

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه شهروز

مجتمع هنر و معماری

گروه معماری

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

تدوین راهبردهای طراحی بناهای گلین مقاوم در برابر زلزله

اساتید راهنما:

دکتر ناظم مندگاری

مهندس حسین نور محمد زاده

استاد مشاور:

دکتر مهران قرائتی



۱۳۸۶ / ۹ / ۲۳

پژوهش و نگارش:

کاظم دادخواه

شهریور ۱۳۸۶

۹۳۷۲۳


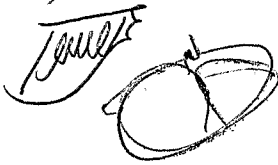

تقدیم به:

آنکه زندگی و مرگش همه درس بود،
دکتر شیرازی

قدردانی:

در اینجا بر خود لازم می‌دانم از همه کسانی که مرا در به انجام رسیدن این پژوهش یاری نموده‌اند تقدیر و تشکر به عمل آورم؛ بالاخص اساتید گرانقدرم، جناب آقای دکتر مندگاری و مهندس نورمحمدزاده که با راهنمایی‌ها و توصیه‌های خود مرا در هر چه صحیح‌تر به انجام رساندن این طرح یاری نموده‌اند؛ و نیز از استاد گرانقدرم جناب دکتر قرائتی که چه در دوره تحصیل در مقطع کارشناسی و نیز در این دوره، همواره یار و راهنمای من بوده‌اند. تشکر ویژه خویش را نیز نثار تمام اساتیدی می‌نمایم که هر یک به نوبه‌ای در این دوره زحمات زیادی را متحمل گشته‌اند.

از همه دوستان عزیزمی که در این چند سال همراه و یاور بنده بوده‌اند و یا به نحوی در انجام این طرح مرا یاری کرده‌اند تشکر خالصانه به عمل می‌آورم؛ آقایان متکی، احمدی، زراعتکار، سهیل، سالکی، ...

شناسه: ب/ک/۳	صور تجلسه دفاعیه پایان نامه دانشجوی دوره کارشناسی ارشد	 مدیریت تحصیلات تکمیلی
<p>جلسه دفاعیه پایان نامه تحصیلی: آقای کاظم دادخواه دانشجوی کارشناسی ارشد مجتمع هنر و معماری دانشگاه یزد در رشته/گرایش معماری تحت عنوان: تدوین راهبردهای طراحی بناهای کلین مقاوم در برابر زلزله و تعداد واحد: ۶ در تاریخ ۸۶/۸/۳ با حضور اعضای هیأت داوران (به شرح ذیل) تشکیل گردید. پس از ارزیابی پایان نامه توسط هیأت داوران، پایان نامه با نمره: به عدد ۱۶/ و به حروف نزد به تمام مورد تصویب قرار گرفت.</p>		
<p>امضاء</p> 	<p>نام و نام خانوادگی</p> <p>۱- دکتر کاظم مندگاری ۲- مهندس حسین نورمحمدزاده</p>	<p>عنوان</p> <p>استاد/ استادان راهنما:</p>
	<p>دکتر مهران قرائتی</p> <p>محمد حسین مسعودی</p>	<p>استاد/ استادان مشاور:</p> <p>متخصص و صاحب نظر داخلی:</p>
	<p>دکتر نقصان محمدی</p>	<p>متخصص و صاحب نظر خارجی:</p>
<p>نماینده تحصیلات تکمیلی دانشگاه (ناظر) نام و نام خانوادگی: دکتر نادر عبدلی امضاء:</p> 		

چکیده

خاک یکی از مصالح طبیعی است و ۷۴ درصد پوسته زمین را خاک رس و مواد مناسب برای معماری تشکیل داده است. بنابراین از آغاز تاریخ معماری، خاک به عنوان یک مصالح فراوان، مناسب همه اقلیم ها و قابل انعطاف، همواره در مقیاس گسترده مورد استفاده قرار گرفته است، اما در دوران معاصر با ابداع روشها و مصالح جدید و همچنین پاره‌ای باورهای عمومی نادرست از جمله عدم پایداری ساختمانهای گلین برابر زلزله، استفاده از آن روز به روز محدودتر گردید.

