



دانشگاه پیام نور
دانشکده علوم پایه

پایان نامه
برای اخذ درجه کارشناسی ارشد
رشته زمین شناسی اقتصادی
گروه زمین شناسی

ژئوشیمی چشمه‌های آبگرم منطقه مرکزی استان مازندران و

اثرات زیست محیطی

مرضیه رضایی عبدلی

استاد راهنما:

دکتر سید جواد مقدسی

استاد مشاور:

دکتر پدram ناوی

شهریورماه ۹۰

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه پیام نور
دانشکده علوم پایه

پایان نامه
برای اخذ درجه کارشناسی ارشد
رشته زمین شناسی اقتصادی
گروه زمین شناسی

ژئوشیمی چشمه‌های آبگرم منطقه مرکزی استان مازندران و

اثرات زیست محیطی

مرضیه رضایی عبدلی

استاد راهنما:

دکتر سید جواد مقدسی

استاد مشاور:

دکتر پدram ناوی

شهریور ۹۰

شماره
تاریخ
پیوست



دانشگاه پیام نور
دانشگاه پیام نور استان تهران
المعلمین اولیاء الله و العالیین



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

مجمع علوم پایه و کشاورزی

صورت جلسه دفاع از پایان نامه دوره کارشناسی ارشد

جلسه دفاع از پایان نامه دوره کارشناسی ارشد خانم مرضیه رضایی عبدلی

دانشجوی رشته زمین شناسی به شماره دانشجویی ۸۷۰۰۰۰۹۱۰

تحت عنوان:

"ژئوشیمی چشمه های آب گرم منطقه مرکزی استان مازندران و اثرات زیست

محیطی"

جلسه دفاع با حضور داوران نامبرده ذیل در روز چهارشنبه مورخ: ۹۰/۰۶/۳۰ ساعت: ۱۴-۱۵

در محل مجتمع علوم پایه و کشاورزی برگزار شد و پس از بررسی پایان نامه مذکور بانمره

(بعدد) ۱۸۰۶۶ (بحروف) ... درجه ... مورد قبول واقع

شد/نشد.

ردیف	هیات داوران	نام و نام خانوادگی	مرتبۀ علمی	دانشگاه/موسسه	امضاء
۱	استاد راهنما	دکتر سید جواد مقدسی	استاد	پیام نور	
۲	استاد مشاور	دکتر پدram ناوی	استاد	پیام نور	
۳	استاد داور	دکتر حسن برزگر	استاد	پیام نور	
۴	نماینده علمی گروه	دکتر حسن برزگر	استاد	"	

تهران، خیابان استاد نجات الهی،
خیابان شهید فلاح پور، پلاک ۲۷
تلفن: ۸۸۸۰۰۰۲۵۲
دورنگار: ۸۸۳۱۹۴۷۵

WWW.TPNU.AC.IR
science.agri@tpnu.ac.ir

تقدیم به

مادر و پدر صبور و بزرگووارم

آن دو فرشته‌ای که از خواسته‌هایشان گذشتند، سختی‌ها را به جان خریدند

و خود را سپر بلای مشکلات و ناملایمات کردند تا من به جایگاهی که

اکنون در آن ایستاده‌ام برسم.

تشکر و قدردانی

سپاس بیکران پروردگار یکتا را که هستی مان بخشید. به طریق علم و دانش رهنمونمان شد و به همنشینی رهروان علم و دانش مفتخرمان نمود و خوشه چینی از علم و معرفت را روزیمان ساخت. بر خود لازم میدانم از تمامی عزیزانی که مرا در مراحل مختلف انجام این پژوهش یاری نمودند تشکر و قدردانی را نمایم.

- جناب آقای دکتر سید جواد مقدسی، استاد راهنمای محترم
 - جناب آقای دکتر پدرام ناوی، استاد مشاور محترم
 - سرکار خانم فرناز صدوری جهانشاهی، کارشناس دفتر مطالعات پایه منابع آب (مشاوره و راهنمایی در ارتباط با نرم افزار هیدروشیمیایی)
 - جناب آقای علی صوفیانی، کارشناس فناوری اطلاعات وزارت صنعت، معدن و تجارت
 - جناب آقای بابک آذرفر، کارشناس دفتر نظارت و بهره‌برداری وزارت صنعت، معدن و تجارت
- تجارت
- سرکار خانم مریم مولایی کارشناس دفتر اکتشاف وزارت صنعت، معدن و تجارت

