

مطالعه تاثیر خصوصیات سنگ شناسی سنگ دانه ها بر کیفیت بتن

مهدی تقی پور^{۱*}، علی اصغر درویشی^۲، فرهاد پیرمحمدی علیشاه^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران- سازه، گروه عمران دانشگاه آزاد اسلامی واحد شبستر،

Taghipoormehdi@yahoo.com

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران- سازه، گروه عمران دانشگاه آزاد اسلامی واحد شبستر،

Uast. Omurfarhangi_shabestar@yahoo.com

۳- استادیار زمین شناسی گروه عمران دانشگاه آزاد اسلامی واحد شبستر،

Petrofarhad@yahoo.com

چکیده

هدف از این تحقیق بررسی تاثیر کانی شناسی و خواص ژئوشیمیایی سنگ دانه ها بر خصوصیات مکانیکی بتن می باشد. برای تحقق این امر، سنگ دانه هایی با خواص پترولوژی مختلف از منطقه سهند تبریز گردآوری شده و به آزمایشگاه منتقل گردید. نمونه های انتخاب شده شامل آندزیت، بازالت، گرانیت، گنایس، آهک، لوماشل، ماسه سنگ، دولومیت، توف و دیوریت است که دارای خواص شیمیایی، فیزیکی و مکانیکی مختلف هستند. نتایج این بررسی نشان داد که خواص فیزیکی و مکانیکی کانی ها، خواص مقاومتی بتن را تحت تاثیر قرار می دهند و مشخص شد که خصوصیات نامطلوب بتن با چه کانی هایی کنترل می شود. همچنین در این تحقیق مشخص شد که سنگ دانه های با کانی های سوزنی و ورقه ای و همچنین کانی هایی که در معرض فرسایش قرار گرفته اند در خواص نامطلوب بتن تاثیر زیادی دارند. در این بررسی بیشترین مقاومت ۲۸ روزه بتن مربوط به سنگ دانه دولومیتی با مقاومت فشاری ۳۳ مگاپاسگال، و کمترین مقاومت مربوط به سنگ دانه لوماشلی با ۱۳ مگاپاسگال می باشد.

واژه های کلیدی: کانی شناسی، بتن، مقاومت، سنگ دانه، پترولوژی

۱- مقدمه

توده اصلی بتن را سنگ دانه های درشت و ریز تشکیل می دهد و فعل و انفعال شیمیایی بین آب و سیمان سبب می شود که شیره ای اطراف سنگ دانه ها را پوشانده و باعث یکپارچه شدن و چسبیدن آن ها به یکدیگر می شود. این سنگ دانه ها اسکلت اصلی بتن را تشکیل داده و نیروی وارد بر بتن را تحمل می کنند. آب نیز در این مخلوط موجب ایجاد واکنش شیمیایی در سیمان می شود که سخت شدن بتن را پس از طی دوره حدود ۲۸ روز و رسیدن به مقاومت نهایی بتن به همراه دارد. شن و ماسه حدود ۷۵ درصد مخلوط بتن و مابقی را خمیر سیمان و درصد بسیار کمی از آن را هوا تشکیل می دهد. بدیهی است ماده متشکله ای که چنین درصد بزرگی از بتن را تشکیل می دهد، باید نقش مهمی در خواص بتن تازه و سخت شده داشته باشد (۱). به علاوه، به منظور حصول خصوصیات ویژه، نظیر سبکی، عایق حرارتی یا پرتوگیری، غالباً از سنگ دانه هایی که به صورت ویژه برای ایجاد این خواص در بتن ساخته شده اند، استفاده می شوند (۲). سنگ دانه ها بر خواص بسیار مهم بتن سخت شده نظیر پایداری حجمی، چگالی، مقاومت در برابر شرایط مخرب محیطی، خواص حرارتی و لغزندگی رویه بتنی تاثیر می گذارند. پژوهش گران مختلفی درباره نقش سنگ دانه ها بر کیفیت مصالح بتنی تحقیقاتی ارایه کرده اند (۳ تا ۸)، ولی در این تحقیق توجه ویژه ای به کانی شناسی سنگ دانه ها و تاثیر آن بر کیفیت بتن شده است. در این تحقیق به منظور بررسی تاثیر پترولوژی سنگ دانه های مختلف بر کیفیت مصالح بتنی، سنگ دانه هایی با خواص فیزیکی و شیمیایی متفاوت گردآوری شده و به آزمایشگاه بتن دانشگاه آزاد اسلامی شبستر منتقل گردید. در ابتدا خصوصیات فیزیکی و مکانیکی سنگ های انتخاب شده بررسی و تعیین شد. در مرحله بعد، سنگ های موجود به ذراتی در اندازه شن و ماسه خرد شده و سپس با استفاده از طرح اختلاط ثابتی از نمونه های موجود، بتن تهیه و خصوصیات مکانیکی و شیمیایی بتن حاضر از قبیل مقاومت فشاری و مدول الاستیسیته بعد از گذشت ۷، ۲۸ و ۹۰ روز اندازه گیری شد. پس از تعیین خصوصیات بتن ساخته شده و کسب پارامترهای لازم، نتایج به دست آمده با خصوصیات، به ویژه جنس سنگ دانه ها، مقایسه شد و تاثیر خواص سنگ شناسی بر خصوصیات مکانیکی بتن تهیه شده، تفسیر و ارزیابی شد (۹).

