

سازمان برنامه و بودجه

زلزله ۱۶ اسفندماه ۱۳۵۳ سرخون

« بندرعباس »

در مطالعات محلی مربوط به این گزارش آقای
ساموئل پاپازیان رئیس دفتر برنامه و بودجه
استان ساحلی و درتدوین گزارش آقایان محمد
بنی صدر و جواد بشارتیان کارشناسان دفتر
تحقیقات و استانداردهای فنی کمک و همکاری
بسیار مبدول داشته اند که موجب سهاسگزاری
است •

علی اکبر معین فر

زلزله ۱۶ اسفند ماه ۱۳۵۲ سرخون (بندرعباس)

مقدمه

منطقه بندرعباس از مناطق فعال زلزله خیز کشور ایران است ولی خوشبختانه اغلب زلزله هائیکه در سالهای اخیر در این منطقه حادث شده از نوع زلزله های با بزرگی (Magnitude) کوچک و با قدرت تخریبی بسیار کم و یا اساساً غیر مخرب بوده اند ، این قبیل زلزله ها از آنجا که توجه عمومی را زیاد بخود معطوف نمیدارند کمتر مورد مطالعه قرار میگیرند در حالیکه بررسی آنها اگر چه بصورت گزارشی مختصر باشد میتواند برای کارهای آتی مفید واقع گردد .

در صبح روز جمعه ۱۶ اسفند ماه ۱۳۵۲ زلزله متوسطی در ۲۵ کیلومتری شمال شرقی بندرعباس روی داد که موجب مرگ ۷ نفر در قرا، سرخون و قادهاد گردید و خرابیهائی به يك منطقه محدود وارد ساخت ، زلزله در بندرعباس شدیداً احساس شد و در پاره ای از ساختمانها ترکهای مختصر ایجاد نمود . نگارنده چند روز پس از بروز زلزله از منطقه بازدید بعمل آورد و این گزارش چکیده بررسیهائی است که انجام گرفته است .

مختصات زلزله

زلزله اخیر در ساعت ۷ و ۴ دقیقه و ۴۲/۵۶ ثانیه گرینویچ (حدود ساعت ده و سی و پنج دقیقه صبح بوقت ایران) در روز ۱۶ اسفند ماه ۱۳۵۲ (۷ مارس ۱۹۷۵) حادث شد مرکز زلزله (Epicenter) در محاسبات اولیه N. O. A. A. کشور آمریکا^(۱) در ۲۷/۴۹۷ درجه عرض شمالی (۲/۸ + کیلومتر) و ۵۶/۲۶۰ درجه طول شرقی (کیلومتر ۱/۸ +) است که در چند کیلومتری شمال " گنو " و حدود ۳۵ کیلومتری شمال بندرعباس است ولی مشاهدات محلی نشان میدهد که خسارات وارده بیشتر در حوالی سرخون و قادهاد بوده و حدود ده پانزده کیلومتر با آنچه محاسبه شده است فاصله دارد .



- ۶- در روز ۷ مارس (۱۶ اسفند ماه) در ساعت ۱۸ و ۵۸ دقیقه و $2/22$ ثانیه گرینویچ (حدود ساعت نه و نیم بعد از ظهر) زلزله ای با بزرگی $4/2$ و با عمق ۸ کیلومتر (مرکز زلزله در $27/26$ درجه عرض شمالی و $56/09$ درجه طول شرقی) •
- ۷- در روز ۷ مارس (۱۶ اسفند ماه) در ساعت ۱ و ۴۰ دقیقه و $44/04$ ثانیه بوقت گرینویچ (حدود ساعت ۳۵ دقیقه صبح روز ۱۷ اسفند بوقت ایران) زلزله ای با بزرگی $4/1$ و با عمق نرمال (مرکز زلزله $27/58$ درجه عرض شمالی و $56/18$ درجه طول شرقی) •
- ۸- در روز ۷ مارس (۱۶ اسفند ماه) در ساعت ۲ و ۲۵ دقیقه و $25/49$ ثانیه گرینویچ (حدود دو و پنج دقیقه صبح روز ۱۷ اسفند ماه 252 بوقت ایران) زلزله ای با بزرگی $4/1$ و با عمق نرمال (مرکز زلزله $27/55$ درجه عرض شمالی و $56/27$ درجه طول شرقی) •
- ۹- در روز ۸ مارس (۱۷ اسفند ماه) در ساعت ۸ دقیقه و $52/64$ ثانیه صبح بوقت گرینویچ (حدود سه و چهل دقیقه صبح بوقت ایران) زلزله ای با بزرگی $3/9$ و با عمق نرمال (مرکز زلزله $27/61$ درجه عرض شمالی و $56/27$ درجه طول شرقی) •
- ۱۰- در روز ۹ مارس (۱۸ اسفند ماه) در ساعت ۶ و ۵۰ دقیقه و $42/61$ ثانیه گرینویچ (حدود ده و ده دقیقه صبح) زلزله ای با بزرگی $4/9$ و با عمق نرمال (مرکز زلزله $27/38$ درجه عرض شمالی و $56/27$ درجه طول شرقی) •
- ۱۱- در روز ۹ مارس (۱۸ اسفند) در ساعت ۸ و ۲۲ دقیقه و $14/50$ ثانیه بوقت گرینویچ (حدود ۱ و ۲۵ دقیقه بوقت ایران) زلزله ای با بزرگی $4/4$ و با عمق نرمال (مرکز زلزله $27/26$ درجه عرض شمالی و $56/29$ درجه طول شرقی) •

آثار حاصله در زمین

هیچگونه اثری از ایجاد گسل (Fault) در منطقه ملاحظه نگردید و لسی در حوالی گنوربزش های مختصری در کوه دیده شد همچنین در میزان آب چشمه های آب معدنی گنوبه مقدار زیادی افزایش حاصل شده است •

در اثر وقوع زلزله بچاه های آب خساراتی وارد شده و ریزش هایی در آنها صورت گرفته است •

ملاحظات محلی نشان میدهد که شدت زلزله چندان زیاد نبوده و حداکثر شدت در منطقه ای به شعاع چند کیلومتر و در دهات سرخون و قادهها د بوده است در این منطقه شدت زلزله بین VI و VII تخمین زده میشود. در بندر عباس شدت زلزله کمتر از VI و در گنودر حدود VI بوده است •

در سرخون و قادهها به تعداد زیادی از ساختمانهای خشتی و یا بلوک بتنی خسارت وارد آمد و تعدادی از این ساختمانها کاملاً " خراب شده اند ، خسارت وارد خصوصاً " به ساختمانهای ساخته شده با بلوک بتنی بیشتر بوده است • در گنوساختمان (ستان شورای زنان که با بلوک بتنی و با سقف تیر آهن و طاق ضربی ساخته شده است خسارت مختصری دیده و در گوشه های ساختمان خسارت شدیدتر است در این منطقه در دیوارهای سنگی ساختمان حمام آب گرم شکافهایی بوجود آمده است و بطور کلی این خسارات شدت بیش از VI را نشان نمیدهد •

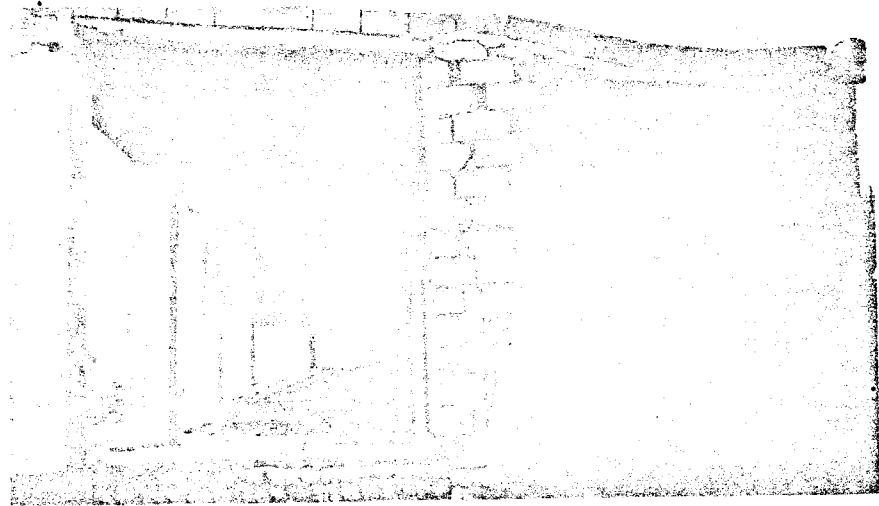


Plate 1

خسارت به ساختمان بلوک بتنی در سرخون



ساختمان دبستان گنو



ساختمان حمام آبگرم گنو

Plate 2, 3

سابقه زلزله خیزی منطقه

سوابق اجمالی زلزله خیزی منطقه بندرعباس بمن بررسی زلزله ۱۷ آبانماه ۱۳۵۰ (۱)
بندرعباس (که به نوبه خود زلزله کوچکی بود) بیان گردید پس از آن تاریخ نیز فعل و
انفعالات کوچکی در این منطقه بروز کرد و نشان میدهد که بطور کلی منطقه فعال میباشد.
مهمترین زلزله ای که پس از انتشار نشریه فوق و قبل از زلزله اخیر در منطقه
بروز کرد زلزله ای است که در روز ۲ دسامبر سال ۱۹۷۴ (۱۱ آذر ماه ۱۳۵۲) در ساعت
۹ و ۵ دقیقه و ۴۴/۲ ثانیه گرینویچ (حدود نیم ساعت بعد از ظهر بوقت ایران) در
یکصد کیلومتری شمال غربی بندرعباس در ۲۵ کیلومتری جنوب حاجی آباد روی داد، مرکز
(Epicenter) این زلزله در محاسبات اولیه ایکه توسط N. O. A. A. کشور
آمریکا انجام شده ۲۸ درجه عرض شمالی و ۵۵/۸ درجه طول شرقی است و عمق زلزله
۲۶ کیلومتر و بزرگی (Magnitude) آن ۵/۴ بوده است.

در زلزله یازدهم آذرماه ۱۳۵۲ در دهات سه چاهان - گهگم - برآفتاب -
سعادت آباد و تنزیح خساراتی وارد ساخت، در حاجی آباد زلزله بشدت احساس شد
و شکافهائی در ساختمان بخشداری ایجاد گردید، در تنزیح در خانه های خشت و گلی
شکافهائی زیاد بروز کرد. در این زلزله یک نفر در تنزیح به زیر آوار رفت و تعدادی دام
و طیور تلف شدند.

بطور خلاصه در منطقه بندرعباس هر چند گاه یک بار زلزله کوچک و یا متوسطی
بوقوع میپیوندد و زلزله اخیر سرخون یکی از آن زلزله ها است.

۱- زلزله ۱۷ آبانماه ۱۳۵۰ بندرعباس از علی اکبر معین فر - محمد بنی صدر و مهدی
طبرسی نشریه شماره ۱۲ دفتر تحقیقات و اسناد دارد های فنی سازمان برنامه و بودجه
اردیبهشت ۱۳۵۲

- در هنگام وقوع زلزله اخیر تعداد سه دستگاه شتاب نگار (Strong Motion Accelerograph) از نوع S. M. A-1 در بندرعباس - میناب و قشم و یک دستگاه سیستمسکوپ از نوع " Wilmot " در بندرعباس موجود بود و از این دستگاهها نمودارهای بدست آمده که ارقام تقریبی و اولیه حاصله بشرح زیر است .
- ۱- دستگاه شتاب نگار (accelerograph) بندرعباس که در حدود ۲۵ کیلومتری مرکز زلزله است زلزله های زیر را رسم کرده است .
 - زلزله با مدت زمان (duration) ۴۰ ثانیه و حداکثر شتاب $0.12g$ (برای مولفه افقی) و $0.02g$ (برای مولفه قائم) .
 - زلزله با مدت زمان ۲۰ ثانیه و حداکثر شتاب $0.03g$ (برای مولفه افقی) و $0.010g$ (برای مولفه قائم) .
 - زلزله با مدت زمان ۷ ثانیه و حداکثر شتاب $0.010g$ (برای مولفه افقی) و $0.01g$ (برای مولفه قائم) .
 - زلزله با مدت زمان ۷ ثانیه و حداکثر شتاب $0.010g$ (برای مولفه افقی) و $0.005g$ (برای مولفه قائم) .
 - ۲- دستگاه سیستمسکوپ بندرعباس (با پاندول دارای پریود زمانی 0.75 ثانیه) در روی شیشه تغییر مکانی حداکثر $1/2$ سانتیمتر (خارج تا خارج نمودار) رسم کرده است .
 - ۳- دستگاه شتاب نگار (accelerograph) قشم در ۶۰ کیلومتری مرکز زلزله است زلزله های زیر را رسم کرده است .
 - زلزله با مدت زمان ۳۰ ثانیه و با حداکثر شتاب $0.02g$ (برای مولفه افقی) و $0.02g$ (برای مولفه قائم) .
 - زلزله با مدت زمان ۳ ثانیه و حداکثر شتاب $0.12g$ (برای مولفه افقی) و $0.10g$ (برای مولفه قائم) .
 - زلزله با مدت زمان $2/5$ ثانیه و حداکثر شتاب $0.20g$ (برای مولفه افقی) و $0.10g$ (برای مولفه قائم) .
 - ۴- دستگاه شتاب نگار (accelerograph) میناب که در ۵۰ کیلومتری مرکز زلزله است تنها یک نمودار رسم نموده است که مدت زمان آن ۲۸ ثانیه و حداکثر شتاب $0.02g$ (برای مولفه افقی) و $0.016g$ (برای مولفه قائم) است .

