

سد طالقان از دیدگاه لرزه زمینساخت

تهیه کننده: سهیلا - بوذری
دانشجوی کارشناسی ارشد

خطرهای چندی مانند روانگی، زمینلغزه و زمینلرزه‌های القایی در اثر آب مخزن، آن مناطق را تهدید می‌کند، در اینجا نیز از عملکرد عوامل فوق نباید غافل بود.

مقدمه: بعد از زلزله ویرانگر بوئین زهرا (در سال ۱۳۴۲) که منجر به ویرانی کامل دشت قزوین شد، بنا به پیشنهاد مسئولین سازمان آب منطقه قزوین، برای نخستین بار برنامه‌ای جهت سازماندهی آب رودخانه طالقان جهت آبیاری دشت قزوین ارائه شد. پس از تصویب و استقبال از این پیشنهاد، در سال ۱۳۴۸ با همکاری شرکت‌هایی از کشور ایران (شرکت نوید)، ژاپن و آلمان گام‌هایی جهت به اجرا درآمدن آن برداشته شد، برای این منظور احداث سد انحرافی سنگبان و سپس سد مخزنی مربوطه پیش‌بینی شده بود، که سد انحرافی مذکور در سال ۱۳۵۲ به پایان رسید، اما محل احداث سد مخزنی از نظر ویژگی‌های زمین‌شناسی جواب مثبتی به آزمایشات نمی‌داد از آن پس در طی سالیان دراز، با همکاری شرکت مهندسی مشاور مه‌آب قدس محلی مناسب برای آن پیشنهاد شد که در آینده با به اجرا درآمدن آن تحت عنوان سد مخزنی طالقان یا احتمالاً سنگبان نامیده خواهد شد.

است. از آنجائی که این منطقه در البرز مرکزی واقع شده نمی‌توان مضمون از خطر زمین‌لرزه‌های شدید باشد. موقعیت کانونی این زمینلرزه‌ها اکثراً مرتبط با فعالیت گسل‌هایی می‌باشد که شدت مطلقی بین ۰/۵ تا ۴ ریشتر و عمقی بین ۱ تا ۳۱ کیلومتر دارند. تعداد وقوع زمینلرزه‌ها در هر ۶ ماه تا حدودی به یکدیگر شبیه است. این امر بیانگر ادامه یک فعالیت مداوم در منطقه می‌باشد.

حوالی محل سد طالقان عاری از حضور گسل‌های پویا نیست، این گسل‌ها از نوع رانندگی یا معکوس بزرگ زاویه می‌باشند. گسل شمال قزوین، گسل مشا، گسل شمال تهران، گسل ایک و گسل طالقان از جمله این گسل‌ها هستند. گسل‌های دیگری همچون موجان، سنگبان، دینه‌رود و دیزان اگرچه در فاصله نزدیکی به محل احداث سد واقعند اما از اهمیت کمتری برخوردارند. در مناطقی که اقدام به احداث سد می‌کنند

چکیده: طالقان منطقه‌ای است کوهستانی با ارتفاع متوسط ۲۵۰۰ متر از سطح دریا که در ۱۴۰ کیلومتری شمالغرب تهران واقع شده است. دره طالقان با روند شرقی - غربی توسط رشته کوه‌های البرز احاطه شده است. وجود رودخانه پرآب و دائمی «طالقان‌رود» جاری در این دره که از کوه‌های مزبور سرچشمه می‌گیرد، منطقه فوق را برای احداث سد مناسب کرده است.

رودخانه طالقان در بخشی از مسیر خود، از میان سنگ‌های آذرین بیرونی و سنگ‌های رسوبی آواری تخریبی عبور می‌کند. سنگ‌های آذرین عمدتاً مربوط به زمان آوسن و یا جوانتر هستند که در اثر حرکات زمین‌ساختی فاز آخر چرخه آلی به شکل موجود درآمده‌اند. رشته کوه‌های البرز دارای زون‌های تکنونیک چندی می‌باشند که مرز این مناطق را غالباً گسل‌های طولی بزرگ با روند شمالغربی - جنوب شرقی تشکیل می‌دهد که برخی از آنها در گذشته با زلزله‌های مخرب همراه بوده

سد مخزنی مذکور در حقیقت طرحی چندمنظوره است یعنی هدف از احداث آن:

(۱) تأمین آب شرب تهران

(۲) تأمین بخشی از آب زراعی دشت قزوین

(۳) تأسیس نیروگاه برق آبی

به دنبال اولویت اجرایی در برنامه ۵ ساله دوم یافتن این پروژه، در آینده‌ای نه چندان دور شاهد تغییراتی سازنده و چشمگیر خواهیم بود. با توجه به موقعیت جغرافیایی طالقان که در مجاورت شهرستان قزوین قرار دارد، و شهرستان قزوین نیز قطب کشاورزی - صنعتی به شمار می‌رود، احداث سد طالقان می‌تواند در فعال نمودن منطقه از نظر توریستی و صنعتی اقدامی پس سازنده تلقی شود.

همانگونه که در مقدمه نیز اشاره شد محل پروژه را گسل‌های فعالی که تاکنون چندین بار سابقه لرزه‌خیزی داشته‌اند تهدید می‌کنند، بدین طریق نظر مسئولین و مجریان محترم این پروژه را به سوابق لرزه‌خیزی، بزرگی زلزله‌های مربوطه و عملکرد آنها جلب می‌کنم، امیدوارم با در نظر گرفتن تمامی عوامل مخرب بتوانند طرحی با ضریب اطمینان بالا را به اجرا درآورند.

