

پل - سکونتگاه سیر تکامل پیوستگی کاربرد عبور و سکونت در پل های ایران

مهندس فرزانه فرشید نیک^۱، دکتر رضا افهمی^{۲*}

^۱ دانشجوی دکتری پژوهش هنر، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

^۲ استادیار گروه پژوهش هنر، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

(تاریخ دریافت مقاله: ۸۹/۳/۱، تاریخ پذیرش نهایی: ۸۹/۳/۲۹)

چکیده:

گسترش مسیرهای ارتباطی برای فتح سرزمین های نو و تجارت بخشی از فرآیند توسعه تمدن ها محسوب می شود. ایرانیان نیز به واسطه قرارگیری در مسیر جاده ابریشم، به احداث راه و تأسیسات جانبی آن مانند پل برای گذر از موانع طبیعی و کاروانسرا به عنوان استراحتگاه و محل تأمین نیازهای مسافران مبادرت نموده اند. پژوهش حاضر درصدد اثبات نوآوری ایرانیان در پیوستن دو بنای مذکور به منظور کاهش حجم ساخت و ساز و ایجاد شرایط مطلوب برای استقرار کاروانیان و از بعد تحلیلی در صدد نمایش شیوه طراحی و قابلیت های ساختاری پل ها برای تأمین فضای سکونت و با بررسی تاریخی نمایشگر شواهد تاریخی ادغام پل، محل اطراق و سیر تکامل آنهاست. شواهد مزبور از خلال سفرنامه ها و بررسی موردی استخراج شده است. نتایج حاصل نشان می دهد که نوآوری ایرانیان در احداث "پل - سکونتگاه"ها با هدف تأمین آب کاروانسرا، کاهش حجم ساخت و ساز در شرایط نامناسب برون شهری، کاهش حجم مصالح و وزن ساختار پل از طریق ایجاد فضای خالی درون سازه و استفاده از شرایط اقلیمی مناسب مجاور رودخانه ها برای سکونت صورت گرفته است. شواهد تاریخی نشانگر آنست که به مرور پیوند این دیدگاه کارکردی به بخشی از طراحی پل بدل گشته و پیوند آن با دیدگاه های زیبایی شناسانه زمینه ساز شاهکارهای پل سازی عصر صفوی شده است.

واژه های کلیدی:

پل - سکونتگاه، تأسیسات بین راهی، پل، کاروانسرا، معماری ایران.

مقدمه

زیستی نامساعد و شهرهایی پراکنده با بعد مسافت طولانی بوده، ایرانیان را ناگزیر می ساخت که منزل به منزل آسایشگاه هایی را برای استراحت مسافران احداث نمایند. تقریباً در تمامی سفرنامه های جهانگردان از توجه ایرانیان به راه و ساختمان ها و تأسیسات پیوسته به آن سخن رفته است (پیرنیا، ۱۳۷۰، ۱۱۷) و واژه های متعددی نظیر کاروانسرا، کارباط، رباط و ساباط، هر یک در اشاره به گونه ای خاص از توقف گاه مورد استفاده قرار گرفته است. از آنجا که در بینش اسلامی، خدمت به خلق نیز در طول عبادت خالق قرار دارد، لذا احداث تأسیسات عام المنفعه ی مردمی نیز، اهمیتی ویژه داشته است. به گونه ای که ماندگارترین ساختمان های عالم اسلام، پس از بناهای مذهبی، بناهایی نظیر پل ها و به ویژه کاروانسراها و رباط ها بوده اند که پناهگاه راهیان خسته و منزلگاه اهل سفر به شمار می آمده اند (کلایس، ۱۳۷۳، مقدمه). اما مهم ترین مقوله در احداث کاروانسرا در ایران، مسأله تأمین آب بوده است. از این رو در مناطق گرم و خشک مرکزی، تنها در جایی که امکان احداث آب انبار و تأمین آب وجود داشته، کاروانسرا احداث می گردید. تأمین آب نوشیدنی برای مسافران و چهارپایانشان به ویژه در مناطق خشک مسئله ای بسیار مهم و حیاتی بود، زیرا در جاده های کویری و دشت پهناور میانه ی ایران، کمتر به آب دسترسی پیدا می شد (پیرنیا، ۱۳۷۰، ۱۲۶). در نتیجه معماران ایرانی به فراخور موقعیت، ابداعات و ابتکارات متنوعی ارائه نموده اند که از آن جمله می توان به نحوه تأمین آب در رباط شرف اشاره کرد که تمام آب مصرفی این ساختمان از ذخیره کردن آب باران تأمین می شده است (پیرنیا، ۱۳۸۶، ۱۹۳-۱۹۲). نیاز به استراحت و تأمین آب، مسافران را بر آن می داشته که هر جا آب گوارایی می یافتند در کنار آن توقف نمایند و چنانچه در سفرنامه ها اشاره شده، در صورت نبود کاروانسرا و یا پر بودن کاروانسراها، مسافران در هر حجره یا مغاری در اطراف آب که امکان استراحت را فراهم می آورده، از جمله در حجره های تراشیده از سنگ در کوه ها یا مغاره ها و حفره های طبیعی یا کنده شده در اطراف رودها سکونت می گزیده اند (تاورنیه، ۱۳۶۳، ۱۷۹-۱۷۵). بنابراین، کناره رودها که بالضروره محل احداث بسیاری از پل ها نیز بوده اند، را باید مکانی مناسب برای اطراق کاروان ها و دسترسی به آب محسوب نمود. همچنین این مسأله عاملی است که می تواند بر معماری پل های ایران مؤثر بوده و مبدا و سیر تکاملی برای تغییرات آشکار و شاخص نهایی باشد. در مواردی دیده می شود که در ایران در مجاورت پل های احداث شده به عنوان تأسیسات تردد، کاروانسراهایی نیز احداث شده است. حتی در مواردی این همزمانی در نامگذاری نیز مؤثر افتاده است. از این جمله می توان به "پل ایزدخواست" (در نزدیکی شهر ایزدخواست و در مسیر جاده اصفهان به شیراز) که به دلیل همزمانی ساخت و همجواری با

با وجود وام گرفتن دانش ساخت سازه های آبی از رومیان باستان - که به واسطه شرایط جغرافیایی و تجارب وسیع آنها در ساخت بزرگ ترین شبکه ی ارتباطی جهان بود- ایرانیان در دگرگون ساختن مفهوم پل از یک فضای عبوری صرف و پیوند زدن آن با فعالیت های جانبی بر دیگر نقاط جهان سبقت گرفتند. به طوری که بورمن^۱ در اشاره به پل های پایتخت و شهرهای مهم اروپا می نویسد که در هیچ نقطه ای از آنها محلی برای استراحت وجود ندارد و هرگز به فکر معماران نرسیده است که از این موقعیت برای ساخت کاخ یا رستوران استفاده شود (همایون، ۱۳۴۸، ۷۱). البته اشاره بورمن بیشتر معطوف نقطه اوج پل سازی ایران در دوره صفویه است، که پل ها به عنوان بخشی از فضای تفریح گاهی درون شهری اصفهان عمل می نمودند (احتشامی، ۱۳۸۶، ۱۷) یا پل-بازارهای تبریز که بخشی از جریان اقتصادی را در خود جای می دهند (نوری و دیگران، ۱۳۸۸، ۱۰۱). در تأیید گفته بورمن می توان گفت که اولین نمونه استفاده از پل به عنوان مکانی فراتر از عبور صرف، در معماری اروپا به سال ۱۵۶۵ م. (۹۷۳ ه.ق.)، دوران شاه طهماسب^۲ باز می گردد که طی آن رواق وازاری^۳ بر روی پل پونته وکیو^۴ ساخته می شود و از سال ۱۵۹۳ م. (۱۰۰۲ ه.ق.) با تخلیه مغازه های قصابی روی پل، این مکان به فضای تفریح و مکانی برای تمرکز تجار جواهر بدل می گردد (Zucconi, 1995, 174). پژوهش حاضر با اتکا به اصل ارزش های پایدار در معماری ایران و با اعتنا به پیچیدگی تجارب فضایی، سازه ای و فرمی پل های صفوی که نشانگر نقطه اوج یک پیشینه عمیق در سنت طراحی و تجارب معماران در زمینه طراحی پل ها در ایران است؛ قصد دستیابی به پیشینه تحولاتی را دارد که در نهایت و در مقیاس شهری، به تجارب دوران صفوی منجر شده است. زیرا تا پیش از دوره صفوی ما با تجارب وسیع ساخت پل در درون شهرها روبرو نیستیم و غالب پل ها در مسیرهای برون شهری و بر روی رودخانه ها و دره ها احداث شده اند. بر خلاف ارزش های حاکم بر طراحی پل های درون شهری، پل های برون شهری، بیشتر تابع عملکرد و توپوگرافی محل بوده اند. بنابراین دهنه ها و شکل عمومی پل، تابعی از شرایط اجرا، شرایط آب عبوری و قابلیت عبور آب از دهانه های بزرگ میانی بوده است (پارسی، ۱۳۸۶، ۸۱). غالب این پل ها افقی، دارای انتظام و تقارن یا انتظام حاکم بر فرم کلی نیستند و تنها عامل هماهنگی یا تکرار اجزاء به آنها سازمان می بخشد.