شتاب حرکت در مرکز زلزله (epicenter) بواسطه اینکه نزدیک ترین دستگاه حدود ۲۵ کیلومتر از آن فاصله داشته است در دست نیست لکن مشاهدات محلی میتواند معیارهایی برای تخمین شتاب زلزله بدست دهد از جمله خراب شدن دیوارهای محوطه درسرخون و درقادهاد میباشد *

به دیوارهای محوطه که با بلوک بتنی ساخته شده هم درسرخون و هدرقادهاد خسارت وارد آمده است این دیوارها که عموماً " با ملات ضعیف ساخته شده اند و دارای طول نسبتاً بزرگی میباشد بخارج واژگون شده اند * واژگون شدن این دیوارها تا اندازه ای میتواند معیاری از شتاب حرکت زلزله در مرکز زلزله بدست دهد *

عرض دیوارها معادل يك بلوك بتنی یعنی ۲۰ سانتیمتر میباشد و با توجه باینکه درقادهاد تعداد ۱ رگ از این بلوکها واژگون شده است چنانچه از اصطکاک ملات آخرین رگ بلوک و همچنین اثری که سر دیوار با قسمتهای باقیمانده دارند صرفنظر شود با يك حساب تقریبی مقدار شتاب افقی حرکت زلزله در این نقاط بدست خواهد آمد *

ارتفاع قسمت واژگون شده (سانتیمتر) $h = 5 \times 22 = 110$

عرض دیوار (سانتیمتر) $d = 20$

وزن یکمتر طول دیوار $w = h \times d \times m \times g$

(m وزن مخصوص دیوار است)

نیروی افقی ناشی از زلزله $F = h \times d \times m \times \alpha$

(α شتاب افقی زلزله است)

با توجه باینکه نیروی افقی وارده در مرکز ثقل دیوار یعنی در ارتفاع $\frac{h}{2}$ است عزم

واژگونی وارده برابر است با $M_e = \frac{h^2}{2} \times d \times m \times \alpha$

و عزم مقاوم ناشی از وزن دیوار $M = h \times \frac{d^2}{2} \times m \times g$

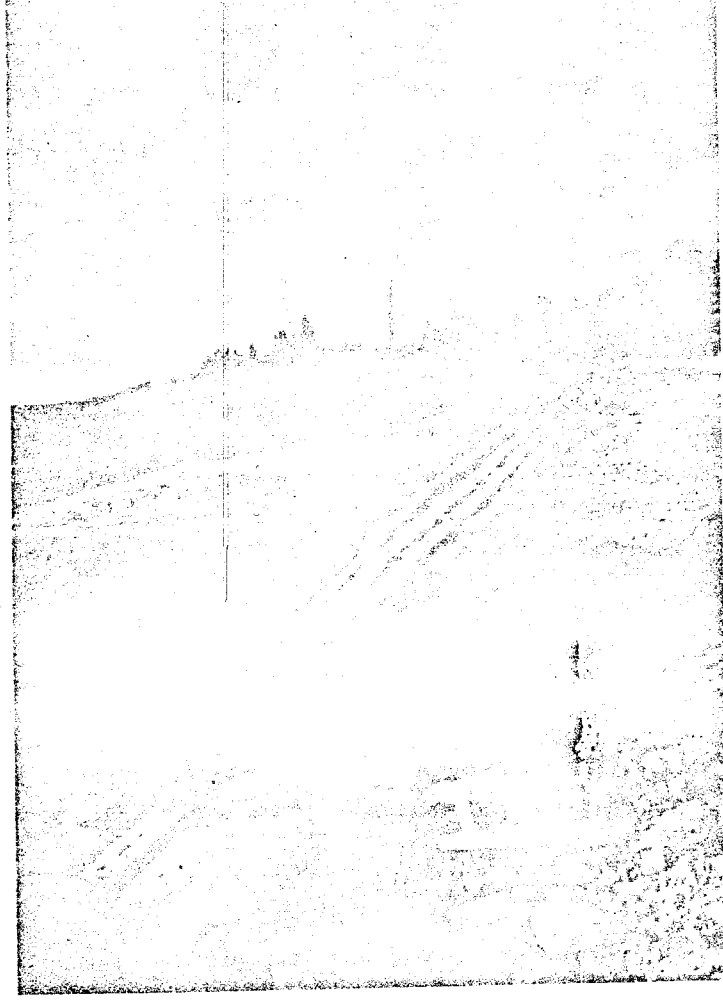
شرط واژگون شدن دیوار مساری بودن این دو عزم است

و از آنجا $\frac{h^2}{2} \times d \times m \times \alpha = h \times \frac{d^2}{2} \times m \times g$

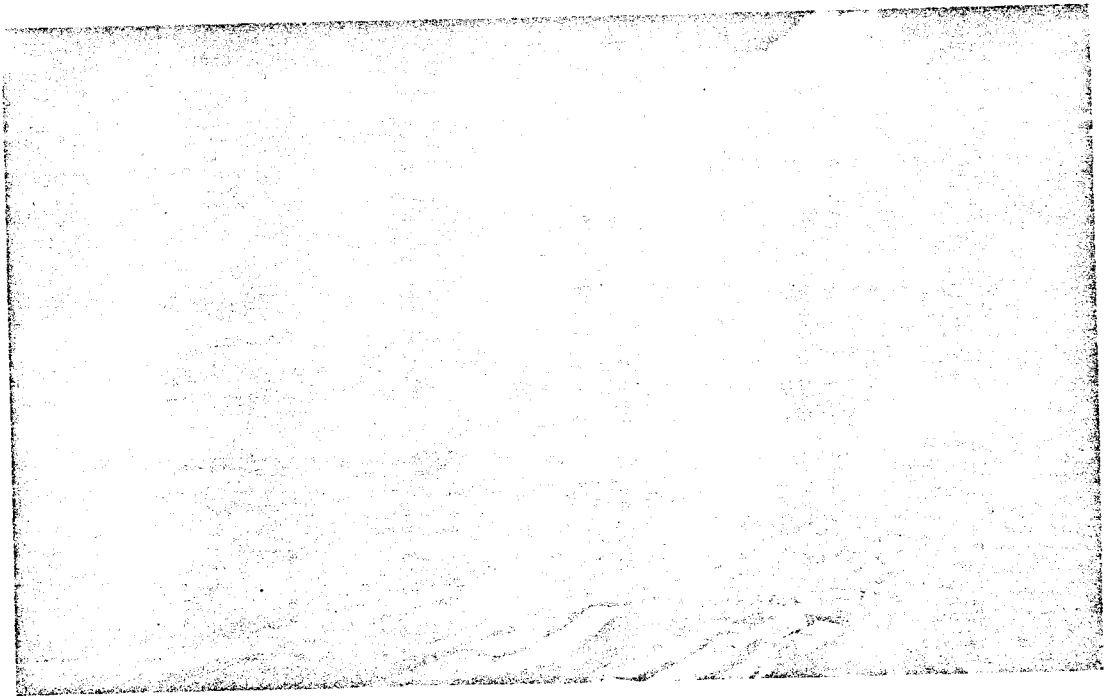
و یا $\alpha = \frac{d}{h} g = \frac{20}{110} g = 0.18 g$

بنابراین نتیجه میگردد که مقدار شتاب افقی در مرکز زلزله حداقل حدود $0.18 g$ بوده

است *



واژگون شدن دیوار محوطه در سرخون



واژگون شدن دیوار محوطه در قادهار

Plates 4 & 5

آثار زلزله در ساختمانها

زلزله اخیر به ساختمانهای واقع در شهر بندرعباس خسارت قابل توجهی وارد ساخت لکن ترنهائی در ساختمانهای این شهر چه در اثر زلزله های قبلی و چه در اثر این زلزله ایجاد شده و مقاومت ساختمانهای بدون اسکلت این شهر را بمیزان زیادی کم نموده است .

خساراتی که در سال ۱۳۵۰ در ساختمان سالن فرودگاه بندرعباس وارد گردید و در نشریه شماره ۱۳ دفتر تحقیقات و اسناد آرد های فنی منعکس شده است عیناً " در این زلزله تجدید شد و همان شکافهائی که در محل تلاقی تیروستون ایجاد شده بود پس از این زلزله دیده شد و بنظر میرسد که در تعمیراتی که بعمل آمده است تنها اکتفا به پوشش سرامیک روی ستونها شده است و اینک که در اثر زلزله اخیر پوشش سرامیک مجدداً ریخته شده شکافهائی قبلی هویدا گردیده است .

به ساختمان اداره دارائی و تعدادی از ابنیه دولتی که قدیمی میباشد خسارات مختصر وارد شده است و چون این ساختمانها از نوع ساختمان باد دیوار حمال و بدون اسکلت میباشد در برابر زلزله های شدید بعدی مقاومت نخواهند داشت .

در ساختمان هتل گامرون که با احتساب زیرزمین دارای شش طبقه میباشد و با اسکلت فولادی ساخته شده ترکهائی دیده شده که ارتباطی با اسکلت ساختمان ندارد و اگر اسکلت ساختمان صحیح حساب شده باشد میتواند در برابر زلزله بعدی مقاومت کند .

ترکهائی که در این ساختمان ایجاد شده در محل درز ابسط دو قسمت ساختمان است که ناشی از نوسان مستقل دو قسمت میباشد . در محل التقای سقف با دیوارها در پاره ای از قسمتها ترکهائی بوجود آمده ، همچنین در کاشی های بدنه دیوارها شکافهائی ملاحظه شد لکن بطور کلی هیچگونه خسارت استراکچرال در این ساختمان دیده نشد .

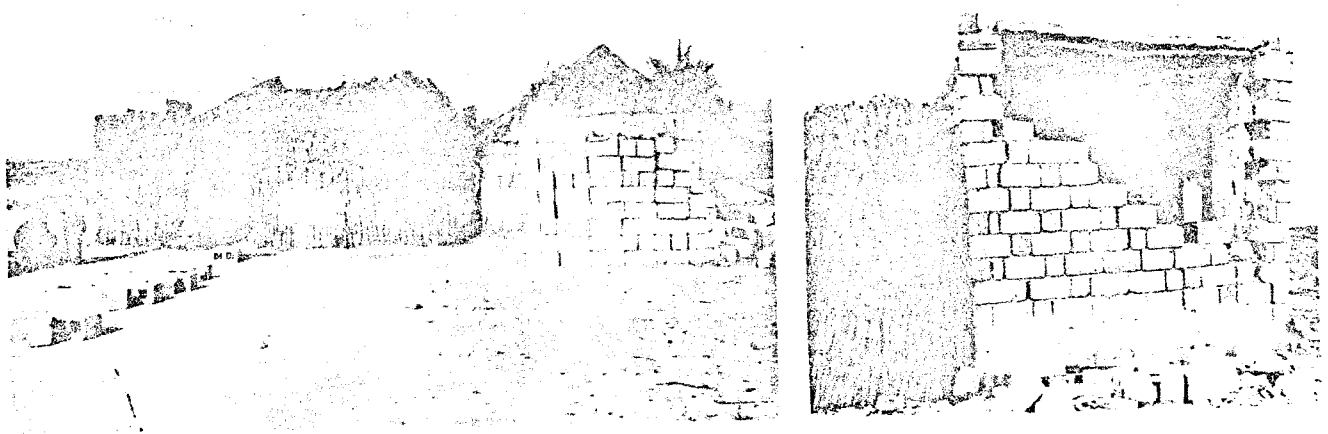
در ساختمانهای آجری و بلوک سیمانی بندرعباس ترکهای مختصر خصوصاً " در گوشه های ساختمان (در محل تلاقی دو دیوار) ملاحظه گردید و گفته شد که دیوار بنائی ساخته شده با بلوک بتنی غیر برابر در یکی از ساختمانها خراب گردیده است .

در حتماً بهی ساحتی ساخته شده با بلوک پیش ساخته شده بتنی که اخیراً بتعداد زیاد در منطقه ساخته میشود خساراتی وارد شده است و نشان میدهد که این قبیل ساختمانها چنانچه با احتیاط و مراقبت لازم ساخته نشوند از ساختمانها خشت و گلی خطرناکترند.

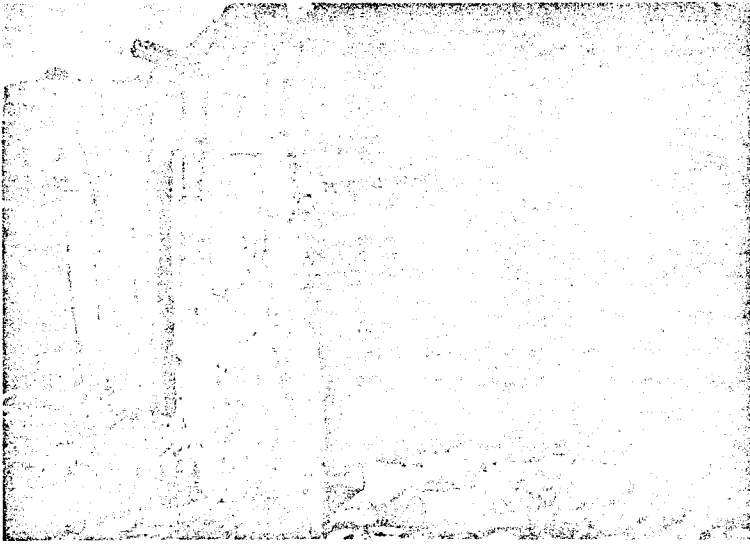
از تعداد چهار ساختمان موتورخانه که با بلوک بتنی و سقف تیر آهن و طاقی ضربی از طرف سازمان آب بند عباس ساخته شده است علی رغم آنکه هر چهار ساختمان دارای یک نقشه و یک معمار و سازنده بوده اند و در نزدیکی هم نیز قرار داشتند دو ساختمان خسارتی ندیده است و دو ساختمان دیگر یکلی خراب شده اند. بررسی دقیقتر نشان داد که دو ساختمان اخیر در سال گذشته یعنی در هفتیکه مشکل کمبود سیمان وجود داشت ساخته شده است و دو ساختمان دیگر در چند سال قبل بنا گردیده و صرفه جوئی در مصرف سیمان در آنها بعمل نیامده است.

تدوین شدیدی که به تبدیل کیر به خانه های مناسب موجود است باعث گردیده که دستگاههای بلوک زنی بتنی در منطقه به تعداد زیاد نصب و بلوکهای پیش ساخته شده بتنی بمعرض فروش درآید و یا این ترتیب خانه های کیری سنتی قدیمی (که اگرچه متناسب برای زندگی نیست ولی بمراتب پیش از ساختمانهای جدید دست اجرا مقاوم در برابر زلزله است) تبدیل به خانه های بلوکی غیر مقاوم در برابر زلزله گردد.

بیشترین خسارتی که به ساختمانهای ساخته شده با بلوک بتنی وارد شده است در گوشه ساختمانها و یا در دیوارهای خارجی است که موازی امتداد تیر ریزی میباشد. به ساختمانهای خشت و گلی واقع در دهات سرخون و قادهاد نیز کموبیش خساراتی وارد گردیده که به بررسی پاره ای از آنها میپردازد.