موقعیت جغرافیایی:

منطقه طالقان با مختصات جغرافیایی حدوداً 51° - $30' / 30^{\circ}$ طول شرقی و 36° - $20' / 36^{\circ}$ عرض شمالی در ۱۴۰ کیلومتری شمال غرب تهران واقع شده است. این منطقه از شمال به رودبار الموت و کلاردشت، از شرق به شهرستان تهران، از جنوب به ساوجبلاغ و از غرب به آیک محدود می‌شود. با استفاده از راه ارتباطی «اتوبان تهران - قزوین» امکان دسترسی به این منطقه وجود دارد.

ژئومرفولوژی منطقه:

طالقان منطقه‌ای کوهستانی با ارتفاع متوسط ۲۵۰۰ متر از سطح دریا می‌باشد. دره

طالقان با ۱۰۰ کیلومتر طول و حدوداً ۳۰ تا ۴۰ کیلومتر عرض روند شرقی - غربی دارد. این دره از جنوب به رشته کوه طالقان با ارتفاع ۳۲۵۱ متر در کوه اورازان منتهی می‌گردد که بدین وسیله از دشت ساوجبلاغ جدا می‌گردد، از شمال به کوه البرز با ارتفاع ۴۰۵۰ متر از سطح دریا محدود می‌گردد، این رشته کوه نیز در حد فاصل دره الموت و دره طالقان قرار گرفته است، روند کوه‌های نامبرده شده شرقی - غربی است.

رودخانه طالقان تحت تأثیر روند کوه‌های اطراف و زمین‌شناسی منطقه با جهت شرقی - غربی در قعر دره طالقان جریان دارد. این رودخانه بخصوص در قسمتی که برای تأسیسات فعلی سد اصلی و متعلقات آن در نظر گرفته شده از یک ردیف سنگ‌های رسوبی سخت شده ترسیب بالایی (میوسن - پلیوسن) می‌گذرد. این سنگ‌ها عمیقاً فرسوده شده و اغلب به صورت دره‌های تنگ درآمده‌اند. رودخانه مزبور در بخشی از مسیر خود، سنگ‌های آذرین بیرونی که شامل تفریت‌های آنالیم و بازائیت‌دار می‌شوند را قطع کرده است.

سنگ‌های رسوبی آواری تخریبی از جنس کنگلومرا، ماسه سنگ و گل سنگ می‌باشند که در قسمتهایی از آن عدسی‌های نازکی از گچ وجود دارد (سانو ۱۹۶۷). این سنگ‌ها از نظر تطابق چینه‌ای با سازند قرمز بالایی نهشته شده در ایران مرکزی و دامنه جنوبی رشته کوه‌های البرز قابل مقایسه هستند.

طالقان رود از کوه‌های علم کوه و عسلک سرچشمه گرفته و با عبور از دره طالقان به الموت رود می‌پیوندد و سپس با قزل‌اوزن تداخل نموده و تحت عنوان سفیدرود به دریای خزر منتهی می‌گردد. رودخانه با شیبی حدود ۱٪ (یک درصد) در جریان بوده و طی فرایند فرسایش و رسوبگذاری تراس‌های نسبتاً مرتفعی را در اطراف مسیر خود بر جای گذاشته است. آبریزهای رودخانه طالقان از

جنوب به گسل طالقان و از شمال به گسل کندوان محدود می‌شود. حدفاصل این دو گسل سنگ‌هایی از سازندهای قدیمی‌تر رخمون یافته‌اند. بیشتر سنگ‌های اطراف رودخانه از جنس سنگ‌های آذرین ائوسن یا جوانتر می‌باشند که در اثر حرکات زمین‌ساختی فاز آخر چرخه آبی، از نظر ریخت‌شناسی به شکل موجود درآمده‌اند.

زمین‌شناسی عمومی:

طبق کارهای صورت گرفته توسط کانسر و هویر (۱۹۶۲) و (Annells ۱۹۷۵) در ناحیه البرز و مخصوصاً منطقه فوق، شاهد رخمون واحدهای زیر هستیم:

آهک‌های کرتاسه بالایی و میانی، آهک‌های ژوراسیک بالایی، رس و ماسه همراه با ذغال دوره لیا، آهک‌های تریاس، تشکیلات آهکی و ماسه پرموکریونیر و سری تخریبی دولومیتی کامبرین که به صورت رانندگی روی تشکیلات دوران سوخ قرار گرفته، این رورانندگی در شمال جاده کرج - آبیگ - قزوین جنوبی مشخص است. وجود سنگ‌های پالئوزن و نئوزن به صورت یک مرز بیرونزده، رسوبات پره کامبرین و پالئوزوئیک را در شمال و جنوب ناحیه طالقان از یکدیگر جدا می‌کند. تراس‌های آبرفتی به صورت طبقات مختلف و غالباً همشیب بر روی سنگ‌های زیرین واقع در دره طالقان قرار گرفته‌اند. رسوبات ترشیری در قسمت زیرین شامل کنگلومرا و ماسه سنگ‌های قرمز، در قسمت میانی سنگ‌های رسی و ماسه سنگ‌های قرمز ژپس‌دار و در قسمت بالایی از کنگلومرای قرمز رنگ تشکیل شده است.

