

ترکیبی زیست فعال برای کاربردهای غذایی، دارویی و آرایشی  
**رنگدانه یک جلبک مهم با ظرفیت بالا برای «غذاهای فراسودمند»**



محققان در یک مطالعه مروری، ظرفیت فیکوسیانین استخراج شده از جلبک اسپیرولینا را در تولید محصولات غذایی فراسودمند بررسی کرده‌اند؛ ترکیبی طبیعی که رنگ آبی درخشان و کاربردهای متنوع صنعتی دارد.

به گزارش اقتصادسراسر آمد، فناوری نانوریزپوشانی در سال‌های اخیر به یکی از رویکردهای نوین در صنایع غذایی تبدیل شده است. منظور از نانوریزپوشانی این است که یک ترکیب حساس، مانند رنگدانه‌ها، طعم دهنده‌ها، آنتی اکسیدان‌ها یا مواد مغذی، در پوششی بسیار ریز قرار گیرد تا در برابر عوامل آسیب‌رسان بهتر محافظت شود. این فناوری می‌تواند در مراحل مختلف تولید و مصرف غذا اثر گذار باشد؛ از بهینه‌سازی فرآیند تولید گرفته تا افزایش ماندگاری، حفظ ارزش تغذیه‌ای، کنترل کیفیت و حتی بهبود بسته‌بندی مواد غذایی. اهمیت این موضوع زمانی بیشتر می‌شود که بدانیم بسیاری از ترکیبات مفید طبیعی، با وجود ارزش غذایی یا زیستی بالا، در برابر دما، نور، اکسیژن، رطوبت یا شرایط اسیدی دستگاه گوارش آسیب‌پذیرند و ممکن است پیش از رسیدن به محل اثر، بخشی از کارایی خود را از دست بدهند.

در میان منابع طبیعی مورد توجه برای تولید ترکیبات زیست‌فعال، جلبک‌های دریایی جایگاه ویژه‌ای دارند. این جلبک‌ها به دلیل داشتن اسیدهای چرب امگا۳، اسیدهای آمینه ضروری، ویتامین‌های مختلف از جمله A، C، D، E، K و ویتامین‌های گروه B، مواد معدنی ضروری و فیبرهای غذایی، در صنایع غذایی، آرایشی-بهداشتی و دارویی اهمیت زیادی پیدا کرده‌اند. جلبک‌های سبزآبی یا سیانوباکتری‌ها نیز از قدیمی‌ترین شکل‌های حیات روی زمین به شمار می‌آیند و به دلیل توانایی فتوسنتز و تولید ترکیبات ارزشمند، مورد توجه پژوهشگران هستند. یکی از مهم‌ترین این ترکیبات، فیکوسیانین است؛ رنگدانه‌ای طبیعی با رنگ آبی درخشان که علاوه بر ایجاد رنگ، به عنوان ماده‌ای زیست‌فعال شناخته می‌شود و می‌تواند در تولید غذاهای فراسودمند، یعنی غذاهایی فراتر از تأمین انرژی و مواد اولیه تغذیه‌ای، نقش داشته باشد.

در همین زمینه، عیسی بهرامی‌زاده از دانشکده شيلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، به همراه چهار همکار هم‌دانشگاهی خود، پژوهشی را درباره نقش فیکوسیانین استخراج‌شده از اسپیرولینا در سلامت و ایمنی محصولات غذایی انجام داده‌اند. این پژوهش به دنبال آن بوده است که نشان دهد رنگدانه طبیعی موجود در اسپیرولینا چه ظرفیت‌هایی برای استفاده در مواد غذایی دارد و چه چالش‌هایی ممکن است کاربرد آن را محدود کند.

اسپیرولینا پلاتنسیس یکی از ریزجلبک‌های ارزشمند است که به دلیل داشتن ترکیبات آنتی اکسیدانی، رنگدانه فیکوسیانین، اسیدهای چرب ضروری مانند گامالینولینیک و دیگر مواد فعال زیستی، اهمیت بالایی یافته و در قالب پودر، کپسول یا فرمولاسیون‌های مختلف در حوزه‌های غذایی، دارویی، آرایشی-بهداشتی و حتی تغذیه دام و آبزیان به کار می‌رود.

روش انجام این پژوهش به صورت مروری بوده است. در مطالعه مروری، پژوهشگران به جای انجام آزمایش تازه روی نمونه‌های جدید، اطلاعات و یافته‌های موجود در مطالعات پیشین را گردآوری، بررسی و تحلیل می‌کنند. در این نوع پژوهش، هدف آن است که تصویری روشن‌تر از وضعیت دانش موجود به دست آید؛ یعنی مشخص شود یک ماده یا فناوری چه ویژگی‌هایی دارد، چه کاربردهایی برای آن مطرح شده، چه محدودیت‌هایی دارد و برای بهبود عملکرد آن چه راهکارهایی پیشنهاد شده است.

یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهند فیکوسیانین، که از خانواده فیکوبیلی‌پروتئین‌ها و قابل استخراج از جلبک اسپیرولینا پلاتنسیس است، ویژگی‌های مهمی مانند خاصیت آنتی اکسیدانی، ضد میکروبی، ضد التهابی و ضد سرطانی دارد.

آنتی اکسیدان‌ها موادی هستند که می‌توانند در برابر برخی فرآیندهای آسیب‌رسان در بدن و غذا نقش محافظتی داشته باشند. به همین دلیل، فیکوسیانین می‌تواند برای تولید مواد اولیه غذاهای فراسودمند مانند آدامس، نوشیدنی‌های یخی، نوشیدنی‌های غیرالکلی، آب‌نبات، قوام‌دهنده‌ها و ترکیبات ژل‌کننده مورد توجه باشد.



**سرتیبه گروه راهبردی – امید ایرانی** – در دل خشکی‌های خاورمیانه و آسیای جنوبی، جایی که مرزهای سیاسی گاه بر خلاف منطق طبیعی آب ترسیم شده‌اند، دو کشور ایران و افغانستان سال‌هاست که بر سر میراثی مشترک اما پایان‌پذیر گفتگو می‌کنند: رودخانه هیرمند. این آبراهه که از کوه‌های بابا در غرب کابل سرچشمه می‌گیرد و پس از طی صدها کیلومتر به تالاب‌های هامون در سیستان می‌ریزد، نه صرفاً یک پدیده هیدرولوژیک، بلکه روایتی از حیات، اقتصاد، معیشت و گاه تنش میان دو همسایه است. با این حال، در میان انبوه گزارش‌های فنی و حقوقی از قصور افغانستان در تأمین حقابه ایران، کمتر به ابزاری ژرف‌تر و عمل‌گرایانه‌تر توجه شده است: بندر چابهار به مثابه اهرمی دیپلماتیک برای بازتعریف روابط آبی دو کشور. آنچه در این میان مغفول مانده، ظرفیت بی‌بدیل کرانه‌های مکرران در تبدیل یک مناقشه دیرینه به فرصتی برده‌ر دست است؛ نقشی که اگر به درستی ایفا شود، می‌تواند معمای امنیت آبی شرق ایران را برای نخستین بار به یک معادله اقتصادی-سیاسی مؤثر گره بزند.

برای درک عمق این فرصت، باید ابتدا به تصویری واقع‌بینانه از بحران در دشت سیستان نزدیک شد. این منطقه که روزگاری مهد تمدن و پیوندگاه کاروان‌ها بود، امروز با معضلی چندلایه دست‌وپنجه نرم می‌کند. نزدیک به ۸۰ تا ۱۰۰ درصد کشاورزی و اکولوژی سیستان مستقیماً به جریان هیرمند وابسته است. معنای این وابستگی افراطی آن است که هر قطره کاهش یافته در بالادست، نه یک کاهش خطی، بلکه فروپاشی شبکه‌ای از معیشت، مهاجرت، سلامت و محیط زیست را در پایین‌دست رقم می‌زند. معاهده ۱۳۵۱ میان ایران و افغانستان، اگرچه برای زمان خود گامی پیشرو بود، اما امروز کاستی‌های آن آشکار شده است. سهم ۸۲۰ میلیون مترمکعبی تعیین‌شده برای ایران تنها به مصارف شرب، کشاورزی و صنعت اشاره دارد و هیچ سهمی برای نیازهای زیست‌محیطی تالاب‌های هامون در نظر نگرفته است. نتیجه این نقصان تاریخی را در دهه‌های اخیر به عیان دیده‌ایم: خشک‌شدن تالاب‌ها از سال ۲۰۰۰ به بعد، طوفان‌های نمکی، نابودی تنوع زیستی، و فرار سرمایه‌های انسانی از سیستان. برآوردها نشان می‌دهد که کارکردهای اقتصادی تالاب‌های هامون پیش از خشکیدن سالانه حدود ۳۳۱ میلیارد تومان ارزش داشته است. رقمی که امروز تنها به صورت هزینه‌های درمانی، مهاجرت و گرد و غبار عودت کرده است. در این میان، افغانستان نیز بی‌آنکه دشمن طبیعت باشد، با اعلام برنامه احداث ۲۱ سد جدید بر رودهای مرزی، تصویری از آینده ترسیم می‌کند که در آن هیرمند به سیستان تنها وعده‌ای نمادین می‌رسد. اگرچه کابل حق توسعه در قلمرو خود را دارد، اما غیاب سازوکاری الزام‌آور برای تضمین جریان حداقلی به سمت ایران، معادله را از اختلاف فنی به بحران ژئوپلیتیک ارتقا می‌دهد.

