

# رنگری



«رنگرز» تغییر مسیری به این صفحه است. برای کاربردهای دیگر رنگرز (ابهام‌زدایی) را ببینید.

«صباغ» تغییر مسیری به این صفحه است. برای کاربردهای دیگر صباغ (ابهام‌زدایی) را ببینید.

**رنگری** یا **صباغی** به فرایندی گفته می‌شود که در طی آن کالای نساجی [تعریف 1] مثل الیاف، [پ 1] نخ، [پ 2] پارچه [پ 3] و یا پوشاک [پ 4] در محلولی که شامل مواد رنگزا [تعریف 2] [پ 5] و مواد شیمیایی می‌باشد، رنگ‌آمیزی گردد و مولکول‌های رنگ، با دوامی نسبی با مولکول‌های کالای نساجی، پیوند محکمی برقرار نمایند. به عبارت دیگر رنگری مهرتی‌است که طی آن مادهٔ رنگزا در درجهٔ حرارت هدایت شده و زمان مشخص، داخل الیاف و یا کالای منسوج (بافته شده) نفوذ کرده و آن را رنگ می‌کند. در رنگری، مادهٔ رنگزا به طور کلی، به همه مواد طبیعی و یا شیمیایی که قابلیت رنگری الیاف و یا منسوجات را دارند اطلاق می‌شود. رنگ کالای رنگری شده نباید به آسانی در اثر شستشو و یا در برابر نور از بین برود. رنگری و چاپ دو روش رنگ کردن پارچه هستند که تفاوت‌های اساسی با یکدیگر دارند. رنگری سنتی و رنگری صنعتی دو روش متداول رنگری می‌باشند. کاربری رنگری سنتی با نوین شدن صنعت نساجی، رفته رفته کاهش پیدا کرده‌است. [11][2][3] از نقاشی‌های روی دیواره‌های مقبره‌های مصر باستان چنین استنتاج می‌شود که از بیش از ۳۰۰۰ سال قبل از میلاد مصری‌ها حصیرهای رنگی می‌ساخته‌اند. رنگری در ایران سابقهٔ کهنی دارد. کارگاه قالی‌بافی شاهان هخامنشی در شهر سارد و نوشته‌هایی دربارهٔ قالی ارغوانی رنگ روی آرامگاه کوروش، گواه این مدعا است. [4]

در فرایند رنگری چهار عامل نقش اصلی را بازی می‌کنند که عبارتند از: مواد رنگزا، کالای رنگری، مواد شیمیایی کمکی و ماشین‌های رنگری. مواد رنگزایی که در رنگری استفاده می‌شوند ممکن است منبع طبیعی یا مصنوعی داشته باشند. رنگری با چاپ کلاکه‌ای، گره‌ای و کاتازوم سه سبک مختلف رنگری از لحاظ نحوهٔ ایجاد نقوش گوناگون بر روی پارچه، می‌باشند. [5]

در رنگری سنتی ابزاری نظیر ظرف (پاتیل)، دماسنج، همزن و ظروف شیشه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین نمک‌های فلزی مثل انواع زاج، مواد قلیایی مثل آمونیاک و ماده اصلی یعنی آب که محیط رنگری را تشکیل می‌دهد، در فرایند رنگری سنتی کاربرد گسترده‌ای دارند. [6]

ماشین‌های رنگری نخستین از وسایل بسیار ساده‌ای تشکیل می‌شدند ولی به مرور زمان پیشرفت‌های قابل ملاحظه‌ای در این صنعت به وجود آمد و برای رنگری، ماشین‌های مدرن و خودکار ساخته شدند. [7]

رنگری شیوه‌های متفاوتی دارد که می‌توان از رنگری گره‌ای، کاتازوم و چاپ کلاکه‌ای نام برد. [8][9] بررسی تأثیرات فرایند رنگری بر روی محیط زیست در همهٔ کشورها و کل کرهٔ زمین بسیار حائز اهمیت است. بسیاری از کشورهای در حال توسعه مقررات خاصی در زمینه نوع رنگ‌های مصرفی، روش‌های گوناگون آن و دفع پساب‌های حاصل، تدوین نکرده‌اند. [10]

## ۱ واژه‌شناسی

رنگری = رنگ + رز + ی. «رز» ستاک حال (بن مضارع) مصدر «رژتن» [11] یا «رژتن» [12] به معنی رنگ کردن است. پس «رزی» اسم مصدر رشتن و رنگری به معنای رنگ‌آمیزی با رنگ و آغشتن به رنگ (نه چیز دیگر) است.

نخ‌های رنگری شده برای بافتن فرش، تبریز.

## ۲ پیشینه

گیاهانی که دارای مواد و مایعات رنگین هستند، نقطه آغازی بهره‌مندی از این گیاهان برای انسان می‌باشد. انسان در ابتدا از مواد رنگین برای خود آرایشی خود استفاده می‌کردند. این کار در ابتدا توسط مردان انجام شد. هدف از این کار جلب توجه زنان و دور شدن دشمنان، بوده است. این روش در بین مردمان آفریقایی و قبیله‌های بومی استرالیا وجود دارد. پس از سال‌ها با شناخت و روش‌های تهیه الیاف، از آن برای رنگری بهره بردند. [13]

## ۱.۲ پیشینه رنگری در جهان

بیش از ۳۰۰۰ سال قبل از میلاد در چین، رنگری انجام می‌شده‌است، گرچه دلیل قاطعی در دست نیست. قدیمی‌ترین اسناد از مذهب هندو که در رابطه با رنگری‌است، متعلق به ۲۵۰۰ سال پیش از میلاد است. در آن زمان رنگرها کالای ابریشمی [پ 6] و پارچه [پ 7]‌های طلایی زربافت خود را به رنگ‌های گوناگون رنگری می‌کردند. از این اسناد تاریخی می‌توان نتیجه گرفت که رنگری در آن هنگام یک کار معمول و متداول بوده‌است. عقیده بر این است که این پیشه و صنعت از ایران به مصر منتقل شده‌است. [11][15]

از نقاشی‌های روی دیواره‌های گورهاها چنین برمی‌آید می‌شود که از بیش از ۳۰۰۰ سال پیش از میلاد مصری‌ها حصیرهای رنگی می‌ساخته‌اند و آن‌ها را روی دیواره‌هایشان آویزان می‌کرده‌اند. بوته رنگرها، [پ 8] که بدون شک امروزه به عنوان گلرنگ شناخته شده در آن دوره برای ایجاد رنگ‌های قرمز و زرد بر روی کالای نساجی به کار می‌رفته‌است. پیرامون ۱۴۵۰ سال پیش از میلاد مصری‌ها به طور شگفت‌آوری کالای نساجی را با ساختار ظریفی می‌ساختند و قادر بودند آن‌ها را با رنگ‌های گوناگون رنگری کنند. [11]

از دیگر مواد رنگزای طبیعی که طی دوره‌های بعد از آن در رنگری استفاده شده‌است ارغوانی صوری [پ 9] بود که برای رنگری شتل سزارها به کار می‌رفت. این مادهٔ رنگزا بسیار کمیاب بود و از نوعی حلزون دریایی [پ 10] به دست می‌آمده‌است. مقدار زیادی از دانش رنگری قدیمی پژوهشگران مرهون نوشته‌های پلینی [پ 11] می‌باشد، پلینی تعداد زیادی از روش‌های رنگری استفاده شده در دوران خودش را به نگارش درآورد. در بمبئی واقع در هندوستان در اثر حفاری، یک کارگاه رنگری کشف گردید؛ در

رنگزایی که ریشه طبیعی داشته و در قرون وسطی به کار می‌رفتند، قادر نبودند به تنهایی رنگ با ثباتی را بر روی کالای نساجی ایجاد کنند، به این خاطر الیاف را با مواد رنگزا همراه با اکسیدهای فلزی [پ ۱۵] از قبیل اکسید آلومینیوم، [پ ۱۶] آهن و قلع که به آن‌ها دندانه [تعریف ۳] می‌گویند، رنگریزی می‌کردند. و بدین ترتیب ثبات رنگ روی کالا افزایش می‌یافت. یکی از متداول‌ترین مواد رنگزای طبیعی دندانه‌ای که در آن زمان مورد مصرف قرار می‌گرفت، آلیزارین بود که از ریشه گیاه روناس [پ ۱۷] به دست می‌آمد. این ماده به مقدار وسیعی در اروپا، ایران و هندوستان کشت می‌شد. این ماده در رنگریزی به همراه اکسید آلومینیوم [پ ۱۸] و اکسید آهن [پ ۱۹] به کار رفته و از آن به ترتیب برای کسب رنگ‌های قرمز و ارغوانی مایل به بنفش استفاده می‌کردند. همچنین برای حصول رنگ‌های شکلاتی از مخلوطی از دندانه‌های اکسید آلومینیوم و اکسید آهن استفاده می‌کردند. یکی دیگر از مواد رنگزای طبیعی که کاربرد خیلی زیادی داشت، ماده رنگزای استخراج شده از درخت بغم بود و به مقدار زیاد در رنگریزی با دندانه اکسید کروم [پ ۲۰] برای ایجاد رنگ‌های سیاه مورد استفاده قرار می‌گرفت. قرمز دانه، ماده رنگزایی بود که از یک نوع حشره به دست می‌آمد، و در رنگریزی با دندانه آلومینیوم، رنگ قرمز سیر (لاکی) روی کالا ایجاد می‌کرد. این ماده رنگزا تا سال‌های اخیر برای رنگریزی لباس‌های ویژه افسران گارد در جشن‌ها، به کار برده می‌شد. [۱۶][۱۵] تا سال ۱۳۷۱ میلادی که رنگرها صنف مستقل خود را در فلورانس تشکیل دادند اما اطلاعات دیگری در مورد آن‌ها در دست نیست. این اتحادیه عمر کوتاهی داشت و در سال ۱۳۸۲ منحل شد، ولی بعد از آن، به‌زودی اتحادیه‌های رنگرزان در سراسر کشورهای اروپایی تشکیل شد. در لندن نخستین منشور رنگرها به نام ورشپیفال کمپانی آو دایرز [پ ۲۱] به سال ۱۴۷۱ میلادی به‌وجود آمد. [۱]

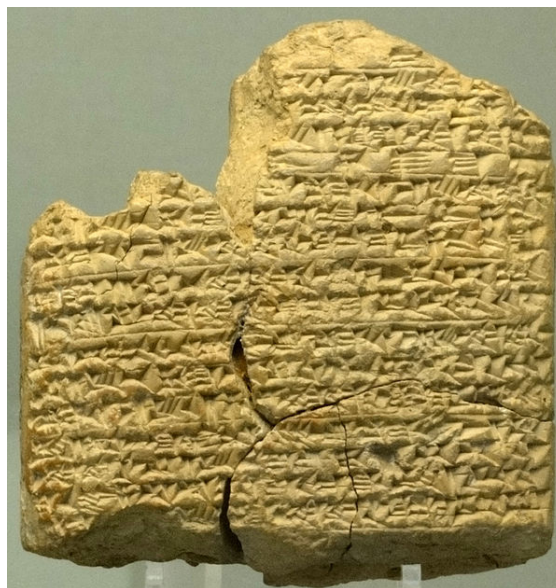
تا اواسط قرن نوزدهم، تمامی مواد رنگریزی از منابع طبیعی به دست می‌آمدند. کتابی در مورد رنگریزی و چاپ چلوار [پ ۲۲] توسط پارنل [پ ۲۳] در سال ۱۸۴۴ میلادی نوشته شده و آمار خوبی دربارهٔ مواد رنگریزی طبیعی که قبل از تولید مواد رنگریزی مصنوعی مورد استفاده قرار می‌گرفتند، داده‌است. [۱]

در انگلستان، فرانسه و آلمان، گیاهی به نام ایساتیس کشت می‌شده‌است، از این گیاه ماده فعالی به نام ایندیگوتین [پ ۲۴] استخراج می‌شد که در رنگریزی جهت به دست آوردن رنگ آبی استفاده می‌شد. [۱] سال ۱۸۵۶ پرکلین ماده رنگریزی مفیدی به نام ماوین [پ ۲۵] تولید کند. در سال ۱۸۵۸ شیمی‌دانی به نام وروگوتین [پ ۲۶] ماده‌ای رنگزا به نام فیوشین [پ ۲۷] را تولید نمود. در سال ۱۸۶۳ لایت فوت [پ ۲۸] برای نخستین بار، روش رنگریزی موفق با رنگ سیاه بر اساس اکسیداسیون آنیلین که روی پنبه آغشته شده بود کشف کرد. وی در این فرایند محصولی تولید کرد که به نام آنیلین سیاه شناخته شد. از قرون وسطی تا زمان حال تولید مواد رنگزا با گسترش چشمگیری مواجه بوده‌است، امروزه کارخانه‌های زیادی در زمینه تولید مواد رنگزا که ماده اساسی رنگریزی است، فعال بوده‌اند. [۱]

## ۲.۲ پیشینه رنگریزی در ایران

رنگریزی در ایران سابقهٔ دیرینه‌ای دارد. پیش از اسلام، به خصوص شواهدی همچون اشارهٔ گزنفون مورخ یونانی، به کارگاه قالی بافی شاهان هخامنشی در شهر سارد مربوط به ۴۰۰ سال قبل از میلاد و نوشته‌هایی دربارهٔ قالی ارغوانی رنگ، روی قبر کوروش و کهن‌ترین اثر دارای گره ایران، که تا به حال نخستین نمونه قالی ایران محسوب شده و توسط پروفیسور رودنگر در مغولستان در ناحیه‌ای به نام پازیریک کشف شده‌است، وجود هنر قالی بافی و به پیرو آن صنعت رنگریزی را از آغاز تاریخ ایران باستان به صورت هنری ارزنده و تکامل یافته در منطقه قطعی می‌سازد. در حاشیهٔ فرش پازیریک، نقش تعداد زیادی اسب به چشم می‌خورد و در بافت آن از رنگ‌های سبز، آبی، قرمز و زرد استفاده شده‌است. با بررسی نقوش و همچنین طریقهٔ بافت آن معلوم می‌شود که دست کم سنت هزار ساله‌ای لازم است تا چنین فنون پیچیده‌ای شکل گیرد. [۱۷]

در دوره ساسانی رنگرزان از احترام خاصی برخوردار بوده‌اند. کشف نمونه‌هایی از پارچه‌های دوره ساسانی که شاهکارهایی از ذوق و ظرافت و هنر طراحی و



لوح رسی به خط میخی که روش رنگریزی الیاف پشم به رنگهای ارغوانی و آبی روی آن حک شده‌است، مربوط به ۵۰۰ الی ۶۰۰ سال پیش از میلاد [۱۴]



نگاره یک رنگرز در حال رنگریزی مربوط به سده ۱۵ میلادی

این کارگاه مشاهده شد که دیوارهای آن را با یک رشته نقاشی‌های دیواری مختلف تزئین نموده بودند و جالب توجه‌است که یکی از این تصویرها، سیاره تیر (عطارد) بود که کیف پولی را حمل می‌کرد و این به عنوان نمادی بود که در آن روزگاران رنگریزی دادوستدی سودآور به‌شمار می‌آمده‌است. [۱][۱۵] تا اواسط قرن نوزدهم، تمامی مواد رنگزا از منابع طبیعی به دست می‌آمد. در هندوستان، از نیل استخراج شده از گیاه نیل [پ ۱۲] و همچنین از آلیزارین [پ ۱۳] به‌عنوان مادهٔ رنگزا استفاده می‌کردند. در آن زمان رنگرها، گل‌هایی را که دارای مواد رنگی بودند با پودر تالک [پ ۱۴] مخلوط کرده و در تهیه مواد آرایشی قرمز رنگ مورد استفاده قرار می‌دادند. [۱][۱۵] اکثر مواد

