

## نسبت بیومیمیکری در شکل‌گیری فرم و عملکرد اشیای منطقه مارلیک

فروغ عمویان\*

### چکیده

این پژوهش به بررسی فرم‌دهی و شکل‌گیری اشیای باستانی می‌پردازد که اگر چه از ظاهر و عملکردی متفاوت برخوردارند، اما به نظر می‌رسد ریشه‌های مشترکی در تعیین الگوی طراحی و شکل‌دهی به آنان نقش داشته است. هدف کلی این پژوهش، بررسی نقش بیومیمیکری در تعیین فرم و عملکرد این اشیای می‌باشد که با نگاهی بین‌رشته‌ای به طراحی از طریق دانش روز ملهم از طبیعت صورت گرفته است. سؤال پژوهش این است که الگوی مشترک در شکل‌گیری فرم اشیای منطقه مارلیک تا چه اندازه می‌تواند با رویکرد بیومیمیکری انطباق داشته باشد و سهم این اشتراک تا چه میزان است؟ روش تحقیق در این پژوهش، تحلیلی-تطبیقی و با استناد به نمونه‌های موجود در مطالعات کتابخانه‌ای می‌باشد. مقایسه نحوه شکل‌گیری فرم اشیای با شاخص‌های بیومیمیکری نشان می‌دهد که چگونگی ارتباط با الگوهای طبیعت در هر دسته از اشیای چه تعاملی با نوع عملکرد و کاربرد و در نهایت فرم شیء می‌تواند داشته باشد و در این میان عوامل تعیین‌کننده فرم نهایی اشیای چگونه تأثیرگذار می‌شود. نتایج حاصل از پژوهش حاکی از آن است که در حوزه طراحی ملهم از طبیعت، از جمله تقلید فرمی به صورت بیومیمیکری، شاخص‌های ثابتی قابل تشخیص است که با توجه به شواهد باستان‌شناسی و تحلیل مؤلفه‌های شکل‌دهنده به اشیای، قابل تعمیم به نحوه شکل‌گیری فرم و عملکرد در اشیای باستانی می‌باشد. این شاخص‌ها به صورت الگوی مشترکی در دسته‌های متفاوت اشیای بررسی شده و در نمونه‌های انتخاب‌شده در مقاله حاضر، با فرم‌های موجود در طبیعت منطقه مارلیک؛ در قالب فرم موجودات زنده جانوری و گیاهی، تطبیق داده شده و قابل انطباق می‌باشد.

کلیدواژه‌ها: اشیای بیومیمیکری، طبیعت، فرم، مارلیک

## مقدمه

در روش‌شناسی طراحی اشیاء، فرم به‌مثابه زبان طراحی، عامل شناسایی شکل و کارکرد محصول محسوب می‌شود. این زبان، محتوای معناداری از شیء را بیان می‌کند که زیبایی‌شناسی محصول را رقم می‌زند. از این جهت است که شکل‌گیری اشیاء همواره معطوف به هویت‌بخشی به اثر در رابطه با عملکرد فرمی و عملکرد ضمنی آن حین کاربرد اثر است. از آنجایی که در هنر سنتی، اشیاء با توجه به مراتب وجودی انسان، هویت گرفته و تزیین و کاربرد آن، به‌مثابه زبانی بوده که ارتباط مشخصی با جسم و ذهن مخاطب برقرار می‌نماید، می‌توان قائل به وجود کارکردی عمیق در قالب محتوای رشد تکاملی برای انسان بود. این کارکرد، یکی از بارزترین مشخصه‌های هنر سنتی محسوب می‌گردد. از این رو در مطالعه اشیای مکشوفه باستانی، به اشیای متنوع و متفاوتی بر می‌خوریم که با وجود آن‌که از فرم و شکلی آشنا و شبیه به اشیای امروزی برخوردارند، اما فرآیند شکل‌گیری آنها بر اساس معیارهایی بوده که شیء را از حالت سرگرمی و تصادفی خارج کرده و تعاملی معنادار با مصرف‌کننده را دنبال می‌کنند. آنچه که در پژوهش پیش رو مورد بررسی قرار می‌گیرد، مطالعه اشیای باستانی منطقه مارلیک و در بازه زمانی عصر آهن II بوده است. از آنجایی که در منطقه وسیع گیلان فقط در عصر آهن II نمونه‌های بسیار فراوانی از انواع آثار باستانی مکشوفه موجود است که بررسی تمام مناطق در قالب محدود یک مقاله نمی‌گنجد؛ لذا به جهت ارزیابی و نتیجه‌گیری مستندتر نمونه‌های انتخابی، اشیای یک دوره زمانی خاص و یک منطقه خاص در مقایسه تطبیقی با طبیعت پیرامون آن قرار گرفته و حوزه اقلیمی منطقه مارلیک به‌عنوان بستر مطالعه این نظام تطبیقی در نظر گرفته شده است. بدیهی است تعمیم یافته‌های به‌دست آمده تنها در منطقه مارلیک مجاز بوده و بررسی اشیای مناطق دیگر به‌عنوان مثال؛ منطقه قزوین که دارای طبیعت و اقلیم متفاوتی می‌باشد، در حوزه این نظام نمی‌گنجد. از طرفی فرم و عملکرد شیء توسط الگوهایی که هنرمند در جریان ساخت آن در طبیعت پیش روی خود مشاهده می‌نمود، به‌نحوی شکل می‌گرفت تا هویت آن را از طریق مظاهر مادی و فرامادی طبیعت تأمین نماید. آنچه در این پژوهش مورد بررسی قرار می‌گیرد، نزدیک‌شدن به یکی از معیارهای شکل‌گیری اشیایی است که توسط هنرمند سنتی تعریف و ایجاد شده است. استفاده از الگوی طبیعت که امروزه در قالب یک دانش تخصصی، تعاریف و ویژگی‌های مشخصی را دارا می‌باشد، به‌عنوان یک عامل

مشترک در بیومتریکی<sup>۱</sup> تعریف گشته و در طراحی اشیای کاربردی مورد تحلیل قرار می‌گیرد. در این خصوص، نگارنده با نگاهی بین‌رشته‌ای به بررسی داده‌های باستان‌شناسی و تاریخی درباره الگوپذیری شکل‌گیری اشیاء از طبیعت منطقه مارلیک پرداخته و آن را با یافته‌های دانش بیونیک تطبیق داده است. روش تحقیق در این پژوهش، تحلیلی-تطبیقی می‌باشد و گردآوری داده‌ها به‌صورت اسنادی و کتابخانه‌ای صورت گرفته است. نمونه‌های پژوهش از سه گروه اشیای طوری انتخاب گردیده‌اند که عملکردهای متفاوتی را پوشش داده و در قالب ظروف، زیورآلات و ابزار شکار تقسیم شده‌اند. پاسخ به این سؤال که آیا فرم این‌گونه اشیاء از طبیعت اطراف خود تأثیر گرفته است یا نه و اگر چنین است این الگو چگونه و با چه صورتی توانسته در شکل‌گیری این اشیاء به‌کار رفته باشد، هدف این مطالعه به‌شمار می‌رود. نمونه‌ها از آرشپو اشیای مکشوفه تپه مارلیک که در مجموعه حفاری‌های دکتر عزت‌الله نگهبان تحت عنوان کتابی با همین نام منتشر شده است، توسط نگارنده انتخاب و تحلیل گردیده‌اند. چارچوب تحقیق بدین صورت تنظیم شده است که سه وجه باستان‌شناسی الگوهای طراحی ملهم از طبیعت، فرم‌شناسی و تحلیل شکل‌گیری نمونه‌های پژوهش و تطبیق شاخص‌های طراحی تقلیدگرایانه در قالب دانش بیونیک با اشیای منطقه مارلیک، بررسی شود؛ به‌نحوی که نحوه فرم‌پردازی در اشیای مذکور از طریق شاخص‌های تعیین‌شده در بیومتریکی، تعریف‌پذیر بوده و باستان‌شناسی شود. در مطالعه تطبیقی اشیای مذکور با روش‌شناسی بیونیک، ریشه‌های تفکر تقلید از طبیعت مدنظر قرار گرفته تا شاخص‌های تعریف‌شده در شکل‌گیری فرم در بیومتریکی، قابل تعمیم به اشیای باستانی باشد. در تحلیل داده‌ها، از گزارش‌های باستان‌شناسی حفاری اشیاء مبنی بر الگوهای طبیعت مارلیک استفاده شده است. به‌همین صورت، بررسی فرم‌شناختی نمونه‌های پژوهش با تحلیل فرم‌های جانوری و گیاهی و مشخص‌نمودن اشتراکات در طراحی بیونیک فرم‌گرا مصداق یافته است. برای تعیین فراوانی الگوهای ملهم از طبیعت در شکل‌گیری اشیاء، به گزارش‌ها و پژوهش‌های دیگر نیز در این رابطه استناد شده است.