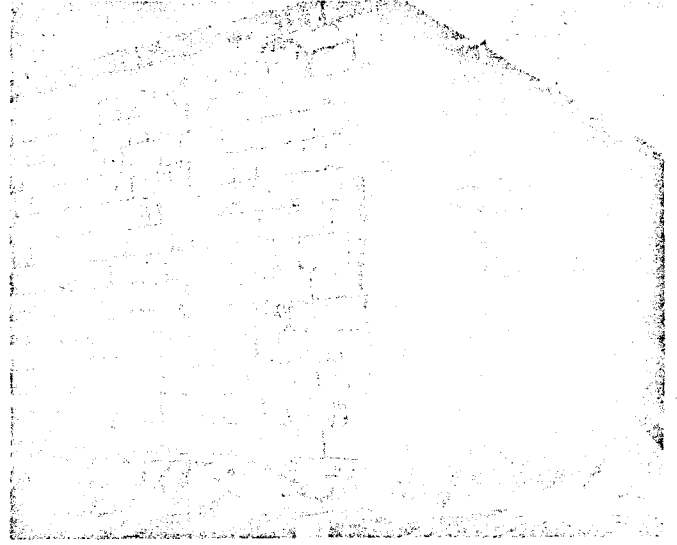


ساختمان با بلوک بتنی در جنب کپرسنتی
(سرخون)



خرابی به ساختمان سنگی (قادهاز)

Plate 8



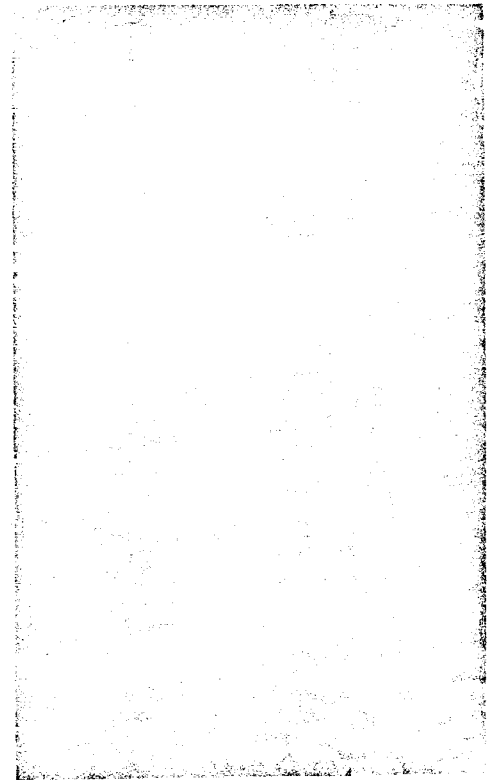
شکاف در گوشه ساختمان

Plate 9



ایجاد شکاف در ساختمان خشتی (سرخون)

Plate 10



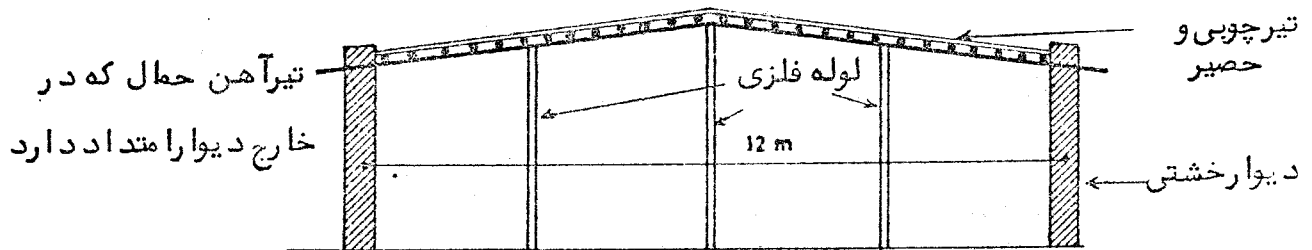
خرابی ساختمان خشتی (سرخون)

Plate 11

خرابی در دیوار خارجی

Plate 12

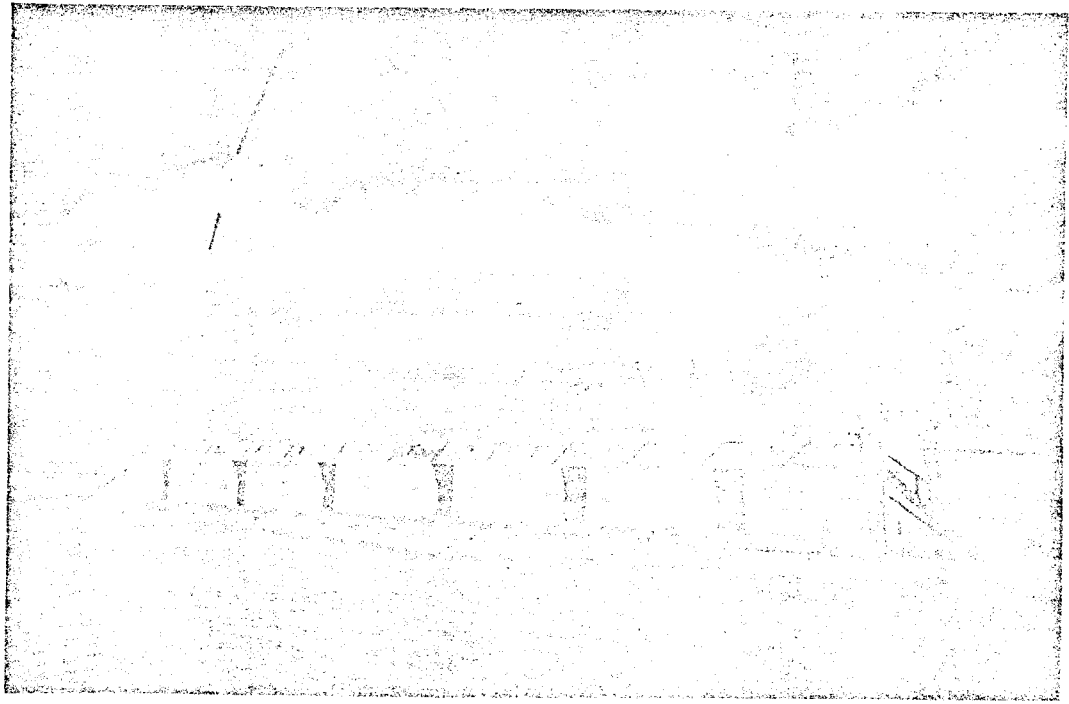
ساختمانی است که دیوارهای آن خشتی و با بازشوی بسیار کم است. سقف ساختمان دارای شیب مختصری است. ساختمان دارای دو دیوار طولی با فاصله ۱۲ متر از یکدیگر میباشد و دهانه ۱۲ متری با سه ردیف ستون از لوله آهنی به چهار قسمت تقسیم شده است. فاصله ستونها از یکدیگر در امتداد طولی حدود ۲/۵ متر است و این ستونها در روی سقف بوسیله تیر آهنی با شیب ملایم بیکدیگر بسته شده و تکیه گاه انتهائی تیر آهنها دیوار خشتی است و حدود ۳۰ سانتیمتر بطرف خارج ادامه یافته اند.



پوشش سقف بر روی این تیر آهنها قرار دارد. باین ترتیب که در جهت طولی تیر چوبی بطور یکسره بر روی تیر آهن تکیه کرده و سقف بوسیله حصیر و اندود گاه گل پوشیده شده است. زلزله باین ساختمان خسارتی وارد نیآورد.

بطوریکه ملاحظه میشود ساختمان از نوع خشت و گلی است و برای مقاومت در برابر زلزله طرح نگردیده است. لکن عوامل کوچکی مرید است که توانسته است این ساختمان را در برابر زلزله ای با شدت متوسط مقاوم نماید. از قبیل کم بودن مقدار بازشوها - فاصله قابل توجه اولین بازشوا از گوشه دیوار و پیوند نسبی که سقف با دیوارها دارد. گرچه نوع سقف چوبی و حصیر و گل برای مناطق زلزله خیز مناسب نیست لکن ملاحظه میگردد که با امتداد یافتن تیرها بخارج از دیوار تا حدی پیوستگی سقف و دیوار تامین شده و موجب گردیده است که ساختمان در برابر زلزله کوچک و متوسط مقاومت کند. این نتیجه برای ساختمانهای روستائی که با مصالح محلی و ارزان ساخته میشود قابل استفاده است که با کاربرد آن میتوان لا اقل ساختمان را تا حدی در برابر زلزله مقاوم تر نمود.

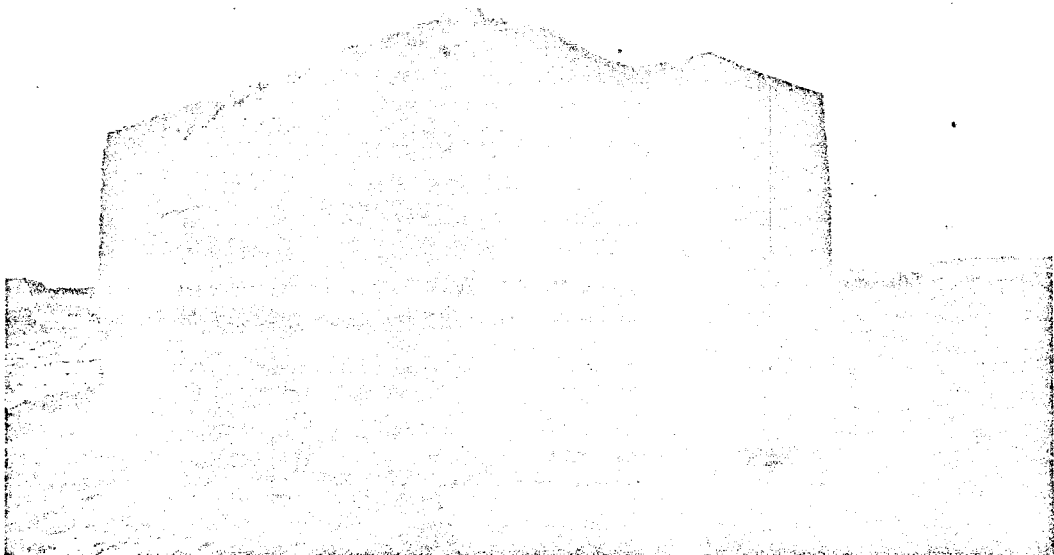
در جنب این ساختمان، ساختمان خشتی دیگری است که بعلمت عدم مراعات نکات فوق و سنگین تر بودن سقف صدمه دیده و دو دیوار متعامد در محل التقاء خراب شده است.



ساہتھان مرغداری سیفائیسی (سرخون)

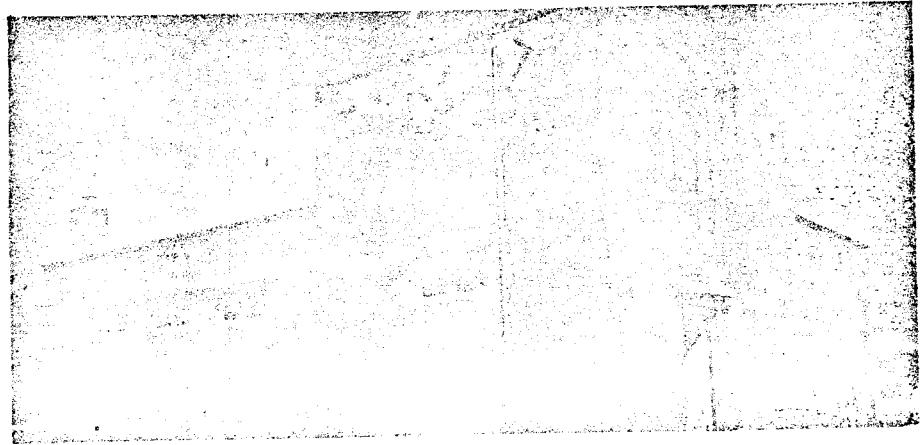
Plate 13

Plate 14



ساہتھان مرغداری سیفائیسی (سرخون)

نمونه يك ساختمان آجری با تیر آهن و طاق آجری است که با توجهی که از لحاظ جنس ملات در آن بعمل آمده و همچنین با توجه باینکه ساختمان دارای بازشوهای کمی میباشد ، توانسته است در زلزله نیمه مخرب اخیر مقاومت کند و تنها ترک‌هایی در امتداد تیر آهنها در دهانه ها انتهای سقف ایجاد شده است .

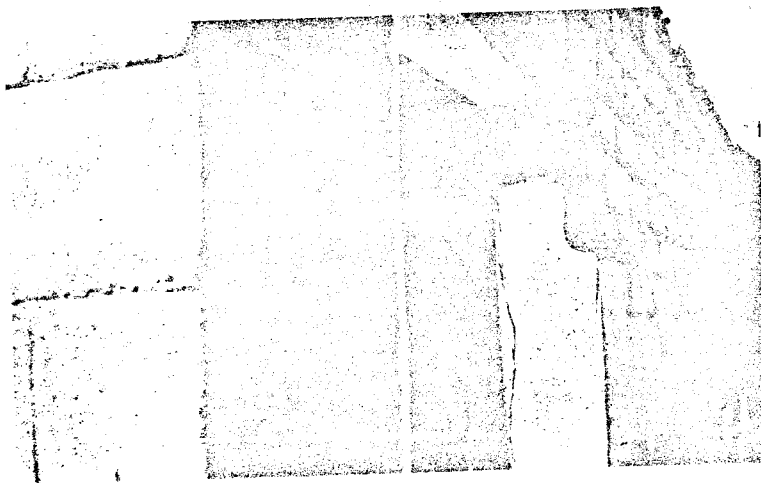


ساختمان آجری حمام سرخون

Plate 15

ساختمان مروج کشاورزی

ساختمان است در يك طبقه که با بلوک بتنی و سقف تیر آهن و طاق ضریبی ساخته شده است و دیوار آجری در يك گوشه که محل بازشو میباشد ترك ۴۵ درجه برداشته است . یکی از دیوارهای این ساختمان که بصورت دیویداره ساخته شده است بشدت صدمه دیده و قشر خارجی که هیچگونه پیوستگی با قسمت دیگر دیوار ندارد خراب شد .



خرابی در دیوار خارجی ساختمان مروج کشاورزی (سرخون)

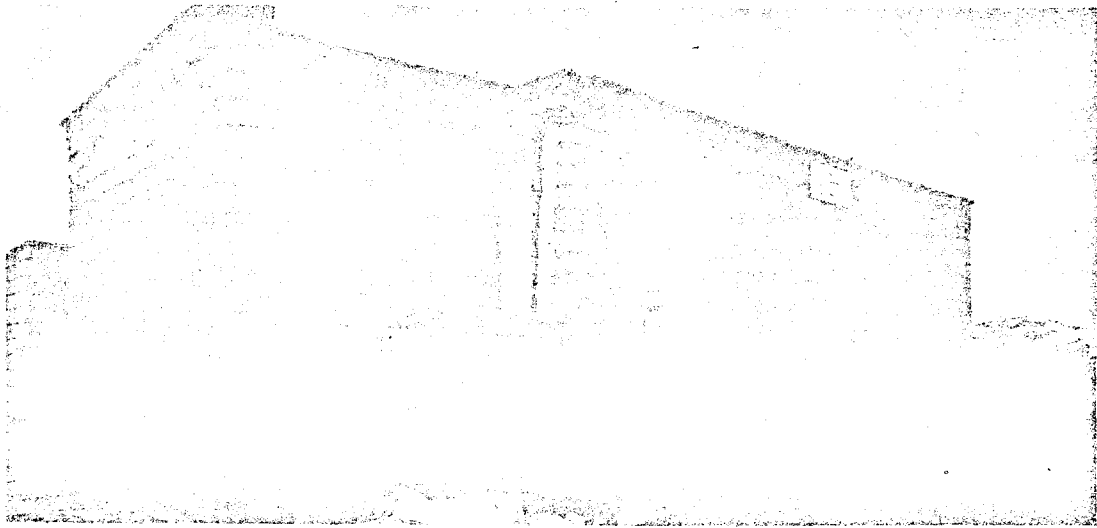
Plate 16 & 17

ساختمان مروج کشاورزی (سرخون)

۱۴

خانه فرهنگ روستائی ژیان

این ساختمان يك طبقه با بلوك بتنی در سرخون واقع شده و پوشش آن با تیرچوبی و حصیر و گل است در اثر زلزله به دیوار خارجی خسارت وارده آمده است *



خانه فرهنگ روستائی ژیان (سرخون)

Plate 18

حسینیه و مسجد سرخون

حسینیه سرخون که ساختمان خشتی با طاق رومی است بکلی خراب گردیده است و مسجد سرخون در مجاورت حسینیه که با دیوار آجری و سقف تیر و حصیر ساخته شده است و تمامی آن بصورت قوسهای شکسته است در محل نشیمنگاه قوسها و در فاصله دو قوس در روی ستون ترکهائی دیده میشود *

