

## گفتگو با استعدادهای درخشان

### دل هر ذره را که بشکافی\*

دل هر ذره را که بشکافی - آفتابیش در میان بینی

این بیت دلنشین که از تاریخ ادبیات این دیار، به کنار لوگوی سازمان انرژی اتمی ایران راه باز کرده و کنار آرم این سازمان خوش نشسته است، بیتی از یک ترجیع بند از هاتف اصفهانی شاعر قرن ۱۲ هجری است. بیت معروف دیگر آن که:

«چشم دل باز کن که جان بینی آنچه نادیدنی است آن بینی»  
و بیت تکرار شونده ترجیع بند: «که یکی هست و هیچ نیست جز او - وحده لا اله الا هو»

چه راز و رمز مطبوعی است همنشینی آرم امروزی و این بیت معروف و کهن. این انتخاب و همنشینی حتی اگر به واسطه دست اتفاق هم باشد باز به موجزترین شکل بازگوکننده حس و حال و وضع امروز فعالیت‌های هسته‌ای ایران است. فعالیتی که ریشه در تاریخ و اعماق امیال ایرانیان دارد، همان‌ها که شاعرشان قرن‌ها قبل سروده «دل هر ذره را که بشکافی، آفتابی ...». گویی میل به شکافتن ذرات و سردرآوردن از این ساختارها، میل باستانی این مردم بوده است - که بوده - و گویی این تمایل نزد مردمی که از سوی پیامبرشان به کسب دانش حتی اگر در چین باشد توصیه شده‌اند، نماد و جلوه‌ای رمزگون یافته و در تاریخ باقی مانده، تا روزی که فرزندان مجهز به علم روز و ایمان، در عالم واقع دل ذرات را شکافته و به ساختارهای درون مولکول و اتم و نحوه اخذ

انرژی از آنها خصوصاً از فلز اورانیوم پی برده‌اند و امروز نشانه‌ای از آن تمایل و رمز تاریخی را برگرفته، کنار آرم و لوگوی امروزی خود قرار داده‌اند. آفتاب در میان ذرات البته تعبیر و تفاسیر دیگر جز انرژی هم دارد که قطعاً درست هم هستند، مثل نور هدایت از سوی خدایی که در فطرت و درون هر ذره آدم و هر جزء و ذره جهان رد و نشانی دارد. چنین منظوری که با ترجیح بند « که یکی هست و هیچ نیست جز او - وحدهُ لاله‌الآ هو » تقویت هم می‌شود، نقطه اشتراک و اتصال خداجویان ایرانی در عهد و دوران‌های مختلف است. اکنون هم که فرزندان ایران اتم را شکافته آن را غنی کرده و انرژی آن را به اختیار درآورده‌اند، جز به آیت خدا در آن گواهی نداده‌اند، شاید راز سوخت‌گیری ایرانیان و دانشمندانشان در مجادله هسته‌ای با غربی‌هایی که مدت‌هاست خدا را در ذرات و اتم‌ها نمی‌بینند، همین دیدن و باور و ایمان به آن است که «یکی هست و هیچ نیست جز او»؛ هرچند که آرم سازمان‌شان امروزی و مدرن بوده و واقعاً دل ذره و اتم را هم شکافته باشند. ریشه‌ها ایرانی باقی مانده‌اند، چون عمیق بوده و در این خاک محکم بوده‌اند. عارفان، شاعران و دانشمندان ایرانی که رد دانش و ادبیات را تا چین و هند زده‌اند از تمنای شکافتن ذره سخن گفته و به تعبیر عرفانی از آن دست یازیده‌اند و حالا فرزندان آنها با همان تعبیر عرفانی دل به دل ذرات اورانیوم زده و می‌خواهند انرژی صلح‌آمیز آزاد کنند، زیر نظر نهاد بین‌المللی ناظر و با استعانت از او که جز او کسی نیست، فرزندانی که برای تحقق آرزوهای دور و دراز و هزار رنگ و هزار وجهی نیاکان و حقوق آیندگان‌شان پاشنه برکشیده‌اند و زیر لب می‌خوانند: « که یکی هست و هیچ نیست جز او»، «وحدهُ لاله‌الآ هو».

این فرزندان جوان و برومند ایستاده در فردای دیروز و آستان فردا با این نگاه خویش نمی‌ترسند از آنها که شکافتن ذره را نزد این ملت بر نمی‌تابند؛ آن هم به بهانه‌هایی که نه در تاریخ و نه امروز و فردا زبینه و برازنده این ملت نبوده و نیست و در اصل برای این که آرزوها، نوشته‌ها، استعاره‌ها و میل به رهایی و پیشرفت این مردمان تحقق نیافته باشد.

امروز روز جشن و بزرگداشت فناوری هسته‌ای در ایران است، گرامیداشت این روز، احترام و عزت به هویت، تاریخ، تحول خواهی، مقام علمی و باج‌ندادن و نحواستن ایرانیان است. سرجمع همه اینها می‌شود بزرگداشت همت و غیرت ایرانی که نه با تهدید پس می‌نشیند، نه با قطعنامه‌های شماره به شماره، چون همیشه حساب، امور دنیا را نخواهد گرداند و گاه دو کلمه هم باید حرف حساب شنید، آن هم در دوره‌ای که گوش‌ها و قلب‌های زیادی در جهان شاهد شکافته شدن اتم به دست همه نوع مدعی بوده‌اند و حالا آمادگی شنیدن حرف حساب را بیش از گذشته دارند.

## جایگاه رفیع ایران در فناوری هسته‌ای\*

در تقویم رسمی ایران، ۲۰ فروردین نام روز «ملی فناوری هسته‌ای» دارد، روزی که در آن تلاش چندین ساله برای اعمال حقوق هسته‌ای و توفیقات علمی و فنی حاصل از آن گرامی داشته می‌شود و هر سال بدین منظور مراسمی در نقاط مختلف کشور برپاست. بدین مناسبت و در بهارین روز صنعت هسته‌ای کشور پای صحبت یکی از دست‌اندرکاران مستقیم طرح‌ها و پروژه‌های هسته‌ای کشور نشستیم. محمد قنادی مراغه با ۵۶ سال سن و موی و محاسن سپید و با کوله‌باری از خاطرات و تجربه‌ها، امروز در مسند ریاست «پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای» سازمان انرژی اتمی قرار دارد. او که دوره دکترای شیمی هسته‌ای و رادیو شیمی را در انگلیس گذرانده است، یک ماه پس از شروع جنگ تحمیلی به ایران بازگشت و پس از مدتی کار در وزارت علوم، رخت عزیمت به سازمان انرژی اتمی برکشید. کارشناس رادیو شیمی، رئیس بخش رادیو شیمی، رئیس مرکز تکنولوژی اصفهان، معاون طرح و برنامه، معاون پژوهشی، معاونت تولید سوخت هسته‌ای، معاون تحقیقات فناوری و بالاخره رئیس پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای از جمله مشاغل قنادی مراغه در طول سالیان در سازمان انرژی اتمی ایران بوده است. وی تاکنون ۲ نشان دولتی پژوهش دریافت کرده، مؤلف ۱۷ کتاب و ۷۰ مقاله علمی و عضو انجمن سلطنتی شیمی انگلیس است. وی که از طرف شورای علوم انگلیس عنوان شیمیدان خبره دارد در دانشگاه‌های صنعتی امیرکبیر، تهران و شهید بهشتی، چرخه سوخت، رادیو ایزوتوپ‌ها و مهندسی هسته‌ای تدریس می‌کند. او بنیانگذار آزمایشگاه‌های تحقیقاتی جابرابن حیان هم هست که حال ۳۰ آزمایشگاه در کشور دارد. کوتاه سخن این که او یک دانشمند هسته‌ای و در عین حال یک مدیر اجرایی در سازمان انرژی اتمی ایران است. قنادی مراغه شور و خونگرمی مردم آذربایجان را به ارث برده است. بسیاری، تصویر تلویزیونی‌اش را در حالی که در سایت UCF اصفهان بی‌سیم به دست و با ذوق و شوق به مرحله تولید رسیدن این مرکز را خبر می‌داد به یاد دارند. گفت‌وگو با او تحفه‌ای است به پیشگاه مردم ایران در روز ملی فناوری هسته‌ای، خاصه از آن رو که وی در این گفت‌وگو بیشتر به ناگفته‌ها یا کمترگفته شده‌هایی از نحوه تأثیر دانش هسته‌ای بر سایر علوم و فنون کشور و ارائه تصویری روشن و تفکیک شده از وضع دانش هسته‌ای در حوزه‌ها و بخش‌های مختلف آن در ایران پرداخته است. او سیر تا پیاپی چرخه سوخت هسته‌ای را توضیح داده و فناوری هسته‌ای را هم محصول و هم باعث توسعه و پیشرفت دیگر بخش‌ها و حوزه‌ها در کشور معرفی کرده است.

\* گفتگوی جلال برزگر با دکتر محمد قنادی مراغه رئیس پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای / ایران، سال چهاردهم، شماره

○ به مناسبت ۲۰ فروردین که روز ملی فناوری هسته‌ای در ایران است به‌عنوان یکی از مدیران علمی و دست‌اندرکار فعالیت‌های هسته‌ای کشور، بگو بیدارزایی تان از جایگاه علمی ایران در این رشته چیست؟

● ابتدا ۲۰ فروردین را به حضور ملت شریف ایران تبریک عرض می‌کنم که روزی برای نکوداشت فعالیت‌های علمی و صنعتی هسته‌ای کشور است و ان‌شاءالله بتوانیم هر روز قدم‌های مثبت و بزرگتری در این زمینه برداریم. فعالیت‌های عمده‌ای که در رابطه با چرخه سوخت هسته‌ای در سال‌های گذشته آغاز شد و موفقیت‌های بسیار چشمگیری که به دست آمد، ایران را در زمینه فناوری هسته‌ای در جایگاهی قرار داده که غالباً در پروژه‌های بزرگ، مقام‌های بالایی در رده جهانی کسب کرده است. چرخه سوخت یک سری فعالیت‌های مهندسی است که از اکتشاف و استخراج اورانیوم آغاز می‌شود. تبدیل اورانیوم به ترکیبات، غنی‌سازی و ساخت سوخت هسته‌ای و استفاده در رآکتور برای تولید انرژی و پس از آن استفاده از سوخت مصرف شده برای جداسازی مواد باقی مانده اورانیوم و پلوتونیوم و استفاده مجدد از آنها در رآکتور و در نهایت پسمانداری، دیگر مراحل این چرخه است که این مسیری بسیار پیچیده، صنعتی و برخوردار از علم و فن بسیار بالاست. خوشبختانه در سال‌های اخیر ما توانستیم با استفاده از علم و تجربه و بهره از انرژی بالایی که در محققین جوان ما وجود دارد و تجربه پرسنل سازمان انرژی اتمی، فعالیت‌های عمده‌ای انجام دهیم. برای مثال در پروژه تولید کیک زرد در معدن بندرعباس فعالیت‌های جالب و قابل توجهی داریم و در معدن ساغند استخراج اورانیوم صورت می‌گیرد.

○ کیک زرد خوراک مرکز UCF اصفهان برای تولید گاز UF<sub>6</sub> به‌عنوان ماده مورد نیاز برای

غنی‌سازی است؟

● بله در حقیقت کیک زرد خوراک UCF اصفهان است، ولی ظرفیت مرکز UCF فراتر از معادن موجود ماست. امسال کار بزرگی در محل ساغند برای حفر چاه‌های بسیار عمیق برای دستیابی به مواد رادیواکتیو صورت گرفته است. در UCF اصفهان هم کارهای مهمی صورت گرفته. می‌دانید ما مقام هفتم را در دنیا در این خصوص داریم، کشورهای بزرگی مانند آمریکا، روسیه، چین، انگلیس و فرانسه دست‌اندرکار تولید UF<sub>6</sub> هستند و براساس مدارک مستدل آژانس اتمی و انجمن جهانی هسته‌ای که در سایت‌های اینترنتی هم آمده، نام ایران به‌عنوان کشوری نادر به لحاظ تولید UF<sub>6</sub> می‌درخشد؛ مقام هفتم در دنیا در این خصوص، مقام و جایگاه کمی نیست.