چکیده

در این پژوهش ژئوشیمی و مسائل زیست محیطی چشمه‌های آبگرم مسیر جاده تهران- آمل و منطقه لاریج واقع در چمستان نور مورد بررسی قرار می‌گیرد. این چشمه‌ها در حوالی آتشفشان نیمه فعال دماوند قرار دارند و میتوان گفت یکی از علل ایجاد آنها فعالیت‌های آتشفشانی است. علاوه بر این گسل‌ها می‌توانند دومین عامل مهم در به وجود آمدن چشمه‌های آبگرم منطقه باشند. از جمله گسل‌های موثر در به وجود آمدن چشمه‌های مذکور می‌توان به گسل بایجان، زون گسله شمال لاریج (گسل گلندرود) و یکسری گسل‌های فرعی به موازات گسل بایجان اشاره نمود.

به منظور مطالعه ترکیب شیمیایی چشمه‌های آبگرم در دو فصل کم‌آبی و پرآبی نمونه‌برداری انجام شد و نتایج حاصل از مقایسه نمونه‌ها نشان داد چشمه‌ها از نظر شرب، غیر قابل شرب و اکثراً برای مصارف کشاورزی نامناسب و دارای شوری بالایی می‌باشند. با توجه به فراوانی آنیون‌ها و کاتیون‌ها، چشمه‌های آبگرم مورد مطالعه دارای تیپ و رخساره‌های متنوعی می‌باشند.

از نظر زیست‌محیطی چشمه‌های آبگرم مورد بررسی قرار گرفته و مشخص شد که تاثیر نامطلوب چشمه‌های آبگرم بر محیط اطراف (آب، خاک و انسان) در نتیجه غلظت بالای عناصر کمیاب (سمی) موجود در آب می‌باشد. غلظت عناصر سنگین موجود در آب، سنگ و خاک منطقه هر کدام به تفکیک مطالعه شده و مشخص شد اکثر عناصر سنگین غلظت‌شان در آب چشمه‌های مورد مطالعه کمتر از حد مجاز استانداردهای جهانی است غیر از سرب و آرسنیک که در همه چشمه‌ها از حد مجاز بالاتر بوده و ممکن است از نظر زیست‌محیطی مشکلاتی را به وجود آورند.

فهرست مطالب

فصل اول: کلیات

- ۲-۱- هدف مطالعه..... ۲
- ۳-۱- روش مطالعه..... ۲
- ۱-۳-۱- گردآوری اطلاعات و مطالعات دفتری..... ۲
- ۲-۳-۱- مطالعات صحرایی..... ۲
- ۳-۳-۱- مطالعات آزمایشگاهی..... ۳
- ۴-۱- موقعیت جغرافیایی منطقه..... ۲
- ۵-۱- ویژگی‌های اقتصادی..... ۴
- ۶-۱- ژئومورفولوژی منطقه..... ۴
- ۱-۶-۱- کوهها..... ۵
- ۱-۷-۱- رودهای استان..... ۵
- ۸-۱- راههای دسترسی..... ۶
- ۹-۱- پتانسیل‌ها و زمین‌شناسی اقتصادی منطقه..... ۸

فصل دوم: زمین‌شناسی عمومی

- ۱-۲- مقدمه..... ۱۳
- ۲-۲- زمین‌شناسی عمومی منطقه آمل..... ۱۳
- ۳-۲- سازندهای پالئوزویک..... ۱۳
- ۱-۳-۲- سازند مبارک..... ۱۳
- ۲-۳-۲- سازند درود..... ۱۴
- ۳-۳-۲- سازند روته..... ۱۴
- ۴-۳-۲- سازند نسن..... ۱۴
- ۴-۲- سازندهای مزوزوئیک..... ۱۵
- ۱-۴-۲- سازندالیکا..... ۱۵
- ۲-۴-۲- سازند شمشک..... ۱۶

۱۶	..... سازند دلیچای، ۳-۴-۲
۱۷	..... سازند لار، ۴-۴-۲
۱۸	..... سازندهای سنوزوئیک، ۵-۲
۱۸	..... سازند فجن (سازند فاجان)، ۱-۵-۲
۱۸	..... سازند زیارت، ۲-۵-۲
۱۸	..... سازند کرج، ۳-۵-۲
۱۹	..... سنگ‌های آذرین، ۶-۲
۱۹	..... سنگ‌های آذرین کواترنری، ۱-۶-۲
۲۰	..... زمین‌شناسی ساختمانی، ۷-۲
۲۰	..... حرکات تکتونیکی مهم، ۱-۷-۲
۲۱	..... گسل‌های محدوده البرز، ۲-۷-۲

