





♦ محمد صفایی متولد ۱۳۱۹، در سال ۱۳۴۸ موفق به اخذ فوق لیسانس نقشه برداری از دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی و در سال ۱۳۵۸ موفق به اخذ فوق لیسانس فتوگرامتری از انستیتوی بین المللی نقشه برداری هوایی و فضایی علوم زمین هلند شد. وی از سال ۱۳۴۹ تا ۱۳۶۹ در وزارت صنایع و معادن در سمت های کارشناس مسوول نقشه برداری و مدیر نقشه برداری معادن فعالیت داشت و از سال ۱۳۶۹ تا ۱۳۷۸ مسوول اجرای طرح کاداستر کشور شد و مجدداً تا تاریخ بازنشستگی در سال ۱۳۸۱ به فعالیت خود در وزارت صنایع و معادن ادامه داد.

محمد صفایی در دوره ی اول سازمان نظام مهندسی معدن، عضو کمیته های تخصصی نقشه برداری و تشخیص صلاحیت استان تهران و عضو شورای صدور پروانه اشتغال بود که در دوره ی دوم نیز عیناً ادامه می دهد و به علاوه در این دوره عضو شورای مرکزی سازمان و عضو هیأت تحریریه مجله ی سازمان است.

### - چرا رشته نقشه برداری را انتخاب کردید و چطور به نقشه برداری معدنی علاقه مند شدید؟

● **دلایلی اصفهانی:** من در رشته ی ریاضی لیسانس شدم اما چون کار عملی نمی توانستم انجام دهم برای ادامه ی تحصیل، رشته ی نقشه برداری را انتخاب کردم. هنگام استخدام در وزارت صنایع و معادن، کار من در هر دو زمینه ی معدن و صنعت بود. پس از تشکیل وزارت معادن و فلزات، علیرغم آن که می توانستم موقعیت بسیار بهتری در بخش صنعت داشته باشم، علاقه مندی من به طبیعت باعث شد که معدن را انتخاب کنم. هر چند کار در معدن سخت تر است اما خیلی دوست داشتمی است.

● **صفایی:** من هم فارغ التحصیل رشته ریاضی بودم و چون به طبیعت علاقه داشتم در رشته ی نقشه برداری ادامه ی تحصیل دادم.

● **توتونچی:** زمانی که فارغ التحصیل شدیم، ۱۵ نفر بودیم که ذوب آهن همه را استخدام و بین واحدهای کرمان، بافق و اصفهان تقسیم کرد. من سهمیه ی کرمان شدم. در واقع به انتخاب خودم نبود بلکه مرا هل دادند. البته هیچ وقت از این هل دادن ناراضی نبوده و نیستم. به یاد دارم که روزی با چکمه در تونل راه می رفتم. تونل آب زیادی داشت و وقتی صدای راه رفتن در آب را می شنیدم احساس غرور می کردم. معتقد بودم که به کشورم خدمت می کنم. نقشه برداری در معدن جزو کارهای سخت است و علاقه مندی می خواهد.

قبل از شروع مصاحبه یک موضوع کلی مورد بحث قرار گرفت. مصاحبه کنندگان و مصاحبه شوندگان، که همه از تصمیم گیرندگان سازمان و یا مجله بودند، تفاوت این نشست را با میزگرد بررسی کردند. نظر غالب بر این بود که میزگرد باید با موضوع معین تشکیل شود و تلاش باید بر آن باشد که از تشکیل میزگرد و گفت و گوهای آن برای رسیدن به هدف تعیین شده نتیجه گیری شود. بنابراین جلسه حاضر میزگرد نیست و یک گفت و گو است. در ادامه، ضرورت تشکیل میزگرد برای مجله و چگونگی تشکیل و نتیجه گیری از آن مورد بحث و بررسی قرار گرفت. لازم است توضیح داده شود که از بدو انتشار مجله، هیأت تحریریه برگزاری میزگرد را در دستور کار خود قرار داده ولی متأسفانه تاکنون موفق به اجرای آن نشده است و این گفت و گو می تواند تمرینی برای تشکیل میزگرد باشد.

در جلسه ی گفتگو، پرسش ها بدون ترتیب و متنوع و پاسخ ها نیز پراکنده بود. در نگارش، همچون ویراستاری ادبی محاوره، ترتیب آنها نیز ویرایش شد.





مثال، در سدسازی باید میکروژئودزی انجام شود و تغییرات بدنه باید با دقت میلی متر سنجش شود.