توریقی<sup>[۱۶]</sup> به معنی برگ دادن درخت<sup>[۱۷]</sup> به رنگ پرتغالی و قهوه‌ای، و قطعه‌ای دیگر به رنگ سبز و سفید است. رنگ‌های فرش با استفاده از گیاهان و به کمک مهارت استادکاران رنگرز به حد و دامنه‌ای رسید که به تدریج دیگر هنرها و صنایع دستی را در سایه قرار داد. روناس، نیل، اسپرک، پوست گردو، پوست انار و زعفران و سایر رنگ‌های گیاهی که از صدها سال پیش بشر شناخته بود به دست هنرمندان رنگرز ایرانی جلوه‌ای یافت که در هیچ کجای دیگر از جهان تقلید شدنی نبود. دوران صفویه اوج ترقی صنایع رنگرزی و قالی بافی است؛ خوشبختانه آثار زیادی از آن زینت بخش موزه‌های دنیاست که شیوه رنگ آمیزی ملایم و بی نظیر در قطعات به دست آمده به چشم می‌خورد.<sup>[۱۹]</sup> رنگ‌های متعددی که در بافت قالی‌ها بکار رفته‌است که عبارتند از: قرمز سیر، آبی، سبز، زرد کمرنگ و نارنجی؛ که این رنگ‌ها تقریباً معادل رنگ‌هایی هستند که امروزه در رنگرزی سنتی ایران از آن‌ها استفاده می‌شود و نشانه بارز قدمت صنعت رنگرزی در ایران است. رنگرزان به کمک خلاقیت خود، ته رنگ‌هایی به وجود می‌آوردند که با یکدیگر تفاوت جزئی داشتند. مثلاً در ترکیب رنگ‌ها، بنفش مخلوط با سرخ را برای ساختن رنگی مانند شاه‌توتی که درخشش شگرفی داشت و یا با مخلوط بیشتری از زرد تند آن‌ها را به رنگ سرخ خرمالویی درمی‌آوردند. صنعت رنگرزی ایران در اواخر دوران صفویه، همزمان با رشد رنگرزی مدرن در اروپا عظمت و اهمیت خود را تا حدی از دست داد. در دوره پهلوی کاربرد رنگ‌های شیمیایی خارجی نسبت به رنگ‌های طبیعی افزایش چشمگیری پیدا کرد.<sup>[۲۰][۲۱]</sup>



فرش پازیریک قدیمی‌ترین فرش دنیا، بیشتر پژوهشگران این قالی را از دست‌بافت‌های پارت‌ها و یا مادها می‌دانند، این موضوع نشان از قدمت رنگرزی در ایران زمین دارد.

### ۳ فرایند رنگرزی

در فرایند رنگرزی چهار عامل نقش اصلی را بازی می‌کنند، که عبارتند از: مواد رنگزا، کالای رنگرزی، مواد شیمیایی کمکی و ماشین‌های رنگرزی<sup>[۱۵]</sup>

رنگرزی به حساب می‌آید ناشی از وجود صنایع پیشرفته رنگرزی و نساجی و بی تردید بافت فرش است که اعتبار آن را به اوج می‌رساند. از نمونه‌های فرش ساسانی فرش بهارستان یا بهارخسرو می‌باشد که علاوه بر استفاده از سنگ‌ها و جواهرات و تزئینات گران بها و بی‌نظیر، استفاده از رنگ‌های زیبایی که تمام فصول سال را به نحو شگفت‌انگیزی در مقابل نگاه بیننده قرار داده‌است.<sup>[۱۸]</sup>

#### ۱.۳ مواد رنگزا در رنگرزی

استفاده از رنگ در کالاهای نساجی و تزئینی به دلیل زیبایی و تأثیر آن در روح انسان از زمان‌های خیلی قدیم معمول و متداول بوده‌است. پیشرفت‌های زیادی از دیرباز در کار رنگرزی و تولید مواد رنگزا به وجود آمده‌است، به طوری که امروزه این صنعت با استفاده از جدیدترین فنون رنگرزی و به کارگیری انواع مختلف مواد رنگزا توانسته‌است مطلوب‌ترین کالاهای رنگرزی شده را در فام‌های متعدد به بازار عرضه نماید. مواد رنگزای استفاده شده در فرایند رنگرزی به دو روش طبقه‌بندی می‌شوند که یکی از آن‌ها طبقه‌بندی بر اساس ساختار شیمیایی و دیگری طبقه‌بندی بر اساس نوع کاربرد می‌باشد. از لحاظ طبقه‌بندی بر اساس ساختار شیمیایی مواد رنگزا به گروه‌های رنگدانه‌ها (پیکمنت‌ها)، مواد رنگزای اسیدی، مواد رنگزای آزو،<sup>[۲۹]</sup> مواد رنگزای آنتراکینون،<sup>[۳۰]</sup> مواد رنگزای خمی، مواد رنگزای ایندیگو،<sup>[۳۱]</sup> مواد رنگزای آریل کربونیوم، مواد رنگزای پلی متین، مواد رنگزای متالوسیانین، مواد رنگزای نیترو و مواد رنگزای نیتروزو و مواد رنگزای متفرقه تقسیم‌بندی می‌گردند. مواد رنگزا از لحاظ نوع کاربرد به چهار گروه مواد رنگزای گروه اول، مواد رنگزای گروه دوم، مواد رنگزای طبیعی و درخشان کننده‌های فلورسنتی تقسیم می‌شوند. مواد رنگزای طبیعی ریشه طبیعی داشته و با توجه به منبع استخراج آن‌ها در سه گروه زیر می‌توانند تقسیم‌بندی شوند:<sup>[۲۲]</sup>



رنگرزی سنتی در اصفهان (زاینده رود)، کارگران در حال هم زدن پاتیل رنگرزی

شیوه ساسانیان در به کارگیری رنگ‌ها با شیوه بیزانسی تفاوت داشته و تنها رنگ‌های به کار رفته یکی‌است ولی رنگ‌های ساسانی دارای درخشش کمتر و معتدل‌تر است و هنرمندان‌تر تقسیم شده و با در نظر گرفتن نقش انتخاب شده‌اند. در دوران آل بویه و سپس سلجوقیان به وجود کارگاه‌های رنگرزی که به صورت صنفی و تولیدی در بسیاری شهرهای ایران نظیر یزد، کاشان و اصفهان اشاره شده‌است. در این کارگاه‌ها علاوه بر بافندگان، رنگرزان نیز به طور دائم حضور داشتند و تجربه و مهارت و ذوق خود را در این رنگرزان‌خانه‌ها به کار می‌گرفتند. شهرت ایرانیان در رنگسازی و دریافت ارزش رنگ‌ها به‌خصوص در زمینه‌های مربوط به کتاب‌سازی و مینیاتور نیز به مرزی رسیده بود که با گسترش مکتب هنری برجسته‌ای نظیر مکتب هرات، ایرانیان به عنوان استادان رنگ شناخته می‌شدند. با شروع حکومت سلاجقه در ایران تمامی فنون و به خصوص رنگرزی و قالی بافی نیز به خاطر عشایر ترک در سراسر کشورهای اسلامی اهمیت فراوان پیدا کرد. یک نمونه از بافته‌های دوره سلجوقی که در موزه متروپولیتن نیویورک موجود است دارای اشکال

۱. مواد رنگزای به دست آمده از گیاهان مثل نیل، روناس و غیره که از ریشه، گل، برگ، میوه و پوست نباتات به دست می‌آیند.

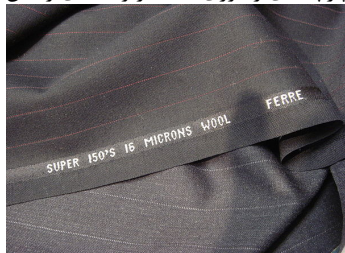
۲. مواد رنگزای به دست آمده از جانوران مانند قرمزدرانه و صدف فروری

۳. و آن‌هایی که از مواد معدنی به دست می‌آیند مثل خاک سرخ.<sup>[۱]</sup>

کلاف‌های پشم که با مواد رنگزای طبیعی رنگریزی شده‌اند.



پارچه‌های رنگریزی شده در رنگ‌های رنگین کمان



پارچه فاستونی که ترکیبی از پشم و پلی‌استر است.



نخ‌های رنگی پشم



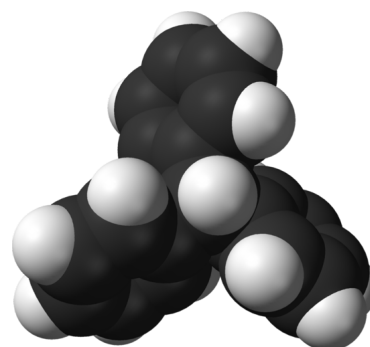
پارچه‌هایی از جنس کتان که از نخ‌های رنگریزی شده در بافت آن استفاده شده‌است.

### ۳.۳ مواد شیمیایی کمکی

مواد کمکی به موادی گفته می‌شود که در فرایند رنگریزی نقش کلیدی را بازی کرده و بدون آن‌ها رنگریزی به صورتی نا تمام انجام می‌گردد و کالای رنگریزی با کیفیت نامطلوب رنگریزی می‌شود. در جدول زیر به تعدادی از مواد کمکی اشاره شده‌است. کیفیت مواد شیمیایی کمکی و ماده رنگزای مورد استفاده در رنگریزی بسیار حائز اهمیت است؛ به کارگیری مواد نامطلوب و درجه دوم، نتیجه مطلوبی را در برنخواهد داشت.<sup>[24]</sup>



رنگدانه‌های هندی که در یک بازار برای فروش عرضه شده‌است. در فرایند رنگریزی از مخلوط رنگ‌ها، رنگ‌های مختلفی به دست می‌آورند



ساختمان سه بعدی مولکول تری فنیل متان، این ماده به تنهایی بی‌رنگ می‌باشد اما ساختمان مولکولی تعداد بسیاری از مواد رنگزای مصنوعی بر پایه این مولکول بنا شده‌اند.

### ۲.۳ کالای رنگریزی

کالای رنگریزی در تعریف به ماده‌ای می‌گویند که هدف فرایند رنگریزی است و عملیات رنگریزی جهت رنگ کردن آن انجام می‌گیرد. کالای رنگریزی و یا به عبارتی کالای نساجی، به سه ظاهر مختلف می‌تواند وجود داشته باشد که عبارتند از الیاف، نخ، پارچه. فرایند رنگریزی برای هر سه شکل الیاف، نخ و پارچه انجام می‌گردد. در مهندسی نساجی، الیاف به دو گروه الیاف آب دوست و الیاف آب گریز تقسیم می‌شوند، الیاف آب دوست به دو زیر گروه الیاف سلولزی یا گیاهی (مثل: پنبه، کتان) و الیاف پروتئینی یا حیوانی (مثل: مو، پشم و ابریشم) طبقه‌بندی می‌شوند، الیاف آب گریز یا الیاف مصنوعی نیز به سه زیر گروه استات‌ها، آکریلیک‌ها و نایلونها رده‌بندی می‌شوند.<sup>[23]</sup>

کالای رنگریزی



فتیله الیاف پنبه





نگاره‌ای که رنگری لباس‌های پشمی در بریتانیا را در سال ۱۴۸۲ (میلادی) نشان می‌دهد.

مواد کمکی در برخی الیاف مثل پشم در پیش از رنگری (شستشو و آماده‌سازی) نیز استفاده می‌شوند، مثلاً برای رنگری نخ‌های پشمی در ایران ابتدا آن را با نمک‌های قلع، آلومینیوم و مس شستشو و آماده‌سازی می‌کنند.<sup>[25]</sup>

برای مطالعه ماشین‌های رنگری به بخش رنگری صنعتی مراجعه گردد.

## ۴.۳ مروری کوتاه بر اصطلاحات رنگری

۱. زاج: یکی از انواع دنداننه می‌باشد که سابقه طولانی از نظر مصرف در رنگری با رنگ‌های طبیعی در ایران دارد و به صورت‌های گوناگون مثل زاج سیاه، زاج سفید، زاج سبز، کات کبود موجود است.

۲. آب آهک: آب آهک یا هیدروکسید کلسیم برای تهیه رنگ‌های حنایی در رنگری استفاده می‌شود.

۳. اسید لاکتیک: ماده‌ای است که در دوغ، ماست، قرقوروت موجود است و به عنوان دنداننه استفاده می‌شود.

۴. اسید اگزالیک: باجوهرترشک ماده‌ای است که یکی از دنداننه‌های اسیدی می‌باشد و در گیاهانی چون اسفناج وجود دارد.

۵. اسید سیتریک با (جوهر لیمو): یکی از دنداننه‌های اسیدی می‌باشد، که برای تهیه رنگ‌های بنفش و گلی استفاده می‌شود، این ماده در لیمو ترش موجود است.

۶. اسید سولفوریک یا جوهر گوگرد: یکی از دنداننه‌های اسیدی است که برای تهیه رنگ گلی استفاده می‌شود ولی عیب آن این است که به علت آبگیری بسیار خورنده می‌باشد و رنگ‌های بدست آمده از آن کدر مایل به زرد می‌باشد.

۷. سود کاستیک: (سود سوز آور - هیدروکسید سدیم) یک دنداننه بازی است که در تهیه رنگ آبی، زیتونی، موشی، شویی، نیلی استفاده می‌شود. در صورتی که غلظت آن بیش از حد استاندارد باشد موجب تخریب الیاف پشم می‌شود.

