلف فنی، هیدرولیکی، اجرایی و اقتصادی مؤثر است، ولی در بین این پارامترها، نقش اصلی را رژیم بارندگی منطقه به عهده دارد. زیرا در مناطقی که تعداد روزهای بارندگی زیاد است و منطقه جزء مناطق پرباران است، احداث شبکه جمع‌آوری مرکب ازنظر هیدرولیکی توجیه‌پذیر خواهد بود، چون در این مناطق تقریباً در تمام‌روزهای سال کم و بیش بارندگی وجود داشته و سرعت فاضلاب در حد سرعت خود شویی تأمین می‌گردد و مشکلی ازنظر رسوب جامدات و مواد معلق و گرفتگی وجود نخواهد داشت، ولی در مناطق کم باران با توجه به این‌که در اکثر روزهای سال بارندگی وجود ندارد و دبی فاضلاب صرفاً دبی فاضلاب شهری است، بنابراین احداث شبکه مرکب در این مناطق سبب می‌شود که در روزهای غیر بارانی با توجه به کم بودن دبی فاضلاب شهری (نسبت به دبی فاضلاب) و بزرگ بودن قطر لوله‌ها، سرعت فاضلاب به حد سرعت خود شویی نرسد، لذا ته‌نشینی و رسوب جامدات معلق در کف فاضلاب‌روها اتفاق افتاده و مشکلاتی از قبیل انسداد و گرفتگی و تشدید خوردگی را به همراه خواهد داشت.

با توجه به کوتاه بودن فصل بارندگی و تعداد معدود روزهای بارانی در سال در اکثر مناطق کشور، در کشور ما تقریباً بیش از ۷۵ درصد مناطق در ناحیه کم باران قرار داشته و توجیهات فوق در مورد آن‌ها مصداق دارد و علاوه بر این در سایر مناطق پرباران کشور نیز با توجه به دلایل زیر استفاده از شبکه‌های مجزا توصیه می‌گردد.

- در شبکه‌های مرکب در مواقع بارندگی به دلیل عدم امکان برآورد حجم دقیق سیلاب درهرحال احتمال پس‌زدگی فاضلاب در معابر و خیابان‌ها وجود داشته و باعث به وجود آمدن شرایط غیربهداشتی به دلیل پراکنده شدن فاضلاب خانگی در معابر می‌گردد.

- آب باران نسبت به فاضلاب شهری به‌تنهایی دارای بار آلودگی کمتری است، لذا مخلوط شدن آن با فاضلاب خانگی طبیعتاً آلودگی آن را افزایش داده و تصفیه توأم آن‌ها را مشکل‌تر می‌سازد، زیرا آب باران را به تنهایی پس از جمع‌آوری می‌توان از طریق ذخیره‌سازی در پشت سدهای خاکی و پس از ته‌نشینی مواد معلق و ناخالصی‌های آن برای مصارف کشاورزی و فضای سبز استفاده نمود، ولی در صورت مخلوط شدن آن با فاضلاب شهری، فرآیندهای تصفیه بیشتر و پیچیده‌تری را می‌طلبد.

- طراحی تصفیه‌خانه فاضلاب بر مبنای دبی سیلاب و فاضلاب شهری سبب می‌شود که ابعاد واحدهای تصفیه‌خانه شدیداً افزایش‌یافته و هزینه احداث تصفیه‌خانه را چند برابر نماید، بنابراین با توجه به محدودیت منابع مالی در وهله اول به جای احداث تصفیه‌خانه برای تمام شهر برای بخش کوچکی از آن می‌توان از این منابع مالی محدود استفاده نمود.

- یکی از معضلاتی که در حال حاضر ساکنین شهرها با آن روبرو هستند، مشکل دفع فاضلاب‌های خانگی به ویژه در مناطق کوهستانی و مناطقی است که بافت خاک غیرقابل نفوذ بوده و امکان احداث چاه‌های جذبی وجود ندارد، بنابراین اولویت اصلی، ساماندهی فاضلاب‌های خانگی و در مرحله دوم جمع‌آوری سیلاب است. ازآنجاکه احداث

[Downloaded from jircsa.ir on 2025-10-19]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1400.9.3.4.0]

شبکه‌های مرکب هزینه بیشتری را می‌طلبد، لذا در صورت احداث شبکه مجزا از منابع مالی موجود می‌توان بخش‌های بیشتری از یک شهر را تحت پوشش شبکه جمع‌آوری فاضلاب قرار داد و مشکلات بهداشتی جامعه را در سطح وسیع‌تری حل نمود و در صورت تأمین منابع مالی در سال‌های آتی نسبت به احداث سیستم جمع‌آوری آب باران نیز اقدام نمود.

- معمولاً فاضلاب‌روهای شهری نسبت به سیلابروها در عمق بیشتری احداث می‌گردند، زیرا فاضلاب‌روهای شهری بایستی در عمقی احداث شوند که اولاً پایین‌تر از لوله‌های آب قرار داشته و ثانیاً جمع‌آوری ثقلی فاضلاب یک طبقه زیرزمین را نیز جوابگو باشند، ولی سیلابروها نیازی به عمیق بودن نداشته و هم‌سطح زمین و به‌صورت روباز نیز می‌توان آن‌ها را احداث نمود. در صورت احداث شبکه مرکب، طبیعتاً عامل تعیین‌کننده عمق لوله‌گذاری، جمع‌آوری فاضلاب خانگی است و باعث می‌شود که سیلابروها نیز در عمق زیاد احداث گردند که نتیجه آن افزایش مشکلات اجرایی و هزینه‌ها است و پیشرفت احداث پروژه را نیز با کندی مواجه خواهد ساخت.