فصل سوم: زمین‌شناسی منطقه

۲۳	..... مقدمه، ۱-۳
۲۸	..... زمین‌شناسی اطراف چشمه، ۲-۳
۳۰	..... ویژگی‌های زمین‌ساختی منطقه، ۳-۳
۳۰	..... گسل آبیگ- فیروزکوه (مشا- فشم، نبوی، ۱۳۵۵)، ۱-۳-۳
۳۱	..... گسل کندوان، ۲-۳-۳
۳۱	..... گسل بایجان، ۳-۳-۳

فصل چهارم: پردازش داده‌های ژئوشیمیایی

۳۴	..... مقدمه، ۱-۴
۳۴	..... آماده‌سازی و تجزیه شیمیایی نمونه‌ها، ۲-۴
۳۵	..... پردازش، ارائه و تفسیر داده‌ها، ۳-۴
۳۶	..... مطالعات آماری تک متغیره، ۱-۳-۴
۳۶	..... پردازش مقادیر سنسورد، ۲-۳-۴
۳۶	..... محاسبه پارامترهای آماری، ۳-۳-۴

- ۴۷-۴-۱- ضریب همبستگی اسپیرمن برای نمونه‌های خاک.....
- ۵۰-۴-۲- ضریب همبستگی اسپیرمن برای نمونه‌های پرآبی.....
- ۵۰-۴-۳- ضریب همبستگی اسپیرمن برای نمونه‌های کم‌آبی.....
- ۵۵-۴-۵- بررسی‌های آماری چند متغیره.....
- ۵۵-۴-۱- تجزیه و تحلیل خوشه‌ای داده‌ها.....
- ۵۵-۴-۲- آنالیز خوشه‌ای نمونه‌های سنگ.....

فصل پنجم: هیدروشیمی

- ۶۰-۵-۱- مقدمه.....
- ۶۰-۵-۲- تعریف و ویژگی‌های چشمه‌های آبگرم.....
- ۶۳-۵-۳- مبانی نمونه‌برداری.....
- ۶۴-۵-۴- جمع‌آوری و بررسی داده‌های هیدروشیمیایی.....
- ۶۵-۵-۵- نمودار پایپر.....
- ۷۲-۵-۶- نمودار ویلکوکس.....
- ۷۸-۵-۷- نمودار شولر.....
- ۸۵-۵-۸- مطالعات هیدروشیمی نمونه‌های مربوط به فصل پرآبی.....
- ۸۹-۵-۹- نمودار آمبروترمیک.....

فصل ششم: اثرات زیست‌محیطی چشمه‌های آب گرم

- ۹۶-۶-۱- مقدمه.....
- ۹۷-۶-۲- بررسی عناصر سنگین در منابع آب منطقه مورد مطالعه (کم‌آبی).....
- ۹۷-۶-۲-۱- کادمیوم.....
- ۹۸-۶-۲-۲- کروم.....
- ۹۹-۶-۲-۳- نیکل.....
- ۹۹-۶-۲-۴- سرب.....
- ۱۰۰-۶-۲-۵- وانادیوم.....
- ۱۰۰-۶-۲-۶- آرسنیک.....

۱۰۱ ۷-۲-۶- جیوه

۳-۶- مقایسه میزان غلظت عناصر سنگین در خاک و سنگ نسبت به غلظت آنها در آبهای گرم

۱۰۲ منطقه مورد مطالعه

۱۰۲ ۴-۶- فلزهای سنگین موجود در خاک

۱-۴-۶- مقایسه میزان عناصر سنگین موجود در خاک منطقه نسبت به حد مجاز این عناصر در خاک... ۱۰۲

۴-۶- میزان تشعشعات رادیویی آبهای گرم منطقه ۱۰۹

فصل هفتم: نتیجه گیری و پیشنهاد

۱-۷- نتایج حاصل از این پژوهش ۱۱۳

۲-۷- ارائه پیشنهادات ۱۱۵

مقدمه

در ایران به دلیل وجود منابع عظیم نفت و گاز توجهی به دیگر منابع معدنی و انرژی نشده است در حالی که بالاخره روزی سوخت‌های فسیلی به پایان خواهند رسید.