۸. هیدروکسید کروم: دیکتی از دنداننه‌های بازی است که رنگ لاجوردی می‌باشد و مانند همه ترکیب‌های کروم رنگی

می‌باشد.<sup>[26]</sup>

## ۴ رنگری سنتی

### ۱.۰.۴ پیشینه در جهان

نقاشی رنگی بر روی دیوارها، ۹ تا ۱۵ هزار سال قبل از میلاد در اسپانیا مشاهده شده‌است. این نقاشی‌ها به وسیله رنگدانه‌های غیر آلی انجام شده و توانسته‌اند برای مدت بسیار طولانی دوام آورند. لباس‌های رنگی در همه فرهنگ‌های گذشته تولید شده‌اند، ولی به دلیل کمی پایداری رنگ آن‌ها. نمونه‌های بسیار قدیمی کالاهای نساجی رنگری شده با مواد رنگزای طبیعی کمیاب است. با توجه به نوع آب و هوا، انواع گیاهان جهت تولید رنگ‌های متنوع در رنگری استفاده می‌شوند، به علاوه از پس مانده‌های گیاهی نیز به عنوان منبع مهم و منشأ طبیعی استفاده می‌شود که مورد دوم در اغلب منابع و مقالات علمی به دست فراموشی سپرده شده‌است. تا پایان قرن نوزدهم میلادی رنگزاهای طبیعی منبع اصلی رنگ برای رنگری کالاهای نساجی بوده‌اند.<sup>[27]</sup>

### ۲.۰.۴ پیشینه در ایران

پژوهش‌های باستان شناسی مؤید آن است که ایرانیان در رنگری مانند سایر اقوام و ملل قدیم بسیار با تجربه بوده و مواد رنگزایی که در منسوجات خود به کار می‌برده‌اند، بسیار با ثبات و چشمگیر بوده‌است. برای سال‌های متمادی مواد رنگزای طبیعی یکی از اقلام صادراتی ایران بوده‌است. در اواخر دوره قاجاریه کارگاه‌های متعدد رنگری در جوار کارگاه‌های قالی بافی فعالیت پرونقی داشتند. در این کارگاه‌ها فراورده‌های گیاهانی از قبیل روناس، اسپرک، پوست گردو و انار را به مصرف می‌رسانیدند و تجار صادرکننده نیز مواد رنگزای گیاهی مازاد بر مصرف داخلی را که در کارگاه‌های تولید رنگ بسته‌بندی شده بود را به خارج صادر می‌کردند.<sup>[28]</sup> رنگین نمودن الیاف یا پارچه‌های ابریشمی، پشمی، کرک، و پنبه از طریق روش‌های قدیمی و کاملاً سنتی و با استفاده از مواد طبیعی که منشأ گیاهی یا حیوانی دارند را رنگری سنتی می‌گویند. رنگری سنتی با وجود تفاوت‌هایی که در مناطق مختلف وجود دارد، دارای فرمول مشخصی است. ابریشم یا پشمی که با مواد گیاهی رنگری می‌شود دارای نوعی جذابیت و زیبایی است که به مرور زمان و در اثر استفاده و قرار گرفتن در معرض نور و مواد قلیایی و... نه تنها از ارزش آن کاسته نمی‌شود، بلکه به ثبات و درخشندگی آن نیز افزوده می‌شود. علاوه بر این، رنگ‌های سنتی (گیاهی و حیوانی) حاصل تجربه صدها ساله مردمان سرزمینی است که همواره با اقتباس از طبیعت به زندگی خود رنگ بخشیده‌اند، به این سبب از ارزش معنوی و مادی بسیاری برخوردار هستند. حداقل تا یک قرن پیش که رنگینه‌های شیمیایی ناشناخته بودند، الیاف مورد استفاده در نساجی به طور سنتی رنگری می‌شدند. در ایران بیش از صد نوع رنگینه گیاهی به ثبت رسیده که از نظر ثبات از درجات مختلفی برخوردار است و بعضی از آن‌ها دارای ثبات کمی بوده و برای عوض کردن شید رنگ‌های دیگر استفاده می‌شوند. رنگری سنتی، با وجود تفاوت‌هایی که در مناطق مختلف وجود دارد، دارای فرمول مشخصی است. ابریشم یا پشمی که با مواد گیاهی رنگری می‌شود دارای جذابیت و زیبایی خاصی است که به مرور زمان و در اثر استفاده و قرار گرفتن در معرض نور و مواد قلیایی و... نه تنها از ارزش آن کاسته نمی‌شود بلکه به ثبات و درخشندگی آن نیز افزوده می‌شود.<sup>[29][20]</sup>



یک کارگاه رنگری سنتی در کشور آفریقای مالی



در رنگری سنتی و نوین از ظروف شیشه‌ای آزمایشگاهی به منظور مخلوط کردن، اندازه‌گیری و... جهت بالا بردن دقت و کیفیت استفاده می‌شود

## ۱.۴ ابزار و مواد مورد نیاز در رنگری سنتی

• **ظرف (پاتیل)** یا حمامی که عملیات رنگری و دندانه کردن در آن صورت می‌گیرد و باید از جنس ضد زنگ و مقاوم در برابر حرارت باشد. معمولاً از ظروف استیل یا مسی استفاده می‌شود.

• **ترازو برای توزین**

• **دماسنج** برای اندازه‌گیری دمای حمام رنگری

• **همزن** که معمولاً از جنس چوب است و برای هم زدن الیاف در حمام رنگری به کار می‌رود.

• **ظروف شیشه‌ای** مدرج مانند بشر، ارلن، لوله‌های آزمایشگاهی و... برای اندازه‌گیری و برداشتن اسیدها و قلیاها و...

• **نمک‌های فلزی** چون زاج سفید، زاج سبز، زاج سیاه، دی کرومات سدیم، کلرید قلع و...

• **مواد قلیایی** مانند سود و آمونیاک و...

• **اسیدها** مانند اسید تارتاریک، اسید لاکتیک، اسید اگزالیک، اسید استیک، اسید سیتریک و همچنین ممکن است از اسیدهای معدنی مانند اسید سولفوریک و اسید کلریدریک نیز استفاده شود. در گذشته به جای اسید لاکتیک از دوغ استفاده می‌شد.

• **آب** که به دلیل استفاده مداوم در رنگری، باید از شرایط و خواص لازم برخوردار باشد. [28][30]

## ۲.۴ کارگاه رنگری

کارگاه‌های رنگری سنتی اشکال متفاوتی دارند و معمولاً یک ردیف پاتیل (خم رنگری) در دیوار کارگاه تعبیه شده که بسته به نوع رنگ کاربردی، پاتیل‌ها از چدن یا مس ساخته شده و زیر هر کدام اجاقی قرار می‌دهند. ابتدا با فروبردن الیاف در محلول قلیاب و آب گرم چربی طبیعی الیاف پشمی را می‌گیرند که به آن قلیاب کردن می‌گویند. کلاف‌های پشم قلیاب شده را به خمه رنگ برده و آن را می‌جوشانند و بسته به تیرگی و روشنی رنگ مدت زمان جوشاندن را تنظیم می‌کنند. در تمام مدت الیاف را با چوب، زیر آب می‌گردانند. میله چوبی محکمی درون دیوار بالای خمه‌ها قرار دارد که کلاف‌ها را روی این میله آویزان می‌کنند تا آب آن بچکد و الیاف هوا بخورد، از آنجا کلاف‌ها را به حیاط می‌برند و روی تیرهای ضخیم آویزان می‌کنند تا خشک شود. [31]

## ۵ طبقه‌بندی مواد رنگزا در رنگری

### ۱.۵ مواد رنگزای طبیعی

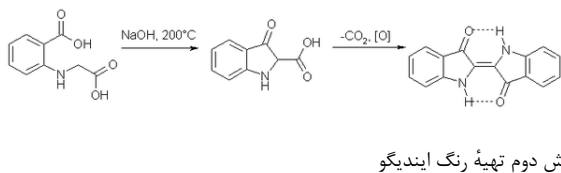
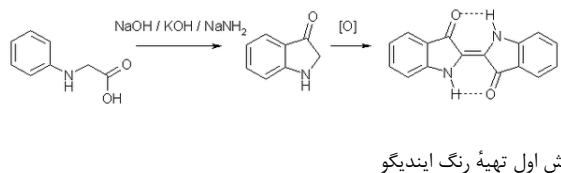
رنگهای طبیعی به دو دسته تقسیم شده‌اند: دسته اول دسته‌ای که بدون وجود دندانه اساساً جذب پشم نشده و یا مقدار جذب آن‌ها بسیار ناچیز می‌باشد؛ و دسته دوم آن‌هایی هستند که رنگ جذب الیاف می‌گردد اما ثبات آن بسیار کم می‌باشد. [32] دسته‌ای از گیاهان دارای رنگینه‌هایی با ثبات عالی و متوسط هستند و در رنگری سنتی نقش مؤثری دارند. [33] روناس، اسپرک، نیل، گل بابونه، برگ انگور عسگری، چغندر، پوست پیاز، برگ درخت توت، وسمه، گل رنگ، گل جعفری، برگ انجیر، پوست انار، بلوط، پوست گردو، هلیله، سماق، زعفران، جا شیر و غیره از گیاهانی هستند که در ایران یافت شده و از مواد رنگزای آن‌ها در رنگری استفاده می‌شده‌است. [28][34][35]

۱. **بزغج:** پوست نوعی پسته کوهی است که چون تانن زیادی دارد به عنوان دندانه برای ثبات نمودن رنگ قرمز دانه از آن استفاده می‌شود. همچنین برای رنگ خاکستری و مشکی نیز از آن استفاده می‌شود. [36]

• **وسمه:** کشت این گیاه توسط انسان دارای قدمت زیادی است. به دلیل داشتن زندگانه‌ای آبی و بنفش از عصاره گیاهی آن برای رنگری استفاده می‌کنند. [37]

• **روناس:** روناس یکی از مهمترین رنگ‌های طبیعی است. شرایط رشد گیاه، نوع دندانه مصرفی و اسیدیته حمام رنگری روی رنگ حاصل از روناس تاثیر دارد؛ به همین دلیل جزء رنگ‌های پلی کرومیک قرار می‌گیرد. نوع دندانه در زمان رنگری بر میزان روشنایی الیاف اثر مستقیم دارد. این رنگ تحت شرایط مختلف رنگری رنگ‌های متنوعی را حاصل می‌نماید. [38]

روناس یا روغناس گیاهی است که در بیشتر نواحی به صورت خود رو می‌روید ولی در سالهای اخیر در کرمان، یزد و مازندران کشت می‌شود. ریشه آن



نیل طبیعی که از قرن‌ها پیش در جهان شناخته شده است و از بوته‌ای به نام نیل بدست می‌آید. بهترین نوع آن متعلق به هندوستان است و در گذشته جنوب غربی ایران و کرمان نیز کشت می‌شده. نیل در روی پنبه رنگ‌های آبی عمیق و تیره‌ای ایجاد می‌کند ولی نیل به لحاظ محیط قلیایی آرام خویش قادر به رنگرزی الیاف پشم نیز است. نیل تازه چیده شده سبز رنگ است که در مقابل هوا اکسیده و به سبز تبدیل می‌شود. بعدها با تحقیقات وسیعی که در زمینه رنگ‌های صنعتی انجام گرفت نیل صنعتی ساخته شد که **رنگ خمی** است و به رغم دشواری و پیچیدگی شرایط رنگرزی و به علت رنگ بسیار زیبای سرمه‌ای و ثبات بسیار بالا استفاده از آن رواج بسیار دارد. خانواده رنگ‌های خمی دو گروه انتراکینون‌برای رنگرزی پنبه و الیاف سلولزی و رنگ‌های ایندیگوئیدی (نیل) برای رنگرزی پشم و الیاف پروتئینی به کار می‌رود. رنگ نیل یکی از رنگ‌های اصلی برای تهیه آبی و سبز است.<sup>[47]</sup>

● **مازو:** از مازو در صنعت چرم‌سازی، مرکب‌سازی، رنگرزی و نیز پزشکی برای درمان سوختگی‌ها بهره می‌برند. مازوها انواع و رنگ‌های گوناگونی دارند. بهترین مازوها از برخی گونه‌های بلوط (مانند Pedunculate Oak) به دست می‌آید.<sup>[48]</sup>

● **سرخس وحشی:** این گیاه بیشتر در مناطق مرطوب و شمال ایران می‌روید و ماده رنگ‌زایی آن در سر شاخه‌های گیاه یافت می‌شود و از آن رنگ سبز متمایل به زرد و خاکستری به دست می‌آید (رنگ سبز مایل به زرد با رعایت نسبت مواد دندانه بستگی خواهد داشت).<sup>[49]</sup>

● **پیاز:** گیاهی یک ساله که مصرف خوراکی دارد و قسمت رنگ زای آن در پوست نازک یافت می‌شود و از آن رنگ‌های مسی، نارنجی و پوست پیازی حاصل می‌گردد.<sup>[50][51]</sup>

● **پوست انار:** مانند اسپرک رنگ زرد تولید می‌کند ولی ثبات آن را ندارد. از گل زعفران، برگ مو (در اراک و مناطق مرکزی ایران)، جاشیر (در فارس) و گندل (در لرستان و کردستان و دیگر مناطق غربی ایران) نیز رنگ زرد و نارنجی به دست می‌آید.<sup>[52][53][54]</sup>

● **پوست گردو:** گردو درختی است بزرگ و دارای چوب بسیار محکم می‌باشد از پوست سبز رنگ میوه این گیاه برای رنگرزی استفاده می‌شود. به این صورت که به محض رسیدن میوه آن را جدا کرده و خشک کرده و در رنگرزی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این پوست به تنهایی رنگ‌های کرم، شتری، قهوه‌ای، می‌دهد و در ترکیب با موادی چون زاج سیاه می‌توان از آن رنگ سیاه به دست‌آورد و در ترکیب با سولفات آهن خاکستری و مشکی می‌دهد.<sup>[55]</sup>

ماده رنگزای موجود در پوست گردو ترکیبی است به نام جاکلون که با آن انواع شیده‌های قهوه‌ای روشن تا مشکی و خاکستری را می‌توان ایجاد نمود. تنوع این رنگ‌ها بستگی به استفاده از دندانه‌ها و مواد کمکی افزوده شده دارد. از گیاه سماق نیز برای تهیه رنگ‌های قهوه‌ای استفاده زیادی می‌شود.<sup>[56][57]</sup>

کلفت، گوشتی و به رنگ سرخ می‌باشد. نام ماده رنگی آن آلزارین است.<sup>[39]</sup> بهترین محل رویش این گیاه زمین‌های کویری و آفتاب گرم مناطق یزد و انارک و کرمان است. این گیاه بومی از گذشته‌های دور در پارچه و لباس و فرش و حتی بعضاً برای رنگ آمیزی مواد خوراکی کاربرد داشته است. ماده رنگزای این گیاه در ریشه آن و پوست خارجی و مغز میانی گیاه است. ریشه روناس گاه تا دو متر در خاک فرو می‌رود. هنگام جوانی گیاه ماده رنگ در ریشه گیاه روشن تر و در ریشه‌های کهن تیره تر است. کهنه یا تازه بودن روناس را از طعم آن (بوته جوان شیرین تر و بوته‌های کهنه تلخ تر است) می‌توان تشخیص داد. ارزش رنگی روناس بین سالهای ۳ تا ۷ سالگی آن است و از سال نهم به بعد گیاه ارزش رنگی ندارد. برگ و سافه روناس برای **علافه دام** مصرف دارد. ماده رنگی این گیاه شامل چند ترکیب رنگی به نام‌های آلزارین (قرمز آجری) و پورپورین (ارغوانی) و روبیدین (بنفش مایل به قرمز) است که بر حسب نوع رشد گیاه بر کیفیت رنگ اثر می‌گذارد. عمل آوردن روناس به این صورت است که ریشه روناس را روزهای آخر پاییز از خاک بیرون آورده شده است خشک می‌کنند. رنگ رزان خامه قالی این عمل را با قرار دادن روناس در سایه انجام می‌دادند. سپس روناس خشک شده را به مقداری که بر حسب وزن نخ نیاز است می‌سایند و گاه آن را می‌جوشانند تا ماده رنگی از ریشه جدا و خوب حل شود، سپس تفاله‌ها را از آن محلول جدا می‌کنند. گاه نیز برای جدا کردن قسمت رنگ دار ریشه خرد شده را با روغن چرب می‌کنند و در اثر این عمل پوسته خارجی خرد می‌شود و می‌ریزد. برای بدست آوردن گل روناس (گرد روناس) ریشه روناس را می‌سایند و تبدیل به گرد می‌کنند و سپس با بیست برابر آن آب سرد و سه درصد اسید سولفوریک مدت دو ساعت به هم می‌زنند تا محلول اسید در آن نفوذ کند. آن وقت از پارچه می‌گذرانند. چند بار با محلول رقیق کربنات سدیم و سپس با آب می‌شویند تا اسید آن از بین برود. روناس را در این حال خشک می‌کنند و می‌سایند و تبدیل به گرد می‌کنند که این گرد را **گل روناس** می‌نامند و معادل ۴۵ تا ۵۰ درصد ریشه روناس است. روناس قابلیت رنگی بسیار انعطاف‌پذیر دارد و در ترکیب با دندانه‌های مختلف و رنگ‌های دیگر نظیر پوست گردو و نیل رنگ‌های بسیار زیبایی از نخودی و نارنجی روشن و قرمز تا رنگ‌های ترکیبی نظیر قهوه‌ای و بنفش و سبز یشمی و سرمه‌ای به دست می‌دهد. علاوه بر رنگ لاک‌ی که یکی از مشهور ترین رنگ‌های فرش دست باف است سرمه‌ای پر طاووسی نیز حاصل استفاده از روناس در رنگ رزی با نیل است.<sup>[40]</sup>