- در بسیاری از شهرها، رودخانه و مسیل‌های طبیعی وجود دارد که در صورت احداث شبکه مجزا، سیلاب را می‌توان در نقاطی از شهر به این مسیل‌ها و رودخانه‌ها تخلیه نمود، ولی در صورت احداث شبکه مرکب از این امتیاز طبیعی در شهرها نمی‌توان استفاده نمود، زیرا تخلیه هرگونه سیلاب آلوده به فاضلاب خانگی به داخل رودخانه‌ها و مسیل‌ها ازنظر محیط‌زیست با محدودیت قانونی مواجه بوده و بر مشکلات بهداشتی جامعه افزوده خواهد شد.

- در کشور ما، مسئولیت اجرای شبکه جمع‌آوری فاضلاب شهری به عهده وزارت نیرو و شرکت‌های آب و فاضلاب شهری و جمع‌آوری سیلاب به عهده شهرداری (وزارت کشور) است که به‌صورت دو سازمان مجزا انجام‌وظیفه می‌نمایند. در صورت احداث شبکه مرکب، با توجه به منفک بودن وظایف این دو وزارتخانه عملاً با مشکلات مدیریتی و تداخل در تصمیم‌گیری مواجه بوده و تأخیر در اجرای پروژه را به همراه خواهد داشت (میران زاده، ۱۳۸۶).

همچنین با توجه به ماده ۵۵ قانون شهرداری‌ها، مسئولیت جمع‌آوری، انتقال و هدایت آب باران و رواناب‌های شهری؛ بر عهده شهرداری‌ها بوده و در مبحث ۱۶ مقررات ملی ساختمان جداسازی شبکه فاضلاب و سیستم دفع آب باران در داخل منازل الزامی شده است (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، ۱۳۹۴).

این در حالی است که عدم توجه به این مسئله با توجه به ماهیت متفاوت فاضلاب و آب‌های سطحی باعث بروز مشکلات فراوانی در برخی از شهرهای کشور شده است و در سال‌های اخیر با وقوع بارندگی در برخی از شهرهای کشور، بارندگی علاوه بر اینکه باعث خوشحالی شهروندان نمی‌شود بلکه باعث بروز بحران‌های شهری، اختلال در خدمات شهری و جابجایی شهروندان شده است. همچنین نبود شبکه جمع‌آوری آب‌های سطحی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین تأسیسات و زیرساخت‌های شهری و نیز فرسوده بودن شبکه فاضلاب باعث کاهش عملکرد شبکه جمع‌آوری فاضلاب در بارندگی شده و باعث پس‌زدگی فاضلاب، ایجاد مشکلات بهداشتی و زیست‌محیطی و نارضایتی شهروندان در این شهرها شده است. در این راستا تاکنون تحقیقات زیادی صورت پذیرفته است.

محققان دانشگاه آکسفورد در تحقیقات خود برای ارائه راهکارهای مناسب برای بهتر هدایت کردن آب‌های سطحی و فاضلاب شهری، به این نتیجه رسیدند که تحمیل هرگونه اضافه‌بار هیدرولیکی بر مجاری فاضلاب‌رو که به‌صورت شبکه مجزا طراحی گردیده‌اند، علاوه بر کاهش ظرفیت مجاری ممکن است باعث پس زدن فاضلاب در انشعابات شبکه گردد. علاوه بر این، پرشدگی لوله‌های فاضلاب‌رو در شرایط اضافه‌بار هیدرولیکی، به‌تدریج باعث شکل‌گیری شرایط بی‌هوازی و تولید سولفید هیدروژن می‌گردد (Wallingford, 1981).

رازی و تائبی در سال ۱۳۸۳ به بررسی شست و شوی اولیه آلاینده‌ها توسط رواناب‌های سطحی در اصفهان پرداخته و طی ده رخداد بارندگی به‌صورت لحظه‌ای مقادیر آلاینده‌ها را نمونه‌برداری کرد و درنهایت مشخص گردید که غلظت جامدات، جامدات معلق و مواد آلی شیمیایی از حدود مجاز بیشتر است و هم‌چنین شست و شوی اولیه در مورد

[Downloaded from jircsa.ir on 2025-10-19]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1400.9.3.4.0]

جامدات کل، جامدات معلق و مواد آلی شیمیایی از دیگر آلاینده‌ها بیشتر است و با استفاده از روش‌های آماری عوامل مؤثر در تشدید شست و شوی اولیه مشخص گردید (رازی و تائبی، ۱۳۸۳).

عبدالهی پورارکی و همکاران در سال ۱۳۸۹ در تحقیقی با عنوان تعیین میزان آب باران نفوذی به شبکه‌های فاضلاب شهری و راهکارهای مقابله با آن پرداختند. در این تحقیق با مطالعه بخشی از شبکه فاضلاب ارومیه میزان آب باران نفوذی به شبکه در شدت‌های مختلف بارندگی را محاسبه و تأثیرات آن و نیز راهکارهای مقابله با آن به لحاظ هزینه‌ها را مورد تحلیل قرار دادند. نتایج به‌دست‌آمده بیانگر این واقعیت است که بهترین راه‌حل، جلوگیری از وصل ناودان‌ها به انشعابات فاضلاب می‌باشد (عبدالهی پورارکی و همکاران، ۱۳۸۹).

