



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی قزوین
دانشکده بهداشت

پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی بهداشت محیط

عنوان

مدل سازی انتشار نیترات در آبخوان دشت قزوین با استفاده از نرم افزار **GMS**

و شبکه عصبی مصنوعی

استاد راهنما

دکتر حمید کاریاب

استاد مشاور

دکتر حمید زارع ایبانه

نگارش

مهرداد زنگنه

مهر ۱۳۹۷

چکیده

زمینه: کشور ایران با بارندگی متوسط ۲۵۲ میلی متر که کمتر از یک سوم متوسط سالانه جهانی است، جزء مناطق خشک و نیم خشک به حساب می آید. از آنجایی که در این مناطق مهم ترین منبع طبیعی برای نوشیدن آب های زیرزمینی هست، لذا افزایش جمعیت و رشد صنعت و کشاورزی می تواند مقدمه ای بر آلودگی این آب ها باشد. نیترات یکی از این آلاینده ها است که به عنوان یکی از رایج ترین آلاینده در آب های زیرزمینی مطرح بوده و شاخصی جهت ارزیابی کیفیت آب های زیرزمینی می باشد. این یون می تواند در نوزادان سبب متهموگلوبینما گردد و شواهدی مبنی بر سرطان زایی آن در بزرگسالان گزارش شده است. سازمان بهداشت جهانی حداکثر میزان غلظت مجاز (*MCL*) را ۵۰ میلی گرم در لیتر اعلام کرده است.

هدف: هدف از اجرای مطالعه حاضر مدل سازی انتشار نیترات در آبخوان دشت قزوین به منظور مشخص شدن وضعیت آلودگی آبخوان به نیترات با استفاده از دو نرم افزار *GMS*^۱ و شبکه عصبی مصنوعی بود.

روش: جهت تهیه مدل کمی و کیفی آبخوان دشت قزوین آمار و اطلاعات هواشناسی، هیدرولوژی، هیدروژئولوژی و غلظت نیترات جمع آوری و با استفاده از نرم افزار *GMS*، کد کامپیوتری *MODFLOW* و شبکه عصبی مورد تحلیل قرار گرفت. پس از انجام عملیات واسنجی و صحت سنجی مدل ریاضی کیفی آبخوان دشت قزوین به دست آمد. همچنین در این مطالعه سناریوهای کمی شامل کاهش ۵ و ۳۵ درصدی بارش (تغذیه) بر اساس وضعیت بارندگی سال های اخیر و مطالعات هواشناسی و همچنین سناریوهای کیفی شامل افزایش مقدار نیترات به میزان ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ میلی گرم در لیتر با توجه به وجود واحدهای دامداری صنعتی موجود در منطقه بررسی گردید.

یافته ها: با توجه به مدل به دست آمده از غلظت اولیه و واقعی نیترات مشخص گردید که در حال حاضر وضعیت غیرعادی نیترات در آبخوان وجود ندارد. در این مطالعه ۵ سناریو در آبخوان بررسی گردید که نتایج به دست آمده نشان داد در صورتی که میزان تغذیه (بارش) به آبخوان ۵ و ۳۵ درصد کاهش یابد انتظار کاهش به ترتیب ۲ و ۵ میلی گرم در لیتر غلظت نیترات بعد از دو سال وجود دارد. در سناریوهای ورود ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ میلی گرم در لیتر نیترات به آبخوان انتظار افزایش به ترتیب ۳۱، ۵۵ و ۱۰۰ میلی گرم در لیتر بعد از دوره دوساله خواهیم داشت. در مدل شبکه عصبی با توجه به اینکه از داده ای مختصات جغرافیایی و غلظت نیترات استفاده شده بود سری مکانی مورد بررسی قرار گرفت که مقدار *RMSE* برابر با ۱۰/۱۷ و مقدار *R* هم

^۱ -Groundwater Modeling System

برابر با ۰/۴۶ به دست آمد.

در روش استفاده از شبکه هوش مصنوعی و بعد از مقایسه نمودار داده‌های محاسباتی و مشاهداتی مشاهده گردید با وجود اینکه داده‌های اندکی در مدل استفاده شده بود لیکن توانایی مدل را در پیش‌بینی غلظت نیترات کارآمد هست؛ که در پایان با مقایسه نتایج هر دو مدل شبکه عصبی و GMS مشخص گردید هر دو مدل توانایی پیش‌بینی را دارند لیکن با توجه به مقایسه RMSE در هر دو مدل، RSME مدل GMS کمتر می‌باشد که دقت بیشتر مدل را نشان داد و دلیل RMSE بیشتر شبکه عصبی عدم وجود داده‌های اولیه جهت ورود به مدل بود.