ولی با توجه به قابلیت های گسترده خاک، به نظر می رسد این نگاه غیرمنطقی بوده و خصوصا با توجه به نیاز مبرمی که به تولید انبوه مسکن به خاطر رشد جمعیت وجود دارد و بازسازی بافتهای فرسوده شهری و اثرات مخرب زلزله های مهیبی که هر از گاهی گوشه ای از کشور را تخریب می نماید و حجم انبوهی از ساختمانهای ساخته شده با خاک که از گذشته به جا مانده اند و به نگهداری و مقاوم سازی نیاز دارند، بیش از هر زمان دیگری به ماده ای فراوان، ارزان، در دسترس، منعطف و سازگار با محیط زیست چون خاک نیازمندیم.

یکی از مهمترین اقدامات در این زمینه شناسایی نقاط ضعف و محدودیت های خاک است و بایست بدون هیچ تعصب یا پیشداوری در جهت رفع آنها قدم برداشت. مهمترین نقطه ضعف خاک و فرآورده های آن در معماری، ناپایداری در برابر زلزله و رطوبت می باشد.

موضوع این رساله تدوین راهبردهای مناسب برای رویارویی و رفع یکی از مهمترین معایب و نقاط ضعف خاک، یعنی ناپایداری لرزه ای است. رطوبت و تاثیر آن بر سازه های گلین موضوع این رساله نیست، هرچند که رطوبت بر عملکرد لرزه ای نیز تاثیرات منفی می گذارد.

فهرست

۱	چکیده
۲	پیش گفتار
۳۱	۱- فصل اول: رفتار ساختمانهای گلین در برابر زلزله
۳۱	۱-۱- مقدمه
۳۴	۲- شناخت زلزله
۳۶	۱-۲-۱- ویژگیهای عمومی زمین لرزه
۳۹	۲-۲-۱- ماهیت واقعی نیروی زلزله
۴۱	۳-۲-۱- شدت زلزله
۴۲	۴-۲-۱- نحوه اثر زلزله بر ساختمانها
۴۵	۳- انواع شکستگی و مکانیسم گسیختگی؛ رفتار سازههای گلین در برابر زلزله
۴۶	۱-۳-۱- دیوار
۵۴	۲-۳-۱- سقف
۶۰	۴- دسته بندی انواع خسارتها
۶۰	۱-۴-۱- عملکرد ساختمانهای خشتی غیر مسلح در زلزله های گذشته
۶۴	۲-۴-۱- نحوه بروز خسارتها
۶۹	۲- فصل دوم: راهبردهای طراحی بناهای مقاوم در برابر زلزله
۶۹	۱-۲- مقدمه
۶۹	۱-۱-۲- نقاط قوت
۷۰	۲-۱-۲- نقاط ضعف
۷۱	۳-۱-۲- تهدیدها
۷۱	۴-۱-۲- فرصتها
۷۲	۵-۱-۲- اهداف
۷۴	۲-۲- معرفی راهبردها
۷۵	منابع و ماخذ