حبیبی و همکاران در سال ۱۳۹۱ تحقیقی را برای بررسی اثر شوک هیدرولیکی ناشی از سیلاب بر روی راندمان تصفیه‌خانه فاضلاب شیراز انجام دادند. برای بررسی اثر شوک هیدرولیکی، دبی‌های ورودی مختلف تست شد و مشاهده شد که راندمان حذف آلودگی با افزایش دبی کاهش یافت. نتایج نشان می‌دهد که راندمان حذف آلودگی نسبت به شوک هیدرولیکی بسیار حساس است (حبیبی و همکاران، ۱۳۹۱).

اسلامیان در سال ۱۳۹۲ به بررسی راهکارهای مدیریتی رواناب و رفع گرفتگی معابر شهری پرداخته و به کمبود منابع آب، وجود اقلیم خشک و نیمه‌خشک در کشور و دستیابی به توسعه پایدار به استفاده بهینه‌ای از منابع آب اشاره‌کرده است. در این تحقیق با توجه به وقوع رواناب پس از هر بارندگی سعی شده است با توجه به تجربیات کشورها پیشنهاداتی برای مدیریت این مهم ارائه گردد (اسلامیان، ۱۳۹۲).

عسکری‌پور و همکاران در سال ۱۳۹۲ به بررسی عملکرد سیستم جمع‌آوری فاضلاب نسبت به ورود رواناب‌های سطحی با استفاده از مدل SWMM پرداختند. ایشان دوره‌های بازگشت سیلاب ۲، ۵ و ۱۰ ساله را در منطقه زیتون کارمندی اهواز بررسی نمودند نتایج نشان داد که در هر دوره بازگشت، شبکه جمع‌آوری فاضلاب تنها می‌تواند بخش کوچکی از رواناب تولیدشده در حوضه را عبور دهد و مابقی باعث آب‌گرفتگی معابر خواهد شد و شبکه توانایی عبور رواناب حاصل از بارندگی با دوره بازگشت ۲ ساله را نیز ندارد (عسکری‌پور و همکاران، ۱۳۹۲).

در سال ۱۳۹۵ زنگنه و همکاران به بررسی تغییرات بار هیدرولیکی حاصل از نشتاب و رواناب ورودی به شبکه جمع‌آوری فاضلاب و تأثیر آن بر راندمان تصفیه‌خانه فاضلاب شهرستان کرمانشاه پرداختند در این تحقیق از دو مدل تحلیلی برای برآورد رواناب استفاده‌شده است. نتایج نشان می‌دهد نقاط مختلفی از شبکه دارای مشکل ورود نشتاب و رواناب هستند. مقدار متوسط نشتاب در طول سال برای تأسیسات شبکه جمع‌آوری و تصفیه‌خانه فاضلاب شهر کرمانشاه بیش از ۳۰ درصد کل فاضلاب برآورد گردیده است (زنگنه و همکاران، ۱۳۹۵).

بابایی ماهانی در سال ۱۳۹۴ به بررسی آلودگی رواناب‌های شهری و راه‌کارهای مدیریتی رواناب و رفع گرفتگی معابر شهری پرداخت. در این مطالعه روش‌های مدیریت رواناب شهری و روش تصفیه ترکیبی باهم مقایسه شده است و این مقایسه نشان داد که به دلیل هزینه‌های بیشتر روش تصفیه، مدیریت رواناب بهتر از تصفیه ترکیبی است (بابایی ماهانی و قادری، ۱۳۹۴).

در سال ۱۳۹۵ جباری مشکلات و اتفاقات شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب شهری را بررسی نمود. نتایج این تحقیق که در شهر گرگان صورت گرفته بود، حاکی از این است که مشترکین با ۳۱ درصد، شهرداری با ۲۷ درصد و پیمانکاران احداث شبکه و انشعاب هرکدام با ۱۵ درصد بیشترین عوامل ایجاد حادثه در سیستم فاضلاب هستند (جباری، ۱۳۹۵).

در سال ۱۳۹۵ فیروزی به بررسی اثرات ناشی از ورود رواناب‌ها بر فرآیند تصفیه فاضلاب در شهر مرودشت پرداخت. نتایج آزمایش‌ها نشان داد که بارندگی و افزایش دبی بر روی PH، نیترات و فسفات تأثیری نداشته است (فیروزی، ۱۳۹۵).

[Downloaded from jircsa.ir on 2025-10-19]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1400.9.3.4.0]

در سال ۱۳۹۹ جعفرپور و باقری به بررسی تأثیر بارندگی بر ریزش خطوط شبکه فاضلاب شهری در شهر اهواز پرداختند. نتایج این تحقیق حاکی از افزایش وقوع ریزش خطوط فاضلاب با رخداد بارندگی و مدت‌زمان کوتاهی پس‌ازآن می‌باشد (جعفرپور و باقری، ۱۳۹۹).

این مطالعه باهدف بررسی تأثیرات عدم وجود شبکه جمع‌آوری و دفع آب سطحی در محدوده شهر اهواز با توجه به مشکلات و مسائل به وجود آمده در سال‌های اخیر صورت پذیرفت. در تحقیق حاضر آمار حوادث شبکه و خطوط فاضلاب مربوط به سال ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ ثبت و تحلیل‌شده است. با استفاده از تحلیل داده‌ها، تأثیر وقوع سیلاب و بارندگی بر اتفاقات و ریزش خطوط فاضلاب بررسی گردید.