اما نکته‌ای که کمتر در محافل کارشناسی به آن پرداخته می‌شود، ضعف متقابل افغانستان است؛ ضعفی که می‌تواند در ترازوی دیپلماسی، وزنه‌ای همسنگ مسئله آب باشد.

افغانستان کشوری که بیش از چهار دهه ناآرامی را پشت سر گذاشته از دو زاویه حیاتی آسیب‌پذیر است: نخست،

امنیت غذایی و دوم، دسترسی به آب‌های آزاد. در ساختار تغذیه مردم افغانستان، گندم نقشی بی‌بدیل دارد و نزدیک به ۶۰ درصد کالری روزانه از این محصول تأمین می‌شود. اما جنگ‌های پیوسته، تخریب زیرساخت‌های آبیاری، و از همه مهم‌تر، جابجایی اجباری کشاورزی سنتی به سمت کشت خشکاش (به دلیل درآمدزایی بالاتر تحت سلطه گروه‌های مسلح)، عرضه داخلی گندم را به شدت کاهش داده است. آمارها نشان می‌دهد که میان سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۳، افغانستان به طور متوسط سالانه ۱.۲۲ میلیون تن گندم وارد کرده که معادل حدود ۴۰ درصد نیاز آن کشور است. هند، که روابط نزدیکی با دولت‌های پیشین کابل داشت، نقش اصلی را در تأمین این غله ایفا می‌کرد. اما مشکل اینجاست که بیشتر این واردات از مسیر بنادر پاکستان و به ویژه کراچی انجام می‌شد. و اینجاست که معمای ژئوپلیتیکی افغانستان خود را نشان می‌دهد: محصور در خشکی، وابسته به غله، و نیازمند کردوری امن برای تجارت.

روابط میان کابل و اسلام‌آباد هیچ‌گاه بر مدار اعتماد پایدار حرکت نکرده است. اختلاف بر سر خط دیروند، حمایت تلویحی از گروه‌های مسلح در دو سوی مرز، و سیاست‌های عقب‌زنی متقابل، بارها به بسته‌شدن مرزها یا اختلال در ترانزیت انجامیده است. برای دولتی در کابل که حتی پیش از روی کار آمدن مجدد طالبان نیز با بی‌ثباتی روبه‌رو بود، وابستگی انحصاری به کریدور پاکستان یعنی سپردن امنیت غذایی به دست رقیب ژئوپلیتیک. اینجاست که نام چابهار برای نخستین بار با ابعاد استراتژیک خود ظاهر می‌شود. بندری در جنوب شرق ایران، در نزدیکی مرز پاکستان، اما با مالکیت و کنترل مستقل ایران. چابهار تنها یک بندر معمولی نیست؛ تنها بندر اقیانوسی ایران با دسترسی مستقیم به آب‌های بین‌المللی (خلیج عمان و دریای عرب) است که نیاز به عبور از تنگه هرمز را برای مقاصد خاص کاهش می‌دهد. فاصله چابهار تا زرنج در افغانستان حدود ۹۵۰ کیلومتر است. مسیری که با تکمیل جاده و خط آهن می‌تواند کریدوری قابل اعتماد برای صادرات و واردات افغانستان ایجاد کند. در موافقت‌نامه سه‌جانبه سوم خرداد ۱۳۹۵ (مه ۲۰۱۶)، روسای جمهور ایران، افغانستان و نخست‌وزیر وقت هند توافق کردند که چابهار به کریدور ترانزیتی جایگزین برای دلی نو به کابل و فراتر از آن، به کشورهای محصور در خشکی آسیای مرکزی تبدیل شود. اهمیت این توافق‌ن را نمی‌توان در اعداد و ارقام صرف ترانزیت خلاصه کرد. برای هند، چابهار معنایی راهبردی دارد: خروج از محاصره ژئوپلیتیک پاکستان، رقابت با بندر گوادر که چین در پاکستان ساخته، و رسیدن به بازارهای انرژی و کالای ترکمنستان، ازبکستان و تاجیکستان بدون نیاز به لطف اسلام‌آباد. برای افغانستان، چابهار نه فقط یک مسیر، بلکه نخستین کریدور نسبتاً مستقل از فشار پاکستان محسوب می‌شود. و برای ایران، این بندر در وهله اول فرصتی اقتصادی برای درآمد ترانزیتی و کاهش وابستگی به بنادر شرقی پاکستان بود. اما نکته کلیدی که در سال‌های پس از امضای این تفاهم‌نامه نادیده گرفته شد، ظرفیت گره زدن این فرصت به معمای هیرمند است. ایران تاکنون از این کمال‌خان یا سایر سدهای مسیر، سازوکار پایش مستقل جریان (با استفاده از سنسورهای مشترک و ماهواره‌های هیدرولوژیک)، و جریمه توقف غیرمجاز جریان به شکل