فهرست تفصیلی

۱	چکیده	۱
۲	پیش گفتار	۲
۲	أ- خاک، خشت، خانه	۲
۶	ب- افول معماری گلین	۶
۹	ج- علل رویکرد دوباره به معماری گلین	۹
۱۵	د- تبیین موضوع	۱۵
۱۷	ه- روش پژوهش	۱۷
۱۸	و- سابقه موضوع	۱۸
۱۸	و-۱- تاریخچه معماری گلین	۱۸
۲۲	و-۲- روشهای معماری گلین	۲۲
۳۱	۱- فصل اول: رفتار ساختمانهای گلین در برابر زلزله	۳۱
۳۱	۱-۱- مقدمه	۳۱
۳۴	۱-۲- شناخت زلزله	۳۴
۳۶	۱-۲-۱- ویژگیهای عمومی زمین لرزه	۳۶
۳۹	۱-۲-۲- ماهیت واقعی نیروی زلزله	۳۹
۴۱	۱-۲-۳- شدت زلزله	۴۱
۴۲	۱-۲-۴- نحوه اثر زلزله بر ساختمانها	۴۲
۴۵	۱-۳- انواع شکستگی و مکانیسم گسیختگی؛ رفتار سازههای گلین در برابر زلزله	۴۵
۴۶	۱-۳-۱- دیوار	۴۶
۴۶	أ- حالتهای شکست	۴۶
۴۷	أ-۱- شکست دیوارهای برشی	۴۷
۴۹	أ-۲- شکست دیوارهای عرضی	۴۹
۴۹	ب- مکانیسم گسست	۴۹
۴۹	ب-۱- دیوار مجزا (بدون مهار یا اتصال)	۴۹

- ب-۲- چهار دیواری مسدود، بدون سقف ۵۱
- ب-۳- دیوارهای برشی با بازشو (در- پنجره گنجه- تاقچه) ۵۲
- ۲-۳-۱- سقف ۵۴
- أ- انواع سقف و حالات شکست ۵۴
- ب- مکانیسم گسست ۵۶
- ب-۱- سقف بر روی دو دیوار موازی ۵۶
- ب-۱-۱- پوشش با تاق آهنگ ۵۷
- ب-۲- سقف بر روی چهار دیوار مسدود ۵۸
- ب-۲-۱- پوشش گنبدی ۵۹
- ۴-۱- دسته بندی انواع خسارتها ۶۰
- ۱-۴-۱- عملکرد ساختمانهای خشتی غیر مسلح در زلزله های گذشته ۶۰
- أ- ناحیه آستانه ترک ۶۲
- ب- جدول طبقه بندی خسارت ها ۶۲
- ۲-۴-۱- نحوه بروز خسارتها ۶۴
- أ- ضعف ناشی از شکل هندسی ساختمان: ۶۴
- ب- ضعف پی ساختمان ۶۵
- ج- ضعف دیوارها و قابها ۶۶
- د- فقدان پیوستگی بین سقفها و تکیه گاههای آنها ۶۷
- د-۱- ضعف کیفیت اجرای ساختمان ۶۷
- ۲- فصل دوم: راهبردهای طراحی بناهای مقاوم در برابر زلزله ۶۹
- ۱-۲- مقدمه ۶۹
- ۱-۱-۲- نقاط قوت ۶۹
- ۲-۱-۲- نقاط ضعف ۷۰
- ۳-۱-۲- تهدیدها ۷۱
- ۴-۱-۲- فرصتها ۷۱

- ۷۲ ۲-۱-۵-اهداف
- ۷۲ أ- حد مقاومت ساختمان ها در مقابل زلزله، چقدر باید باشد؟
- ۷۳ ب- خصوصیات یک سازه مقاوم چیست؟
- ۷۳ ج- تعیین هدف
- ۷۴ ۲-۲- معرفی راهبردها
- ۷۵ منابع و ماخذ