● **دلالی اصفهانی:** میزان دقت به نوع کار بستگی دارد. مثلاً دقت لازم برای معدن سنگ لاشه با دقت مورد نیاز برای معدن خاک نسوز متفاوت است. در کارهای ساختمانی هم ممکن است به دقت میلی متر احتیاج داشته باشیم و حتی ممکن است از دقت در کار معدنی زیادتر باشد. نقشه برداری یک رشته عمومی است و نقشه برداری معدنی یکی از زیرشاخه های آن است. ممکن است یک نقشه بردار در طول دوران کاری خود حتی یک کار معدنی هم انجام ندهد.

● **پرتوی:** تفاوت در دقت آنها نیست بلکه در شرایط کار باهم تفاوت دارند. کار در معادن زیرزمینی سخت است و مدت کار هم باید کوتاه باشد. دشواری کار باعث خستگی می شود و ممکن است در دقت کار تأثیر بگذارد. نقاطی که در معدن تعیین می شوند ممکن است با عملیات آتش باری جابجا شوند و برای بار دوم قابل استفاده برای کنترل نباشند. بنابراین امکان تکرار برداشت قبلی وجود ندارد و در همان بار اول باید با دقت لازم برداشت شوند.

- دستگاه های نقشه برداری در زمانی که شما کارتان را شروع کردید با وسایل مدرن و پیشرفته امروزی قابل مقایسه نیست. اما کارهای شما حتی از بعضی از کارهای امروزی دقیق تر بود. علت آن را چگونه توجیه می کنید؟  
● **پرتوی:** علت آن پشتکار و وسواسی بود که در انجام

- عامل موفقیت شما به عنوان نقشه بردار معدنی سرشناس در جامعه ی معدنی چیست؟

● **پرتوی:** همواره تلاش کردم تا بیشترین دقت را در انجام کار داشته باشم.

● **توتونچی:** در فعالیت آموزشی لطف دوستان به من کمک کرده است. سحرخیزی تأثیر زیادی داشته که از زمان کار در کرمان برایم عادت شده است. دقت در جزئیات و ریزینی که از همکاری با کارشناسان روسی آموختم. به عنوان مثال ممکن است یک کانال با مقیاس نقشه ای که تهیه می کنیم قابل نمایش در نقشه نباشد ولی لازم است حداقل با یک خط آن را نمایش دهیم. همواره به دانشجویان می گویم که در شروع کار ادعایی نداشته باشند و تا یک سال فقط به فراگیری از مهندسان با تجربه بپردازند و پس از آن به مسائل مالی فکر کنند.

● **دلالی اصفهانی:** عوامل زیادی دست به دست هم دادند. هم کار عملی کردم، هم تدریس کردم و هم کار ستادی در وزارت صنایع و معادن، که همه ی آنها تجربه اندوزی بود.

● **صفایی:** هدف مندی، پویایی، مسوولیت پذیری، پشتکار و صداقت عوامل لازم برای موفقیت هستند. همواره در اجرای مسوولیت های محوله تلاش نموده ام و سعی داشتم در محیط کاری خود منشاء خدمت و اثر باشم.

- تفاوت نقشه برداری معدنی با نقشه برداری در سایر زمینه ها چیست؟ آیا به دقت زیادتری نیاز دارد؟

● **توتونچی:** نقشه برداری در تونل باید با دقت در حد میلی متر باشد ولی در راهسازی با دقت در حد سانتی متر است. به علاوه در راهسازی انحراف ها به آسانی مشاهده می شود ولی در تونل به سختی قابل تشخیص است.

● **صفایی:** در نقشه برداری دقت نسبی و مطلق مطرح است و نمی توان گفت کار زیرزمینی دقیق تر است یا روی زمین، بلکه حد دقت مورد نیاز، میزان دقت در کار را معین می کند. به عنوان

صحیح کار داشتیم. برای مثال، با دستگاه‌های فعلی با یک بار خواندن می‌توان به دقت لازم برای برداشت یک زاویه رسید، اما با دستگاه‌های قدیمی گاهی مجبور بودیم ۱۶ تا ۳۲ بار یک زاویه را بخوانیم یا یک شب تا صبح به یک ستاره قراول برویم و زاویه مورد نظر را برداشت کنیم تا به دقت مورد نیاز برسیم. البته در حال حاضر گاهی هم از تمام قابلیت‌های دستگاه به طور صحیح استفاده نمی‌شود و گرنه نباید دقت کار، کمتر از کارهای قدیمی باشد.

