ORIGINAL ARTICLE

نقش انستیتو پاستور ایران در ضدعفونی آب آشامیدنی شهر تهران (۱۳۳۳-۱۳۲۹)

The Role of Pasteur Institute of Iran in Disinfection of Drinking Water of Tehran (1950-1954)

Sholeh Maslehat[1], Ehsan Mostafavi[1]

1- Department of Epidemiology and Biostatistics, Research Centre for Emerging and Reemerging Infectious Diseases, Pasteur Institute of Iran, 69 Pasteur Ave, Tehran

Correspondence: Ehsan Mostafavi ; Department of Epidemiology and Biostatistics, Research Centre for Emerging and Reemerging Infectious Diseases, Pasteur Institute of Iran, 69 Pasteur Ave, Tehran ;
mostafavi@pasteur.ac.ir

Abstract

Since about 100 years ago, the size and population of Tehran have increased significantly and water scarcity has caused some serious problems. Since 1941, owing to the shortages of drinking water, plans have been made to use Tehran's groundwater in reservoirs, Qanat and rivers; then due to the pollution of these waters, new challenges were risen how to access to the safe water. Following the outbreak of typhoid in Tehran, which caused the contamination of drinking water in 1950, the task of water disinfection in Tehran was given to Pasteur Institute of Iran. In collaboration with the Municipality of Tehran, the surface water of the city was disinfected temporarily by changing the direction of some parts of the Qanats, chlorination of Qanat waters and excavation of shallow wells. Following this action, water treatment was set up in Tehran and then, the water supply piping was carried out.

This article reviews the role of Pasteur Institute of Iran in disinfecting the drinking water of Tehran and controlling the typhoid outbreak during 1950-1954.

Key words: Pasteur Institute of Iran, disinfection, typhoid, cholera, water

Received: 29 March 2018; Accepted: 28 April 2018; Online published: 30 May 2018

Research on History of Medicine/ 2018 May; 7(2): 117-126.

شعله مصلحت[1]
احسان مصطفوی[1]

۱- بخش اپیدمیولوژی و آمار زیستی، مرکز تحقیقات بیماری‌های نوپدید و بازپدید، انستیتو پاستور ایران، تهران، ایران

نویسنده مسئول: احسان مصطفوی، بخش اپیدمیولوژی و آمار زیستی، مرکز تحقیقات بیماری‌های نوپدید و بازپدید، انستیتو پاستور ایران، تهران، ایران

mostafavi@pasteur.ac.ir

www.SID.ir

خلاصه مقاله

از حدود ۱۰۰ سال پیش بر وسعت و جمعیت شهر تهران بسیار افزوده شد و کمبود آب مشکلاتی را فراهم آورد. با محدودیت تامین آب سالم، از سال ۱۳۲۰ برنامه‌ریزی برای استفاده از آب‌های زیرزمینی تهران از طریق آب‌انبارها و قنات‌ها و آب رودخانه‌ها صورت پذیرفت. به خاطر آلودگی این آب‌ها، چالش‌های جدیدی برای دسترسی به آب سالم و بهداشتی پیش آمد.

متعاقب اپیدمی حصبه در شهر تهران، که ناشی از آلودگی آب‌های شرب این شهر بود، در سال ۱۳۲۹ وظیفهٔ ضدعفونی آب شهر تهران به انستیتو پاستور ایران داده شد. برای سالم‌سازی آب شهر تهران، با همکاری شهرداری تهران و با تغییر مسیر قسمتی از قنات‌ها، کلرزنی آب قنات و گود نمودن چاه‌های کم عمق، به طور موقت، آب سطح شهر، ضدعفونی و سالم‌سازی شد. متعاقب این اقدام، تصفیه‌خانه‌ها در شهر تهران راه‌اندازی شد و پس از آن لوله‌کشی آب انجام شد.

این مقاله، به بررسی نقش انستیتو پاستور ایران در ضد عفونی آب آشامیدنی تهران و کنترل اپیدمی حصبه در سال‌های ۱۳۲۹ تا ۱۳۳۳ می پردازد.

واژگان کلیدی: انستیتو پاستور ایران، ضدعفونی، حصبه، وبا، آب

مقدمه

دربارهٔ انستیتو پاستور ایران

شبکهٔ بین‌المللی انستیتو پاستور برای پیشگیری و درمان بیماری‌های عفونی و ترویج سلامت عمومی در اقصی نقاط جهان ایجاد شده است. اولین انستیتو پاستور در سال ۱۸۸۸ م. در پاریس توسط لوئی پاستور و همکاران ایشان تاسیس شد.[2,1] تلاش‌های شبکهٔ بین‌المللی انستیتو پاستور از طریق ایجاد زیرساخت‌های آزمایشگاهی تشخیصی و تحقیقاتی انجام می‌شود.[3] این شبکه، با داشتن ۳۳ عضو در پنج قارهٔ جهان، روابطی قوی با سازمان‌های ملی و بین‌المللی دارد تا برای حل مشکلات بهداشتی راه حل ارائه دهد. در طی چند سال گذشته، پیشرفت‌های قابل توجه در کنترل و پیشگیری از بیماری‌های عفونی موجب پیشرفت‌های قابل توجه در ارتقاء سلامت جامعه در سراسر جهان شده است؛ با این حال، هنوز بیماری‌های عفونی نوپدید و بازپدید موجب تهدید سلامت عمومی در سراسر جهان می‌باشند.[7,6,5,4]

