عزم جدی ایران‌ایر برای پرواز به سرتاسر جهان

ناوگانی برای جهانی‌شدن

رضا مباشر

عکس: Telegragh

این روزها بخش اصلی خبرها، اظهارنظرها و صحبت‌های کارشناسی و غیرکارشناسی دوران پساتحریم، روی یک موضوع بیش از دیگر موضوعات تمرکز دارند: قرارداد خرید ایرباس‌های جدید. در میان گفت‌وگوهای مطرح‌شده میان پژوهشگران، کارشناسان و صاحب‌نظران صنعت، دلایل و چگونگی انتخاب ناوگان یکی از مباحث اصلی است؛ به چه دلیل تنها ۴۰ درصد ناوگان انتخابی از خانواده تک‌راهرو است؟ با چه تفکری ایرباس۳۸۰ در میان ناوگان انتخابی قرار گرفته است؟ و سؤالات دیگری از این‌دست. در این نوشتار کوتاه، سناریوهای احتمالی این تصمیم‌گیری با نیم‌نگاهی به آمارهای موجود مطرح خواهد شد. ترکیب ناوگان مورد نظر شامل ۴۵ فروند ایرباس خانواده A320 (از هر دو سری کلاسیک Ceo و بهینه‌سازی‌شده Neo)، ۴۵ فروند ایرباس پهن‌پیکر برد بلند A330 (از هر دو سری کلاسیک Ceo و بهینه‌سازی‌شده Neo)، ۱۶ فروند از آخرین و مدرن‌ترین محصول تولید ایرباس، A350 که دارای گواهینامه صلاحیت پرواز روی اقیانوس و مناطق به دور از فرودگاه (ETOPS) ۴۲۰ دقیقه است و ۱۲ فروند سوپرجامبوی A380، بزرگ‌ترین هواپیمای جهان تشکیل شده است. نگاهی به این ناوگان، عزم جدی ایران‌ایر را برای پرواز به سرتاسر جهان نشان می‌دهد.

ناوگان تک‌راهرو (Single Aisle) یا بدنه باریک (Narrow Body)

خانواده A320 از سه مدل در حال تولید تشکیل شده که با توجه به بُرد و مداومت پروازی، توانایی پاسخ‌گویی به همه مسیرهای داخلی و منطقه‌ای را دارد و ایران‌ایر در سال‌های نه‌چندان دور و پیش از موضوع محدودیت‌های پروازی آژانس ایمنی هوانوردی اروپا (EASA)، از این مدل هواپیما در مسیرهای اروپایی خود نیز استفاده می‌کرد. با این توضیحات، به نظر می‌رسد ۴۵ فروند هواپیمای انتخاب شده با توجه به نیاز ایران‌ایر، زمان تحویل هواپیماها و همچنین نسبت به کل ناوگان ناکافی است. دو سناریو احتمالی دراین‌باره وجود دارد:

- «ایران‌ایر» با این رویه سفارش‌دهی، فرصت عرضه و پیشنهاد را برای سایر تولیدکنندگان بازار که هواپیماهایی در رده منطقه‌ای تولید می‌کنند (مانند امبرائر برزیل یا بمباردیه کانادا) و حتی بوئینگ حفظ کرده است. امبرائر و بمباردیه، هواپیماهایی با ظرفیت صدنفر تولید می‌کنند که می‌تواند جایگزین مناسبی برای ناوگان تقریبا زمین‌گیر فوکر F100 هما باشد. همین‌طور به دلایل فنی، عملیات بوئینگ‌های خانواده B737 در فرودگاه‌های دارای امکانات کمتر و باندهای کوتاه‌تر، به دلایلی مانند ارتفاع کمتر هواپیما از سطح زمین و امکان استفاده از پلکان‌های موجود در بخش هلدینگ یا امکان استفاده از تراست ریورس در ارتفاع کمتر از ۱۵ پا از سطح باند راحت‌تر و مطمئن‌تر است. این مدل دقیقاً در شرکت هواپیمایی اسکاندیناوی SAS نیز اجرا شده و ناوگان فعال داخلی این شرکت در کشورهای سوئد و نروژ که به فرودگاه‌هایی با باندهای غالبا برفی و کوتاه پرواز دارند، از خانواده B737 هستند اما ناوگان منطقه اروپایی این شرکت از ایرباس‌های خانواده A320 تشکیل شده است.

- ایران‌ایر قصد واگذاری بخشی از سهم پروازهای داخلی خود را به شرکت‌های دیگر دارد که ناوگانی متناسب این مسیرها دارند.