از این رو تحقیق حاضر، بر روی بررسی ویژگی های کاربردی و فضایی پل های برون شهری متمرکز گردیده و سعی بر آن بوده تا پل، به عنوان بخشی از اینبیه ی پیوسته با راه و تأمین کننده نیازهای مسافران مورد توجه قرار گیرد. به طور کلی نیازهای مسافران در طی مسیرهای کاروان رو در سرزمینی مانند ایران که دارای شرایط

ساخت و ساز را شکل دهد که به کاهش حجم ساخت و ساز در شرایط نامناسب برون شهری می انجامد. از سوی دیگر با بررسی سیر تاریخی قصد دارد نشان دهد که این یک فرآیند تکامل است که به تجارب عصر صفوی منجر گشته است. در این پژوهش، با اتکا به تحلیل ساختاری پل‌های ایرانی برای نمایش قابلیت‌های آنها برای شکل دادن به فضاهای درون خود و در مطالعه تاریخی با انتخاب نمونه‌های موردی میدانی یا مستندات بجای مانده از تحقیقات پژوهشگران یا سفرنامه‌های تاریخی، وجود این تغییرات، منطبق پیدایش و سیر تکامل آنها مورد بررسی قرار گرفته است.

کاروانسرای شاه عباسی "پل کاروانسرا" نیز نامیده شده (وبلاگ خبری آباده، ۱۳۸۶) و "کاروانسرای پل" در قسمت شمالی پل دلاک واقع بر رودخانه قمرود اشاره کرد (انجمن گردشگران ایران، ۱۳۸۸).

فرضیه پژوهش حاضر قصد دارد ثابت نماید این شرایط و ساختار ویژه پل‌های ایران که توان ایجاد فضاهای خالی در درون سازه پل را به آن بخشیده است، موجب گردیده تا نوعی ساختار شکل بگیرد که در این مقاله از آن با واژه "پل-سکونتگاه" نام برده شده است. گونه خاصی از پل که فضای سکونت را با عملکرد عبور پیوسته است تا علاوه بر تأمین آب، نوعی از فرآیند مدیریت

تمدن و تحرک

از آنجایی که راه سازی به معنای غلبه بر جغرافیای نامنظم و ایجاد ساختاری برای آن است؛ تأسیساتی جانبی برای غلبه بر محیط نیز به همراهی این سیر تداوم، گسترش و تکامل یافته‌اند. پل، به عنوان سازه‌ای برای گذر از موانع طبیعی (رودخانه‌ها و دره‌ها) و سکونتگاه (شامل کاروانسرا، رباط، ساباط و کاربات) به عنوان مکانی برای بیتوته مسافران از جمله این ساختارها بوده است.

پل

به احتمال زیاد اولین پل‌ها توسط طبیعت و با افتادن تنه درختی بر روی یک محل غیر قابل عبور به وجود آمده‌اند. اما اولین پل‌های ساخته دست بشر به احتمال قریب به یقین توده‌های سنگ انباشته شده بر روی هم در دهانه‌های کوچک پوشیده از الوار بودند که ضمن تأمین عبور انسانی، با عدم ممانعت از عبور آب، تأثیر عامل منفی تراکم آب بر روی سازه را نیز کاهش دهند. نمونه‌ای از قدیمی‌ترین این پل‌ها در پلویونز یونان یافت شده و قدمت آن به قرن ۱۳ ق.م. باز می‌گردد (Nielsen, Roy, 1998, 253).

در ایران، مهم‌ترین مناطقی که در آنها پل سازی ضرورت و رواج داشته است، مناطق کوهستانی غرب و شمال ایران است. در این منطقه، رودخانه‌های دائمی و فصلی متعددی وجود دارد که از جمله موانع طبیعی عمده بر سر راه‌ها به شمار می‌آیند و لاجرم احداث پل در این مناطق الزامی بود (مخلصی، ۱۳۸۳، ۱۹۸). وجود هسته‌های تمدنی اولیه و پایتخت‌های ایرانی متمرکز در منطقه فارس و زاگرس و شرایط اقلیمی شمال ایران، موجب تداوم ساخت پل‌ها در این مناطق شده است. یکی از مهم‌ترین تفاوت‌های میان پل‌های اولیه ایران و سایر مناطق، ناشی از شرایط جغرافیایی منطقه و نیاز به ذخیره آب بوده که بسیاری از پل‌های اولیه را به ترکیبی از پل و سد، موسوم به پل-بند، بدل نموده است (بوستانی،

تحرک به منزله بخشی از فرآیند تمدنی انسان، تاریخی دیرپا دارد و در این تاریخ دیرپا، راه، به عنوان ابزار پیوند جغرافیایی، نقش بسیار مهمی را ایفا نموده است. در حدود ۴۰۰۰ ق.م. در شهر اور^۴ مسیرهای سنگ فرش شده پدید آمد. قدیمی‌ترین جاده‌های دارای ساختار مهندسی در میانه هزاره سوم ق.م. در انگلستان ساخته و در همان زمان خیابان‌هایی در هند با کفپوشی از آجر پوشانده شده بودند (Iay, 1992, 11). مسیرها ابزاری برای سهولت تحرک و ساختاری استراتژیک در زمان حمله یا دفاع محسوب می‌شدند و ارزش راه‌ها و اهمیت احداث سازماندهی شده آنها زمانی گسترش یافت که ابزار نقلیه بشر نیز تکامل یافتند (David, 2007, 397-405). بالتبع جغرافیا در شکل دادن به ساختار مسیر و شیوه حمل و نقل اهمیت به سزایی داشت. برخی از تمدن‌ها به سمت حمل و نقل از طریق رودخانه یا دریا (مصر و یونان) و برخی تمدن‌ها به گسترش سیستم حمل و نقل زمینی روی آوردند. تفاوت هزینه‌ها در این دو شیوه حمل و نقل، نشانگر اهمیت ایران در این زمینه است. داریوش در سال ۵۰۰ ق.م. شبکه مسیرهای پهناوری از جمله راه شاهی را پدید آورد که بهترین شاهراه عصر خود محسوب می‌شد (Lendering, 2007, 1). در بسیاری از مسیرهای بازرگانی ایران سیستم کارآمدی برای کنترل مال التجاره در حال تردد و سازمان منسجمی از دریافت حق عبور و مرور وجود داشته است (بریان، ۱۳۷۷، ج ۱، ۴۸۳). فرآیند گسترش راه‌ها در ایران تاریخ بسیار طولانی دارد و مهم‌ترین شاهد آن خط سیر جاده ابریشم است که برای سالیان متمادی مسیر تجاری شرق و غرب را تشکیل داده، در دوره اسلامی مسیرهای زیارتی به آنها افزوده شده و در اوان دوره صفوی و با تغییر سیستم تجارت در جهان و اهمیت یافتن تجارت دریایی و تغییر خطوط سیر تحرک کاروان‌ها در ایران، خط سیرهای نوین و تأسیسات گسترده‌ای برای رونق بخشیدن به تجارت احداث شده است.