رسوبات کواترن شامل تراس‌های رودخانه‌ای، رسوبات ضخیم واریزه‌ای، رسوبات رودخانه‌ای و مخروط افکنه می‌شود.

زمین‌ساخت منطقه:

محدوده طالقان در ناحیه البرز مرکزی واقع

شده است. رشته کوههای البرز دارای زونهای تکتونیکی چندی می باشند که مرز این مناطق را غالباً گسلهای طولی بزرگ تشکیل می دهد (گانسر و هوپر ۱۹۶۲) (اشتوکلینی ۱۹۷۴). راستای عمومی آنها با استثنای بعضی از گسلهای فرعی شمال غربی - جنوب شرقی است که از دیرباز فعال بوده و در مراحل مختلف تغییر شکل رشته کوه فعالیت تازه ای یافته اند آنگونه که بعضی از گسلها در گذشته توأم با وقوع زلزله های مخرب در این منطقه بوده اند.

زمین ساخت محل سد:

وضعیت چین خوردگی کل منطقه عمدتاً

تابع فشارهایی است که از سمت جنوب به سمت شمال منطقه وارد شده، به طوری که دره زیاران داخل ناودسی از مواد پیر و کلاستیک و آذرین سازند کرج شکل گرفته است. اثر این چین خوردگی در رسوبات نئوژن دره طالقان به شکل یکسری تاقدیس و ناودیس در مرکز دره تجلی کرده است.

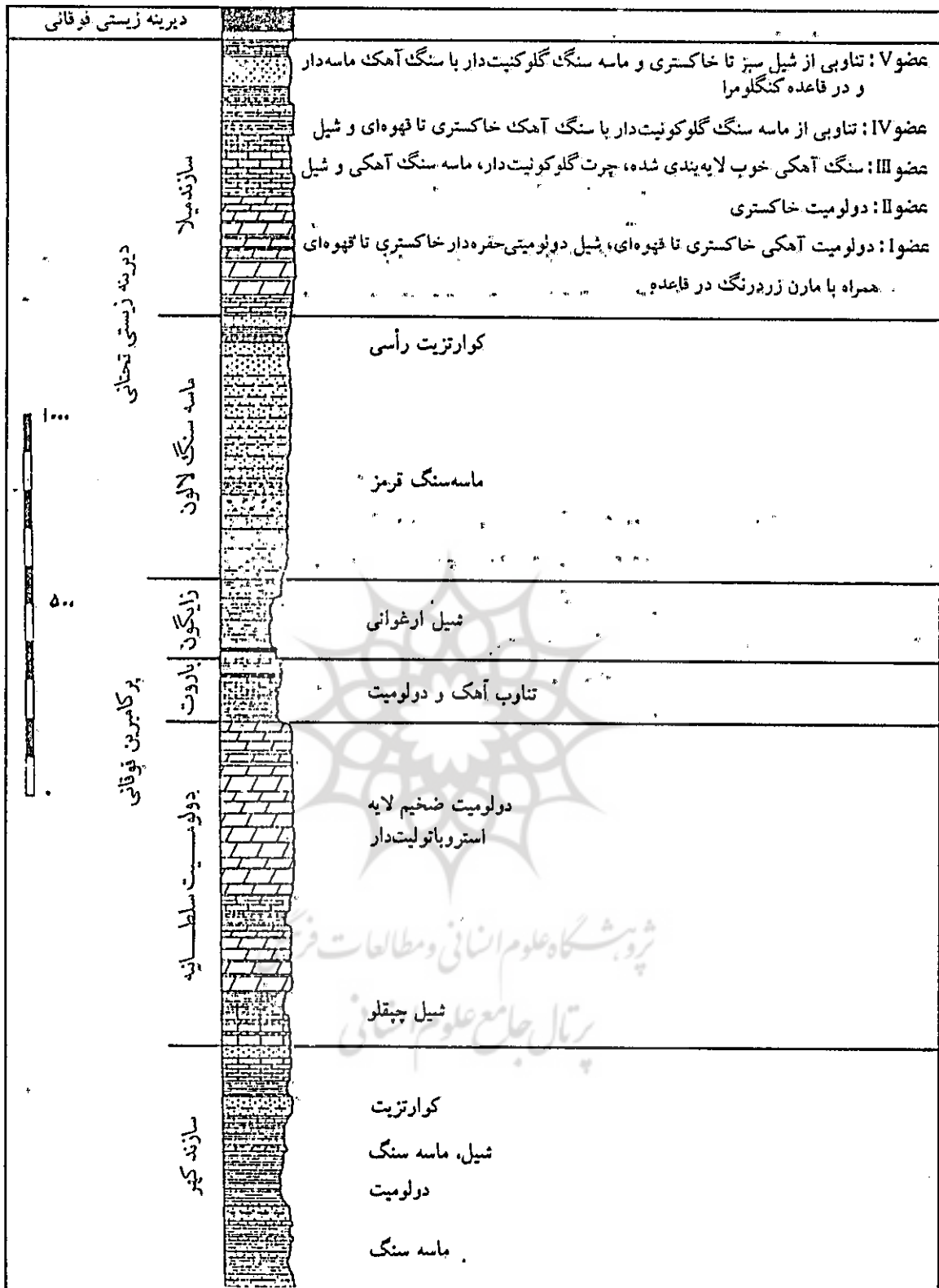
تسوپوگرافی دره طالقان به نحوی از تکتونیک منطقه تبعیت نموده به طوری که فاصله ارتفاعات محدودکننده دره فوق (رشته طالقان در جنوب و رشته البرز در شمال) تدریجاً به سمت غرب دره کاهش یافته و حوالی روستای میر به تنگه بسیار باریکی تبدیل می شود.