البته سناریوی سوم می‌تواند ترکیب هر دو احتمال بالا باشد و ایران‌ایر ضمن واگذاری بخشی از بازار داخلی و منطقه‌ای خود به دیگر ایرلاین‌ها، سفارشی برای خرید تولیدات سایر شرکت‌ها نیز ارائه دهد.

ناوگان پهن‌پیکر (Wide Body)

در این بخش از ناوگان، ایران‌ایر مجموعه‌ای از شگفتی‌ها را رقم زده است. خانواده ایرباس A330 که پیش‌تر و در جریان موافقت‌نامه امضاشده در سال ۹۷ نیز سفارش داده شد، اما به دلیل تحریم‌های سازمان‌ملل متحد و کارشکنی طرف آمریکایی سازنده موتورهای این نوع هواپیما، هرگز تحویل داده نشد.

ایرباس A350، غول تکنولوژیک ایرباس و یکی از شاهکارهای مهندسی هوافضاست که می‌تواند حتی در صورت ازدست‌رفتن یکی از دو موتور خود، در مناطقی به دور از فرودگاه مانند اقیانوس‌ها به مدت ۴۲۰ دقیقه یا هفت ساعت پرواز کند. برای مقایسه و خارج از موضوع این نوشتار، ذکر این نکته ضروری است که گواهی‌نامه ETOPS به میزان ۱۸۰ دقیقه یا ۴۰درصد میزان تأییدشده برای A350، بدین معنی است که شانس خاموش‌شدن موتور یک هواپیما در آسمان به دلایل فنی، فقط یک مورد در هر ۵۰ هزار ساعت پرواز است!

ایرباس A380، بزرگ‌ترین هواپیمای مسافربری دنیاست که بیشتر مباحث را به خود اختصاص داده است. در این قسمت ناوگان، سؤال اینجاست آیا ایران‌ایر به این مدل‌ها و این تعداد هواپیما نیاز دارد؟ برای پاسخ‌گویی بهتر است نگاهی به آمارهای جابه‌جایی مسافر از فرودگاه‌های منطقه خاورمیانه در جدول شماره یک داشته باشیم. براساس آمار فوق (که از وب‌سایت مؤسسه Amadeus استخراج شده است)، بیشترین رشد جابه‌جایی مسافر در فاصله سال‌های ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۳ بین کشورهای خاورمیانه به آسیای جنوب شرقی بوده و تعداد مسافر جابه‌جاشده بین کشورهای خاورمیانه و اروپایی نیز با رشدی چشمگیر، در رده سوم قرار داشته است. آیا تعداد شهروندان این کشورها که سفر می‌کنند، تغییر داشته یا با وجود بحران‌های منطقه‌ای، تعداد گردشگران و مسافران خارجی به خاورمیانه زیاد شده است؟

پاسخ این سؤال منفی است. درواقع پاسخ این سؤال را باید در جای دیگری دید و آن هم افزایش حجم مسافران عبوری یا ترانزیت است. برای توضیح این مسئله به جدول شماره دو نگاه کنید. همچنان که در این جدول می‌بینید فقط در سال ۲۰۱۳، نزدیک به ۲۰ میلیون مسافر به سه فرودگاه دوبی، ابوظبی و دوحه در منطقه خاورمیانه وارد یا از آن خارج شده‌اند. «آمادئوس» (Amadeus) با توجه به وضعیت منطقه و بررسی سایر داده‌های آماری موجود نتیجه گرفته است که بیشتر این مسافران ترانزیت شده‌اند. (گفتنی است آمادئوس مجموعه‌ای است که ضمن تهیه برنامه‌های ویژه طراحی مسیرهای پروازی و فروش بلیت، اقدام به تهیه گزارش‌های آماری نیز می‌کند و با دانشگاه آکسفورد در این زمینه همکاری دارد). نرخ رشد ۷۹درصدی این حجم مسافر نشان می‌دهد این تعداد در سال ۲۰۱۵ (در صورت ثابت‌بودن نرخ رشد) ۱،۵ برابر شده و به حدود ۳۰ میلیون نفر در سال رسیده است.

باید یادآوری کرد ایران‌ایر زمانی با داشتن مجوز مسیرهای پروازی توکیو پکن، لندن و نیویورک، تنها ایرلاین دنیا بود که با استفاده از جامبوجت‌های B747 شرق و غرب زمین را فقط با یک توقف به یکدیگر متصل می‌کرد. همه این مجوزها به‌استثنای پرواز مستقیم نیویورک، هنوز هم وجود دارند و در صورت داشتن ناوگان مناسب، می‌توان از آن بهره جست.