درون پل های ایرانی گشته و به بهره برداری کارکردی از این فضاها منجر گشته، ویژگی های مربوط به ساختار و مصالح مورد استفاده در آن ها است. در اینجا دو پل نوعی ایرانی و پل رومی با هم مقایسه شده اند تا تفاوت در این ویژگی را آشکار سازند (تصویر ۱).

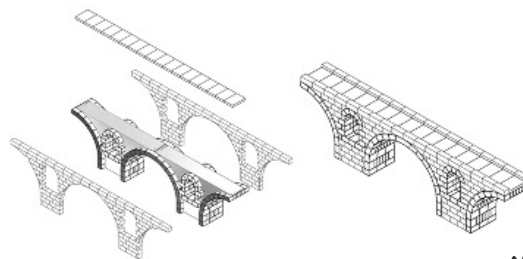
پل های رومی به واسطه استفاده از قوس های نیم دایره یا قطاعی از دایره و ساختارهای سنگی، برای جلوگیری از نیروی رانش نیازمند توده های پرکننده در فضای بالای قوس های دهنه بودند و این امر درکنار ارتفاع کم قوس باعث شده تا امکان استفاده از فضای حاصله مابین پایه ها و سطح فوقانی پل وجود نداشته باشد. این امر تنها به طراح اجازه داده برای کاهش بارهای جانبی وارده به قسمت هایی پایینی قوس ها، فضایی را مابین دو جداره خالی نماید. تصویر ۱ به وضوح بخش های گوناگون را نشان می دهد. شکل ۱ نشانگر نحوه انتقال نیرو و نقاط ماکزیمم تنش درون ساختار است. شکل ۲ تغییر شکل ساختار در زمان فرو ریختن و نیروهای نیازمند مهار شدن را مشخص می کند. شکل ۳ نیروهای درون ساختار و نیروهای مهار کننده متقابل و مؤلفه های افقی و عمودی آنها را نشان می دهد. مؤلفه عمودی نیروها به شکل نیروی وزن به سهولت به پایه ها منتقل می گردد، اما مؤلفه های افقی که نیروی رانش قوس را نشان می دهند، نیازمند مقابله هستند. شکل ۴ توده نیازمند پر شدن برای مقابله با نیروهای رانش افقی را نشان می دهد. فرم توده و محل قرارگیری آن به میزان و موقعیت نیروی وارده بستگی دارد. فرم قوس های منحنی رومی نیازمند پشت بندهای سنگینی برای مقابله هستند. امری که امکان ایجاد فضای خالی درون ساختار را به حداقل می رساند. اما به واسطه پیشرفت های ایرانیان در اجرای قوس های نوک تیز و دارای فرم بیضوی شکل که حضور آنها را از دوره ساسانی در معماری ایران شاهد هستیم، ایرانیان به طراحی ساختار انتقال نیرویی دست می یابند که توان بسیار بالایی در تبدیل نیروهای افقی به عمودی بدون نیاز به پشت بندهای مهار کننده دارد.

اولین پل های دارای دهنه قوس دار ایران، به عصر ساسانی تعلق دارند. قریب بیست و سه پل شناسایی شده که به طور قطع شالوده آنها متعلق به این عصر می باشد. بزرگترین نوآوری این عصر نیز "شادروان"، بنایی برای تقسیم آب و انتقال آن به مناطق گوناگون است (فلسفی، ۱۳۴۴، ۳۱۸) که مشهورترین آنها شادروان شوشتر^۵ است (لغتنامه دهخدا، مدخل شادروان شوشتر).

یکی از مواردی که نباید از نظر دور داشت حضور اسرای رومی و والرین قیصر روم، اسیر شاپور اول^۶، در ساخت پل - بند شادروان شوشتر بوده و باید اذعان نمود که بخشی از دانش ساخت پل از طریق اسرای رومی به ایران انتقال یافته است (Smith, 1971, 56). رومیان مهندسان بزرگ دنیای کهن بودند و پل های قوس دار را با دو اندازه متفاوت برای انتقال مجاری آب به درون شهرها و به عنوان بخشی از مسیر ارتباطی احداث می کردند. حدود ۹۳۱ پل از دوران روم شناسایی شده اند (vol. 2, Index Galliazo, 1994) و قدیمی ترین پل رومی باقیمانده متعلق به سال ۶۲ ق.م. است (O'Conner, 1993, 126). پل های اولیه روم دارای قوس های نیم دایره یا قطاعی از دایره هستند، اما در نمونه های متأخر حدفاصل قرون ۲ تا ۸ م. مقارن ساسانیان، نمونه پل کاراماگارا در ناحیه کاپادوکیه ترکیه به عنوان نمونه قوس تیزدار دهنه وسیع مشابه پل-بند شادروان نیز دیده می شود (Brown, 1987, 286). ساختن پل ها با دهانه وسیع و استفاده از پل به صورت بند، به دانش هیدرولیک ایرانیان شکل می دهد و در بند امیر^۷ به اوج می رسد (Smith, 1971, 61). این دانش علی رغم وقفه تا قرن چهارم ه.ق. ۱۰ م. توسط سلجوقیان دنبال می شود. از عصر ایلخانی و تیموری نیز نمونه های متعددی برجامانده، اما عصر صفوی را باید دوران اوج طراحی و ساخت پل، به ویژه پل های درون شهری دانست.

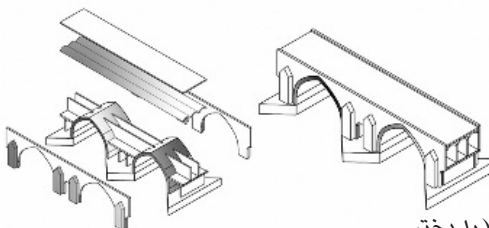
ساختار پل های ایران و امکان ایجاد فضا

از مهم ترین ویژگی هایی که موجب ایجاد فضاهایی خالی در



تصویر ۱- نمونه نوعی پل رومی.
مأخذ: (www.wikimedia.org).
تاریخ دریافت ۸۹/۲/۲۰





تصویر ۲- تصویر نوعی یک پل ایرانی (پل دختر
میانه، دوره تیموری).
مأخذ: (www.wikimedia.org)
تاریخ دریافت ۸۹/۲/۲۳



شده تا رطوبت احتمالی فضاهای درونی پل را به بیرون انتقال دهد و بالتبع نشانگر پتانسیل مناسب این ساختار برای ایجاد بازشو و ورود نور به فضاهای داخلی نیز هست.

بررسی حاضر را باید تأیید علمی بر توان ساختاری پل‌های ایران بر تأمین فضاهای سکونت در مجاورت رودخانه به عنوان یک مکان مطلوب از بعد اقلیمی دانست. در ادامه پژوهش با بررسی شواهد بر جای مانده، خط سیر و تکامل ایده پل - سکونتگاه در سیری تاریخی مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

نمونه‌های موجود پل - سکونتگاه‌های ایرانی

در نمونه‌های نخستین، این فضاهای خالی پس از اتمام ساخت، در میان دیوارهای جانبی و مسدود کننده مخفی شده است. برای مثال پایه مرتفع شرقی پل کلهر، احداث شده در دوره هخامنشی و مرمت شده در دوره ساسانی، دارای چنین فضاهای تھی و پنهانی است که اکنون در میان دیوارهای جانبی و مسدود کننده مخفی شده است (بوستانی، ۱۳۸۰، ۳۸۰). به تدریج در روند ساخت، کاربری‌هایی برای این فضاهای خالی در نظر گرفته شد. در برخی موارد به هنگام ساخت پل از فضاهای داخلی درون سازه به عنوان محل ذخیره‌ی آذوقه استفاده می‌شد. اما به مرور کیفیت سکونتی این فضاها افزایش یافته و از آنجا که در گذشته به دلیل موقعیت استراتژیک برخی پل‌ها، مکان‌هایی را برای اقامت محافظان پل در نظر می‌گرفته‌اند (امام شوشتری، ۱۳۳۱، ۲۲۸). گاه این فضاها برای سکونت سربازان محافظ پل یا پناهگاه آنان به هنگام طوفان مورد استفاده بوده است (بوستانی، ۱۳۸۰، ۳۸۰) و گاهی نیز محل اخذ راهداری بوده است (بوستانی، ۱۳۸۰، ۱۵۵).