۲- مصالح استفاده شده

در ابتدا سنگ دانه هایی از مناطق مختلف سهند و از گروه های رسوبی، آذرین و دگرگونی گردآوری و به آزمایشگاه منتقل شد. در آزمایشگاه نمونه های سنگی برداشت شده به اندازه های قابل استفاده در بتن، خرد شدند. در مراحل بعد خواص فیزیکی و شیمیایی سنگ دانه ها با میکروسکوپ پلاریزان بررسی شد. سپس مقاطع نازک، بافت، ساخت، نحوه اتصال کانی ها و هم چنین دگرسانی آن ها شناسایی و بررسی شد. نتایج بررسی و تفسیر مقاطع نازک در جدول ۱ و ۲ نشان داده شده است. در پایان با استفاده از نتایج به دست آمده نام سنگ نیز مشخص شد.

جدول ۱- بررسی و تفسیر مقاطع نازک

نام تجاری	لوماشل	توف	ماسه سنگ	آندزیت	دیوریت
نام پترولوژی	آواری-زیستی	توف	ماسه سنگ	تراکی داسیت	کوارتز مونزونیت
بافت	متخلخل	متخلخل	متخلخل	پورفیری میکروکریستال	پورفیری شیشه ای
هوازدگی	هوازدگی زیاد	هوازدگی زیاد	هوازدگی زیاد	هوازدگی ناچیز	هوازدگی زیاد
رخ و شیستوزیته	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	دارد
سطح شکست	کرم و نامنظم	زبر و مضرس	زبر و نامنظم	کمی صاف و صدفی	صیقلی و صدفی
کانی های اصلی	خرده صدف	فلدسپات- پلاژیوکلاز	پلاژیوکلاز	بیوتیت و فلدسپات	بیوتیت و فلدسپات

جدول ۲- بررسی و تفسیر مقاطع نازک

نام تجاری	بازالت	دولومیت	گرانیت	مرمر	گنایس
نام پترولوژی	بازالت	دولومیت	کوارتز مونزودپوریت	مرمر	کوارتز مونزونیت
بافت	گرانولار افیتیکی	مراکم	گرانیتی گرانولار	بلوری	جهت یافته
هوازدگی	هوازدگی کم	هوازدگی کم	هوازدگی کم	هوازدگی کم	هوازدگی زیاد
رخ و شیستوزیته	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	دارد
سطح شکست	صاف و صدفی	زبر و مضرس	صیقلی و صدفی	زبر و مضرس	زبر و مضرس
کانی های اصلی	آمفیبول- پیروکسن و الکالی فلدسپات	میکریت- کلسیت	پلاژیوکلاز و بیوتیت	کلسیت	کوارتز و پلاژیوکلاز

پس از شکستن سنگ دانه ها و سرند کردن آنها، میزان ذرات پولکی شکل در نمونه های آزمایش شده به کم تر از ۵ درصد محدود شد . از آن جایی که همه نمونه ها با یک دستگله سنگ شکن شکسته شده اند، ضریب تورق و ضریب تطویل آن ها اختلاف کمی نشان می دهد و کم تر از ۴۰ است. وزن مخصوص و جذب آب سنگ دانه های ریز و درشت در حالت اشباع با سطح خشک تعیین شد.