سوابق زلزله خیزی منطقه طالقان (زلزله های تاریخی):

منطقه البرز تاریخ طولانی در زمین لرزه دارد و از جمله مناطقی است که بیشترین گزارشها در مورد زمین لرزه های ویرانگر در آنجا موجود است، پس هیچ جای آن را نمی توان مصون از خطر زمین لرزه های شدید دانست. در ادامه به زلزله خیزی منطقه طالقان و عوامل مؤثر در آن می پردازیم.

بر اساس این جدول تعداد ۱۸ زلزله تاریخی در منطقه بوقوع پیوسته که قوی ترین آنها در تاریخ بیست و سوم فوریه ۹۵۸ میلادی رخ داده، و در اثر آن طالقان، تهران و ری شدیداً آسیب دیده اند. البته در گذشته منطقه طالقان به علت

مناطق ویران شده	بزرگی ریشتر	مختصات جغرافیایی مرکز زمین لرزه		تاریخ رویداد	شماره
		عرض شمالی درجه	طول شرقی درجه		
		۲۵/۶	۴۹/۹	۳ هزار سال پیش از میلاد	۱ -
	۷/۶	۲۵/۵	۵۱/۸	۴ سده پیش از میلاد	۲ -
	۷/۲	۲۵/۳	۵۲/۲	۷۲۳	۳ -
ری ویران شد	۷/۱	۲۵/۶	۵۱/۵	۸۵۵	۴ -
ری ویران شد	۵/۳	۲۵/۷	۵۱	ژانویه ۸۶۴	۵ -
ویرانی در دره تهران (شمال ری)				۸۹۸ - ۹	۶ -
ویرانی در ری و طالقان	۷/۷	۳۶	۵۱/۱	۲۳ فوریه ۹۵۸	۷ -
قزوین ویران شد	۶/۵	۲۵/۷	۴۹/۹	۱۰ دسامبر ۱۱۱۹	۸ -
ویرانی در منطقه ری - قزوین	۷/۲	۲۵/۷	۵۰/۷	۱۰ دسامبر ۱۱۷۷	۹ -
تهرری آسیب دید				۱۳۹۰	۱۰ -
دیلمان، گیلان و مازندران آسیب دید.	۷/۲	۳۶/۷	۵۰/۵	۱۴۸۵	۱۱ -
ویرانی در گیلان و باختر مازندران	۷/۶	۳۶/۴	۵۰/۵	۱۶۰۸	۱۲ -
ویرانی در قزوین و طالقان				۱۶۳۹	۱۳ -
		۲۵/۷	۵۲/۱	۱۶۶۵	۱۴ -
	۶/۵	۳۷/۲	۵۰	۱۶۷۸	۱۵ -
ویرانی در قزوین و طالقان	۵/۹	۳۶/۴	۵۰/۳	۱۸۰۸	۱۶ -
	۵/۷	۲۵/۸	۴۹/۸	۱۸۷۶	۱۷ -
تهران آسیب دید		۲۵/۷	۵۱/۴	۱۸۹۵	۱۸ -



ستون چینه‌شناسی تشکیلات پره کامبرین و پالئوزوئیک زیرین در رشته کوه‌های طالقان
(گزارش چهارگوش قزوین - رشت)
آنلز. و همکاران (۱۹۷۵)

مناطق ویران شده	شدت مرکالی	مختصات جغرافیایی مرکز زمینلرزه		تاریخ رویداد	شماره
		عرض شمالی درجه	طول شرقی درجه		
مازندران	VI	۳۶°/۳۹	۵۰°/۲۸	۱۹۰۱	بیستم ماه مه
	V	۳۶°/۰۰	۵۱°/۵۰	۱۹۵۷	ششم ماه مه
بوئین زهرا	V	۳۵°/۷۰	۵۰°/۳۰	۱۹۵۷	دوم ژوئیه
	V	۳۶°/۰۰	۵۰°/۳۰	۱۹۶۲	سیزدهم اکتبر
	V	۳۶°/۰۰	۵۰°/۳۰	۱۹۶۲	اول سپتامبر
	V	۳۶°/۰۰	۵۰°/۳۰	۱۹۶۴	سوم نوامبر
	V	۳۶°/۰۰	۵۰°/۳۰	۱۹۶۴	هشتم نوامبر
روستای صمغ آباد و میناوند	IV	۳۶°/۱۹	۴۹°/۱۸	۱۹۸۳	بیستم دسامبر

وجود گسل‌های متعدد از وقوع زمینلرزه‌های مخرب در امان نبوده است.