نکته جالب در مسجد سرخون تغییر مکان قسمتی از ستون آجری زیر سر تیر اصلی سقف میباشد که در فاصله ۷۰ سانتیمتری از سقف حدود ۱۵ سانتیمتر تغییر مکان افقی داده است *

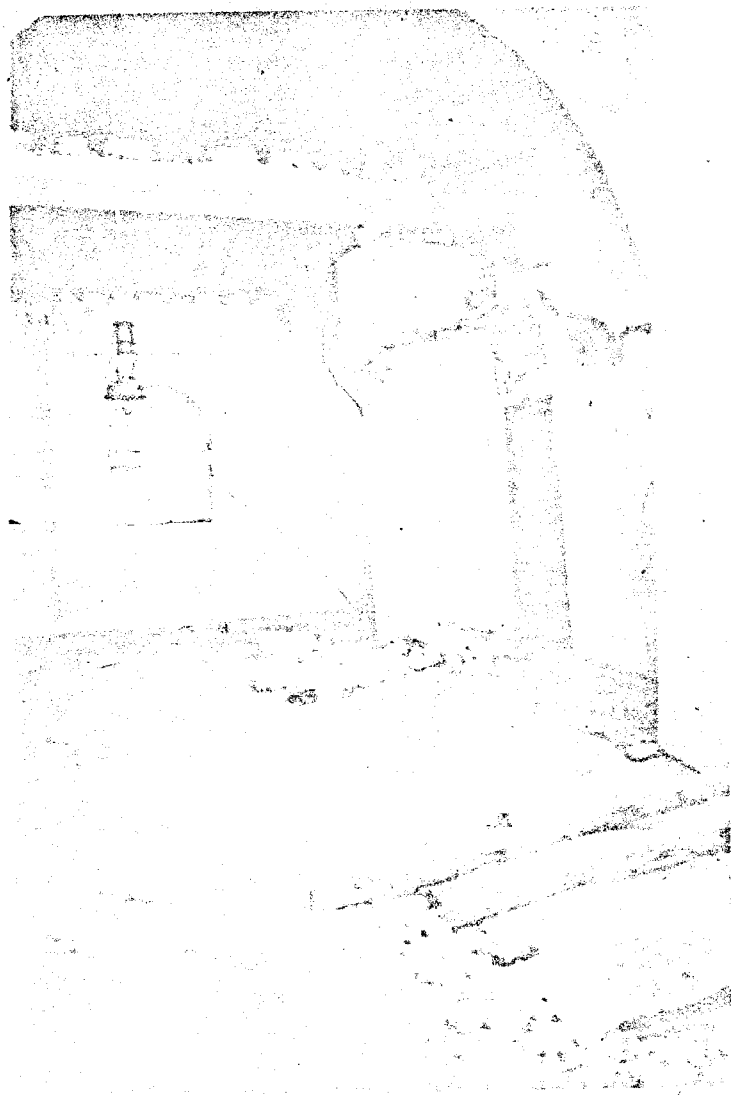


Plate 19



مسجد سرخون در مجاورت حسینیه که نمای آن بصورت قوسهای شکسته است

Plate 20



تغییر مکان افقی در ستون آجری مسجد سرخون

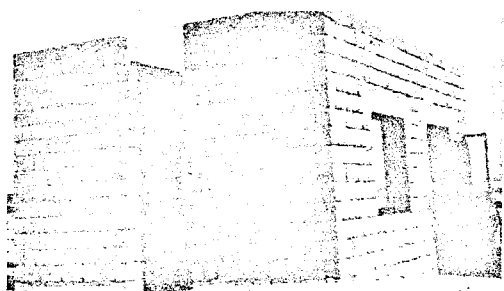
Plate 21

ساختمانهای موتورخانه های چاه آب

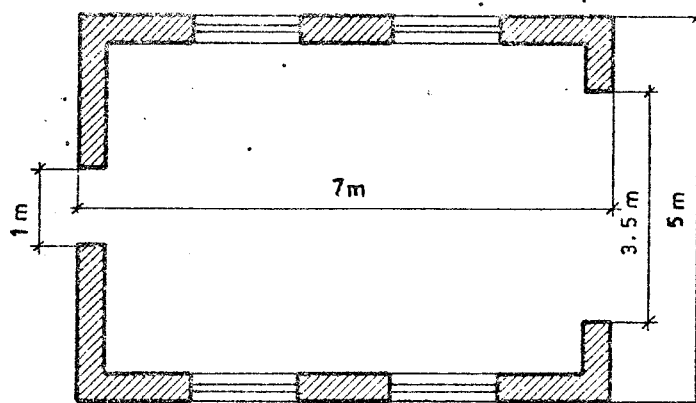
همانطوریکه گفته شد جمعا " تعداد ۴ دستگاه ساختمان با يك نقشه در سرخون ساخته شده است و تصادفا " عملیات اجرائی هر ۴ دستگاه توسط يك سازنده بعمل آمده است ، خراب شدن دو دستگاه از این ساختمانها و سالم ماندن دو دستگاه دیگر معیار خوبی برای بررسی علت خرابی بدست میدهد .

ساختمانها از يك چهاردیواری ۷ متر در ۵ متر تشکیل شده است که بابلوک بتنی پیش ساخته شده ، ساخته شده است . سقف ساختمان از تیر آهن و طاق ضربی است و هیچگونه کلاف بتن آرمه در زیر یا در بالای دیوارها ساخته نشده است .

ملات دیوارچینی در دو دستگاه ساختمان از سیمان بوده و دارای مقاومت کافی است ولی در دو دستگاه دیگر ملات بلوک چینی ماسه آهک است . در اثر زلزله موتورخانه های شماره ۳ و ۴ که ملات آنها ماسه آهک بوده است (و در هنگامی ساخته شده که مساله صرفه جویی در مصرف سیمان مطرح بوده است) بکلی خراب میگردد .

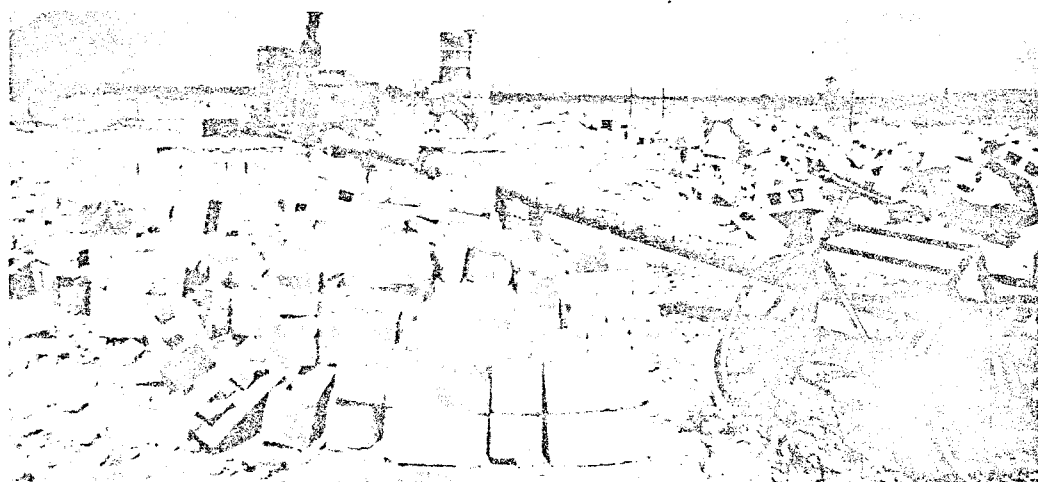


موتورخانه شماره يك که از آسیب مصون مانده



پلان تیپ موتورخانه چاه آب

Plate 22

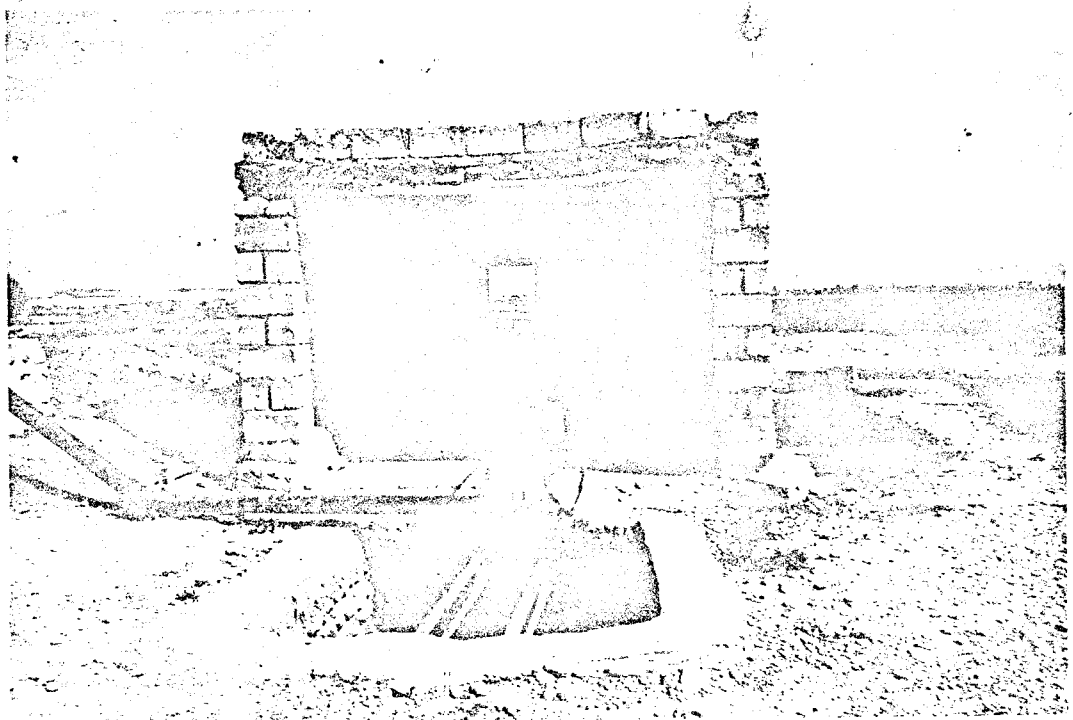


ساختمان موتورخانه شماره سه که کاملاً خراب شده

Plate 23

مشهدی عبدالله) که سقف آن بصورت کاهلا" ابتدائی یا تیرچوبی (ولسی دارای تکیه گاه زیاد) و گل ساخته شده ملاحظه کرد. ملات دیوارچینی این ساختمان از نوع سیمان و دارای مقاومت کافی است و کاربرد این ملات موجب گردیده است که این ساختمان ابتدائی در مقابل زلزله کوچک و یا متوسطی از نوع زلزله اخیر مقاومت کند.

ذکر این نکته ضروری است که اغلب خانه های روستائی ایران بایک زلزله خفیف ویران میشوند درحالیکه تنها یک بهکاری کوچک کافی است که جان عده زیادی را لااقل در زلزله های نوع متوسط و کوچک از مرگ نجات دهد و انجام این امره نیاز به محاسبات پیچیده دارد و نه هزینه کار را بمیزان زیاد افزایش میدهد.

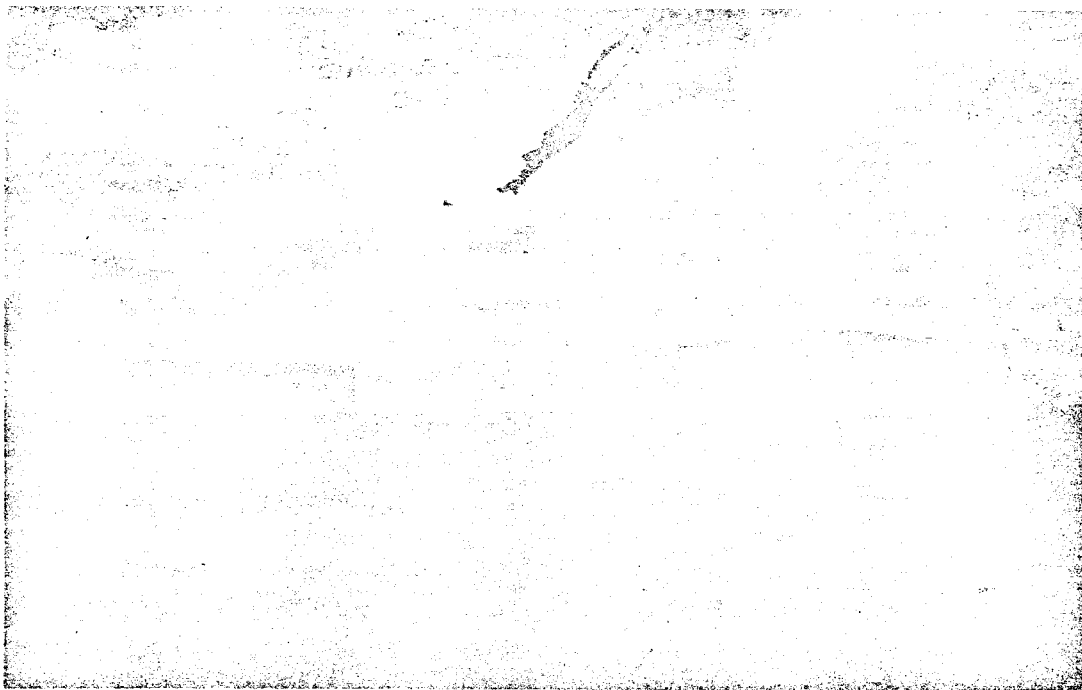


ساختمان موتورخانه شماره ۱۶ (مشهدی عبدالله)