کوههای آتشفشانی جوان بهترین مناطق برای وجود انرژی ژئوترمال هستند. برخی کشورها منجمله ایران بر روی کمربندهای منابع زمین گرمایی جهان قرار دارند. کوههای آتشفشانی ایران از آذربایجان تا سیستان و بلوچستان به چشم می‌خورند که از مهمترین آنها می‌توان به سهند، سبلان، دماوند، بزمان و تفتان اشاره کرد. (بومری، ۱۳۸۴)

مطالعه کوههای آتشفشانی نه تنها به دلیل فعالیتهای ماگمایی بلکه به دلایل زیر نیز حایز اهمیت است:

الف - تاثیر آتشفشانها بر روی آب و هوا و محیط زیست

ب - تولید انرژی زمین گرمایی در اطراف اکثر آتشفشانهای جوان (داوودی راد، ۱۳۶۴)

پ - ایجاد چشمه‌های معدنی و آبگرم

مطالعه آب‌های معدنی و گرم در ایران به طور علمی از سال ۱۳۰۶ شروع شد و در سال ۱۳۰۷ اولین چشمه آب معدنی در آبعلی (جاده هراز) مورد بهره‌برداری قرار گرفت.

در سال ۱۳۵۳ سازمان زمین‌شناسی کشور مطالعه و بررسی چشمه‌های معدنی ایران را جزو برنامه کارهای تحقیقاتی خود قرار داد و در حدود چهارصد چشمه آب معدنی و گرم موجود در ایران را، از نظر زمین‌شناسی، تکتونیک و منشاء مورد مطالعه قرار داد که حاصل آن مطالعات به صورت نقشه آب‌های معدنی و گرم با مقیاس ۱:۲/۵۰۰/۰۰۰ (شاه بیگ، ۱۳۶۹) توسط این سازمان چاپ و نشر شد. مطالعه دقیق‌تر بر روی قسمتی از آب‌های معدنی و گرم ایران و تعیین خواص درمانی آن‌ها در سال ۱۳۴۰ توسط رشته آب‌شناسی دانشکده داروسازی دانشگاه تهران آغاز شد و نتیجه این مطالعات و بررسی‌ها به صورت جزوه در آرشیو دانشکده داروسازی دانشگاه تهران موجود است.

با مطالعه آب‌های معدنی و گرم در ایران چنین نتیجه گرفته می‌شود که در این سرزمین پهناور مجموعه‌ای از آب‌های معدنی و گرم بسیار مفید وجود دارد که اغلب آن‌ها بدون استفاده واقعی به رودخانه‌ها ریخته می‌شود و به مصرف کشاورزی می‌رسد. امید است در آینده به این نعمت خدادادی که می‌تواند در سلامت جامعه و شکوفا شدن اقتصاد کشور تاثیر داشته باشد، توجه بیشتری شود.

(غفوری، ۱۳۸۲)

فصل اول

کلیات

۲-۱- هدف مطالعه

- علل به وجود آورنده چشمه‌های آبگرم مطالعه شد
- مطالعه تاثیرات چشمه‌های آبگرم بر محیط پیرامونشان (اثرات زیست‌محیطی چشمه‌های آبگرم) مانند میزان آلودگی خاک منطقه ناشی از عبور آب‌های گرم
- تعیین ترکیب شیمیایی چشمه‌های آبگرم جهت بهره‌برداری مناسب و بهینه از آنها

۳-۱- روش مطالعه

۱-۳-۱- گردآوری اطلاعات و مطالعات دفتری

- جمع‌آوری اطلاعات به صورت مطالعات کتابخانه‌ای بررسی و مطالعه گزارشات در این زمینه در دانشگاه‌های مختلف.

- جمع‌آوری اطلاعات پایه (نقشه، عکس هوایی، تصاویر ماهواره‌ای و نظایر آن)

- انواع جستجوهای اینترنتی از سایت‌های داخلی مانند سازمان زمین‌شناسی و پایگاه ملی داده‌های زمین‌شناسی و سایت‌های مرتبط با علوم زمین و موضوع پایان‌نامه، مطالعات صحرایی و مذاکرات حضوری.

- کسب اطلاعات از کارشناسان محلی و جمع‌آوری اطلاعات از سازمان‌های مرتبط از جمله سازمان صنایع و معادن، سازمان محیط‌زیست استان، انرژی هسته‌ای و استانداری.

۲-۳-۱- مطالعات صحرایی

- بازدید مقدماتی و آشنایی کلی با منطقه مورد مطالعه.