مواد و روش‌ها

استان خوزستان با مساحت ۶۴۰۵۷ کیلومترمربع بین ۲۹ درجه و ۵۷ دقیقه تا ۳۳ درجه و صفر دقیقه عرض شمالی از خط استوا و ۴۷ درجه و ۴۰ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۳۳ دقیقه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ در جنوب غربی ایران قرار دارد و از شمال با استان لرستان، از شمال شرقی و مشرق با استان‌های چهارمحال و بختیاری و کهگیلویه و بویراحمد، از جنوب شرقی با استان بوشهر، از جنوب با خلیج‌فارس و از مغرب با کشور عراق هم‌مرز است (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۷). شهر اهواز مرکز استان خوزستان است و مساحتی بیش از ۱۹۴ کیلومترمربع دارد (معاونت برنامه‌ریزی و توسعه سرمایه‌ی انسانی شهرداری اهواز، ۱۳۹۷) که دارای اقلیم گرم خشک با زمستان‌های کوتاه و ملایم و تابستان‌های بلند و به شدت گرم می‌باشد و بارش غالب آن به صورت باران است. ارتفاع این شهر از سطح دریا ۱۸ متر و میانگین بارندگی سالانه ۲۰۲ میلی‌متر در سال می‌باشد (گروه تحقیقات هواشناسی کاربردی خوزستان، ۱۳۹۸). جمعیت متصل به شبکه فاضلاب این شهرستان در افق طرح جامع فاضلاب شهری در سال ۱۴۰۶، ۲.۱۷۷.۷۲۰ نفر می‌باشد. شبکه جمع‌آوری فاضلاب شهر اهواز در برخی از مناطق به‌صورت نیمه مرکب، در برخی از مناطق دیگر به‌صورت مرکب و در بعضی مناطق به‌صورت مجزا اجرا گردیده است ولی شبکه‌های فاضلاب جدید به‌صورت مجزا طراحی و اجرا می‌گردد (شرکت مهندسین مشاور ری آب، ۱۳۸۲).

جهت بررسی ریزش خطوط فاضلاب، اطلاعات مربوط به ریزش خطوط از مرکز ارتباطات مردمی (مرکز ۱۲۲) شرکت آب و فاضلاب اهواز اخذ گردید. همچنین اطلاعات مربوط به بارندگی روزانه ثبت‌شده در ایستگاه باران‌سنجی اهواز از سازمان هواشناسی و سالنامه آماری سال مربوط دریافت شد و اطلاعات دریافتی دسته‌بندی گردید.

نتایج و بحث

طرح جامع فاضلاب شهر اهواز با هدف ارتقاء سطح بهداشت عمومی، افزایش کمی و کیفی دسترسی مردم به آب مناسب، جلوگیری از آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی به‌ویژه رودخانه کارون به عنوان بزرگ‌ترین منبع آب منطقه، جلوگیری از آلودگی محیط‌زیست، گسترش تأسیسات آب و فاضلاب متناسب با رشد و توسعه شهر و جمعیت، بهبود وضعیت نامناسب کنونی دفع فاضلاب، استفاده از پساب فاضلاب برای مصارف کشاورزی در سال ۱۳۷۵ توسط شرکت آب و فاضلاب خوزستان تصویب، در سال ۱۳۸۱ با توجه به اخذ وام از بانک جهانی مورد بازنگری اولیه و در سال ۱۳۹۲ نیز به هنگام سازی و مورد آخرین بازنگری قرار گرفت. لیکن با گذشت سال‌ها پیشرفتی در حدود ۴۸ درصد داشته و با توجه به عدم استفاده از ظرفیت کامل تصفیه‌خانه‌های شرق و غرب اهواز همچنان کارایی لازم را ندارد.

ازآنجاکه بارندگی‌های شهر اهواز دارای شدت بالایی هستند و در مدت‌زمان کوتاهی حجم زیادی از رواناب حاصل می‌شود عملاً استفاده از شبکه فاضلاب جهت دفع آب‌های حاصل از بارندگی توجیه‌پذیر نبوده و با توجه به عدم تکمیل شبکه جمع‌آوری آب‌های سطحی و کارایی نامناسب خطوط و تأسیسات فعلی، این کار علاوه بر ایجاد خسارت بر شبکه و تأسیسات شرکت آب و فاضلاب موجب پس‌زدگی فاضلاب، ایجاد بوی نامناسب و مسائل بهداشتی و زیست‌محیطی

[Downloaded from jircsa.ir on 2025-10-19]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1400.9.3.4.0]

گردیده و به دلیل حجم بالای رواناب و مواد، رسوبات، آشغال و شاخ و برگ همراه آن دفع فاضلاب را نیز با مشکل مواجه می‌نماید و طبق تجربه چندین روز پس از بارندگی همچنان شاهد آب‌گرفتگی معابر خواهیم بود.

بر اساس برخی از اصول هیدرولیکی و جهت هدایت گازهای خورنده و بخارات اسیدی تولیدشده و نیز در نظر گرفتن ضریب اطمینان لازم، حداکثر درصد پرشدگی مجاز لوله‌های فاضلاب با توجه به قطر لوله بین ۶۰ الی ۸۰ درصد می‌باشد که در طرح جامع فاضلاب اهواز با یک ضریب اطمینان بالاتر این مقادیر کمتر در نظر گرفته‌شده است. بااین‌حال به دلیل فرسوده بودن خطوط و پرشدگی کامل خطوط در هنگام بارندگی در بسیاری از مواقع تاج لوله‌ها دچار خوردگی و ریزش می‌شود.

در شکل (۱) نمونه‌ای از آب‌گرفتگی و ریزش خطوط فاضلاب نمایش داده‌شده است.