فهرست تصاویر

- شکل ۱- منظره عمومی روستای خراتق، عکس از نگارنده ۲
- شکل ۲- خانه شهری، زندر، نیجر (دوتیه، ۹۰) ۳
- شکل ۳- خانه روستایی مشهور به «خانه خمپاره ای» متعلق به قبیله موسگوم در کامرون (دوتیه، ۴۱) ۳
- شکل ۴- دید هوایی مرکز شهر تبریز (دوتیه، ۴۳) ۴
- شکل ۵- خانه شخصیتی برجسته در یمن (دوتیه، ۳۸) ۴
- شکل ۶- چشم انداز شیپام معروف به منهنن صحرا، یمن (دوتیه، ۷۹) ۵
- شکل ۷- مراحل تهیه خشت در حاشیه شهر رم ۱۸۶۰ (دوتیه ۶۴) ۶
- شکل ۸- ارگ بم بعد از زلزله، عکس از نگارنده ۷
- شکل ۹- نمایی از خانه خشتی - خورشیدی، سانتافه، نیومکزیکو ۱۹۷۸ (دوتیه، ۱۳۹) ۹
- شکل ۱۰- چکیده یک طرح از لوکوربوزیه، (دوتیه، ۱۵۳) ۱۰
- شکل ۱۱- شهرک کارگری ساخته شده در ۱۸۸۲، گرونویل، فرانسه (دوتیه، ۱۸۸) ۱۱
- شکل ۱۲- طرح ویلایی از رودلف شیندلر ۱۹۱۵ (دوتیه، ۱۵۲) ۱۱
- شکل ۱۳- CINVA-RAM، کلمبیا (مینکه، ۳۹) ۱۲
- شکل ۱۴- هتلی در استرالیا، دیوارها از خاک ساخته شده، منبع EARTHARCHITECTURE.ORG ۱۳
- شکل ۱۵- بیمارستانی در صحرا، الجزایر ۱۹۴۲ (دوتیه، ۱۶۰) ۱۳
- شکل ۱۶- خانه خشتی خورشیدی، سانتافه، امریکا ۱۹۷۵ (دوتیه، ۱۸۲) ۱۴
- شکل ۱۷- خانه ساخته شده از خاک فشرده، منبع TERRAFIRMA.COM ۱۴
- شکل ۱۸- دستگاه تولید خشت پرسی «سینوا-رم»، مالی ۱۹۸۱ (دوتیه، ۱۵۴) ۱۵
- شکل ۱۹- تولید نیمه صنعتی خشت، نیومکزیکو، امریکا ۱۹۸۱ (دوتیه، ۱۵۴) ۱۵

- شکل ۲۰- کتیبه مصری- مراحل تولید و استفاده از خشت (دوتیه، ۶۴)..... ۱۸
- شکل ۲۱- پادشاهی بین النهرینی در حالیکه سیدی از خشت را برای ساخت یک معبد بر سر گذاشته است. (دوتیه، ۵۸)..... ۱۸
- شکل ۲۲- قصر خانواده سلطنتی، ریاض-عربستان (دوتیه، ۶۸)..... ۱۹
- شکل ۲۳- ابرکوه، منظره بادگیرهای خشتی، عکس از نگارنده ۲۰
- شکل ۲۴- یخچالی در کرمان (دوتیه، ۴۲)..... ۲۰
- شکل ۲۵- روشها و ۲۲
- شکل ۲۶- نقشه کارخانه ای که کوانترو در سال ۱۹۷۹۰ برای ساخت با خشت ترسیم کرده بود. (دوتیه، ۱۴۹)..... ۲۴
- شکل ۲۷- قصر امیر کویت ساخته شده از خشت، معمار: فتحی ۲۵
- شکل ۲۸- حسن فتحی ۲۵
- شکل ۲۹- مجتمع مسکونی ۶ طبقه در ویلبورگ آلمان، با الهام از آثار کوانترو، قرن نوزدهم، این بنا در سال ۱۹۸۰ همچنان از وضعیت خوبی برخوردار است. (دوتیه ۱۴۸)..... ۲۶
- شکل ۳۰- طرح مسابقه ساخت یک مرکز تحقیقی فنی خاک در مدرسه معماری مارسی ۱۹۸۱ (دوتیه، ۱۶۸)..... ۲۶
- شکل ۳۱- آپارتمانهای ساخته شده با خشت فشرده توسط مرکز آروویل، منبع EARTH-AUROVILLE.COM..... ۲۷
- شکل ۳۲- استفاده از شکل T برای تقویت و بامبو برای تسلیح دیوار خاک فشرده (مینکه، ۳۵)..... ۲۸
- شکل ۳۳- قالب برای خاک فشرده (مینکه، ۲۹)..... ۲۸
- شکل ۳۴- تخریب بنای خشتی در زلزله بم، عکس از مهندس نبی میبیدی..... ۳۴
- شکل ۳۵- زلزله بم..... ۳۵