انستیتو پاستور ایران دهمین انستیتو از نظر قدمت تاسیس در بین اعضای شبکه بین‌المللی انستیتو پاستور می‌باشد که در سال ۱۲۹۹ ه. شمسی با هدف ارتقای وضع بهداشت عمومی جامعه و پیشگیری از بیماری‌های عفونی و واگیردار و تولید واکسن تاسیس شد. سیاست فعلی انستیتو پاستور ایران، انجام تحقیقات علمی و کاربردی در تشخیص و ارائهٔ روش‌های پیشگیری و کنترل بیماری‌ها، تولید محصولات بیولوژیک و آزمایشگاهی و ارائهٔ خدمات تشخیصی بیماری‌های عفونی می‌باشد.[8]

مرور تاریخچهٔ انستیتو پاستور ایران در طول قریب ۱۰۰ سال خدمت، موید خدمات درخشان به بهداشت و پژوهش کشور و دنیا می‌باشد. یکی از این حوزه‌های درخشان، نقش این انستیتو در ضدعفونی آب شهر تهران بوده است؛ در زمانی که هنوز لوله‌کشی آب این شهر انجام نشده بود و مردم آب را به صورت تصفیه نشده و آلوده مصرف می کردند. این مقاله به مرور نقش انستیتو پاستور ایران در تصفیه آب شهر تهران در سال‌های ۱۲۹۹ تا ۱۳۳۳ ه. ش. می‌پردازد.

اهمیت آب سالم در حیات بشر

بشر از ابتدای خلقت به فکر دسترسی به آب نوشیدنی سالم بوده است و در این راستا، اولین ملاک تشخیص و تفکیک را گوارایی ظاهری آن قرار داده بود.[9]

مساله سلامت و پاکیزگی آب، مخصوصا در مناطقی که منابع سطحی آبی محدود بود از اهمیت زیادتری برخوردار می‌شد. در گذشته، آلودگی آب‌های سطحی زیاد نبود و روش‌های اولیهٔ تصفیهٔ آب می‌توانست آب آشامیدنی مورد نیاز را از آب‌های سطحی و زیرزمینی فراهم آورد ولی با وارد شدن مواد جدید در قالب فاضلاب و پساب به آب‌های طبیعی، موضوع آلودگی آب به اندازه‌ای جدی شد که نیاز به تکنولوژی‌های جدید احساس می‌شد.[10]

1- Moulin AM, 1992: 307-22.
2- Network IPI, 2010.
3- Richet H, et al, 2001, 7. 2: 319.
4- Collaboration ATC, 2003, 362. 9385: 679-86.
5- Cartwright K, 2002, 161. 4: 188-95.
6- Velati C, et al, 2005, 10. 2: 12-4.
7- Durando P, et al, 2007, 17. suppl 1:19-23.
8- Dejman M, et al, 2014, 18. 3: 189.
9- Hosseinian M, 1986: 15-27.
10- Ibid.

www.SID.ir

وضعیت آب آشامیدنی شهر تهران

شهر تهران که در سال ۱۲۰۰ شمسی پایتخت قاجاریه گردید شهری کوچک بود ولی از آن به بعد بر وسعت آن افزوده شد و به‌تدریج برای شرب اهالی، قنات‌های متعددی حفر گردید که عده‌ای از آن‌ها وقفی و تعدادی ملکی بودند.[11] جمعیت تهران در سال حدود ۱۲۳۰، صد و پنجاه هزار نفر بود. از زمان سلطنت رضاشاه در سال ۱۳۰۴ بر وسعت و جمعیت شهر تهران بیشتر افزوده شد و موضوع کمبود آب به‌تدریج مشکلاتی را فراهم آورد و از این جهت در سال ۱۳۰۷ مقداری از آب کرج به تهران انتقال یافت که در ابتدا ۳۵ سنگ و به تدریج به ۱۴۰ سنگ رسید (هر سنگ آب در حدود ۱۵ لیتر در ثانیه بوده است).[12]

آزمایشگاه‌های شرکت آب و فاضلاب تهران از اواخر دهۀ ۱۳۲۰ کار خود را به صورت بسیار محدود برای مطالعات تصفیه‌پذیری آب رودخانۀ کرج آغاز کرد.[13] بعد از شهریورماه ۱۳۲۰ و پایان حکومت رضاشاه، شهر تهران به طرز نامناسبی توسعه یافت و افراد زیادی از سایر شهرها به آن مهاجرت کردند و بار دیگر مشکل محدودیت در دسترسی به آب آشامیدنی مطرح شد. کمبود آب مسئلۀ دشواری را به خصوص در فصل تابستان برای تهرانی‌ها ایجاد نمود تا اینکه از سال ۱۳۲۹ فکر استفاده از آب‌های زیرزمینی از طریق حفر چاه‌های عمیق عملی شد. چهارده حلقه چاه عمیق حفر شد و حفر چاه‌های دیگری جزء برنامۀ عملیات شهرداری قرار گرفت و بدین ترتیب محل تأمین آب آشامیدنی شهر تهران، آب قنات‌ها، آب رودخانۀ کرج و آب چاه‌های عمیق شد.[14]

وضع زمین‌شناسی اطراف تهران

دشت تهران را می‌توان محل تجمع حوزۀ دو رودخانۀ بزرگ کرج و کن دانست.[15,16] در اطراف تهران تشکیلات زیر از لحاظ تامین آب زیرزمینی مؤثر بودند:

۱- دامنه جنوبی توچال به علت ارتفاع زیاد مقدار زیادی برف را ذخیره می‌کرد و یکی از منابع مهم آب زیرزمینی تهران بود.[17]

۲- بارندگی و سیلاب‌های شدید، فرسایش زیادی در کوه‌های شمالی تهران ایجاد می‌کرد و این کوه‌ها، منبع عمدۀ آب زیرزمینی تهران بودند. به علت از بین رفتن درخت و گیاه در این کوه‌ها به تدریج بر میزان فرسایش آنها افزوده، از مقدار نفوذ آب در آنها کاسته و بر جریان سطحی افزوده شد.[18]