شکل (۱): نمونه‌ای از ریزش خطوط و آب‌گرفتگی معابر در اهواز

در سال ۱۳۹۷ پس از سال‌ها خشکسالی و کاهش بارش‌ها، بارندگی‌های خوبی در کشور و ازجمله در اهواز رخ داد و بسیاری از مسائل و مشکلات اشاره‌شده به وقوع پیوست و در ابتدای سال ۱۳۹۸ نیز وقوع سیلاب در حوزه‌های کرخه و کارون خسارات فراوانی به شبکه فاضلاب شهری اهواز وارد ساخت و به دلیل فرسوده بودن شبکه فاضلاب در بارندگی‌های سال ۱۳۹۸ شاهد بحران‌های فراوان اجتماعی، زیست‌محیطی و امنیتی بودیم. به‌طوری‌که در بارندگی کم‌سابقه آذرماه ۱۳۹۸ چندین روز شاهد آب‌گرفتگی و در برخی مناطق عدم دسترسی شهروندان به سایر نقاط شهر، خسارات فراوان به منازل و تأسیسات شهری و ... بودیم. میزان بارش برخی از ایستگاه‌های استان ناشی از این سامانه بارشی عبارت‌اند از: ایستگاه آبادان با ۱۱۲/۶ میلی‌متر، اهواز با ۷۳/۹ میلی‌متر، رادار اهواز با ۵۵/۸ میلی‌متر (اداره کل هواشناسی استان خوزستان، ۱۳۹۸).

در این مطالعه با نگاهی به طرح جامع فاضلاب اهواز میزان حداکثر خروجی‌های خطوط اصلی و خطوط انتقال در شرق و غرب اهواز محاسبه گردید، سپس میزان دبی رواناب حاصل از بارندگی به میزان ۷۳/۹ میلی‌متر در اهواز (در زمان سه ساعت) با استفاده از دو روش منطقی و SCS محاسبه و مشاهده شد که صرف‌نظر از مسائل فنی و تخصصی در صورت تکمیل طرح جامع فاضلاب اهواز زمان زیادی جهت تخلیه و هدایت رواناب از طریق خطوط فاضلاب لازم

[Downloaded from jircsa.ir on 2025-10-19]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1400.9.3.4.0]

است به‌طوری‌که در غرب اهواز ۳۴ الی ۹۵ ساعت و در شرق اهواز ۴۷ الی ۱۳۲ ساعت زمان جهت تخلیه این رواناب نیاز است. لازم به ذکر است محاسبات مذکور نیازمند حوزه‌بندی دقیق و استفاده از نرم‌افزارهای تخصصی است که در اینجا کل منطقه شرق و غرب یک حوزه در نظر گرفته‌شده است. از طرفی این محاسبات در صورتی درست است که شبکه فاضلاب مطابق طرح جامع به‌طور کامل اجرا گردد و ازآنجاکه تاکنون نیمی از طرح جامع اجرا گردیده است، قطعاً این مقادیر بیشتر خواهد بود. همچنین باید توجه شود که این محاسبات در حالتی است که خطوط انتقال فاضلاب به‌طور کامل لایروبی شده باشند و قبل از وقوع بارندگی گرفتگی نداشته باشند. باید توجه داشت که در صورت بروز چنین بارشی، حجم عظیمی از رسوبات و مواد زائد و شاخ و برگ گیاهان وارد شبکه فاضلاب شده و باعث گرفتگی و پس‌زدگی فاضلاب در نقاط مختلف خواهد شد. نکته دیگری که باید به آن توجه شود این است که این محاسبات با فرض عملکرد کاملاً صحیح کلیه اجزای شبکه ازجمله ایستگاه‌های پمپاژ فاضلاب و عدم ریزش خطوط پس از وقوع بارندگی می‌باشد و در صورت عملکرد نادرست هرکدام از اجزای شبکه این مقادیر صحیح نخواهد بود. باید دقت شود که رواناب حاصل از چنین بارشی بسیار بالاتر ظرفیت خطوط فاضلاب می‌باشد به‌طوری‌که بیش از ۶۰ الی ۱۶۷ برابر در غرب و بیش از ۱۰۸ الی ۲۹۹ برابر در شرق اهواز است.

سیلاب بهار سال ۱۳۹۸ به‌واسطه افزایش دبی و سطح آب رودخانه کارون با برگشت آب از مبادی خروجی و تخلیه فاضلاب به کارون باعث آسیب‌های جدی به خطوط اصلی و فرعی شبکه جمع‌آوری فاضلاب شهر اهواز گردید.

در بارندگی‌های آذرماه ۱۳۹۸ نیز به دلیل فقدان شبکه مجزا جمع‌آوری، هدایت و دفع آب‌های سطحی، رواناب حاصل به شبکه و تأسیسات موجود فاضلاب واردشده و تنش زیادی تحمیل نمود که متعاقب آن ریزش گسترده و انسداد و گرفتگی در خطوط واقع گردید. شایان توجه است خسارات وارده در بارندگی‌های مذکور به دلیل آب‌گرفتگی‌های گسترده و حجیم در گستره شهر اهواز و پیرو آن متأثر شدن کل شبکه جمع‌آوری فاضلاب، به‌مراتب گسترده‌تر و به لحاظ مالی و اعتباری زیان‌بارتر از خسارات سیلاب ۱۳۹۸ بوده است. خسارات وارده و تحمیل‌شده شامل اصلاح و بازسازی شبکه و خطوط فاضلاب، لایروبی شبکه و خطوط فاضلاب، تأسیسات پمپاژ فاضلاب، گیت‌های مسدودکننده پدافندی خروجی‌های فاضلاب و خرید پمپ‌های لجن کش می‌باشد.