- شکل ۳۶- نحوه انتشار امواج زلزله (ابولت، ۱۰)..... ۳۶
- شکل ۳۷- زلزله بم، عکس از مهندس نبی میدی..... ۳۹
- شکل ۳۸- مناطق زلزله خیز دنیا (مینکه، ۴)..... ۴۱
- شکل ۳۹- ارتعاشات زلزله در یک ساختمان (عبد شریف آبادی، ۷)..... ۴۲
- شکل ۴۰- وضعیت تنش ها در جزئی از دیوار (عبد شریف آبادی ۸)..... ۴۳
- شکل ۴۱- توزیع نیروهای زلزله در ساختمان بنایی (مقدم، ۱۸)..... ۴۵
- شکل ۴۲- حالت های شکست دیوارهای برشی..... ۴۷
- شکل ۴۳- شکست برشی دیوار، زلزله قیر و کارزین (عبد شریف آبادی، ۱۱)..... ۴۷
- شکل ۴۴- حرکت تلو موجب ایجاد سرعت γ در سر بار می شود که به نوبه خود نیروی افقی قابل توجهی را به وجود می آورد. (مقدم، ۲۱)..... ۴۸
- شکل ۴۵- حالت های شکست دیوارهای عرضی..... ۴۹
- شکل ۴۶- نحوه خرابی دیوارهای مجزا (عبد شریف آبادی، ۱۲)..... ۵۰
- شکل ۴۷- چهار دیواری مسدود بدون سقف (عبد شریف آبادی، ۱۲)..... ۵۱
- شکل ۴۸- شکست دیوارهای عرضی و برشی و جدا شدن آنها در گوشه ها، زلزله وندیک (عبد شریف آبادی، ۱۳)..... ۵۲
- شکل ۴۹- تغییر شکل در یک دیوار برشی (عبد شریف آبادی، ۱۲)..... ۵۳
- شکل ۵۰- سقف بر روی دو دیوار موازی (عبد شریف آبادی، ۱۳)..... ۵۶
- شکل ۵۱- پوشش تاق آهنگ (عبد شریف آبادی، ۱۹)..... ۵۷
- شکل ۵۲- گسیختگی تاق آهنگ، زلزله وندیک (عبد شریف آبادی، ۱۹)..... ۵۸
- شکل ۵۳- سقف بر روی چهار دیواری مسدود (عبد شریف آبادی، ۱۴)..... ۵۸
- شکل ۵۴- سقف گنبدی یک آب انبار که در زلزله طبرس سالم مانده (عادل، ۳۸)..... ۵۹

- شکل ۵۵ - تخریب بنای خشتی در زلزله بم، عکس از مهندس نبی میبیدی ۶۱
- شکل ۵۶ - پیچیدن ساختمان بر اثر غیر قرینه بودن آن نسبت به دو سطح (عبد شریف آبادی، ۲۱). ۶۴.
- شکل ۵۷ - نشست نامساوی شالوده ۶۵
- شکل ۵۸ - ریزش و لغزش در شیبهها (عادلی، ۲۷) ۶۶
- شکل ۵۹ - سقوط دیوار جانبی که فاقد اتصال کافی با دیوارهای عرضی است، زلزله نوغان (عبد شریف آبادی، ۲۵) ۶۶
- شکل ۶۰ - پیچش در ستون آجری، زلزله قیر و کارزین (عبد شریف آبادی، ۲۵) ۶۷

فهرست جداول

- جدول شماره ۱- تاریخچه بهره‌وری از خشت (طالبیان و ابراهیمی, ۱۸۶)..... ۲۱
- جدول شماره ۲- روشها و شیوه‌ها معماری گلین..... ۲۳
- جدول شماره ۳- آمار تلفات زلزله‌های ثبت شده ایران در قرن اخیر (مقدم, ۱۰)..... ۳۲
- جدول شماره ۴- طبقه‌بندی خسارتها (عبد شریف آبادی, ۲۲)..... ۶۳
- جدول شماره ۵- نقاط ضعف بناهای گلین..... ۷۰
- جدول شماره ۶- راهبردهای طراحی بناهای گلین مقاوم در برابر زلزله..... ۷۴