۳- آب‌های زیرزمینی سایر مناطق تهران نیز از طریق نفوذ مستقیم آب باران و برف و سیلاب ها یا از طریق آب رودخانه‌ها تامین می‌شد.[19]

اگر چاه مولد آب در محل مناسبی حفر شده بود، مقدار آبی که به نقطۀ دوری برده می‌شد، از لحاظ مقدار، قابل ملاحظه بود؛ مثل قنات بزرگ شاه که سرچشمۀ آن آب‌های زیرزمینی رودخانه کن بود و منبع قسمت اعظمی از آب آشامیدنی شهر تهران بود. آب قنات شاه خیلی سبک بود.[20] قنات‌هایی نظیر قنات شهر ری که چاه اصلی قنات از پای کوه دور بود، از این نظر که آب آن در اعماق زمین متوقف گردیده و مقادیر زیادی مواد معدنی در خود حل می کرد، دارای آبی سنگین بود و چون آب‌های سطحی شهر تهران را جمع‌آوری می‌کرد، آب بسیار بدی داشت.[21]

یکی از منابع دیگر آب تهران، چاه‌های معمولی یا چاه مقنی بود. به واسطۀ مبارزۀ سختی که انستیتو پاستور ایران با این قبیل چاه‌ها به دلیل آلودگی بسیار زیاد آنها کرد، حفر آنها برای استفادۀ عمومی آشامیدنی ممنوع شد. این چاه‌ها تقریبا از حدود سال ۱۳۲۵ در تهران معمول گردیده بود و به وسیلۀ تلمبۀ کوچک برقی آب را از تقریبا ۲۰ متری بالا می‌آورند.[22]

تصفیه و ضدعفونی کردن آب آشامیدنی شهر تهران

تصفیه و ضدعفونی کردن آب و دسترسی به آب آشامیدنی سالم در ایران راه بسیار دشواری را طی کرد و برنامه‌هایی که برای حل این مشکل انجام شد یکی از مسائل مهم، پرخرج و زمان‌بر بود. تصفیۀ آب، تامین شرایط فیزیکی و شیمیایی آب است که موجب حذف قسمت اعظم میکروب‌ها می‌شود و ضدعفونی کردن

11- Janeidi M, 1995: 185-90.
12- Ibid.
13- Ishaqi J, 2008 First Edition: 2.
14- Janeidi M, 1995:185-90.
15- Mitchell R, 1972: 273.
16- Ghafouri MR, et al, 1978,7: 136.
17- Namvari M, 1995: 175-84.
18- Ibid.
19- Ibid.
20- Baltazard M, 1995:10-22.
21- Ibid.
22- Ibid.

www.SID.ir

آب، از بین بردن میکروب‌های بیماری‌زا است. در مواردی که وسایل ضدعفونی کردن آب فراهم نبود، به ناچار به همان عمل تصفیهٔ آب قناعت می‌شد. در بعضی از عملیات‌های تصفیهٔ آب، میکروب‌ها را به حدی تقلیل می‌دادند که به فرض ورود به بدن قادر به ایجاد بیماری نمی‌شدند و توسط سیستم دفاعی بدن از بین می‌رفتند.[23] یکی از روش‌های ضدعفونی کردن آب، جوشاندن آن بود.[24]

پس از آنکه لوئی پاستور و همکارانش در انستیتو پاستور پاریس نشان دادند که میکروب‌ها عامل بیماری‌های گوناگونی هستند و می‌توانند به وسیلهٔ آب انتشار یافته و باعث اپیدمی شوند، توجه دانشمندان به موجودات ذره‌بینی و ضدعفونی آب‌های آشامیدنی بیشتر جلب شد.[26,25]

آزمایش‌هایی که از آب‌های شهر تهران به عمل آمد نشان داد که اغلب، دارای آلودگی بیش از هزار کلی باسیل در لیتر بودند و حال آنکه در همان زمان، کارشناسان بهداشت آبی را قابل آشامیدن می‌دانستند که تعداد کلی باسیل آن از ۱۰ تا ۲۰ عدد تجاوز ننماید.[27]

درخواست کمک از انستیتو پاستور ایران برای ضدعفونی آب شهر تهران و کنترل اپیدمی حصبه

وبا و حصبه دو بیماری واگیرداری بودند که در دوره قاجار بارها در شهرهای مختلف و از جمله تهران باعث اپیدمی‌های وسیع و مرگ و میر زیاد می‌شدند و منبع هر دو بیماری، مصرف آب آلوده بود.[28] بیماری حصبه در تمام فصول در تهران مشاهده می‌شد. آب آشامیدنی تهران خصوصا قنات‌ها حامل باکتری عامل این بیماری بود.[29]

در سال ۱۳۲۹، که هنوز در تهران، آب لوله کشی و تصفیه شده وجود نداشت، ابتلای ثریا اسفندیاری، همسر شاه، به حصبه در اثر مصرف آب آشامیدنی آلوده شهر تهران اتفاق مهمی بود[30] و بنابر پیشنهاد وزارت بهداری و تصویب هیات وزیران به شهرداری تهران و انستیتو پاستور ایران ماموریت داده شده که تصمیماتی برای اصلاح آب آشامیدنی شهر تهران اتخاذ نمایند. انستیتو پاستور ایران در آن زمان مطالعات زیادی بر روی آب‌های مختلف شهر تهران انجام داده بود و مرکزی با دانش و تخصص کافی برای کنترل اپیدمی بیماری‌های عفونی در کشور بود و از این رو مسوولیت فنی ضدعفونی آب آشامیدنی تهران به این انستیتو سپرده شد.[31] در آن زمان منبع اصلی آب آشامیدنی، آب‌های قنات بود که از طریق درشکه‌ها در سطح شهر پخش می شدند.[32]