○ یعنی فقط ۷ کشور در دنیا از این توانایی برخوردارند؟

● از نظر تولید UF6 ایران هفتمین کشور است، البته به لحاظ زمان بندی هشتمین کشوری هستیم که به این مهم دست یافته ایم، اما اگر میزان تولید را معیار قرار دهیم، هفتمین کشور هستیم. از طریق این پروژه، صنعت هسته ای در کشور ما پیاده شده است. تکمیل و بهره برداری پروژه UCF نقطه عطفی در صنعت هسته ای کشور بود که باعث شد جرئت پیدا کنیم برای برداشتن گام های بعدی. در حوزه «غنی سازی» باز در رده های بالای دنیا قرار داریم و تقریباً پنجمین کشور هستیم در ارتباط با غنی سازی که صنعتی فوق العاده پیچیده است. می دانید که در غنی سازی به هم پیوستگی مهم است؛ همین که یک لوله بتواند ۶۴ هزار دور در دقیقه به دور خود بچرخد، در حالی که هیچ اتصالی هم از بالا و پائین ندارد و تأمین برق و مکانیک و متالورژی و مواد اولیه لازم، هر کدام خود یک صنعت در حد بالاست و اهمیت خاص دارد. نمی گویم مراحل دیگر مثل استخراج پیچیده نیست و یا تولید کیک زرد، ولی بعضی مراحل تخصصی تر بوده و کار بالاتری می طلبند، از جمله UCF و غنی سازی.

○ الان به نظر شما و کارشناسان سازمان انرژی اتمی در کشور نسبت به آنها اشراف کامل وجود دارد؟

● بله در حال حاضر از اشراف کامل به این مراحل برخوردار هستیم. الان ما تن های بالای UF6 تولید کرده ایم و هیچ مشکل نیست و آژانس اتمی هم می داند و اینها را دیده است. بر ساخت قرص و میله سوخت هسته ای هم مسلط هستیم و ایران جزو کشورهای موفق و برخوردار از این توانایی است. در کنار این کارها نیروگاه اتمی بوشهر به پیشرفت شایان رسیده و بسیار نزدیک به مرحله راه اندازی است. مجتمع آب سنگین و رآکتور ۴۰ مگاوات کنار آن در اراک را هم داریم که کارهایش به خوبی پیش رفته، طراحی و کار رآکتور ۳۶۰ مگاواتی هم آغاز شده است. قسمت آخر چرخه سوخت هسته ای مرحله پسمانداری است. در این بخش هم اقدامات خوبی صورت گرفته، چون بدون پسمانداری امکان فعالیت کامل و سالم وجود ندارد. از این رو محل های نگهداری پسماندها مورد بررسی قرار گرفته و از نظر صنعتی هم همکاری ها در این خصوص با آژانس ادامه خواهد داشت.

○ چرا فناوری هسته ای را یک توانمندی استراتژیک می نامند؟ گفته می شود این فناوری در مسیر توسعه، عاملی شتاب دهنده است. به لحاظ علمی این تأثیر و شتاب چگونه و در چه ابعادی روی می دهد؟

● صنعت هسته ای، صنعتی مادر و بزرگ و موجب شکوفایی دیگر صنایع است؛ همه تخصص ها از شیمی گرفته تا متالورژی و مواد، مکانیک، برق، الکترونیک و کامپیوتر، فیزیک،

شیمی و عمران در آن وجود دارد. مهندسی که در صنعت هسته‌ای فعالند، باید متخصص و متبحر و جزو بهترین‌ها باشند. در پروژه UCF ما با ۲۰۰ کارخانه سروکار داشتیم که مشارکت در این پروژه، کیفیت کار آنها را افزایش داد، پس صنعت هسته‌ای شکوفایی صنایع دیگر را در پی دارد و هر کشوری که در صنایع هسته‌ای گام برمی‌دارد در دیگر صنایع هم پیشرفت می‌کند. ما یلم برای شما کشور کره جنوبی را مثال بزنم که ۵۰ درصد برق این کشور از نیروگاه‌های هسته‌ای تأمین می‌شود، یک گرم اورانیوم هم در کره جنوبی وجود ندارد، نفت هم ندارد و مواد اولیه آنجا وارداتی است، اما کره جنوبی سرمایه‌گذاری بسیار بزرگ در صنایع هسته‌ای از قبیل نیروگاه‌ها، تولید سوخت و تبدیل اورانیوم کرده و آنها را توسعه داده است، هم‌زمان با صنعت هسته‌ای، این کشور در صنایع دیگر مثل ذوب آهن، مهندسی عمران، برق و دیگر رشته‌ها پیشرفت کرده است. علاوه بر اینها تولید انرژی هسته‌ای بدون تولید گازهای گلخانه‌ای صورت می‌گیرد. از نیروگاه‌های معمولی، میلیون‌ها تن  $CO_2$  و  $SO_2$  و غیره در هوا پخش می‌شود اما در نیروگاه هسته‌ای چنین نیست، حتی اورانیوم و پلوتونیومی که در آن ایجاد می‌شود مجدداً بازگشته و در صنعت استفاده می‌شود، برای همین به آن صنعت چرخه‌ای یا چرخه سوخت می‌گویند. این مسئله در صنایع دیگر وجود ندارد، با این اوصاف روشن است که کار در این زمینه بسیار پیچیده بزرگ، کاملاً فنی و مهندسی و البته مقرون به صرفه، موجب شکوفایی دیگر صنایع و غیرآلاینده است.

○ از دیگر حوزه‌های تأثیر فناوری هسته‌ای، کشاورزی و پزشکی است. این تأثیرات به چه صورت بوده و در کشور ما پیشرفت در زمینه کشاورزی و پزشکی هسته‌ای در چه مرحله‌ای است؟

● فناوری هسته‌ای در کشاورزی، پزشکی و صنعت هر کشوری جایگاه دارد، یعنی علاوه بر تولید انرژی، این حوزه‌ها را به شدت متأثر می‌سازد. تحولی که در ۲۰ سال گذشته در استفاده از فناوری هسته‌ای در پزشکی، صنعت و کشاورزی انجام پذیرفته است، هیچ مشابهی در میان دیگر صنایع ندارد.

○ بهتر است از توضیحات شما درباره کشاورزی متأثر از فناوری هسته‌ای شروع کنیم.

● در رابطه با کشاورزی، برای بالا بردن کیفیت و کمیت مواد غذایی و تولیدات کشاورزی همچون گندم، جو، سویا، پنبه، کتان و ... فناوری هسته‌ای جایگاه ویژه دارد؛ مثلاً اگر گندم و برنج و جو را پرتو دهی کنیم، می‌توانیم آنها را برای مدت طولانی نگه داشته یا حتی با ایجاد جهش و متاسیون در آنها با کشت دوباره به محصولات بسیار بیشتر و مرغوب‌تر برسیم. ما می‌توانیم با

پرتودهی، دانه‌های گندم و جو - که در کشورمان بیشتر به صورت دیم کاشته می‌شوند - را درشت‌تر و بهتر کنیم یا در نگهداری بیشتر مواد غذایی از پرتودهی استفاده کنیم. الان کشورهای زیادی مجوز پرتودهی برای نگهداری طولانی مدت مواد غذایی را گرفته‌اند، محصولاتی مانند پیاز و سیب زمینی با این روش مدت طولانی نگهداری می‌شوند.

○ مجوزها از کجا اخذ می‌شود؟

● از نظام‌های ایمنی مواد غذایی کشورها. سازمان‌هایی مانند فائو یا آژانس اتمی هم در این زمینه فعالیت زیادی دارند و با کشورها همکاری نزدیک می‌کنند.

○ در این دسته از کاربری‌های فناوری هسته‌ای، ایران در چه مرحله‌ای قرار دارد؟

● در زمینه تحقیقات و پژوهش در کشاورزی هسته‌ای، قدم‌های بزرگی برداشته‌ایم. در پژوهشگاه هسته‌ای کشور، همکاری‌های زیادی با سازمان تحقیقات جهاد کشاورزی داریم و کارهای عمده‌ای انجام داده‌ایم و بخش وسیعی از فعالیت این دو مرکز پژوهشی معطوف به برنامه‌هایی در این حوزه است.

○ قبل از پرداختن به موضوع پزشکی هسته‌ای، تأثیر صنعت از فناوری هسته‌ای را توضیح دهید.

● امروزه صنعت، بدون ارتباط با صنعت هسته‌ای در دنیا، دیگر صنعت نیست. یعنی تمام صنایع کشورها به نوعی وابسته به فناوری هسته‌ای هستند. کارخانه‌هایی مثل ذوب آهن، کاغذسازی، تولید سیمان یا سیلوسازی و غیره همه به شکلی از رادیوایزوتوپ‌ها استفاده می‌کنند. پیدا کردن حفره‌ها در لوله‌های نفت و گاز با رادیوایزوتوپ‌ها انجام می‌شود، همین‌طور پیدا کردن شکستگی‌ها در بدنه هواپیما و خودروها و صدها کاربرد دیگر وجود دارد، به گونه‌ای که صنعت جدا از فناوری هسته‌ای را دیگر نمی‌توان صنعت پویا محسوب کرد.

○ بنابراین فناوری هسته‌ای پشتیبان صنایع دیگر در تولید محصولات دارای کیفیت مطلوب است؟

● بله، دقیقاً همین‌طور است. ضمن این‌که فناوری هسته‌ای هم مولود و هم باعث توسعه علم و فناوری‌های دیگر در یک کشور است.

○ آیا در ایران صنعت هسته‌ای به مرحله پشتیبانی از دیگر صنایع رسیده است؟

● اگر بگویم چنین است، اصلاً اغراق نیست. امروز ما در ایران «رادیوایزوتوپ‌ها» را تولید می‌کنیم و صنعت ما از آنها بهره‌مند است، مثلاً لوله‌های گاز و نفت در سراسر کشور با همکاری پرسنل سازمان انرژی اتمی با کارکنان شرکت نفت، ترمیم و کنترل می‌شوند. ذوب آهن، کاغذسازی، کارخانه‌های چوب و غیره هر کدام به شکلی برای بالا بردن کیفیت محصولات خود از توانمندی هسته‌ای استفاده می‌کنند. تجهیزات پزشکی را هم ما و هم دیگر کشورها با پرتودهی

ضد عفونی می‌کنیم. نکته جالب این که اگر تجهیزات پزشکی را توسط پرتوهای گاما پرتو دهی و ضد عفونی کنیم، تا وقتی در بسته‌ها باز نشده حتی تا مدت بی‌نهایت می‌توانیم آنها را در حالت ضد عفونی حفظ کنیم. در حالی که مواد شیمیایی ضد عفونی‌کننده خاصیت ماندگاری کمی دارند. علی‌ای حال می‌توان گفت صنعت در همه جا و امدار فناوری هسته‌ای است.

○ اما پزشکی هسته‌ای یکی دیگر از حوزه‌های تأثیر و کاربردهای فناوری هسته‌ای است. در این

خصوص در ایران چه اقداماتی صورت می‌گیرد؟

● استفاده از رادیو ایزوتوپ‌ها جایگاه بسیار رفیعی در پزشکی پیدا کرده، به صورتی که شناسایی بعضی از بیماری‌ها و درمان آنها بدون استفاده از رادیو ایزوتوپ‌ها امکان پذیر نیست. شناسایی انواع و اقسام بیماری‌های سرطانی در اعماق بدن، پوکی استخوان و ناراحتی‌های قلبی و دیگر موارد همه توسط رادیو ایزوتوپ‌ها انجام می‌گیرد که این رادیو ایزوتوپ‌ها در رآکتور هسته‌ای با استفاده از اورانیوم به دست می‌آید. اورانیوم نعمتی است که از سوی خداوند اعطا شده است. ممکن است همه فلزها به نوعی در همه صنایع قابل استفاده باشند، ولی تنها استفاده اورانیوم تولید انرژی در رآکتورهای تحقیقاتی یا رآکتورهای قدرت برای تولید برق است.