شکل ۱- منظره عمومی روستای خرائق، عکس از نگارنده

پیش گفتار

أ- خاک، خشت، خانه

خاستگاه اولیه انسان خواه جنگل باشد یا غار، به هر روی آن گاه که بر روی دو پا ایستاد و دست به مدد رشد مغز به مرور ابزار ساز شد و روی به دشت نهاد، اولین مسکن او خاک بود که با کندن آن با دست یا ابزار دست ساز، به تدبیر خویش یا تقلید دیگر حیوانات، سر پناه و جان پناهی امن برای خویش بنا نهاد. شاید گل کردن خاک را نیز ابتدا از کندو ساختن زنبوران یا لانه کردن چلچله در دل صخره ها آموخت ولی اینکه کی و کجا به تدبیر عقل و تجربه دست، اولین خشت را به قالب زد به درستی معلوم نیست.



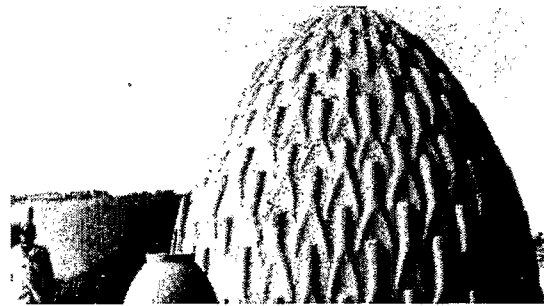
شکل ۲- خانه شهری، زندر، نیجر (دوتیه، ۹۰)

در واقع از سرآغاز تاریخ انسان شدن انسان، خاک به خاطر دارا بودن وجوهی چون فراوانی و در دسترس بودن (و در نتیجه ارزانی)، قابلیت شکل پذیری و انعطاف، عایق حرارتی مناسب در برابر سرما و گرما در همه اقلیم ها، فرصتهای بسیاری را در اختیار انسان قرار داده است تا همواره در مقیاس گسترده نیازهای گونه گون خود را از قبیل اسباب و ابزار، سر پناه، جان پناه و ... بر طرف سازد.

البته ذهن خلاق انسان در محدوده نیازها

باقی نماند و به مرور زمان با با به کار گیری قوه خیال جنبه های معنوی بسیاری را به این عرصه ساخت مادی خویش افزود و هنرهای تجسمی مختلفی را به وجود آورده است که در آنها جوشش عمیق ترین احساس آفرینش و نوآوری دیده می شود؛ آفرینش هایی با مفاهیم و شکل های پیچیده، کنایی، هندسی و نمادین.

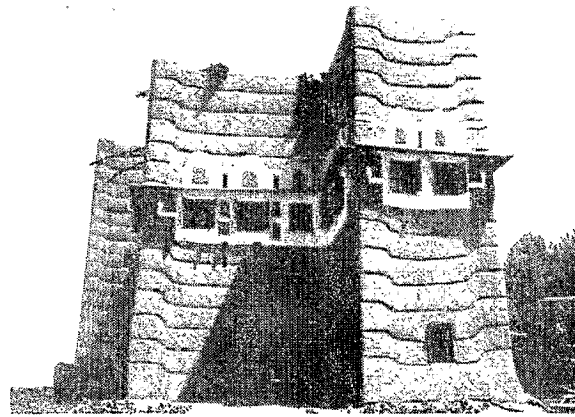
اغلب در آنچه ساخته و پرداخته شده از خاک است، نظم و هماهنگی منحصر به فردی حکم فرماست؛ این نظم از دو علت عمده ناشی می شود: اول اینکه در ساخت آنها از مصالح واحدی استفاده شده است؛ دوم آنکه، آنها در جزء و کل با کشف و بکار گیری الگوهای برگرفته از طبیعت و سنت های فرهنگی (که در قالب هندسه تبلور می یابند) ساخته و پرداخته شده اند.