همچنین باید یادآوری کرد برنامه‌ریزی ساخت فرودگاه امام‌خمینی تهران به منظور اصلی ترانزیت مسافران از شرق به غرب و برعکس بوده است و این فرودگاه از لحاظ جغرافیایی (به‌ویژه با درنظرگرفتن محدودیت‌های پروازی و ناامنی آسمان کشورهای عراق و سوریه)، مسیر مسافرت این مسافران را کوتاه‌تر می‌کند. همین برتری جغرافیایی بود که سال‌های نه‌چندان دور، باعث رشد فرودگاه‌های استانبول و به‌دنبال آن هواپیمایی ترکیش‌ایرلاین شد، به‌گونه‌ای‌که این شرکت هم‌اکنون بزرگ‌ترین شرکت هواپیمایی منطقه اقتصادی اروپاست.

اما اگر زمانی ایران‌ایر در نبود هیچ رقیبی نقش اصلی جابه‌جایی مسافر در بازار نه‌چندان بزرگ شرق به غرب را به عهده داشت، امروزه با بازیگرانی پرقدرت در بازاری مملو از عرضه و تقاضا روبه‌روست. شرکت‌های هواپیمایی امارات، الاتحاد، ترکیش‌ایرلاین و قطرایرویز سال‌ها در سایه تحریم‌های ناجوانمردانه‌ای که بر هوانوردی ایران اعمال شده بود، از این فرصت استفاده کرده و سودهای خود را چندین برابر کردند. رشد اقتصادی اعجاب‌آور چین، کره‌جنوبی و ژاپن و فرصت‌های سرمایه‌گذاری غربی‌ها در این کشورها نیز به افزایش حجم بازار کمک کرده و این بازار هنوز هم در حال رشد است.

ورود به این اقیانوس خونین و قرمز (اصطلاحی که در علم بازاریابی برای بازارهای به‌شدت رقابتی استفاده می‌شود)، نیازمند داشتن ابزار مناسب است. در کنار نرم‌افزار مناسب که برنامه‌ریزی دقیق، خدمات متناسب و قیمت‌گذاری منطقی است، داشتن سخت‌افزار مناسب یا همان ناوگان مناسب نیز ضروری است. اگر امارات روزانه چهار یا پنج هواپیمای ایرباس A380 خود را به لندن می‌فرستد تا مسافران به مقاصد آسیایی را جابه‌جا کند، ایران‌ایر نیز باید برای کسب سهم بازار با سخت‌افزاری مشابه وارد این کارزار شود، چرا که بدون شک این بازار رشد خواهد کرد و این تنها دلیلی است که هواپیمایی امارات، دو سال پیش و در جریان نمایشگاه هوایی دوبی، ۵۰ فروند دیگر از این هواپیما را نیز سفارش داد. به همه این موارد، پروازهای حج تمتع را نیز باید اضافه کرد که سالانه در نبود ناوگان مناسب و قوانین عجیب‌وغریب هوانوردی عربستان، ممنوعیت‌های متفاوت برای ایرلاین‌های ایرانی، سود سرشاری نصیب هواپیمایی سعودی می‌کند و با داشتن چنین ابرهواپیمایی، می‌توان برای همیشه به این باج‌خواهی هوانوردی سعودی‌ها پایان داد.

درباره ایرباس‌های A350 نیز، علاوه بر اخبار رسمی و غیررسمی مطرح‌شده درباره پروازهای مستقیم به آمریکا، می‌توان به بازار موجود در استرالیا، نیوزیلند و کانادا اشاره کرد که امروزه زیستگاه و اقامتگاه بسیاری از ایرانیان خارج‌نشین است که سالانه میلیون‌ها دلار برای دیدار با بستگان یا تجارت، خرج رفت‌وآمد خود می‌کنند و درواقع به جیب ایرلاین‌های دیگر منطقه نظیر امارات و ترکیش می‌ریزند! فراموش نکنیم در سال‌های پیش، روابط تجاری با آمریکای جنوبی نیز گسترش یافته و امروزه بخش تجاری ایران، مراودات قابل‌توجهی با کشورهای حوزه آمریکای لاتین دارد و تجار این کشورها درحال‌حاضر برای سفر به ایران راهی جز استفاده از خدمات شرکت‌های دیگر منطقه و توقف‌های طولانی‌مدت در فرودگاه‌های دوبی، ابوظبی و استانبول ندارند. در جمع‌بندی موضوع بالا همین بس که توقف مسافر ترانزیت در ایران، به صورت ویژه به رونق بخش خصوصی خدماتی در فرودگاه‌ها و رشد بخش هتلداری فرودگاهی (که اخیرا با راه‌اندازی هتل‌های فرودگاه حضرت امام‌خمینی توجه ویژه‌ای به آن شده است)، نیز منجر خواهد شد.

