نشست تخصصی"بررسی ابعاد غیر خطی تعارض منافع اقتصادی – زیست محیطی مسئله مدیریت آلودگی دریاچه" روز چهارشنبه ۹۵/۹/۱۷ در موسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه‌ریزی با سخنرانی آقای دکتر سعید محمدیان مقایر (پژوهشگر ارشد سازمان پژوهش‌های علوم کاربردی هلند) در جمع اساتید، اعضای هیئت علمی و دانشجویان برگزار شد.

دکتر محمدیان مقایر سخنرانی خود را با معرفی اجمالی سازمان پژوهش‌های کاربردی هلند آغاز کرد و با اشاره به رویکرد اقتصادی - زیست محیطی در پیش گرفته شده در اتحادیه اروپا، هدف از تحقیقات در چنین سازمان‌هایی را کمک به این اتحادیه برای کاهش آلودگی محیط زیست و در عین حال حفظ رقابت‌پذیری اقتصادی آن عنوان کرد.

وی ادامه داد: در بسیاری از موضوعات اقتصادی – زیست محیطی با یک مسئله غیر خطی مواجه هستیم. در این مطالعه چگونگی استفاده از ابزارهای سیستم‌های پویا در حل یک نمونه از این مسائل (آلودگی دریاچه) نشان داده شده است. انتخاب مسئله آلودگی دریاچه‌های کم عمق به عنوان مدلی کوچک از یک زیست‌بوم می‌تواند موضوعاتی همچون چند تعادلی بودن، تغییرات ناگهانی در نقاط بحرانی و آلودگی برگشت ناپذیر را پوشش دهد.

پژوهشگر ارشد سازمان پژوهش‌های علوم کاربردی هلند در تشریح مسئله آلودگی دریاچه اظهار داشت: در اثر فعالیت‌های انسانی به تدریج یک سری تغییرات جزئی در طبیعت رخ می‌دهد و برخی بر این باورند که برآیند این تغییرات، بنیادی نخواهد بود و طبیعت خود را با آن وفق می‌دهد. در حالی که در مسائل زیست

محیطی نمونه‌هایی برخلاف این باور می‌توان یافت. یکی از مثال‌هایی که در کشور هلند به خوبی مطالعه شده، آلودگی دریاچه‌های با عمق کم است. این دریاچه‌ها زیست‌بوم پیچیده‌ای دارند و در اثر فعالیت‌های انسانی حالت شفاف خود را از دست داده و به تدریج کدر می‌شوند. استفاده از کودهای شیمیایی در زمین‌های کشاورزی اطراف دریاچه سبب ورود فسفر به آن از طریق آب باران می‌شود. فسفر که منبعی مغذی برای فیتوپلانگتون‌ها است موجب افزایش جمعیت آن‌ها و تغییر رنگ دریاچه می‌شود.

از سوی دیگر، شفافیت و عمق کم این دریاچه‌ها محیطی مناسب را برای رشد گیاهان دریایی در کف دریاچه بوجود می‌آورد. پوشش گیاهی شرایط را برای زندگی ماهیان کوچکی که از فیتوپلانگتون‌ها تغذیه می‌کنند و همچنین عدم بازگشت مجدد رسوبات فسفر به سطح دریاچه فراهم می‌کند. با افزایش مقدار فسفر دریاچه، بر جمعیت فیتوپلانگتون‌ها افزوده شده و از نفوذ نور خورشید به کف دریاچه جلوگیری می‌شود. بنابراین به تدریج پوشش گیاهی نابود گشته و رسوبات فسفر در آب دریاچه پراکنده می‌شوند. علاوه بر آن، ماهیان کوچکی که از فیتوپلانگتون‌ها تغذیه می‌کنند، توسط ماهیان بزرگ شکار می‌شوند. بدین ترتیب شکارچیان طبیعی فیتوپلانگتون‌ها از بین رفته و شرایط برای افزایش جمعیت آن‌ها و کدرتر شدن آب، بیش از پیش مهیا می‌گردد. بنابراین زیست‌بوم دریاچه با رخدادهایی مواجه است که اثرات یکدیگر را تشدید می‌کنند و دریاچه در عرض چند ماه یا چند سال از وضعیت شفاف به وضعیت کدر تبدیل و برای فعالیت‌های اقتصادی مانند ماهیگیری و گردشگری غیر قابل استفاده می‌گردد.