- در نقشه برداری هم مانند فنون دیگر ابزار کار بسیار پیشرفته شده است. آیا می‌توان تصور کرد این پیشرفت به جایی برسد که دیگر به مهندس نقشه برداری نیازی نباشد؟ آیا می‌توان انتظار داشت که با پیشرفت تکنولوژی نقش عامل انسانی به صفر برسد؟

صفایی: درست است که ابزارها بسیار پیشرفته شده‌اند و تعداد زیادی از کارها و محاسبات را می‌توانند انجام دهند، اما اگر فرد عامل، متخصص نباشد، اطلاعات را نشناسد، نداند که با خطا چگونه باید رفتار کند و به طور خلاصه حرفه را نشناسد، اطلاعات جمع‌آوری شده قابل استفاده نیست. اطلاعاتی که به نرم افزار داده می‌شود باید پردازش شود و مورد کنترل و ارزیابی قرار گیرد. درست است که پیشرفت تکنولوژی کارها را آسان کرده است، اما مهندسی جایی خودش را نشان می‌دهد که این نرم افزارها و مدل‌ها ساخته می‌شوند. آیا یک شخص عادی فقط با استفاده از نرم افزارهای معدنی می‌تواند یک معدن را طراحی کند؟ نقشه برداری به طور منظم به کنترل نیاز دارد و کسی که چنین کاری را انجام می‌دهد باید مهندس باشد.

● پرتوی: مهندسی که مأمور تهیه نقشه‌ی توپوگرافی از معدن سمیرم شده بود، در برداشت‌های خود یک نقطه را اشتباه خوانده بود. پس از ترسیم با نرم افزار سورفر به ما رجوع کرد و اعلام کرد با وجود درست بودن نقشه برداری، نقشه صحیح نیست. با هم سرزمین رفتیم و اشتباه او را پیدا کردیم. اگر کسی در نقشه برداری تبحر لازم را نداشته باشد نمی‌تواند اشتباهات را اصلاح کند.

● دلالی اصفهانی: این موضوع برای بقیه رشته‌ها هم صدق می‌کند. در دوران تحصیل یک استاد ریاضی داشتیم که می‌گفت: "ریاضی تا حدی پیشرفت خواهد کرد که مدل‌های پزشکی را هم شبیه‌سازی می‌کند". این اتفاق افتاد و مدل‌ها ساخته شد. اما پزشک‌ها بیکار نشدند و از این پیشرفت تکنولوژی استفاده کردند. استفاده از آنها فقط توسط پزشک امکان‌پذیر است و افراد دیگر نمی‌توانند. در مورد نقشه برداری نیز همین طور است. با وجود کامپیوتر، نرم افزارها و وسایل پیشرفته، باز هم یک مهندس نقشه بردار باید از این وسایل استفاده کند. ما شاهد آسان‌تر شدن کارها هستیم ولی عامل انجام کار تغییری نکرده است.

- در نظام مهندسی معدن، مهندسی نقشه برداری به عنوان یکی از رشته‌های اصلی شناخته شده است. اما می‌بینیم تعداد نقشه برداران که کار معدنی کرده باشند کم است. آیا علت آن کمبود درآمد در این حرفه یا دشواری کار یا نیاز کم فعالیت‌های معدنی به این رشته مهندسی است؟

● پرتوی: شرایط کاری دشوار و در مقابل درآمد آن در مقایسه با سایر فعالیت‌های مهندسی کمتر است. و گرنه بازار کار برای نقشه برداران خوب است.

● صفایی: اصولاً نقشه برداری در معدن دشوار است ولی مشکل اصلی این نیست، بلکه تلاش در جهت جذب مهندس نقشه برداری در فعالیت‌های معدنی اندک بوده و کار به غیر متخصص سپرده شده است. به علاوه به این مسأله نیز باید توجه شود که نقشه برداران از پست‌های مدیریتی دور نگهداشته شده‌اند.

● دلالی اصفهانی: ماهیت کار نقشه برداری به گونه‌ای است که غالباً کار صحرایی دارند و دور از مراکز اداری هستند و این دوری در امکان ترقی شغلی آنها بی‌تأثیر نبوده است. ضمناً در بخش ما به صنعت بیشتر از معدن اهمیت داده می‌شود.

- با توجه به تجربه و تخصصی که در فعالیت‌های معدنی ایران

اما در همان حال نیز تا حدودی یاد می‌گیرند.