رادیو ایزوتوپ‌ها که در این فرآیند تولید می‌شوند، چنان بهره‌ای به علم پزشکی رسانده‌اند که امروزه پزشکی هسته‌ای یک شاخه بسیار بزرگ از علم پزشکی شده است. یکی از مهم‌ترین رادیوداروهایی که در سراسر دنیا مورد استفاده قرار می‌گیرد و ۸۰ تا ۸۵ درصد بیماری‌های سرطانی و پوکی استخوان و امراض قلبی به وسیله آن شناخته می‌شود، یک رادیو داروی ارزشمند به نام تکنسیوم ۹۹ است. در حال حاضر در دنیا هر روز ۴۰ تا ۵۰ هزار بیمار برای شناسایی بیماریشان از این رادیو دارو استفاده می‌کنند. در کشور ما هم ۱۰ هزار نفر در هفته از این رادیو دارو در مراکز پزشکی هسته‌ای استفاده می‌کنند. با افتخار می‌گویم این رادیو دارو در سازمان انرژی اتمی و در پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای تولید می‌شود. حدود ۸ ماه پیش این رادیو دارو را با هزینه بالا از خارج وارد می‌کردیم، اما حالا با استفاده از رآکتور تحقیقاتی تهران و کار ۶ روز در هفته این رآکتور، داروی فوق راتهی می‌کنیم. رآکتور تهران فقط یک روز در هفته استراحت می‌کند، در حالی که ۴۰ سال هم عمر دارد و در شش یا هفت ماه گذشته معادل ۴۰ سال گذشته خود کار کرده است. این رادیو داروی بسیار مهم به وسیله پژوهشگران ارزشمند ما تولید و به بیمارستان‌های کشور داده می‌شود. داروی بسیار مهم دیگر «ید ۱۳۱» است که برای درمان تیروئید کاربرد دارد و ما آن را هم تولید می‌کنیم. رادیو داروهای دیگری مثل «گالیم ۶۷» و «تالیم ۲۰۱» و چند داروی دیگر در شتاب‌دهنده کرج تولید می‌شوند. تحقیقات ما درباره رادیو داروها



وسیع است و تا خردادماه، تعدادی از آنها وارد مرحله تولید صنعتی می‌شوند.

○ رادیو داروهایی که نام بردید در مرحله تولید صنعتی قرار دارند؟

● بله، ما بیشتر از میزانی که رادیو دارو از خارج وارد می‌شد، رادیو داروهای مهم را تولید کرده و در اختیار مراکز درمانی قرار داده‌ایم و این روند در حال انجام است. یک کار دیگر پژوهشگاه هسته‌ای سازمان انرژی اتمی، ارائه خدمات است. مثلاً آنالیز خون بیماران که با سرب و فلزات سنگین آلوده هستند، آنالیز مواد یا محیط که به سفارش بیرون انجام و خدمات ارائه می‌شود.

○ فعالیت‌های پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای که مدیریت آن را بر عهده دارید، در چه محورهایی

دسته‌بندی می‌شود؟

● فعالیت‌های ما در پژوهشگاه هسته‌ای سه محور دارد که عبارتند از:

۱. تحقیقات بنیادی و کاربردی هسته‌ای

۲. تولید رادیو ایزوتوپ‌ها و رادیو داروها و کیت‌های مربوط

۳. ارائه خدمات همچون پر تودهی و انواع آنالیزها به سفارش متقاضیان

○ به نظر شما در بحث فناوری هسته‌ای چرا گفته می‌شود تولید سوخت بسیار مهم است؟ اصرار ایران

بر ساخت سوخت را برخی دارای دلایل سیاسی می‌دانند. به لحاظ فنی و تکنولوژیک تولید سوخت چه مزیتی دارد؟

● جنبه فنی آن بسیار مهم است. سوخت رآکتورهای هسته‌ای باید تا بیش از ۹۹ درصد خالص باشد، در صورتی که نفت و زغال می‌توانند ناخالص هم باشند. بنابراین کل کار استخراج و تولید سوخت باید با کیفیتی باشد که خلوص اورانیوم بالای ۹۰ درصد باشد، پس کار فنی بسیار مهم و حساس است. به لحاظ سیاسی هم به هر حال کشورهای بزرگ دوست ندارند ما صاحب این صنعت باشیم، آن هم در حد کامل، چون صنعتی استراتژیک و بزرگ است. به جز مسائل نظامی که خارج از اهداف و مباحث ماست، صنعت هسته‌ای، پویا و ارزشمند است و قطعاً کشورهای بزرگ نمی‌خواهند ما در این راه قدم برداریم، اما ما به پشتوانه مردم بزرگ ایران و مسئولین محترم و دانشمندان با انگیزه خود تصمیم گرفته و به توفیق رسیده‌ایم.

○ این گزاره سیاسی که کشور برخوردار از منابع فسیلی نباید سراغ دانش و فناوری هسته‌ای برود در

ارزیابی علمی و فنی چه نمره‌ای می‌گیرد؟

● نمره صفر! چون از نفت، گاز و بنزین می‌توان برای مواد پتروشیمی استفاده بهینه کرد و اینها

تنها یک مصرف ساده ندارند. در ثانی این منابع که ابدی نیستند، چطور خود آمریکا که دارنده

بیشترین نفت جهان است یا روسیه که بیشترین گاز را دارد و انگلیس که زغال سنگ فراوان دارد و چین که دارای منابع بسیار است، به طرف تولید برق هسته‌ای رفته‌اند؟ این را هم قبلاً گفتم که اورانیوم جز تولید برق مصرف دیگری ندارد و در کنار آن رادیو ایزوتوپ‌ها را داریم و رادیو داروها و پرتودهی را، لذا فناوری هسته‌ای فقط انرژی آن نیست.

○ ایران در حرکت هسته‌ای خود ابعاد مختلف نیروگاه، تولید سوخت، آب سنگین، استفاده‌های کشاورزی و پزشکی را تجربه کرده است. بعضی می‌پرسند حرکت در تمام این مسیرها به چه علت بوده است؟

● وقتی کارهایمان را آغاز کردیم، به علت تحریم و فشارها معلوم نبود در کدام رشته‌ها موفق می‌شویم، البته حال در همه آنها به توفیق‌های مهم رسیده‌ایم. در ثانی کشورهای زیادی چنین عمل کرده‌اند. ما غنی‌سازی را برای نیروگاه‌های هسته‌ای نیاز داریم، آب سنگین برای رآکتور اراک است که فقط تولید رادیو ایزوتوپ خواهد کرد و برای این رآکتور باید آب سنگین داشته باشیم. چه کسی گفته نباید همه راه‌ها را می‌رفتیم؟ اینها لازم و ملزوم یکدیگر هستند که شکر خدا به نتایج مطلوب هم رسیده‌ایم. در جایی که موفق هستیم چرا نباید کار کنیم؟

○ عمده تحولات هسته‌ای ایران در دوره تحریم‌های بین‌المللی بوده است، شما حتماً خاطراتی از دست و پنجه نرم کردن خود و همکارانتان با تحریم رادار بد. اگر بخواهید خاطره‌ای نقل کنید کدام است؟

● در پروژه UCF از هیچ‌گونه کمک و دانش فنی خارجی استفاده نکردیم. دانش فنی را پژوهشگران خودمان پیاده و بهره‌برداری کردند و مشکلی هم برای تأمین تجهیزات نداشتیم. اگرچه تحریم بودیم و آمریکا و انگلیس و فرانسه و هیچ کشوری چیزی به ما نمی‌فروختند، حتی چین هم که می‌خواست مرکز UCF را راه‌اندازی کند، این کار را نکرد. در غنی‌سازی، هم قطعات را خودمان ساختیم، اخباری هم که ان‌شاءالله از سوی مسئولین و آقای رئیس‌جمهور اعلام شده و خواهد شد، در همین کشور انجام پذیرفته و رخ داده است، چون کسی در دنیا به ما چیزی نمی‌دهد. اما موفقیت‌های ما در دوره تحریم حاصل شده است. درباره تولید داروها هم ما پشت قضیه را گرفته بودیم، اما نه تنها تجهیزات، بلکه خود داروها را برای بیماران ما ندادند. در یک دوره‌ای داروها را تحریم کردند و من یادم است بیماران سرطانی ما برای سه هفته بدون دارو ماندند.

این تحریم‌ها بود که کار ما در UCF، غنی‌سازی و تولید دارو و دیگر فعالیت‌ها را سرعت بخشید. نمی‌گویم تحریم نعمت است، ولی تحریم باعث شد ما کارهای زیادی انجام دهیم و ثابت شد که ایرانی اگر بخواهد، می‌تواند.

○ معیار و میزان علمی و تخصصی فعالیت صلح‌آمیز هسته‌ای از غیر آن چیست؟ با وجود اعمال فشارهای غرب، مسیر آینده هسته‌ای کشور را چگونه می‌بینید؟

● درست است که غنی‌سازی اگر به ۹۳ درصد برسد (کاری که کشورهای برخوردار از سلاح هسته‌ای می‌کنند) مرحله‌ای است که امکان استفاده غیر صلح‌آمیز از آن وجود دارد، اما اگر فعالیت‌ها مانند ایران زیر نظر مستقیم آژانس اتمی بوده و اجازه و خواست غنی‌سازی بالای ۴/۵ درصد وجود نداشته باشد، بزرگترین معیار صلح‌آمیز بودن اقدامات وجود دارد. مسئولین کشور ما گفته‌اند و با کار با آژانس ثابت کرده‌اند که اقدامات ما در مسیر فناوری صلح‌آمیز هسته‌ای قرار دارد. ما اهداف خود را شفاف اعلام کرده‌ایم و فعالیت‌هایمان در معرض دید آژانس است. اما در مورد مسیر و چشم‌انداز روبه‌رو باید بگوییم علی‌رغم همه تحریم‌ها و فشارهای غیرقانونی به ایران قطعاً ما پیشرفت‌های زیادی در تولید رادیوداروها، کشاورزی هسته‌ای، پرتو‌دهی، ارائه خدمات و آنالیز مواد خواهیم داشت که شکی در آن نیست. در رابطه با سوخت نیروگاه‌ها ما توفیقات بزرگ به دست آورده، وارد مرحله صنعتی شده و چشم‌انداز روشنی داریم، چند سال پیش می‌گفتیم اگر چند گرم UF6 داشتیم، چقدر عالی بود. الان شما چندین تن UF6 دارید که در سایت UCF تولید شده است، یعنی ابعاد کار، دیگر صنعتی است و قابل جلوگیری نیست. به نظر من اگرچه برخی کشورهای غربی اعمال فشار می‌کنند، اما کشوری مثل ایران با این قابلیت‌ها مسیر خود را طی خواهد کرد.

○ فکر می‌کنید نتایج توفیقات هسته‌ای و جایگاه علمی ایران در این زمینه در زندگی مردم ملموس شده یا در آستانه این مرحله قرار داریم؟

● مردم ما آگاهند، وقتی یک نیروگاه معمولی و فسیلی با نیروگاه هسته‌ای مقایسه شود، از نظر اقتصادی یا تولید گازهای خطرناک و تأثیر بر شکوفایی صنایع، مردم به قضاوت درست می‌رسند. یا این که یک فرد سرطانی وقتی از داروی تولید شده توسط پژوهشگران هموطنش استفاده می‌کند، رضایت خود، اطرافیان و تیم پزشکی را احساس می‌کند. مردم ما نتایج را می‌بینند و در آینده ان‌شاءالله دستاوردهای ملموس دیگر را هم خواهند دید. من مطمئن هستم همانطور که ما در تولید سوخت هسته‌ای موفق بودیم، در زمینه نیروگاه و ساخت رآکتور هسته‌ای و تولید رادیوداروها و کشاورزی و صنعت در فناوری هسته‌ای موفق‌تر هم خواهیم بود، چون کسانی که در تحقیقات و تولید نیمه صنعتی محصولات و صنعتی آنها موفق بوده‌اند، در ادامه مسیر هم موفق خواهند بود. مطمئن هستم که مسیر آینده روشن است.