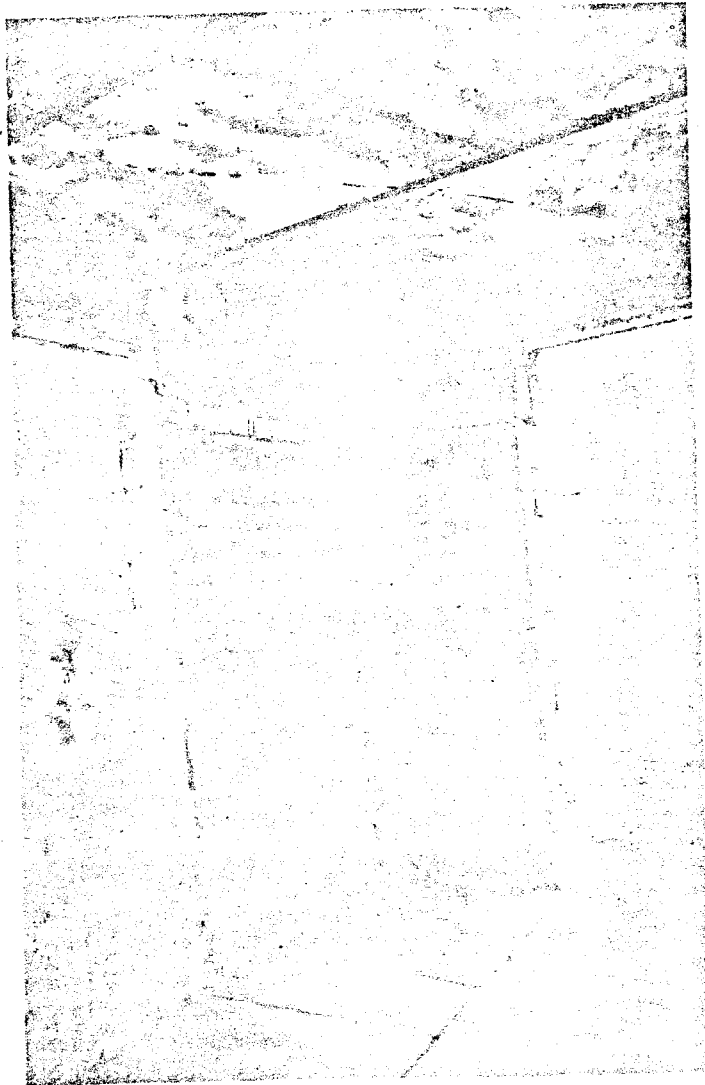
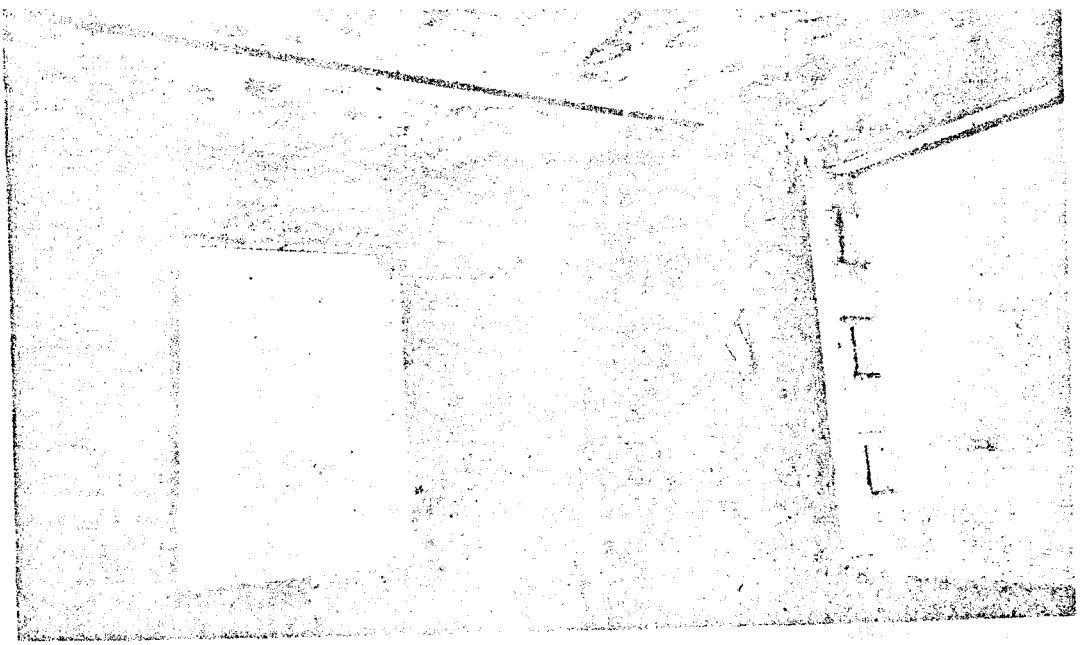
این تلجه خانه از يك سالن نظير موتورخانه ها كه قبلا" ذكر شد و يك منبع آب زیر زمینی و يك اطاق سرايدار تشكيل شده است . ديوارهای ساختمان تلجه خانه و اطاق سرايدار از بلوك بتنی پيش ساخته شده و سقف آنها تیرآمن و طاق ضربی است این ساختمانها نیز فاقد كلاف فوقانی و تحتانی میباشد لکن با توجه باینكه در زمانی ساخته شده كه صرفه جوئی در مصرف سیمان مطرح نبوده است نوع ملات ديوار چینی خوب میباشد در این ساختمانها علیرغم آنكه فاقد كلاف میباشد تکیه گاههای تیرآهنها^۴ سقف زیاد بوده و تیرآهنها از ديوارها خارج شده اند و این موضوع به همبستگی ديوار و سقف كمك زیادی کرده است .

به منبع آب زیر زمینی و همچنین به ساختمان اصلی خسارتی وارد نشده است لکن در اطاق سرايدار بفاصله ۲۰ سانتیمتر از فعل درگاهها در گوشه ساختمان تغییر مکانی بمیزان ۲ سانتیمتر ایجاد کرده است .

Plate 25



تلجه خانه آب بندر عباس (سرخون) بطوریکه ملاحظه میشود سرتیر آهنهای پوشش سقف در هر دو ساختمان از ديوارها خارج شده است

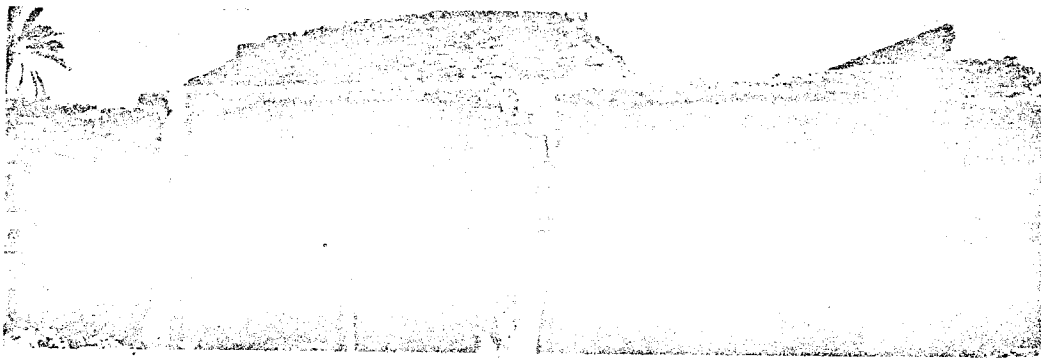


تغییر مکان افقی در گوشه ساختمان سراید ارتلمبه خانه آب بند رعباس (سرخون)

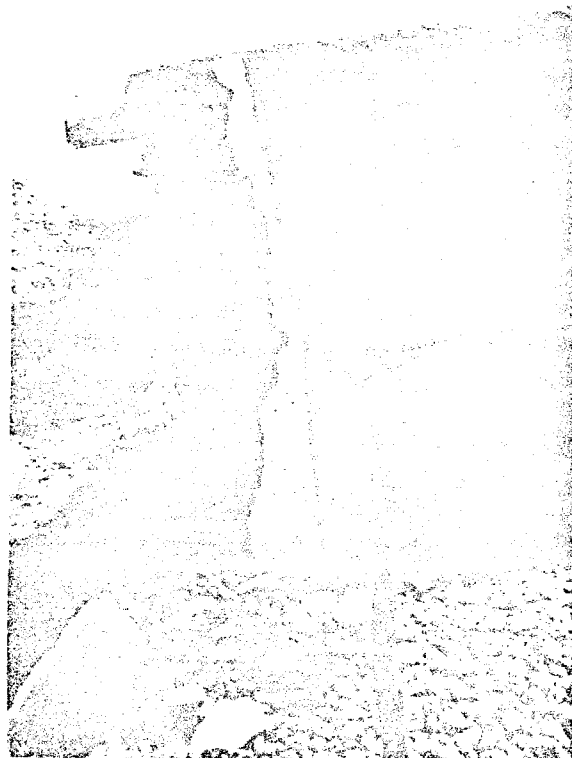
Plates 26 & 27

ساختمان يك طبقه با پوشش تیر چوبی و حصیر و گل میباشد که دیوارهای آن با سنگ لاشه و ملات ضعیف ساخته شده است ضخامت زیاد دیوارها و ممتد بودن تیرهای سقف بر روی دیوار و خارج شدن آنها از سطح خارجی ساختمان موجب گردیده است درحالیکه تقریباً " سایر ساختمانهای خشت و گلی قادهاد در اثر زلزله خراب شده است این ساختمان تا حدودی مقاومت کند •

Plate 28



حسینیه قادهاد - ساختمان يك طبقه سنگی



خرابی دیوار سنگی - حسینیه قادهاد

Plate 29

ساختمان يك طبقه آجری با سقف تیرآهن و طاق ضربی است که در سال ۱۳۴۲ ساخته شده است. ملات دیوارچینی از ماسه آهک ضعیف میباشد. ساختمان دارای ایوانی با ستونهای آجری در جلو میباشد. در اثر زلزله دهنه های آخر سقف و همچنین دیوار خارجی موازی با امتداد تیرآهنها خراب شده است و چنانچه آخرین تیرآهن با دیوار خارجی کلاف گردیده بود احتمال زیاد داشت که ساختمان در اثر زمین زلزله ای که خیلی شدید نبوده است مقاومت نماید.

در اثر زلزله در دیوارهای عرضی ساختمان شکافهای ضربدری ایجاد شده است و همچنین در محل تلاقی ستونهای آجری با سقف ساختمان ترکهای افقی و تغییر مکانهای حاصل گردیده است. در مجاورت آخرین بازشوی دیوار خارجی با توجه باینکه فاصله زیادی از گوشه ساختمان نداشته است شکافهای شدیدی ایجاد شده است.

در جنب ساختمان دیستان سرخون ساختمان دیگری با بلوک بتنی در سال ۱۳۵۲ ساخته شده است که سقف آن چوبی و سبک است. سقف این ساختمان از چهار تراشهای چوبی که بفاصله ۴۰ سانتیمتر از یکدیگر قرار داده شده و تخته کوبی کامل بر روی این چهار تراشها انجام گردیده است. موجب شده که روی هم رفته سقف يك پارچه ای را تشکیل دهد، خسارت وارده به این ساختمان خیلی کمتر از ساختمان آجری مجاور است و نشان میدهد که تاجه حد سقف تیرآهن و طاق ضربی در دهانه های انتهایی چنانچه بخوبی به دیوار بسته نشده باشد خطرناک میباشد.

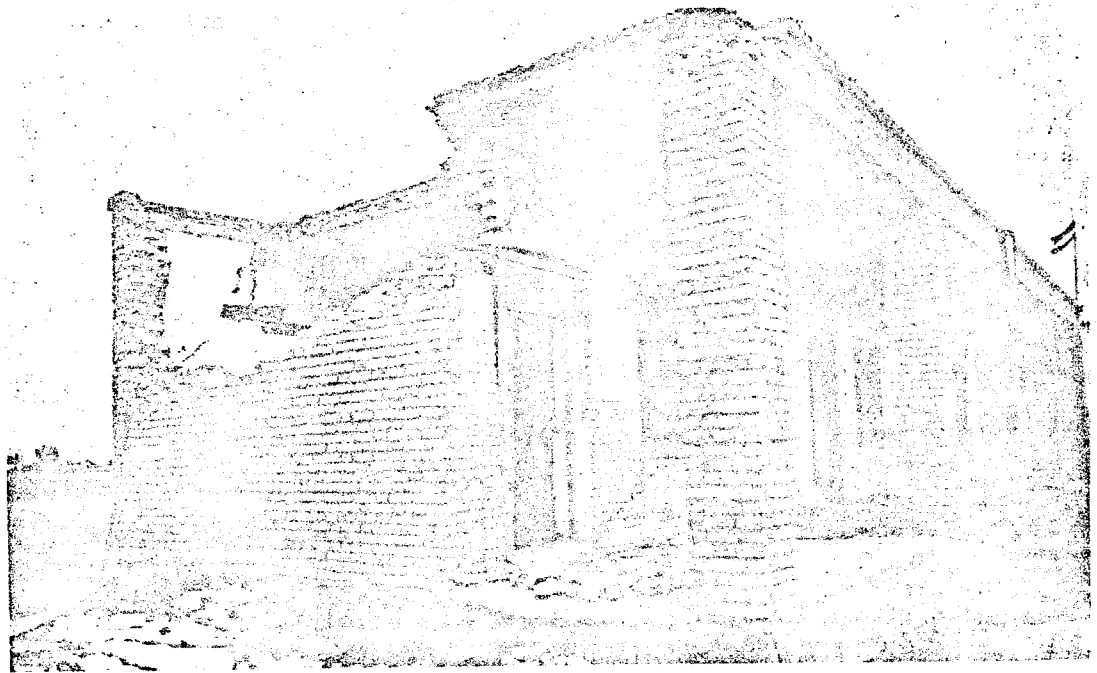
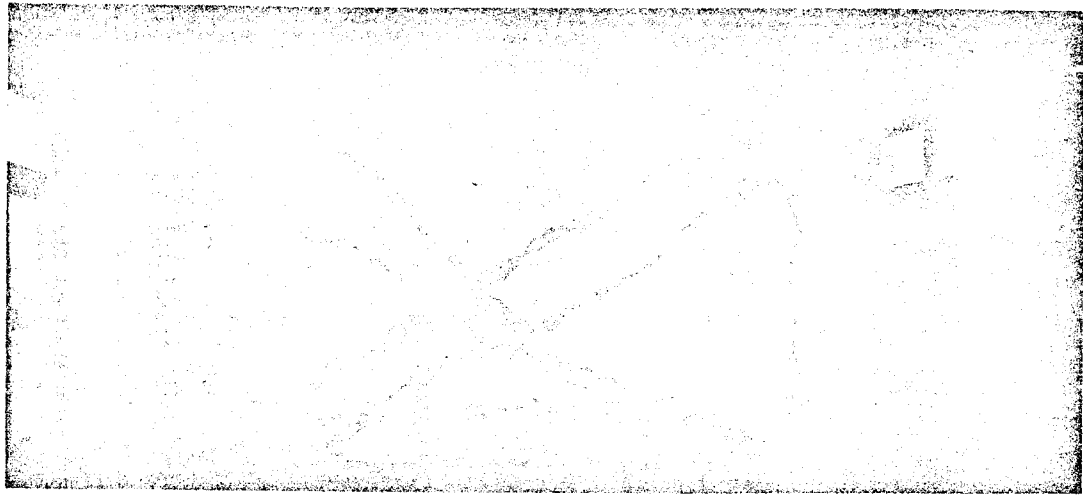
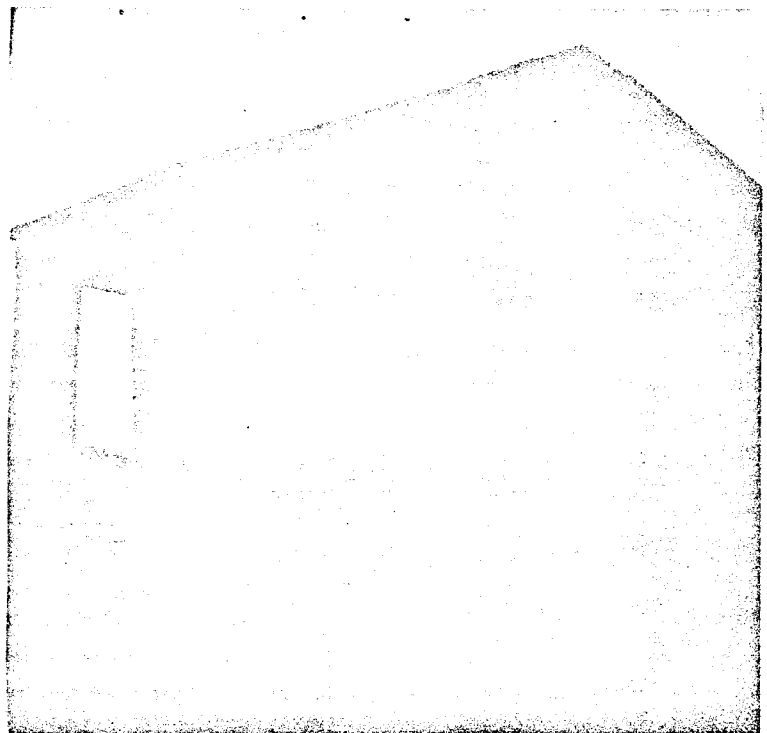
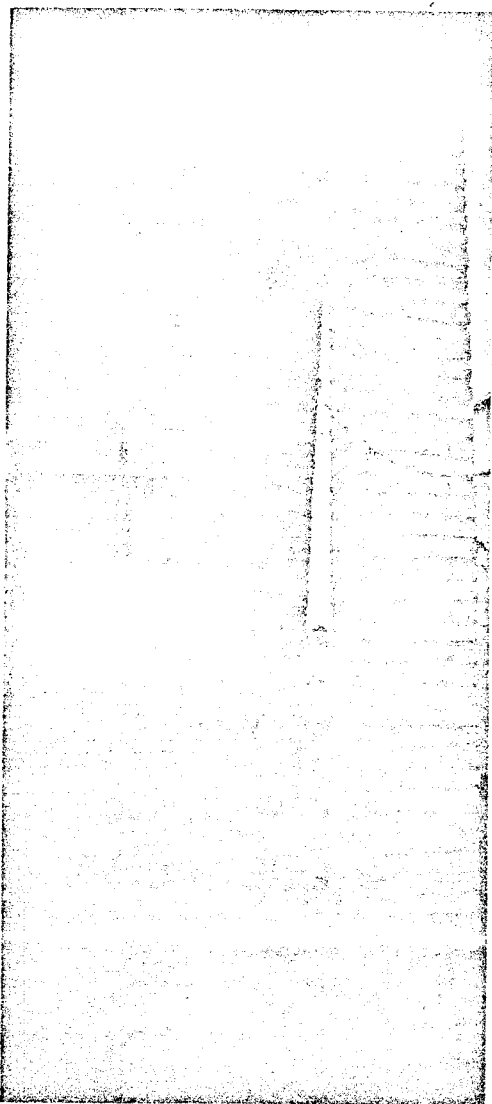