(که از نظر کابل حیاتی‌تر از هر مسئله آبی دیگری است) می‌تواند در ازای تعهدات شفاف، قابل اندازه‌گیری و ضمانت‌شده برای رهاسازی حقابه سیستان مبادله شود. در این میان، نباید فراموش کرد که قدرت چانه‌زنی ایران متکی بر دو مؤلفه است: نخست، نیاز مبرم افغانستان به کریدوری امن برای بقای اقتصادی و اجتماعی خود. حتی با وجود تغییر دولت در کابل و بازگشت طالبان در ۲۰۲۱، نیاز به واردات گندم و کالاهای اساسی و صادرات برخی محصولات کشاورزی و معدنی از میان نرفته است. طالبان نیز که به دنبال کسب مشروعبیت و رفع محاصره اقتصادی هستند، عملاً گزینه‌های معدودی برای دسترسی به جهان خارج دارند. چابهار یکی از آن گزینه‌هاست. دوم، علاقه هند به حفظ و گسترش کریدور چابهار. دلی نو هزینه‌های سنگینی در تجهیز این بندر متقبل شده و آن را در رقابت با اینکار کمربند-راه چین قرار داده است. حال اگر ایران اعلام کند که همکاری‌های ترانزیتی در چابهار در بسته‌ای جامع تر با مسائل آبی مرزی تعریف می‌شود، هند نیز ناگزیر به عنوان ضامن یا میانجی وارد گفتگو خواهد شد. زیرا منافع خود را در تداوم کارکرد چابهار می‌بیند. از این منظر، یک مسئله دوجانبه (آب هیرمند) می‌تواند با ورود هند به یک معادله سه‌جانبه با پویایی جدید تبدیل شود.

اما تحقق این سناریو مستلزم بازنگری در رویکرد سنتی دیپلماسی آب ایران است. تاکنون گفتگوها بر سر هیرمند عمدتاً بر مبنای حقوق بین‌الملل رودخانه‌ها، قرارداد ۱۳۵۱، و گاه شسکایت به نهادهای بین‌المللی پیش رفته است. هرچند این مسیر حقوقی اهمیت خود را دارد، اما اجرای عملی آن در غیاب اراده کافی در کابل (یا هر قدرت حاکم در آنجا) کند و فرسایشی است. در مقابل، معماری یک معامله ژئوپلیتیک «کریدور چابهار در برابر حقابه هیرمند» مزیت‌های عملی دارد: نخست آنکه منافع هر دو طرف را فوری و ملموس می‌کند. افغانستان در کوتاه‌مدت از مزایای کاهش وابستگی به پاکستان بهره می‌برد و ایران نیز می‌تواند جریان آبی مشخص را با سازوکاری فصلی یا سالانه دریافت کند. دوم آنکه با تبدیل موضوع به یک همکاری چندلایه (ترانزیت، سرمایه‌گذاری هند، احیای تالاب‌ها و تثبیت جمعیت سیستان)، توافق پایدارتر از یک یادداشت تفاهم صرفاً حقوقی خواهد بود. سوم آنکه این الگو می‌تواند برای سایر رودخانه‌های مرزی شرق کشور مانند هریرود که به سمت خراسان رضوی جاری است نیز تکرار شود.

مهم‌ترین گام در این مسیر، تدوین یک بسته مذاکراتی مشخص توسط دستگاه دیپلماسی ایران با همکاری وزارت نیرو و سازمان بنادر و دریانوردی است. این بسته باید شامل این مؤلفه‌ها باشد: نقشه‌راه توسعه همکاری‌های ترانزیتی چابهار (از جمله تخفیف در عوارض، تسهیل تشریفات گمرکی برای محموله‌های افغانستان، و تکمیل خط آهن چابهار-زاهدان-میلمک به مرز افغانستان) در مقابل برنامه زمانی تعهدات آبی افغانستان شامل حجم ماهانه رهاسازی آب از سد کمال‌خان یا سایر سدهای مسیر، سازوکار پایش مستقل جریان (با استفاده از سنسورهای مشترک و ماهواره‌های هیدرولوژیک)، و جریمه توقف غیرمجاز جریان به شکل