میزان حلالیت مواد رنگی موجود در گیاه روناس در آب بسیار کم و شاید کمتر از ۱۰٪ است، لذا پساب حاصل از رنگرزی این گیاه رنگی بوده و می‌توان عملیات رنگرزی با پساب را تا چندین مرحله تکرار کرد و شیده‌های رنگی روشن‌تری حاصل نمود.<sup>[41]</sup> روناس در واقع ماده رنگزای روناس ترکیبی است به نام آلزارین که در ریشه آن قرار گرفته است. با کم و زیاد کردن درصد دندانه و نوع آن، از این ماده شیده‌های قرمز به دست می‌آید.<sup>[42]</sup>

● **تمشک:** این گیاه بیشتر در مناطق مرطوب و شمال ایران می‌روید و مصرف خوراکی دارد و جوانه‌های گیاه قسمت رنگ زای آن محسوب می‌شوند و در فصل بهار جمع‌آوری می‌گردد و از آن رنگ خاکستری تیره حاصل می‌گردد.<sup>[43]</sup>

● **اسپرک (ورث):** گیاهی است که در تمام نقاط ایران یافت می‌شود. با رنگینه آن انواع رنگ‌های زرد به دست می‌آید مثل طلائی، زرد، زرد طلائی، زرد کدر و شفاف.<sup>[44]</sup>

این گیاه به صورت خود رو می‌روید و گل‌های اسپرک بیشترین رنگ و ریشه آن کمترین ماده رنگی را دارا می‌باشد.<sup>[45]</sup>

● **نیل:** ایندیگو یا نیل، برای تهیه شیده‌های آبی تا سرمه‌ای استفاده می‌شود. گاهی نیل را در جاشیر، همراه با دندانه می‌جوشانند و رنگ سبز می‌گیرند و با افزودن روناس به آن رنگ بنفش می‌سازند. از وسمه نیز رنگ آبی به دست می‌آید.<sup>[46]</sup>



حشره قرمز دانه



حشره قرمز دانه

است. در گذشته کشت نوعی از این حشره در رکناره‌های خلیج فارس و بلوچستان رایج بوده و هم اکنون نیز نوعی از این حشره در سواحل جنوبی ایران یافت می‌شود ولی ارزش رنگی ندارد.

به علت آنکه کل بدن حشره قرمز دانه رنگ است به سهولت پودر می‌شود یا به صورت خمیر و یا لاک استفاده می‌شود. در آب سرد به میزان کم و در آب گرم به میزان بیشتری حل می‌شود. بازده رنگریزی با قرمز دانه بسیار بالاست. قرمز دانه در مقابل ترکیبات فلزی تغییرات رنگی بسیار جالبی از صورتی روشن تا ارغوانی و بنفش تیره از خود نشان می‌دهد. این زمان به خاطر بهای گران قرمز دانه کاربرد آن در رنگریزی کم شده است ولی ارزش بسیار بالای فرش هابیکه در گذشته با قرمز دانه رنگ شده است احیای مجدد استفاده از این رنگ را توجیه پذیر می‌سازد.<sup>[67]</sup>

● **بز گنج** یا **بز گنج دانه**: پوست یک نوع پسته کوهی است، از این ماده برای مواد اولیه رنگ خاکستری تامشکی به‌شمار می‌آید. در این پوست ماده تانن وجود دارد که برای دندان‌ها برای تثبیت قرمز دانه استفاده می‌شود.<sup>[13]</sup>

● **جفت**: جفت پوسته بین مغز و پوست میوه بلوط است که از آن رنگ بز به دست می‌آید.<sup>[58]</sup> از پوست این درخت برای رنگ‌های شتری و قهوه‌ای نیز استفاده می‌شود.<sup>[13]</sup>

● **توت**: درخت توت در مناطق معتدل و گرم می‌روید که میوه آن مصرف خوراکی دارد و برگ‌های آن ماده رنگ زایی دارد و میزان رنگ دهی آن کم است و از آن رنگ سبز مغز پسته‌ای حاصل می‌گردد.<sup>[59]</sup>

● **بقم (خون سیاوش)**: بقم درخت خار داری است که نام علمی آن *xylon campechianum* است. چوب بقم حاوی ماده رنگینی به نام هماتین و هماتوکزیلین است. شیره حاصله از جوشاندن تنه این درخت را به صورت کریستال و یا پودر در آورده و در رنگریزی برای تهیه رنگ‌های بنفش و آبی، سیاه و خاکستری به کار می‌برند. ثبات بقم بنفش در برابر نور بسیار عالی است و در ابریشم و پشم از پنبه ثابت تر است و از سری رنگ‌هایی است که در رنگریزی کاربرد فراوان دارد. در رنگریزی از بقم بنفش همراه با دندان‌های مختلف، رنگ‌های ارغوانی روشن، بنفش، خاکستری و مشکی به دست می‌آورند. رنگرزان ایرانی برای به دست آوردن رنگ مشکی خالص از ترکیب بقم بنفش و اسپرک استفاده می‌کنند.<sup>[60]</sup>

● **زرد چوبه**: از گیاهان تیره‌ی زنجبیل و نام علمی آن *curcuma longa* است. در رنگریزی زرد چوبه با دندان زاج سفید، رنگهایی از زرد مایل به سبز تا نارنجی و با دندان بیکرومات پتاسیم، انواع قهوه‌ای و با املاح آهن، خاکستری تیره مایل به مشکی تولید می‌کند.<sup>[61]</sup>

● **سماق**: سماق در رنگریزی با دندان‌های مختلف رنگهای گوناگون در زمینه‌های تیره تولید می‌کند. از جمله با سولفات آهن رنگ بنفش سیر از خود بر جای می‌گذارد.<sup>[62]</sup>

● **پوست پیاز**: در صورتی که پوست خشک پیاز به مقدار لازم جوشیده شده، به منظور ثبات رنگ، مقداری نمک به آن اضافه شود، رنگی موسوم به پیازی که متمایل به قهوه‌ای است به دست می‌آید. برای به دست آوردن طیفی از رنگهای قهوه‌ای تا سیاه، از مقداری مازو در ترکیب با پوست پیاز می‌توان استفاده کرد. به همراه زاج سفید و به صورت جوشانده از پوست پیاز برای رنگریزی الیاف استفاده می‌شود؛ و حدوداً ۲ ساعت آن را می‌جوشانند. رنگ مسی و نارنجی نیز با افزودن آب سنگین و مقداری دندان کروم حاصل شده، به همراه پوست پیاز می‌توان نمک طعام و سماق استفاده نمود.<sup>[63]</sup>

● **قرمز دانه**: این ماده از حشره‌ای به نام کفشدوزک یا قرمز دانه که با رنگ‌های سیاه، خاکستری، نقره‌ای و یا قرمز در طبیعت تهیه می‌شود.<sup>[13]</sup> این حشره اغلب بر روی درختان بلوط، سرو، کاج و کاکتوس زندگی می‌کنند. در آسیا، اروپا، آفریقا و آمریکای جنوبی فراوان است. قرمز دانه را خشک کرده و به صورت پودر در آب و اسیدهای معدنی حل می‌کنند. حاصل، رنگ قرمز خوبی است که اگر به جای اسید از ماده‌ای قلیایی استفاده شود رنگ بنفش به دست می‌آید و از ترکیب با رنگ‌های گیاهی، انواع شیده‌های رنگی تولید می‌کند. معروفترین قرمز دانه‌ها؛ قرمز دانه نیال و کاسیل (مکزیک) است. نام علمی این رنگ اسید کارمینیک است. انواع قرمز دانه عبارتند از: قرمز دانه هندی، لهستانی، مکزیکی، ارمنی، کرم ورمیلو. برای دندان قرمز دانه از آب زرشک، قارا و آب انگور استفاده می‌کنند.<sup>[28][64][65][66]</sup> به طور کلی قرمز دانه ماده اولیه رنگهای گلی تا قرمز آتشی می‌باشد و در نوع خود از بهترین رنگ‌های حیوانی محسوب می‌شود.<sup>[13]</sup> این رنگ یاقوتی بسیار زیبا که عمدتاً در شرق ایران و نواحی کرمان و خراسان و در برخی فرش‌های کاشان و گاه بیجار استفاده می‌شده است، از این حشره است برخی مدارک تاریخی و افسانه‌ها حکایت از آن دارد که نوعی از این حشره به شکل کرم قرمز رنگی (به نام‌های کرم قرمز و قرمز که نام کرمان را هم منسوب به آن می‌دانند)، در ایران وجود داشته و بصورت رنگ صادر می‌شده

## • برگ مو:

از برگ مو رنگ زرد بدست می‌آید. لکن از مواد اولیه برای بدست آوردن رنگ‌های چمنی، سبز سیر و زرد لیمویی نیز می‌باشد.<sup>[68]</sup>

## • زعفران:

این گیاه در قائنات، تربت، کاشمر و اصطهبانات کشت می‌شود و از آن رنگ زرد بدست می‌آید لکن به جهت گرانی این ماده کمتر در رنگرزی استفاده می‌شود.<sup>[69]</sup>

روش استفاده آن‌ها در رنگرزی می‌باشد. اسلوب و تکنیک رنگرزی به ساختمان، طبیعت الیاف یا کالای مورد رنگرزی وابستگی دارد. به عبارت دیگر رنگرزی پشم و ابریشم و دیگر الیاف به دست آمده از حیوانات با رنگرزی پنبه و الیاف به دست آمده از گیاهان تفاوت دارد.<sup>[70]</sup> در رنگرزی همواره ساختمان شیمیایی الیاف مشخص کننده نوع رنگ مورد نیاز و تکنیک رنگرزی می‌باشد. به عنوان نمونه الیاف طبیعی-حیوانی مثل ابریشم و پشم از پروتئین تشکیل شده‌اند و دارای گروه‌های اسیدی و بازی می‌باشند. این گروه‌ها نقاطی هستند که در آن‌ها مولکول رنگ خود را به الیاف وصل می‌کند، بنابراین برای رنگرزی این گونه الیاف باید از رنگ‌هایی که دارای بنیان اسیدی و بازی هستند استفاده کرد.<sup>[71][72]</sup>

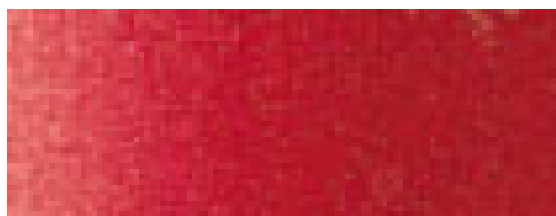
پنبه یک کربوهیدرات می‌باشد و تنها دارای پیوندهای خنثی از نوع اتری و گروه‌های هیدروکسیل است. در این نقاط پیوندهای هیدروژنی بین الیاف و رنگ برقرار می‌شود. پس باید از رنگ‌های متناسب با ویژگی‌های الیاف پنبه‌ای بهره برد. متصل کردن رنگ به الیاف مصنوعی و سنتزی مانند پلی اولفین‌ها و هیدروکربن‌ها که کاملاً عاری از گروه‌های قطبی هستند، تکنیک و روش دیگری را می‌طلبد.<sup>[1]</sup>

آلیزارین یا جوهر روناس با نام علمی ۱، ۲-دی‌هیدروکسی‌آنتراکینون ماده‌ای به رنگ سرخ است که برای رنگرزی به رنگ روناسی از آن بهره‌برداری می‌شود. در سال ۱۸۶۹ جوهر روناس نخستین رنگیزه طبیعی بود که به طور سنتتیک از آن الگوبرداری شد.<sup>[73]</sup>

## ۲.۵ مواد رنگزای مصنوعی



پودر آلیزارین



تارنگ آلیزارین

## ۳.۵ رنگ‌های مستقیم یا رنگ‌های جوهری

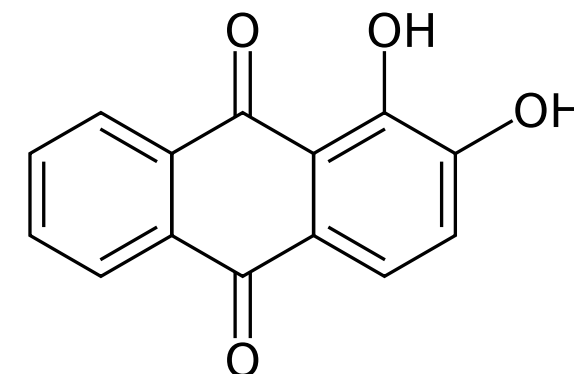
این گروه از رنگ‌ها دارای گروه‌ها و عوامل قطبی مانند عوامل اسیدی و بازی هستند و با استفاده از این گروه‌ها، رنگ با الیاف ترکیب می‌گردد.<sup>[74]</sup> برای رنگرزی پارچه با این دسته رنگ‌ها فقط لازم است که پارچه را در محلول آبی و داغ رنگ فروبریم. اسید پیکریک و ماریتوس زرد از جمله این رنگ‌ها هستند. هر دو رنگ، اسیدی بوده و با گروه‌های آمینه الیاف پروتئینی ترکیب می‌شوند. نایلون نیز که یک پلی‌آمید است، با این رنگ‌ها قابل رنگرزی است.<sup>[70]</sup> دلیل اینکه این رنگ‌ها را مستقیم نام نهادند، این است که این طبقه رنگی، نخستین دسته‌ای بود که قابلیت رنگرزی الیاف پنبه به صورت مستقیم را دارا بود. رنگرزی با این رنگ به دقت بالایی لازم دارد زیرا رنگ مستقیم از یکنواختی خوبی هنگام رنگرزی برخوردار نیست. این دسته از رنگ‌ها حاوی گروه‌ها و عوامل قطبی مانند عوامل اسیدی و بازی هستند و با بهره‌گیری از این گروه‌ها، رنگ با الیاف ترکیب می‌شود.<sup>[75]</sup> مهمترین این سری رنگ‌ها عبارتند از:

- رنگ‌های مستقیم تترا آزو
- رنگ‌های مستقیم دی آزو
- رنگ‌های مستقیم تریس آزو مانند قهوه‌ای دی آزو
- رنگ‌های مستقیم منو آزو مانند دی آزوآمین اسکارلت B