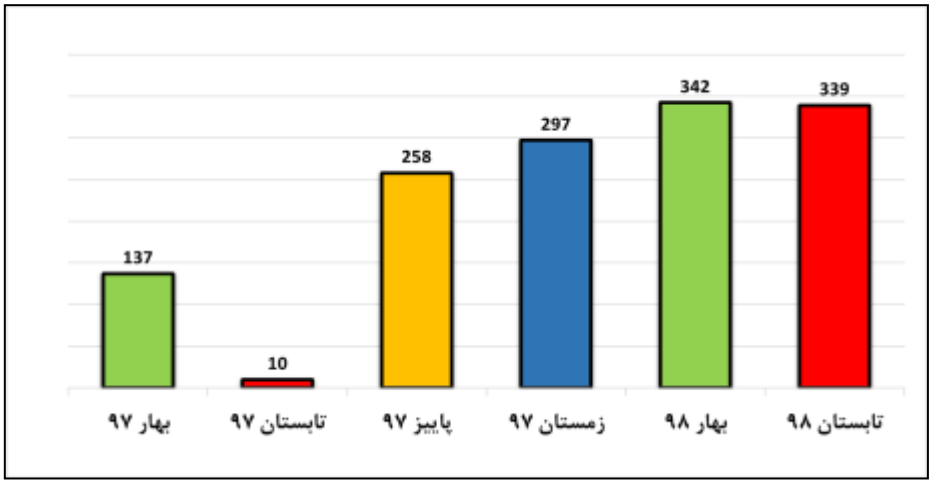
بر اساس اطلاعات دریافتی از سامانه ۱۲۲ شرکت آب و فاضلاب اهواز و رصد تعداد ریزش خطوط در سال ۱۳۹۷ و سال ۱۳۹۸ بر مبنای گزارش‌های مردمی (شکل ۲) مشاهده می‌شود که ریزش خطوط در فصول پرباران اتفاق می‌افتد به‌طوری‌که در سال ۱۳۹۷ بیش از ۷۹ درصد ریزش خطوط فاضلاب در پاییز و زمستان رخداده است و بیش از ۸۸ درصد بارندگی سالانه در این دو فصل رخداده است. همچنین در فصل تابستان که بارندگی رخ نداده است تنها ۱۰ مورد ریزش (در اواخر شهریور) گزارش‌شده که در حدود ۱ درصد گزارش‌ها را شامل می‌شود. همچنین در شکل (۳) میزان بارندگی و تعداد ریزش خطوط در سال ۱۳۹۷ و شش‌ماهه اول سال ۱۳۹۸ مشاهده می‌شود. چنانچه مشاهده می‌شود میزان بارندگی با ریزش خطوط فاضلاب ارتباط مستقیمی دارد به‌طوری‌که در ماه‌های پرباران میزان ریزش خطوط بیشتر می‌باشد. ازآنجاکه ریزش خطوط در بسیاری از موارد بلافاصله پس از وقوع بارندگی رخ نمی‌دهد، در بسیاری از مواقع ریزش خطوط در روزهای پس از بارندگی مشاهده می‌شود به‌طوری‌که به علت بارندگی در روزهای پایانی اردیبهشت ۱۳۹۷ شاهد ۲۸ مورد ریزش در خرداد همان سال هستیم. همچنین با وقوع اولین بارندگی در مهر همان سال شاهد افزایش معنادار ریزش خطوط هستیم. در اسفند ۱۳۹۷ و در پی آغاز سیلاب نیز افزایش ریزش خطوط گزارش‌شده است. چنانچه مشاهده می‌شود خسارات سیل و بارندگی‌های ابتدای سال ۱۳۹۸ تا فصل تابستان همان سال و علی‌رغم نبود بارندگی نیز ادامه دارد به‌طوری‌که در تابستان ۱۳۹۸، ۳۳۹ مورد ریزش خطوط وجود داشته درحالی‌که در مدت مشابه سال قبل این میزان ۱۰ مورد بوده است. این مقادیر در فصل بهار نیز وجود دارد.

با توجه به نتایج، نبود شبکه جمع‌آوری و دفع آب‌های سطحی در شهر اهواز یکی از دلایل عمده آسیب و خسارت به شبکه و تأسیسات فاضلاب بوده که در کنار فرسودگی این شبکه باعث بروز مشکلات و بحران‌های شهری می‌شود و

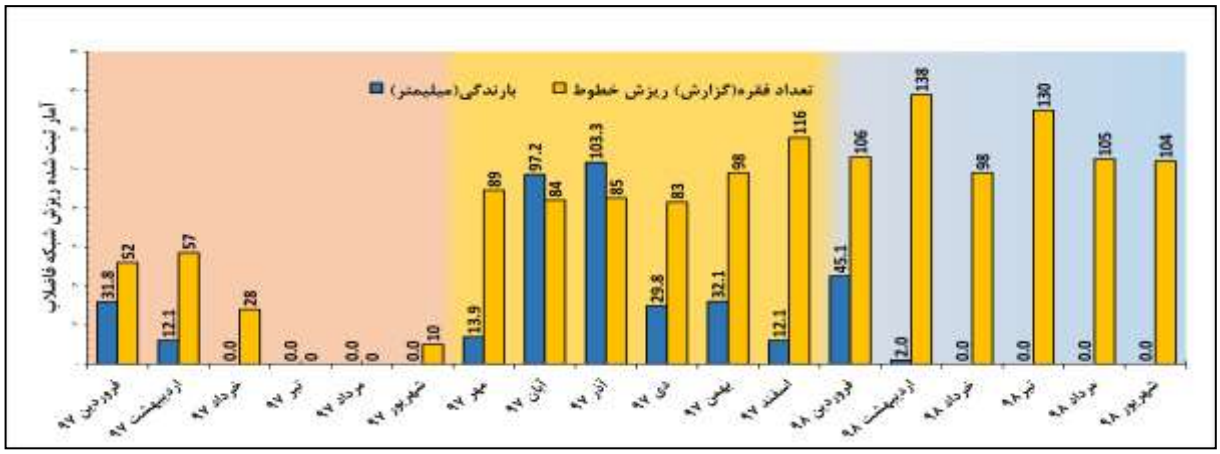
[Downloaded from jircsa.ir on 2025-10-19]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1400.9.3.4.0]