آیا این ناوگان بزرگ است؟

ناوگان فعلی هما که توانایی انجام پرواز در چنین مسیرهای ترانزیتی را دارد، از ۱۰ فروند هم تجاوز نمی‌کند که سنی بیش از ۲۰ سال دارد. ناوگان فعلی ایران‌ایر که طبق مجوزهای EASA، توانایی پرواز به اروپا را دارد، شامل چهار فروند ایرباس ۳۰۰ سری ۶۰۰ و دو فروند ایرباس ۳۱۰ سری ۳۰۰ می‌شود. همین ناوگان اندک هم گاهی به دلیل نداشتن تجهیزات مورد نیاز برای اجرای طرح‌های تقرب در دید بسیار کم (ILS CATII و ILS CATIII) دچار مشکل شده و باید با اتلاف هزینه، سوخت و وقت مسافران (که به دنبال آسایش بیشتر هستند)، به فرودگاه‌های جایگزین رفته و تا بهبود شرایط آب‌وهوایی زمین‌گیر باشند. به این موارد باید ایجاد و اجرای طرح‌های جدید تقرب فرودگاهی منطقه اروپا موسوم به RNP را نیز اضافه کرد که به سیستم‌های هدایت ماهواره‌ای وابسته هستند. با این تفاسیر می‌توان گفت ناوگان فعلی فعال در بخش اروپایی نیز به‌زودی باید از چرخه پروازی خارج شود و با درنظرداشتن برنامه‌های توسعه‌ای احتمالی (که ذکر دلایل و توجیهات آن در بخش‌های پیشن رفت)، ایران‌ایر به ناوگانی مناسب برای برقراری پروازهای روزانه، حداقل به فرودگاه‌های اصلی اروپایی نیاز دارد.

ایران‌ایر حتی اگر فقط قصد بازگشت به برنامه پیشین مقاصد اروپایی خود را داشته باشد، برای انجام یک پرواز روزانه به لندن، فرانکفورت، هامبورگ، کلن، استکهلم، گوتنبرگ، کپنهاگ، پاریس، وین، زوریخ، میلان، رم، مادرید، بارسلون و آمستردام به ۱۵ فروند هواپیمای مناسب نیاز دارد! و اینها بدون درنظرگرفتن موافقت‌نامه پرواز بین تهران-ورشو، واگذاری پروازهای پرسود تهران-استانبول به ترکیش (با پنج و گاهی شش پرواز روزانه!)، تهران به دوبی به امارات (با روزانه چهار پرواز با استفاده از هواپیمای پهن‌پیکر بوئینگ B777)، کاهش دفعات پرواز تهران-مسکو، عدم انجام پروازهای تهران به توکیو و سئول، کاهش تعداد پروازهای تهران-پکن و کاهش دفعات پروازهای تهران-کوالالامپور است. اگر توجه کرده باشید، نگارنده فقط پروازهای «سابق» از «تهران» را نام برده و کماکان کمبود ناوگان به‌خوبی حس می‌شود. پس در بحث توسعه عملکرد، این تعداد هواپیما در بازه زمانی ۱۰ساله مورد نظر برای تحویل، یک «کف تقاضا» است.

در پایان، با امید به اینکه رفع تحریم‌های ظالمانه بر ضد هوانوردی ایران، به رشد هرچه بیشتر اقتصاد حمل‌ونقل کشور عزیزمان منجر شود، لازم است از زحمات همه متخصصان فنی و کروی پروازی که با تمام کمبودها و مشکلات، صنعت هوانوردی ایران را سال‌ها با تمام وجود حفظ کردند، قدردانی کرد، همه آنهایی که چشمداشتی جز حفظ اقتدار ایران نداشتند و دستاوردشان زندگی این صنعت در کنار ایمنی آن بوده و هست و بی‌شک با بهبود شرایط خواهد بود.