ماهیت اتصال مولکول‌های رنگ به الیاف به طور عموم پیوند هیدروژنی است که بین هیدروژن گروه OH الیاف سلولزی با گروه‌های OH — NH<sub>2</sub> و NH = NH موجود بر روی رنگ‌های مستقیم برقرار می‌شود. با افزایش دما تمایل رنگ پذیری الیاف کاسته می‌شود. در رنگرزی با رنگ‌های مستقیم با پیشرفت زمان رنگرزی، رنگ کالا یکنواخت‌تر خواهد شد ولی نباید زمان را آنقدر طولانی کرد که رنگ مستقیم تجزیه گردد. همچنین با افزایش L:R سرعت رمق کشی کم می‌گردد که این امر نیز به یکنواختی بهتر، کمک می‌کند.<sup>[70][76][77]</sup>

## ۴.۵ رنگ‌های خمی

مواد رنگزای خمی با وجود داشتن مشکلات زیاد در مراحل اکسیداسیون و احیاء به دلیل دارا بودن خواص ثباتی بسیار عالی از اهمیت فراوانی برخوردار



ساختمان مولکولی آلیزارین

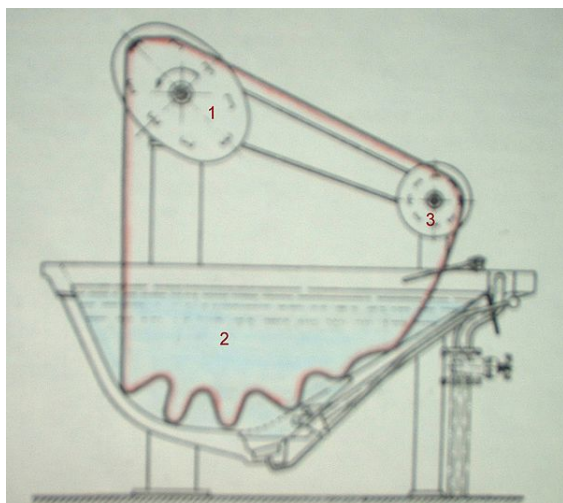
مواد رنگزای مصنوعی را به طور کلی بر پایه خواص آن‌ها و ساختمان شیمیایی مواد طبقه‌بندی می‌کنند. شیوه دیگر دسته‌بندی رنگ‌ها بر اساس

- مخزن اصلی برای قرار گرفتن محلول ماده رنگزا و کالا
- وسیله حرکت دهنده کالا یا محلول
- سیستم بارگیری و تخلیه
- مخزن جدا برای افزودن ماده رنگزا و مواد شیمیایی به مخزن اصلی
- سامانه کنترل کننده درجه حرارت و فشار<sup>[70]</sup>

### ۳.۶ ویژگی‌های یک ماشین رنگری

- بین کالا و محلول رنگری تحرک نسبی ایجاد کند.
- جنس ماشین‌های رنگری باید مناسب باشد.
- مجهز به دستگاه‌های کنترل حرارت و فشار باشد.
- نسبت حجم حمام رنگری به وزن کالا مناسب باشد.
- در مخزن دریچه‌های ورودی و خروجی محلول مناسب باشد.<sup>[70]</sup>

### ۴.۶ ایجاد تحرک نسبی بین کالا و محلول رنگری



ایجاد تحرک نسبی بین کالا و محلول رنگری باعث یکنواخت رنگ شدن کالا می‌گردد.

در هر ماشین رنگری باید دستگاهی یا وسیله باشد که بین الیاف و محلول رنگری حرکت نسبی به وجود آورد. افزایش حرکت نسبی بین لیف و مایع رنگری باعث دو اثر مهم در رنگری می‌گردد. این دو اثر عبارتند از:

۱. ماده رنگزای بیشتری جذب کالا شده و جذب رنگ افزایش می‌یابد.
۲. مواد رنگزا در تمام نقاط کالا به طور یکنواخت جذب شده و یکنواختی رنگری افزایش می‌یابد.

ماشین‌های رنگری بر حسب حرکت نسبی آن‌ها به سه دسته تقسیم می‌شوند که این سه دسته عبارتند از:

۱. کالا متحرک متحرک و محلول رنگری ثابت مانند ماشین‌های رنگری وینچ و ژیگر
۲. محلول رنگری متحرک و کالا ثابت مانند ماشین‌های رنگری الیاف نرشته و بیم
۳. کالا و محلول رنگری هر دو متحرک، مانند ماشین رنگری جت<sup>[70][85]</sup>

می‌باشند. به علت عدم حلالیت رنگزاهای خمی نامحلول و همچنین تمایل بسیار کم رنگزاهای خمی در این حالت به کالای سلولزی، فرایند احیاء با مواد احیاء کننده جهت تبدیل حالت نامحلول به حالت محلول و سپس فرآیند تبدیل حالت محلول به حالت لوکو توسط قلیایی ضروری می‌باشد، که به مجموع فرآیندهای مذکور عمل احیاء می‌گویند. به دلیل بالا بودن پتانسیل احیاء این رنگزاهای، فرآیند احیاء به صورت کامل و رضایت بخش، توسط احیاء کننده‌های قوی مانند هیدرو سولفیت سدیم و قلیایی قوی مانند هیدروکسید سدیم امکان‌پذیر می‌باشد. عملیات احیاء بدین صورت انجام می‌گیرد که گروه کربونیل احیاء شده و پیوند دو گانه‌ای بین کربن و اکسیژن شکسته می‌شود و به جای آن گروه فنولیک ایجاد می‌گردد، در محیط قلیایی قوی مانند هیدروکسید سدیم گروه فنولیک به نمک سدیم تبدیل می‌شود. واکنش احیاء رنگزای خمی در شکل نشان داده شده‌است.<sup>[78]</sup>

## ۵.۵ رنگدانه‌ها

نوشتار اصلی: رنگدانه

پیگمنت‌ها یا رنگدانه‌ها، موادی رنگی و نامحلول در آب هستند. رنگدانه‌ها با پخش شدن در چسب‌های مایع به چسب رنگ مخصوص می‌دهند. رنگدانه‌های طبیعی از عصاره گیاهان، جانوران، کانیها و مواد معدنی و حتی خود زمین گرفته می‌شوند. از رنگدانه‌ها در رنگری چرم استفاده می‌شود. همچنین از پیگمنت‌ها در صنعت چاپ پارچه بهره می‌برند.<sup>[79][80][81][82][83]</sup>

## ۶ رنگری صنعتی و ماشین‌های رنگری

### ۱.۶ ماشین‌های رنگری

ماشین‌های رنگری نخستین از وسایل بسیار ساده‌ای تشکیل می‌شدند ولی به مرور زمان پیشرفت‌های قابل ملاحظه‌ای در این صنعت به وجود آمد و برای رنگری، ماشین‌های مدرن و خودکار ساخته شدند.<sup>[70]</sup> به عنوان مثال امروزه در صنعت نساجی، ماشین رنگری ژیگر هوایی به دلیل سرعت عمل بالاتر، مصرف رنگ کمتر و همچنین کیفیت مرغوب تر، کاربرد بیشتری پیدا کرده‌است.<sup>[84]</sup>

### ۲.۶ قسمت‌های مختلف یک ماشین رنگری



ماشین رنگری ژیگر قدیمی

به طور کلی یک ماشین رنگری نوین شامل قسمت‌های زیر می‌باشد:

## ۲.۷ رنگری کاتازوم

نوشتار اصلی: رنگری کاتازوم

کاتازوم یک شیوه ژاپنی رنگری پارچه‌است که در آن از چسبهای مقاوم و اقسام گوناگون شابلون استفاده می‌کنند. در این روش رنگری از مخلوط انواع آرد برنج که به وسیله برس یا کاردک رنگ مخصوص نقاشی روی پارچه اعمال می‌شود، استفاده می‌شود. رنگدانه‌ها در این روش به وسیله چاپ دستی یا غوطه‌ورسازی و یا هر دوی آن‌ها به مجموعه افزوده می‌شود. در قسمت‌هایی که ترکیب چسب پارچه را پوشانده‌است، مواد رنگزایی نمی‌توانند به درون پارچه نفوذ کنند، در نتیجه با توجه به شکل شابلون طرح‌هایی بر روی پارچه ایجاد می‌شود.<sup>[9]</sup>

## ۳.۷ رنگری گره‌ای

نوشتار اصلی: رنگری گره‌ای  
رنگری گره‌ای<sup>[32]</sup> نوعی رنگری مقاومتی‌است که بیشتر برای پارچه‌های



در رنگری گره‌ای به منظور ایجاد طرح‌های گوناگون، پارچه را با روش‌های مختلف گره زده و یا با ریسمانی که رنگ در آن نفوذ نمی‌کند می‌بندند.

پنبه‌ای با شید رنگ‌های روشن انجام می‌شود، در این روش با گره زنی، مچاله کردن، فشردن و استفاده از موانعی مثل کش‌های لاستیکی و... مانع رسیدن رنگ به برخی قسمت‌های پارچه می‌شوند و نفوذ رنگینه را مشکل و یا غیر ممکن می‌سازد که در نهایت پارچه رنگری شده شکل‌ها و الگوهای متنوعی را به خود می‌گیرد و شبیه پارچه چاپ شده می‌گردد. استفاده از لباس‌های رنگری شده با روش رنگری گره‌ای اواخر دهه ۶۰ و اوایل دهه ۷۰ میلادی طرفداران زیادی به ویژه، گروه‌های هوی متال را به خود جذب کرده بود. در این روش نفوذ رنگینه به پارچه مشکل و یا غیر ممکن می‌شود. بعد از رنگری گره‌ها بازمی‌شود. اثرات گره به‌صورت طرحی روی پارچه باقی می‌ماند.<sup>[88][89]</sup>

## ۵.۶ جنس ماشین‌های رنگری

به دلیل آنکه در ماشین‌های رنگری انواع مواد شیمیایی از قبیل اسیدها، بازها و... به کار می‌روند، بدنه آن‌ها در معرض خوردگی و تغییرات نامطلوب قرار می‌گیرند.<sup>[86]</sup> عمر یک ماشین رنگری به میزان بسیار زیادی به جنس آن بستگی دارد. امروزه از فولاد ضد زنگ با روکش تفلون، در تهیه ماشین‌های رنگری استفاده می‌کنند.<sup>[70][87]</sup>

## ۷ شیوه‌های گوناگون رنگری

### ۱.۷ چاپ کلاقه‌ای

نوشتار اصلی: چاپ کلاقه‌ای  
چاپ کلاقه‌ای یا باتیک یکی از روش‌های چاپ بر روی پارچه است که



چاپ کلاقه‌ای (باتیک) با طرح اندونزیایی، در این شیوه چاپ از عملیات رنگری برای انتقال مواد رنگزا به پارچه استفاده می‌شود.

در کشورهایی مانند اندونزی، تایلند، سریلانکا، هند و ایران از قدیم کاربرد داشته‌اند. این روش در ایران بیشتر در تبریز و اسکو رواج دارد و کلاقه‌ای نامیده می‌شود. واژه باتیک ریشه اندونزیایی دارد. در چاپ کلاقه‌ای، کلیه طرح‌ها و رنگ‌ها را با استفاده از واکس و عملیات رنگری بر روی پارچه منتقل می‌کنند. برای این کار بیشتر از پارچه ابریشم استفاده می‌شود. تاروپود پارچه از واکس پوشیده می‌شود و هر دو روی پارچه یکسان نقش می‌شود. رنگ‌های به کار رفته برای چاپ بیشتر از دسته رنگ‌های گیاهی مانند روناس، اسپرک، پوست انار و زردچوبه است. یکی از ویژگی‌های چاپ کلاقه‌ای ایجاد رگه‌های رنگی‌است که در اثر شکستن واکس و نفوذ رنگ از میان این شکست‌ها به پارچه در حین عملیات رنگری بر روی پارچه پدید می‌آید.<sup>[8]</sup>

## ۸ کاربرد دندانها در رنگریزی



بلورهای بی کرومات یا دی کرومات پتاسیم که در صنعت رنگریزی از آن به عنوان دندان استفاده می شود.

دندانها موادی هستند که برای تثبیت و رنگ پذیری بیشتر الیاف استفاده می شوند.<sup>[90]</sup> روش عمل آن ها به این صورت است که با به وجود آوردن منافذی در سطح الیاف باعث نفوذ بیشتر رنگ به الیاف می شوند و به طور کلی برای جذب بیشتر رنگ ها و تثبیت آن ها از دندانها باید استفاده کنیم چون حتی رنگ های طبیعی بدون استفاده از دندانها جذب الیاف نشده و رنگریزی الیاف با این رنگ ها بدون استفاده از دندانها از ثبات کافی برخوردار نخواهد بود، در نهایت دندانها جذب بیشتر و بهتر رنگ ها را فراهم می کنند. به عبارت دیگر دندانها موادی واسطه هستند که محیط را برای رنگ الیاف آماده می سازد و موجب می گردد که ثبات و شفافیت رنگ بیشتر گردد و قریب به اتفاقی کلیه رنگ ها نیاز به دندانها دارند مگر گیاهانی که از ماده مازوجی (تانن) فراوانی برخوردار باشند که چند نوع دندان را که کاربرد بیشتر دارد ذکر می کنیم: زاج سفید نمک مضاعف آلومینیوم و املاح آلومینیوم و زاج سیاه سولفات آهن و بیکرومات سدیم و بیکرومات پتاسیم و کروم شیرین و ترش قلع و نیکل و کبالت. بر حسب تقدم و تأخر عمل رنگریزی و عمل دندانها دندانها موادی هستند که برای تثبیت و رنگ پذیری بیشتر الیاف استفاده می شوند. روش عمل آن ها به این صورت است که با به وجود آوردن منافذی در سطح الیاف باعث نفوذ بیشتر رنگ به الیاف می شوند و به طور کلی برای جذب بیشتر رنگ ها و تثبیت آن ها از دندانها باید استفاده کنیم چون حتی رنگ های طبیعی بدون استفاده از دندانها جذب الیاف نشده و رنگریزی الیاف با این رنگ ها بدون استفاده از دندانها از ثبات کافی برخوردار نخواهد بود، در نهایت دندانها جذب بیشتر و بهتر رنگ ها را فراهم می کنند. به عبارت دیگر دندانها موادی واسطه هستند که محیط را برای رنگ الیاف آماده می سازد و موجب می گردد که ثبات و شفافیت رنگ بیشتر گردد و قریب به اتفاقی کلیه رنگ ها نیاز به دندانها دارند مگر گیاهانی که از ماده مازوجی (تانن) فراوانی برخوردار باشند که چند نوع دندان را که کاربرد بیشتر دارد ذکر می کنیم: زاج سفید نمک مضاعف آلومینیوم و املاح آلومینیوم و زاج سیاه سولفات آهن و بیکرومات سدیم و بیکرومات پتاسیم و کروم شیرین و ترش قلع و نیکل و کبالت. بر حسب تقدم و تأخر عمل رنگریزی و عمل دندانها دادن، رنگریزی با مواد رنگریزی طبیعی به سه طریق ممکن است صورت پذیرد:

۱. اول رنگریزی، سپس دندان کردن الیاف رنگریزی شده

۲. اول دندان دادن و سپس رنگریزی

۳. عمل دندان و رنگریزی توأم. در این روش کلاف ها را در حمام محتوای دندان، رنگینه و مواد کمکی ریخته و یک روز بعد برای شستشو بیرون می آورند.<sup>[28][91][92]</sup>

اولین دندانهایی که برای رنگهای طبیعی به کار برده شدند موادی نباتی بودند ولی پس از آنکه دندانهای فلزی کشف شدند دندانهای نباتی اهمیت خود را از دست دادند.<sup>[93]</sup> در رنگریزی از مواد متعددی جهت کمک به دندان دادن استفاده می کنند از جمله اسیدهای آلی و معدنی، مقدار اسیدی که به کار می برند بین یک تا سه درصد وزن پشم فرق می کند. اسیدهای معدنی مانند اسیدسولفوریک و اسیدکلریدریک باعث زردی و کدری رنگ های حاصله می گردند.<sup>[94]</sup>

## ۱.۸ انواع دندانها

● **دندان گیاهی:** از گیاهان رنگدار نظیر پوست انار، پوست گردو بدست می آید. این گیاهان چون دارای ماده مازوج یا تانن می باشند در هنگام استفاده از آنها، تولید رسوب می کنند، و بر روی الیاف تولید لاک می کنند. این گیاهان چون دارای ماده مازوج دار هستند، رنگ بدست آمده کدر و مات است.