پل کشکان

این پل، که در متون تاریخی از آن با نام کژکی یاد شده، بر روی رودخانه کشکان^۱ احداث شده است (احتشامی، ۱۳۸۶، ۴۹).

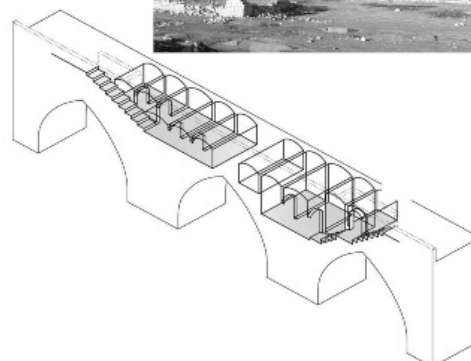
تصویر ۲ ساختار یک پل ایرانی را نشان می‌دهد. این تصویر نشانگر تغییر مکان نقاط ماکزیم تنش وارده به قوس است. این امر یکی از مزیت‌های قوس‌های تیزه‌دار است که در آنها با تغییر فرم سازه میزان تنش وارده به آن کاهش یافته است. شکل ۳ نشانگر مؤلفه افقی کم این قوس در سطوح فوقانی خود است. ساختار قوس‌ها توان مقابله با این نیروی کم را دارد، به ویژه که در بسیاری موارد با اجرای ساختار آجری قوس‌ها در این بخش بصورت هره (قرار دادن عمودی آجر برای افزایش اصطکاک بین آنها) انجام می‌شود. از سوی دیگر تغییر مکان تنش عملکرد مؤلفه افقی، امکان مقابله با آن را در قسمت پایین قوس و با حجم کمتری از مصالح ممکن می‌سازد. این عدم نیاز به مصالح پرکننده و از سوی دیگر نقص مهم این سازه برای ساخت دهانه پل‌ها یعنی ارتفاع زیاد قوس‌های تیزه‌دار نسبت به دهانه، موجب پدید آمدن حجم فضایی خالی می‌گردد که نمونه آن را در تصویر ۲ و پرسپکتیو می‌توان مشاهده نمود. از سوی دیگر در هر دو نمونه پل ایرانی و رومی، نیاز به افزایش جرم پایه برای مقابله با نیروهای رانش آب (به ویژه در زمان طغیان) موجب وسعت زیاد این بخش و بالتبع حجم فضای خالی حدفاصل دو قوس پل شده است. پیشرفت‌های سازه‌ای ایرانیان نتایج بسیار ارزشمندی را موجب گشته است؛ کاهش حجم مصالح مصرفی در مکانی که تأمین مصالح مناسب برای ساخت بسیار دشوار است؛ صرفه‌جویی در زمان و هزینه ساخت، سبک‌تر شدن سازه و کاهش بار مرده‌ی وارد بر سازه و به حداقل رسیدن تغییر شکل‌های ناشی از بارهای وارده از این جمله است. نتیجه این امر را می‌توان در پل‌های موجود در ایران مشاهده نمود؛ این بناها علی‌رغم ساخته شدن با آجر، عدم نگهداری مناسب و شرایط اقلیمی سخت، به واسطه ویژگی‌های سازه‌ای پابرجا مانده‌اند. پشت‌بندهای احداث شده بر روی سکوی سنگی پایه‌های میانی، ضمن تأمین بار لازم برای جلوگیری از انتقال این بخش‌های محدودکننده فضای داخلی به بخش خارجی، مقابله با رانش ناشی از قوس‌های داخلی ساختار را نیز بر عهده دارد. همان‌طور که در تصویر دیده می‌شود، روزن‌هایی نیز بر روی بدنه تعبیه

پل مشیر

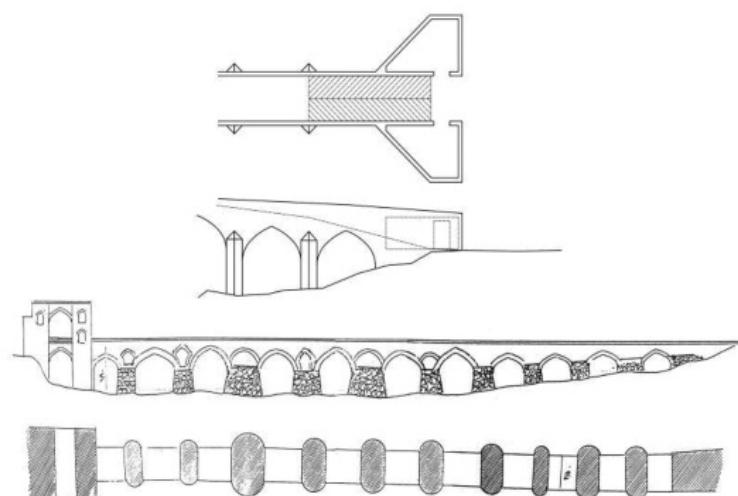
این پل قدیمی دارای ۱۳۰ متر طول و در بلندترین دهانه دارای ارتفاع ۱۱/۴۰ و عرض ۱۰/۵۰ است که به واسطه ترمیم توسط میرزا ابوالحسن خان مشیر الممالک در زمان ناصرالدین شاه، امروزه به پل مشیر مشهور شده است (تصویر ۴). این پل نیز مانند تمامی پل های قدیمی ایران با کارکرد وزنی انتقال نیرو به پایه ها و قوس های تیزه دار بنا شده است. در یکی از دوره های مرمتی پل و در شمال آن یک کاروانسرا ساخته شده که محل سکونت ماموران دولتی حافظ پل و سلامت عبور و مرور کاروانها بوده و به علت کثرت اتاق ها، برخی از آنها نیز محل اطراق و استراحت مسافران بوده است (سازمان میراث فرهنگی، استان بوشهر، ۱۳۸۸).

اما معمار سازنده پل، برای ارتباط بهتر با ساحل، از بعد معمارانه و سازه ای، اقدام به ساخت چند اتاق نموده که بازمانده آن ها را می توان در دو سوی پل مشاهده کرد. این پل را باید ترکیبی از زیبایی و دانش مهندسی به حساب آورد، زیرا در آثار معماری ایران، هیچ گاه هنر و دانش از یکدیگر جدا نبوده اند (فرشاد، ۱۳۶۲، ۳۱۴). وزن وارده از سوی این اتاق ها و مناره های احداث شده بر فراز دهانه های میانی، علاوه بر افزایش نیروی وارده به پل ها برای مقابله با نیروی رانش آب، زیبایی پل را نیز تأمین می کند. پوپ ویژگی مزبور را مخصوص ایران می داند و عقیده دارد در ساختمان پل های ایرانی، افزون بر اهداف فنی، همواره توجهی خاص به جنبه های هنری و زیبایی وجود داشته و به خوبی منعکس شده است. همچنین پوپ عقیده دارد که سازمان پل های ایرانی بسیار مفصل بوده و گاهی شامل کاروانسرا و مسجد، جایگاهی برای اخذ باج یا راهدارخانه بوده است و از دیگر امکانات موجود در این بناها را تسهیلاتی مانند آشپزخانه و گرمابه می داند (پوپ، ۱۳۷۳، ۲۳۷).