جدول ۳- نامگذاری و خواص فیزیکی سنگدانه ها

نام تجاری	لوماشل	توف	ماسه سنگ	آندزیت	دیوریت
نام پترولوژی	آواری-زیستی	توف	ماسه سنگ	تراکی داسیت	کوارتز مونزونیت
بافت	متخلخل	متخلخل	متخلخل	پورفیری میکروکریستال	پورفیری شیشه ای
دگرسانی و هوازدگی	هوازدگی زیاد	دگرسانی زیاد	هوازدگی زیاد	دگرسانی تاجیز	دگرسانی بیوتیت
رخ و شیستوزیته	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد
سطح و شکل شکست	گرمو و نامنظم	زبر و مضرس	زبر و نامنظم	کمی صاف و صدفی	صیقلی و صدفی
کانی های عمده	خرد صدف	کوارتز	کوارتز	پلاژیوکلاز	کوارتز
	انپار	فلدسپات	پلاژیوکلاز	بیوتیت	بیوتیت
	انپار	پلاژیوکلاز	انپار	فلدسپات	فلدسپات

۳- خصوصیات مکانیکی سنگدانه ها

جهت کسب خواص مکانیکی سنگدانه ها، آزمایش های متعددی انجام شده است. در ابتدا از نمونه ها مغزه هایی با قطر ۵۴ میلی متر با ارتفاع ۱۲ سانتی متر تهیه شده است. پس از آماده سازی مغزه ها، آزمایشهای لازم در شرایط خشک و اشباع بر روی آنها صورت گرفته است، (جدول ۵).

الف - مقاومت فشاری تک محوری سنگدانه ها: برای انجام آزمایش مقاومت تک محوری فشاری طبق روش پیشنهادی ISRM 1981 از نمونه هایی به شکل استوانه های با نسبت ارتفاع به قطر ۲ الی ۲/۵ استفاده شده است. نونه مورد آزمایش پس از استقرار در دستگاه با سرعت ۰/۱ تا ۰/۳ مگاپاسگال در ثانیه تا حد گسیختگی بارگذاری می شود.

ب- مقاومت کششی برزیلی سنگدانه ها: این آزمایش بر اساس روش پیشنهادی ISRM 1981 بر روی نمونه هایی به نسبت طول به قطر ۰/۵ در دو حالت خشک و اشباع انجام شده است.

جدول ۴- خصوصیات مکانیکی سنگدانه ها

نام	مقاومت فشاری (MPa)	مقاومت کششی (MPa)	ارزش ضربه (%)	ارزش فشاری (%)	عدد سختی چکش اشمیت
شرایط	خشک	اشباع	خشک	اشباع	اشباع
توف	۱۰۷/۰۳	۵۷/۸۸	۱۱/۵۰	۹/۹۴	۱۲/۳۱
ماسه سنگ	۱۷/۰۰	۱۵/۰۰	۳/۲۰	۳/۵۰	۲۴/۰۰
مرمر	۹۷/۷۴	۶۸/۷۸	۸/۱۵	۵/۷۳	۲۶/۹۹
لوماشل	۱۱/۴۰	۶/۲۸	۱/۶۰	۱/۱۰	۴۶/۰۲
گرانیت	۱۲۰/۳۲	۱۱۵/۶۰	۱۱/۶۶	۸/۶۵	۱۷/۵۶
گنایس	۶۹/۹۰	۵۳/۳۰	۷/۶۸	۶/۹۴	۱۷/۹۱
دولومیت	۸۹/۵۶	۶۹/۲۹	۷/۰۸	۵/۴۷	۱۲/۳۲
دیوریت	۳۵/۰۰	۲۸/۰۰	۲/۹۰	۲/۷۰	۲۶/۶۸
بازالت	۹۲/۰۰	۷۸/۰۰	۱۰/۲۶	۷/۶۹	۱۳/۱۷
آندزیت	۶۷/۷۱	۵۶/۷۹	۹/۰۱	۷/۰۸	۱۸/۶۲

ج- ارزش فشاری سنگدانه ها (ACV): این آزمایش طبق استاندارد (BS EN 1097-2:1998) (BS 812-110:1990) بر روی نمونه ها بصورت خشک و اشباع انجام گرفته شده است.