● **دلالی اصفهانی:** من از سال ۱۳۶۷ تا کنون تدریس می‌کنم. همیشه مطالبی که در کتاب‌ها نیست، یعنی تجربیات خودم، را نیز همراه دروس نظری به آنها انتقال می‌دهم. همان‌طور که دوستان اشاره کردند من هم اعتقاد دارم که آموزش نظری و عملی باید با هم باشد.

● **صفایی:** چنانچه مدرس در زمینه‌ای که تدریس می‌کند کار کرده باشد، بهترین نتیجه از آموزش گرفته می‌شود. در طرح کاداستر حدود ۸۰۰ نفر را آموزش دادیم و در همان دوره آموزشی آنها را وادار کردیم که کار کنند. همه اذعان داشتند آنچه در این دوره آموختند با دوره‌ی دانشگاهی قابل مقایسه نبوده است.

- از کدام استاد خود خاطره بهتری دارید؟

● **دلالی اصفهانی:** دکتر ذوالفقاری که انسان بسیار وارسته‌ای بود و من ۱۶ واحد درس نقشه برداری با ایشان گذراندم.

● **صفایی:** دکتر دانشور و دکتر شمس ملک‌آرا.

● **پرتوی:** یک استاد به نام Visser داشتیم که من فتوگرامتری را به‌طور کامل از ایشان آموختم.

- یک نقشه بردار معدنی موفق باید چه ویژگی‌هایی داشته باشد؟

● **صفایی:** سخت‌کوش باشد، از خطر نترسد، علاقه مند به حادثه و ماجراجو باشد. نباید فقط به دانسته‌های حرفه‌ای خود اکتفا کند، بلکه باید به کسب معلومات معدنی و زمین‌شناسی مورد نیاز نیز اهتمام ورزد.

● **دلالی اصفهانی:** هم به نقشه برداری و هم به معدن علاقه داشته باشد. تنوع کار نقشه برداری زیاد است و خود به خود ایجاد جذابیت می‌کند.

● **توتونچی:** نقشه بردار معدنی باید اطلاعات مختصری از فعالیت‌های اکتشافی و معدنی داشته باشد تا بداند که دقیقاً چه کاری را انجام می‌دهد و دقت متناسب با کار را انتخاب کند.  
- یکی از خاطرات خود در کارهای معدنی را تعریف کنید.



دارید، آیا ایجاد گرایش نقشه برداری معدنی در دانشگاه‌ها را مانند بعضی از کشورها مفید می‌دانید؟

● **دلالی اصفهانی:** به نظر من شاید در مقاطع تحصیلی فوق لیسانس یا دکتری بتوان چنین گرایشی را ایجاد کرد اما در حال حاضر به تکنیسین نقشه برداری احتیاج بیشتری داریم. اگر منظور از این سؤال مقایسه کشور ما با روسیه باشد، آنها در حالی این گرایش را به وجود آوردند که کشور پهناور روسیه را از نظر نقشه برداری جارو کرده بودند!

● **صفایی:** نقشه برداری در معدن و خارج از معدن از نظر اصول باهم تفاوتی ندارند. تنها روش‌های سنجش و موقعیت‌ها باهم متفاوت هستند. معهداً چنانچه نقشه بردار اطلاعات معدنی داشته باشد نتیجه‌ی کار بهتر و اقتصادی‌تر خواهد شد.

- به چه علت در فعالیت‌های آموزشی خود موفق بودید؟

● **پرتوی:** برای آموزش نظری می‌توان مراجعی را تعیین کرد تا دانشجوی بخواند و بیاموزد. اما انتقال تجربه‌ها مفیدتر از دروس نظری است و اتفاقاً دانشجویان استقبال بیشتری می‌کنند.  
● **توتونچی:** چنانچه مدرس کار عملی نکرده باشد حتی در انتقال مطالب نظری نیز دچار مشکل می‌شود. همیشه به دانشجویان توصیه می‌کنم که واحدهای نظری و عملی نقشه برداری را با هم اختیار کنند، چون درس کلاس را عیناً سر زمین برای آنها اجرا می‌کنم. با دانشجو باید مانند یک پدر رفتار کرد. به دانشجویان تکلیف می‌دهم و دانشجو برای حل مسأله مجبور می‌شود درس بخواند. البته بعضی‌ها رونویسی می‌کنند