مشخصات زلزله‌های ثبت شده در منطقه طالقان

با توجه به موقعیت کانونی زمینلرزه‌ها و ارتباط آنها با روند زمین ساخت حاکم بر منطقه درمی‌یابیم که نحوه انتشار آنها (موقعیت کانونی) تا حدی پراکنده بوده و از روند کلی شمال شرقی - جنوب غربی تبعیت می‌کند. شدت مطلق زمینلرزه‌ها در سطح منطقه بین ۰/۵ تا ۴ ریشتر و عمق آنها از ۱ تا ۳۱ کیلومتر متغیر است. تعداد وقوع زمینلرزه‌ها در هر ۶ ماه تا حدودی با یکدیگر یکسان است که این امر بیانگر تداوم یک فعالیت مداوم در منطقه می‌باشد. از شواهد اینگونه برمی‌آید که در جنوب غربی منطقه لرزه‌ها در ارتباط با فعالیت گسل ایک و شاخه‌های فرعی آن وقوع می‌یابند.

لرزه زمین ساخت گستره طرح ساختگاه سد طالقان از دیدگاه لرزه زمین ساخت، در محدوده لرزه زمین ساخت البرز قرار گرفته و دارای ویژگیهای مربوط به آن

است. در این گستره تعدادی گسل اساسی قرار گرفته‌اند که به شرح آنها می‌پردازیم، در ضمن تعداد دیگری از گسلها که محلی می‌باشند صرفاً به نام و ذکر مشخصات محدودی از آنها اکتفا شده است:

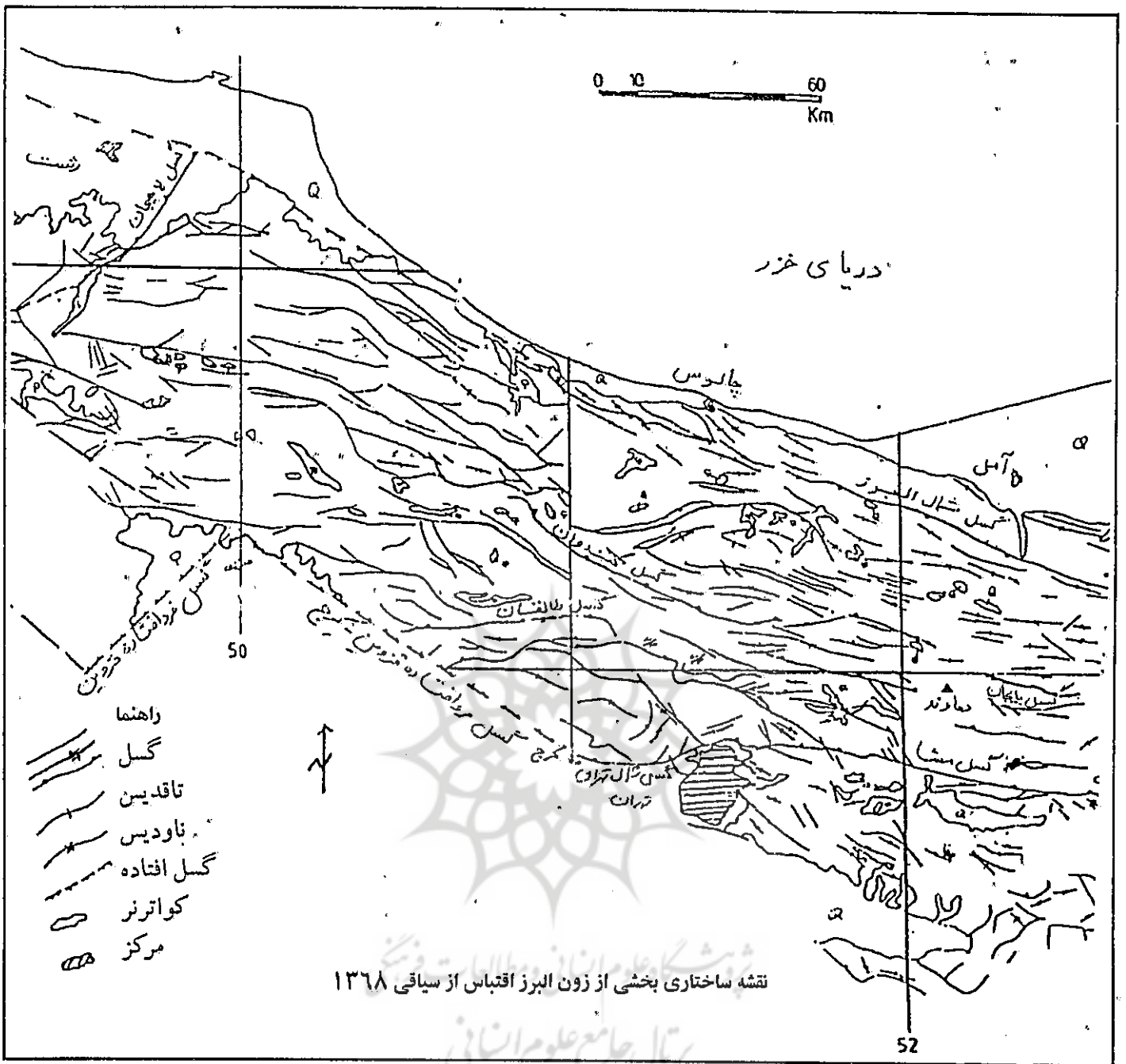
گسل طالقان

این گسل با راستای خاوری - باختری، شمال باختری گسله مشا و جنوب گسله کندوان قرار داشته که بخشهایی از آن توسط Assereto (1965) به عنوان روراندگی گرما پدیده مطرح شده ولی افراد دیگری همچون Dedual (1967) و Meyer (1967) و Tchalenko et al (1974) آنرا به عنوان گسله طالقان معرفی کرده‌اند. این گسله با شیب کم به سمت شمال موجب رانندگی نهشته‌های چین خورده ترشیری بر روی سازندهای پالئوزوئیک - مزوزوئیک در جنوب شده است که میزان جابجائی در دره جاجرود ۵ کیلومتر تخمین زده شده است (Assereto (1965). بنابراین در پی سنگ رخته نکرده و فقط نهشته‌های ائوسن را متأثر ساخته است. این گسله اخیراً فعالیت داشته و یک مرکز کانون سطحی زمینلرزه در روی آن واقع می‌باشد (نقشه لرزه زمین ساخت ایران -