اقدامات زیر بر اساس راهنمایی متخصصین انستیتو پاستور ایران برای کنترل اپیدمی حصبه در سال ۱۳۲۹ انجام شد:[33]

الف – تغییر مسیر قسمتی از قنات فرمانفرما (قنات کوثریه): از آنجا که یکی از منابع اپیدمی حصبه، آلودگی آب قنات فرمانفرما تشخیص داده شد، برای آنکه فورا از آلودگی آب این قنات جلوگیری شود، قسمتی از مسیر قنات را به وسیلهٔ حفر مجرای جدیدی در وسط خیابان طرشت و امتداد آن تا وسط خیابان حشمت‌الدوله (خیابان آذربایجان کنونی) تغییر داده و عبور آب قنات را از آن قسمتی که از زیر خانه‌ها می‌گذشت، به کلی ممنوع کردند.[34]

ب – گود نمودن چاه‌های کم عمق: برای کنترل اپیدمی حصبه تصمیم گرفته شد که چاه‌های عمیقی که به حد کافی گود نبود، مانند چاه‌های خیابان شوش و میدان اعدام (میدان محمدیه فعلی) را مجدداً حفاری کنند تا به طبقهٔ آب غیر آلوده برسد. ضمنا چند چاه عمیق دیگر در نقاط مختلف شهر خصوصاً در محلات جنوبی تهران حفر شد.[35]

ج – کلرزنی آب قنات شاه: اهالی تهران در این زمان به عنوان آب آشامیدنی از قنات‌های شاه، وزیری، سفارت انگلیس، حاج علیرضا و فرمانفرما استفاده می‌کردند. برای این منظور اهالی تهران از قنات‌های شاه، وزیری و سفارت انگلیس که به وسیلهٔ بشکه‌ها و درشکه‌ها به منازل توزیع می‌شد و از مظهر قنات فرمانفرما و آب انبارهایی که در مسیر این قنات در خیابان حشمت‌الدوله ساخته شده بود و همچنین از تلمبه‌هایی که در مسیر قنات حاج علیرضا (محله عودلاجان

23- Assar M, 1995: 237-245.
24- Shojaee H, 2005: 407-416.
25- Assar M, 1995: 237-245.
26- Vahdat A, 1995: 246-249.
27- Ibid.
28- Baltazard M, 1995: 10-22.
29- Mashoun A, et al, 1995: 77-87.
30- Mainbourg J, et al, 2015: 85-94.
31- Namvari M, 1995: 175-84.
32- Mainbourg J, et al, 2015: 85-94.
33- Mashouf H, 1995: 69-76.
34- Ibid.
35- Ibid.

www.SID.ir

فعلی)[36] نصب شده بود بهره می‌بردند.[37]

اغلب اهالی شهر تهران برای آب آشامیدنی خود از آب قنات شاه استفاده می‌کردند و از آنجا که این قنات نیز آلوده شده بود، دستور داده شد که یک دستگاه خودکار کلرزنی به دستگاه تلمبهٔ قنات آب شاه وصل شود. تحت نظارت فنی انستیتو پاستور ایران مقدار لازم کلر به این آب که برای پر نمودن بشکه‌ها از قنات بالا می آمد، اضافه می‌شد و این روش سادهٔ اضافه نمودن کلر، با وجود آنکه از نظر علمی کافی نبود، به طور موقت بسیار مفید واقع شد و از گسترش اپیدمی حصبه و وبا جلوگیری به عمل آورد. لازم به ذکر است که هم‌زمان با ضدعفونی آب قنات شاه توسط انستیتو پاستور ایران، دو مرکز توزیع آب وزیری و سفارت انگلیس تعطیل شدند و بشکه‌ها، آب تصفیه شدهٔ قنات شاه را در شهر توزیع می کردند.[38]

انستیتو پاستور ایران برای ضد عفونی آب قنات شاه از روش کلرزنی وردونیزاسیون (Verdunisation) استفاده کرد که در آن مقدار کلر مصرفی را به یک پنجاهم روش ژاولیزاسیون تقلیل می‌داد. در این روش عمل بهم زدن کلر در آب باید به شدت انجام می شد تا آب به کلی عاری از میکروب شده و هیچ گونه بو و طعم نامطبوعی نداشته باشد؛ زیرا این مقدار کلر به قدری بود که فقط به وسیلهٔ مواد آلی موجود در آب خنثی می‌شد. مقدار کلر مصرفی برای یک لیتر آب به این روش یک دهم میلی گرم بود.[39]

دستگاهی که در این روش بکار رفت فوق‌العاده ساده و در عین حال خیلی دقیق بود و به طور خودکار کار می کرد. محلول کلر پس از عبور از صافی‌های شنی، از یک لولهٔ باریک که قطر آن نیم میلیمتر بود، قبل از ورود آب به پمپ با آن مخلوط می‌شد و به وسیلهٔ حرکت سریع پروانه، پمپ به ذرات بسیار کوچک تبدیل می‌شد و در مجاورت مواد آلی قرار می‌گرفت. آبی که از پمپ خارج می شد در نتیجهٔ اثر آنی کلر کاملا ضد عفونی می‌شد؛ در صورتی که در روش ژاولیزاسیون حداقل دو سه ساعت پس از مخلوط کردن کلر با آب، باکتری‌ها به تدریج از بین می‌رفتند. با این روش انستیتو پاستور ایران بطور متوسط روزانه بیش از هفتصد هزار لیتر آب را برای آشامیدن آماده می کرد.[40]