د- ارزش ضربه ای سنگدانه ها (AIV): این آزمایش نیز طبق استاندارد (BS EN 1097-2:1998) (BS 812-110:1990) انجام گرفته است.

ه- سختی واجهشی چکش اشمیت سنگدانه ها: آزمایش سختی واجهشی چکش اشمیت مطابق با ISRM 1981 بر روی سطح صاف نمونه های سنگ بکر انجام شده است. نوع چکش به کار رفته N34 بوده که دارای انرژی برخوردی ۰/۷۴ و عمود بر نمونه انجام شده است.

۴- ساخت بتن

در این تحقیق نسبت اختلاط مصالح جهت ساخت بتن بر اساس روش حجمی جهت همه سنگدانه ها یکسان بوده است، این طرح پس از تبدیل به وزنی جهت هر سنگدانه در جدول ۵ نشان داده شده است. در این طرح اختلاط، نسبت آب به سیمان ۰/۴۴ و مقاومت فشاری طراحی برابر با ۲۵ مگاپاسگال تعیین شده است. همچنین اسلالمپ این طرح برابر با ۳۰ میلیمتر و درصد هوای غیر عمدی در بتن نیز یک درصد در نظر گرفته شده است.

نوع مصالح سیمان (kg)	آب (kg)	هوا (%)	ماسه (kg)	شن (kg)
۱۰۶	۱۵۰	۱	۷۷۰	۸۹۶
۱۰۶	۱۵۰	۱	۸۰۲	۹۳۱
۱۰۶	۱۵۰	۱	۸۴۷	۹۶۰
۱۰۶	۱۵۰	۱	۸۱۹	۹۹۸
۱۰۶	۱۵۰	۱	۸۵۰	۹۵۵
۱۰۶	۱۵۰	۱	۸۵۳	۹۹۹
۱۰۶	۱۵۰	۱	۸۵۵	۹۸۱
۱۰۶	۱۵۰	۱	۷۵۴	۸۶۰
۱۰۶	۱۵۰	۱	۸۹۶	۱۰۳۸
۱۰۶	۱۵۰	۱	۸۰۲	۹۱۳

جدول ۵- طرح اختلاط وزنی برای هر سنگدانه

پس از تعیین مشخصات مصالح و طرح اختلاط، ساخت بتن بر اساس نسبت وزنی مصالح مختلف در آزمایشگاه و به وسیله دستگاه مخلوط کن انجام گرفت. آزمایش اسلامپ مطابق ASTM C 143-90 برای هر طرح اختلاط انجام شده است (ASTM C143). مقدار اسلامپ اندازه گیری شده برای هر مخلوط بتنی بین ۲۸ تا ۳۲ میلی متر متغیر بوده است. پس از نمونه گیری، سطح خارجی نمونه ها تا ۲۴ ساعت در دمای آزمایشگاه و به وسیله گونی پوشش داده شد و در پایان این مدت، نمونه ها از قالب خارج و درحوضچه بتن که حاوی آب با دمای 22 ± 2 درجه سانتیگراد بود، تا زمان انجام آزمایش های فشاری و کششی نگهداری شده است.

الف - مقاومت فشاری تک محوری بتن: نمونه های مکعبی استاندارد تهیه شده $28, 7$ و 90 با سطح خشک تحت نیروی فشاری طبق استاندارد (BS EN 12390-3:2002) (BS 1881-116:1983) قرار گرفته است. نیرو بطور یکنواخت، ممتد و بدون ضربه با آهنگ ازدیاد تنش $0/3$ مگاپاسکال در ثانیه بر روی نمونه اعمال شده است.

ب- مقاومت کششی برزیلی بتن: مقاومت کششی نیز به وسیله دستگاه برزیلی طبق استاندارد ASTM C496 / C496M-11 بر روی نمونه های استوانه ای انجام گرفته است.