بربریان ۱۹۷۴). در شمال گسله طالقان گسله فعال خمیده‌ای وجود دارد که روندی به موازات گسله طالقان داشته و از آن فعالیت لرزه‌ای اخیراً ثبت شده است که بر روی نقشه لرزه زمین ساخت ایران (بربریان ۱۹۷۴) مشخص نگردیده است (نوگل سادات).

گسل کندوان

اولین بار توسط Glaves (1965) این گسل معرفی شد که در جنوب باختری علم کوه قرار دارد. راستای آن شمال باختری - جنوب خاوری بوده و شیب به سمت شمال دارد، که میزان شیب آن را Glaves (1965) ۶۰° - ۳۰° ذکر کرده است، به سمت غرب بر میزان آن افزوده شده تا اینکه به ۹۰° - ۷۰° می‌رسد. گسله معکوس کندوان با مؤلفه راستگرد که میزان جابجائی افقی در آن به چندین کیلومتر می‌رسد، موجب رانندگی نهشته‌های پالئوزوئیک بر روی نهشته‌های ترشیری شده، بر این اساس Stockline (1974) معتقد است که حرکت این گسله قبل از ائوسن شروع شده تا پلیوسن و حتی پلیستوسن ادامه یافته. بربریان (۱۹۷۶) معتقد است که گسله کندوان حد شمالی دریای ائوسن می‌باشد زیرا در شمال



تشکیل می‌دهد. این گسل، گسله مرکبی است که راستای آن در باختر همروند با گسله‌های البرز باختری و در خاور، با گسله‌های البرز خاوری است. این گسله، گسله معکوس با شیب زیاد به سمت جنوب است که میزان جابجائی روی آن حدود ۲ کیلومتر است. حرکت این گسله در پلیوسن و یا قدیمتر آغاز شده و حوضه رسوبی دشت خزر را بوجود آورده و تا پلیستوسن ادامه داشته است (Stockline (1974)). تاکنون زمینلرزه‌ای روی این

تقریباً ۳۵ تا ۷۰ درجه به سمت شمال است. (Stockline (1974) معتقد است که حرکت این گسله از پلیوسن تا پلیستوسن ادامه داشته است. این گسله جنبشهای اخیر داشته و زمینلرزه‌های تاریخی و سده‌ای نیز در آن ثبت گردیده است.

گسله شمال البرز با طول بیش از ۴۰۰ کیلومتر مرز ساختاری شمالی البرز را با دشت فرونشسته خزر

این گسل رخنمونی از نهشته‌های ائوسن کرج دیده نمی‌شود.

گسل مشا

گسل مشا با طولی معادل ۱۷۰ کیلومتر موجب راندگی بخش بلند البرز بر روی بخش چینه‌های کناری شده است. راستای گسله از غرب به شرق ابتدا شرقی - غربی بوده سپس شمال غربی - جنوب شرقی گشته و در انتها مجدداً شرقی - غربی می‌گردد. شیب گسله

گسله روی نداده و یا اینکه اطلاعاتی از آن در دسترس نیست. گریچه زمینلرزه ۵ آوریل ۱۹۴۴ در نزدیکی گرگان با شدت ۶ را بر بریان (۱۹۸۱) به این گسل نسبت می‌دهد.

گسل شمال تهران

این گسل با طولی بیش از ۷۵ کیلومتر در کوهپایه‌های شمال تهران از شرق دره لشکرک شروع و تا نزدیکی کاظم‌آباد کرج ادامه دارد. بنظر چالنگو این گسل نتیجه حرکات عمودی است و آسرتو (۱۹۶۶) از آن به عنوان بالاراندگی توچال ذکری به میان آورده است. در شمال تهران و در بیشتر جاها این گسل سبب راندگی سازند ائوسن کرج بر روی آبرفت‌های هزاردره می‌باشد. ضمناً گسلی است جنباً و لرزه‌زا که خطر برای تهران محسوب می‌شود شیب آن به سوی شمال است و از 10° تا 80° تغییر می‌کند. در ناحیه لواسان بزرگ گسل شمال تهران و مشا - قشم بهم می‌رسند و از اینجاست که مسأله پیچیده زمین‌شناسی را بوجود آورده است.

گسل شمال قزوین

این گسل حدوداً از ۱۰ کیلومتری شمال شهر قزوین می‌گذرد. روند آن تقریباً شرقی - غربی است و ۷۰ کیلومتر امتداد دارد.