جدول شماره یک: میزان رشد مسافران خطوط هوایی بین مناطق مختلف در سال‌های ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۳

نام منطقه	تغییر در تعداد مسافران				
	۲۰۱۰	۲۰۱۱	۲۰۱۲	۲۰۱۳	۲۰۱۳-۲۰۰۹
خاورمیانه‌آفریقا-آسیاپسیفیک	۱۱،۵۳	۶،۴۰	۱،۷۰	۱۰،۲۷	۳۳،۰۹
آسیاپسیفیک-آسیاپسیفیک	۱۱،۰۹	۵،۳۸	۸،۵۸	۹،۰۰	۳۸،۵۴
خاورمیانه‌آفریقا-اروپا	۷،۷۶	۱،۰۰	۳،۸۵	۷،۶۳	۲۱،۶۶
آسیاپسیفیک-آمریکا	۶،۸۵	۹،۰۳	۴،۸۷	۶،۲۴	۲۹،۷۹
آسیاپسیفیک-اروپا	۹،۵۰	۸،۹۷	۷،۱۲	۵،۳۸	۳۴،۶۹
خاورمیانه‌آفریقا-خاورمیانه‌آفریقا	۹،۱۰	۶،۳۹	۱،۸۲	۳،۱۲	۲۱،۸۶
اروپا-اروپا	۴،۷۰	۵،۲۵	۳،۶۸	۳،۰۶	۱۷،۷۵
آمریکا-آمریکا	۴،۱۱	۱،۳۸	۳،۰۱	۲،۳۹	۱۱،۳۳
خاورمیانه‌آفریقا-آمریکا	۷،۷۷	۴،۷۰	۲،۸۷	۱،۶۲	۱۷،۹۶
اروپا-آمریکا	۱،۸۷	۴،۱۷	-۱،۰۴	۰،۸۶	۵،۹۱

منبع: Oxford Economics, Amadeus (ارقام به درصد است)

جدول شماره دو: مناطق اصلی برای انتقال مسافران ورودی و خروجی در سال ۲۰۱۳

منطقه	نام فرودگاه	تعداد مسافران ورودی و خروجی	رشد از ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۳
آسیا	سنگاپور، هنگ‌کنگ، بانکوک، ناریتا، پکن، اینچئون	۲۴،۷۹۷،۱۱۶	۲۰،۱
اروپا	فرانکفورت، شارل دو گل، هیثرو، آمستردام، مادرید، آتاتورک	۳۹،۹۱۵،۸۸۱	۱۰،۰
آمریکای جنوبی و مرکزی	سائوپائولو، توکامن، سانتیاگو، ال‌دورادو، لیما، ریودوژانیرو،	۶،۵۷۰،۳۴۰	۵۷،۰
خاورمیانه	دوبی، ابوظبی، حمد	۱۹،۲۲۸،۰۵۲	۷۸،۶
آمریکای‌شمالی	آتلانتا، جان اف کندی، شیکاگو، نیوجرزی، لس آنجلس، میامی	۱۷،۲۰۹،۵۴۱	۷،۷