ازآنجاکه رخدادهای بارندگی در شهر اهواز شدت بالایی دارند، شبکه و لوله‌های جمع‌آوری فاضلاب ظرفیت این حجم را نداشته و به‌صورت پر عمل می‌کنند و خسارات زیادی را وارد می‌نمایند. همچنین در این حالت بخارات حاصل از فاضلاب راهی جهت خروج ندارند که باعث افزایش سرعت خوردگی لوله می‌شود. از طرفی با ورود حجم بالایی از رواناب، مقدار زیادی شاخ و برگ درختان و آشغال موجود در سطح خیابان وارد شبکه شده که باعث کاهش کارایی شبکه و پس‌زدگی فاضلاب در بسیاری از مناطق می‌گردد.



شکل (۲): تعداد ریزش خطوط فاضلاب در فصول مختلف در اهواز



شکل (۳): میزان بارندگی و تعداد ریزش خطوط فاضلاب در ماه‌های مختلف در اهواز

نتیجه‌گیری

ماهیت متفاوت فاضلاب و آب‌های سطحی در فرآیند جمع‌آوری، بهداشتی و حجم و عدم اطلاع و برنامه‌ریزی مدیران شهری در مدیریت و هدایت رواناب حاصل از بارندگی باعث بروز مشکلات فراوانی در برخی از شهرهای کشور شده است و با وقوع بارندگی شاهد بروز بحران‌های زیست‌محیطی و اجتماعی شده است. نبود شبکه جمع‌آوری آب‌های سطحی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین تأسیسات و زیرساخت‌های شهری و نیز فرسوده بودن شبکه فاضلاب باعث کاهش عملکرد شبکه جمع‌آوری فاضلاب در بارندگی شده و باعث پس‌زدگی فاضلاب، ایجاد مشکلات بهداشتی و نارضایتی شهروندان در برخی از شهرهای کشور شده است. در این میان شهرهایی که دارای اختلاف تراز طبیعی نبوده و به‌صورت مسطح هستند و در فرآیند دفع فاضلاب و آب‌های سطحی نیازمند نیروی الکتریکی و مکانیکی می‌باشند از مشکلات

[Downloaded from jircsa.ir on 2025-10-19]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1400.9.3.4.0]

بیشتری برخوردار هستند. در این میان کلان‌شهر اهواز علی‌رغم عبور رودخانه کارون از میان شهر به‌عنوان یک زهکش طبیعی به دلیل جمعیت بالا و نبود امکانات و زیرساخت‌های مناسب بسیار موردتوجه است. بر این اساس این مطالعه باهدف بررسی تأثیرات عدم وجود شبکه جمع‌آوری و دفع آب سطحی در محدوده شهر اهواز صورت پذیرفت. در تحقیق حاضر با استفاده از تحلیل آمار حوادث شبکه و خطوط فاضلاب مربوط به سال ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ تأثیر وقوع سیلاب و بارندگی بر اتفاقات و ریزش خطوط فاضلاب بررسی گردید.

نتایج این تحقیق حاکی از افزایش وقوع ریزش خطوط فاضلاب با رخداد بارندگی و مدت‌زمان کوتاهی پس‌ازآن می باشد. ازآنجاکه شهر اهواز فاقد شبکه جمع‌آوری و دفع آب سطحی می‌باشد و این مشکل پس از وقوع بارندگی (بسته به‌شدت و مدت بارندگی) به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد، می‌توان نتیجه گرفت که طراحی و اجرای شبکه جمع آوری و دفع آب‌های سطحی که از وظایف اصلی شهرداری‌ها می‌باشد، جهت کاهش خسارات و افزایش کارایی شبکه فاضلاب که وظیفه آن دفع فاضلاب شهری است، لازم می‌باشد. از طرفی لایروبی سالانه خطوط فاضلاب‌رو، نوسازی و تعویض لوله‌های فرسوده، توسعه و اصلاح ایستگاه‌های پمپاژ فاضلاب، ارائه آموزش‌های لازم به شهروندان و... جهت کاهش مشکلات مفید می‌باشد.