گسل ایبک

گسل ایبک با ۱۰۰ کیلومتر طول روند شرقی - غربی داشته و از جمله گسل‌های فعال و لرزه‌زا محسوب می‌شود زیرا بر اثر فعالیت آن در سال ۱۹۶۲، زمینلرزه بونین زهر حاد شد. در ادامه به معرفی گسل‌های محلی می‌پردازیم اما قبل از آن باید اضافه کنیم که نام این گسلها از نام نزدیکترین روستای مجاور آنها گرفته شده است.

گسل دینه رود

گسل مذکور در جنوب باختری روستای

دینه رود قرار گرفته و رخنمون دارد.

گسل چناسک

این گسل با ۱۸ کیلومتر طول روند شمال باختری - جنوب خاوری دارد.

گسل نسا پایین

طول این گسل حدوداً ۱۵ کیلومتر است، با شیب بسیار زیاد نزدیک به قائم و روند شمال - شمالغربی - جنوب - جنوبشرقی از غرب روستای نسا می‌گذرد.

گسل قاضی کلایه

درازای گسل احتمالاً به ۱۳ کیلومتر می‌رسد و با روند شمال باختری - جنوب خاوری از میان روستای قاضی کلایه می‌گذرد.

گسل فشند

این گسل با ۱۸ کیلومتر طول و روند خاوری - باختری به سمت شمال شیب دارد.

گسل شمال سیرود

گسل مذکور از یک کیلومتری شمال روستای سیرود می‌گذرد.

گسل جست‌چون

روند تقریباً شرقی - غربی داشته و با شیب زیاد نزدیک به قائم و طول ۱۳ کیلومتر از سایر گسلها قابل تشخیص است. زمینلرزه‌های بسیار جدید و حتی در حال شکل‌گیری در دو پهلو این گسل وجود دارد. در صورت جنبش این گسل مانند دیگر گسلهایی که از پیرامون رودخانه‌های طالقان و الموت می‌گذرند خطر رویدادن زمینلرزه‌های بزرگ مقیاس بسیار زیاد است.

گسل هرنج

گسل هرنج با طول حدوداً ۲۷ کیلومتر و روند شمال، شمال باختری - جنوب، جنوب

خاوری در مجاورت روستای هرنج گسترش دارد.

گسل جنوب آفتابدر

شمال روستای سوهان گسل فوق با طول حدوداً ۸ کیلومتر و روند شمال، شمال باختری - جنوب، جنوب خاوری رخنمون دارد.

از بین گسلهایی که نام برده شده‌اند گسل شمال قزوین، گسل مشا، گسل شمال تهران، گسل ایبک و گسل طالقان از جمله گسلهای پویا در نزدیکی محل پروژه هستند. با استناد به آزمایشات صورت گرفته در شرکت مهندسی مهآب قدس دوره بازگشت این گسلها هر ۱۰۰۰ سال یکبار می‌باشد.

از بحث فوق چنین نتیجه‌گیری می‌شود که جهت اجرای صحیح پروژه باید بطور مداوم و یا حداقل منظم به بررسی سطحی پویایی گسلها و زمینلرزه‌های خفیف پرداخت زیرا بررسی گذشته لرزه‌خیزی طالقان نشان می‌دهد که این منطقه از توان لرزه‌خیزی قابل توجهی برخوردار است.

به نظر می‌رسد که برای اجرای صحیح پروژه‌های ساختمانی و مخصوصاً سدسازی توجه به فاکتورهای مربوط با زمینلرزه ضروری است، زیرا هر یک از آنها به تنهایی می‌توانند نقش محدودکننده یا نابودکننده‌ای داشته باشند، که در زیر به چند مورد از آنها اشاره می‌شود.

خطر روانگی

در اثر تکانهای نیرومند و چرخه‌ای زمین، نهشته‌های خاکی با وزن حجمی کم تا متوسط در اثر کاهش نسبت فضاهای خالی متراکم‌تر می‌شوند. در خاکهای دانه‌ریز اشباع شده با چسبندگی کم یا غیرچسبنده (سیلت و ماسه دانه‌ریز) با نفوذپذیری کم، کاهش نسبت فضاهای خالی از یکسو و افزایش فشار آب منفذی از سوی دیگر ممکن است به اندازه‌ای برسد که فشار محدودکننده مؤثر را تا حد خیلی

سایین کاهش دهد. در نتیجه ممکن است دگرریختی قابل توجهی صورت گیرد. جهت آشکار شدن این واقعیت که آیا شاهد حضور چنین لایه‌هایی در لایه‌های ضخیم نهشته‌های رودخانه‌ای، رودخانه‌ای دریاچه‌ای واقع در زیر محل سد طالقان هستیم یا خیر بساید از تکنیک‌های ویژه حفاری بهره جست.

خطر زمینلغزه

زمینلغزه باعث ناپایداری شیب دامنه نمی‌شود (مگر اینکه دامنه شیب‌دار دارای مواد متعدد روانگی در حالت اشباع شده باشد) ولی حتی ممکن است لرزه‌های متوسط نیز در جاهایی که دارای استعداد لغزش و ریزش می‌باشند موجب زمینلغزه گردد.

پیرامون ساختگاه سد طالقان، دریاچه آن و بیشتر دامنه‌های رودخانه طالقان، از پتانسیل زمینلغزه در خور توجهی برخوردار هستند. وجود لایه‌های ناتراوا، بویژه لایه‌های رسی، مارنی وژیسی و بالا بودن میزان بارندگی در این منطقه می‌تواند از علل اساسی در بروز زمینلغزه باشند.