ج - مدول الاستیسیته بتن: پس از انجام آزمون مقاومت فشاری تک محوری و ترسیم منحنی های تنش - کرنش، مدول الاستیسیته نمونه ها در سنین مختلف تعیین شده است. تعیین مدول الاستیسیته به روش مماسی (50 درصد مقاومت نهایی) بوده و برای سه دوره عمل آوری تعیین شده است. در نهایت نتایج آزمایش های مکانیکی انجام شده بر روی بتن در جدول ۷ ارائه شده است.

جدول ۶- نتایج آزمایش های انجام شده بر روی بتن

نام سن بتن	مقاومت فشاری (MPa)			مقاومت کششی (MPa)			مدول الاستیسیته (GPa)			عدد سختی چکش اشمنیت		
	۹۰	۲۸	۷	۹۰	۲۸	۷	۹۰	۲۸	۷	۹۰	۲۸	۷
توف	۳۴/۲۲	۲۶/۰۰	۱۷/۱۶	۱/۵۰	۲/۱۰	۲/۹۶	۱۲/۲۴	۱۸/۹۷	۲۷/۵۴	۲۳	۲۵	۲۸
ماسه سنگ	۲۶/۶۷	۱۵/۱۱	۱۳/۳۳	۱/۸۰	۲/۰۰	۲/۷۲	۱۰/۶۱	۱۵/۵۰	۲۲/۰۳	۱۸	۲۵	۲۸
مرمر	۳۴/۲۲	۲۷/۳۳	۲۰/۰۰	۲/۰۹	۳/۱۰	۳/۷۷	۱۷/۹۵	۲۶/۳۱	۳۱/۰۱	۲۳	۳۰	۲۸
لومائل	۱۸/۴۲	۱۳/۰۰	۸/۲۹	۱/۲۰	۱/۶۰	۲/۱۰	۶/۱۲	۸/۹۸	۱۴/۰۸	۱۷	۲۸	۱۹
گرانیت	۳۳/۳۳	۲۵/۳۳	۱۶/۳۶	۱/۹۱	۲/۲۳	۲/۹۹	۱۵/۵۰	۱۸/۳۶	۲۴/۴۸	۲۶	۲۹	۲۸
گنایس	۳۲/۸۹	۲۸/۴۴	۲۰/۲۲	۱/۸۶	۲/۳۰	۳/۶۸	۱۲/۸۵	۱۹/۸۳	۲۷/۵۴	۲۶	۳۲	۲۸
دولومیت	۳۷/۳۳	۳۲/۴۴	۱۸/۶۷	۲/۹۵	۳/۸۰	۴/۲۳	۱۸/۹۳	۲۶/۳۲	۳۰/۶۰	۲۴	۳۱	۲۸
دیوریت	۲۳/۷۸	۱۴/۴۴	۴/۴۰	۱/۸۰	۲/۱۰	۲/۳۳	۵/۳۹	۱۰/۵۱	۲۲/۸۵	۱۷	۲۳	۲۸
بازالت	۳۰/۲۲	۲۲/۶۷	۱۲/۰۰	۱/۸۰	۲/۴۰	۳/۳۳	۱۴/۰۴	۲۳/۲۶	۲۵/۷۰	۱۶	۲۷	۲۸
آندزیت	۲۸/۲۸۰	۱۸/۶۷	۱۶/۰۰	۱/۷۰	۲/۰۰	۲/۵۱	۱۴/۰۸	۲۰/۸۱	۳۱/۲۱	۱۵	۲۷	۲۸

۵- تجزیه و تحلیل:

پس از ساخت بتن، آزمایش های فیزیکی و مکانیکی بر روی آن انجام گردید. نتایج نشان داد که بین خواص مکانیکی بتن و خصوصیات سنگدانه ها ارتباط تنگاتنگی مشاهده می شود. در این مبحث ارتباط هر یک از ویژگی های سنگدانه ها با خواص فیزیکی و مکانیکی بتن تعیین و به صورت نمودارهایی نشان داده شده است.