## رنج کشیدن به خاطر ابن سینا\*

«شفا» عظیم‌ترین اثر فلسفی شیخ‌الرئیس ابوعلی سیناست که از شهرتی جهانی برخوردار است. اخیراً جلد نخست قسمت الالهیات شفا با تصحیح دکتر حامد ناجی اصفهانی به چاپ رسیده که به همین مناسبت مصاحبه‌ای با مصحح محترم این کتاب ترتیب دادیم. حامد ناجی اصفهانی (متولد ۱۳۴۵) از سن ۱۴ سالگی شروع به مطالعه متون عرفانی و فلسفی به زبان فارسی کرد. از سن ۱۶ سالگی وارد حوزه علمیه اصفهان شد و فلسفه را ابتدا زیر نظر آیت‌الله احمد شیخ‌الاسلام (روحانی) خواند و سپس در سال ۱۳۶۳ به منظور ملاقات با استاد سید جلال‌الدین آشتیانی به مشهد سفر کرد. مرحوم آشتیانی وی را به شاگردی خود پذیرفت. به علاوه وی پس از پایان دوران کارشناسی در دانشگاه مشهد، برای ادامه تحصیل در رشته تاریخ ادیان به دانشگاه تهران رفت و به توصیه مرحوم آشتیانی از محضر استاد میرزا کریم روشن نیز بهره برد. در سال ۲۰۰۴ از کالج اسلامی لندن در رشته فلسفه تطبیقی دکترا گرفت و فوق‌دکترای خود را در رشته مطالعات اسلامی از دانشگاه برلین اخذ کرد. از دکتر حامد ناجی اصفهانی تاکنون بیش از ۱۵ اثر به چاپ رسیده است. عمده آثار ایشان تصحیح متون گرانقدر فلسفه اسلامی است.

### ○ چه شد که تصمیم گرفتید شفا را تصحیح کنید؟

● این برمی‌گردد به زمانی که در مشهد، شاگرد مرحوم استاد آشتیانی بودم. ایشان می‌گفتند یک دانشجوی باید در فلسفه اشارات، اسفار و شفا و در عرفان شرح فصوص، تمهید و مصباح را حتماً بخواند. من شرح فصوص، مصباح و اشارات و بخشی از اسفار را در اصفهان خوانده بودم و خیلی دلم می‌خواست شفا را با ایشان بخوانم، اما ایشان برای ما اسفار گفتند. در نهایت من جلد ۱، ۲، ۳، ۶ و ۷ اسفار را نزد ایشان خواندم. مصباح و فصوص و شرح دعای سحر امام (ره) را هم دوباره با ایشان خواندم، ولی حسرت خواندن شفا و تمهید بر دلم ماند و همیشه به دنبال خواندن آنها بودم.

### ○ استاد دیگری نبود که برای شما شفا بگوید؟

● وقتی در رسم در مشهد تمام شد و خواستم به تهران بیایم، از مرحوم آشتیانی در مورد استاد سؤال کردم. ایشان خیلی مشکل پسند بود. اسم هر کس را بردم حتی برخی مشاهیر، سید با تیغ لانی کرد. تا این که من اسم میرزا کریم روشن را بردم. ایشان گفتند اگر شاگردی برای میرزا مهدی

\* گفتگوی موسی محمدیان با دکتر حامد ناجی اصفهانی مصحح کتاب «شفا» / «ایران»، سال چهاردهم، شماره‌های ۳ و ۳۹۰۳ و

آشتیانی فرض شود، میرزا کریم روشن است. در تهران خدمت میرزا کریم روشن رسیدم. البته ایشان به خاطر کهولت سن تدریس شفا را نپذیرفتند و فقط تفسیر قرآن و شرح «حکمت اشراق» برایمان گفتند. حوالی سال ۷۰ بود که خودم رفتم دنبال شفا. در آن سال تازه چاپ سنگی قم افست شده بود. البته خواندن متن الاهیات شفا بدون شرح بسیار سخت است. بر حسب آنچه جوزجانی در خاطرات شیخ نوشته، شیخ این بخش را در عرض ۲۰ روز می نویسد. جوزجانی می گوید شیخ در زمان شمس الدوله ۲۰ ورق از طبیعیات را نوشت و پس از فوت شمس الدوله یعنی سال ۴۱۲ هـ ق در اصفهان در مدت ۲۰ روز بدون در اختیار داشتن هیچ کتابی، بقیه «طبیعیات شفا» و تمام «الاهیات» را نوشت؛ یعنی از نظر حجم چیزی حدود ۱۰۰۰ صفحه. این یک کار فوق العاده است و البته از متن هم برمی آید که با عجله نوشته شده باشد. در این بخش بر خلاف «منطق شفا»، صعوبت و درهم ریختگی بسیاری می بینید، قلم شیخ تغییر می کند و اضطراب زیادی دارد.

○ فرمودید خواندن متن «الاهیات شفا» بدون کمک از شروح بسیار دشوار است. شروح مطرح در آن زمان از چه کسانی بود؟

● هیچ شرحی آن زمان در بازار نبود. فقط توانستم نوار یکی از اساتید را پیدا کنم که انصافاً خیلی ضعیف بود. برای همین سراغ نسخ خطی رفتم. من قبلاً در «آستان قدس» مقداری با نسخه شناسی و کتاب شناسی خطی آشنا شده بودم. در آن تاریخ، دو ترجمه و شرح از شفا پیدا کردم. یکی در افغانستان که تا الآن نتوانسته ام تهیه اش کنم و یکی در ایران، از سید احمد عربی درب امام از شاگردان میرفندرسکی، که این یکی را تهیه کردم. من آن کتاب را من البدوالی الختم با شفا مقابله کردم و عملاً آن را تصحیح کردم و تقریباً راضی شدم، چون شفا را خوانده بودم.

○ پس تا این زمان بحث تصحیح شفا مطرح نبود؟

● خیر، مطرح نبود. تا این که ناشری در سال ۷۲ پیشنهاد کرد که ترجمه سید احمد عربی را چاپ کنم. بعد از حروفچینی مقداری از متن، ناشر متن را نپسندید و گفت که متن خیلی قدیمی است. من آن ادعا را قبول نداشتم، چون متن را می شد فهمید. ناشر پیشنهاد کرد که متن را از نو تحریر کنم. کمی دست به قلم شدم، ولی بعد دیدم بهتر است به جای تحریر ترجمه سید احمد، متن شفا را خودم ترجمه کنم. در بررسی هایم برای این کار متوجه نکته ای در ترجمه و شرح سید احمد عربی شدم. سید احمد متن شفا را تکه تکه می آورد و ترجمه و شرح می کند. عجیب است که خیلی وقت ها متن با ترجمه و شرح نمی خواند. قدیم رسم بود که گاهی جای متن را خالی می گذاشتند و بعد از نوشتن ترجمه، متن را اضافه می کردند. برای حل این مشکل به متن چاپ سنگی ایرانی و مصری مراجعه می کردم ولی بی فایده بود. لذا مجبور شدم سراغ نسخه های خطی

شفا بروم. برای همین یک کار تخصصی در مورد نسخه شناسی شفا آغاز کردم. در اینجا ناشر دو پیشنهاد ارائه داد. یکی این که خود متن شفا را تصحیح کنم و قرار شد برای این کار من را حمایت کنند تا نسخ را جمع آوری کنم. دیگر این که «تعلیقه ملاصدرا» بر شفا را تصحیح کنم. در نهایت قرار شد این دو را کنار هم چاپ کنیم. در سال ۷۴ برای من مسجل شد که می‌خواهم کار تصحیح شفا را انجام دهم.

○ یعنی کار تصحیح متن شفا و تعلیقات ملاصدرا بر آن را توأمان آغاز کردید؟

● بله و پس از مدتی تصحیح کتاب «عون اخوان الصفا علی فهم کتاب الشفاء» هم به آن اضافه شد. کتاب در حال حاضر چهار قسمت دارد. متن شفا، حواشی و تعلیقات مختلف، تعلیقه مرحوم صدرا و قسمتی به نام «عون اخوان الصفا علی فهم کتاب الشفاء» از بهاء الدین محمد اصبهانی مشهور به فاضل هندی.

○ کدام قسمت‌های شفا را تصحیح کردید؟

● بخش درسی شفا در سنت فلسفی ما ۴ قسمت بیشتر نیست؛ «الهیات»، «برهان»، «سماع طبیعی» و «نفس». در سنت فلسفی میرداماد، کتاب «مقولات» هم تدریس می‌شده است. کار بنده بر الاهیات شفا متمرکز است و تا الان بیش از هشتاد درصد از آن را به طور کامل تصحیح کرده‌ام.

○ اصلی‌ترین مشکلاتی که در کار تصحیح شفا با آن روبه‌رو شدید چه بود؟

● غیر از تفاوت‌های بنیادین در نسخ مختلف و مشکلات جمع آوری متن، یکی از مشکلات تصحیح شفا، فهم عبارات آن است. به نظر من عبارات الاهیات شفا در بسیاری مواقع عبارات فارسی است و نمی‌توان مثل عبارات عربی سراغ آن رفت. مثلاً جایی شیخ عبارتی قریب به این مضمون دارد: «اذا حَرَّكَ الدَّائِرَةَ عَلٰی قَائِمِهِ يَصْحُ وجود الاستوانه» یعنی اگر دایره‌ای بر محور یک قائمه حرکت کند یک استوانه «درست می‌شود». یصح یعنی درست می‌شود. ما در فارسی از فعل درست شدن به جای ساختن هم استفاده می‌کنیم ولی در عربی هیچ‌گاه از «یصح» نمی‌توان به جای «یصنع» به معنی ساختن استفاده کرد. این اساساً اشکال نگارشی شیخ رئیس است. نکته جالب در مورد شیخ این است که او در عمرش هرگز به بلاد عربی زبان پا نگذاشت. برای همین مثلاً برخلاف فارابی که خوب عربی می‌نویسد، عربی شیخ، بیشتر فارسی است. جالب اینجاست که با این وجود در کتب عربی از شیخ به عنوان فیلسوفی عرب یاد می‌شود! عربی خاص شیخ مصیبتی برای ترجمه‌های غربی و عربی ایجاد کرده، چون ترجمه شفا در بسیاری از قسمت‌ها به فهم فارسی محتاج است. مثلاً نسخه مصری به شدت دچار کمبود است، زیرا فهم فارسی در آن لحاظ نشده است. این امر یک مشکل دیگر هم در آن نسخه به وجود آورده و آن این که آنها

نتوانسته‌اند پاراگراف‌های شفا را تشخیص دهند، تا جایی که گاهی بین شرط و جزا فاصله افتاده است. شرط در یک پاراگراف و جزا در پاراگراف دیگر است. در این قسمت برای حل مشکل، تمهیدی انجام دادم و کنار متن شفا به رسم سنت قدما، موضوع مورد اشاره در آن پاراگراف را نوشته‌ام. البته در بخشی از شفای چاپ سنگی این کار انجام شده ولی بنده در کل شفا این کار را انجام داده‌ام.

○ چه نسخه‌هایی از شفا را برای تصحیح مطالعه کردید؟

● می‌توانم ادعا کنم نسخه‌ای از الاهیات شفا در کتابخانه‌های اصلی ایران و در بعضی مناطق مثل اصفهان حتی در کتابخانه‌های فرعی نیست که من ندیده باشم. ده‌ها نسخه خطی از الاهیات شفا را تا به حال دیده‌ام و از تمامی آنها به نوعی در تصحیح استفاده کردم.