## پیشینه تحقیق

نمونه‌های تحقیق در گزارش‌های باستان‌شناسی از لحاظ قدمت، جنس مواد، میزان فراوانی فرم‌های مشابه و کاربری آنها در منطقه مارلیک در چند منبع توسط دکتر نگهبان بررسی شده‌اند (نگهبان، ۱۳۵۶) و (Negahban, 1979 & 1996). از طرفی در منابع به‌چاپ رسیده در مجموعه اشیای

می‌گردد، با شاخص‌های شکل‌دهی به اشیای مارلیک مقایسه شده و تطبیق داده‌ها در جهت پاسخ‌دهی به سؤال پژوهش، تنظیم شده و صورت گرفته است.

### مبانی نظری طراحی ملهم از طبیعت (گذشته و حال)

رابطه انسان عصر آهن همانند دوره‌های دیگر تاریخی، رابطه‌ای تنگاتنگ با طبیعت بود و شواهد باستان‌شناسی، نشان‌دهنده این واقعیت می‌باشد که اولین و مستندترین معلم و الگوی الهام‌بخش برای ساخت و تولید در آن عصر؛ مضامین انسانی، حیوانی، گیاهی، نشانه‌ها و نمادهایی از مظاهر طبیعت بوده است که مجموع نقوش، کتیبه‌ها و اشیای در بر می‌گیرد (Eliade, 1987: 111). بدین ترتیب، قرار گرفتن در معرض فرم‌های طبیعی به‌طور مستقیم، الگوی مناسب و کاربردی برای تقلید و بازآفرینی به وی عرضه داشت. انسان، جمع شدن آب باران را در گودی چاله‌ها، داخل برگ‌ها و درون پوسته کاسه‌ای گیاهان دید و به‌فکر ساختن ظرفی افتاد تا به‌جای کاسه‌کردن دست‌ها، از فرمی استفاده کند که آب را مدت بیشتری در خود نگه دارد (Elam, 2001: 75). همین‌طور اولین هاله‌های تقدس طبیعت از طریق انسان کهن به‌صورت خدایان و اسطوره‌ها در نقش و طرح و ورد، تجلی پیدا نمود. بر این اساس آناهیتا، ایزدبانوی آب‌ها در آیین کهن است؛ سوار بر اراپه‌ای که چهار اسب آن را هدایت می‌کنند (باد، باران، ابر و برف)، همین‌طور میترا که نگهبان آتش (یکی دیگر از عناصر طبیعی و نشان فرهورامزدا) می‌باشد (هینلز، ۱۳۸۸: ۳۰-۲۷). توجه به اساطیری هم‌چون سیمرغ، گل نیلوفر، بز کوهی، گاو، شیر و عقاب، از جمله مظاهر طبیعی می‌باشند که به‌صورت سمبل، مورد توجه و کرامت در هنر و آیین‌های مذهبی قرار می‌گرفته‌اند (آموزگار، ۱۳۸۴: ۱۲۱). به‌همین دلیل است که هنر آمیخته با اسلوب آیینی و اسطوره‌ها، هنری قابل احترام شناخته می‌شود که به پیوستگی موجود و آتی بین آگاهی مادی و معنوی اشیای توجه دارد<sup>۱</sup>. هنرهای سنتی از زیبایی و دلارایی طبیعت زنده و انسان سرزنده سرشار است و به‌همین خاطر هر چه را که برای زندگی مفید است، «زیبا» می‌داند (مددپور، ۱۳۸۷: ۱۴۱). اسرار طبیعت و ارگانسیم‌های طبیعی حتی قبل از این‌که در دانش بیونیک<sup>۲</sup> مورد تقلید قرار گیرند و در قالب علم در آیند، به‌صورت یک ابزار قدرتمند برای درک حیات، توسعه یافتند و در حوزه‌های متفاوت و مختلف توسط بشر مورد استفاده قرار گرفتند (Mueller. 2008). هنر اقوام پیشین، غالباً جنبه رمزی و نمادین داشته به‌طوری که در ابتدا، شکل نوعی تقلید و برداشت مستقیم از طبیعت وجود داشته و به‌مرور زمان، شکل‌های ساده‌شده طبیعت به‌صورت

مشابه در مناطق دیگر ایران نیز این بررسی‌ها نشان می‌دهد که تشابهاتی در نحوه شکل‌گیری فرم آثار باستانی فلات ایران در الگوپذیری از طبیعت وجود دارد (Curtis, 1990) (Kuhrt, 2007)؛ مثلاً ریچارد اتینگهاوزن در مقدمه کتاب "اوج‌های درخشان هنر ایران" در به‌تصویر کشیدن جانوران به‌صورت جانورنگاری، قائل به نوعی دریافت عینی و مستقیم از اقلیم و محیط پیرامون بوده است (اتینگهاوزن، ۱۳۷۹). در مطالعات فرم‌شناسی مبتنی بر فرم‌های طبیعی، تحقیقات متعددی صورت پذیرفته است که اغلب بر رفتار فرم در رابطه با عملکرد مکانیزمی خاص در طراحی محصول، معماری یا ارگونومی محصول اشاره دارد که مطالعات دانش بیونیک و زیرمجموعه‌های آن در زمینه طراحی تکنولوژیک با الهام از طبیعت از آن جمله‌اند (Pohl & Nachtigall, 2015). با وجود آن‌که در سال‌های اخیر، مطالعاتی در زمینه تحلیل فرم‌های غالب در طبیعت توسط طراح مطرح بیونیک؛ لوئیجی کولانی صورت گرفته و نتایج آن به‌صورت نظریه در طراحی امروز به‌کار گرفته شده و در محافل علمی قابل‌استناد است (Mehly, 2000)، اما نتایج بررسی‌های تطبیقی در یک نمونه پژوهشی که در سال ۲۰۱۱ بین هنر سنتی کشور نیجریه و الگوهای طبیعت صورت پذیرفته و تبیین این نتایج در طراحی امروز، قربت بیشتری با نمونه پژوهی در این تحقیق دارد (Coelho, 2011: 81-99). کوئلو در پژوهش‌های گردآوری‌شده در این زمینه که توسط وی انجام شد، به کاربرد طرح‌های سنتی با الگوی طبیعت در قالب هنر کاربردی و صنعتی می‌پردازد و با طرح حوزه‌های متعدد مؤثر بر هنر و فرهنگ، به سیر تحول فرم اشیای با الهام از طبیعت می‌پردازد (همان).

### روش تحقیق

روش‌شناسی پژوهش، بر مبنای تحلیل داده‌های فرآیند طراحی در حوزه علوم بیونیک فرم‌گرا با رویکرد بیومیمیکری صورت پذیرفته است. این داده‌ها در تطبیق با یافته‌های باستان‌شناسی از اکتشاف اشیای منطقه مارلیک، سعی در مشخص نمودن نحوه الگوبرداری نمونه‌های مطالعاتی داشته است. نمونه اشیای از اسناد کتابخانه‌ای جمع‌آوری شده که در اکتشافات منطقه مارلیک به‌صورت گزارش مستند و با جزئیات تصویری، مورد بررسی قرار گرفته بود. در این راستا تلاش شده است تا با تحلیل فرم نمونه‌ها، به خطوط اصلی ایده‌پردازی نزدیک شده و با شواهد موجود در اقلیم و طبیعت منطقه مارلیک، مطالعه تطبیقی در فرم و عملکرد در طبیعت و در شکل‌گیری اشیای به‌عمل آید. در ادامه، توصیف فرم و عملکرد در حوزه بیومیمیکری که تقلید از طبیعت را شامل

هندسی در قالب نقاشی‌های آیینی و نقوش روی سفالینه‌ها، در مراسم آیینی، مورد استفاده قرار گرفته است. هنر ایرانیان نیز متأثر از وجوه رمزی و کنایه‌ای و استفاده خاص ظروف سفالین مذهبی که به دقتی بیش از سفالینه‌های غیر مذهبی نیاز داشت، بوده است (دورانت، ۱۳۵۲: ۵۴۲). در تصویر ۱، نگاه آیینی ملهم از طبیعت در تصور انسان از دیرباز در جوامع بشری کهن و هم‌چنین به‌واقعیت پیوستن این تصور در دانش بشری، در کتاب «بیومیمتیکس» مقایسه شده است (Bar-Cohen, 2006: 5). این مقایسه نشان می‌دهد که بشر از دیرباز تا کنون بنیان تفکر ساخت و تولید و پاسخ به نیاز را در الگوهای طبیعی جستجو می‌کرده است.