بنیان پل به دوره ساسانی رسیده و در محور باستانی راه شاهی هخامنشیان، یعنی از شوش به سمت هگمتانه احداث گشته و کاربرد آن اتصال شهر شاپورخواست به مناطق غربی بوده است. تجدید بنای پل فعلی با استناد به کتیبه خط کوفی پیدا شده از ساختمان پل به دوره آل حسنویه و قرن چهارم هجری قمری باز می گردد (ایزدینا، ۱۳۷۶، ج ۲، ۱۸۱). طول پل حدود ۳۲۰ متر، عرض دو چشمه شرقی پل، ۲۰/۲۳ متر و ارتفاع پل بین ۲۶ و ۱۰ متر متغیر است. پایه های پل از سنگ های بزرگ و برش خورده و خود ساختار از سنگ لاشه، گچ و آجر تشکیل شده است. فضای خالی درون پایه های پل اتاق های متعدد قابل پیوند به یکدیگری را پدید آورده است. معمار این پل، در فضای دو طرف تیزه طاق ها، اتاق و مال بندی را احداث نموده است (بوستانی، ۱۳۸۰، ۱۴۳).

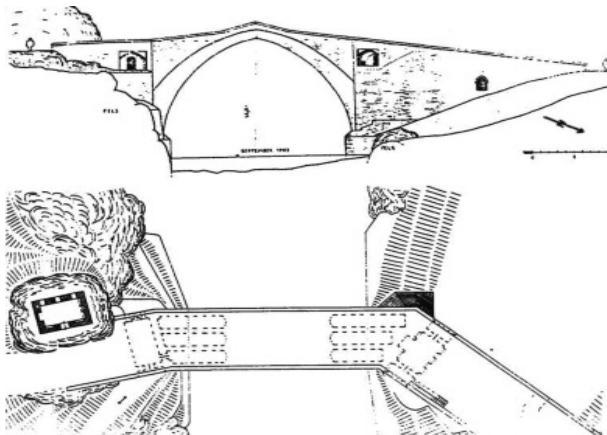


تصویر ۳- بازسازی تقریبی فضای سکونتی در پل کشکان. مأخذ: (www.wikimedia.org، تاریخ دریافت ۸۹/۲/۲۳)



تصویر ۴- پل مشیر و اسکسی از بخش ورودی پل، پل شهرستان. مأخذ: (www.wikimedia.org، تاریخ دریافت ۸۹/۲/۲۳)

احتمالاً این پل که از نظر اهمیت ساختمانی از جمله زیباترین، مستحکم‌ترین و در عین حال فنی‌ترین پل‌های تاریخی ایران به شمار می‌آید؛ از ساخته‌های شاه عباس اول صفوی است که تنها با یک دهانه عریض و مرتفع ساخته شده است. برای سبک کردن بار پایه‌ها و صرفه‌جویی در مصالح، در بالای پایه‌ها اتاق‌های طاق‌داری تعبیه شده بوده است. برای ورود به اتاق شمالی، با پایین رفتن از شش پله کوتاه از سطح گذر، به ایوانی در بدنه شرقی پل می‌رسیم. این ایوان با دری به اتاق و ایوان احداث شده بر روی جداره غربی متصل می‌شود. اتاق مذکور ۵ متر طول و ۳ متر عرض دارد و در ضلع جنوبی دارای صفا ای به طول و عرض $1/8 \times 1$ متر و در طرفین آن دو طاقچه است. در ضلع شمالی اتاق نیز ۳ طاقچه دیگر تعبیه شده است. ایوان خاوری و باختری به طول ۳ و عرض $1/33$ متر در طرف رودخانه دارای جان پناه است. در پایه جنوبی پل نیز اتاق دیگری به طول و عرض $6/40 \times 3$ متر تعبیه کرده‌اند. به نظر می‌رسد که این اتاق‌ها مورد استفاده مسافران و نیز پل بانان قرار می‌گرفته است. نوشته‌های تاریخی نیز حاکی از این است که اتاق‌ها و دهانه‌های کوچک زیر سطح پل‌ها، به عنوان مسافرخانه و اطراق‌گاه مورد استفاده کاروانیان قرار می‌گرفته است. چنین شیوه‌ای از دوره تیموری در پل دختر میانه و پل‌های دیگر نیز استفاده شده است (بوستانی، ۱۳۸۰، ۱۴۳). این پل در زلزله سال ۱۳۶۹ رودبار آسیب جدی دیده است.



تصویر ۶- پل انبوه.

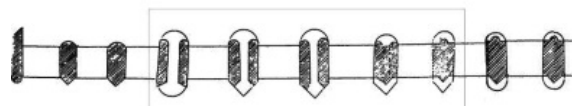
ماخذ: <http://www.iranchto.ir>

پل انبوه، نشان از تکامل بسیار مهمی در نگاه به پل به عنوان مکان سکونت دارد. در هر دو اتاق احداث شده برای این پل نه تنها به

نمونه مشابه دیگری که به احتمال زیاد همزمان با این پل ساخته شده، پل شهرستان واقع بر روی زاینده رود^۱ و دارای شالوده ساسانی و ساختار دیلمی، سلجوقی است؛ که با یازده دهانه و ساختمان یک راه‌دارخانه بر روی چشمه‌های شمالی می‌تواند تصویری از ساختار پل مشیر را نشان دهد.

پل آجی‌چای

این پل از قدیمی‌ترین پل‌های آذربایجان شرقی^۱ و با ۱۶ دهنه، به طول ۱۰۰ متر و عرض ۵ متر است که بر روی تلخه رود احداث گردیده و نام آن اولین بار در متون صفویه و در زمان شاه اسماعیل اول در "سفرنامه ونیزیان" به چشم می‌خورد. از این رو باید تاریخ ساخت آن را به دوران ایلخانی یا تیموری که در آن زمان تبریز یکی از شاهراه‌های مهم در جاده ابریشم محسوب می‌شده، نسبت داد. در این پل نیز اتاق‌هایی در پایه‌های پل تعبیه شده که به عنوان استراحتگاه کاروانیان مورد استفاده قرار می‌گرفته است. "پیتر و دل‌واله" از ابتکارات معماران ایرانی، در معماری این پل چنین یاد می‌کند: "یکی از دهانه‌ها دارای اتاق کوچکی است تا مسافران بتوانند در داخل آن استراحت کنند" (دل‌واله، ۱۳۸۰، ۱۵۱). در نقشه‌های جدید پل، نشانی از این فضا دیده نمی‌شود و احتمال دارد در دوره‌های مرمت عباس میرزا یا سال ۱۳۰۳ ه.ق. این فضا مسدود شده باشد. با این وجود به احتمال زیاد بین دهانه‌های سوم تا هفتم جنوبی قرار داشته است (تصویر ۵).



تصویر ۵- پل آجی‌چای.

ماخذ: <http://news.pconline.ir>

پل انبوه

معروف به پل کرپی انبوه یا شاهزاده‌تی تی خانم (تصویر ۶) در فاصله ۳ کیلومتری روستای انبوه، بر روی رودخانه شاهرود بنا شده و دارای قدمت صفوی و از عجایب معماری استان گیلان است.^{۱۱}

کارکردی و زیبایی شناسانه نیز در آن دیده می شود. در این پل می توان آغاز شکل گیری ایده "پل به مثابه فضایی دارای دو طبقه و دو کارکرد متفاوت" را نیز مشاهده نمود (تصویر ۷).

سیر تکامل پل - سکونت گاه ها را در واقع می توان سیر تحول استفاده بهینه از فضا دانست. البته این تکامل با تکامل فرم و تاریخ فنی نیز پیوند خورده است. آثار مهندسی، مانند بناها، پل ها و سدها همگی نمایان گر ژرف نگری سازندگان آنها به تکامل فرمی است (فرشاد، ۱۳۶۲، ۲۸۶) بالتبع این تکامل و تداوم در معماری دارای مؤلفه های ثابتی بوده که به تواتر مکان، امکانات و هزینه تغییر می کرده است که هر معمار با توجه به خلاقیت، دانش و تجربه ی عملی خود، می توانسته از آن برداشت کند و بدین ترتیب زنجیره ی پیوسته ی فرهنگ ادامه می یافته است (صارمی، ۱۳۷۶، ۱۴۲).