- نمونه‌برداری از آب، خاک و سنگ‌های منطقه که نمونه‌برداری از آب به دو روش بیولوژیک و غیر بیولوژیک انجام می‌شود.

- نمونه‌برداری از خاک، پس از کنار زدن قسمت هوازده سطحی خاک، تحت شرایط خاص نمونه برداری صورت می‌گیرد.

- نمونه‌برداری از سنگ با از بین بردن غشا سطحی و بسیار هوازده توسط چکش نمونه‌برداری از سنگ انجام می‌شود.

نمونه‌برداری از آب در دو مرحله انجام می‌شود، در مرحله اول از تمام چشمه‌های آبگرم منطقه نمونه‌برداری خواهد شد در مرحله دوم از چند چشمه شاهد که غیر آبگرم بوده نمونه‌برداری می‌شود تا کیفیت آن‌ها با چشمه‌های آبگرم مذکور مقایسه شود.

پس از نمونه‌برداری از آب از لایه‌ها و چینه‌های مختلف زمین‌شناسی نمونه‌برداری شده در پایان با نگرش خاصی بر پتانسیل‌های معدنی با تراکم بالا نمونه‌برداری می‌شود. همزمان از واحدهای سنگ‌شناسی مختلف و خاک نمونه‌برداری شده و به تعداد مورد نیاز برای مطالعه و آنالیز شیمیایی نمونه‌برداری انجام می‌شود.

۱-۳-۳- مطالعات آزمایشگاهی

- آنالیز نمونه‌ها به روش XRD, XRF, ICP

- بررسی آنالیزهای انجام شده از نظر نرمال بودن داده‌ها.

- ترسیم نمودارهای مختلف ژئوشیمیایی و هیدروشیمی.

- تجزیه و تحلیل آنالیزهای انجام شده و ارتباط آن‌ها با نمونه‌های استاندارد جهانی

- ارائه نتیجه‌گیری حاصل از آنالیز نتایج و اطلاعات مکتسبه از مطالعات قبلی و مطالعات روی زمین.

۱-۴- موقعیت جغرافیایی منطقه

استان مازندران در بخش شمالی ایران قرار گرفته که از شمال به دریای مازندران و کشور ترکمنستان از شرق به استان خراسان از جنوب به استان‌های سمنان و تهران و از غرب به استان گیلان محدود می‌باشد.

استان مازندران شامل شهرستان‌های رامسر، تنکابن، نوشهر، نور، آمل، بابل، قائم‌شهر، سوادکوه، ساری، بهشهر، گرگان، علی‌آباد، آزادشهر و مینودشت است. آمل یکی از شهرهای مرکزی استان مازندران است که از شمال به محمودآباد از مشرق به بابل، از جنوب به دماوند و تهران و از مغرب به نور محدود می‌شود.

شهر آمل حدود ۱۸۰ کیلومتری شمال شرق تهران جای دارد، در ۵۲ درجه و ۲۱ دقیقه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۲۵ دقیقه عرض شمالی واقع شده است. این شهرستان دارای سه بخش مرکزی به مرکزیت شهر آمل، هراز به مرکزیت شهر محمودآباد و لاریجان به مرکزیت ده گزنک می‌باشد.

آبگرم لاویج واقع در چمستان نور یکی دیگر از مناطق مورد مطالعه است. چمستان از بخش‌های شهرستان نور و بین آمل و نور در حاشیه جنگل و پایه سلسله جبال البرز و نواحی جنگلی قرار دارد این منطقه ۱۵ کیلومتر با شهرستان نور از غرب و ۲۵ کیلومتر با آمل از سمت شرق فاصله دارد. جاده‌ای با شکل نیم دایره (نعل) چمستان را به نور و آمل وصل می‌کند ارتفاع چمستان با سطح دریا نسبت به آبادی‌های تحت پوشش آن بیشتر است.

۵-۱- ویژگی‌های اقتصادی

بیشترین درآمد مردم این شهرستان از طریق کشاورزی بخصوص برنج تأمین می‌شود. تولید برنج در این شهرستان بیش از ۲۰۰,۰۰۰ تن برآورد شده است که قسمت عمده آن به نواحی دیگر کشور صادر می‌شود. غیر از برنج منابع دیگر درآمد کشاورزان، کشت گندم، صیفی، پرورش باغ مرکبات و سیاه بیشه می‌باشد.