● **دندانهای معدنی:** این دندانها اغلب از املاح فلزات بدست می آید. برای تهیه این مواد باید املاح را با آب مخلوط کرد، برخی از این مواد مانند: املاح مس، کروم، کبالت رنگ دارند اما بعضی دیگر از این مواد مانند: آلومینیوم، قلع روی بی رنگ هستند این دسته چون در تغییری در رنگ ایجاد نمی کنند و از طرفی از خود ته رنگ به جا نمی گذارند، برای رنگریزی بسیار مناسب هستند.

● **دندان زاج سفید:** مهمترین دندان در رنگریزی الیاف زاج سفید می باشد. زاج سفید تشکیل شده از مضاعف پتاسیم و آلومینیوم است. چهار نوع زاج سفید وجود دارد:

۱. زاج قلمی

۲. زاج نازک

۳. زاج گرد

۴. زاج مایع

برای استفاده از این دندان باید احتیاط کرد زیرا استفاده بسیار این ماده باعث چسبندگی و بهم ریختگی خامه پشم می شود.

● **دندان کروم:** از مهم ترین دندانهای مواد رنگریزی مصنوعی می باشد و تشکیل شده از بی کربنات سدیم و بی کربنات پتاسیم است. به علت حساس بودن این دندان نسبت به نور خورشید باید آن را از آفتاب تیز دور نگه داشت زیرا نور شدید باعث تیرگی رنگ در بعضی از قسمت ها می شود، این دندان بسیار قوی می باشد و احتمال حساسیت پوستی در بعضی از افراد وجود دارد.<sup>[13]</sup>

## ۹ نمودار رنگریزی

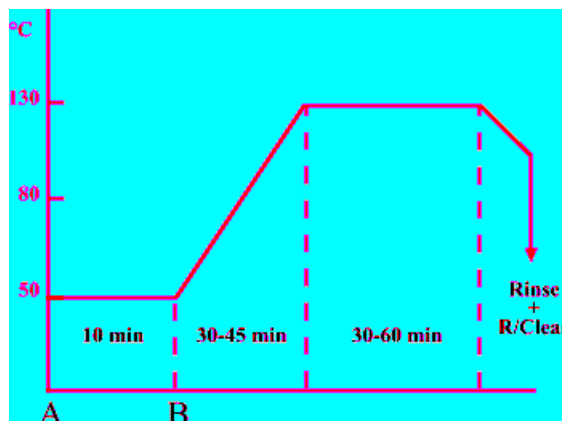
نمودار یا گراف رنگریزی، نموداری است که در آن پیشبرد و هدایت عملیات رنگریزی ارائه می شود. در نمودار رنگریزی، زمان افزودن مواد رنگزا و مواد شیمیایی کمکی و همچنین کالایی که قرار است رنگریزی گردد، مشخص شده است. در این نمودار میزان دمای محلول رنگریزی در طول عملیات و زمان افزایش، کاهش و ثابت نگاه داشتن دما مشخص شده است.<sup>[95][96]</sup>

## ۱۰ مثلث رنگ و رنگریزی

مثلث رنگ ترتیب منظمی از رنگ هاست که در درون یک سه گوش یا مثلث گنجانده شده اند، در سه گوش این مثلث رنگ های اصلی یعنی: آبی،

## ۱۱ رنگریزی و محیط زیست

بررسی تأثیرات فرایند رنگریزی بر روی محیط زیست در همه کشورهای و کل کره زمین بسیار حائز اهمیت است. بسیاری از کشورهای در حال توسعه مقررات خاصی در زمینه نوع رنگ‌های مصرفی، روش‌های گوناگون آن و دفع پساب‌های حاصل، تدوین نکرده‌اند. در ایالات متحده آمریکا به‌ویژه ایالت کالیفرنیا، مقررات خاصی در این زمینه در حال اجرا است به طوری که نوع مواد رنگزا و نوع اسلوب‌های رنگریزی تحت قوانین ویژه تعیین شده‌است.<sup>[10]</sup>



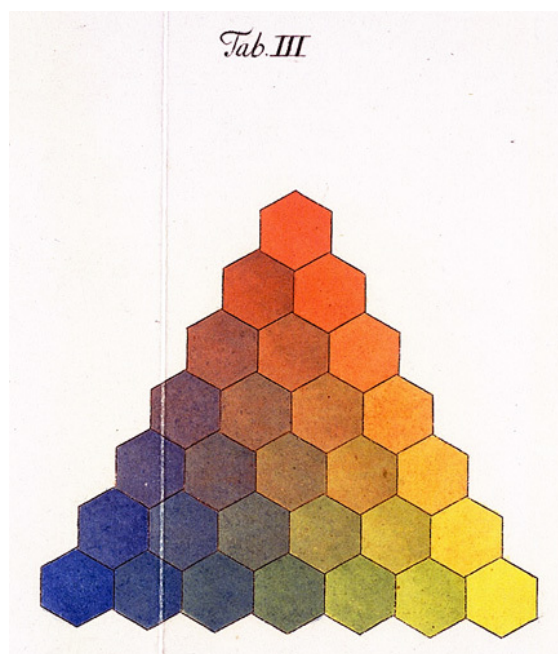
نمودار رنگریزی پارچه پلی‌استری با رنگ‌های دیسپرس، در این نمودار هدایت و تغییر دما در طول زمان رنگریزی مشخص شده‌است.

## ۱۲ جستارهای وابسته

- تکمیل کالای نساجی
- نساجی
- فهرست صنایع دستی ایران

## ۱۳ معادله‌های انگلیسی

- Fibers [1]
- Yarn [2]
- Fabric [3]
- Clothes [4]
- Dye [5]
- silk [6]
- fabric [7]
- Carthamus tinctorius [8]
- Tyrian Purple [9]
- sea snail [10]
- Pliny [11]
- Indigofera Tinctoria [12]
- Alizarin [13]
- Talcum Powder [14]
- Oxid [15]
- Aluminium oxide [16]
- Rubia [17]
- Aluminium oxide [18]
- Iron oxide [19]
- Chromium oxide [20]
- Worshipful Company of Dyers [21]
- Calico [22]
- Parnell [23]
- Indigotin oxide [24]



مثلت رنگ

قرمز و زرد قرار دارند و در درون مثلث با توجه به دوری و نزدیکی به هر گوشه (رنگ اصلی)، ترکیب رنگی خاص قرار دارد.<sup>[97][98]</sup> در مبحث شیمی و فیزیک رنگ، سه رنگ اصلی زرد، قرمز و آبی وجود دارد که از ترکیب این سه رنگ انواع متنوع رنگ‌ها به دست می‌آید، مثلاً از ترکیب رنگ زرد و آبی، بسته به درصد این دو رنگ، طیف مختلفی از رنگ‌های سبز حاصل می‌شود و یا از ترکیب رنگ زرد و قرمز، نارنجی حاصل می‌شود. کارشناسان رنگریزی برای به دست آوردن یک رنگ خاص رنگ‌های اصلی را با درصد مشخص ترکیب می‌کنند.<sup>[99][100]</sup>

### ۱.۱۰ رنگ همانندی در رنگریزی

ترکیب رنگ‌های اصلی با هدف حصول یک رنگ خاص به منظور به دست آوردن رنگ نمونه را رنگ همانندی می‌گویند.<sup>[101][102]</sup> در حرفه رنگریزی مشتری نمونه‌ای از کالای نساجی با رنگ خاص را به رنگریز می‌دهد و از او می‌خواهد تا رنگ کالای خود را دقیقاً شبیه نمونه درآورد و رنگریز با توجه به تجربه خود و همچنین رنگ همانندی کردن این درخواست سفارش‌دهنده را بررسی می‌کند.<sup>[103][104]</sup>

- [10] «Dyeing and Finishing Hemp» انگلیسی. [www.hempusa.org](http://www.hempusa.org). (بازبینی شده در ۸ تیر ۱۳۹۰).
- [11] فرهنگ مصدر در زبان فارسی، انتشارات فرهنگستان زبان و ادب پارسی
- [12] لغت‌نامه دهخدا
- [13] وکیلی، ابوالفضل. رنگریزی الیاف فرش دستبافت. نقش هستی.
- [14] «Clay cuneiform tablet; instructions for dyeing wool» (انگلیسی). (وبگاه موزه بریتانیا. بایگانی شده از نسخه اصلی در ۰۷ مه ۲۰۱۲. بازبینی شده در ۷ سپتامبر ۲۰۱۰).
- [15] کمال الدین قرنچیک، علی ابراهیمی معتمد، صابر رشتاک. «تاریخچه رنگریزی». در رنگریزی ۱ هنرستان فنی و حرفه‌ای (گروه تحصیلی مواد) رشته صنایع نساجی/نظام جدید آموزش متوسطه. آموزش و پرورش، ۱۳۷۳. ۴، ۵، ۶. شماره کتاب: ۴۶۳/۳.
- [16] امیر عبدی، احسان یمینی مهر. پایان‌نامه «رنگریزی الیاف پشم و ابریشم با قرمزدانه. جهاد دانشگاهی اردکان. جهاد دانشگاهی ردکان، ۱۳۸۳.
- [17] مهدی حیاتی، مجید منتظر. رنگریزی الیاف با رنگ‌های طبیعی. ویرایش داود نقلاتی. مؤسسه آموزش عالی علمی کاربردی، تیر ۱۳۸۵. ISBN ۹۶۴-۹۵۲۱۷-۴-۷.
- [18] «تاریخچه رنگریزی». [www.tabriziau.ac.ir](http://www.tabriziau.ac.ir). بایگانی شده از نسخه اصلی در ۰۷ مه ۲۰۱۲. بازبینی شده در ۲۱ تیر ۱۳۹۰.
- [19] «نگاهی به تاریخ رنگریزی». سایت علمی دانشجویان ایران. بایگانی شده از نسخه اصلی در ۰۷ مه ۲۰۱۲. بازبینی شده در ۱۲ تیر ۱۳۹۰.
- [20] «رنگریزی» (فارسی). اداره کل میراث فرهنگی صنایع دستی و گردشگری استان زنجان. بایگانی شده از نسخه اصلی در ۰۷ مه ۲۰۱۲. بازبینی شده در ۱۲ سپتامبر.
- [21] «تاریخچه رنگریزی در ایران». [www.iran-eng.com](http://www.iran-eng.com). بایگانی شده از نسخه اصلی در ۰۷ مه ۲۰۱۲. بازبینی شده در ۱۲ تیر ۱۳۹۰.
- [22] خسروی. جزوه رنگریزی الیاف مصنوعی. دانشکده ساجی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر. دانشکده نساجی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
- [23] مرتضی سهی زاده ایبانه. «مواد رنگین». در تکمیل فرآورده‌های نساجی و رنگریزی. ویرایش جهانگیر زمانی. چاپ اول-چاپخانه دیبا. تهران: انتشارات صفار، ۱۳۷۳. ۲۳.
- [24] «The Master of Vegetal Dying in Iran» انگلیسی. [www.persiancarpetguide.com](http://www.persiancarpetguide.com). (بازبینی شده از نسخه اصلی در ۰۷ مه ۲۰۱۲).
- [25] «a New Source of Natural Dye for Wool Dyeing» (انگلیسی). [www.pccc.irancolorinstitute.com](http://www.pccc.irancolorinstitute.com). (بایگانی شده از نسخه اصلی در ۰۷ مه ۲۰۱۲. بازبینی شده در ۸ تیر ۱۳۹۰).
- [26] نیرومند، پوراندخت. آموزش هنر قالی بافی. انتشارات بازتاب، ۱۳۹۲.
- [27] «رنگریزی سنتی / رنگریزی با مواد رنگزای طبیعی» (انگلیسی). بایگانی شده از نسخه اصلی در ۰۷ مه ۲۰۱۲. بازبینی شده در ۱۲ سپتامبر ۲۰۱۰.
- [28] «رنگریزی با مواد رنگزای طبیعی» (انگلیسی). باشگاه مهندسان ایران. بایگانی شده از نسخه اصلی در ۰۷ مه ۲۰۱۲. بازبینی شده در ۱۴ سپتامبر ۲۰۱۰.
- [29] غلامحسن رسولی. رنگریزی سنتی در پیرسواران ملایر. نمایه پژوهش.
- [30] ویکتوریا جهانشاهی. فرایند روشهای رنگریزی الیاف با مواد طبیعی. چاپ ۲. تهران. ۱۳۸۰. ISBN ۹۶۴-۶۲۱۸-۳۲-۶.
- [31] «رنگریزی سنتی / کارگاه رنگریزی» (انگلیسی). روزنامه خراسان. بایگانی شده از نسخه اصلی در ۰۷ مه ۲۰۱۲. بازبینی شده در ۱۱ سپتامبر ۲۰۱۰.

Mauvein [25]

Verguin [26]

Fuch sine [27]

Lightfoot [28]

Azo dyes [29]

Anthraquinone dyes [30]

indigo dyes [31]

tie dyeing [32]

## ۱۴ توضیحات

[1] کالای رنگریزی در تعریف به ماده‌ای می‌گویند که هدف فرایند رنگریزی است و عملیات رنگریزی جهت رنگ کردن آن انجام می‌گیرد. کالای رنگریزی و یا به عبارتی کالای نساجی، به سه ظاهر مختلف می‌تواند وجود داشته باشد که عبارتند از الیاف، نخ، پارچه.

[2] نام دیگر مواد رنگزا، رنگینه است.

[3] دندانه‌ها موادی هستند که برای تثبیت و رنگ پذیری بیشتر الیاف استفاده می‌شوند. روش عمل آن‌ها به اینصورت است که با به وجود آوردن منافذی در سطح الیاف باعث نفوذ بیشتر رنگ به الیاف می‌شوند و به طور کلی برای جذب بیشتر رنگها و تثبیت آن‌ها از دندانه‌ها باید استفاده کنیم چون حتی رنگ‌های طبیعی بدون استفاده از دندانه‌ها جذب الیاف نشده و رنگریزی الیاف با این رنگ‌ها بدون استفاده از دندانه‌ها از ثبات کافی برخوردار نخواهد بود، در نهایت دندانه‌ها جذب بیشتر و بهتر رنگها را فراهم می‌کنند.