این الگوها ماحصل تجارب معماران در ادوار پی در پی است که با بهبود طرح های اولیه حاصل شده و به تدریج تکامل یافته است (سلطان زاده، ۱۳۷۴، ۵۰۷ - ۴۹۵). از این رو الگوی پل های برون شهری، زمان ورود به شهر اصفهان، ضمن حفظ و تداوم سنت طراحی رو به تکامل پل ایرانی، مفهوم پل - سکونت را از دیدگاه کارکردی به سمت دیدگاهی زیبایی شناسانه و تفریح طی مدت روز سوق می دهد (تصویر ۸).

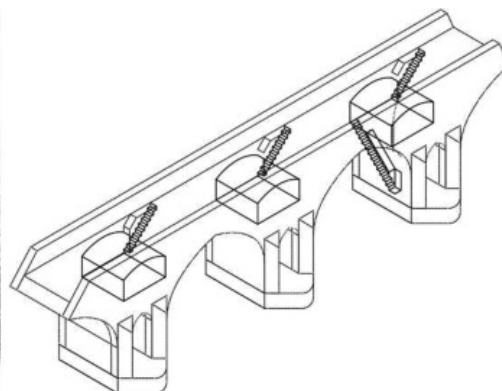
هر یک از پل های درون شهری را می توان نقطه تکامل یکی از ایده های مورد استفاده در پل های برون شهری دانست. تکرار ایده پل مشیر در پل شهرستان است و پل جویی را باید تکرار ایده پل های پیشین به ویژه منجیل دانست. اما در این مورد، خود فضای اتاق های افزوده به ساختار معمارانه، به عنصری تأثیرگذار بر روی فرم بدل شده و سیمای پل را دگرگون نموده است.

ساختار سی و سه پل تکرار ایده های موجود در پل آجی چای، مشیر و شهرستان، نشان از تکامل ورودی پل در معماری ایران و تبدیل آن به یک عنصر شاخص دارد. انتظام و ترکیب عناصر کارکردی و ایجاد فضای ارتباط به قسمت های زیرین پل را می توان سازماندهی به کارکرد عبور دانست.

ویژگی های سرپناه توجه شده است، بلکه اتاق های احداث شده دارای ایوان هایی در بخش ورودی جداره شرقی و غربی بوده اند تا امکان استفاده از دید و منظر محل اطراق نیز برای افراد فراهم باشد. این امر به احتمال زیاد از دوره تیموری تا دوره صفوی نقطه تکاملی خود را پیموده است. از سوی دیگر مشهود است که دیگر فضای سکونت تنها استفاده از فضای خالی محسوب نمی شود و بخشی از فرآیند طراحی پل را به خود اختصاص داده است. ایجاد ارتباط با دو سوی پل، ترکیب فضای باز و نیمه باز و تأمین مسیر دسترسی از سطح پل را باید شواهدی بر این امر دانست. مواردی که به نظر می رسد در پل منجیل تکامل بیشتری می یابد.

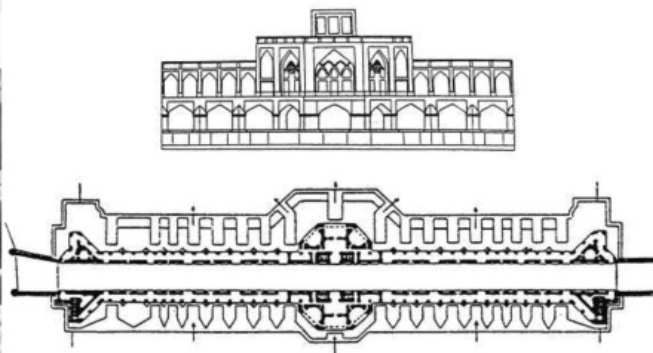
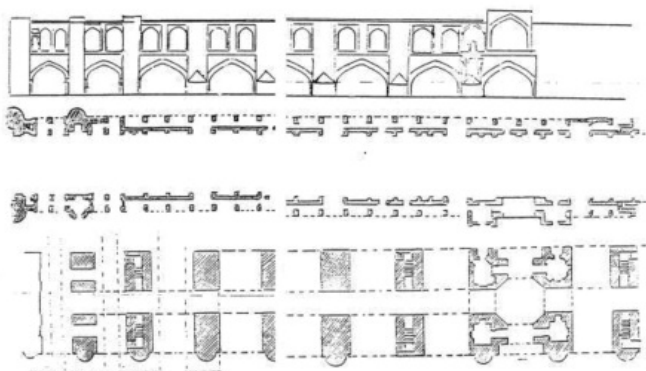
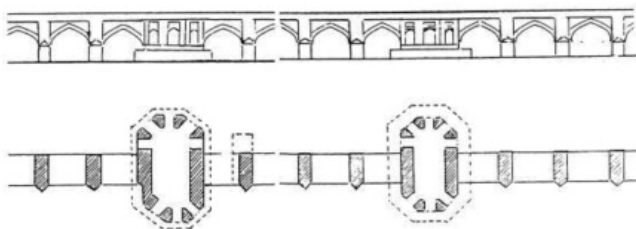
پل منجیل

این پل بر روی رودخانه سفیدرود و در مجاورت منجیل قرار داشته^{۱۲} و ساختمان اولیه آن مربوط به دوره صفویه بوده است. الثاریوس، سیاح خارجی، حدود سال ۱۰۴۸ ه.ق. می نویسد: پل بر روی نه ستون قرار دارد. زیر پل و درون اغلب ستون ها اتاقک هایی با سقف گنبدی ساخته اند و یک آشپزخانه نیز در آنجا وجود دارد که می توان از طریق یک پلکان کوچک به پایین رفت و تاکنار آب رسید. در حقیقت زیر پل مزبور کاروانسرای مناسب ساخته اند که مسافران می توانند در آنجا توقف و استراحت کنند (اولثاریوس، ۱۳۶۳، ۲۴۲). این پل به هنگام سفر ناصرالدین شاه به گیلان برپا بوده و عکسی از آن برداشته شده است. پل مزبور در جریان سیلاب ۱۳۱۶ ه.ق. آسیب دید و پس از آن کمپانی روسی، پلی از آهن بر پایه های پل قدیمی بنا کرد که تا زمان رابینو (۱۳۳۱ ه.ق) برپا بوده است. میرزا محمد حسین فراهانی کاتب و مورخ دوران ناصرالدین شاه در سفرنامه خود در سال ۱۳۰۲-۳ به پل منجیل اشاره کرده و کاربرد اتاق های پل را "گمرک خانه" دانسته است (فراهانی، ۱۳۶۲، ۴۰). در این پل به طور کامل پل تبدیل به کاروانسرای با تمامی تأسیسات رفاهی شده و افزایش ارتباط میان طبیعت و فضا برای پاسخ به مسایل

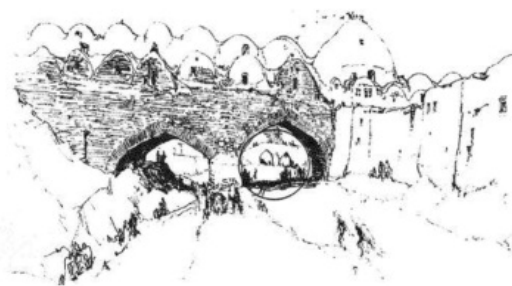


تصویر ۷- اسکسی از فضاهای پل منجیل و تصویر دوره قاجار آن.
 مأخذ: (www.inforsh.blogfa.com، ۱۳۸۹/۵/۱۷)

پل-سکو تنگه
سیر تکامل پیوستگی کاربرد عبور و سکونت
در پل‌های ایران



تصویر ۸- پل جویی، سی و سه پل و پل خواجو.
ماخذ: (منابع تصاویر www.webshots.com، تاریخ دریافت: ۸۹/۲/۲۳، نقشه‌ها: پل‌های ایران)