«سرآمد» بررسی می‌کند؛

# «معامله ژئوپلیتیک» کریدور چابهار در برابر حقابه هیرمند «از بن بست هیرمند تا کرانه مکران» باز تعریف دیپلماسی آب با محوریت چابهار

کاهش تسهیلات ترانزیتی. همچنین می‌توان از هند به عنوان سرمایه‌گذار علاقمند در چابهار خواست که بخشی از همکاری خود را به ضمانت اجرای تعهدات آبی افغانستان متصل کند. برای نمونه، تجهیزات هیدرومتری و ایستگاه‌های اندازه‌گیری مشترک می‌تواند با بودجه

هندی در دو سوی مرز نصب شود.

این رویکرد، البته خالی از چالش نیست. نخستین چالش، بی‌ثباتی سیاسی در افغانستان و عدم شناسایی بین‌المللی طالبان است. اما واقعیت آن است که حتی با طالبان نیز مذاکره بر سر منافع متقابل ممکن است. طالبان عملاً کنترل بدنه آبریز هیرمند را در دست دارند و از منافع ترانزیتی چابهار غافل نیستند. دومین چالش، رفتار رقابتی پاکستان است که به هیچ وجه از دست دادن انحصار ترانزیت افغانستان را به راحتی نخواهد پذیرفت. اسلام‌آباد ممکن است با کاهش تعرفه‌ها یا ارائه مشوق‌های امنیتی تلاش کند کابل را در کریدور خود نگه دارد. اما در این میان، مزیت ایران نه قیمت، بلکه امنیت و استقلال نسبی مسیر است. پاکستان هرگز نتوانسته اعتماد پایدار کابل را جلب کند، و این شکاف تاریخی سرمایه ایران است. چالش سوم، هزینه‌های زیرساختی است. بندر چابهار هنوز برای تبدیل به قطب ترانزیتی منطقه به اتصال ریلی کامل و توسعه مناطق آزاد مجاور نیاز دارد. اما هزینه این سرمایه‌گذاری در مقیاس خسارت ناشی از خشکی سیستان که سالانه دهه‌ها هزار مهاجر، صدها میلیون دلار خسارت کرد و غبار و فروپاشی معیشت دامداران و کشاورزان را شامل می‌شود بسیار ناچیز است.

در پایان، باید پرسید چرا تا امروز از این اهرم استفاده نشده است؟ شاید به دلیل نگاه بخشی به دو مسئله «آب» و «ترانزیت» در ساختار دولت ایران. و زارت نیرو پیگیر حقابه هیرمند، وزارت امور خارجه نگران روابط دوجانبه، و سازمان بنادر خواهان افزایش ترافیک چابهار بوده‌اند، اما کمتر در اتاقی واحد به این نتیجه رسیده‌اند که حل معمای سیستان از مسیر چابهار می‌گذرد. همچنین، بخشی از کو تاهی به عدم باور به دیپلماسی عمل‌گرایانه بازمی‌گردد؛ گویی که هر گفت‌وگویی بر سر آب حتماً باید بر پایه قراردادهای موجود باشد، در حالی که قراردادهای تاریخی در غیاب منافع متقابل اقتصادی بی‌تأثیر خواهند ماند. زمان آن رسیده که از منطری فراتر از هیدروپلیتیک کلاسیک به قضیه نگریست: بندر چابهار نه فقط دروازه آقیانوس هند، که کلید طلایی بازگشت حیات به تالاب‌های هامون و آرامش به مردم سیستان است. کشوری چون ایران که هم در ترانزیت و هم در آب منطقه‌ای بازیگری جدی است، می‌تواند و باید این دو صفحه شطرنج را با هم حرکت دهد. معامله «آزادی در برابر حیات» دسترسی افغانستان به آب‌های آزاد در برابر احیای جریان هیرمند. شاید تنها راه خروج از بن‌بستی باشد که در آن، هر دو طرف بیش از آنکه از آب سرباز شوند، از بی‌آبی زخم خورده‌اند. اجرای این مهم، فراتر از یک تاکتیک دیپلماتیک، نشانه بلوغ استراتژیک ایران در استفاده از تمامی اداری‌های ژئوپلیتیک خود برای تأمین امنیت ملی و انسانی در مرزهای شرقی است.

بدون شرح

قاب دوربین



عکس: اصغر بشارتی

بدون شرح...



فریداعیزی - اقتصاد سرآمد