نتیجه‌گیری: در مطالعه حاضر، با وجود مدل کردن غلظت زمینه یا اولیه نیترات، در بسیاری از مناطق آبخوان غلظت غیرعادی از نیترات مشاهده نگردید. البته در بخش‌هایی از مناطق واقع در شمال شرقی و مرکزی آبخوان موارد مغایر با استانداردهای آب آشامیدنی شناسایی گردید. لذا بر اساس نتایج پیش‌بینی‌های مدل و با وجود صنایع دام‌پروری و شهرک‌های صنعتی که در دشت قرار دارند، عامل اصلی که می‌تواند آبخوان را از لحاظ غلظت نیترات تحت تأثیر قرار دهد رهاسازی فاضلاب بدون اقدامات کنترلی در چاه جاذب هست. بر اساس موقعیت آبخوان و طبق پیش‌بینی‌های مدل مسیر آلودگی مشخص می‌باشد. لیکن با توجه به چاه‌های غیرمجازی که علاوه بر چاه‌های مجاز در دشت وجود دارد و به علت کاهش بارندگی اخیر، امکان اضافه برداشت هم وجود دارد. لذا امکان تغییر مسیر حرکت جریان زیرزمینی محتمل بوده و به همین دلیل نیترات می‌تواند به سایر قسمت‌های آبخوان پراکنده شود و آن را آلوده نماید.

کلیدواژه‌ها: نیترات، GMS، شبکه عصبی مصنوعی، دشت قزوین

Abstract:

Background: Iran with an average rainfall of 252 mm, less than one third of the world's average annual average, is considered as a dry and dry region. Since these areas are the most important natural source for drinking groundwater, increasing population and agriculture can be a prelude Pollution of these waters, one of these pollutants is nitrate. Nitrate is the most common pollutant in groundwater and is an indicator for assessing the quality of groundwater. This ion can cause methemoglobinemia in infants. The WHO has the maximum authorized concentration (MCL) of 50 mg / L.

Purpose: The Purpose of this study was to evaluate the distribution of nitrate in the aquifer of Qazvin plain to determine the status of aquifer contamination with nitrates using GMS and artificial neural networks.

Method: In order to prepare a quantitative and qualitative model of Qazvin plain aquifer, the statistics, hydrology and nitrate concentration were collected and analyzed using the GMS software, the MODFLOW codec and the neural network. After calibration and verifying the qualitative mathematical model of aquifer in Qazvin plain. In this study, quantitative scenarios including 5 and 35 percent reduction in rainfall (nutrition) based on precipitation status of recent years and meteorological studies as well as qualitative scenarios including increasing the amount of nitrate at 200, 100 and 300 mg / L were investigated regarding the presence of livestock in the region.

Results: According to the model obtained from the initial concentration of nitrate, it was determined that nitrate anomalies in the aquifer are not present. In this study, five scenarios in the aquifer were investigated. The results showed that, if the feeding rate to the aquifer decreased by 5 and 35%, the expected reduction of 2 and 5 mg / L

The concentration of nitrate is after two years. The results of the entry of 100, 200 and 300 mg / L of nitrate into the aquifer are expected to increase by 31, 55 and 100 mg / liter, respectively, after the two-year period. In the neural network model, due to the use of data on geographical coordinates and nitrate concentration, It was examined that the RMSE value was equal to 10.15 and $r = 0.46$. In this study, the ability of both models to determine the nitrate concentration was determined.

In the process of using the artificial intelligence network and after comparing the graph of computational and observational data, a small amount of data was used in the model, but it was able to predict the concentration of nitrate in the model. Finally, by comparing the results

of both the neural network model and the GMS, both the ability model However, due to the comparison of RMSE in the two-dimensional array, the RSME is less than the GMS model, which showed more precision than the model, and because of the RMSE, most of the neural network was the lack of initial data to enter the model.

Conclusion: In the present study, despite the modeling of the concentration of groundwater or primary nitrate, there are no abnormal concentrations of nitrate in many aquifers, except in the northeastern and central aquifers, which is not consistent with drinking water standards in the country. Therefore, based on the results of model predictions and despite the livestock industries and industrial settlements located in the plain, the main factor that can affect the aquifer in terms of nitrate concentration is the release of sewage without control measures in the absorbent well. Based on the position of the aquifer and according to the prediction of the model of the pollution route, it is clear that due to the non-virtual wells which exist in addition to the permissible plain in the plains, and due to the reduction of rainfall that we have seen in recent years, there is a possibility of over-harvesting, therefore, the underground flow path Changing the reason why the pollutant is dispersed to other parts of the aquifer.

Keywords:

GMS, ANN, nitrat, Grounwater, Qazvin plain



Qazvin university of Medical Sciences

Faculty of Health

**Thesis Submitted for the degree of M.Sc.in Environmental
Health Engineering**

Title

Nitrate distribution modeling in Qazvin plain aquifer using
of GMS software and artificial intelligence network

Supervisor

Dr. Hamid Karyab

Advisor

Dr. Hamid Zare Abyaneh

By

Mehrdad Zanganeh

September-2018