## ۱۵ منابع

- [1] علیرضا خسروی و کمال الدین قرنچیک. «تاریخچه رنگریزی». در رنگریزی الیاف مصنوعی و استات سلولز. چاپ اول. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی امیرکبیر و دانشگاه هرمزگان، ۱۳۷۴. ۱۳.
- [2] محسن حاجی شریفی. جزوه رنگریزی الیاف مصنوعی. دانشکده نساجی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر. دانشکده نساجی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
- [3] ستاره امیری. الیاف شناسی. تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها (سمت)، ۱۳۸۹. ۹-۱۱-۵۳۰-۹۶۴-۹۷۸. ISBN.
- [4] Brunello, Franco (1973), *The art of dyeing in the history of mankind and Dyeing*, Stampato/Italy: Vicenza, N. Pozza, OCLC Number 150818991
- [5] Kumar, Asim; Choudhury, Roy (2006), *Textile preparation and dyeing/Chapter 6: Dyes and Dyeing*, Enfield: Science Publishers, ISBN 1-57808-402-4
- [6] «Expressive techniques in contemporary dyeing». [www.someseyryu.net](http://www.someseyryu.net). ۱۴ تیر ۱۳۹۰. بایگانی شده از نسخه اصلی در ۰۷ مه ۲۰۱۲.
- [7] «ENTER DYEING MACHINES». [www.protexdyeing.com](http://www.protexdyeing.com). ۱۴ تیر ۱۳۹۰. بایگانی شده از نسخه اصلی در ۰۷ مه ۲۰۱۲.
- [8] ماهنامه سفر، «پیشانی هنر ایرانیان» نوشته فاطمه عرفانی، شماره ۱۳، سال شانزدهم، دوره جدید، دی ۱۳۸۶، ص. ۳۲.
- [9] «What Is Katazom» JOHN MARSHALL. انگلیسی. [www.johnmarshall.to](http://www.johnmarshall.to). (بازبینی شده از نسخه اصلی در ۰۷ مه ۲۰۱۲). بازبینی شده در ۱۵ مارس ۲۰۱۱.

- [54] ( «Pomegranate» انگلیسی. [www.amaherbal.com](http://www.amaherbal.com) ).  
بایگانی شده از نسخه اصلی در ۰۷ مه ۲۰۱۲. بایزینی شده در ۱۶ ژوئیه ۲۰۱۱.
- [55] نیرومند، پوراندخت. آموزش هنر قالی بافی. انتشارات بازتاب، ۱۳۹۲.
- [56] ( «Dyeing with Walnuts» انگلیسی. [www.graftedwalnuts.co.uk](http://www.graftedwalnuts.co.uk) ).  
بایگانی شده از نسخه اصلی در ۰۷ مه ۲۰۱۲. بایزینی شده در ۱۶ ژوئیه ۲۰۱۱.
- [57] ( «Walnut Dyeing Project» Stephanie. [www.blacktaildesign.com](http://www.blacktaildesign.com) ).  
بایزینی شده در ۱۶ ژوئیه ۲۰۱۱.
- [58] jennyhoople. «Urban Homesteading - Make Black and Brown Natural Dye from Acorns» (نوامبر ۲۰۱۰). بایگانی شده از نسخه اصلی در ۰۷ مه ۲۰۱۲. بایزینی شده در ۱۶ ژوئیه ۲۰۱۱.
- [59] ( «Mulberry Natural Dye Extract» انگلیسی. [www.renaissancedyeing.com](http://www.renaissancedyeing.com) ).  
بایزینی شده در ۱۶ ژوئیه ۲۰۱۱.
- [60] افسانه جاویدان فرش ایران
- [61] افسانه جاویدان فرش ایران
- [62] افسانه جاویدان فرش ایران
- [63] مواد و ابزار هنری ۲. مواد رنگ. عیسا امیری چولاندیم
- [64] شیرین صوراسرافیل. رنگهای ایرانی. مؤسسه تحقیقات فرش دستباف، ۱۳۷۸. ISBN ۹۶۴-۳۵۰-۰۸۲-۹.
- [65] محمد جواد نصیری. سیری در هنر قالیبافی ایران. تهران: مؤلف، ۱۳۷۲.
- [66] «Kimbulian Oriental Rugs». [www.usrug.net](http://www.usrug.net). بایگانی شده از نسخه اصلی در ۰۷ مه ۲۰۱۲. بایزینی شده در ۸ تیر ۱۳۹۰.
- [67] صور اسرافیل، شیرین. رنگهای ایرانی. مؤسسه تحقیقات فرش دستباف، ۱۳۷۸. 106.
- [68] سید صدر، سید ابوالقاسم. دائرةالمعارف هنرهای صنایع دستی و حرف مربوط به آن. انتشارات سیمای دانش، ۱۳۹۰. 685.
- [69] سید صدر، سید ابوالقاسم. دائرةالمعارف هنرهای صنایع دستی و حرف مربوط به آن. انتشارات سیمای دانش، ۱۳۹۰. 6۸۶.
- [70] کمال الدین قرنجیک، علی ابراهیمی معتمد، صابر رشتاک. «فصل چهارم: ماشین‌های رنگرزی». در رنگرزی ۲ هنرستان فنی و حرفه‌ای (گروه تحصیلی مواد) رشته صنایع نساجی/نظام جدید آموزش متوسطه. آموزش و پرورش، ۱۳۷۳. شماره کتاب: ۴۶۸/۱.
- [71] منصور ورزی. هنر و صنعت قالی در ایران. انتشارات رز، ۱۳۵۵.
- [72] Cannon - John, Margaret - «Dye Plants and Dying» - Herbert Press - London - ۱۹۹۴. Cannon - John, Margaret - «Dye Plants and Dying» - Herbert Press - London - ۱۹۹۴.
- [73] ( «winsornewton» انگلیسی. [winsornewton.com](http://www.winsornewton.com) ).  
بایگانی شده از نسخه اصلی در ۰۷ مه ۲۰۱۲. بایزینی شده در ۱۶ مارس ۲۰۱۱.
- [74] مریم قاسمی اندرود. گزارش و نقش و رنگ قالی استان زنجان. ۱۳۸۱.
- [75] خسروی. جزوه رنگرزی الیاف طبیعی. دانشکده نساجی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر. دانشکده نساجی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۶۵.
- [76] «طبقه‌بندی رنگ بر اساس روش‌های رنگرزی» (فارسی). دانشنامه رشد. بایگانی شده از نسخه اصلی در ۰۷ مه ۲۰۱۲. بایزینی شده در ۱۶ مارس ۲۰۱۱.
- [32] ورزی، منصور. هنر و صنعت قالی در ایران. انتشارات رز، ۱۳۶۸.
- [33] پوراندخت نیرومند. آموزش هنر قالیبافی. تهران: نشر بازتاب، ۱۳۸۹. ISBN ۹۶۴-۳۹۴-۰۲-۷.
- [34] داود امیری. رنگرزی طبیعی و استخراج رنگدانه از گیاه اسپرک. شباهنگ، فروردین ۱۳۸۷. ISBN ۹۷۸-۹۶۴-۲۷۳۲-۵۳-۱.
- [35] روفیا توفیقی. گیاهان رنگزا.
- [36] نیرومند، پوراندخت. آموزش هنر قالی بافی. انتشارات بازتاب، ۱۳۹۲.
- [37] merriam-webster. «woad». بایگانی شده از نسخه اصلی در ۰۷ مه ۲۰۱۲. بایزینی شده در ۲۱ تیر ۱۳۹۰.
- [38] ناصر اوکتایی. هنر رنگرزی با گیاهان. دفتر نشر خودکفایی. تهران: دفتر نشر خودکفایی، ۱۳۶۳.
- [39] سید صدر، ابوالقاسم. دائرةالمعارف هنرهای صنایع دستی و حرف مربوط به آن. انتشارات آذر، ۱۳۹۰. ۶۸۵.
- [40] صور اسرافیل، شیرین. رنگ‌های ایرانی. مؤسسه تحقیقات فرش دستباف، ۱۳۷۸. 104.
- [41] منتظر، مجید. پژوهش و سازندگی شماره ۵۹. ۱۳۸۲.
- [42] ناصر اوکتایی. هنر رنگرزی با گیاهان. دفتر نشر خودکفایی. تهران: دفتر نشر خودکفایی، ۱۳۶۳.
- [43] ( «dyeing with raspberry leaves» کate/bob. [www.livinghistory.co.uk](http://www.livinghistory.co.uk)، ۳۰ بایگانی شده از نسخه اصلی در ۰۷ مه ۲۰۱۲. بایزینی شده در ۱۴ ژوئیه ۲۰۱۱).
- [44] ( «Färberwau» آلمانی. [www.dyeplants.de](http://www.dyeplants.de) ).  
بایگانی شده از نسخه اصلی در ۰۷ مه ۲۰۱۲. بایزینی شده در ۱۴ ژوئیه ۲۰۱۱.
- [45] سید صدر، سید ابوالقاسم. دائرةالمعارف هنرهای صنایع دستی و حرف مربوط به آن. انتشارات سیمای دانش، ۱۳۹۰. ۶۸۶.
- [46] ( «Indigo» انگلیسی. Planet Culture. بایگانی شده از نسخه اصلی در ۰۷ مه ۲۰۱۲. بایزینی شده در ۱۴ ژوئیه ۲۰۱۱).
- [47] صور اسرافیل، شیرین. رنگ‌های ایرانی. مؤسسه تحقیقات فرش دستباف، ۱۳۷۸. 107.
- [48] «Biotic and abiotic factors affecting the dying back of pedunculate oak Quercus robur L.» ( [www.oxfordjournals.org](http://www.oxfordjournals.org) ).  
بایگانی شده از نسخه اصلی در ۰۷ مه ۲۰۱۲. بایزینی شده در ۱۴ ژوئیه ۲۰۱۱.
- [49] شمس الله قبادی. «دنیای رنگ‌ها» (فارسی). روزنامه رسالت. بایگانی شده از نسخه اصلی در ۰۷ مه ۲۰۱۲. بایزینی شده در ۱۴ ژوئیه ۲۰۱۱.
- [50] ( «ONION SKIN DYEING» Joan Moshimer. [www.wcushing.com](http://www.wcushing.com) ).  
بایگانی شده از نسخه اصلی در ۰۷ مه ۲۰۱۲. بایزینی شده در ۱۶ ژوئیه ۲۰۱۱.
- [51] By an eHow Contributor. «How to Extract Dye From Onion Skins» ( [www.ehow.com](http://www.ehow.com) ).  
بایگانی شده از نسخه اصلی در ۰۷ مه ۲۰۱۲. بایزینی شده در ۱۶ ژوئیه ۲۰۱۱.
- [52] ( «Natural Dye Extract Pomegranate» انگلیسی. [www.paradisefibers.net](http://www.paradisefibers.net) ).  
بایگانی شده از نسخه اصلی در ۰۷ مه ۲۰۱۲. بایزینی شده در ۱۶ ژوئیه ۲۰۱۱.
- [53] ( «Pomegranate Dye: Gold, Khaki, Greys» انگلیسی. [www.internationalfleeces.com](http://www.internationalfleeces.com) ).  
بایگانی شده از نسخه اصلی در ۰۷ مه ۲۰۱۲. بایزینی شده در ۱۶ ژوئیه ۲۰۱۱.

- [99] تورج ژوله. پژوهشی در فرش ایران. تهران: انتشارات فرهنگسرای یساولی، ۱۳۸۱. ISBN ۹۶۴-۳۰۶-۱۸۵-X.
- [100] صابر رشتاک و بهمن آتشید. اصول شیمی نساجی. انتشارات آموزش و پرورش.
- [101] محسن حاج شریفی و علیرضا خسروی. ساخت و شناسایی رنگهای نساجی. ۱۳۶۵.
- [102] «Fabric Dyeing Tips» (بایگانی شده از نسخه اصلی در ۰۷ مه ۲۰۱۲). بازبینی شده در ۱۱ سپتامبر ۲۰۱۰.
- [103] ویکتوریا جهانناهی افشار. فرایند و روشهای رنگرزی الیاف با مواد طبیعی. تهران: انتشارات دانشگاه هنر، ۱۳۸۰. ISBN ۹۶۴-۶۲۱۸-۰۰-۸.
- [104] زولینجر. اصول شیمی و کاربرد مواد رنگزا. ترجمه سیامک مرادیان. ۱۳۶۶.
- [77] D.M.Nunn, The dyeing of synthetic-Polymer and acetate fibers, society os Dyers and colourist. *D.M.Nunn, The dyeing of synthetic-Polymer and acetate fibers, society os Dyers and colourist.*
- [78] Abraham Reife, H. S. Freeman. *Environmental chemistry of dyes and pigments*. New York- USA: Library of Congress Cataloging, 1996. 125. ISBN 0-471-58927-6.
- [79] «Market Study: Pigments (UC-605)» انگلیسی. [www.ceresana.com](http://www.ceresana.com). (بایگانی شده از نسخه اصلی در ۰۷ مه ۲۰۱۲). بازبینی شده در ۱۶ مارس ۲۰۱۱.
- [80] بهزاد احمدی. شیمی نساجی. جلد دوم نشر کتب علمی فاند، تابستان ۱۳۶۴.

## ۱۶ پیوند به بیرون

- واژه‌نامه انگلیسی به انگلیسی رنگرزی در ویکی‌پدیای انگلیسی
- مراحل یک فرایند رنگرزی در کارگاه رنگرزی در بازار رنگرزه‌های اصفهان
- رنگ پارچه‌های خود را تغییر دهید و پارچه هایتان خود رنگرزی کنید. (انگلیسی)
- «pburch» انگلیسی.
- «colour-experience» انگلیسی.
- «رنگرزی کاتازوم چیست؟» (فارسی).
- TIE DYEING STYLES با روش‌های مختلف رنگرزی گره‌ای بیشتر آشنا شویم (فارسی).
- TIE DYED T-SHIRT عکس‌هایی از تی شرت‌های رنگرزی شده به وسیله رنگرزی گره‌ای (انگلیسی).
- «رنگرزی در دانشنامه بریتانیکا سال ۱۹۱۱» (انگلیسی). دانشنامه بریتانیکا.
- [81] سیامک مرادیان. اصول علم و تکنولوژی رنگ. نشر علمی فاند، ۱۳۶۴.
- [82] علیرضا خسروی. جزوه پیگمنت‌های آلی. دانشکده پلیمر.
- [83] میرهدایت‌الله. رنگ‌های سنتزی. ترجمه عبدی اسکویی. ISBN ۹۶۴-۰۱۰۲۲-۷-X.
- [84] «Atmospheric Jig» انگلیسی. zimmer america. (بایگانی شده از نسخه اصلی در ۰۷ مه ۲۰۱۲). بازبینی شده در ۸ تیر ۱۳۹۰.
- [85] محسن حاجی شریفی، جواد ساسان نژاد. خصوصیات الیاف نساجی. تهران: مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۶۳. ISBN ۹۷۸-۹۶۴-۰۱۰۰۱۴۲-۱.
- [86] جزوات صندوق کارآموزی (فولارد و انواع آن، ماشین‌های خشک کن، دستگاه‌های بوبین رنگ کنی). هنرستان جابر بن حیان. هنرستان جابر بن حیان.
- [87] Dyeing and chemical technology of textile fibers, charles griffin and Company. *E.R Trotman*. 1970.
- [88] حسین توانایی. تکنیک‌های رنگرزی. انتشارات ارکان، ۱۳۸۱.
- [89] «Modern Living: The Psychedelic Tie-Dye Look» (بایگانی شده از 1,9171, 878729-1.html00). انگلیسی. time، time. (بایگانی شده از 1,9171, 878729-1.html00). نسخه اصلی در ۰۷ مه ۲۰۱۲). بازبینی شده در ۸ تیر ۱۳۹۰.
- [90] کوروش کریم شاهی. رنگرزی سنتی، هنری مردمی.
- [91] شمس الله قبادی، دنیای رنگ‌ها. «دندان‌ها». روزنامه رسالت، ۸۶/۹/۲۶. ۱۹. بایگانی شده از نسخه اصلی در ۰۷ مه ۲۰۱۲.
- [92] محمد ابوالفضل. فناوری سنتی رنگرزی تاروپود در کاشان. ۱۳۸۳.
- [93] منتظر، مجید. پژوهش و سازندگی شماره 59. 1382.
- [94] ورزی، منصور. هنر و صنعت قالی در ایران. انتشارات رز، 1368.
- [95] Bhardwaj, H.C. & Jain, K.K. , «Indian Dyes and Industry During ۱۸th-۱۹th Century», *Indian Journal of History of Science* ۱۷ (۱۱): ۷۰-۸۱, *Indian National Science Academy*.
- [96] مرتضی سہی زاده ایبانه. تکمیل فراورده‌های نساجی و رنگرزی (جلد دوم). ویرایش جهانگیر زمانی. چاپ ۱۳۷۳. تهران: صفار، ۱۳۷۳.
- [97] Arun N. Netravali; G. Haskell (1995). *Digital Pictures: Representation, Compression, and Standards* (second ed.). Springer. ISBN 030642195X.
- [98] Werner Backhaus, Reinhold Kliegl and John Simon (1998). *Color Vision: Perspectives from Different Disciplines*. Walter de Gruyter. ISBN 3110154315.