در مناطق دارای آبگرم استفاده از صنعت توریسم در خصوص چشمه‌های آبگرم علاوه بر آشنایی گردشگران با فرهنگ و آداب و رسوم هر ناحیه و تبادل فرهنگی با آن‌ها، در افزایش اشتغال و کسب درآمد به ساکنین این مناطق کمک شایانی می‌کند. مردم لاویج علاوه بر آن به کشاورزی، دامداری، کار در معدن ذغال‌سنگ و زنبورداری نیز اشتغال دارند.

۶-۱- ژئومورفولوژی منطقه

گسل مازندران- خزر کم و بیش جدا کننده ارتفاعات جنوبی، متشکل از کنگلومراهای پلیوسن، از دشت شمالی است. رودخانه هراز در شمال سیاه بیشه، تاقدیس عمارت را دقیقاً در محل قله و در امتداد یک گسل تقریباً شمالی- جنوبی قطع می‌کند. در نیمه جنوبی، گسترش زیاد سازند شمشک در تاقدیس‌های عمارت و پنجاب دیده می‌شود. ریخت‌شناسی هر نقطه متناسب با میزان مقاومت سازند لار و تیز کوه و سنگ‌های آتشفشانی کرتاسه به شکل ناودیس‌هایی در بیشتر موارد، برجستگی‌ها و صخره‌های تند پله مانند را بر روی دامنه‌های نرم‌تر ماسه‌سنگ‌ها و شیل‌های سازند شمشک به وجود آورده‌اند. دره‌ها در نهشته‌های نرم‌تر سازند شمشک حفر گردیده و توپوگرافی معکوس به وجود آورده‌اند. جنوب غربی منطقه به دلیل وجود توف‌های سازند کرج و سنگ آهک‌های مقاوم سازند تیزکوه چندین قله مرتفع سربرافراشته‌اند. شمالی‌ترین روانه‌های گدازه ای آتشفشان دماوند قابل مشاهده است و الگوی آبراهه‌ها طرح کلی شعاعی دارند. (وحدتی، ۱۳۷۸)

۱-۶-۱- کوه‌ها

قسمت اعظم سلسله جبال البرز در استان مازندران قرار گرفته و به سه قسمت قابل تفکیک در این محدوده تقسیم می‌گردند که عبارتند از:

- قسمت اول از کوه‌های طالقانی شروع و تا دره رودخانه هراز امتداد دارد.

- قسمت دوم از سلسله جبال البرز بین دره هراز و رودخانه تجن است.

- قسمت سوم کوه‌های هزار جریب است که بخش جنوبی آن دارای کوه‌های نسبتاً مرتفعی است.

۱-۷-۱- اقلیم منطقه

به لحاظ آب و هوایی استان مازندران با توجه به مجاورت با دریا دارای بارندگی زیاد و رودخانه‌های متعدد می‌باشد. زمستان‌های استان سرد و تابستان‌های آن معتدل، گرم و مرطوب است. در بخش‌های کوهستانی جنوبی استان زمستان‌ها پربرف و هوا سردتر از بخش‌های جلگه‌ای شمال استان می‌باشد. در این استان میزان بارندگی از غرب به شرق کاهش یافته و منبع اصلی رطوبت یکی دریای مازندران و دیگری توده‌های هوای مرطوب مدیترانه و اقیانوس اطلس است. اعتدال هوا در کناره‌های دریای خزر باعث شده که سالانه ۳۰۰ روز بتوان به کار معدنی مشغول بود.

آمل یکی از شهرهای مرکزی استان مازندران است که از شمال به محمودآباد از مشرق به بابل، از جنوب به دماوند و تهران و از مغرب به نور محدود می‌شود ارتفاع آن از سطح دریا ۷۶ متر و رودخانه هراز از وسط آن می‌گذرد. این شهرستان از دو قسمت کوهستانی و جلگه‌ای تشکیل شده که کوهستان قسمت جنوب و بخشی جلگه‌ای شمال این شهرستان را تشکیل می‌دهد.

پوشش گیاهی منطقه شامل انواع درختان تجاری است که جنبه صنعتی نیز دارند و عبارتند از: ممرز، نمدار، افرا، بلوط، شمشاد و راش. جانوران منطقه شامل پلنگ، خرس، گرگ، مرال (گوزن) و نظایر آن است.

۱-۷-۱- رودهای استان

اغلب این رودها از دامنه‌های البرز سرچشمه گرفته و به دریای مازندران می‌ریزند که عمده‌ترین رودهای استانی عبارتند از:

- رودخانه سه هزار از کوه‌های تخت سلیمان سرچشمه می‌گیرد.