منبع: Amadeus

بال‌های گشوده

بادهای مخالف

محمدحسین جهان‌پناه*

انتشار خبر انعقاد قرارداد خرید هواپیماهای جدید توسط ایران‌ایر در جریان سفر اروپایی رئیس‌جمهور، اولین سری از خبرهای مهم و خوبی بودند که در حوزه هوانوردی مدت‌ها در انتظار شنیدنش بودیم؛ خریدهایی که طبیعتا فقط بخشی از موج تازه حرکت به سوی نوسازی ناوگان و زیرساخت شرکت‌های هواپیمایی کشور است. قطعا باید منتظر خبرهای بیشتری هم از سوی شرکت‌های هواپیمایی کوچک‌تر داخلی و هم تولیدکنندگان اصلی دیگر بازار، مانند بویینگ و بامباردیه نیز بود. دراین‌میان، هیجان خریدهای جدید برای حوزه هوانوردی (که سال‌هاست در انتظار هواپیماهای تازه بود)، ظاهرا به مزاق عده‌ای خوش نیامده است. طبیعتا در اینکه «اما» و «اگر»ها یا سؤالات زیادی درباره وضعیت و روند نوسازی خطوط هوایی کشور وجود دارد، تردیدی نیست. با وجود این، این اماواگرها، از جنس آن شنیده‌های غیرکارشناسی یا غیرمنطقی نیست که به نَقل از بعضی از مسئولان سابق گفته می‌شود یا خبرگزاری‌ها و شبکه‌های اجتماعی را پر کرده‌اند؛ صحبت‌هایی که گاهی تا آنجا پیش می‌روند که گویی زبان حال همان دلالانی است که این روزها با قیافه‌هایی درهم نظاره‌گر تغییر شرایط هستند؛ دلالانی که مهم‌ترین برندگان سال‌ها تحریم ناجوانمردانه بودند و به لطف فرش قرمز، عده‌ای تا آنجا که توانستند در میانه کارزار بر اسب‌های سودآور خود تاخته‌اند. در شرایط متعارف بازار هوانوردی، چیزی به معنای «درِ پشتی» وجود ندارد و بازار دنیای هوانوردی جمعه‌بازار دست‌فروش‌ها نیست که وقت و بی‌وقت هواپیمایی را خارج از عرف آن نصف قیمت وسط بازار حراج کرده باشند. مگر آنکه یک جای کار بلنگد که آن خود داستان دیگری است. یا قصه‌های عجیب‌وغریبی که مثلا درباره افزایش بهای بلیت برخی هواپیماها برای مسافران می‌بافند. انگار نه انگار صرفه پرواز هواپیماها اساسا براساس نسبت ظرفیت، مسافر و مسافت محاسبه می‌شود نه قیمت یا نوع هواپیما! اگر از این‌گونه جنجال‌ها بگذریم و حتی خبر خرید هواپیماهای جدید را هم نادیده بگیریم، خبرهای خوب مهم‌تری هم هست. اولین و مهم‌ترین خبر این است که دیگر برای تعمیر نگهداری یا دریافت خدمات با هزار و یک مشکل مواجه نمی‌شویم و هواپیما مدت‌ها برای یک قطعه ساده یا چگونگی انتقال هزینه‌های آن، زمین‌گیر نمی‌ماند. دیگر تعمیرات بسیار گران‌تر از رقم واقعی تمام نمی‌شوند. به‌علاوه، دست دلالان هم از بازار کوتاه یا دست‌کم کم‌رنگ می‌شود و شرکت‌ها می‌توانند با فراغ بال و آزادی، مستقیما با سرویس‌دهندگان و شرکت‌های بزرگ حوزه هوانوردی کار کنند. اما ماجرا منحصر به خرید هواپیما نیست. همین حالا از ۶۵ فرودگاه کشور به جز ۱۰ فرودگاه، مابقی به صورت جزئی یا کلی نیازمند بازسازی، تجهیز و توسعه‌اند. حتی بزرگ‌ترین و مهم‌ترین فرودگاه کشور (فرودگاه امام‌خمینی(ره)) سال‌هاست که با مشکلات گوناگون برای توسعه فازهای جدید خود دست‌وپنجه نرم می‌کند. درنتیجه وقتی هم‌زمان با انعقاد قرارداد خرید هواپیماهای جدید، خبر انعقاد قرارداد توسعه و نوسازی فرودگاه‌ها با طرف فرانسوی را می‌شنویم، باید آن را به فال نیک گرفت. فراموش نکنیم در سال‌های اخیر کشورهای آن سوی خلیج‌فارس و به‌ویژه امارات از توسعه فرودگاه‌های خود و تبدیل‌شدن به گذرگاه پروازهای بین‌المللی چه سود سرشاری را نصیب خود کرده‌اند. بی‌ربط نیست که «بِترَند گِرَبوُفسکی» (Betrand Grabowski)، یکی از اعضای هیأت‌مدیره بانک DVB آلمان، که به شکل عمده‌ای در زمینه تأمین فاینانس هواپیما فعال است)، می‌گوید تهران می‌تواند استانبول دهه آینده باشد.