فرم‌های طبیعی دارای ساختارهای شکلی و سازمان‌دهی‌های هندسی خاصی می‌باشند که هماهنگ با یکدیگر تعریف شده‌اند (کپس، ۱۳۸۷: ۱۷۷). در یک نگاه کلی می‌توان آن‌چه را که امروزه به‌عنوان الگوی مورد استفاده از طبیعت

در طراحی مورد استفاده قرار می‌گیرد، در جدول ۱ به‌صورت شاخص‌های اولویت‌دار به‌طور اجمالی مشخص نمود.

به‌نظر می‌رسد که شاخص‌هایی که در الگوهای طبیعت یافت می‌شوند، در طول زمان در ساختار تولید و استفاده از اشیا و محصولات دیگر توسط بشر به‌صورت مختلف به‌کار گرفته شده‌اند. اما بسته به نوع نیاز و تقاضا، در هر بازه زمانی از تاریخ ساخت اشیا، میزان قوت و ضعف متفاوتی در این شاخص‌ها دیده شده است. به‌همان میزان که در عصر آهن، شاخص‌های فرمی برای هنرمند دست‌ساز، مورد توجه بود؛ در عصر انقلاب، مواد و متریکال و روش‌های ساخت، شاخص‌های اقتصادی و سازه‌ای مورد کاربرد قرار گرفته است. اما چیزی که در این میان حائز توجه و اهمیت می‌باشد، اشتراک شاخص‌های شکل‌گیری فرم اشیا که از طبیعت الگو گرفته‌اند، می‌باشد که در عصر آهن با الگوی طراحی ملهم از طبیعت در عصر امروز قابل تطبیق است. با این حال نمی‌توان با توجه به فرم‌های

جدول ۱. شاخص‌های طراحی طبیعت الگو

نمود الگو در طبیعت	نوع الگوی طبیعت	رویکرد مشخصه
روابط هندسی در اشکال و فرم‌ها	الگوی ملهم از فرم‌ها و قوانین موجود در طبیعت	شاخص‌های فرمی
رنگ		
بافت / روبه		
تناسب (نسبت‌های طلایی و..)		
تعادل		
یکپارچگی و سادگی	الگوی ملهم از فرم و عملکرد	شاخص‌های محیطی
همزیستی‌ها		
مکانیزم‌های عملکردی	الگوی ملهم از مکانیزم‌های عملکردی	شاخص‌های سازه‌ای
انطباق فرم و عملکرد		
آیرو دینامیک <sup>۴</sup>		
اتصالات و انتقال نیرو		
تجدیدشدنی / باز یافت‌شدنی	الگوی ملهم از فرآیندهای تولید و رشد در طبیعت	شاخص‌های اقتصادی
بدون آزمون و خطا		
پایدار <sup>۵</sup>		
ترمیم‌کننده		
دارای مدیریت زمان و انرژی		
صرفه‌جویانه		

(نگارنده)

موجود در طبیعت در جنبش‌ها و حرکت‌های هنری از نوع آرت نوو<sup>۴</sup> و بیومورفیزم<sup>۵</sup>، به‌گونه‌های متفاوتی خود را بروز داده است؛ کما این‌که فرم‌ها در مجسمه‌های ساخته‌شده با نگاه بیومورفیزم، قرابت آشکاری با فرم‌های طبیعی مثل استخوان، صدف و سنگ‌ریزه دارند که نشان از تمایل هنرمندان برای استفاده از فرم‌های طبیعی در حجم‌سازی دارد. در این آثار، برداشت‌های آزاد و گاه فلسفی از حرکت‌های خطوط سینوسی و موج و اجزای طبیعت، نگرشی فرمالیستی و زیبایی‌شناسی انتزاعی به اثر بخشیده است (Horta, 1997: 25). برداشت آزاد از فرم‌های بی‌شکل و گرد طبیعت که تا مدت‌ها منبع الهام طراحان دهه ۴۰ و ۵۰ اروپا بود، در بیونیک فرم‌گرا به‌سمت کارآیی و تناسبات جهت‌گرفت (Glimcher, 2000). در بیونیک فرم‌گرا به‌کارگیری اندام‌های طبیعی در ساختاری مشتق از طبیعت، شامل دانشی می‌شود که بایستی در طول فرآیند طراحی به‌کار گرفته شود. امروزه دانش طراحی فرم با رویکرد بیومیمیکری را، در ریخت‌شناسی ارگانیزم‌های زنده می‌دانند (Pohl, 2015). لغت بیومیمیکری از دو بخش Bio به‌معنی زندگی و Mimesis به‌معنای تقلید تشکیل شده است (Vepa, 2015: 3). این تقلید در فرم، مکانیزم و فرآیند تولید از طبیعت صورت می‌گیرد. در فرم‌هایی که در این قالب شکل می‌گیرند و تعریف می‌شوند، تنها جسم مخلوقات زنده به‌صورت سه بعدی تجسم نشده بلکه تناسبات فرمی موجود بین پیکره و اجزا که با توجه به شرایط زیستی، حرکتی و عملکردی موجود زنده شکل گرفته و رشد می‌کنند، در تعیین فرم نهایی محصول دیده شده و به‌عنوان مهم‌ترین عوامل شکل‌دهی فرم نهایی، موردتوجه و استفاده قرار می‌گیرند

شکل داده‌شده دقیق و متناسب با کاربرد در منطقه مارلیک و مناطق شبیه به آن، از تأثیر شاخص‌های دیگر طبیعت در خلاقیت در ساخت هنرمند آن زمان به‌سادگی عبور کرد. هم‌چنین با بررسی نمونه‌های آثار هنر سنتی می‌توان دریافت که شاخص‌هایی که امروزه تحت عنوان طبیعت‌الگو مطرح می‌گردند، در شکل‌گیری نقوش و فرم‌ها و ترکیب‌بندی‌های ملهم از هندسه طبیعت در قالب حکمت نظری مطرح شده‌اند؛ به‌طوری که "صور طبیعت منبع عالم هستی" بوده و هر آن‌چه از آن برآید به ذات هستی متصل است (نصر، ۱۳۸۱: ۴۹۴). از این جهت در هنرهای دیگر از جمله معماری، اجزای فضا از ستون و محراب گرفته تا تزیینات گچ‌بری، کاشی‌کاری و مقرنس، همگی نسخه‌ای از صفتی در طبیعت بوده و در حرکتی به‌سوی کل می‌باشند (Ardalan & Bakhtiar, 1975).

### بیومیمیکری؛ نسبت فرم و عملکرد در شکل‌گیری اشیا

وقتی طراحی به‌سمت مقوله بیونیک دیزاین پیش می‌رود، همواره دو حوزه بیونیک فرم‌گرا و بیونیک ساخت‌گرا مطرح می‌گردد. بحث بیومیمیکری که امروزه رویکرد دانشی قابل‌اندازه‌گیری دارد، نه‌تنها به بیونیک فرم‌گرا و شکل‌گیری از نوع تقلید فرم می‌پردازد، که توجه به مکانیزم‌های عملکردی جانوران و گیاهان را نیز مدنظر داشته و نسبت فرم را با عملکرد آن تعیین می‌نماید و بر این اساس، تناسبات را در شیء تعریف می‌کند. بنابراین ملاک‌های زیبایی‌شناسی از طریق این فرآیند برای شیء خاص مشخص می‌گردند. سیر تحول خلق آثار هنری و کاربردی از قبل از مدرنیسم تا به امروز نشان می‌دهد، در دوره‌هایی، نگاه تقلیدی از فرم‌های



تصویر ۱. تصویر خدای مصری، خسو با بال‌هایش (سمت راست)، رؤیای پرواز با استفاده از آیرودینامیک ملهم از طبیعت در طراحی هواپیمای کنکوردد به‌واقعیت پیوست (تصویر سمت چپ). (Bar-Cohen, 2006: 5)