را معین کردیم. در دسانداری آب جمع شده بود و برای پمپاژ آب باید وسایل و تجهیزات خریداری و نصب می شد. من به مسؤولان اطمینان دادم که تونل ها به هم متصل خواهند شد و نگرانی وجود ندارد. کارشناسان روسی تعریف می کردند که در شوروی اتفاق افتاده که در چنین پروژه هایی دو تونل در موعد مقرر به هم نرسیده و مهندس مسؤول از شدت نگرانی خودکشی کرده است، که البته بعد از رسیدن تونل ها نام آن مهندس را روی تونل گذاشته اند. به هر صورت تونل و دسانداری به هم رسیدند و اتفاقاً آب آن نیز بدون حادثه ای تخلیه شد. مدتی بعد مراحل عملیات را با ژيروسکوپ کنترل کردیم و دقیقاً به همان اعداد محاسبه شده رسیدیم.

● **صفایی:** در معدن زغال سنگ قشلاق قرار بود در فاصله حدود ۴ کیلومتری از دهانه ی تونل، یک دوپل تهویه به سطح زمین حفر شود. محلی که برای دهانه ی فوقانی دوپل تعیین کردیم، نزدیک رودخانه بود و با هر اشتباهی ممکن بود دوپل در کف رودخانه سوراخ شود. من محاسبات فضایی را انجام داده و چند بار کنترل کرده بودم، اما مسؤولان نگران بودند. پس از چند ماه کار، روزی که قرار بود دوپل به سطح زمین سوراخ شود، مسؤول معدن در محل دوپل روی زمین ایستاده بود که ناگهان نوک پیکور در کنار پای او بیرون آمد.

● **دلای اصفهانی:** حدود ۱۵ سال قبل از آن که کاربرد GPS در ایران رایج شود، قرار بود برای معدن نمک کاشان نقشه تهیه کنیم. به ما گفته شد که در مرز قم قرار دارد و باید تعیین شود که جزو کدام استان است. کوه های ورامین در ۲۰ کیلومتری بودند. منطقه هموار بود و منحنی های میزان به ۲۰ سانتی متر هم نمی رسید. متحیر شدیم که صفر نقشه را باید در کدام نقطه تعیین کنیم. مجبور شدیم سه پایه دور بین را روی یکی از کوه های اطراف که در حدود ۲۰ کیلومتری محل بود و کوه سرگردان نام داشت مستقر کنیم. به یکی از همکاران گفتم که در محل مورد نظر مقدار زیادی لاستیک آتش بزند تا بتوانیم از فاصله ۲۰ کیلومتری محل را ببینیم. دور بین را به طرف آتش قراول رفته و بستم. بعد به راننده گفتم بدون این که فرمان اتومبیل را بچرخاند مستقیماً به طرف آتش برود و سپس با استفاده از کیلومتر شمار اتومبیل فاصله را تعیین کردیم. به این ترتیب نقشه را تهیه کردیم. ۱۵ سال بعد که با GPS کنترل شد، متوجه شدیم که کار کاملاً صحیح بوده و محل مورد نظر جزو استان اصفهان است.

● **توتونچی:** زمانی که در معدن زغال سنگ باب نیزو کار می کردم، قرار بود دو تونل امتدادی به شماره های یک و یک پریم با فاصله ی حدود ۲ کیلومتر از دو طرف به هم برسند. این اولین کار من بود و البته یک کارشناس شوروی (سابق) بر کار ما نظارت داشت. هر چند با دقت محاسبه کرده بودم و پیمایش رفت و برگشت نیز انجام شده بود، اما نگران بودم. شبی که قرار بود دو تونل به هم برسند، کارشناس ناظر به من گفت که بهتر است در محل تونل بخوابم. دقیقاً یادم است که شیفت ۳ و بعد از نیمه شب بود که دو تونل به هم سوراخ شدند. محور دو تونل شاید حدود ۲ تا ۳ سانتی متر نسبت به هم فاصله داشتند. برای این موفقیت جشن گرفته شد و من این خوشحالی را هیچگاه فراموش نمی کنم.

● **پرتوی:** مشابه آن را در معدن زغال سنگ پابدانا داشتیم. قرار بود یک دسانداری با شیب ۲۷ درجه به طول حدود ۴۰۰ متر از بالا حفر شود و به تونل شماره ی ۴ پابدانا برسد. با مشورت با همکاران به این نتیجه رسیدیم که کنترل مداوم بسیار وقت گیر است. معادله دو خط در فضا را حل کرده و نقطه برخورد دو تونل