



## بررسی لایه بندی حرارتی و کیفی مخزن سد مارون بر مبنای مدل CE-QUAL-W2

صابر حمزه پور<sup>۱</sup>، جواد بهمنش<sup>۲</sup>، بایرامعلی محمد نژاد<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد منابع آب دانشگاه ارومیه

۲- استادیار گروه مهندسی آب دانشگاه ارومیه

۳- استادیار گروه مهندسی آب دانشگاه ارومیه

Saber.hamzepor<sup>۱</sup>، j.bahmansh<sup>۲</sup>، b.amehli<sup>۳</sup>@gmail.com

### خلاصه

نیمرخ حرارتی کنترل کننده بسیاری از فرآیندهای بوم شناختی و شیمیایی در مخازن و رودخانه ها است. لایه بندی حرارتی در دریاچه سدها یکی از عوامل عمده افت کیفیت آب ذخیره شده و از عوامل افزایش هزینه های برداشت و تصفیه آب میباشد. در این مقاله با استفاده از داده های کمی و کیفی جمع آوری شده، وضعیت رژیم حرارتی و کیفی مخزن سد مارون مورد بررسی قرار گرفته است. برای شبیه سازی این پدیده از مدل ریاضی دو بعدی CE-QUAL-W2 استفاده شده است. نتایج شبیه سازی مخزن سد حاکی از وجود لایه بندی حرارتی تابستانه و به تبع آن لایه بندی کیفی مخزن سد مارون میباشد.

کلمات کلیدی: لایه بندی حرارتی، مخزن سد مارون، شبیه سازی، مدل دو بعدی CE-QUAL-W2

### ۱. مقدمه

تامین آب مورد نیاز و با کیفیت قابل قبول، یکی از ابتدائی ترین و مهمترین مسائل زندگی بشری است. امروزه نقشی که مخازن در زندگی بشر ایفا می کنند به مراتب فراتر از حد تامین کمی آب بوده، به طوری که در کنار اهدافی چون تامین برق، توریست، حمل و نقل و ... مقوله جدیدی در نگاه به اهداف مخازن سدها باز شده و آن تامین کیفیت لازم آب مصرفی است. آب در حال جریان، تحت تاثیر فرآیندهایی چون هواگیری، تنفس سلولی و اختلاط و ... از کیفیت یکنواختی برخوردار است. اما ذخیره کردن جریان آبهای سطحی می تواند باعث اثری سوء بر کیفیت آب رودخانه شود، چرا که با انسداد فرایندهای مختلف فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی می تواند بر کیفیت آب مخزن و در نتیجه آب رها شده به پایین دست موثر باشند. مهمترین تغییراتی که در کیفیت آب ممکن است بوقوع بپیوندد، لایه بندی و تغییرات دمایی در مخزن سد (لایه بندی حرارتی) می باشد [۱]. هرچند تغییرات دیگری نیز همچون مغذی شدن، تبخیر از مخزن، اثرات بستر مخزن، املاح محلول، گازهای محلول، مسئله تولید بو و ... از جمله مواردی هستند که در کیفیت آب موجود در یک سد اثر می گذارند [۱] [۲].

یکی از پدیده ها در مخازنی که زمان ماند سالانه آب طولانی (بیش از ۲۰ روز) و عمقی بیشتر از ۱۰ متر دارند، لایه بندی حرارتی است که موجب تغییرات فصلی کیفیت آب مخازن سدها شده و اثرات نامطلوبی بر کیفیت آب خروجی از مخزن می گذارد، بطوریکه سبب می شود کیفیت آب خروجی از سد با کیفیت آب ورودی به سد متفاوت باشد. این پدیده می تواند باعث تغییرات شدید دما، چگالی و املاح محلول در عمق مخزن، کم شدن غلظت اکسیژن محلول، طعم و بوی نامطبوع آب و غلظت بالای آهن و منگنز در آب خروجی گردد [۱] [۳]. در طول تشکیل پدیده لایه بندی سه لایه در مخزن قابل تشخیص می باشد، این سه لایه عبارتند از رولایه، میان لایه، و زیر لایه.

رولایه به منطقه بالاتر، گرمتر و با دانسیته کمتر اطلاق می شود. از ویژگی های این لایه ضخامت کم (تابعی از اندازه مخزن تا حداکثر ۲۰

متر)، یک لایه نسبتاً تازه با اکسیژن محلول بالا، درجه حرارت یکنواخت، اختلاط مناسب و هوای بودن می باشد. میان لایه منطقه بین لایه بالایی و پائینی می باشد. گرادیان و شیب خط دمائی و دانسیته در لایه های بالایی و پائینی کم می باشد اما

در میان لایه این گرادیان زیاد است. بطوریکه کاهش سریع دما نسبت به عمق در این لایه وجود دارد و در این حالت میان لایه از حرکت رو به پائین توده انرژی و جرم از سمت لایه بالایی به سمت لایه پائینی جلوگیری می کند. یک پرده حرارت (ترموکلاین) در این لایه قابل تشکیل است که می تواند بعنوان مانع ورود اکسیژن محلول به لایه های زیرین شده و سبب تغییر کیفیت مخزن گردد.