ایشان در مورد چگونگی مدل‌سازی زیست‌بوم دریاچه اظهار داشت: برای ترسیم سیستم داینامیک یک دریاچه کم عمق می‌توان تغییر مقدار فسفر دریاچه را وابسته به میزان فسفر وارد شده (مانند فسفر وارد شده

از طریق باران)، میزان کاهش طبیعی (مانند ته‌نشینی فسفر) و میزان تولید داخلی فسفر (مانند پراکندگی مجدد رسوبات فسفر) فرض کرد. در طراحی مسئله مدیریت آلودگی دریاچه، تعارض بین مطلوبیت استفاده از کود شیمیایی در فعالیت‌های کشاورزی و مطلوبیت عدم آلودگی آب دریاچه گنجانده شده است. بنابراین مسئله پیش روی برنامه‌ریز اجتماعی، بیشینه سازی مطلوبیت اجتماعی در بلندمدت می‌باشد.

وی افزود: شیوه به‌کار گرفته شده برای حل این مسئله، دسترسی به جواب عمومی را به ازای طیف‌های مختلف پارامترهای مسئله فراهم می‌کند. بنابراین با در نظر گرفتن مقادیر ثابت برای هریک از پارامترهای مربوط به هزینه انباشت، میزان کاهش طبیعی و میزان تولید داخلی فسفر می‌توان مسیر تعادل، نقاط بحرانی و نقاط تعادل پایدار سیستم را به‌دست آورد.

ایشان در جمع‌بندی و تشریح نتایج حاصل از این پژوهش عنوان کرد: یافته‌ها نشان می‌دهد که با افزایش پارامتر هزینه انباشت فسفر و ثابت نگه‌داشتن دیگر پارامترها، در ابتدا تغییر چندانی در رفتار تعادلی سیستم دیده نمی‌شود و دریاچه در بلندمدت به طور کامل آلوده خواهد شد. اما با افزایش بیشتر هزینه انباشت فسفر، رفتار تعادلی سیستم تغییرات محسوسی کرده و مسیر تعادل پیوسته نخواهد بود. همچنین این افزایش ممکن است رفتار سیستم زیستی دریاچه را به گونه‌ای تغییر دهد که با رعایت آستانه میزان انباشت فسفر، امکان پالایش دریاچه فراهم باشد و عبور از این آستانه، دریاچه را به سوی آلودگی برگشت ناپذیر سوق دهد. نتایج دیگر این مطالعه گویای آن است که ترکیب مقادیر مختلف از پارامتر مؤثر در هزینه انباشت فسفر و پارامتر مؤثر در کاهش طبیعی فسفر موجب بروز رفتارهایی متفاوت در زیست‌بوم دریاچه می‌شود. بر این اساس، در مقادیری از این پارامترها که به اندازه کافی بزرگ در نظر گرفته شده باشد دریاچه آلوده نخواهد شد. در مواردی که مقدار پارامتر هزینه انباشت فسفر ناچیز است، با وجود بالا بودن کاهش طبیعی فسفر دریاچه، زیست‌بوم دریاچه در مسیر تعادل پایدار آلودگی برگشت ناپذیر قرار می‌گیرد. به‌علاوه در برخی از ترکیب‌های این دو پارامتر، زیست‌بوم دریاچه دارای دو تعادل پایدار خواهد بود که حرکت در مسیر هریک از این دو بستگی به وضعیت اولیه دریاچه دارد.