Plate 30



شکافهای ضربدری در دیوارهای عرضی دبستان سرخون

Plate 31

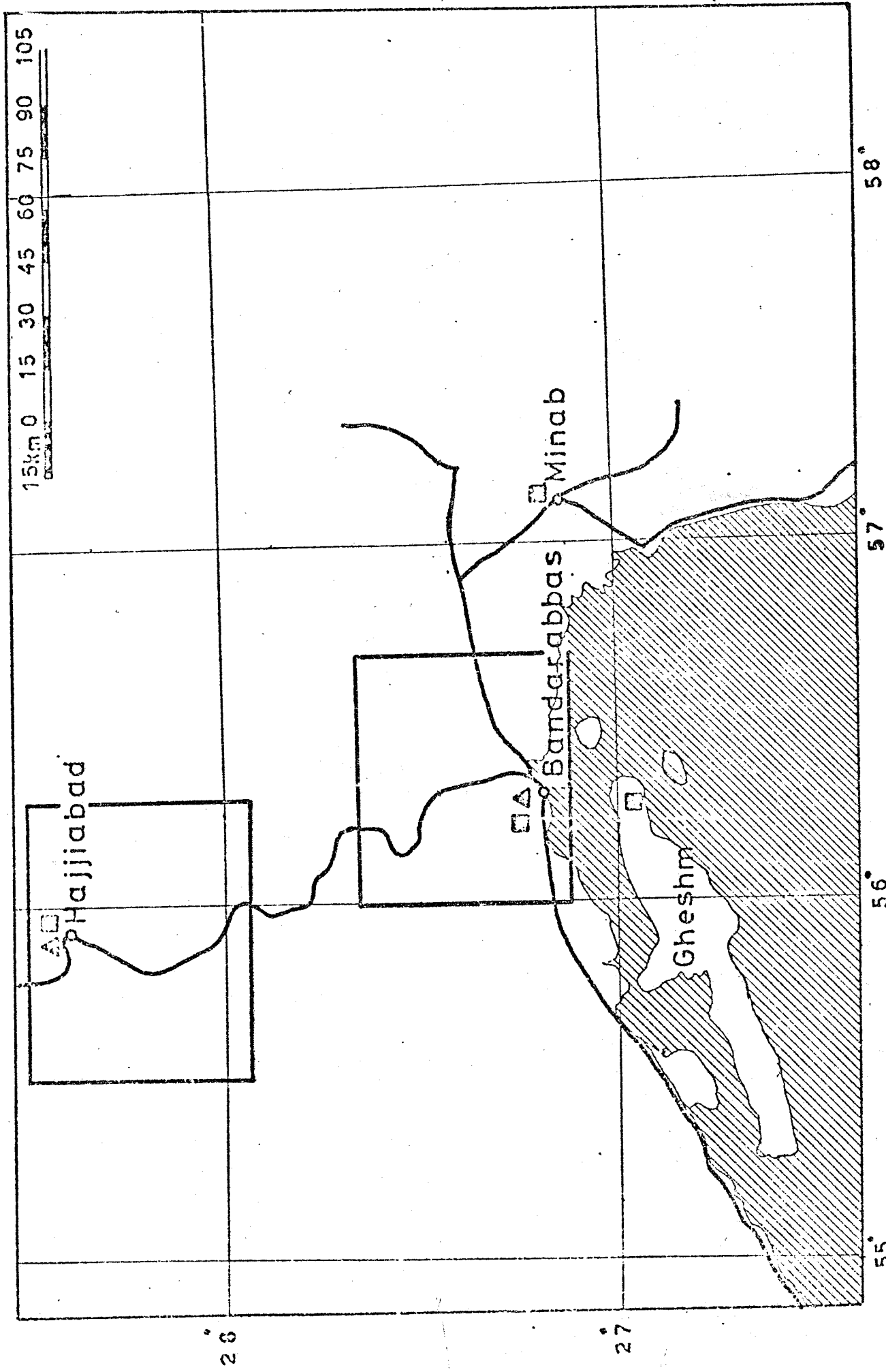


دیوار خارجی دبستان سرخون

ترك افقى دربالای ستون آجری و شكاف در
آخرین باز شو (دبستان سرخون)

Plate 33

Plate 32



Location Of Instruments

□ Strongmotion Accelerograph

Fig-1

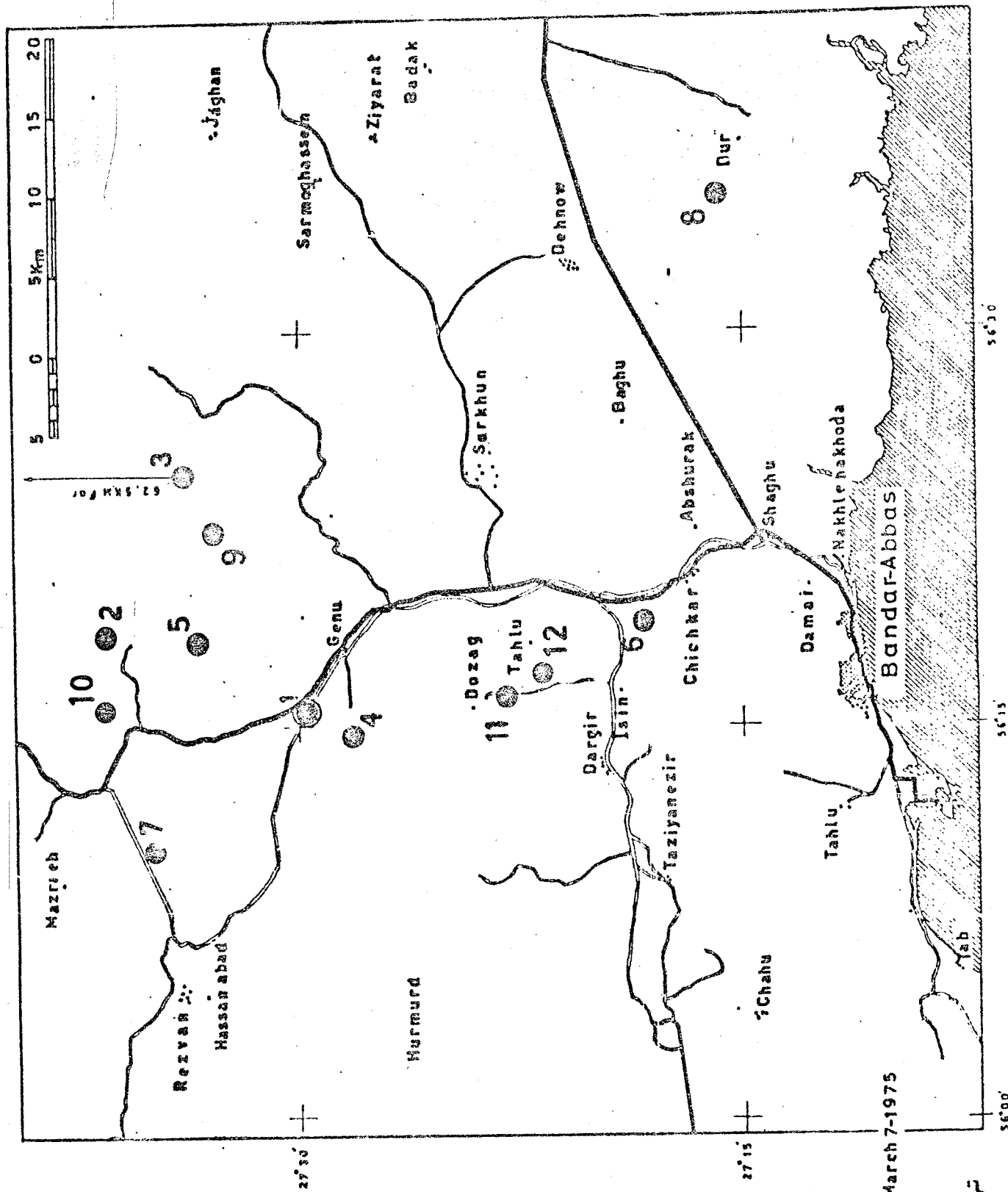


Fig-2
Bander-abbas
Region

○ Main Shock March 7-1975

● After Shock

ترسیم محمد علی جراح

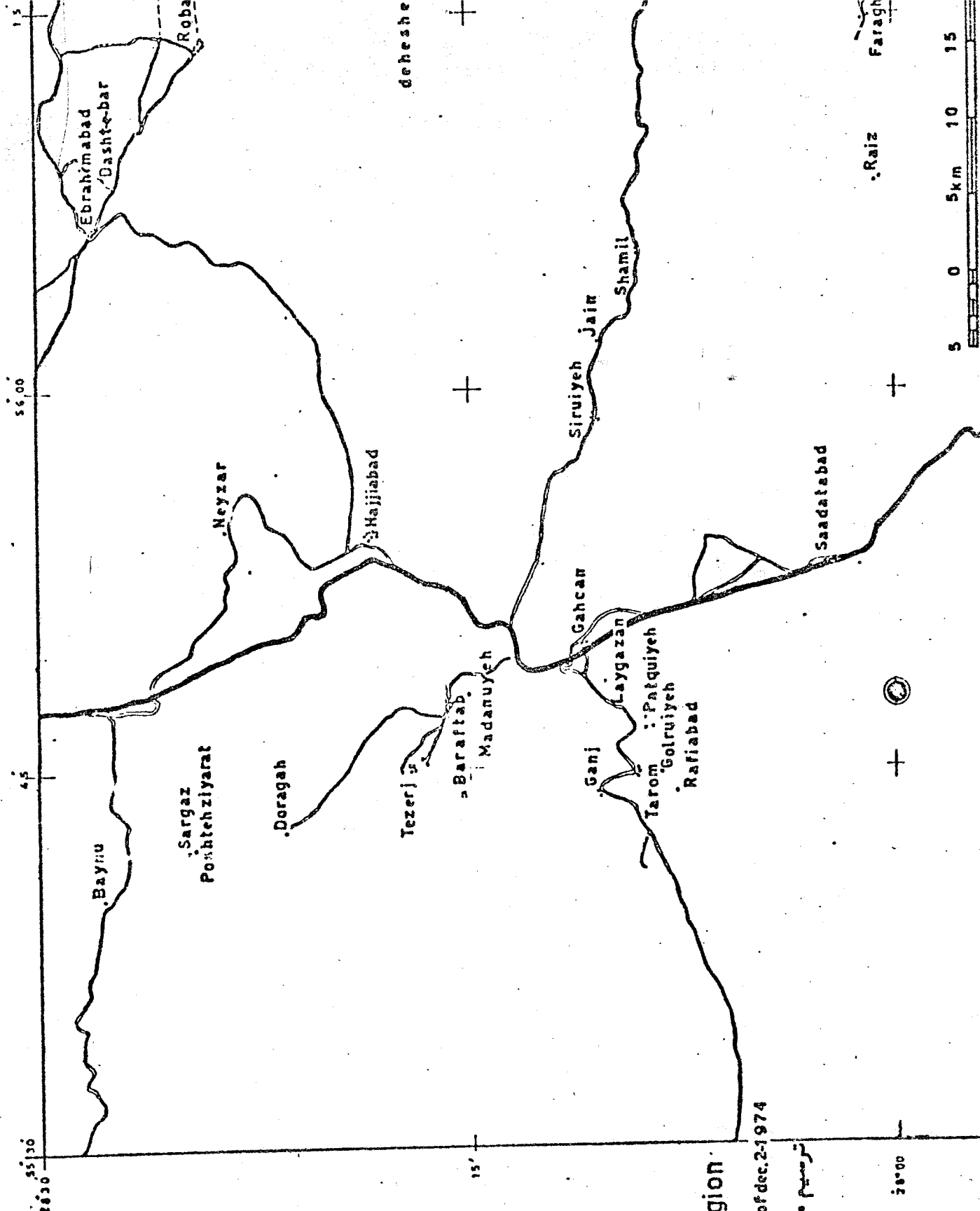


Fig-3
Hajjiabad Region

○ Main Shock of Dec. 2-1974
ترسیم محمد علی جراح

28°00'