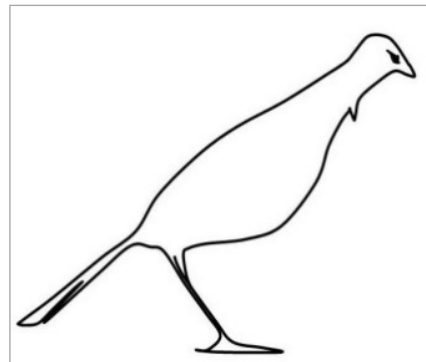
(همان). امروزه طبیعت‌پژوهان در عرصه طراحی معتقدند که بیومیمیکری به‌عنوان یک فرآیند طراحی، به این موضوعات می‌پردازد: تعریف نیاز انسانی یا مشکل طراحی و دنبال کردن روش‌های سایر موجودات زنده، یا اکوسیستم‌های حل‌کننده شکل، یا شناسایی یک ویژگی رفتار یا عملکرد خاص در یک موجود زنده و یا اکوسیستم و ترجمه‌ای که به طراحی انسانی به‌عنوان اکولوژی مؤثر بر طراحی اشاره دارد (Biomimicry Guild, 2007). علاوه بر آن ماهیت اولیه بیومیمیکری، آموختن، شناخت و تقلید از مدل‌های طبیعت است. با بررسی اشیایی که در قالب هنر سنتی شکل گرفته و ساخته شده‌اند، نیز این ویژگی قابل تعریف و درک می‌باشد. بیومیمیکری، این روابط و تناسبات را با الگوبرداری از طبیعت، قابل‌درک و مورد کاربرد می‌سازد. تصویر ۲، یک نمونه از بیونیک فرم‌گرا را در عصر حاضر نشان می‌دهد. در این مثال، طراح، آزادانه از روابط فرمی بین اجزا که ملهم از پرنده می‌باشد، در طراحی چراغ رومیزی بهره گرفته است. همان‌طور که دیده می‌شود، شکل قرارگیری پایه و بازوهای متحرک عمود بر هم چراغ، مشابهت دقیقی با شکل قرارگیری پا و دم پرنده در حالت نشسته دارد.

پروفسور رانجان وپا، که در سال ۲۰۱۱ کتابی در زمینه بیومیمتیک و الگوهای طبیعی به‌رشته تحریر در آورده است<sup>۲</sup>، به ساختار ساده‌سازی در این الگوها اشاره می‌کند. وی ضرورت توجه به مواد و متریکال در جهت هماهنگی اجزا و بدنه را در ساختارهای ساده، مهم‌ترین عامل در تقلید از ارگانیسم‌های زنده<sup>۳</sup> در طراحی می‌داند و معتقد است بهترین تقلید، در توسعه اجزا در بدنه و ساختار محصول، مشابه همتای طبیعی خود رخ

می‌دهد. بنابراین اشیای بایستی از یک وحدت و هماهنگی در اجزا برخوردار باشند تا در حوزه دانش بیومیمیکری تعریف گردند (Vepa, 2015: 81-105).

### نگاهی به اشیای مکشوفه تپه مارلیک

گورستان مارلیک بر تپه‌ای به‌همین نام، در حوزه دریای مازندران، یکی از مهم‌ترین مجموعه‌های باستان‌شناسی عصر آهن II قرار دارد. در این گورستان، قبرهایی مربوط به سلاطین آماردی قرار دارد و اشیای کشف‌شده در این قبور نشان‌دهنده باورها، سنت و شیوه زندگی سرداران جنگی و جنگجویان این منطقه می‌باشد (وحدتی، ۱۳۸۴: ۴۰). این اشیای با کاربردها و شکل‌های متنوع، نشان از زندگی با جنبه‌های فرامادی فرهنگ‌های پیش از تاریخ از جمله فرهنگ‌های عصر آهن دارد (همان: ۳۹). به‌نظر می‌رسد بخشی از این اشیای مانند مهرها، جام شیشه موزاییک منشأ اورارتویی و بین‌النهرینی داشته و قدمتی کهن‌تر از مردمان محلی این منطقه داشته باشند اما شواهدی مبنی بر این‌که هنرمندانی به‌غیر از هنرمندان بومی به ساخت این اشیای مخصوصاً ظروف فلزی اهتمام ورزیده باشند در اسناد باستان‌شناسی به‌دست نیامده است. دلبلیو فریه نیز معتقد است که وقایعی عادی از زندگی ایرانیان آن زمان از سوی مردم محلی به‌تصویر کشیده می‌شد که به طبیعت آن منطقه مرتبط می‌باشد (فریه، ۱۳۷۴: ۲۹۱). در جدول ۲ اشیای به‌دست آمده در چند کاربرد مختلف شکل گرفته‌اند؛ از دسته‌بندی به‌عمل آمده ظروف فلزی، سفالین، سنگی، زیورآلات و ادوات شکار و جنگ جزو اشیای کاربردی محسوب شده و هر کدام با کارکردی مشخص ساخته شده و



تصویر ۲. نسبت بیومیمیکری در طراحی چراغ رومیزی با الهام از فرم پرنده (Cerver, 2007: 743) (Bluebird, George Pensi, 1989)

باومن، عقیده دارد هاون‌ها و دسته هاون که از جمله ظروفی بودند که در مراسم تهیه مایعی مقدس و سکرآور استفاده می‌شدند، جهت عملکردی آیینی مورد استفاده قرار می‌گرفتند (Bawman, 1970: 7)، از طرفی گلدان‌ها و دیگر ظروف شبیه گلدان، جنبه کاربردی تری از استفاده روزمره را نشان داده و بیان‌کننده طبع لطیف هنرمند و توجه وی در به‌کارگیری نسبت‌های موجود در طبیعت - آنچه که در چیدمان عناصر در طبیعت در کنار یکدیگر می‌بیند - می‌باشد؛ به‌طوری‌که نگهبان در توصیف شکل ظروف و زیورآلات به‌دست آمده، متوجه نسبت این اشیاء با طبیعت می‌گردد و بیان می‌دارد: "آویزها و مهره‌های گردن‌بندهای طلا که تقلیدی از شکل میوه درخت‌های انار جنگلی است و هنوز هم بیشتر سطح این دره را پوشانیده و زنگوله‌هایی برنزی که به‌شکل انار ساخته شده، نقوش زیبایی که بر روی جام‌های طلا از یک نوع درخت سروی که هنوز هم به‌خصوص در این ناحیه می‌روید و به‌نام زرین خوانده می‌شود و گلدان‌های سه شاخه‌ای که در نهایت تناسب ساخته شده و تقلیدی از لاله‌های سه شاخه وحشی است و هنوز هم در ماه اسفند در این منطقه به‌وفور می‌روید" (نگهبان، ۱۳۵۶: ۱۷)، همگی به‌خوبی تمرکز، وحدت، بومیت و اصالت این هنر را در این منطقه ثابت می‌نمایند. از طرفی، انواع سلاح و رزم‌افزارهای به‌دست آمده از گورهای سرداران جنگی نیز حکایت از این نکته دارد که نظامی‌گری و جنگاوری، یکی از شاخص‌های نوع زندگی مردم مارلیک بوده است. با وجود آن که جنگ‌افزارهای کشف‌شده نوعی عملکرد خاص در شکار و دفاع و رزم‌آوری را شامل می‌شدند، در طبقه‌بندی اشیاء تپه مارلیک، می‌توان قائل به پیام‌آوری، تزیین و تناسب در خور توجه و در فرم این آلات بود به‌نحوی که پیوند بین

فرم‌دهی شده‌اند. با نگاهی کلی به طبقه‌بندی اشیاء کاربردی و تزیینی بر شمرده، به‌نظر می‌رسد ساخت کلیه آثار مکشوفه در تپه مارلیک علاوه بر کیفیت مادی، در پاسخ به نیازی معین، جنبه‌های انتزاعی و معنادار را به‌خوبی بیان می‌دارند. هر کدام از اشیاء یادشده، بخشی از رسوم و باورهای مردمان این منطقه را نشان می‌دهد. بدیهی است بررسی ارتباط و تأثیر و تأثر فرهنگی بر اشیاء یادشده و یا ریشه‌شناسی منبع پیدایش تاریخی این اشیاء در محدوده اهداف مقاله نبوده و مجال مجزا جهت نگاه و تخصصی متفاوت را می‌طلبد. راستای بحث و بررسی نگارنده بر تأثیرگیری این اشیاء از طبیعت اطراف بوده که با نگاهی سیستماتیک، نظام گرفته است. از منظر معرفی فرم‌های کاربردی و غیر کاربردی ظروف در این دسته‌بندی، می‌توان دریافت که ظروف سفالین و مفرغی، تناسباتی را در شکل بدنه و اجزای الحاقی بیان می‌دارند که نشان از توجه هنرمند سازنده به چند عامل مشخص در ساخت دارد. این ظروف که اغلب در جهت نگهداری مایعات و روغن استفاده و در کنار متوفی دفن می‌شد، بخشی از هویت معنادار آیین زندگی پس از مرگ را در بر می‌گیرد و نوشتابه‌ای که درون ظرف قرار می‌گیرد، جهت تطهیر روح متوفی و ارتزاق پیوسته وی بوده است (اعظم‌زاده و عمویان، ۱۳۹۲). ظروف مفرغی، فرمی شبیه قوری داشته و دارای لوله بلند می‌باشد؛ آن‌گونه که نگهبان در بررسی خویش عنوان داشته است، لوله بلند به‌صورت جداگانه ساخته شده و سپس به بدنه ظرف به‌وسیله میخ‌های پرچ متصل شده است. بین لوله و بدنه ظرف، محافظه‌ای قرار دارد که در تناسب ساختن ظرف، نقش مهمی را عهده‌دار است؛ روی این محافظه را شیارهایی تزیین نموده‌اند (نگهبان، ۱۳۵۶: ۲۰). هم‌چنین