ادامه در صفحه ۱۳

رؤیای فردا

ناتوانی تصفیه‌خانه‌های فاضلاب در حذف ترکیبات دارویی

لبخند به طبیعت با به‌روزرسانی روش‌های تصفیه

ترجمه: عبداله مصطفایی

در سال ۲۰۰۴ کشف شد که در یکی از رودخانه‌های ایتالیا (Piver Po) میزان کوکائین به مقدار غیرمنتظره‌ای زیاد است. این موضوع موج اندازه‌گیری داروهای نسخه‌ای و مواد مخدر در منابع آب و تصفیه‌خانه‌ها را در پی داشت. بعدها از فاضلاب به‌عنوان یک محل خوب برای رصدکردن میزان مصرف دارو توسط شهروندان یاد شد. در ۱۰ سال گذشته در حوزه مدیریت آب و فاضلاب، وجود ترکیبات دارویی در آب به یکی از دغدغه‌های مهم تبدیل شده است و افکار عمومی کشورهای صنعتی و پیشرفته شدیدا پیگیر این موضوع هستند. کمبود آب در بسیاری از نقاط جهان باعث شده پروژه‌های مختلفی در راستای بازیافت و استفاده مجدد از آب اجرا شود تا کمیت موردنیاز برای آب را تأمین کنند، اما شهروندان این کشورها می‌خواهند مطمئن شوند این طرح‌ها باعث کاهش روزافزون کیفیت نخواهد شد و از این رو با تشکیل سازمان‌های مردم‌نهاد (سمن) به‌دنبال پیگیری خواست‌های خود هستند. فشار این سازمان‌ها و اعضای آنها در کشور آمریکا باعث شده است سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا هر ساله ترکیبات شیمیایی جدیدی را وارد فهرست نظارتی خود در حوزه آب و فاضلاب کند. این فرایند این پیغام را برای تصفیه‌خانه‌های آب و فاضلاب دارد که بالاخره همه مجبور خواهند شد به تغییرات روی خوش نشان دهند و روش‌های تصفیه خود را بهبود بخشیده و به‌روزرسانی کنند.

براساس جدیدترین گزارش منتشرشده، تصفیه‌خانه‌های فاضلاب حداکثر می‌توانند نیمی از ترکیبات دارویی و دیگر «ترکیبات دغدغه‌ساز» موجود در فاضلاب را حذف کنند. این موضوع در گزارش اخیر کمیسیون (IJC) ذکر شده است. «...ما نام مواد شیمیایی دغدغه‌ساز را برای این مواد انتخاب کرده‌ایم چون هنوز تأثیر این مواد روی سلامت مردم و زندگی موجودات دریایی کاملا مشخص نشده است. البته نباید از یاد برد که در گزارش این کمیسیون ذکر شده است که به روش‌های بهتری برای تصفیه آب نیاز است...». اینها بخشی از سخنان «آروای» است؛ او یکی از محققان این کمیسیون است و مسئولیت نگارش نتایج این تحقیق را برعهده داشته است. او می‌گوید: «هرچند غلظت این مواد کم بوده و در حد قسمت در میلیارد (پی‌پی‌بی) یا قسمت در تریلیون (پی‌پی‌تی) است، ولی موجودات مستقر در آب‌ها در هر لحظه فقط با یک ماده سروکار ندارند بلکه مخلوطی از همه مواد در هر لحظه وجود دارد. از این رو نیاز داریم بدانیم این مواد دغدغه‌ساز چه صدمه‌ای به ما خواهند زد».

در آمریکا و کانادا بیش از هزارو۴۰۰ تصفیه‌خانه فاضلاب وجود دارد که روزانه وظیفه تصفیه ۱۸/۱۷ میلیون مترمکعب (۴/۸ میلیارد گالن) فاضلاب را برعهده دارند که خروجی این تصفیه‌خانه‌ها غالبا وارد دریاچه‌های بزرگ می‌شود. در این تحقیق، دانشمندان اطلاعات ۱۰ساله مربوط به این تصفیه‌خانه‌ها را تجزیه و تحلیل کردند تا مشخص شود این تصفیه‌خانه‌ها به چه میزان ۴۲ ترکیب رو به افزایش در این دریاچه‌ها را حذف کرده‌اند. این بررسی‌ها نشان داد که شش ترکیب دارای حذف پایین در فرایند تصفیه فاضلاب وجود داشته‌اند که عبارتند از یک نوع علف‌کش، یک نوع داروی آرام‌بخش، دو نوع داروی آنتی‌بیوتیک، یک نوع داروی ضدباکتری و یک نوع داروی ضدالتهابی، البته به غیراز این داروها، داروهای دیگری مثل کافئین، استامینوفن، استریول (یک استروژن طبیعی) نیز در فاضلاب تشخیص داده شدند که میزان حذف بالایی در تصفیه‌خانه فاضلاب دارند. تصفیه‌خانه‌های فاضلاب از راندمان حذف پایینی برای حذف ۱۱ ترکیب از بین این ۴۲ ترکیب موردنظر برخوردار بوده‌اند. از سوی دیگر میزان ترکیباتی که دارای راندمان حذف ۷۵ درصد یا بیشتر بوده‌اند، کمتر از ۲۵ درصد ترکیبات بوده است. در این تحقق ذکر شده «تجزیه و تحلیل‌ها نشان می‌دهند که فقط حدود نیمی از این ۴۲ ترکیب از احتمال حذف در تصفیه‌خانه‌های فاضلاب برخوردار بوده‌اند».