•Raiz

Faragh



BANDAR-ABBAS SMA RECORDS

نمودارهای شتاب نگار بند عباس

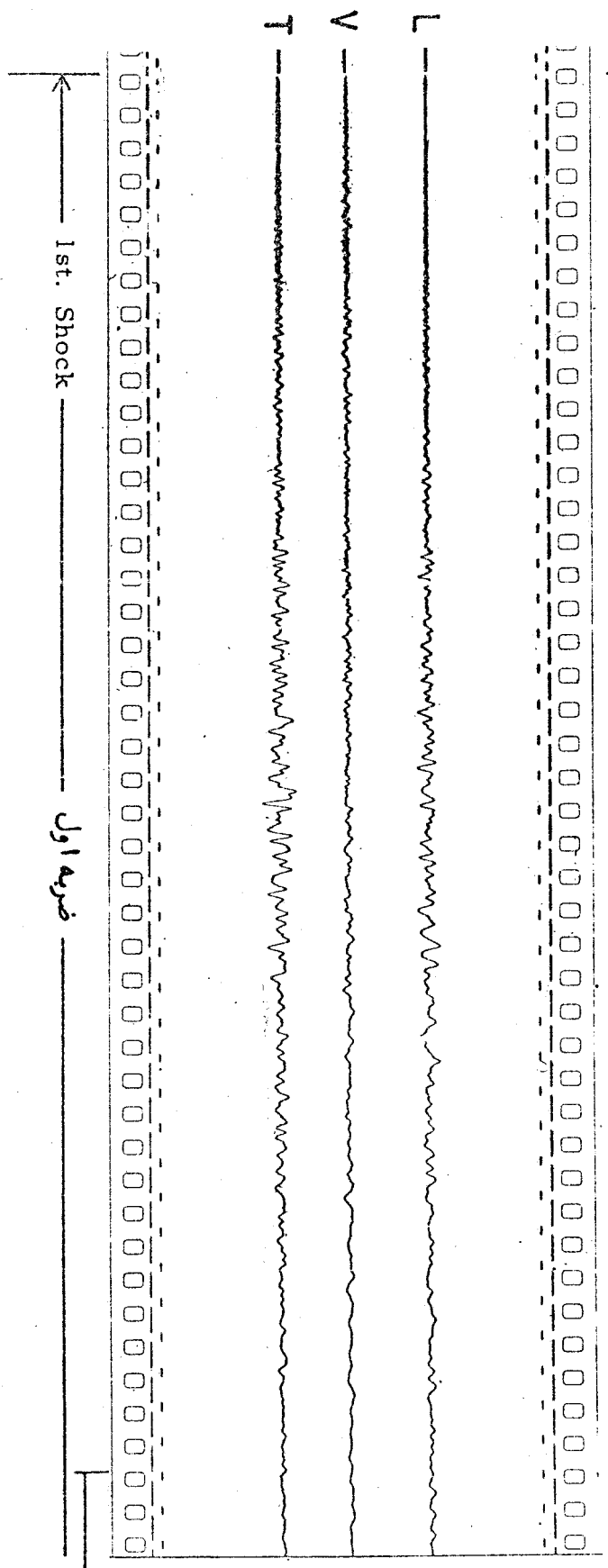
ACCELERATION SCALE:

مقیاس شتاب :

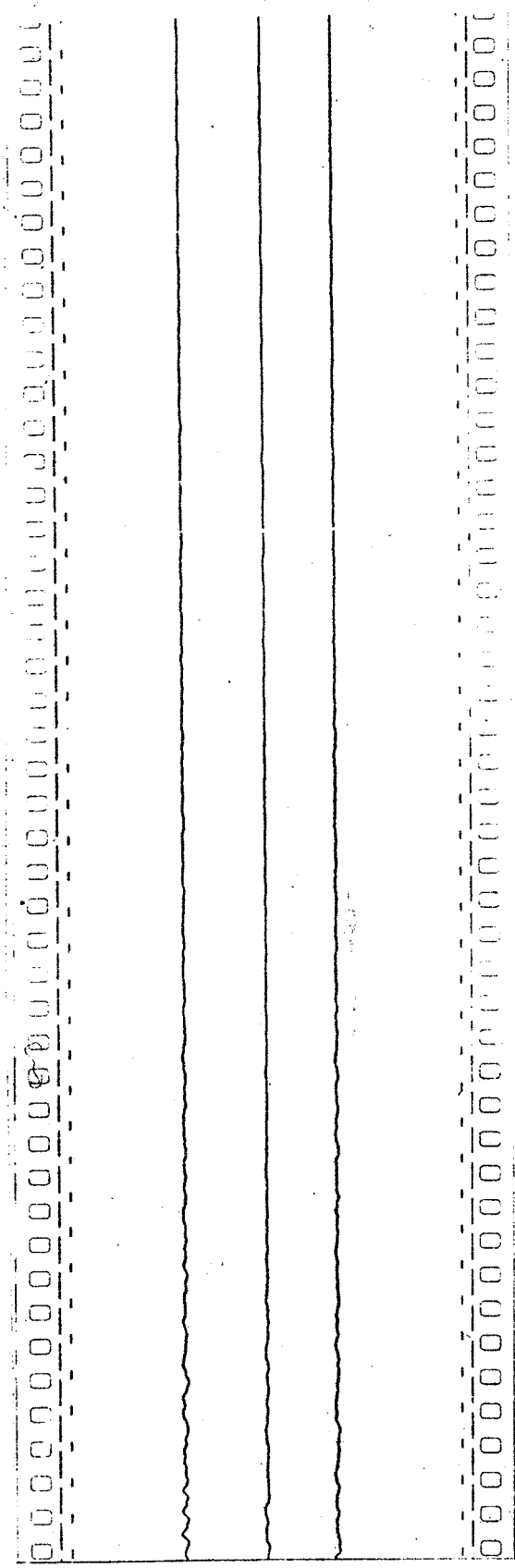
L	1g	1.77cm (single amplitude)	طول
V	1g	1.84cm (single amplitude)	تایم
T	1g	1.78cm (single amplitude)	عرض

TIME SCALE :

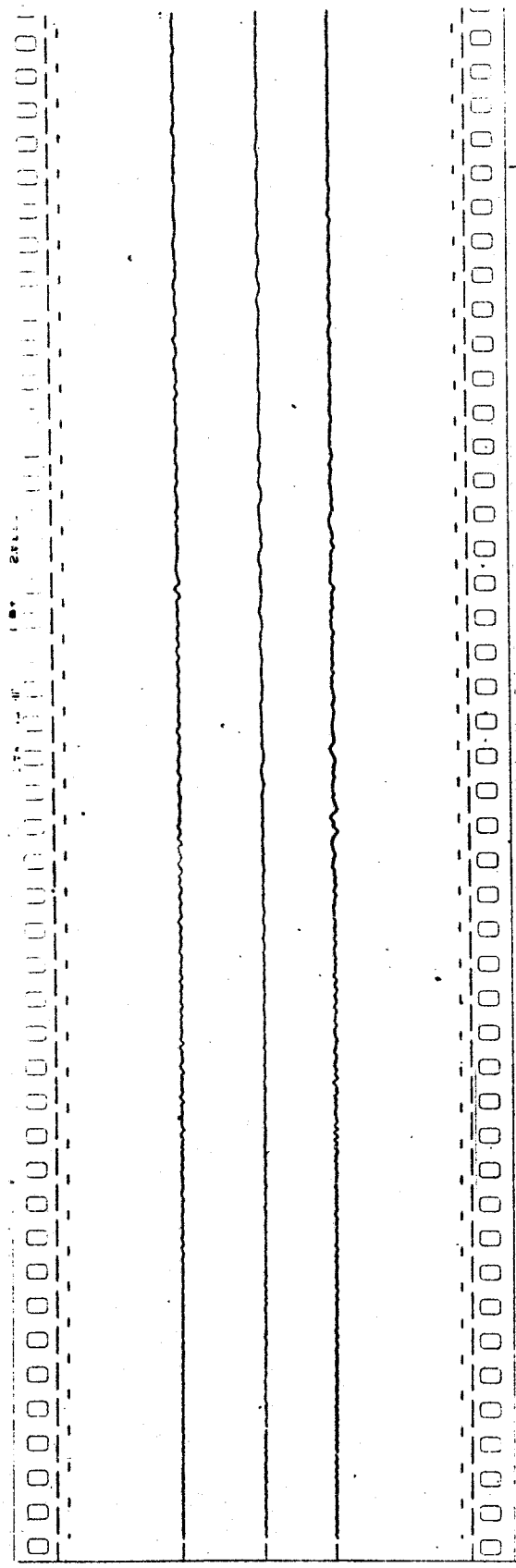
two timing marks 1 sec 1 cm



Fig



ادامه ضربه اول 1st. SHOCK CONT.



ضربه دوم 2nd. SHOCK

Fig--1

نمودار شتاب نگار میناب

MINAB SMA RECORD

مقیاس شتاب

ACCELERATION SCALE:

	طول
L	1.83cm (single amplitude)
V	1.79 cm (single amplitude)
T	1.83cm (" ")

TIME SCALE:

two timing marks 1sec 1 cm

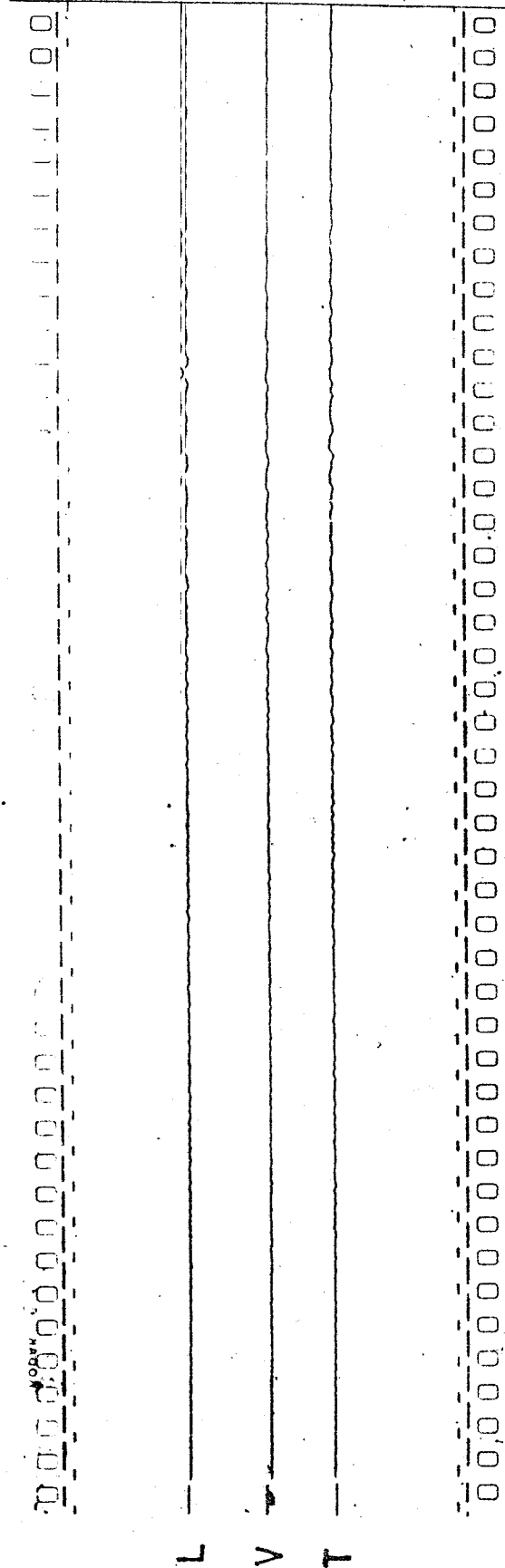


Fig-

تنها ضربه ثبت شد

MINAB SMA RECORD CONT.

ادامه نمودار شتاب نگار میناب

.....

L _____

V _____

T _____

.....

THE ONLY SHOCK CONT. ————— ادامه تنها ضربه

GHESHM SMA RECORDS

نمودارهای شتاب نگارشم

ACCELERATION SCALE :

مقیاس شتاب :

L	lg	1.82 cm (single amplitude)	طولی
V	lg	1.90 cm (")	قائم
T	lg	1.88 cm (")	عرضی

TIME SCALE :

two timing marks 1 sec 1 cm

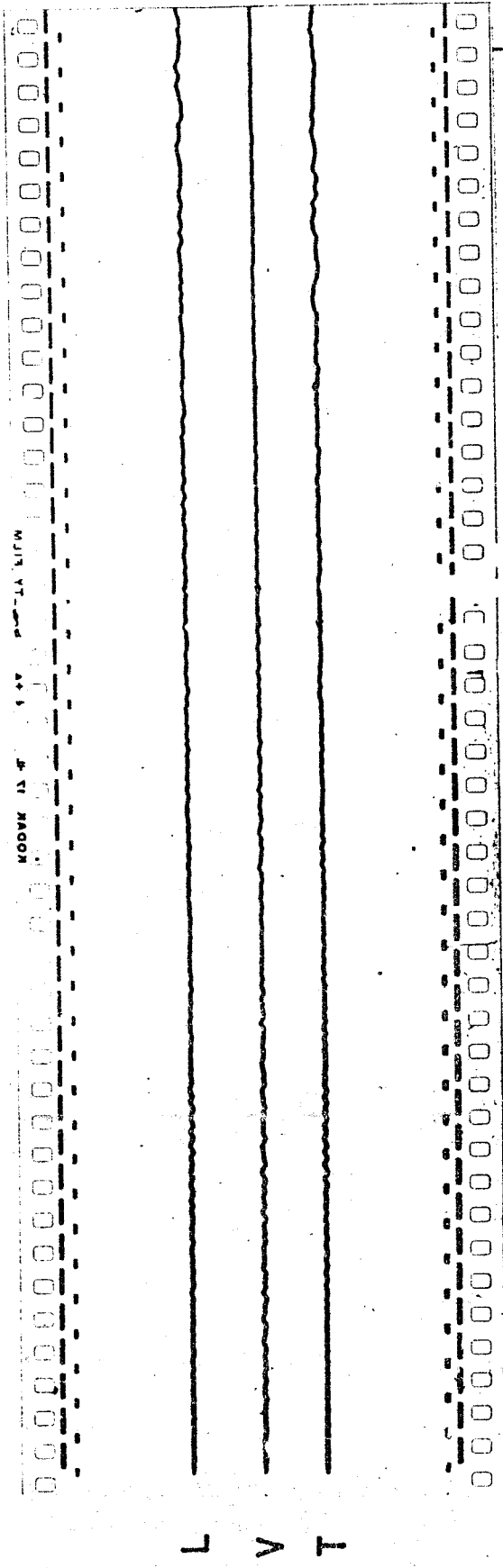
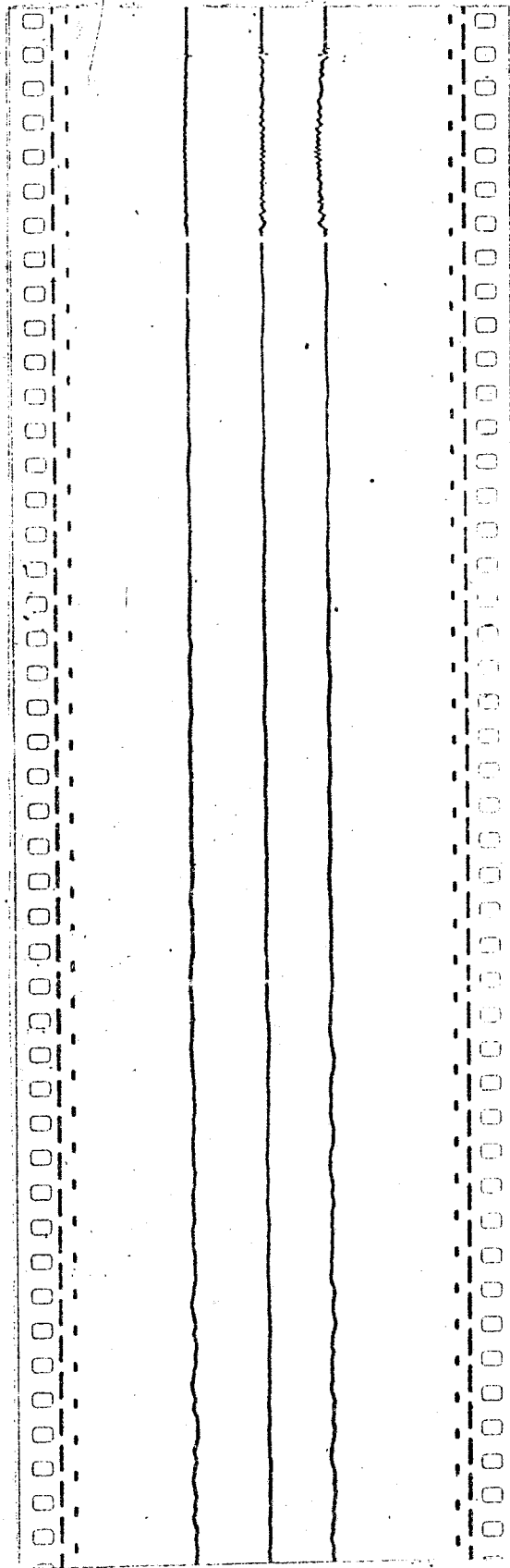