جدول ۲. دسته‌بندی اشیاء مکشوفه منطقه مارلیک

اشکال فرمی	شاخص کارکرد	نوع شیء
منقوش به اشکالی از طبیعت و حیوانات	کاربردی - آیینی	ظروف فلزی (جام‌های طلایی و مفرغی)
چکیده‌نگاری از پرندگان هم‌چون پلیکان	کاربردی - آیینی	ظروف سفالین
منقوش به اشکالی از طبیعت، فرم نهایی برگرفته از گیاهان و میوه‌ها مانند انار جنگلی	تزیینی - کاربردی با رویکرد آیینی	زیورآلات و جواهرات (دست‌بندهای طلایی و مفرغی، آویزها و گوشواره‌های طلایی، گردن‌بندها و سنگ کمر بند طلا) و اشیاء تزیینی
عملکردی	کاربردی - عملکردی	مهره‌های استوانه‌ای
فرم نهایی برگرفته از گشتالت فرم حیوانات و استخوان آنها	کاربردی - عملکردی	جنگ‌افزارها، ادوات شکار و ابزارها
فرم‌های آزاد و برگرفته از حیوانات	کاربردی - آیینی	اشیاء سنگی

(نگارنده)

این اشیا با نیات درونی مصرف‌کنندگان در رابطه با عملکرد آن، دارای محتوای معناداری باشد. بدین منظور، نمونه‌های انتخاب‌شده بر اساس نزدیکی فرم شیء با الگوهای موجود در طبیعت در سه گروه ظروف، آویزها و ادوات شکار تعریف شده‌اند. در هر سه گروه مذکور، شواهدی وجود دارد که مسیر پژوهش را در بازشناسی جنبه‌هایی از طبیعت‌گرایی اشیای مارلیک یاری می‌دهد. این نمونه‌ها به‌مثابه خلاصه‌ای عمل می‌کنند که اغلب قابل‌شناسایی و شناخت‌پذیرند. در این راستا، بررسی فرم‌های این اشیا به ارتباط با عملکرد آنها و نسبتی که با بیومیمیکری به‌عنوان دانش الگوبرداری از طبیعت در فرم دارند، بر می‌گردد. طبق پژوهش‌های صورت‌گرفته، کارکرد فرم‌ها تنها مختص به عملکرد استفاده از شیء محدود نشده و عملکردهای تزئینی، آیینی و نمادین را نیز شامل می‌گردد (سامانیان و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۱۵).

### زبان فرم در اشیای مکشوفه مارلیک

آنچه که در مطالعات باستان‌شناسی و تاریخی منطقه مارلیک به‌دست آمده است، حاکی از این موضوع می‌باشد که بی‌تردید فلزگران و سفالگران مارلیک از نوعی الگوی آشکار و قابل‌دسترس در شکل‌گیری و ساخت اشیا استفاده می‌کردند و از آنجایی که در منطقه مارلیک انواع جانداران هم‌چون انواع چارپاها، حیوانات وحشی، پرندگان و انواع گیاهان وجود داشته‌اند، هنرمندان آن روزگار با توجه به ویژگی‌های شکلی و عملکردی آنان و آشنایی با خصوصیات رفتاری هر کدام، از آنان به‌عنوان الگویی برای طراحی استفاده می‌کردند. اما آن‌چه که در اظهارات باستان‌شناسان در برابر فرم این اشیا مطرح شده است، کلیاتی در باب منطق هم‌جواری با طبیعت و الگوگیری ساده‌ای از طبیعت با توجه به شواهد منطقه می‌باشد. بنابراین با وجود این‌که هنرمند دست‌ساز در دوره‌های پیشین، اقدام به بازآفرینی الگوهای پیش روی خود به‌صورتی حسی و نمادین نموده است، لیکن واکاوی الگوهای به‌دست آمده در تحلیل فرم و عملکرد اشیا نشان می‌دهد که این تقلید، یک نسخه‌برداری صرف نبوده و بدین گونه بازتاب دانش طراحی با رویکرد بیومیمیکری در شکل‌گیری اشیا دیده می‌شود. در جدول ۳، با انتخاب سه گروه از اشیا در حوزه‌های عملکردی گوناگون، نحوه الگوپذیری و شکل‌گیری فرم از طریق طبیعت دسته‌بندی شده است.

همان‌طور که در جدول مشخص شده است، هنرمند هر آن‌چه را که در زندگی روزمره در طبیعت اطراف دیده، در فرم‌دهی اشیا به‌کار گرفته است و در این فرآیند، نسبت بین فرم و عملکرد و تناسب به‌دست آمده را در وضعیت رفتاری

موجودات پیدا کرده و در قالب فرم، بازتعریف نموده است. اما آن‌چه که به‌نظر می‌رسد در شکل‌گیری گشتالت‌نهایی به‌عنوان یک عامل در تمام گروه‌های اشیای مذکور دخیل باشد و نگارنده را متقاعد سازد تا گونه‌های متنوع و متفاوت شیء را با یکدیگر در یک بررسی موردکنکاش قرار دهد، توجه به قواعد و ریزبینی‌های قابل‌توجهی است که توسط سازندگان آن دوران در طراحی و ساخت اشیای منطقه مارلیک دیده و به‌کار گرفته شده است. چه بسا هماهنگی و جهت‌گیری دستان و ذهن و خیال سازنده در زمان خود می‌تواند در نهایت فرمی با الهام از شکلی در طبیعت به‌وجود آورد و قیاس اشیای مذکور تنها با شکل بیرونی مخلوقات طبیعی به‌طور اجمالی، قیاسی سطحی و بدون مستندات قابل‌قبولی می‌باشد که نمی‌تواند جنبه نمادین یا زیباشناختی یک اثر را توجیه نماید. بنابراین به‌لحاظ این‌که این اشیا از نوعی زیبایی‌شناسی قابل‌توجهی برخوردارند، منطقی است که بایستی به‌دنبال عاملی مضاف بر الگوپذیری صرف از طبیعت بود به‌نحوی که این عامل توانسته است رابط مناسبی بین فرم و عملکرد محصول بوده و ارتباط تعریف شده‌ای را با مخاطب برقرار نماید. با این پیش‌درآمد، بدیهی است که شکل‌گیری اشیا بر اساس الگوهای فرم در طبیعت و نیاز عملکردی در ارتباط با محصول بوده است. در ادامه فرآیند، آن‌چه موردتوجه قرار می‌گیرد این است که این شکل‌گیری در طبقه‌بندی الگوهای طبیعت، چه ملاک و معیاری از طراحی و زیبایی‌شناسی را مدنظر قرار داده است. بدیهی است که با توجه به نمونه‌های متعدد از اشیای کشف‌شده در مناطق متفاوت ایران و نوع عملکردی هر کدام از دسته‌های اشیا، شایسته است هر دسته از اشیا که عملکرد نزدیک یا مشابهی دارند، به‌صورت موردی و تفکیک‌شده موردپژوهش و بررسی قرار گیرند. اما از آنجایی که قرابت مشخصی در اصول بیومیمیکری در کلیت فرم آثار به‌دست آمده در اشیای باستانی این منطقه و چند منطقه دیگر ایران از جمله تپه سیلک، بین‌النهرین، آناتولی، تپه حصار، تپه گیان، گوهرتپه و ... دیده می‌شود (طلایی، ۱۳۷۴: ۱۵)، نگارنده با هدف بررسی الگوپذیری از طبیعت در شکل‌گیری فرم اشیای مکشوفه تپه مارلیک، نگاهی جامع‌تر به چند دسته متفاوت از اشیا را داشته و انتخاب گروه‌های متفاوت از لحاظ عملکردی در این پژوهش با تمرکز بر پیدانمودن اشتراکات اصول بیومیمیکری در دسته‌بندی‌ها که همگی طبیعت‌الگو بوده‌اند، می‌باشد<sup>۱</sup>.