○ یکی از دشواری‌های کار تصحیح، اختلافات میان نسخ است که گاهی از لفظ فراتر می‌رود و

مباحث بنیادی را در بر می‌گیرد. در کارتان با چنین مسائلی مواجه شدید؟

● بله. وقتی وارد بحث نسخه‌شناسی شدم دیدم سه دسته نسخه خطی از شفا داریم یکی نسخ قدیمی شفا، یکی نسخ معمولی شفا و یک دسته نسخ استادی شفاست، یعنی نسخه‌هایی که دست اساتید بوده. این نسخه‌ها با هم فرق جدی دارند. نسخه‌های استادی شفا نسخ بحث انگیزی است. سه نسخه بسیار جدی استادی داریم. یکی نسخه میرداماد که آن را تدریس کرده و در دو مرحله حاشیه نوشته و تصحیح کرده است. اشکال این نسخه این است که در هر دو مرحله یک سوم کتاب تصحیح جدی شده، دو سوم بعد یا تصحیح نشده یا تصحیح آن مثل قسمت اول جدی نیست. با توجه به نسخه‌شناسی‌ها، علت این امر به نظر بنده این است که در حوزه درسی اصفهان، شفا فقط تا آخر مقاله ۶ تدریس می‌شده است. یک نسخه دیگر نسخه خواجه نصیرالدین طوسی است که البته بهتر از نسخه میرداماد نیست. نسخه دیگری هست که احتمالاً متعلق به آقا محمد بیدآبادی بوده و چند دور تدریس شده است. در این نسخه هیچ‌جا اسم آقا محمد نیست و تنها دلیل من بر این انتساب، خط نسخه است که خط آقا محمد بیدآبادی است. این نسخه حاشیه‌های بسیار فنی و کاملی دارد، مثلاً ضمائم را به طور کامل مرجع‌یابی کرده است.

○ رسم است که یک نسخه و اغلب قدیمی‌ترین نسخه را به عنوان اصل کار قرار می‌دهند و بعد

اختلافات نسخ را در باورقی ذکر می‌کنند. شما کدام نسخه را اصل کار خود قرار دادید؟

● در تصحیح متون دو سنت داریم. یکی سنت ایرانی-اسلامی و دیگری سنت غربی. به عنوان نمونه برای سنت ایرانی-اسلامی می‌توان به نسخه میرداماد اشاره کرد. او در نسخه خودش آنجایی که می‌بیند متن غلط است روی آن خط کشیده یا با جوهر آن را پررنگ می‌کند. گاهی هم

در حاشیه نسخه با رمز «خ. ل.» یا «اصح» به تصحیح متن می‌پردازد. میرداماد این کار را در دو مرحله با دو رنگ مختلف انجام داده است. حسن سنت ما این است که مقرون به فهم است. در سنت غربی در گذشته یک متن را اصح نسخ می‌دانستند و آن را در متن می‌آوردند و اختلاف نسخ را در پاورقی ذکر می‌کردند. این شیوه تنها حسن‌اش این است که نسخه خطی را چاپی می‌کند و گرنه به فهم مطلب کمک نمی‌کند. خود غربی‌ها هم اخیراً این کار را نمی‌پسندند و به تصحیح تلفیقی روی آورده‌اند و چند اثر را توأمان مدنظر قرار می‌دهند. من با یک مجموعه از نسخ روبه‌رو شدم که باید آنها را در یک قالب می‌ریختم.

○ اما نسخه‌های قدیمی اغلب معتبرتر هستند؟

● نخیر! همیشه اقدم نسخ، اصح نسخ نیست. مثلاً در مورد شفا نسخه‌های قدیمی آن «نقطه» ندارد. هر چه به سمت قرون اولیه می‌رویم نقطه‌ها کمتر می‌شود. حتی نیمی از نسخه میرداماد با این که بعد از ۹۰۰ هـ ق نوشته شده، بدون نقطه است. شفاي خواجه نصیر هم همینطور. لذا در نسخ جدیدتر که نقطه دار هستند اختلافات بسیاری می‌بینیم. حتی در خیلی از نسخ جدید رنگ نقطه با رنگ متن تفاوت دارد و معلوم است که نقطه بعدها اضافه شده. به علاوه جالب اینجاست که نسخ قدیمی متن شفا زیاد نیست. دو نسخه در ایران و یکی در مصر و دو نسخه در انگلستان داریم. قدیمی‌ترین نسخه تاریخ‌دار ایران، نسخه ملک نام دارد و متعلق به سال ۵۰۶ هـ ق است. متأسفانه قانون تمام کتابخانه‌های ایران این است که نسخه‌های پیش از قرن ۸ را بسیار به سختی در اختیار کسی قرار می‌دهند و گرفتن این نسخ بسیار سخت است. من به واسطه آشنایی با آقای ولایی نسخه کتابخانه ملک آستان قدس را تهیه کردم. نسخه دیگری را هم آقای ولایی نشان من داد که ظاهراً زیر سال ۵۰۰ نوشته شده. تاریخ ندارد ولی از روی نوع خط، سرلوحه‌های کوفی و جنس کاغذ حدس می‌زنم که حوالی ۴۸۰ نوشته شده است و فقط چند دهه با این سینا اختلاف دارد. به نظر می‌رسد این نسخه از نسخه ملک هم قدیمی‌تر است.

○ کمی درباره حواشی و تعلیقات متعددی که آورده‌اید توضیح دهید.

● عرض کردم که بنده در تصحیح الزاماً اقدم نسخ را ارجح ندانستم و با توجه به شروح و تعلیقات، یک سری حواشی درست کردم که می‌توان آنها را حواشی «من لا یحضره الحکیم» نامید. این بخش در واقع قسمت دوم کتاب حاضر است و واقعاً انجام آن زحمت بسیار داشت. چرا که باید تمام متون و شروح را می‌خواندم. این حواشی تقریباً شامل تمام حواشی میرداماد و منتخباتی از حواشی سیداحمد علوی، خوانساری، سبزواری، ملاسلیمان، ملا اولیا و برخی دیگر است. البته حسنی که این کار داشت این بود که از ثمره آن تا حالا دو شرح شفا چاپ کرده‌ام. یکی



شرح آقا حسین خوانساری و یکی شرح ملا مهدی نراقی. در مجموع تا کنون ۵۹ شرح و حاشیه برای الاهیات شفا پیدا کرده‌ام در حالی که در آن زمان که می‌خواستم خودم شفا را مطالعه کنم تنها شرح شناخته شده برای شفا، شرح ملا صدرا بود و قسمتی از شرح نراقی. به عنوان نمونه چند تا را اسم می‌برم. یک شرح بسیار قوی بر شفا شرح «العروة الوثقی» است، از میر سید احمد علوی. این شرح حدود ۲۰۰۰ صفحه است و من البدوالی الختم شفا را شرح کرده. این شرح ناظر به کل سنت‌های فلسفی قبل از خود است و مشکل آن این است که شرح خودش تبدیل به متن شده و دوره کامل آن به درد شفا نمی‌خورد. من در تصحیح خودم از آن بخش‌هایی که مربوط به شفا است کمک زیادی گرفته‌ام. به جز آن، حاشیه‌ای بر شفا هست به نام حاشیه ملا سلیمان. این حاشیه بسیار تحقیقی است و تنها حاشیه‌ای است که وابسته به هیچ سنت فلسفی نیست و برای خودش استقلال رأی دارد. به عبارتی این حاشیه نه در نحله ملا رجعلی است و نه در نحله آخوند. بنا بر تحقیق من این فرد ملا سلیمان ماحوزی بحرانی است که البته ما اطلاع چندانی از او نداریم. او در کتب آن زمان گاهی به عنوان نابغه دوران معرفی شده است. او در حاشیه خود رسماً به میرداماد حمله می‌کند و می‌گوید تو متن شفا را نفهمیده‌ای. بر اثر استقصای من، تنها نسخه این شرح همان حاشیه چاپ سنگی است و هیچ نسخه خطی از این شرح وجود ندارد. بنده زبده‌ای از شروح و حواشی و تعلیقات مختلف را پا به پای متن اصلی شفا به صورت پاورقی در کتاب آوردم.

○ یکی از مسائلی که در کار تلفیقی پیش می‌آید دخالت فهم مصحح در امر تصحیح است. با این مشکل چگونه مقابله کردید؟

● اساساً مشکل‌ترین قسمت تصحیح متون فلسفی این است که باید فهم خود را کنار گذاشت و بدون پیش زمینه فکری سراغ متن رفت. اما در هر جایی از تصحیح که به طور رسمی اعمال نظر کرده‌ام، فهم خودم را حتماً به یک حاشیه یا شرح مستند نموده‌ام. در بعضی قسمت‌ها تفاوت بین دو نسخه بسیار فاحش است. در این موارد حتماً به شرح و حاشیه مراجعه کردم تا نشان دهم که فهم مصحح سابقه تاریخی دارد یا به فلان دلیل درست است. سعی کرده‌ام که خودم را به اقدام نسخ یا سلیقه شخصی محدود نکنم و برای حرف‌هایم دلیل بیاورم. جاهایی که فهم خودم را در متن اعمال کردم، مدعی‌ام که به راحتی کار خواننده منجر می‌شود. اگر هم کسی نپسندد انتقادی بر او وارد نیست. ممکن است سهوی هم مرتکب شده باشم که اگر کسی تذکر دهد اصلاحش خواهم کرد.

○ تصحیح این چنینی مشکلی دارد و آن این که شاید صدر و ذیل حرف‌هایتان با هم نخواند. یعنی شاید در جایی با توجه به یک شرح یا حاشیه، تصحیحی به عمل آورده باشید که با تصحیح‌تان در بخش

دیگری از کتاب همخوانی نداشته باشد.

● مدعی هستم که این چنین نیست. البته یقین ندارم، ولی در حد وسعم تلاش کردم. نکته فنی کار این است که اولاً آن هشت نسخه‌ای که بنده اساس کار قرار دادم در داخل کشور بی نظیر است و با توجه به جست و جوی انجام شده، بعید می‌دانم در خارج هم نسخ بهتری موجود باشد. دلیلش هم این که از آن هشت نسخه، سه نسخه جزو نسخ اقدم تاریخی و ۳ نسخه هم نسخه استادی است. بعلاوه این که من تمام دیگر نسخ که ده‌ها نسخه می‌شود را هم خوانده‌ام. هیچ کدام قوت این نسخه‌ها را نداشت.

○ شروع و حواش و تعلیقاتی که در بخش دوم کتاب از آنها استفاده کردید، بیشتر به کدام دوران تعلق

دارد؟

● اگرچه طبق اسناد تاریخی، چگونگی درس داده شدن شفا خیلی مشخص نیست، اما می‌بینم شفا در یک دوره تاریخی بسیار مطرح می‌شود و آن هم زمان میرداماد است؛ یعنی حدود سال ۱۰۰۰ قمری. میرداماد، میرفندرسکی و ملا رجعلی تبریزی در آن زمان رسماً شفا را درس می‌دادند. شفا در این مقطع اوج می‌گیرد و نسخه‌های خطی شفا عمدتاً به این دوران تعلق دارد و از این رو در تاریخ فلسفه اسلامی از این عصر می‌توان به عنوان «عصر شفا» یاد کرد. جالب اینجاست که در انتهای سده ۱۱ که جریان ضد فلسفه به سیادت مرحوم مجلسی در اصفهان شکل می‌گیرد، یکی از آثاری که تدریس آن ممنوع می‌شود شفاست. حتی در وقف نامه برخی از مدارس علمیه اصفهان آمده که خواندن شفا در این مدرسه ممنوع است.