در آن زمان هیچ سازمان و دستگاهی وجود نداشت که به آب، کلر اضافه کند و هیپوکلریت و آب ژاول نیز به ایران وارد نمی‌شد.[41] در نتیجه آقای دکتر مصطفی ناموری که شیمیدان انستیتو پاستور ایران بود، این محصول را از کلر و بی کربنات سدیم تهیه کرد. دکتر بیوک سیدیان دیگر همکار انستیتو پاستور ایران هر شب و صبح این محصول را به دستگاه پمپاژ آب تحویل می‌داد و کنترل دستگاه تصفیهٔ آب را بر عهده داشت. دکتر علی مشحون کارمند دیگر انستیتو پاستور ایران، شبکه‌های توزیع آب را کنترل می کرد تا از آب تصفیه نشده پر نشود.[42]

این فعالیت بسیار موثر بود و ۴ سال بهترین آب، با کیفیت خوب در اختیار مردم قرار گرفت و به دنبال آن از طریق شرکت دگرمون فرانسه مدرن‌ترین و بهترین کارخانه تصفیهٔ آب تاسیس شد.[43] با این وجود بعضی از مصرف کنندگان، آب‌های کلرزده شده را دارای مزه خاصی می‌دانستند؛[44] بنابراین توصیه شد که برای تصفیهٔ آب آشامیدنی شهر از روش‌های جایگزین دیگری مثل «اوزون زنی» استفاده شود.[45]

با وجود نصب دستگاه وردونیزاسیون و تصفیهٔ آب آشامیدنی، انستیتو پاستور ایران به علل زیر مطالعه دربارهٔ آب‌های شهر تهران را ادامه داد:

– پیدا نمودن آب غیرآلوده که بتوان مستقیما و بدون وردونیزاسیون در دسترس مردم قرار داد.

– پیشنهاد دادن مراکز بیشتر برای توزیع آب آشامیدنی که هم از ازدحام تعداد زیادی بشکه و درشکه در یک نقطهٔ شهر جلوگیری کند و هم راه توزیع کنندگان را کوتاه‌تر نماید.[46]

در آبان ۱۳۳۴ در رامسر کنگرهٔ پزشکی برگزار شد و دکتر مارسل بالتازار، رییس وقت انستیتو پاستور ایران (شکل ۱)، در سخنرانی‌اش ضمن تشریح اقدامات ۴ سالهٔ انستیتو پاستور ایران، برای ضدعفونی کردن آب آشامیدنی شهر تهران

۳۶- نام اودلاجان را تغییریافته آو-دراجین که در زبان تاتی بومی تهران به معنی «جای تقسیم آب» است می‌دانند.

37- Namvari M, 1995: 175-84.

38- Mashouf H, 1995: 69-76.

39- Namvari M, 1995: 175-84.

40-Ibid.

41- Mainbourg J, et al, 2015: 85-94.

42- Ibid.

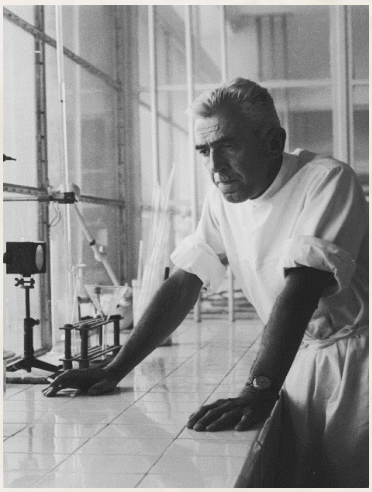
43- Ibid.

44- Taylor E, 1958: 104.

45- Janeidi M, 1995:185-90.

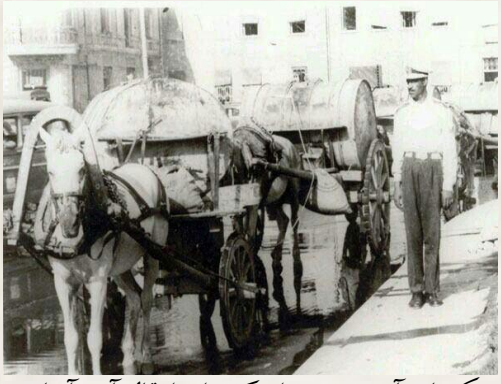
46- Namvari M, 1995: 175-84.

www.SID.ir



شکل ۱. دکتر مارسل بالتازار، رییس انستیتو پاستور ایران طی سال‌های ۱۳۲۵ تا ۱۳۳۷ که مدیریت ضدعفونی آب شهر تهران را در انستیتو پاستور ایران به عهده داشت.[47]

تاکید کرد که برای دسترسی به آب آشامیدنی سالم تر باید لوله کشی آب تهران به طور جدی تری دنبال شود. لازم به ذکر است که لوله کشی آب شهر تهران از حدود سال ۱۳۲۹ آغاز شده بود ولی در آن سال‌ها به آرامی پیش می‌رفت و آب‌رسانی در سال ۱۳۳۴ هنوز هم از طریق درشکه انجام می‌شد (شکل ۲). سودی که از این طریق نصیب درشکه‌چی‌ها می‌شد، دلیلی برای کارشکنی در لوله‌کشی آب تهران بود.[48]



شکل ۲. درشکه‌های آب شهر تهران که برای انتقال آب آشامیدنی در سطح شهر استفاده می‌شدند.[49]

نتایج مطالعات آلودگی آب تهران

از آن جهت که در مسیر قنات‌های شهر تهران شروع به ساختن خانه‌هایی شده بود و فاضلاب این خانه‌ها در قنات‌ها نفوذ می‌کرد اپیدمی بیماری‌هایی نظیر وبا و حصبه به وسیلهٔ آب‌های قنات به آسانی گسترش پیدا می‌کرد.[50]