- رودخانه چالوس که از جنوب و جنوب غرب و شرق چالوس سرچشمه گرفته و بخش اعظم آن در مسیر جاده کندوان قرار دارد.

- رودخانه کجور که سرچشمه‌های اصلی آن در شمال بلده و گلندرود که در غرب علمده به دریا می‌ریزد.

- رودخانه هراز که بزرگ‌ترین رود این استان بوده و سرچشمه‌های آن در مناطق مختلف بوده و از منطقه پلور سرچشمه گرفته و چند رود نیز به آن می‌ریزد.

- رودخانه دوهزار

- رودخانه وازرود که در نور به دریا می‌ریزد از کنار چمستان می‌گذرد.

۸-۱- راه‌های دسترسی

استان مازندران بر سر راه‌های مهم ارتباطی کشور قرار گرفته به طوری که این راه‌ها مازندران را به استان‌های گلستان در شرق و گیلان در غرب و تهران و سمنان در جنوب وصل می‌کند. این راه‌ها به سه دسته آسفالت، راه آهن و آبی تقسیم می‌شوند. در شرق مازندران راه آسفالت مازندران به مشهد قرار دارد و در غرب آن راه‌های آسفالت به چهار شاخه تقسیم می‌گردد:

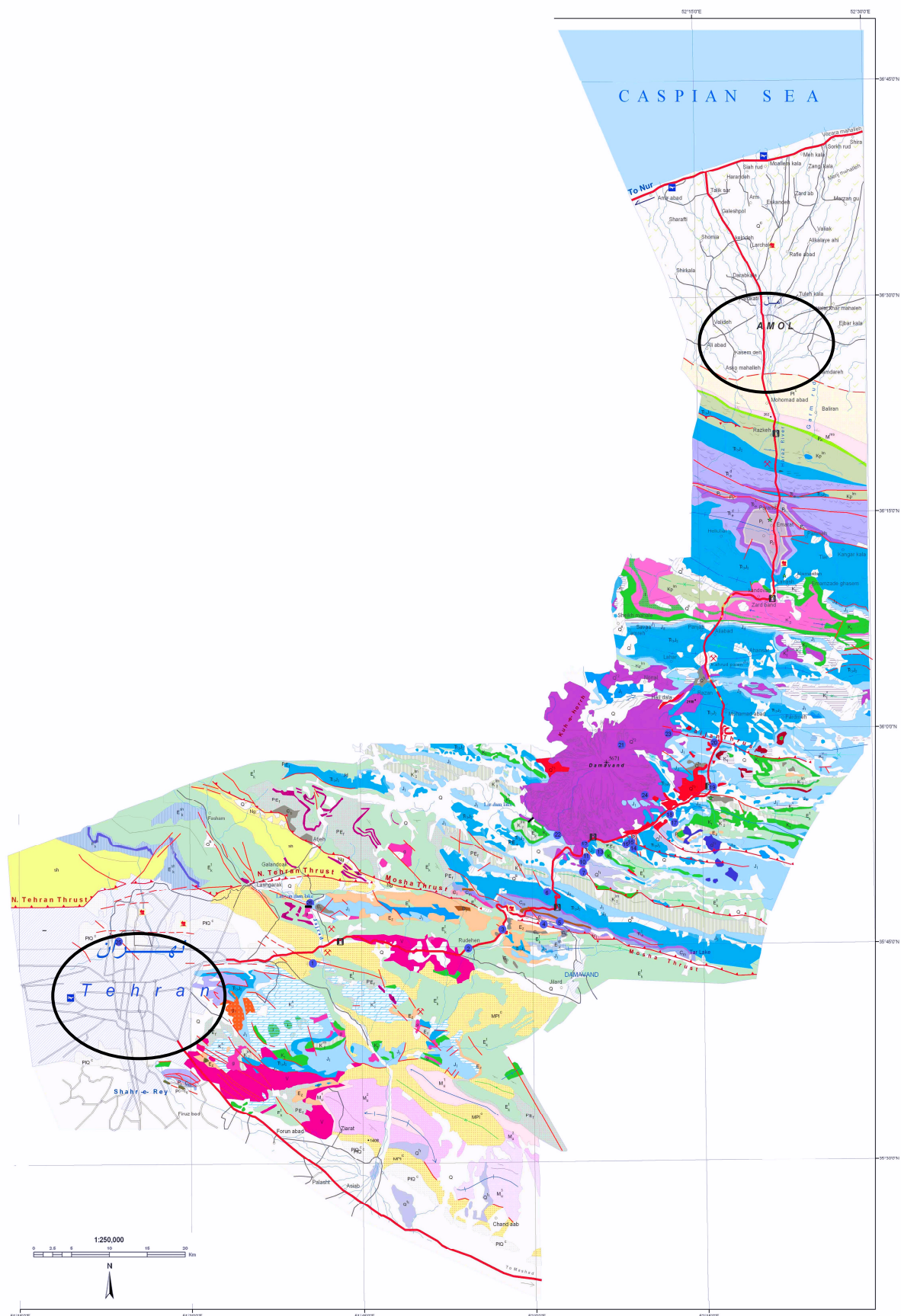
(۱) جاده کناره که به گیلان وصل می‌شود، (۲) جاده چالوس (کندوان) که به کرج و تهران وصل