○ یعنی شروع شفا عمدتاً به نحله فلسفی میرداماد تعلق دارد؟

● نه دقیقاً. نکته عجیبی که پس از بررسی شروع شفا متوجه شدم این است که در شروع شفا دو دسته شرح هست. یک دسته شرح‌ها مبتنی بر نظام صدرایی است و یک دسته این گونه نیست. اتفاقاً آن شرح‌هایی که ابتدا بر نظام صدرایی ندارد، در فهم شفا اقواست.

○ حال که معتقدید شرح‌هایی مبتنی بر صدرایه به خوبی شرح‌های غیر صدرایی نیست، چرا در قسمت

سوم کتابتان تعلیقه مرحوم صدرایه بر شفا را آوردید؟

● اولاً سنت فلسفی ما در ۲۰۰ سال اخیر سنت فلسفی آخوند است و تعلیقه شفا بر اثر تحقیق بنده، آخرین کتاب فلسفی صدرایه است و به نوعی خلاصه آرای فلسفی اوست. آخوند در این اثر چون در مقابل ابن سینا ایستاده است، مجبور می‌شود حرفش را بزند. آخوند در این تعلیقه ادعا می‌کند که مبانی فلسفی شیخ از حل ۲۶ مسئله فلسفی عاجز است. اینجا یک چالش فلسفی رسمی را مشاهده می‌کنیم. حتی برخی از حرف‌هایی که در اسفار فهمشان مشکل است، در این کتاب سر

راست بیان شده. ثانیاً گرچه آخوند با هرمنوتیک خودش به سراغ اثر ابن سینا رفته، اما این تعلیقه یکی از کاملترین و خوش قلمترین شرح شفاست. علاوه بر اینها از شرح غیر صدرایی غافل نبودم و از آنها در بخش دوم کتاب یعنی همان حواشی و تعلیقات سود بسیار برده‌ام. به صورتی که شما در یک صفحه با چند بخش روبه رو می‌شوید. متن اصلی شفا در سمت راست، شرح آخوند در سمت چپ، حواشی و تعلیقات به علاوه اختلاف نسخ هم به صورت پاورقی. آوردن این حجم از مطلب در کنار هم از نظر فنی بسیار دشوار بود اما پیش چشم داشتن تمامی این بخش‌ها حین مطالعه متن اصلی بسیار کار را راحت می‌کند.

● شاخص‌ترین شارحان غیر صدرایی شفا چه کسانی هستند؟

○ ملا رجبعلی تبریزی و ملا حسین خوانساری. ملا رجبعلی تبریزی متخصص شفا بوده و معاصرینش در مورد او می‌نویسند که اگر جایی از کتاب شفا افتاده بود او از حفظ می‌گفته و نسخ را بر اساس سخن او تصحیح می‌کردند. ملا رجبعلی شاخصه نحله ضد صدرایی است. شرح ملاحسین خوانساری هم کلاً رد ملاحظه است.

○ یعنی در نهایت ریشه این نحله ضد صدرایی به ملا رجبعلی تبریزی باز می‌گردد؟

● به نظر من خیر. آخوند ۱۰ سال پس از میرداماد از دنیا رفت و در این ۱۰ سال تغییر شگرفی در آرای ایشان رخ نداد. به نظر بنده آرای اصلی آخوند دست میرداماد رسیده و او به شدت آنها را رد کرده است. چرا که مرحوم میرداماد در «افق المبین» به صراحت از سه اصل فلسفه صدرای یعنی «اصالت وجود»، «حرکت جوهری» و «تشکیک وجود» نام می‌برد و هر سه رأی را قاطعانه رد کرده و حتی نابخردانه می‌داند و می‌گوید آدم عاقل به این آرا توجه نخواهد کرد. پس میرداماد که کرسی فلسفه داشته، آرای صدراراد را در کلاس هایش رد می‌کرده و لذا پس از او شاگردانش هم که بر این کرسی نشستند به راه استاد رفتند و این باعث شد که حدود ۴۰ سال اندیشه صدرایی به حاشیه رانده شود.

○ کمی هم در مورد نحله صدرایی در شرح شفا توضیح دهید؟

● جریان ضد صدرایی تا سال ۱۱۵۰ ادامه می‌یابد و در حواشی بیدآبادی است که ما آرای ملاحظه‌را را می‌بینیم. در واقع در آن زمان بوی تفکر صدرایی متصاعد می‌شود که به نظر می‌رسد به خاطر آقا محمد بیدآبادی است. البته به نظر من باید به دنبال جریان دیگری هم گشت، چون ایستادگی در برابر جریان میرداماد از بیدآبادی به تنهایی بر نمی‌آید. فهم متأخرین ما از شفا هم متخذ از فهم صدرایی است و این فهم با فهم غیر صدرایی تفاوت بسیار دارد. مرحوم آخوند تلاش بسیاری می‌کند که جملات شیخ را متناسب با نظام فلسفی خودش تفسیر کند. به نظر من شفا

را نمی‌توان با فهم صدرایی حاکم بر حوزه فلسفه ما فهمید. باید این فهم را کنار گذاشت و سراغ شفا رفت.

○ و اما بخش چهارم تصحیح شما یعنی کتاب «عون اخوان الصفا علی فهم کتاب الشفاء». چه شد تصمیم‌گرفتنید این کتاب را هم تصحیح کنید؟

● پیشنهاد تصحیح کتاب «عون اخوان الصفا علی فهم کتاب الشفاء» را مرحوم آشتیانی داد. نخستین بار این کتاب را خود سید شناخته بود. سید می‌گفت اگر کسی می‌خواهد شفا را بخواند بهتر است اول این کتاب را ببیند. این کتاب واقعاً برای فهم شفا عالیست. نسخی از این کتاب در کتابخانه‌های آستان قدس، دانشگاه تهران و مجلس وجود دارد. در این اثر فاضل هندی بعد از خواندن کل متن شفا، آن را تحریر کرده است. اشکال فنی کتاب این است که در بخش منطق، حجم آن با منطق شفا تفاوت چندانی ندارد. در الاهیات حجم کتاب نصف شده، ولی بسیار زیبا تحریر شده است. فاضل ارتباط بندهای شفا را که از نظر فهم مشکل‌ساز است، بسیار خوب فهمیده و سلسله‌وار جلو رفته است. در این تصحیح، در آخر هر مقاله از شفا بخش مربوطه در اثر فاضل را آورده‌ایم.

○ شما مدتی را هم در غرب به تحصیل پرداخته‌اید. در آنجا فلسفه ابن سینا چه جایگاهی دارد؟

● ابن سینا گرچه در ایران واقعاً مهجور واقع شده، ولی در غرب بسیار مطرح است. یکی از دلایلش این است که فلسفه ابن سینا جهشی است در سنت ارسطویی. موضوع فلسفه در ارسطو «ماده» و «صورت» است و نخستین کسی که موضوع فلسفه را به «وجود» تبدیل می‌کند، ابن سیناست و این بحث را شیخ فقط در شفا انجام داده. شفا در غرب به توماس آکوئینی رسیده و او از این متن بسیار استفاده کرده است. به همین جهت فهم «وجود» در فلسفه غرب به نوعی به ابن سینا بازمی‌گردد و ابن سینا برای آنها خیلی مهم است. الان ابن سینا در غرب چندین متخصص آکادمیک دارد. «متافیزیک» و «فن‌سماعی» او در غرب بسیار مطرح است.

○ ابن سینا شناسان نامی غرب چه کسانی هستند؟

● در ایتالیا شخصی هست به نام آموس برتولاچی که از ابن سینا شناسان معاصر است. ایشان اخیراً کتابی در زمینه مقایسه متافیزیک ارسطو و ابن سینا چاپ کرد که کتاب بسیار مهمی است. وقتی من آلمان بودم، ایشان فهمید که روی شفا کار می‌کنم و به دیدن من آمد. ملاقات مفصلی داشتیم و هنوز هم ارتباطمان ادامه دارد. او در صدد بود که شفا را براساس چند نسخه خطی چاپ کند. من کار خودم را روی کامپیوتر نشان دادم. او چون کتابش را بر مبنای شفای مصری نوشته بود، اشکالاتی در ذهن داشت که در متن من وجود نداشت و این باعث تعجبش شد. برتولاچی

قصد داشت تصحیح شفا و ترجمه انگلیسی آن را چاپ کند. در همان زمان ترجمه‌ای از شفا به انگلیسی توسط استاد مامورا در کانادا به چاپ رسید که نخستین ترجمه انگلیسی شفاست. مامورا هم فهمیده بود شفا مصری دچار اشکال است و لذا بین شفا مصری و ایرانی تصحیحی قیاسی انجام داده بود. برتولاچی پس از دیدن این ترجمه از ترجمه انگلیسی آن منصرف شد و فقط می‌خواست آن را تصحیح کند. بعد از چاپ شدن تصحیحم، نسخه‌ای برای برتولاچی فرستادم و گفتم که فهم شفا فهم یک سنت فلسفی است و به نظر من این فهم با همان روش حواشی «من لا یحضره الحکیم» میسر است. برتولاچی برای من ایمیل زد که ترجمه مامورا خیلی خوب نیست. او بعد از این که تصحیح من را دید گفت که از تصحیح شفا منصرف شدم و می‌خواهم بر مبنای این تصحیح، شفا را به انگلیسی و ایتالیایی ترجمه کنم. این برای من حادثه خوش‌یمنی بود. به جز برتولاچی، دو ابن سینا شناس دیگر، یکی دیوید رایسمن آمریکایی و ویسوفسکی که در کانادا است، وقتی تصحیح من را دیدند تشویق کردند که کار را ادامه دهم. رایسمن به من گفت که استفاده از این حجم نسخه در کارهای تصحیحی کم‌نظیر است و تصحیح شما تمام استانداردهای بین‌المللی را داراست. این تصحیح در غرب خیلی مورد استقبال قرار گرفت.

○ در تاریخ فلسفه از کتابی از ابن سینا یاد می‌شود که گویا به دست ما نرسیده است. یعنی «حکمت المشرقیین» که حتی سهروردی هم اگرچه ظاهر آگتاب رانده، از آن یاد می‌کند. ظاهراً جناب‌عالی طی این چند سال که مشغول شفا بودید به نکاتی در مورد این اثر رسیده‌اید. کمی در این مورد توضیح دهید.

● ابن سینا سه اثر فلسفی شناخته شده دارد یعنی «نجات»، «اشارات» و «شفا». سه اثرش هم در هاله‌ای از ابهام قرار دارد یعنی «لواحق»، «انصاف» و «حکمت المشرقیین». از «لواحق» هیچ چیزی باقی نمانده و از «انصاف» فقط بخش‌هایی باقیست. بخش منطق «حکمت المشرقیین» پیدا شد و به نام منطق المشرقیین به چاپ رسید. بخش طبیعیات آن هم پیدا شد و عجیب اینجاست که طبیعیاتش هیچ فرقی با شفا یا نجات ندارد. خود ابن سینا در اول شفا می‌گوید که من قصد دارم این اثر را با مباحثات با مشایین بنویسم و بعد اشاره می‌کند که مباحث مستقل خود را در «حکمت المشرقیین» می‌آورم. وقت در زندگی ابن سینا دقت کنیم به نکته‌ای برمی‌خوریم، همانطور که جوزجانی می‌نویسد ابن سینا شفا را در خانه ابی غالب عطار و در اواخر عمرش نوشت. لذا متن الاهیات شفا متأخر از اشارات و نجات است و به همین دلیل الاهیات شفا از نجات به مراتب کامل‌تر و در طرح یک سری از مباحث از اشارات هم بسیار کامل‌تر است. شواهد نشان می‌دهد که الاهیات شفا آخرین اثر شیخ است، تا جایی که حتی بعضی گفته‌اند شیخ پس از نوشتن آن در

اصفهان درگذشت. یعنی حتی در مدفن شیخ هم اختلاف وجود دارد که آیا اصفهان است یا همدان. به نظر من این نشان می‌دهد که ابن سینا از نگارش ال‌های حکمت المشرقیین ناامید شده است. برحسب تحقیق بنده، ال‌های شفا همان حکمت المشرقیین در ال‌های است و تنها اسم شفا را یدک می‌کشد.