خطر زمینلغزه‌های القایی در اثر آب مخزن افزایش باد در نتیجه آبیگری مخزن و نیز گسترش آرام فشار منفذی اضافی در عمق (جایی که نفوذپذیری سی سنگ برای آن مناسب باشد) ممکن است باعث تغییراتی در میزان فعالیت لرزه‌ای محلی در پیوند با آبیگری مخزن شود.

روی دادن یا ندادن چنین زمینلغزه‌هایی در پیوند با ۵ عامل شمرده شده است مانند:

عمق مخزن، حجم مخزن، وضعیت تنش (کششی، فشاری یا برشی)، وجود گسل فعال و سنگ‌شناسی مخزن (زسوبی، دگرگونی، آذرین). یا در نظر گرفتن نرخهای زیر در مورد سد طالقان یعنی: ۹۰۰ متر - عمق، مخزن بزرگ، تنش فشاری، نبود گسل فعال و شرایط زیرزمینی، احتمال بسیار ضعیفی در مورد پدید

آمدن هر گونه لرزه القایی در اثر آبیگری مخزن سد طالقان وجود دارد، زیرا هیچگونه گسل فعالی در محدوده مخزن سد شناسایی نشده است.

نشیجه‌گیری

به طور خلاصه منطقه طالقان، خصوصاً محل سد از نظر چینه‌شناسی، تکتونیک، سائیمو تکتونیک و زمین‌شناسی مهندسی به گونه زیر خواهد بود:

منطقه مذکور از واحدهای رخساره‌ای ترسیری، و قبیل از آن تشکیل شده که در طی زمانهای زمین‌شناسی کم‌وپیش متحمل تغییر شکلهایی شده است. تغییر شکل عمده و اساسی آنها مربوط به فاز کوهزایی آلی بوده. گذشته از عوامل تکتونیک، عوامل فرسایشی (شیمیایی و مکانیکی) نیز نقش چشمگیری جهت ایجاد تغییر شکلهای محلی داشته‌اند، بطوریکه از نظر ریخت‌شناسی اشکال متنوعی را بوجود آورده‌اند.

طالقان از نظر فعالیتهای تکتونیک فعال است، زیرا به دنبال حرکت گسلهای متعددی که ذکر آنها به میان رفت، زلزله‌هایی با کانونهایی در اعماق مختلف پی‌آمد آنها بوده.

به علت جنس زمینهای تشکیل‌دهنده اطراف سد و فعال بودن منطقه هرگز نباید از نقش زمینلغزه‌ها غافل بود، در این رابطه اگر به گزارش چهارگوش قزوین - رشت مراجعه کنیم، هجوم گسترده این زمینلغزه‌ها را در منطقه طالقان خواهیم دید. حال از این مختصر درمی‌یابیم که برای اجرای پروژه‌های مهمی همچون سد طالقان که سدی خاکی با هسته رسی است و دارای ارتفاع متوسط حدوداً ۱۷۰۰ متر از سطح دریا و ارتفاع حدوداً ۱۰۰ متر از کف رودخانه، همچنین با وجود دریاچه‌ای احتمالاً با گنجایش ۴۵۰ میلیون مترمکعب داشتن اطلاعات دقیق و کارهای پیگیر در برداشتن گامهای مؤثر و درست تا چه حد می‌تواند کارساز باشد.

تشکر و قدردانی

در اینجا بر خود لازم می‌دانم تا از کمک و مساعدت مسئولین محترم سازمان آب منطقه قزوین، آقایان فلاح و توانا که اطلاعات ذیقیمتی را در حین بسازدید از سد در اختیارم نهادن و همچنین راننده محترم آقای امامی که با صبر و حوصله امکان بازدید مناطق مورد نظر را فراهم کردند کمال تشکر را داشته باشم. اساتید محترم آقایان دکتر درویش‌زاده و دکتر امامی که زحمت مطالعه چندین باره این مقاله را بر خود هموار کردند و هر بار با نظرات و توصیه‌های سازنده امکان آماده شدن این مقاله را برای مطالعه همگان فراهم آوردند کمال تشکر و قدردانی را دارم.

فهرست منابع

(۱) سربریان، م. قریشی، م. ارژنگ‌روشن، ب. مهاجر اشجعی، پژوهش و بررسی نو زمینساخت، لرزه زمینساخت و خطر زمینلغزه گسلش در گستره تهران و پیرامون، سازمان زمین‌شناسی کشور، گزارش ۵۶.

(۲) جلالی، ح. مجموعه مقالات اولین سمینار سدسازی ایران، وزارت نیرو، ۱۳۶۶

(۳) آمار مربوط به زلزله‌های رخ داده در قرن بیستم، انتشارات مؤسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران

(۴) پروژه چندمنظوره طالقان، زمین‌شناسی و لرزه‌خیزی، شرکت مهندسی مشاور مه‌آب قدس

(۵) یساقی، ع. تحلیل ساختاری و تکوین زمینساختی جنوب باختری البرز (شمال تهران)، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۶۸

6) Ambraseys / N.N. / 1974, "The historical seismicity of North central Iran", Geology survey of Iran / Rep. No. 29

7) Annells / R.N. / Arthurton/, R.S. / Bazky, R. A. and Davies, R. G., "Explanatory text of the Qazvin and Rasht Quadrangle map" 1:250,000, Geology survey of Iran / 1975