ترکیب تری‌کلوزان یک ترکیب ضدباکتری و ضدقارچ است که در بعضی از صابون‌ها، خمیردندان‌ها و دیگر محصولات بهداشتی یافت می‌شود و برای جلبک بسیار سمی بوده و می‌تواند به‌عنوان یک گسسته‌کننده هورمونی در بدن ماهی عمل کند. این ترکیب غالبا در فاضلاب ورودی به تصفیه‌خانه‌ها شناسایی شده و در تصفیه‌خانه نیز راندمان حذف متوسطی دارد. به‌علاوه داروی ضدالتهابی دیکلوفناک نیز به‌صورت بیولوژیک در ماهی‌ها جمع می‌شود، ولی تأثیرات آن هنوز مشخص نشده است. پروفسور «دایانا»، محقق شیمی در دانشگاه بوفاول، به این مواد شیمیایی دغدغه‌ساز علاقه‌مند است. او می‌گوید: «حتی اگر اثرات دقیق این ترکیبات مشخص نباشد، باید از وجود آنتی‌بیوتیک‌ها در فاضلاب نگران بود.» او می‌افزاید: «حتی اگر مقدار آنتی‌بیوتیک‌ها کم هم باشد، شما تمایل ندارید مردم به‌طور مرتب آنها را وارد معده خود کنند، چون می‌تواند به مقاومت انسان در برابر آنتی‌بیوتیک‌ها منجر شود».

البته وجود این ترکیبات در فاضلاب لزوما به معنی راهیابی آنها به آب‌های آشامیدنی نیست، ولی بعضی از این ترکیبات در غلظت ppt شناسایی شده‌اند. یک مطالعه فدرال در ۲۵ ایالت و روی ۷۴ دریاچه که از آب آنها برای شرب استفاده می‌شد، انجام گرفته است و در ۵۳ دریاچه از آنها حداقل وجود یک یا چند ترکیب دارویی شناسایی شده است. هرچند هیچ قانون فدرالی برای ترکیبات دارویی در آب فاضلاب وجود ندارد، ولی مدت زیادی است که ۱۲ ترکیب دارویی در فهرست نظارتی سازمان حفاظت محیط‌زیست آمریکا (EPA) برای ترکیبات شیمیایی موجود در آب قرار دارند. در گذشته اکثر محققان معتقد بودند حجم زیاد آب این دریاچه‌ها باعث رقیق‌سازی سریع ترکیبات دارویی خواهد شد، ولی مطالعه انجام‌شده در تابستان ۲۰۱۳ نشان داد که پساب تصفیه‌خانه میلواکی باعث آلودگی دریاچه میشیگان شده است که حدود ۳/۵کیلومتر از تصفیه‌خانه فاصله دارد. «مورای» یکی از اعضای هیأت‌مدیره کمیسیون IJC است و محقق مرکز منطقه‌ای دریاچه‌های بزرگ در فدراسیون ملی حیات وحش به‌شمار می‌رود. البته او معتقد است که نباید تمام مشکل را بر گردن تصفیه‌خانه‌های فاضلاب انداخت. او می‌افزاید: «تصفیه‌خانه‌ها برای مقابله با چنین مواد شیمیایی‌ای ساخته نشده‌اند و اکثر شهرداری‌های مرتبط با این دریاچه‌های بزرگ از لحاظ بودجه در مضیقه بوده و آنها تاکنون نیز تمام سعی خود را برای رفع مشکلات به خدمت گرفته‌اند». در اکثر این تصفیه‌خانه‌ها از فرایند لجن فعال استفاده می‌شود که وظیفه حذف ترکیبات برعهده باکتری‌هاست. «آلیسون»، سخنگوی اداره بازیافت آب کلان‌شهر شیکاگو، در این زمینه می‌گوید: «مواد شیمیایی ورودی به تصفیه‌خانه‌ها در غلظت‌های کم غالبا به‌راحتی تجزیه می‌شوند». درعین‌حال «آروای» معتقد است امروزه روش‌های جدیدتر مانند تزریق ازن یا اتمسفر معکوس یا به‌کارگیری فیلترهای کربنی مؤثر در حذف ترکیبات دارویی و دیگر ترکیبات مضر وجود دارند.

www.ScientificAmerican.com