○ گفتید که در سال ۷۴ تصمیم قاطع گرفتید که شفا را تصحیح کنید. این کار چه مدت زمان برد؟

● وقتی به این نتیجه رسیدم که در کار باید متن، شرح، حواشی و اختلاف نسخه بیاید، از نظر فنی و صفحه آرایی مشکلات بسیاری ایجاد شد. شما در هر صفحه با انواع رقم‌ها و حروف روبه‌رو می‌شوید. چندبار حروفچینی کار به هم ریخت که مشکلات فراوانی به وجود آورد. نهایت آن شد که انتشارات نتوانست در آن تاریخ کار را انجام دهد و آن را به خود من سپرد و با سختی بسیار این کار را انجام دادم. جلد اول شفا در سال ۸۰ آماده شد ولی بحث حروفچینی آن با مشکل روبه‌رو شد و کتاب عملاً دو سال در انتشارات خوابید، بدون آنکه هیچ کاری روی آن انجام شود. حتی گاهی دو هفته به تهران می‌رفتم تا خودم کاری روی کتاب انجام دهم که میسر نمی‌شد. کتاب را از انتشارات گرفتم و کار صفحه‌بندی را هم خودم انجام دادم. وقتی کتاب کاملاً آماده شد، تصحیحی دیگر از تعلیقه ملاصدرا بر شفا توسط انتشارات بنیاد صدرابه چاپ رسید. پس از آن همه زحمت و سختی، ناشر گفت این کتاب دیگر برای ما توجیه اقتصادی ندارد و آن را چاپ نمی‌کنیم! با ناشر تصفیه حساب کردم و کتاب را از ناشر گرفتم.

سال ۸۳ همایش بین‌المللی ابن‌سینا بود. یکی از دست‌اندرکاران همایش پذیرفت که کتاب را برای همایش چاپ کند و به این شرط کتاب را به آنها دادم. آن موقع برای دو سال به آلمان رفتم و هر وقت تماس داشتم، می‌گفتند کتاب چاپ شده است ولی هیچ نمونه‌ای نمی‌فرستادند. در صورتی که همان وقت در آلمان چند انتشاراتی حاضر بودند کتاب را چاپ کنند یا برای چاپ آن کمک کنند. نهایتاً در عید نوروز سال ۱۳۸۶ سه نسخه از کتاب را برای من فرستادند. دیدم روی جلد نویسنده شفا را بهاء‌الدین محمد اصبهانی درج کرده‌اند! فکر می‌کردم کتاب چاپ شده و حالا باید تمام نسخه‌ها جمع شود. برای همین خیلی ناراحت بودم. تابستان به ایران آمدم و دیدم کتاب در بازار نیست و فهمیدم که کتاب چاپ شده ولی اصلاً بیرون نیامده است. ناشر گفت چاپخانه وزارت ارشاد با انجمن مفاخر مشکل مالی دارد و برای همین کتاب را نگه داشته است و لذا یک سال و نیم هم کتاب در چاپخانه وزارت ارشاد حبس شد.

○ آنچه اکنون منتشر شده چه میزان از کار شما است؟

● این جلد یک چهارم بخش ال‌های است. به عبارتی سه جلد دیگر از بخش ال‌های باقی

مانده که تصحیح متن الاهیات شفا، قسمت «حواشی و تعلیقات»، «شرح صدرا» و کتاب «عون اخوان الصفا» تقریباً تمام شده و فقط تلفیق آن باقی مانده که البته کار بسیار دشواری است. با این که بیش از هشتاد درصد کار آماده است اما متأسفانه به علت در دسرهای بسیار زیادی که برای چاپ اول کشیدم، انگیزه‌ام برای ادامه کار خیلی کم شده است.

### جای سلول‌های بنیادی در سطل زباله نیست!\*

آیا تا به حال فکر کردید خون بندناف فرزند شما می‌تواند به یک بیمار سرطانی و یا یک بیمار با بیماری‌های دیگر خونی، امید زندگی دوباره دهد؟ همه روزه هزاران نوزاد در ایران متولد می‌شوند و خون بندناف یا «خون جفتی» آنها که منبع سرشار از سلول‌های بنیادی و ثروت عظیم برای درمان بسیاری از بیماری‌های صعب‌العلاج است به عنوان یک زباله بیولوژیک دور ریخته می‌شود. این در حالی است که سلول‌های موجود در این خون دورریز، بسیار پرتوان و نامیرا هستند و با تزریق و جایگزینی آنها در مناطقی از بدن که به صورت جدی آسیب دیده‌اند، بهبودی کامل ایجاد می‌کنند.

در همین راستا، در ایران «بانک خون بندناف» چند سالی است که توسط پژوهشکده «رویان» با هدف تأمین سلول‌های بنیادی فعالیت خود را آغاز کرده است. والدینی که در انتظار تولد نوزاد هستند با مراجعه به این بانک و تشکیل پرونده می‌توانند محتوای خون بندناف و جفت را نگهداری کنند. البته هم اکنون آنچه در ایران به عنوان بانک خون بندناف فعالیت دارد، بانک خون بندناف خصوصی است که والدین صرفاً برای فرزندان خود اقدام به نگهداری خون بندناف می‌کنند و امکان مصرف برای سایرین وجود ندارد. در کنار این بانک، بانک خون بندناف عمومی هم تأسیس شده بود ولی به تازگی، به دلیل تخصیص نیافتن اعتبار فعالیتش کاملاً متوقف شده است. دکتر مرتضی ضرابی، مدیر عامل «بانک خون بندناف پژوهشکده رویان» و عضو هیئت علمی پژوهشکده رویان، وابسته به جهاد دانشگاهی دانشگاه علوم پزشکی ایران، در رابطه با علت تعطیلی بانک خون بندناف عمومی و همچنین فواید نگهداری خون بندناف در این گفت‌وگو بیشتر توضیح می‌دهد. وی معتقد است نبود بانک خون بندناف عمومی در حالی که با ایجاد آن بسیاری از بیماری‌ها قابل درمان می‌شوند به معنای از دست دادن بهترین منبع سلول‌های بنیادی است که در آینده‌ای نزدیک منجر به انقلابی در علم پزشکی خواهد شد.

\* گفتگوی سمیه شرافتی با دکتر مرتضی ضرابی مدیر بانک خون بندناف «پژوهشکده رویان» / همشهری، شماره ۴۵۶۸،

○ آقای دکتر، بانک خون همان کارکرد بانک در حوزه اقتصاد را برای محصولات خونی دارد؟

● اجازه بدهید مقدمه کوتاهی در مورد نحوه شکل‌گیری بانک‌های خون در دنیا بگویم. بانک خون، یک پدیده نوین در عرصه خدمات پزشکی است. در دنیا هم از سال ۱۹۹۲ این بانک‌ها شکل گرفتند. علتش هم این بود که به دنبال مطالعه روی سلول‌های بنیادی و همچنین موفقیتی که در درمان یک نوع کم‌خونی مادرزادی به وسیله این سلول‌ها در سال ۱۹۸۸ در کشور فرانسه ایجاد شد، محققان به این فکر افتادند از یکی از منابع سلول‌های بنیادی برای درمان خیلی از بیماری‌ها استفاده کنند. از همان زمان بود که بانک‌های خون بندناف به ۲ شکل عمومی و خصوصی شکل گرفتند.

○ و فرق اساسی این ۲ بانک در چیست؟

● در بانک خصوصی هر خانواده‌ای در آستانه تولد فرزند، نمونه خون بندناف را برای خودش ذخیره و نگه‌داری می‌کند. ولی در بانک‌های عمومی این نمونه‌ها به بانک اهدا می‌شوند و این بانک است که سلول‌های ذخیره شده را به خانواده‌های نیازمند می‌دهد. مثل «سازمان انتقال خون». در این سازمان هم کسی که خون اهدا می‌کند، دیگر مالک آن نیست و این سازمان است که آن را به هر کسی که نیازمند است، می‌دهد.

○ با این شرایط چرا بانک عمومی خون بندناف در کشور ما تعطیل شده است؟

● طی سال‌های گذشته به دنبال پیگیری‌های ما، سازمان برنامه و بودجه، بودجه‌ای را برای راه‌اندازی بانک عمومی خون بندناف مصوب کرد. چون بانک‌های عمومی به علت هزینه‌بر بودن در همه جای دنیا توسط دولت‌ها راه‌اندازی و اداره می‌شوند. براساس اعتبار در نظر گرفته شده این بانک در ایران به بهره‌برداری رسید و تجهیزاتش نیز آماده شدند. ما بنا داشتیم در دهه فجر فعالیت این بانک را آغاز کنیم که این اتفاق افتاد و حتی یک تعداد نمونه خون هم جمع‌آوری کردیم. علاوه بر این قرار بر این بود که اعتبار مربوط به نگهداری خون بندناف و اقدامات لازم برای این کار را داشته باشیم که متأسفانه این اتفاق نیفتاد. این در حالی است که اگر بخواهیم حداقل ۵ هزار نمونه خون بندناف نگه‌داریم احتیاج به ۲ میلیارد تومان هزینه داریم. این هزینه اصلاً از عهده «پژوهشکده رویان» که یک مرکز خصوصی است بر نمی‌آید.

○ چرا با وجود مهیا بودن همه شرایط این اعتبار اختصاص داده نشد؟

● علتش برای ما هم روشن نیست. شاید به این دلیل که مسئولان هنوز نمی‌دانند اهمیت سلول‌های بنیادی خون بندناف تا چه حد است. با این حال ما امیدواریم که بانک عمومی دوباره آغاز به کار کند چرا که در همه جای دنیا این بانک‌ها فعالیت دارند. حتی کشورهایی که در زمینه



تحقیقات سلول‌های بنیادی پیشرفت خاصی نکرده‌اند، این کار را جز اولویت‌های خود قرار دادند. به دلیل اینکه معتقدند اگر زمانی تحقیقات در زمینه سلول‌های بنیادی به نتیجه رسید، دیگر نیازی نباشد که به فکر منابع تأمین سلول‌های بنیادی باشند.

○ حالا چرا خون بندناف؟ مگر منبع تأمین سلول‌های بنیادی فقط در خون بندناف خلاصه شده

است؟

● برای تأمین سلول‌های بنیادی ۳ منبع وجود دارد؛ «سلول‌های جنینی» که البته به خاطر مسائل اخلاقی نمی‌توان از این سلول‌ها استفاده کرد. چون لازم است برای دست یافتن به این سلول‌ها یک جنین ۵ روزه از بین برود. دومین منبع هم در بالغین است. امروزه مشخص شده که مادر همه ارگان‌های بدن سلول‌بنیادی اولیه را داریم که مهم‌ترینش «مغز استخوان» است.

○ استفاده از سلول‌های بنیادی «مغز استخوان» که سابقه بیشتری نسبت به استفاده از سلول‌های

بنیادی خون بندناف دارد. این طور نیست؟

● بله، همینطور است. اگر از تأسیس بانک‌های خون بندناف ۱۵ تا ۱۶ سال است که می‌گذرد، از پیوند سلول‌های بنیادی مغز استخوان بیش از ۵۰ سال می‌گذرد. منتها سلول‌های بنیادی مغز استخوان ویژگی‌ها و محدودیت‌های خاص خود را دارند. یعنی اینطور نیست که توانایی تبدیل شدن به همه سلول‌ها را داشته باشند. از طرفی بدست آوردن این سلول‌ها بسیار سخت است یعنی یا باید از جنای فرد یا از استخوان لگن گرفته شود. در خیلی از مواقع نیز این کار احتیاج به بیهوشی دارد. تازه بعد از گرفتن نمونه، باید مشخص شود که آیا این سلول‌ها با بدن فردگیرنده تطابق دارد یا نه.