شکل ۳- خانه روستایی مشهور به «خانه خمپاره ای» متعلق

به قبیله موسگوم در کامرون (دوتیه، ۴۱)

به هر روی، با خاک، این ماده ساده، ابتدایی و در دسترس، معماران و سازندگان محلی توانستند در سراسر دنیا روشها، شیوه ها و اسلوبهای متنوع و شگفت آوری به وجود آورند که منجر به خلق شاهکارهای بی نظیری گردید.



شکل ۵ - خانه شخصیتی برجسته در یمن (دوتیه، ۳۸)

در سکونت‌گاه‌های دائمی، انسان با

استفاده از تدابیر معماری در جهت انطباق با محیط طبیعی خود به استفاده از مصالح و فرم‌هایی می‌رسد که تابعی از اقلیم و امکانات موجود آن منطقه هستند. در مرکز فلات ایران، کمبوذ رستنی



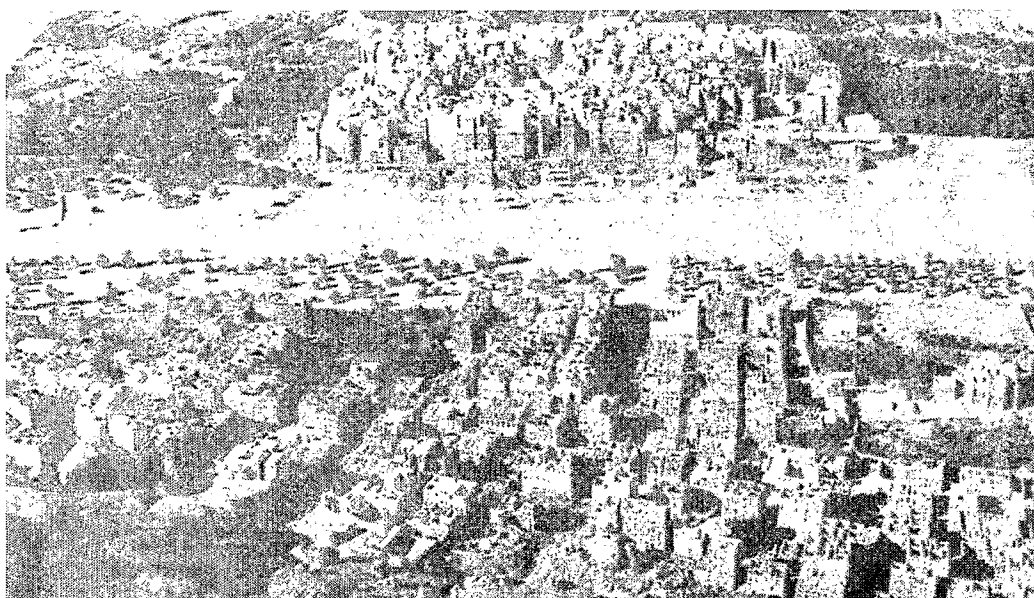
ها و پوشش‌های گیاهی، استفاده از چوب را به عنوان یک ماده رایج در ساخت و ساز در مقیاسی گسترده عملاً غیر ممکن می‌سازد. اختلاف زیاد حرارت شب روز، زمستان و تابستان و آفتاب و سایه این اقلیم، استفاده از سنگ را به علت ظرفیت حرارتی متوسط به حداقل رسانیده است. خاک بعنوان ماده اولیه ساخت و ساز به صورت‌های مختلفی همچون چینه، خشت، گاه گل، سیم گل و غیره در مناطق خشک و کویری به کار می‌رود، زیرا علاوه بر در دسترس بودن و فراوانی این

شکل ۴ - دید هوایی مرکز شهر تبریز (دوتیه، ۴۳)