می‌شود، (۳) جاده هراز که مازندران را به تهران وصل می‌کند و کوتاه‌ترین راه ارتباطی است، (۴) جاده فیروزکوه که از طریق ورسک به تهران وصل می‌شود، این راه‌ها نقش مهمی در اقتصاد منطقه دارند.

مازندران تنها استانی است که با سه محور هراز، کندوان و فیروزکوه با مرکز کشور مرتبط است.

مهم‌ترین راه آبی، دریای خزر است که با کشورهای شوروی سابق و اروپایی ارتباط بازرگانی برقرار می‌کند.

شهرستان آمل حدود ۱۸۰ کیلومتری شمال شرقی تهران جای دارد نزدیک‌ترین راه دسترسی به آن جاده آسفالت تهران آمل است که در دره رودخانه هراز احداث شده است شکل (۱-۱).



شکل ۱-۱- موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به منطقه

۱-۹- پتانسیل‌ها و زمین‌شناسی اقتصادی منطقه

پتانسیل‌های معدنی و اقتصادی منطقه عبارتند از: زغال‌سنگ-کائولن-سنگ‌آهک-پوک‌معدنی-سیلیس-دولومیت-منگنز، که مهم‌ترین آن‌ها زغال‌سنگ و چشمه‌های آبگرم هستند. منگنز: پی‌جویی منگنز در سنگ‌های آتشفشانی کرتاسه به ویژه در سنگ‌های کرتاسه بالایی منطقه پیشنهاد می‌شود.

شن و ماسه: انواع شن و ماسه با درجه‌بندی‌های گوناگون از بستر رودخانه هراز و انواع مشابه آن و همچنین از برخی رخنمون‌های کنگلومرای پلیوسن که در اثر پدیده‌های ثانویه (اغلب عبور گسل) سیمان آن‌ها سفت شده در حال بهره‌برداری است.

کوارتزیت: کنگلومراهای کوارتزیتی سازند شمشک در برخی نقاط قابل استفاده برای تهیه پودر سیلیس جهت شیشه‌سازی، ساینده‌ها، سیمان، ماسه ریخته‌گری و نظایر آن هستند.

باریت: آثاری از (سولفات باریم) در جنوب شرق لایوچ دیده شده است که به گونه گرمابی و در ارتباط با سیستم‌های گسلی و شکستگی‌های آن مناطق به وجود آمده‌اند.

خاک نسوز: در قاعده سازند نسن در برخی نقاط منطقه نهشته‌ها و یا قلوه‌های لاتریتی قابل مشاهده است که برای آن طرح‌های اکتشافی نیز انجام شده است.

دولومیت: سازند الیکا عمده‌ترین منبع تامین دولومیت در منطقه است که دارای گسترش بسیار فراوانی است و برای کارخانه سیمان و تهیه نسوزهای قلیایی (دولومیتی) کاربرد دارند. بخش‌های ضخیم لایه می‌توانند به عنوان سنگ‌های ساختمانی و همچنین سنگ‌های تزئینی کاربرد داشته باشند.

تراورتن: بر اثر فعالیت چشمه‌های آهک‌ساز ایجاد می‌شوند در دره ولارود و شمال شهرستان دماوند و حوالی اسک دیده می‌شود (شکل ۱-۲). این گونه سنگ‌ها اغلب در سطوح گسل و خصوصاً راندگی‌ها و در حوالی کوه آتشفشان تشکیل می‌شوند.