تصویر ۹- تصویر پل بازار تبریز.
ماخذ: (نشریه صفحه شماره ۴۶)

محسوب می‌شود.
البته دیدگاه‌های کارکردی پل در ایران پس از دوره صفوی
نیز ادامه می‌یابد. تنها سند بجای مانده دوره افشار، عکس
عبدالله قاجار^{۱۳} از نمای پل ارغونشاه در کلات نادری است و در

پل خواجو را باید نقطه عطف هنر و معماری ایرانی در
سازماندهی پل به عنوان عنصری فراتر از عملکرد مشاهده نمود.
فضای میانی موسوم به بیگلریگی و فراتر رفتن از ساختار خطی
پل و تجارب بصری و فضایی متعدد نقطه عطف یک فرآیند تکامل

- زیر آن نوشته شده: "جای سربازان] در توی دو پایه پل ساخته‌اند، سه اتاق سرباز نشین هم روی پل است. جای صاحب منصب هم که عبارت از دو ادو اتاق بود در دردهنه جنب که دست راست ساخته شده و جنبین پل دو برج است" (مخلصی، ۱۳۷۹، ۷۶).
- پل - بازارهای تبریز نیز تداوم این اندیشه‌اند. برخی پژوهشگران آنها را مربوط به دوره ناصرالدین شاه می‌دانند و عقیده دارند که این پل‌ها به واسطه حجم زیاد مصالح بکار رفته در آنها، در زمان بروز طغیان آب، به مثابه سد عمل نموده و موجب افزایش خسارات سیل شده و به همین سبب تنها پل بازارهای تاریخ ایران عمر طولانی نداشته‌اند (تصویر ۹) (نواری و دیگران، ۱۳۸۹، ۱۰۸).

سیر تکامل و عوامل مؤثر بر شکل‌گیری پل- سکونتگاه

- ایجاد شرایط اقلیمی مناسب: یکی از عوامل مهم در ایجاد سکونتگاه مناسب، تأمین شرایط آسایش محیطی است. این امر به ویژه زمانی اهمیت می‌یابد که تأمین و مصرف انرژی‌های فسیلی با هزینه و دشواری همراه باشد. از این رو معماری قدیم ایران همواره تعامل میان نیروهای محیط و معماری را ابزار کار خود قرار داده و به این ترتیب هم در مصرف انرژی فسیلی (گرماساز یا سرماساز) صرفه جویی کرده و هم بیشترین بهره را از انرژی‌های طبیعی برده است (طاهباز، ۱۳۸۳، ۱۱۴). در نمونه‌های مورد بررسی در این مقاله نیز می‌توان دید که در پل انبوه که در اقلیم معتدل ایران احداث شده، بر خلاف دیگر نمونه‌ها، ارتباط با طبیعت افزایش یافته تا شرایط آسایش از طریق خنکای نسیم رودخانه فراهم گردد و در نمونه‌های دیگر که در مناطق سردسیر احداث شده‌اند، این میزان ارتباط به حداقل رسیده است و در نمونه‌هایی مانند پل خواجه که در منطقه گرم و خشک واقع شده، این ارتباط و استفاده از طبیعت به نقطه عطف طراحی بدل گشته است.
- از دیگر موارد قابل مشاهده در ترکیب پل و سکونتگاه، پاسخگویی به جنبه‌های زیبایی‌شناختی بوده که همواره کانون تفکر معماران ایرانی را تشکیل می‌داده است. توصیف اولئاریوس از پیوند میان فضای کاروانسرای روی پل و آب، نشانگر تلاشی است که معمار آن برای پیوند دادن میان منظره و صدای آب و فضای سکونت داشته است. امری که در پل‌های درون شهری مانند پل خواجه و سی و سه پل به اوج می‌رسد و بر خلاف کارکرد عمومی پل‌ها، یعنی عبور بدون برخورد با آب، بخشی از ماهیت این پل‌ها را ایجاد پیوند میان انسان و آب و ایجاد لذت زیبایی‌شناسانه تشکیل می‌دهد.
- در مورد سیر تکامل پل - سکونتگاه نیز باید به موارد زیر اشاره نمود:
- اولین مراحل شکل‌گیری سکونتگاه در درون پل‌ها، استفاده از فضای خالی درون پل‌ها برای در امان ماندن از شرایط جوی است و کمتر از دیدگاه معمارانه به آن بها داده شده است.

با توجه به موارد ذکر شده می‌توان عوامل مؤثر بر شکل‌گیری پل - سکونتگاه را عوامل زیر بر شمرد:

- تأمین آب: بدون تردید اگر تمامی سوابق مربوط به سکونت مورد توجه قرارگیرد، مسأله تأمین آب، به ویژه در منطقه‌ی فلات ایران مهم‌ترین عامل برای تعیین مکان بوده است. ایران در فلاتی نسبتاً خشک واقع شده و تأمین آب مناسب، همواره یکی از دغدغه‌های اساسی سازندگان کاروانسراها بوده است. در این مورد خلاقیت طراحان سازنده‌ی بنا، در موارد گوناگون به ابداعات متنوعی منجر گشته است. این عامل را می‌توان اولین انگیزه در ساخت پل و کاروانسرا در کنار یکدیگر و ترکیب پل و کاروانسرا محسوب نمود.
- صرفه جویی در مصرف مصالح: در معماری ایران به پیروی از طبیعت، مصالح و مواد با رعایت اصل قناعت به کار رفته‌اند و از حداکثر کارایی و توان آنها بهره‌گیری شده است (طاهباز، ۱۳۸۳، ۱۱۲). با تعبیه فضاهای خالی درون پایه‌های پل، علاوه بر سبک‌سازی سازه، در مصرف مصالح نیز صرفه جویی صورت گرفته است (بوستانی، ۱۳۸۰، ۳۸۰) و با توجه به آن که در نظر ایرانیان همواره پل‌ها ساختمان‌هایی همیشگی به شمار می‌رفته، در ساخت پل‌ها مصالح مناسب و مرغوبی استفاد به کار می‌رفته که بر هزینه ساخت پل می‌افزوده است (فرشاد، ۱۳۶۲، ۲۴۳). در نتیجه صرفه جویی در مصالح تأثیر عمده‌ای در کاستن از هزینه ساخت پل داشته است. از سوی دیگر ساخت کاروانسرا نیز مستلزم تأمین مصالح در مناطقی بوده که تولید و حمل آن هزینه‌گزافی را در پی داشته است. از این رو ترکیب میان پل و کاروانسرا به معنای ترکیب دو ساختمان با یکدیگر را باید انگیزه‌ی اقتصادی مهمی در شکل دادن به مقوله پل-سکونتگاه دانست.

- در دوره تیموری و ایلخانی افزودن بناهایی به دو سوی پل‌ها مرسوم می‌گردد.
- در دوره صفوی فضاهای جانبی پل‌ها به مرور کیفیت معمارانه خود را می‌یابند. در فضای برون شهری این پل‌ها به کاروانسراهایی با تجهیزات بدل می‌گردند و در پل‌های درون
- شهری از منظر انتظام، سازماندهی، تناسبات و ... ، با تغییر رویه در طراحی پل روبرو هستیم که بخشی از آن به واسطه تغییر مکان احداث پل است.
- در دوره افشاریه و قاجاریه نیز با ادامه فرآیند پل سکونتگاه روبرو هستیم، ولی نوآوری در این تجارب دیده نمی‌شود.

نتیجه

تأسیسات گران قیمت و پاسخگویی به نیاز مراقبت بین راهی آغاز گشت، به واسطه سیستم ساختاری مورد استفاده ایرانیان در ساخت پل‌ها ممکن گشته و به مرور در سیر تکاملی خود با پاسخ گویی کامل تر به نیازهای کارکردی، بهره‌برداری از مزایای اقلیمی محیط و مزایای زیبایی شناختی، به تجارب مداومی شکل داد که نقطه اوج آن را می‌توان در دوره صفویه مشاهده نمود. پژوهش حاضر علاوه بر نمایش یکی از ویژگی‌های منحصر به فرد معماری ایران که برآیند و شاهدهی بر دقت در مدیریت ساخت و ساز در تاریخ معماری نیز هست، دلایل پیدایش، سیر تاریخی و تکاملی این شیوه از پل سازی را عیان می‌سازد.