تاثیر خصوصیات سنگ شناسی سنگدانه ها بر خواص بتن: بررسی های سنگ شناسی نشان می دهد که سنگدانه هایی که حاوی کانی های صفحه ای مثل میکا و بیوتیت می باشند، نمی توانند پیوستگی مناسبی با خمیر سیمان برقرار نمایند که این عامل در سنگدانه آذرین (گرانیت، بازالت) مشهود است. همچنین نتایج نشان داد که کانی های موجود در سنگدانه ها نقش مهمی در تعیین روانی و

کارایی بتن تازه دارند. کانی هایی با بافت سطحی صاف و بدون هر گونه زبری سبب افزایش کارایی بتن و از طرفی دیگر سبب کاهش مقاومت پیوستگی می شود. این گونه سنگدانه ها سبب افزایش آب اضافی در بتن شده که خواص مقاومتی بتن سخت شده را تحت تاثیر قرار می دهد.

۶- نتیجه گیری

به طور کلی خواص مکانیکی بتن به وسیله ویژگی های سنگدانه ها کنترل می شود و پارامترهای موثر سنگدانه در این زمینه کانی شناسی، بافت، ساخت، رشد بلورها، ارتباط ذرات با یکدیگر و پیوندهای درون ذره ای و برون ذره ای می باشد و در نهایت خواص مکانیکی بتن را تحت تاثیر قرار می دهند. هر چه چگالی و وزن مخصوص سنگدانه ها بیشتر می شود، مقاومت بتن ساخته شده با این سنگدانه ها نیز بیشتر می شود. در بعضی از کانی ها مثل بازالت به دلیل وجود عناصر فلزی در ترکیب آن دارای وزن مخصوص زیادتری است. در سنین پایین عمر بتن، ناهموار و متخلخل بودن بافت سنگدانه ها سبب کاهش مقاومت بتن نشده، بلکه سبب افزایش مقاومت بتن نیز می شود. اما در سنین بالای عمر بتن، متخلخل بودن بافت سنگدانه ها باعث کاهش مقاومت بتن می شود. نتایج نشان می دهد که به ترتیب خواص مقاومتی، سایش، وزن مخصوص و تخلخل، شکل و بافت، دوام و پایداری سنگدانه ها بیشترین تاثیر بر مقاومت بتن دارند.

منابع

رضایان پور، ع.ا.، طاحونی، ش.، پیدایش، م.، ۱۳۸۰. دستنامه اجرای بتن، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، چاپ اول، تهران.

سامع، س.ع.، کیفیت و طرح اختلاط بتن، ۱۳۷۷. انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان، چاپ اول، اصفهان.
شریفی، ج.، احمدی، م.ج.، نیکودل، م.ر.، خامه چیان، م.، ۱۳۹۰. ارزیابی خواص نامطلوب ماسه سنگ های قرمز فوقانی و روش های بهسازی آن جهت استفاده در بتن، مجموعه مقالات هفتمین کنفرانس زمین شناسی مهندسی و محیط زیست ایران، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ۱۵ تا ۱۷ شهریور.

شریفی، ج.، ۱۳۸۷. بررسی اثر جنس سنگدانه های مختلف بر خواص مقاومتی بتن، پایان نامه کارشناسی ارشد، زمین شناسی مهندسی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

شریفی، ج.، نیکودل، م.ر.، ۱۳۹۰. تاثیر خواص مهندسی سنگدانه ها در کیفیت بتن، مجموعه مقالات هفتمین کنفرانس زمین شناسی مهندسی و محیط زیست ایران، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ۱۵ تا ۱۷ شهریور.

ACI Committee 308 American Concrete Institute Recommended Practice for Selecting Proportions for Concrete, Farmington Hills, USA.

ASTM C 294, 1990. Standard Descriptive Nomenclature for Constituents of Concrete Aggregates, Annual Book of ASTM Standards, vol. 4.08, ASTM, Philadelphia, PA.

ASTM C 33, 1990. Standard Specification for Concrete Aggregates, Annual Book of ASTM Standards, vol. 4.08, ASTM, Philadelphia, PA.

ASTM C143 / C143M – 12, 1990. Standard Test Method for Slump of Hydraulic-Cement Concrete, Annual Book of ASTM Standards, vol. 4.08, ASTM, Philadelphia, PA.

ASTM C496 / C496M - 11, 1990. Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens, Annual Book of ASTM Standards, vol. 4.08, ASTM, Philadelphia, PA.