از قنات‌های موجود در تهران چهار قنات شاه، فرمانفرما، وزیری و حاج علیرضا (محله عودلاجان) که بیشتر اهالی تهران از آنها استفاده می کردند بیشتر مورد بررسی تیم‌های مطالعاتی انستیتو پاستور ایران قرار گرفت.[51] این مطالعات در ابتدا روزانه و هفتگی و سپس مرتبا هر ماه یک بار انجام می‌شد و از نتیجهٔ آزمایشات مشخص شد تعداد کلی باسیل موجود در آب‌ها بالا و در فصول مختلف متغیر است. در فصل بهار و پائیز که بارندگی زیاد است نفوذ آب باران و برف باعث می‌شود که آلودگی‌های سطح زمین نیز داخل آب شود، در نتیجه مقدار باکتری‌ها بیش از هر موقع سال بود.[52]

47- Mainbourg J, et al, 2015: 85-94.
48- Ibid.
49- Anonymous, 2017c.
50- Namvari M, 1995:175-84.
51- Ibid.
52- Ibid.

www.SID.ir

چاه‌های کم عمق که در محلات جنوب تهران به وسیلهٔ شهرداری کنده شده بود از عمق ۱۵ متر تجاوز نمی‌کرد و آب‌هایی که از آنها استخراج می شد آب‌های سطحی و آغشته به فاضلاب خانه‌های مجاور بود. از آزمایش‌های شیمیایی و باکتری‌شناسی‌ای که بر روی این نوع چاه‌ها توسط تیم‌های انستیتو پاستور ایران انجام شد، مشخص شد که این آب‌ها از نظر میکروبی خطرناک‌تر از آب قنات‌ها بودند؛ زیرا به علت وجود مواد آلی زیاد و راکد، باکتری‌ها به خوبی در آنها رشد می‌کردند و چون در یک محل، آب مدتی به صورت راکد می‌ماند، مقداری از املاح موجود در همان محل را در خود حمل می‌کرد. در بعضی از این چاه‌ها که با جریان آب‌های زیرزمینی همراه می‌شدند و با فاضلاب مخلوط نمی‌شدند و همچنین راه طولانی طی نمی‌کردند، آب عاری از میکروب و سبک خارج می‌شد. نمونهٔ این نوع آب‌ها اغلب در جاهای کم جمعیت منطقهٔ شمیران مشاهده گردید. بررسی تیم های تحقیقاتی انستیتو پاستور ایران همچنین نشان داد که آب رودخانهٔ کرج از لحاظ شیمیایی آبی فوق العاده سبک و از نظر میکروبی آبی آلوده بود.[53]

چون آب قنات‌ها، چاه‌ها و رودخانهٔ کرج برای مصرف اهالی تهران کافی نبود، شهرداری برای رفع کمبود آب اقدام به حفر چند حلقه چاه عمیق در مرکز و محلات جنوب شهر که همیشه از نظر آب در مضیقه بودند، نمود. اساساً فکر ایجاد این نوع چاه‌ها و کشیدن آب اعماق زمین، برای استفاده در زراعت بود و در موقع حفاری به محض برخورد با اولین منبع آب، جدار لولهٔ چاه را سوراخ می‌کردند تا هر چه ممکن است از آب بیشتری استفاده شود و در نتیجه آبی که استخراج می‌شد مخلوطی از آب‌های آلوده سطحی و آب سالم زیرزمین بود. آب بعضی از این چاه‌ها برخلاف انتظار آلوده بود. انستیتو پاستور ایران پس از بررسی، علت آلودگی را پیدا کرده و با مسوولین شهرداری و مؤسسات حفاری تصمیم گرفته شد که لوله چاه‌ها را پس از عبور از اولین طبقه غیر قابل نفوذ زمین سوراخ نمایند. بدین ترتیب چاه‌هایی که بعدا حفر شد، عاری از باکتری و دارای آب سالم بود. با این وجود در آزمایش‌های شیمیایی که از آب این چاه‌ها به عمل آمد مشاهده گردید که چندان برای شرب مناسب نیستند و مقادیر زیادی املاح در آنها وجود دارد ولی اهالی جنوب شهر که همیشه از لحاظ آب در مضیقه بودند از این آب‌ها با وجود سنگینی با اشتیاق فراوانی استفاده می‌کردند. تعداد چاه‌های عمیقی که در تهران مورد مطالعه قرار گرفته بالغ بر ۷۰ حلقه بود که عده‌ای از آنها چاه‌های خصوصی بودند که به وسیلهٔ اشخاص کنده شده و بقیه چاه‌هایی بودند که توسط شهرداری کنده شده بود. این آب‌ها به طور مرتب حداقل ماهی یک بار، توسط انستیتو پاستور ایران، مورد آزمایش شیمیایی و باکتری‌شناسی قرار می‌گرفتند(۱۴).

نتایج تحقیقات روی این آب‌ها نشان داد که اگر تمام نکات فنی را در موقع حفاری، از قبیل سوراخ کردن لوله و متصل کردن قسمت‌های مختلف آنها، به دقت رعایت شود، آب غیرآلوده از آنها به دست می‌آید. اما از لحاظ شیمیایی چاه‌هایی که در منطقهٔ شمال و شمال غرب و جنوب غرب تهران حفر شده بودند، عموماً آب‌های سبکی داشتند و چاه‌هایی که در شرق و جنوب شرق تهران حفر شده بودند، عموما دارای آب‌های کم و بیش سنگینی بودند. از لحاظ مقادیر املاح، تقریبا تمامی آب‌ها در یک حدود معینی ثابت بودند. به جز آب دو حلقه چاه کانون کار و آموزش واقع در خیابان ری و چاه ادارهٔ آتش نشانی واقع در خیابان شاهپور (خیابان وحدت اسلامی فعلی) که در اول سنگین بودند و تدریجا به آب سبک قابل آشامیدن تبدیل شدند.[54]