○ در مقایسه با این منابع، خون بندناف چه برتری‌هایی دارد؟

● «جفت» و «بندناف» اندام ارتباطی بین مادر و جنین در دوران بارداری است. یعنی مواد غذایی را از مادر به جنین منتقل می‌کند. اندامی که بلافاصله بعد از تولد از جفت جدا شده و دور انداخته می‌شود. ولی امروزه ثابت شده که همین بندناف نزدیک به ۱۰۰ سی‌سی خون دارد که مملو از سلول‌های بنیادی است. این سلول‌ها هم ویژگی‌های خاصی دارند؛ یکی به دلیل اینکه در مرحله اولیه تکامل هستند و سیستم ایمنی هنوز این سلول‌ها را نشناخته؛ طبیعتاً شانس پس‌زدنشان هم کمتر از موارد دیگر است. علاوه بر این سلول‌های بنیادی خون بندناف خیلی بیشتر از سلول‌های مغز استخوان است.

○ حجم این سلول‌ها چطور؟ یعنی حجم این سلول‌ها به اندازه‌ای هست که بتوان چندین بار از آنها

استفاده کرد؟

● این یکی از معایب سلول‌های بنیادی بندناف است. یعنی این سلول‌ها کم است. به طوری که فقط یک بار قابلیت استفاده دارد. پس اگر احیاناً این سلول‌ها بخواهند برای پیوند مورد استفاده قرار گیرند، ولی حجم خون کم باشد دیگر نمی‌توان از آنها برای پیوند استفاده کرد. منتها مغز استخوان این طور نیست. یعنی اگر کم باشد باز هم می‌توان سلول‌های آن را از دهنده دوباره گرفت.

○ پس احتمال پس زدن در پیوند مغز استخوان بیشتر است؟

● بله مهم‌ترین محدودیت در بحث پیوند مغز استخوان روی احتمال رد پیوند است. ببینید، سیستم ایمنی در بالغین کاملاً شکل گرفته یعنی شناسنامه سلول در فرد بالغ کامل شده است. پس برای پیوند شناسنامه‌های سلولی در فرد گیرنده و دهنده باید کاملاً با هم تطابق داشته باشند. ولی در بندناف اینطور نیست. در بندناف اگر هم تطابق سلولی وجود نداشته باشد، به دلیل اینکه سلول‌های بنیادی هنوز به بلوغ نهایی نرسیده‌اند، احتمال موفقیت پیوند بیشتر است. با این حال هنوز با توجه به اینکه تجربه استفاده از سلول‌های بنیادی خون بندناف جدیدتر از سابقه پیوند مغز استخوان است، کسانی که در کار پیوند هستند، پیوند مغز استخوان را ترجیح می‌دهند.

○ بانک خون بندناف طبق چه استانداردهایی فعالیت می‌کند؟

● از زمانی که بانک‌های خون بندناف شروع به شکل‌گیری کردند شبکه‌ای تحت عنوان «شبکه نت کورد» تأسیس شد هم برای اینکه استفاده از خون بندناف را ترویج دهد و هم استانداردهایی را تعیین کند که هر بانک خونی موظف به اجرای آنها باشد.

○ آیا ما به این شبکه وصل هستیم؟

● الان ۲۰ تا ۲۵ بانک به نت کورد وصل هستند ولی ما شامل آنها نمی‌شویم.

○ با این حال حتماً یکسری از استانداردها برای ما هم تعریف شده که حتماً باید اجرا شوند. به این

قوانین اشاره می‌کنید؟

● ما یک سیستم کنترل کیفی داریم. یعنی قبل از اینکه اصلاً خون بندناف وارد بانک شود، ما باید حتماً از سلامت مادر مطمئن شویم. به این صورت که در ماه‌های آخر بارداری و ۴ هفته مانده به زمان زایمان، مادر به بانک مراجعه می‌کند. او باید یک سری آزمایشات ویروسی و همچنین آزمایش ایدز و هپاتیت را قبل از بستن قرارداد با بانک انجام دهد. ما تا از سلامت مادر مطمئن نشویم، قطعاً نمونه را فریز نخواهیم کرد. این قدم اول است.

○ اگر خون مادر آلوده باشد قراردادی بسته نمی‌شود؟

● دقیقاً، اما اگر مادر مشکلی نداشته باشد که در ۹۰ درصد موارد هم همین است مشکلی در

بستن قرارداد نداریم. یکی از امتیازات ما هم این است که نمونه‌های خون ما در دنیا از سالم‌ترین نمونه‌ها در دنیاست. آمار این آلودگی‌ها در دنیا نزدیک به ۸ درصد گزارش شده ولی آمار ما زیر ۳ درصد است.

○ حتی در صورت منفی بودن تست مادر، آیا اطمینانی از آلوده نبودن خون جنین وجود دارد؟

● به هیچ وجه، درست است که از آزمایش مادر که مطمئن شدیم، نمونه را آماده فریز می‌کنیم منتها همان نمونه‌ای که از خون بندناف می‌گیریم را هم تست می‌کنیم. چون در خیلی از موارد تست مادر منفی است. منتها خصوصاً در بیماری‌های ویروسی ممکن است مادر در مرحله‌ای باشد که این ویروس خودش را نشان نمی‌دهد، ولی خون جنین آلوده است. این نمونه‌ها را ما در تانک‌های قرنطینه نگهداری می‌کنیم. چون اگر قرار باشد که به بانک جهانی نت کورد وصل شویم، قطعاً باید استانداردهای آنها را رعایت کنیم.

○ آلودگی حین خون‌گیری چگونه؟ احتمال این نوع آلودگی چقدر است؟

● این نکته بسیار مهمی است. آلودگی حین خون‌گیری به این دلایل ایجاد می‌شود که ممکن است بندناف ضد عفونی نشود. ما هم متأسفانه از این موارد داشتیم.

○ می‌توان این مشکل را به‌عنوان آموزش و تبحر خون‌گیرها نسبت داد؟

● بله، آلودگی در مواردی اتفاق افتاده که یا نیروها آموزش ندیدند یا زایمان زودرس بوده و شرایط اورژانسی به وجود آمده است. در این شرایط دقت از پرسنل گرفته شده و نمونه خون هم آلوده می‌شود. البته میزان این آلودگی‌ها به زیر یک درصد رسیده ولی باید صفر شود.

○ به فرایند خون‌گیری هم اشاره می‌کنید؟

● اگر خانواده در تهران باشد، ما با آنها هماهنگ می‌کنیم که برایشان خون‌گیر می‌فرستیم. منتها هنگامی که قرارداد بسته شد، کیت خون‌گیری را به خانواده تحویل می‌دهیم. این کیت شامل یک کیسه و ۲ تا یخ خشک و ملزومات مورد نیاز برای خون‌گیری است. همه اینها داخل فلاسک به خانواده تحویل داده می‌شود. هنگام زایمان هم این کیت باید همراه مادر باشد. بلافاصله با خون‌گیر هم تماس گرفته می‌شود که برای انجام خون‌گیری در اتاق عمل حاضر شود.

○ خون‌گیر، کادر پرستاری است یا اینکه پزشک متخصص زنان این کار را انجام می‌دهد؟

● خون‌گیر ماما است ولی در خیلی از موارد هم پزشک متخصص زنان این کار را می‌کند. نکته مهمی که در این میان وجود دارد این است که خون‌گیری دغدغه خیلی از مادران است. چون فکر می‌کنند کودک ممکن است با این کار دچار کم‌خونی شود. در حالی که این اتفاق هیچ صدمه‌ای به مادر و کودک وارد نمی‌کند یعنی بعد از اینکه جفت از مادر خارج شد، به جای اینکه

بندناف را داخل زباله‌ها بیندازند خون آن را داخل کیسه می‌ریزند، ماده ضد انعقاد به آن اضافه می‌کنند و آن را داخل همان فلاسک می‌گذارند.

○ و چقدر زمان لازم است که نمونه به بانک رسانده شود؟

● نمونه بلافاصله باید به بانک بیاید. در تهران ما در این زمینه مشکلی نداریم ولی در شهرستان‌ها حداکثر طی ۲۴ ساعت چه از راه زمینی و یا از راه هوایی این نمونه باید جابه‌جا شود.

○ شما الان از همه شهرها نمونه خون رامی‌پذیرید؟

● بله، از همه شهرها. نحوه عضویت شهرستانی‌ها هم به این صورت است که خانواده‌ها به صورت تلفنی تماس می‌گیرند و با ما قرارداد می‌بندند. ما هم پکیج آماده شده را با پست برایشان می‌فرستیم.

○ پس نیازی به حضور فیزیکی خانواده‌های شهرستانی نیست؟

● نه.

○ و هزینه‌ای که برای نگهداری نمونه باید توسط خانواده‌ها پرداخت شود چقدر است؟

● هزینه‌ای که خانواده‌ها باید برای سال اول پردازند، ۵۵ هزار تومان است و برای سال‌های بعد هر سال ۱۰۰ هزار تومان.

○ تعهد شما در این قرارداد برای نگه داشتن خون بندناف چقدر است؟

● ما تعهد می‌کنیم که خون بندناف را تا ۲۰ سال نگه داریم. به این صورت که ابتدا نمونه را وزن می‌کنیم که حداقل ۵۰ تا ۶۰ سی‌سی باشد. در غیر این صورت به اطلاع خانواده می‌رسانیم که حجم خون کم بوده و قابل فریز کردن نیست. البته هزینه آزمایش‌ها از هزینه‌های پرداختی توسط خانواده‌ها در این شرایط کسر شده و باقی هزینه به آنها بازگردانده می‌شود. ولی اگر ببینیم حجم خون خوب است و ۱۰۰ میلیون سلول دارد، یعنی سلول‌های زنده آن بیش از ۹۵ درصد است، آن را وارد پروسه فریز می‌کنیم.

○ اصلاً چرا ۲۰ سال؟ این مدت نگه‌داری از این سلول‌ها آنها را از بین نمی‌برد؟

● نه ببینید، چون از تأسیس بانک‌های خون بندناف در دنیا ۱۵ سال می‌گذرد، دیده شده نمونه‌هایی که از آن زمان فریز شدند، الان سالمند و نت‌کورد مشخص کرده که این نمونه‌ها حتی اگر ۳۰ سال دیگر هم فریز باشند قابل استفاده هستند. چون ما این نمونه‌ها را داخل تانک‌هایی در منهای ۱۹۶ درجه فریز می‌کنیم. از نظر علمی هم ثابت شده اگر انجماد در این دما انجام شد حیات سلولی متوقف می‌شود بنابراین هیچ محدودیتی از نظر زمانی نداریم.

○ در بانک‌های خصوصی که امکان استفاده عمومی از این نمونه‌ها وجود ندارد؟

● چرا، درست است که می‌گوییم فقط بستگان درجه یک کودکی که خون بندنافش در بانک خصوصی نگه‌داری می‌شود، می‌توانند در صورت نیاز آن را پیوند بزنند ولی در این بانک‌ها هم در صورت داوطلب بودن خانواده‌ها برای اهدا یا فروش، می‌توان این نمونه‌ها را به عموم بیماران پیوند زد. ولی ناگفته نماند که مشکل اساسی الان کمبود مراکز پیوند است.

○ چطور؟

● ما یک مرکز پیوند بیشتر نداریم. یعنی ممکن است فردی را برای پیوند آماده کنیم و همه شرایط هم مهیا باشد ولی این فرد تا مثلاً در لیست پیوند بیمارستان شریعتی قرارگیرد، ممکن است چند ماه بگذرد و بیماری‌اش عود کند اگر زمان لازم هم از دست برود دیگر نمی‌شود کاری کرد. در حالی که در دنیا اغلب بانک‌های خون یا مرکز پیوند دارند و یا در کنار مرکز پیوند هستند.

○ و چشم‌انداز این پیوندها به چه شکل است؟

● ما در آینده امیدواریم بتوانیم برای درمان سکته‌های قلبی و مغزی، پارکینسون، ام‌اس، اختلالات کبدی و دیابت نیز از این سلول‌ها استفاده کنیم.