ماده، خصوصیات فیزیکی‌اش آن را در زمره عایق‌های خوب حرارتی با قدرت ذخیره‌سازی بالای گرما و سرما قرار می‌دهد که دمای فضای داخلی بناها را متعادل می‌سازد. (فخار تهرانی و

کوششگران، ۸۵)

در دسترس بودن این ماده و ارزان بودن آن و تطابق فوق العاده آن با طبیعت، ویژگیهایی به آن بخشیده است که بشر در جای جای این کره خاکی به ساخت سرپناه، هر چند ساده با این مصالح بپردازد و با گذشت زمان و انباشته شدن تجربیات نسلها در بکارگیری هر چه بهتر این ماده در ساخت و سازها پیشرفتهای زیادی صورت گرفت، به گونه‌ای که سازه‌های پیشرفته‌ای چون یخچال، انبار گندم تا کاخهای با شکوه را با آن بنا می‌کردند.

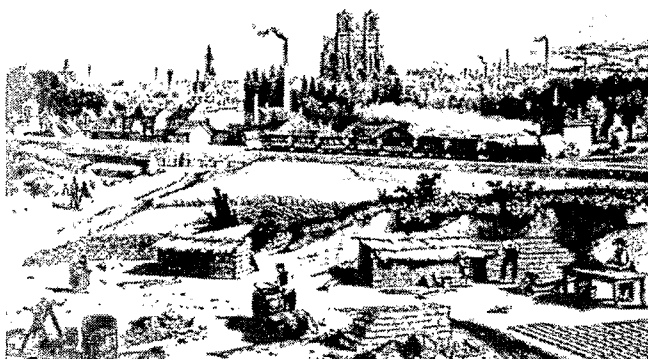


شکل ۶- چشم انداز شیپام معروف به منهتن صحرا، یمن (دوتیه، ۷۹)

ب- افول معماری گلین

با این حال، علی‌رغم اینکه خاک و معماری گلین در طول تاریخ خویش روندی تکاملی را طی نموده است، در جوامع غربی به مرور و در جوامع دیگر در مقطع زمانی کوتاهی، متأثر از امواج انقلاب صنعتی سیر قهقرایی در پیش گرفت.

با رشد سرمایه‌داری و توسعه صنعت، بهبود شرایط بهداشتی و کاهش مرگ و میر که در مجموع منجر به مهاجرت‌های گسترده و افزایش جمعیت شهرها و پیدایش مشکل کمبود مسکن گردید، نیاز به ساخت انبوه مسکن، روشهای جدیدی را برای ساختمان‌سازی طلب می‌کرد که بدین



شکل ۷- مراحل تهیه خشت در حاشیه شهر رم ۱۸۶۰ (دوتیه ۶۴)

ترتیب این حرفه را نیز مانند حرف دیگر به سمت صنعتی شدن سوق داد. از طرف دیگر انقلاب صنعتی با خود مصالح جدیدی را به عرصه ساختمان‌سازی وارد نمود و به زودی آنها را به عنوان نماد عصر

جدید مطرح نمود؛ بتن، فولاد و شیشه امکانات و چشم‌اندازهای جدیدی را در پیش رو می‌نهاد که در تاریخ معماری بی‌سابقه می‌نمود. در نتیجه خیلی زود ساخت و ساز با این مصالح را به عنوان جایگزین روشهای پیشین، از جمله معماری گلین مطرح گردید، هر چند در همین زمان افرادی نیز در جهت اصلاح آن روشها قدم بر می‌داشتند، ولی جبر ناشی از شرایط برشمرده به همراه رویکرد جهانشمول شعارهای روشنفکران و هنرمندان مدرنیست (که اغلب گرایشاتی سوسیالیستی داشتند) که جهان را بر بنیادی نو می‌خواستند و اغراض استثمارگرایانه اقتصاد سرمایه‌داری (کاپیتالیستی)^۱،

۱- نظام‌های اقتصادی پیشرفته به وجود آمده در زمینه معماری با خاک، با منافع گروهی افراد در تضاد بوده