در جدول ۴، تأثیر بیومیمیکری در شکل‌گیری اشیای موردپژوهش مشخص شده است، هم‌چنین، نسبت مشابهت کلیت و اجزا در فرم نمونه‌های موردی و دیگر موارد و الگوی



نوع کاربری شیء	ظروف فلزی (جام‌های طلایی و مفرغی و ظروف دهانه منقاری)	ظرف (قوری)	ظرف تزئینی و کاربردی	زبورآلات	ادوات شکار و ابزارها
تصویر شیء	 (تصویر ۳- نگهبان، ۱۳۵۶: ۶۷)	 (تصویر ۶- همان: ۵۰)	 (تصویر ۹- همان: ۵۰)	 (تصویر ۱۲- همان: ۵۹)	 (تصویر ۱۵- همان: ۵۴)
	 (تصویر ۴- همان: ۶۵)	 (تصویر ۷- همان: ۶۸)	 (تصویر ۱۰- همان: ۷۰)	 (تصویر ۱۳- همان: ۵۷)	 (تصویر ۱۶- همان: ۵۴)
	 (تصویر ۵- همان: ۶۵)	 (تصویر ۸- همان: ۵۰)	 (تصویر ۱۱- همان: ۷۰)	 (تصویر ۱۴: همان: ۵۸)	 (تصویر ۱۷- همان: ۷۰)
شرح نمونه انتخابی	تصویر ۳- جام طلای افسانه تصویر ۴- جام طلا با نقش بز کوهی تصویر ۵- زندگی ظرف دهانه منقاری مفرغی	تصویر ۶- ظرف دهانه منقاری سفالین تصویر ۷- فنجان کوچک سفالی تصویر ۸- کاسه سفالی با لوله پهن	تصویر ۹- گلدان سه شاخه سفالی تصویر ۱۰- زنگوله مفرغی تصویر ۱۱- زنگوله مفرغی مدور	تصویر ۱۲- آویز تصویر ۱۳- گردن بند بدل چینی و طلا تصویر ۱۴- گردن آویز طلا	تصویر ۱۵- سرپیکان‌ها و سرنیزه‌ها تصویر ۱۶- خنجرهای مختلف تصویر ۱۷- خنجر تزئینی
الگوی ساده شکل گیری	تصویر ۳- نقوش مبین زندگی بز کوهی و گراز تصویر ۴- نقش درخت، بز کوهی، عقاب یا مرغ ماهی خوار تصویر ۵- پرندگان در حرکت (پرندگان مهاجر با تأکید بر پلیکان) و نقش مایه جانوری	در هر سه نمونه، پرندگان در حرکت (پرندگان مهاجر با تأکید بر پلیکان و مرغ ماهی خوار)	تصویر ۹- چیدمان گل آذین در انشعاب سه شاخه (لاله سه شاخه وحشی) تصویر ۱۰- فرم میوه انار تصویر ۱۱- انتزاعی	تصویر ۱۲- شکل و چیدمان میوه درختان جنگلی (انار) تصویر ۱۳ و ۱۴- انتزاع نقوش گیاهی و سر عقاب	فرم حرکتی جانوران در حال جهش، دویدن یا پرش (هم‌چنین موجودات دریایی، ماهی‌هایی هم‌چون اردک‌ماهی یا ماهی خاویار)

(نگارنده)

جدول ۴. بیومیمیکری در چگونگی شکل‌گیری اشیای منطقه مارلیک

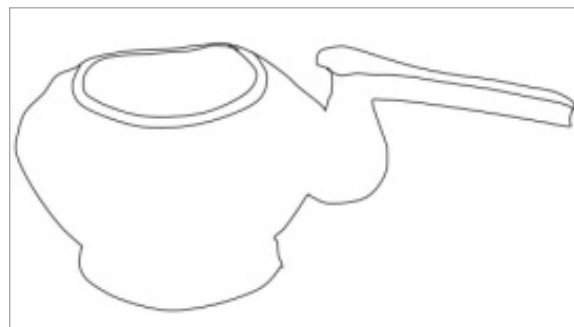
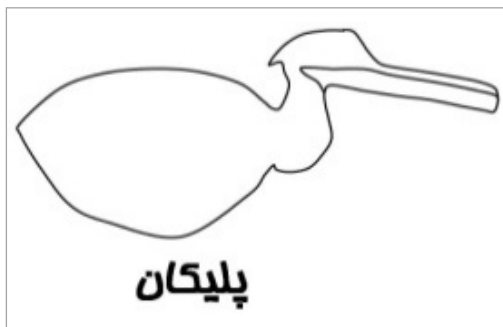
نوع شیء	ظروف دهانه منقاری	گلدان و هاون	زبورآلات و آویز	ادوات شکار
تحلیل خطی فرم نهایی (نمونه‌های موردی)	تصویر ۱۸. تحلیل خطی: نگارنده	تصویر ۱۹. تحلیل خطی: همان	تصویر ۲۰. تحلیل خطی: همان	تصویر ۲۱. تحلیل خطی: همان
نمونه‌های دیگر از منطقه مارلیک (بیومیمتیک فرمی را می‌توان در نمونه‌های دیگر اشیای مارلیک مشاهده نمود)	تصویر ۲۲. (وحدتی، ۱۳۸۴: ۴۸)	تصویر ۲۳. (وحدتی، ۱۳۸۷: ۳۲)	تصویر ۲۴. (وحدتی، ۱۳۸۴: ۴۸)	تصویر ۲۵. (همان: ۴۸)
کرد شیء	”با توجه به وجود لوله و شکل آن به‌احتمالی برای حفظ و نگهداری مایعات از آنها استفاده می‌شد.“ (طلایی، ۱۳۷۴: ۹)	عملکرد هاون: آرد کردن غلات و دانه‌ها، تهیه مایع مقدس هئومه (وحدتی، ۱۳۸۷: ۳۲)	جهت تزیین و آرایه گردن، گوش، بازو، انگشتان، پیشانی و مو و لباس (نگهبان، ۱۳۵۶: ۲۵)	سر نیزه‌ها و پیکان‌ها برای رسیدن و اصابت سریع به هدف متقارن و متوازن مورد استفاده در نبردهای مختلف و شکار (همان: ۲۱)
الگوی طبیعی فرم اصلی	پرنده‌گان مهاجر (پلیکان و دیگر مرغان ماهی‌خوار)	فرم کاسه‌ای لاله سه شاخه وحشی و فرم کاسه‌ای دست	میوه‌های جنگلی مانند انار و سر حیوانات نمادین	فرم بدن اردک‌ماهی دریای خزر و جانداران سریع یا شناور در سیال آب
	تصویر ۲۶. (Bar-Cohen, 2006: 511)	تصویر ۲۷. (URL: 1)	تصویر ۲۸. (URL: 2)	تصویر ۲۹. (URL: 3)
تناسبات بین اجزاء و بیکر فرم	توجه به نسبت طلایی در تناسبات بدنه و اندازه طول دهانه ظرف	الگوی تقسیم‌بندی با توجه به نسبت فیبوناچی <sup>۱۱</sup> در گل‌آذین و فرم‌های گرد	توجه به الگوهای خودمشابه فراکتالی <sup>۱۲</sup>	توجه به مکانیزم‌های حرکتی و تقسیم نیروها در فرم بدنه
رابطه بین فرم و عملکرد	انتزاع در بیونیک فرم‌گرا	بیونیک ساخت‌گرا در نحوه پخش نیروها و فرم‌های کاسه‌ای	بیومورفیسیم و بیومیمتیک <sup>۱۳</sup> فرمی	آیرودینامیک در سرعت و شتاب در حرکت

(نگارنده)

در اثر تکرار، یک کل شبیه را به وجود می آورد، کشش دارد (عمومیان، ۱۳۹۶: ۳۲۳). ماهیت این کل متشکل از اجزا، گشتالتی است که در نهایت معنای متفاوتی از تک تک اجزا را به نمایش خواهد گذاشت؛ همانند الگوهای فراکتالی موجود در طبیعت در ریز برگ های گیاه سرخس یا چیدمان دانه های انار که نظم متعارفی را به صورت هندسی به نمایش می گذارند. در تصویر ۳۰، دباگرام های خطی فرم بدن و نحوه عملکرد مخلوقات طبیعی و میزان مشابهت آنها با فرم اشیای نهایی، نشان می دهد که هنرمند در طول ساخت اشیا از الگوی پیش روی خود در طبیعت اطراف استفاده نموده است.