منظور از مطالعهٔ مرتب آب‌های تهران این بود که آب‌های سالمی از هر لحاظ پیدا شود و در صورت امکان بدون کلرزنی در دسترس مردم قرار گیرد. با وجود آب‌های پاک چاه‌های عمیق این منظور حاصل نشد؛ زیرا در محل هایی که دسترسی به آب پاک و سبک پیدا شد، استقرار درشکه‌ها و بشکه‌ها مقدور نبود؛ مثل میدان فردوسی، میدان ژاله (میدان شهدای فعلی) و در آنجاهایی هم که استقرار بشکه‌ها امکان داشت، آب سبک از چاه‌ها بیرون نیامد؛ مثل چاه شمالی پارک سنگلج (پارک شهر فعلی) و چاهی که در محل توزیع آب شاه در خیابان جنوبی شهربانی (امام خمینی فعلی) حفر شده بود.[55]

53- Namvari M, 1995:175-84.
54- Ibid.
55- Ibid.
56- Mafi MH, 1949: 256-266.

www.SID.ir

متأسفانه در این بررسی‌ها مقادیر اکسیژن و دی‌اکسید کربن آب‌ها معین نشد.[56] معمولا وجود اکسیژن زیاد و دی‌اکسید کربن کم در آب طبیعی سطحی یکی از دلایل خلوص آن است.[57] به طور کلی، نبودن اکسیژن و دی اکسید کربن در آب، ضرر بهداشتی ندارد ولی معمولا وجود آنها تا میزانی آب را گوارا می کند.[58]

لوله کشی آب شهر تهران

در سال ۱۳۲۹ طرح اولیهٔ لوله‌کشی تهران برای جمعیتی ۹۰۰ نفره اجرا شد و دو خط لوله فولادی به قطر ۴۰ اینچ و با ظرفیت ۲۴۲ هزار متر مکعب در شبانه‌روز برای انتقال آب از آب‌گیر بیلقان[59] به نخستین تصفیه‌خانهٔ تهران (جلالیه) در نظر گرفته شد (شکل ۳). بهره برداری از خط اول خطوط لوله فولادی و تصفیه‌خانهٔ جلالیه در سال ۱۳۳۴ آغاز شد. برای نخستین بار در سال ۱۳۳۶ کار لوله‌گذاری شبکه فاضلاب تهران نیز آغاز شد. تا سال ۱۳۴۰ حدود ۸۵ کیلومتر لوله‌گذاری شبکه فاضلاب انجام شد و در سال ۱۳۴۹ تصفیه‌خانهٔ آن احداث شد.[60]

شکل ۳. *لوله کشی آب شهر تهران، سال ۱۳۳۰*.[61]

راه اندازی تصفیه‌خانه‌ها در شهر تهران

دو تصفیه‌خانهٔ جلالیه و صاحب قرانیه از اولین تصفیه‌خانه‌های شهر تهران بود. تصفیه‌خانهٔ جلالیه در ضلع جنوب شرقی تقاطع خیابان دکتر فاطمی قرار گرفته بود. مطالعات و عملیات اجرایی این تصفیه‌خانه از اواخر دههٔ ۱۳۲۰ شروع و در نیمهٔ اول سال ۱۳۳۴ هجری شمسی به بهره‌برداری رسید. منبع تامین آب این تصفیه‌خانه، رودخانه کرج و از ایستگاه آبگیر بیلقان بود.[62]

تصفیه‌خانهٔ صاحب قرانیه نیز از قدیمی‌ترین تصفیه‌خانه‌های فاضلاب ایران است که در اقدسیهٔ تهران واقع شده بود. مطالعات و عملیات اجرایی این تصفیه‌خانه از اواخر دههٔ ۱۳۲۰ شروع و در سال ۱۳۳۴ به بهره برداری رسید. نوع فرایند آن لجن فعال-هوادهی گسترده عمقی و محل دفع پساب آن کانال پاسداران بود. متوسط ورودی این تصفیه‌خانه ۱۲ متر مکعب در ساعت بود.[63]

نتیجه گیری

نظر به اهمیتی که آب در زندگی انسان دارد و با توجه به نیاز روز افزون به آب، دانشمندان درصدد بودند که راهی بیابند که آب مورد نیاز سالم را فراهم آورند.[65,64] هدف از تصفیه و ضدعفونی آب، تولید آب سالم و بهداشتی مناسب برای آشامیدن و عاری بودن از طعم و بوهای نامطلوب و مواد سمی است. همچنین کیفیت شیمیایی و باکتری‌شناسی چنین آبی باید با استانداردهای آب آشامیدنی مطابقت داشته باشد.[66]

انستیتو پاستور ایران که در سال ۱۲۹۹ برای کنترل بیماری‌های واگیردار متعاقب جنگ جهانی اول در کشور تاسیس شد از بدو تأسیس قسمتی از کارهای خود را اختصاص به آزمایش و مطالعهٔ آب‌های کشور نمود و تقریبا آب‌های تمام نقاط کشور را مورد آزمایش قرار داد. با مطالعهٔ بیش از ۲۵۰۰ نمونه آب، آب‌های نقاط

57- Harold E, et al, 1949: 399.
58- Babbitt HE, et al, 1962.
۵۹- بیلقان در ۴ کیلومتری شهر کرج و در نزدیکی منطقه عظیمیه و در ابتدای جاده چالوس واقع شده است.
60- Anonymous, 2017a.
61- Ibid.
62- Ishaqi J, 2008: 2.
63- Ibid.
64- Mitchell R, 1972: 273.
65- Ghafouri MR, et al, 1978, 7:136.
66- Hosseinian M, 2008: 56.