در فرآیند توسعه راه‌ها، به عنوان بخشی از فرآیند تمدن و توسعه تجارت، جنگ و ...، ایجاد پل و سکونتگاه به عنوان بخشی از تأسیسات ضروری در این فرآیند، بخشی از تاریخ معماری ایران را تشکیل می‌دهد. اما در این میان می‌توان مفهومی جدید را با عنوان پل سکونتگاه طرح نمود که همانا استفاده از فضای خالی درون ساختار پل‌های برون شهری برای پاسخ دادن به نیازهای بیتوته مسافران است.

این فرآیند که به واسطه انگیزه‌هایی مانند دسترسی دایمی به منابع آبی و کاهش استفاده از مصالح و صرفه جویی در ایجاد

پی‌نوشت‌ها:

- ۱ Borrman
- ۲ Vasari Corridor
- ۳ Ponte Vecchio
- ۴ Ur city, Mesopotamia
- ۵ شادروان شوشتر با نام‌های پل قیصر، پل والرین نیز نامیده می‌شود.
- ۶ دومین پادشاه سلسله ساسانی.
- ۷ در پانزده کیلومتری جنوب مرودشت و بر روی رودخانه کر.
- ۸ کیلومتر ۵۲ جاده خرم‌آباد به کوه‌دشت.
- ۹ چهار کیلومتری شرق پل خواجه، محله شهرستان.
- ۱۰ واقع در شمال غرب شهر تبریز و در نزدیکی سیاه‌کوه.
- ۱۱ در فاصله ۳ کیلومتری روستای انبوه، بر روی رودخانه شاه‌رود.
- ۱۲ در حال حاضر بقایای آن در زیر آبهای سد سفید رود قرار دارد.
- ۱۳ عکاس مخصوص ناصرالدین شاه.

فهرست منابع:

- احتشامی، منوچهر (۱۳۸۶). پل‌های ایران، دفتر پژوهش‌های فرهنگی، تهران.
- امام شوشتری، سید محمد علی (۱۳۳۱)، تاریخ جغرافیایی خوزستان، انتشارات امیرکبیر، چاپ اول، تهران.
- اولثاریوس، آدام (۱۳۶۳)، سفرنامه آدام اولثاریوس، بخش ایران، ترجمه احمد بهپور، سازمان انتشاراتی و فرهنگی ابتکار، تهران.
- ایزدین‌ناه، حمید (۱۳۷۶). آثار باستانی و تاریخی لرستان، انجمن آثار و مفاخر فرهنگی، تهران.
- بریان، پیر (۱۳۷۷) تاریخ امپراطوری هخامنشیان، ترجمه دکتر مهدی سمسار، انتشارات زریاب، تهران.
- بوستانی، آرش (۱۳۸۰)، طرح مرمت پل کشکان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد، دانشکده هنر و معماری، تهران.
- پارسی، فرامرز (۱۳۸۶)، پل‌های تاریخی ایران، مجله معمار، شماره ۴۷، صص ۷۸-۸۲.
- پوپ، آرتور اپهام (۱۳۷۳)، معماری ایران، ترجمه: غلامحسین صدری افشار، انتشارات فرهنگان، تهران.

- پیرنیا، محمدکریم (۱۳۷۰)، راه و رباط، سازمان میراث فرهنگی کشور، تهران.
- پیرنیا، محمدکریم (۱۳۸۳)، سبک شناسی معماری ایرانی، نشر سروش دانش، تهران.
- تاورنیه (۱۳۶۳)، سفرنامه تاورنیه، ترجمه ابوتراب نوری، با تجدید نظر حمید شیرانی، نشر کتابخانه سنایی، تهران.
- دلاواله، پیتر (۱۳۷۰)، سفرنامه پیتر دلاواله، ترجمه شعاع الدین شفا. انتشارات علمی و فرهنگی، تهران.
- دهخدا، علی اکبر، لغت نامه دهخدا، نسخه اینترنتی (<http://www.loghatnaameh.com/>).
- سلطان زاده، حسین (۱۳۷۴)، روند شکل گیری معماری ایران، بررسی عوامل درونی و بیرونی، مجموعه مقالات کنگره تاریخ معماری و شهرسازی ایران، جلد اول، سازمان میراث فرهنگی کشور، تهران.
- صارمی، علی اکبر، رادمرد، تقی (۱۳۷۶)، ارزشهای پایدار در معماری ایران، سازمان میراث فرهنگی کشور، تهران.
- طاهباز، منصوره (۱۳۸۳)، ردپای قداست در معماری اسلامی ایران، نشریه صفا، شماره سی و نه، تهران.
- فرشاد، مهدی (۱۳۶۲)، تاریخ مهندسی ایران: انتشارات گویش، تهران.
- فراهانی، میرزا محمد حسن (۱۳۶۲)، سفرنامه میرزا محمد حسین فراهانی، به کوشش مسعود گلزاری، انتشارات فره وشی، تهران.
- فلسفی، نصرالله (۱۳۴۴)، زندگانی شاه عباس اول، دانشگاه تهران، تهران.
- کلیاسی، ولفرام (۱۳۷۳)، کاروانسراهای ایران، ترجمه محمد یوسف کیانی، انتشارات سازمان میراث فرهنگی، تهران.
- مجموعه نویسندگان (۱۳۷۰)، میراث فرهنگی استان فارس، سازمان میراث فرهنگی، تهران.
- مجموعه نویسندگان (۱۳۸۸)، میراث فرهنگی استان بوشهر (<http://www.ichto.ir/booshehr>).
- مجموعه نویسندگان (۱۳۸۸)، انجمن گردشگران ایران (<http://www.anobanini.net/forum/viewtopic>).
- مجموعه نویسندگان (۱۳۸۸)، سایت تخصصی میراث فرهنگی و گردشگری (<http://www.irancho.ir>).
- مجموعه نویسندگان (۱۳۸۶)، وبلاگ خبری آباد، ۲۱/۱۰/۱۳۸۶ (<http://abadehnews.ir>).
- مخلصی، محمد علی (۱۳۷۹)، پل های قدیمی ایران، سازمان میراث فرهنگی، تهران.
- مخلصی محمد علی (۱۳۶۶)، پل ها، معماری ایران دوره اسلامی، جهاد دانشگاهی، تهران.
- همایون، غلامعلی (۱۳۴۸)، اسناد مصور اروپاییان از ایران، ج ۲، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.
- نواری، نیلوفر، خلیل زاده سانیا، تهرانی، فرهاد (۱۳۸۷) پل - بازارهای تبریز، مجله صفا، شماره ۴۶، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، صص ۱۰۸ - ۱۰۱.

- Brown, Peter (1987), *The World of Late Antiquity Ad 150-750, in A History of Private Life*, Thames & Hudson, London.
- David, W. Anthony (2007), *The Horse, The Wheel and Language*, Princeton university press, New Jersey.
- Galliazzo, Vittorio (1994), *I ponti romani, Catalogo generale*, Vol. 2, Edizioni Canova, Treviso.
- Lay, Maxwell G (1992), *Ways of the World: A History of the World's Roads and of the Vehicles that Used Them*, Rutgers University press, New jersey.
- Lendering, Jona (2007), *Royal Road, History of Iran*, Iran Chamber of Society (http://www.iranchamber.com/history/achaemenids/royal_road.php).
- Nielsen T.H. and Roy J. (1998), *Defining ancient Arcadia: symposium April 1-4 1998*, Danske Videnskabernes Selska, Athens.
- O'Connor, Colin (1993) *Roman Bridges*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Smith, Norman (1971), *A History of Dams*, P. Davies, London.
- Zucconi, Guido (1995), *Florence: An Architectural Guide*, Arsenale Editrice, Verona.