Fig-

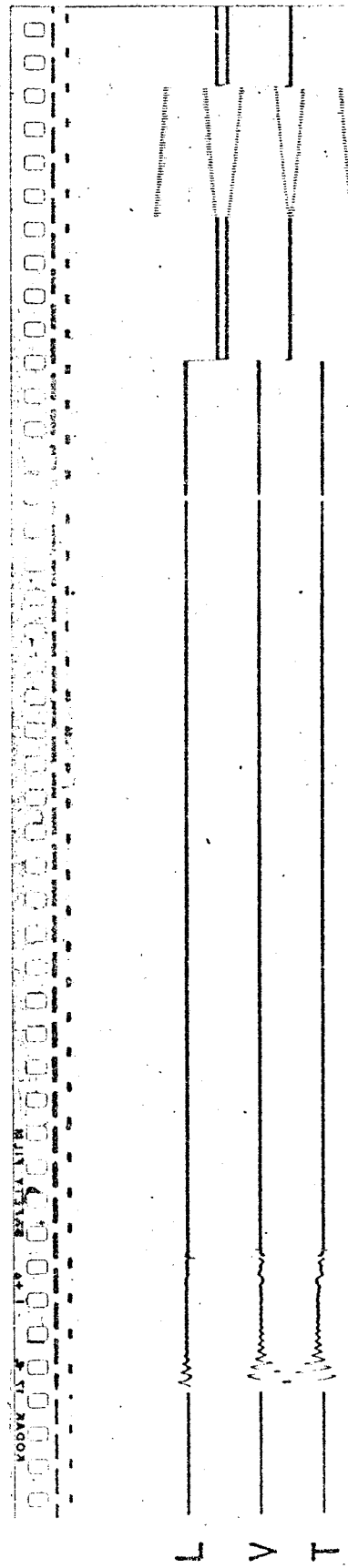
ضربه اول

1st. Shock



ادامه ضربه اول

2nd. SHOCK



ضربه سوم

Fig-10

نمودار سیسمسکوپ بند ریواس

NATURAL PERIOD	0.75	پریود طبیعی
DAMPING	10%	میراثی
TILT SENSITIVITY	2.27	حساسیت انحراف
GLASS DIAMETER	63mm	قطر شیشه

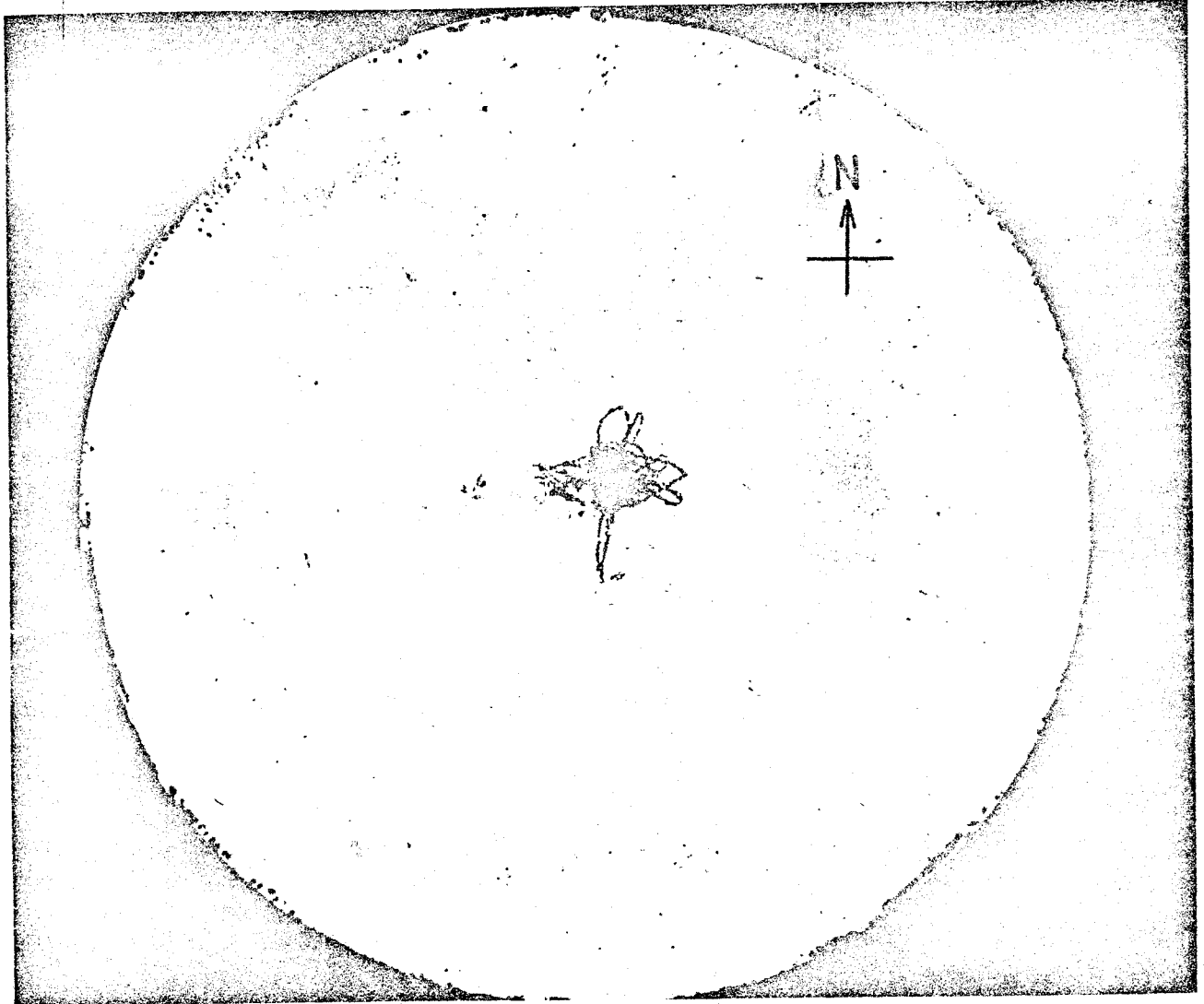


Fig - 11

were completely destroyed and two showed no damage, Plate 22 and 23. The strength of the mortar of the undamaged buildings was much more than the other buildings, in fact the two collapsed buildings were constructed recently when there was a shortage of cement in the country. Plate 9 shows a single story concrete block building in Sarkhun, the damage to this building was in the corner of two perpendicular walls. Plate 16 shows a single story concrete block with steel-beams and a jack-arch roof. The external wall of it was damaged. This external wall was built in two layers for heat isolation, the outer layer of the wall was damaged, plate 17.

Most of the adobe buildings were collapsed in Sarkhun and Ghadhad but the relatively better workmanship of this type of buildings resisted in some degree Plate 13.

Plate 15 shows a brick masonry public bath in Sarkhun that took the shock well, the only damage to this building is some hair cracks in the ceiling in the direction of the steel-I-beams. Plate 21 shows the displacement in the upper part of a masonry column, the horizontal displacement measured about 15 centimeters. Plates 26 to 27 show the displacement in the corner of a concrete block building. Most damages to masonry buildings was occurred in the walls parallel to the direction of the I-beams, Plate 30 shows a single storey brick masonry school in Sarkhun in which the external wall parallel to the direction of beams was collapsed. In general when the roof's beams were extended to the outer surface of the wall in brick masonry buildings less damage was observed due to the effect of the earthquake.

c- Record with duration about 2.5 sec. and maximum horizontal acceleration about 0.200g, and maximum vertical acceleration about 0.150g.

4- The strong motion records which obtained from the instrument which was located in Minab, 50 kilometer from the epicentral area gave only one record with a duration about 28sec. and maximum horizontal acceleration about 0.020g and maximum vertical acceleration about 0.012g.

The above records of the strong motion accelerographs and the seismoscope which were obtained are shown in Figure 4 to figure 11 of the Persian text.

From the observations made in the areas of Sarkhun, and Ghadhad, the minimum acceleration in epicentral area could be guessed. Plate 4 and 5 show the overturning of the walls due to this earthquake in the area. The simple calculation shows that the acceleration in this area is more than 0.18g

Damages to the buildings

The earthquake did not seriously affect the city of Bandar-Abbas but there were some cracks in a few masonry buildings. Bandar-Abbas airport, the most important reinforced concrete structure in the area which cracked during the earthquake of Nov. 1971 and has been explained in the report of May. 1973 again experienced some cracks in this earthquake, due to the lack of proper repair.

The most serious damages occurred in the concrete block masonry buildings which were located in Sarkhun and Ghadhad. From a total of four pump house which were constructed in Sarkhun with block masonry and steel-I-beams and jack-arch roofs, two of them

1- The Strong motion accelerograph records which were obtained from the Bandar-Abbas instrument which is located 25 kilometer from Ghadhad (the most damaged area) gives the following:

- a- First record duration about 40sec, and maximum horizontal acceleration about 0.120g and maximum vertical acceleration about 0.030g
- b- Record with duration about 20 sec and maximum horizontal acceleration about 0.030g and maximum vertical acceleration about 0.015g
- c- Record with duration about 7 sec. and maximum horizontal acceleration about 0.015g and maximum vertical acceleration about 0.10g.
- d- Record with duration about 7 sec. and maximum horizontal acceleration about 0.010g and maximum vertical acceleration about 0.005g

2- The seismoscope which was located in Bandar-Abbas had a period of vibration about 0.75 sec. and %10 damping. The displacement was measured to be 1.2 centimeter, the measurement was made from back to back of the record.

3- The strong motion record which was obtained from the instrument which was located in Gheshm 60 kilometer from the epicentral area gives the following:

- a- First record duration about 30 sec. and maximum horizontal acceleration about 0.020g and maximum vertical acceleration about 0.020g
- b- Record with duration about 3 sec. and maximum horizontal acceleration about 0.120g and maximum vertical acceleration about 0.100g.

Ground observation

There was no sign of faulting in the area, but a few rockfalls occurred in a few places. The flow of the water in the hot-spring of Genu which is located 15 kilometers from "Sarkhun" has been increased due to the earthquake.

Seismicity of the region

The earthquakes which have occurred from 1900 to 1972 in this region have been tabulated in the report which was prepared on May, 1973⁽¹⁾. After that time on, the region was more or less active. Besides this earthquake, on Dec. 2, 1974 at 9h. 5min. 44/2 sec there was another earthquake in the region, about 100 kilometers west of Bandar-Abbas, with an epicenter of 28N and 55/8 E. and a focal depth of 36 kilometers and a magnitude of 5.4. This shock caused damage to the villages of Se-Chahan, Ghokom, Baraftab, Saadatabad, Tazrag and was strongly felt in Hadji-Abad and caused minor cracks in some of the buildings.

Ground Acceleration

There were three strong motion accelerographs, (type SMA-1) at the time of the earthquake in the area. One was in Bandar-Abbas city, one in Minab and one in Geshm. Figure 1 shows the location. Beside these three strong motion accelerographs there was also a seismoscope (type Wilmot) in the city of Bandar-Abbas. The records gained by these instruments due to the main shock and after shocks give the following information roughly.

(1) Bandar-Abbas earthquake of November 8, 1971 by

A. A. Moinfar M. Banisadr and M. Tabarsi

The maximum intensity in the most serious damaged area was between VI and VII on the (M. M.) scale. The intensity in Bandar-Abbas was less than VI and in Genu about VI. In Bandar-Abbas there were some cracks to masonry buildings due to the earthquake. Plate 1 (in the Persian text) shows the damage to the concrete block masonry building in Sarkhun. Plate two and three show some cracks in the building in Genu.

After shocks

The after shocks which were reported by the NOAA bulletin are as follows:

Date	Time			Epicenter		Magnitude	Focal Depth Km
	h	min	sec	N	E		
March. 7. 75	10	42	25. 37	27. 61	56. 30	4. 6	Normal
"	12	14	25. 62	28. 13	56. 41	4. 3	"
"	14	26	56. 54	27. 47	56. 25	5. 2	28
"	15	36	40. 16	27. 56	56. 30	4. 7	27
"	17	42	30. 41	27. 30	56. 32	4. 6	Normal
"	18	58	29. 23	27. 26	56. 59	4. 2	18
"	21	4	44. 4	27. 58	56. 18	4. 1	Normal
"	23	25	25. 49	27. 55	56. 27	4. 1	"
March. 8. 75	00	8	52. 64	27. 61	56. 27	3. 9	Normal
March. 9. 75	6	39	43. 61	27. 38	56. 27	4. 9	"
"	18	22	14. 50	27. 36	56. 29	4. 4	Normal

INTRODUCTION

Bandar-Abbas is located in the Zagross range and is one of the active seismic regions in Iran, but fortunately most of the earthquakes which have occurred during recent years in this area are semi-destructive with low magnitudes. It is a good practice to study the effects of this type of earthquake for future documentation of the seismic activity of the region. For this purpose the attempt is made to study such earthquakes regardless of the damages and low magnitudes.

On March. 7. 1975 a moderate earthquake occurred in the north east part of Bandar-Abbas which caused damages to a limited area and killed seven persons. The area was visited a few days later, and two villages were found seriously damaged.

Epicenter, Magnitude and Intensity

According to the NOAA⁽¹⁾ report the earthquake occurred at 7h. 4min. 42. 56sec(GMT) on March. 7. 1975(about 10:35 a. m. local time), and the epicenter of shock was calculated to be 27. 497N, 56. 266 E which is about 35 kilometers north of Bandar-Abbas. Local observation showed that the damage concentrated in a limited area in "Sarkhun" and " Ghadhah" which are 25 kilometers north east of Bandar-Abbas and about 15 kilometers further from what was calculated by NOAA.

The magnitude of shock according to NOAA was 5. 6 with a focal depth of 27 kilometers.

(1) National Oceanic and Atmospheric Administration of U. S. A.