www.SID.ir

مختلف کشور، اعم از قنات، چاه و چاه عمیق، چنین نتیجه گرفته شد که قنات‌ها معمولا از نظر شیمیایی آب‌های سبک ولی از نظر باکتری‌شناسی آب‌های آلوده هستند و آب چاه‌های کم عمق که در تمام نقاط ایران اعم از شهرها و روستاها برای استفادهٔ آب آشامیدنی از آنها استفاده می‌شد آلوده وخطرناک‌تر از آب قنات‌ها بود. در مورد چاه‌های عمیق اگر نکات فنی در موقع حفاری رعایت می‌شد از لحاظ باکتری شناسی، غیرآلوده بودند و برای اینکه از لحاظ شیمیایی نیز آب مناسبی باشند باید قبلا محل حفر چاه از لحاظ زمین شناسی توسط متخصصین امر دقیقا بررسی می‌شد.[67]

متعاقب اپیدمی حصبه در سال ۱۳۲۹ و درخواست کمک از انستیتو پاستور ایران، این انستیتو ضمن انجام اقدامات اساسی برای ضدعفونی آب شهر تهران، به مشاورهٔ شهرداری تهران برای انجام اقدامات اصلاحی نظیر تغییر مسیر قنات‌ها، گود نمودن چاه‌های کم عمق و تعطیل کردن بعضی از مراکز توزیع آب پرداخت و بدین طریق طی ۴ سالی که این خدمت را تا سال ۱۳۳۳ ادامه داد، نقش مهمی در تهیهٔ آب سالم و بهداشتی برای شهر تهران ایفا نمود.

67- Namvari M, 1995: 175-84.

References

Moulin AM. Patriarchal science: the network of the overseas Pasteur institutes. *Science and Empires: Springer*; 1992: 307-22.

Network IPI. Institut Pasteur International Network report. Paris: Institut Pasteur International Network. 2010.

Richet H, Jasmine M, McDonald L, et al. Building communication networks: international network for the study and prevention of emerging antimicrobial resistance. *Emerging infectious diseases*. 2001;**7**(2):319.

Collaboration ATC. Prognostic importance of initial response in HIV-1 infected patients starting potent antiretroviral therapy: analysis of prospective studies. *The Lancet*. 2003;**362**(9385):679-86.

Cartwright K. Pneumococcal disease in western Europe: burden of disease, antibiotic resistance and management. *European journal of pediatrics*. 2002;**161**(4):188-95.

Velati C, Fomiatti L, Baruffi L, al e. Impact of nucleic acid amplification technology (NAT) in Italy in the three years following implementation (2001-2003). *Euro surveillance: bulletin Europeen sur les maladies transmissibles European communicable disease bulletin*. 2005;**10**(2):12-4.

Durando P, Sticchi L, Sasso L, al e. Public health research literature on infectious diseases: coverage and gaps in Europe. *European Journal of Public Health*. 2007;**17**(suppl 1):19-23.

Dejman M, Habibi, E, Eftekhari, MB, et al. Pasteur Institute of Iran-An Evaluation Model. *Iranian biomedical journal.* 2014;**18**(3):189.

Hosseinian M. *Water treatment and sewage treatment*. Mahab Ghodss. 1986:15-27.

Janeidi M. Tehran Drinking Water. *Iranian Medical Congress*;

www.SID.ir

Ramsar 1995:185-90.

Ishaqi J. *Iran Water and Wastewater Industry Directory*. First Edition ed. Tehran: Didar No; 2008 First Edition. 2 p.

Mitchell R. Ecological control of microbial imbalances. *Water pollution microbiology*. 1972;273.

Ghafouri MR. Mortazavi M. Investigating the waters of southern Tehran. *Tehran University Medical Journal*. 1978;**7**:136.

Namvari M. Hydrological studies of waters. *Iranian Medical Congress*; Ramsar 1995: 175-84.

Baltazard M. Drinking Water in iran. *Iranian Medical Congress*; Ramsar 1995: 10-22.

Assar M, editor Practical Treatment and Disinfection Practices in Iran. *Iranian Medical Congress*; Ramsar 1995.

Shojaee H. Social and Social Prevention Medicine. 18th, editor. *Guilan University of Medical Sciences* 2005.

Vahdat A, editor The role of living organisms in the waters and their purification (bacteriophage). *Iranian Medical Congress*; Ramsar 1995.

Ali Mashoun HS, Pierre Nickoll, R Nil, editor Bacteriological studies of typhoid disease. *Iranian Medical Congress*; Ramsar 1995.

Mainbourg J. Marcel Baltazard: *Adventure of Plague*. Tehran: Andishmand; 2015.

Mashouf H, editor Typhoid diseases and its association with water. *Iranian Medical Congress*; Ramsar 1995.

Edwin TW. The Examination of waters and water supplies. *J and A Churchill Ltd Gloucester Palace*, WI, London. 1958:104.

Anonymous. *The village that became the capital of Iran*! Tehran 2017. Available from: http://yon.ir/JXj7M.

Mafi M. *The file of Water at Municipal Laboratory*. New York 1949: 256-266.

Babbitt HE, Doland JJ, Cleasby JL. *Water supply engineering*. Water supply engineering: McGraw Hill; 1962.

Anonymous. History of sewage in Tehran province Tehran: Tehran Water and Wastewater Company; 2017. Available from: http://yon.ir/xEIWd.

Anonymous. Old Iran narrated images Tehran: Young Journalist Club; 2017. Available from: http://yon.ir/Cr618.

Hosseinian M. *Design of drinking water treatment plants*. Tehran: Shahab - Science Days Publishing, 2008. [In Persian]

www.SID.ir