تحلیل پیش رو مبین این نکته نیز می باشد که شکل گیری فرم با الگوی فرمی در طبیعت، لایه اولیه و بسیار ابتدایی از بیومیمیکری را تشکیل می دهد. در واقع دانش بیومیمیکری، به مکانیزم های عملکردی و عکس العمل ارگانیسم های طبیعی در مراحل بعدی می پردازد که هنرمند دست ساز برای ساخت و تولید شیء مورد نیاز، تنها به فرم دهی و استفاده از متریکال مناسب و بومی بسنده نموده است. در عین حال، ترتیب قرارگیری ملحقات و اجزا طوری توسط طراح دیده شده که رابطه منطقی بین عملکرد شیء - مثل داشتن آبریزگاه یا حرکت سریع در جهت شکافتن - و زیبایی شناسی فرم بدنه وجود داشته باشد. این زیبایی شناسی از طریق درک نسبت های به کار رفته در هندسه فرم های طبیعی حاصل گردیده است که جا دارد در فرصتی مقتضی به پژوهشی در باب انواع هندسه به کار رفته در فرم اشیای کهن که با الگوی طبیعت شکل گرفته اند، پرداخته شود.

الهام گرفته از آن به صورت دباگرام خطی بیان شده است. در تناسبات فرمی موجود بین پیکره و اجزا، مطالعات به عمل آمده در نسخه های موجود و تطبیق آن با علوم عصر حاضر نشان می دهد که توجه به هندسه موجود در طبیعت همانند تقارن، نسبت طلایی، اعداد طلایی و نظریه آشوب که به الگوهای خودمشابه فراکتالی اشاره دارند؛ در انتخاب فرم مدنظر بوده است. همین طور در انتخاب فرم اشیایی که کاربردی خاص در حرکت و سرعت یا اعمال نیرو دارند، از مکانیزم هایی مشابه در طبیعت مانند رفتار حرکتی موجودات سریع یا لبه های تیز و برنده در طبیعت، استفاده شده است. در این بین، چیزی که می تواند این مورد پژوهی را به نتیجه برساند، اشتراکاتی از ریشه ها و حوزه های بیومیمیکری در طراحی می باشد که در رابطه بین فرم و عملکرد این اشیا به چشم می خورد. در شکل گیری فرم اشیای مذکور، بیونیک فرم گرا - تقلید واضح و مستقیم تر از فرم طبیعی - دیده شده است که در نمونه های مورد بررسی، با ساده سازی و انتزاع در آن به عملکرد مناسب شیء نزدیک شده است. از طرفی، بیونیک ساخت گرا - تقلید از مکانیزم پخش نیرو و سازه های طبیعی - در فرم اشیایی که می توانند هم عملکردی و هم نمادین یا تزئینی باشند، به خدمت گرفته شده است. در ترکیب اشیایی که از ریز فاکتورها<sup>۱۴</sup> به صورتی استفاده می کند که چیدمان خاصی را با نظم تعریف شده مشخص نمایند - مانند مهره های گردن بند یا دیتیل های آویزهای تزئینی و زیورآلات- وحدت بین جزء و کل در مجموعه، بیشتر به سمت الگوهای خودمشابه فراکتالی که هر جزء



تصویر ۳۰. مراحل شکل گیری فرم از خطوط اصلی تا حجم، این نوع الگوبرداری و شکل گیری، به بیونیک فرم گرا اشاره دارد. (نگارنده)

## نتیجه‌گیری

آن چه که در رابطه با تناسبات و فرم و عملکرد اشیای مکشوفه منطقه مارلیک معلوم می‌گردد، نشان می‌دهد که این اشیا با الگوهای ملهم از طبیعت توسط ذهن خلاق هنرمند، شکل گرفته و ساخته شده‌اند و ویژگی بارز این الهام، شناخت دقیق طبیعت از سوی هنرمند سازنده بوده است. هنرمند در آن زمان می‌دانسته است که مهم‌ترین عامل در شناسایی هر محصول، "شکل" آن است. هنرمند صنعتگر، "شکل" را در طبیعت جستجو کرده است و آن را در ساختار عملکرد، "معنا" بخشیده است. از آن چه که در معاشناسی هنر سنتی به دست آمده است، می‌توان نتیجه گرفت که همان‌گونه که ساخت اشیا در هنر سنتی تنها در پاسخ به نیاز مادی و عملکردی خلاصه نمی‌گردد و محتوای معنادار هر محصول نیز با توجه به زمینه فرهنگی هر دوره در نظر گرفته می‌شود، ماهیت شکل‌گیری فرم آن نیز بر طبق اصول و الگوهای تعریف می‌شود و این الگوها هم‌راستا با عملکرد تزئینی و گیاهان که در فرم بدنه آنها نیز تأثیرگذار است، از سوی هنرمندان محلی برای ساخت اشیا و ادوات منطقه مارلیک به صورت تقلید از طبیعت اطراف انجام شده است. همین‌طور مطالعه تناسبات فرمی موجود بین پیکره و اجزای اشیای کاربردی و تزئینی منطقه مارلیک و بررسی تطبیقی آن با طبیعت منطقه نشان می‌دهد، فرم‌ها تقلید صادقانه‌ای از طبیعت بوده است. بنابراین بخشی از شکل‌گیری فرم این اشیا، به تقلید یا نسخه‌برداری مستقیم از فرم‌های طبیعت بوده که در طبقه‌بندی علوم بیونیک فرم‌گرا قرار می‌گیرد، بخشی دیگر، به رابطه بین فرم و مکانیزم‌های عملکردی موجودات زنده می‌پردازد که در بیونیک ساخت‌گرا مطرح می‌گردد و بخشی دیگر نیز متکی بر نظم بین اجزا در یک مجموعه می‌باشد که به هندسه موجود در طبیعت بر می‌گردد. این شاخص‌ها که در مجموع، کلیت نگاه ملهم از طبیعت - بیومیمیکری - را تشکیل می‌دهند، بدنه فرآیند طراحی بر اساس الگوهای طبیعت را مشخص می‌سازند و بررسی نسبت فرم و عملکرد موجود بین سه گروه متفاوت اشیای منطقه باستان‌شناسی مارلیک را از لحاظ عملکردی نشان می‌دهند که با وجود تفاوت و تنوع در عملکرد - چه از نوع کاربردی صرف و چه از نوع آیینی - اشتراکاتی در شاخص‌های شکل‌گیری و نحوه فرم‌دهی به این اشیا وجود داشته است و هنرمند سازنده، حیات طبیعت را نه تنها در شکل و فرم و عملکرد، که در ذات پایدار و نامیرای خود در فرم نهایی اشیا به صورتی علمی دمیده است.

## پی‌نوشت

1. Biomimicry
۲. هنر اقوام پیشین، غالباً جنبه رمزی و نمادین داشته به طوری که در ابتدا، شکل نوعی تقلید و برداشت مستقیم از طبیعت وجود داشته و به مرور زمان، شکل‌های ساده‌شده طبیعت به صورت هندسی، در قالب نقاشی‌های آیینی و نقوش روی سفالینه‌ها، در مراسم آیینی، مورد استفاده قرار گرفته است. هنر ایرانیان نیز متأثر از وجوه رمزی و کنایه‌ای و استفاده خاص ظروف سفالین مذهبی که به دقتی بیش از سفالینه‌های غیرمذهبی نیاز داشت، بوده است (دورانت، ۱۳۵۲: ۵۴۲).
3. Bionic Design(1958-1982)
4. Aerodynamics
5. Sustainable
6. Art-Nouveau
7. Biomorphism
۸. عنوان کتاب، Biomimetic Robotics and Dynamics of smart Structures می‌باشد. وی برای تألیف این کتاب، به کسب مرتبه علمی National Research Council Fellowship نائل گردید.
9. Biological

۱۰. برای مطالعه بیشتر ر.ک به: طلائی، حسن. (۱۳۷۴). پیشینه ظروف سفالین لوله‌دار و مهاجرت آریایی‌ها. مجله باستان‌شناسی و تاریخ، سال نهم، شماره اول، شماره پیاپی ۱۷. و اعظم‌زاده، محمد. (۱۳۸۵). نگاهی به اشیای سفالین در منطقه گوهرتپه. کتاب ماه هنر، شماره ۹۷ و ۹۸، تهران.
۱۱. نسبت فیبوناچی (Fibonacci) به نام ریاضیدانی که آن را مطرح نمود، نسبت سری اعدادی را نشان می‌دهد که رابطه تعریف‌شده‌ای با یکدیگر دارند؛ مثلاً هر عدد از جمع دو عدد قبل از خود به دست آمده است. این تئوری مطرح است که این نسبت که به نسبت طلایی معروف شده است، در چیدمان اجزا در طبیعت - گل‌آذین‌ها و تعداد گلبرگ‌ها و ساقه‌ها - وجود دارد.
۱۲. من شأ کلمة فراکتال از کلمة لاتینی فراکتوس به معنی سنگی که به «شکل نامنظم شکسته» گرفته شده است. فراکتال‌ها سراسر نامنظم‌اند، ولی میزان و خرده شده، بی‌نظمی آنها در همه مقیاس‌ها یکسان است. به همین دلیل، جسم به تعبیری دیگر خود - فراکتالی از دور و نزدیک یکسان دیده می‌شود و مانا است (vicsek, ۱۹۹۲). الگوهای فراکتالی شبیه خود را در محیطی محدود به تعداد زیاد بسط و گسترش می‌دهند - الگوی تکثیر در کلم بروکلی - یعنی اجزای آنها مانند کل آن است.
13. Biomimetics
۱۴. عناصر میکرو Micro Elements (جزئیات ریز و دیتیل‌هایی که در جهت تکمیل عناصر ماکرو در فرم اصلی به کار می‌آیند).