منابع

۱. اداره کل هواشناسی استان خوزستان (۱۳۹۸) ماهنامه تخصصی آذر ۹۸.
۲. اسلامیان، س. (۱۳۹۲) راهکارهای مدیریتی رواناب و رفع گرفتگی معابر شهری، اولین کنفرانس ملی سامانه‌های سطوح آبگیر باران، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی.
۳. بابایی ماهانی، آ. و ک. قادری (۱۳۹۴) بررسی آلودگی رواناب‌های شهری و راه‌کارهای مدیریتی رواناب و رفع گرفتگی معابر شهری، چهاردهمین کنفرانس ملی هیدرولیک ایران، زاهدان.
۴. جباری، ح. (۱۳۹۵) بررسی مشکلات و اتفاقات در شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب شهری، پایان‌نامه کارشناسی ارشد عمران، گرایش آب و فاضلاب، موسسه آموزش عالی غیرانتفاعی لامعی گرگانی.
۵. جعفرپور، م. و ا. باقری (۱۳۹۹) بررسی تأثیر بارندگی بر ریزش خطوط شبکه فاضلاب شهری، کنفرانس ملی ساختمان، محیط‌زیست و مدیریت مصرف انرژی، ایران، دانشگاه شهید چمران.
۶. حبیبی، م.، ب. زارع، م. ر. زحمتکش و پ. منجمی (۱۳۹۱) اثرات ناشی از شوک هیدرولیکی بر راندمان تصفیه‌خانه فاضلاب شیراز در مقیاس پایلوت، ششمین همایش ملی و نمایشگاه تخصصی مهندسی محیط‌زیست، تهران.
۷. رازی، پ. و ا. تائبی (۱۳۸۳) شست و شوی اولیه آلاینده‌ها توسط رواناب‌های سطحی، نشریه آب و فاضلاب.
۸. زنگنه، م.، س. گوهری، ح. بانژاد و م. پاکیار (۱۳۹۵) تغییرات بار هیدرولیکی حاصل از رواناب ورودی به شبکه جمع آوری فاضلاب شهری (مطالعه موردی شهرستان کرمانشاه)، کنگره علوم و مهندسی آب و فاضلاب ایران، دانشگاه تهران.
۹. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور (۱۳۹۴) مبانی و ضوابط طراحی شبکه‌های فاضلاب و آب‌های سطحی (بازنگری نشریه‌های ۳-۱۱۸ و ۱۶۳).
۱۰. شرکت مهندسین مشاور ری آب (۱۳۸۲) طرح جامع فاضلاب اهواز.
۱۱. عبدالهی پورارکی، ا. ر.، ع. بهنیا و م. س. حامی (۱۳۸۹) تعیین میزان تأثیر آب باران نفوذی به شبکه‌های فاضلاب شهری و راهکارهای مقابله با آن، چهارمین همایش و نمایشگاه تخصصی مهندسی محیط‌زیست، تهران،

[Downloaded from jircsa.ir on 2025-10-19]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1400.9.3.4.0]

۱۲. عسکری پور، ن.، ح. زارعی و م. آخوندعلی (۱۳۹۲). بررسی عملکرد سیستم جمع‌آوری فاضلاب نسبت به ورود رواناب‌های سطحی با استفاده از مدل SWMM (مطالعه موردی: زیتون کارمند شهر هواز)، اولین همایش ملی جغرافیا، شهرسازی و توسعه پایدار، تهران.
۱۳. فیروزی، س. (۱۳۹۵). بررسی اثرات ناشی از ورود رواناب‌ها بر فرآیند تصفیه فاضلاب (مطالعه موردی تصفیه‌خانه فاضلاب مرودشت)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی عمران، گرایش محیط‌زیست، دانشگاه پیام نور شیراز.
۱۴. گروه تحقیقات هواشناسی کاربردی خوزستان (۱۳۹۸) اداره کل هواشناسی استان خوزستان، سازمان هواشناسی کشور، وزارت راه و شهرسازی، ویژگی‌های جغرافیایی و اقلیمی استان خوزستان.
۱۵. مرکز آمار ایران (۱۳۹۷) سازمان برنامه‌وبودجه کشور، سالنامه آماری استان خوزستان.
۱۶. معاونت برنامه‌ریزی و توسعه سرمایه‌ی انسانی شهرداری اهواز (۱۳۹۷) سالنامه آماری سال ۱۳۹۶ اهواز.
۱۷. میران زاده، م. ب. (۱۳۸۶) طراحی شبکه جمع‌آوری فاضلاب شهری (مبانی فنی و اصول هیدرولیکی فاضلاب‌روها)، چاپ دوم، انتشارات حفیظ.
18. Wallingford H. *(1981) Design and analysis of urban storm drainage The Wallingford Procedure*. Maps-Average annual rainfall (1941-1970) millimetres.

The Effects of Lack of Surface Water Collection and Disposal Networks in Urban Areas (Case Study: Ahwaz City)

Mohammad Jafarpour *
Faculty of Civil Engineering and Environment, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.
Received: 2021/07
Accepted: 2021/10

Abstract

Nowadays, considering the urban facilities and infrastructure development, utilization and maintenance are very important for many reasons. In this regard, the management, collection, and disposal of sewage and rainwater are very noticeable. The lack of surface water collection networks-being one of the most crucial urban facilities and infrastructure-along with the old swage network caused many health problems for citizens in some cities in the country. This study has been conducted to investigate the effects of lack of surface water collection and disposal networks in Ahwaz City. In the present research, the occurrence of floods and rainfall effects on the sewage accidents and drainage was examined using data in 2018 and 2019. The results show that the amount of swage drainage increased with increasing rainfall and it depends on rain intensity and duration. Due to the design of Ahvaz sewerage network separately, rainwater entering the network has caused damage and dissatisfaction of citizens and the design and implementation of surface water collection network is necessary to increase efficiency and reduce maintenance costs of sewerage network.

Keywords: rainfall, sewage drainage, water surface collection network, run-off, urban flood.

*Corresponding Author Email: m.jafarpour13@gmail.com

[Downloaded from jircsa.ir on 2025-10-19]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1400.9.3.4.0]