### منابع و مآخذ

- ۱۲
- اتینگه‌اوزن، ریچارد. (۱۳۷۹). **اوج‌های درخشان هنر ایران**. ترجمه رویین پاکباز و هرمز عبداللهی، چاپ اول، تهران: آگاه.
  - آموزگار، ژاله. (۱۳۸۴). **تاریخ اساطیری ایران**. چاپ هفتم، تهران: سمت.
  - اعظم‌زاده، محمد و عمویان، فروغ. (۱۳۹۲). مطالعه‌ای در روش ساده‌نگاری و شکل‌گیری ظروف سفالی تبرستان. **دو فصلنامه علمی - تخصصی هنر و فن**، سال اول (۱)، ۶۷-۵۵.
  - اعظم‌زاده، محمد. (۱۳۸۵). نگاهی به اشیای سفالین در منطقه گوهرتپه. کتاب ماه هنر، (۹۷)، ۱۱۳-۱۰۶.
  - سامانیان، صمد؛ بهمنی، پردیس و آشوری، محمدتقی. (۱۳۹۳). چگونگی تأثیر نماد و اسطوره‌های کهن در طراحی و تزیین اشیای خانگی قرون اولیه اسلامی ایران. **نامه هنرهای تجسمی و کاربردی**، سال اول (۱۳)، ۱۲۷-۱۱۱.
  - طلائی، حسن. (۱۳۷۴). پیشینه ظروف سفالین لوله‌دار و مهاجرت آریایی‌ها. **مجله باستان‌شناسی و تاریخ**، سال نهم (۱)، ۹۱-۱۰۹.
  - عمویان، فروغ. (۱۳۹۶). **طبیعت و طراحی: طراحی با الهام از الگوهای طبیعت**. چاپ اول، بابلسر: دانشگاه مازندران.
  - فریه، رونالد. (۱۳۷۴). **هنرهای ایران**. ترجمه پرویز مرزبان، چاپ سوم، تهران: نشر و پژوهش فرزانه روز.
  - کپس، جنورگی. (۱۳۸۷). **زبان تصویر**. ترجمه فیروزه مهاجر، چاپ هفتم، تهران: سروش.
  - **هنرهای تجسمی**، ۱ (۳۷)، ۷۷-۸۶.
  - نصر، سید حسین. (۱۳۸۱). **معرفت و معنویت**. ترجمه انشار رحمتی، چاپ دوم، تهران: دفتر پژوهش و نشر سهروردی.
  - نگهبان، عزت‌الله. (۱۳۵۶). **مارلیک**. چاپ دوم، تهران: مؤسسه باستان‌شناسی دانشگاه تهران.
  - وحدتی، علی‌اکبر. (۱۳۸۷). **ردپای ایزدمهر در باورهای دینی عصر آهن در جنوب دریای کسپی**. **باستان‌پژوهی**، (۶)، ۲۹-۴۰.
  - وحدتی، علی‌اکبر. (۱۳۸۴). نگاهی دیگر به نقش‌مایه‌های جام زرین "افسانه زندگی" در مارلیک. **مجله پژوهش‌های باستان‌شناسی و مطالعات میان‌رشته‌ای**، سال اول (۱)، ۵۱-۳۹.
  - هینلز، جان راسل. (۱۳۸۸). **اسطوره‌های ایرانی**. ترجمه مهناز شایسته‌فر، چاپ اول، تهران: مؤسسه مطالعات هنر اسلامی.

- Ardalan. N. & Bakhtiar. L. (1975). **The Sense of Unity: The Sufi Tradition in Persian Architecture**. Chicago & London: The University of Chicago Press.
- Bar-Cohen, Y. (2006). **Biomimetics: Biologically Inspired Technologies**. USA, California: Taylor & Francis.



- Bawman, Raymond A. (1970). **Aramic Ritual texts from Persepolis**. Chicago: The University of Chicago Press.
- Biomimicry Guild. (2007). **Biomimicry Guild, Innovation Inspired by Nature work Book**. Chicago: The University of Chicago.
- Cerver A. F. (2007). **Interior Design Atlas**. UK: H.F.Ullmann.
- Coelho, D., A. (2011). **Industrial Design- New frontiers**. Croatia: In Tech.
- Curtis, J. (1990). **Ancient Persian** (British Museum paperbacks). UK: Harvard University Press.
- Elam, K. (2001). **Geometry of Design: Studies in Proportion and Composition**. New York: Princeton Architectural Press.
- Eliade, M. & Adams, Ch. (1987). **The Encyclopedia Of Religion**, UK: Macmillan.
- Glimcher, M. (2000). **Earthly Forms: The Biomorphic Sculpture of Arp, Calder, Noguchi**. London: Pace Wildenestein.
- Horta, V. (1997). **Horta: Art Nouveau to Modernism**. USA: Harry N. Abrams.
- Kuhrt, A. (2007). **The Persian Empire: A Course of Sources from the Achaemenid period**. London & New York: Routledge.
- Mehly, B. (2000). **Luigi Colani**. Germaney: Dis Voir.
- Negahban, Ezat.O. (1996). **Marlik: The Complete Excavation Report (University Museum Monograph)**. University of Pennsylvania Museum of Archeology and Anthropology, Pennsylvania.
- Negahban, Ezat.O. (1979). **Pottery and bronze human figurines of Marlik**. USA: D.Reimer.
- Pohl, G. & Nachtigall, W. (2015). **Biomimetics for Architecture & Design: Nature-Analogies-Technology**. New York: Springer.
- Vepa, R. (2015). **Biomimetic Robotics. Engineered Biomimicry**. London: Cambridge University Press.
- Vicsek, T. (1992). **Fractal Growth Phenomena**. <http://memar-babol.blogfa.com>. <http://archnet.org> (Retrieved 22August. 2017)
- URL 1: <https://en.key2persia.com/iran-spring-botany-tours-key-2-persia> (access date: 2018/10/16).
- URL 2: <http://www.irna.ir/fa/News/82927842> (access date: 2018/10/16).
- URL 3: <http://www.iranjasminsafarico.com/infhunt/detail/41> (access date: 2018/10/16).



Received: 2017/10/15

Accepted: 2017/12/19

## The Role of Biomimicry in the Form and Function of Objects in Marlik area

Forough Amoian\*

1

### Abstract

This study examines the formation of ancient objects; although they have different appearances and functions, seemingly common roots have a role in defining their designs and formation pattern. The overall aim of this study is to investigate the role of biomimicry in determining the form and function of these objects, which is reached by a disciplinary look at the design through the inspired update knowledge from the nature. The research question is, “to what extent can the common pattern in the formation of objects in Marlik area be compatible with the biomimetic approach and how much is this contribution?” The research method in this study is analytical-comparative according to the existing samples in the library studies. Comparing the formation method of the objects through the biomimetic indicators shows how relation with the nature patterns in each category of objects can have what interaction with their functions, applications, as well as forms. It also shows how the determinants of the final form of objects can be impressive. The results of the research indicate that there are identifiable fixed indicators that can be generalized to the formation method and function of the ancient objects concerning the Archaeological evidence and analyzing formation indicators of the object in the field of nature-inspired design like form imitation by biomimicry. These indicators are investigated in different categories of objects as the common pattern and are adapted to the existing forms in the nature of Marlic area in the form of alive animals and plants, in the selected samples of the present study.

**Keywords:** Objects, Biomimicry, Nature, Form, Marlik

---

\* Lecturer, Faculty of Arts and Architecture, University of Mazandaran.