## ۱۷ منابع متن و تصویر، مشارکت‌کنندگان و مجوزها

### ۱.۱۷ متن

- **رنگ‌رزی منبع:** <http://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%B1%D9%86%DA%AF%D8%B1%D8%B2%DB%8C?oldid=12699223> مشارکت‌کنندگان: مانی، CommonsDelinker، Ebraminio، Ariobarzan، Zeerak، Raamin، Behaafarid، Meisam، Artacoana، Hujji، Ladsgroup، Reza1615، Xqbot، Sahehco، دوستدار ویکی‌پدیا، قلی زادگان، Sanchooli، Mohsen malekee، Elmju، Tanhabot، SilvonenBot، Amirobot، Amirreza، Gire 3pich2005، Lapskingwiki، Grim reaper، Serpico، ZxxZxxZ، EmausBot، Sahim، Alborzagros، Myali1365، نوژن، Kasir، ایلیا 2010، یوشیمیتسو، یوشیمیتسو، Arfarshchi، Sonia Sevilla، Mjbmr، محمدعلی بختیاری، Rezabot، Kasirbot، MerllwBot، KIOOSPSJHKJHAKJHA، Arfarshchi، Sonia Sevilla، Mjbmr، محمدعلی بختیاری، Rezabot، Kasirbot، MerllwBot، KIOOSPSJHKJHAKJHA، یزدان‌داد دیودادان، Ooshvand، رویا حیدری، Sinatheory، Jacopo188، Mahdiiranpoor، Dexbot، Yamaha5، Modhammatan، Tt.moradi، Amenearayesh، F.narimani، Tardigrade، Wikinevis1393DrJames و ناشناس: 7

### ۲.۱۷ تصاویر

- **پرونده:Abbindebatik\_im\_Farbbad.jpg** منبع: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/13/Abbindebatik\\_im\\_Farbbad.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/13/Abbindebatik_im_Farbbad.jpg) مجوز: CC-BY-SA-3.0 مشارکت‌کنندگان: Original uploader was -jha- at: هنرمند اصلی: Originally from de.wikipedia; description page is/was here de.wikipedia
- **پرونده:Alizarin-sample.jpg** منبع: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1e/Alizarin-sample.jpg> مجوز: Public domain مشارکت‌کنندگان: هنرمند اصلی: ?
- **پرونده:Alizarin01.jpg** منبع: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b7/Alizarin01.jpg> مجوز: CC-BY-SA-3.0 مشارکت‌کنندگان: هنرمند اصلی: ?
- **پرونده:Alizaryna.svg** منبع: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9b/Alizaryna.svg> مجوز: Public domain مشارکت‌کنندگان: اثر شخصی هنرمند اصلی: Arrowsmaster
- **پرونده:Batik\_Indonesia.jpg** منبع: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e7/Batik\\_Indonesia.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e7/Batik_Indonesia.jpg) مجوز: CC-BY-SA-3.0-nl مشارکت‌کنندگان: self-made - Eigen werk هنرمند اصلی: MartijnL
- **پرونده:Bobbin\_with\_colourful\_wool.jpg** منبع: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/bd/Bobbin\\_with\\_colourful\\_wool.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/bd/Bobbin_with_colourful_wool.jpg) مجوز: CC-BY-2.0 مشارکت‌کنندگان: Flickr as aufgespult هنرمند اصلی: Angela Montillon
- **پرونده:Britannica\_Dyeing\_3.jpg** منبع: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f6/Britannica\\_Dyeing\\_3.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f6/Britannica_Dyeing_3.jpg) مجوز: Public domain مشارکت‌کنندگان: Encyclopædia Britannica, 1911 هنرمند اصلی: a data-x-rel='nofollow' class='external text' href='http://www.gutenberg.org/ebooks/34751'>Encyclopædia Britannica, Volume 8, Slice 8.</a>, available freely at Project Gutenberg
- **پرونده:Catalonia\_Terrassa\_mNATEC\_BarcaDeTint.jpg** منبع: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f7/Catalonia\\_Terrassa\\_mNATEC\\_BarcaDeTint.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f7/Catalonia_Terrassa_mNATEC_BarcaDeTint.jpg) مجوز: CC-BY-3.0 مشارکت‌کنندگان: اثر شخصی هنرمند اصلی: Friviere
- **پرونده:Commons-logo.svg** منبع: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/4a/Commons-logo.svg> مجوز: Public domain مشارکت‌کنندگان: This version created by Pumbaa, using a proper partial circle and SVG geometry features. (Former versions used to be slightly warped.) هنرمند اصلی: SVG version was created by User:Grunt and cleaned up by 3247, based on the earlier PNG version, created: by Reidab
- **پرونده:Cuneiform\_tablet\_BM62788.jpg** منبع: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/71/Cuneiform\\_tablet\\_BM62788.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/71/Cuneiform_tablet_BM62788.jpg) مجوز: CC-BY-SA-3.0 مشارکت‌کنندگان: Fæ (اثر شخصی) هنرمند اصلی: ?
- **پرونده:Dyeing\_British\_Library\_Royal\_MS\_15.E.iii\_f.\_269\_1482.jpg** منبع: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6b/Dyeing\\_British\\_Library\\_Royal\\_MS\\_15.E.iii\\_f.\\_269\\_1482.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6b/Dyeing_British_Library_Royal_MS_15.E.iii_f._269_1482.jpg) مجوز: Public domain مشارکت‌کنندگان: <http://www.nationalarchives.gov.uk/utk/england/popup/wool.htm> هنرمند اصلی: نامعلوم
- **پرونده:Dyeing\_graph-d.GIF** منبع: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/fa/2/2d/Dyeing\\_graph-d.GIF](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/fa/2/2d/Dyeing_graph-d.GIF) مجوز: ? مشارکت‌کنندگان: اثر شخصی توسط بارگذار هنرمند اصلی: ماهان (بحث)
- **پرونده:Dyeing\_in\_Mali.jpg** منبع: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c8/Dyeing\\_in\\_Mali.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c8/Dyeing_in_Mali.jpg) مجوز: CC-BY-2.0 مشارکت‌کنندگان: Robin Taylor from Washington, DC, USA: dyeing bezin cloth, Bamako هنرمند اصلی: Robin Taylor
- **پرونده:Fabric\_Rainbow\_Colors.jpg** منبع: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/95/Fabric\\_Rainbow\\_Colors.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/95/Fabric_Rainbow_Colors.jpg) مجوز: CC-BY-SA-3.0 مشارکت‌کنندگان: اثر شخصی هنرمند اصلی: Snaps880
- **پرونده:Färbewerkstatt1.jpg** منبع: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/54/F%C3%A4rbewerkstatt1.jpg> مجوز: Public domain مشارکت‌کنندگان: ? هنرمند اصلی: ?
- **پرونده:Ghermezdaneh.JPG** منبع: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/84/Ghermezdaneh.JPG> مجوز: CC-BY-SA-3.0 مشارکت‌کنندگان: اثر شخصی هنرمند اصلی: رویا حیدری
- **پرونده:Haspel\_2.jpg** منبع: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/43/Haspel\\_2.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/43/Haspel_2.jpg) مجوز: CC-BY-SA-3.0 مشارکت‌کنندگان: Digitalkamera FinePix A 201 هنرمند اصلی: User:Ryj
- **پرونده:Indian\_pigments.jpg** منبع: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fb/Indian\\_pigments.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fb/Indian_pigments.jpg) مجوز: CC-BY-2.0 مشارکت‌کنندگان: Dan Brady: <http://www.flickr.com/photos/11853009@N07/1382064216> هنرمند اصلی: Dan Brady
- **پرونده:Indigo.Baeyer-Drewson.Synthesis.png** منبع: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/cf/Indigo.Baeyer-Drewson.Synthesis.png> مجوز: Public domain مشارکت‌کنندگان: en:User:Mothball: en:Image:Indigo original synthesis.png هنرمند اصلی: en:User:Mothball
- **پرونده:Indigo\_modern\_synthesis.png** منبع: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3e/Indigo\\_modern\\_synthesis.png](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3e/Indigo_modern_synthesis.png) مجوز: Public domain مشارکت‌کنندگان: Mothball at en.wikipedia: Originally from en.wikipedia; description page is/was here
- **پرونده:Isfahan\_1210582\_nevit.jpg** منبع: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/38/Isfahan\\_1210582\\_nevit.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/38/Isfahan_1210582_nevit.jpg) مجوز: CC-BY-SA-3.0 مشارکت‌کنندگان: اثر شخصی هنرمند اصلی: Nevit Dilmen (<a href='//commons.wikimedia.org/wiki/User\_talk:Nevit' title='User talk:Nevit'>talk</a>)

- پرونده: **Lab\_glassware.jpg**: منبع: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fc/Lab\\_glassware.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fc/Lab_glassware.jpg) مجوز: CC-BY-3.0 مشارکت‌کنندگان: اثر شخصی هنرمند اصلی: Tweenk
- پرونده: **Laine\_Teintures\_naturelles.jpg**: منبع: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/94/Laine\\_Teintures\\_naturelles.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/94/Laine_Teintures_naturelles.jpg) مجوز: Public domain مشارکت‌کنندگان: اثر شخصی هنرمند اصلی: Vassil
- پرونده: **Lichtenberg\_color\_triangle\_Tobias\_Mayer\_1775.jpg**: منبع: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d1/Lichtenberg\\_color\\_triangle\\_Tobias\\_Mayer\\_1775.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d1/Lichtenberg_color_triangle_Tobias_Mayer_1775.jpg) مجوز: Public domain مشارکت‌کنندگان: Tobias Mayeri. . . Opera inedita: Vol. I. Commentationes Societati Regiae scientiarvm oblatas, qvae integrae svpersvnt, cvm tabvla selenographica complecten. Trans. and ed. Georg Christoph Georg Christoph: هنرمند اصلی: Lichtenberg. Göttingen, 1775, plate III., reproduced in The Creation of Color in Eighteenth-Century Europe Lichtenberg
- پرونده: **Pazyrykfull.jpg**: منبع: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d4/Pazyrykfull.jpg> مجوز: Public domain مشارکت‌کنندگان: نامعلوم هنرمند اصلی:
- پرونده: **Polish-cochineal.jpg**: منبع: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/59/Polish-cochineal.jpg> مجوز: Public domain مشارکت‌کنندگان: ? هنرمند اصلی:
- پرونده: **Portal-puzzle.svg**: منبع: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fd/Portal-puzzle.svg> مجوز: Public domain مشارکت‌کنندگان: User:Eubulides. Created with Inkscape 0.47pre4 r22446 (Oct 14 2009). This image was created from scratch and is not a derivative of any other work in the copyright sense, as it shares only nonprotectible ideas with other works. Its idea came from *File:Portal icon.svg* by User:Michiel1972, which in turn was inspired by *File:Portal.svg* by User:Peptps and User:Ed g2s, which in turn was inspired by *File:Portal.gif* by User:Ausir, User:Kyle the hacker and User:HereToHelp, which was reportedly from *he:File:Portal.gif* (since superseded or replaced?) by User:Naama m. It is not known where User:Naama m. got the idea from
- پرونده: **Potassium-dichromate-sample.jpg**: منبع: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/62/Potassium-dichromate-sample.jpg> مجوز: Public domain مشارکت‌کنندگان: ? هنرمند اصلی:
- پرونده: **Rouleaux\_de\_lin.jpg**: منبع: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3e/Rouleaux\\_de\\_lin.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3e/Rouleaux_de_lin.jpg) مجوز: Public domain مشارکت‌کنندگان: اثر شخصی هنرمند اصلی: Vassil
- پرونده: **Streckband.jpeg**: منبع: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/33/Streckband.jpeg> مجوز: CC-BY-SA-3.0 مشارکت‌کنندگان: Selbst fotografiert am 13.10.2004
- پرونده: **Tabriz\_Bazar\_002.jpg**: منبع: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1f/Tabriz\\_Bazar\\_002.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1f/Tabriz_Bazar_002.jpg) مجوز: CC-BY-SA-3.0 مشارکت‌کنندگان: اثر شخصی هنرمند اصلی: Jacopo188
- پرونده: **Teinture\_naturelle\_Millepertuis\_2.jpg**: منبع: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/91/Teinture\\_naturelle\\_Millepertuis\\_2.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/91/Teinture_naturelle_Millepertuis_2.jpg) مجوز: Public domain مشارکت‌کنندگان: اثر شخصی هنرمند اصلی: Vassil
- پرونده: **Triphenylmethane-3D-vdW.png**: منبع: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/18/Triphenylmethane-3D-vdW.png> مجوز: Public domain مشارکت‌کنندگان: اثر شخصی هنرمند اصلی: Ben Mills
- پرونده: **Wiktionary-logo-en.svg**: منبع: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f8/Wiktionary-logo-en.svg> مجوز: Public domain مشارکت‌کنندگان: Vectorized by Fvasconcellos: (بحث • مشارکت‌ها)، based on original, logo tossed together by Brion Vibber
- پرونده: **Wolle150microns.JPG**: منبع: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/54/Wolle150microns.JPG> مجوز: CC-BY-SA-3.0-2.5-2.0-1.0 مشارکت‌کنندگان: اثر شخصی هنرمند اصلی: Teslar
- پرونده: **symbol\_star\_gold.svg**: منبع: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b4/Symbol\\_star\\_gold.svg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b4/Symbol_star_gold.svg) مجوز: Public domain مشارکت‌کنندگان: اثر شخصی هنرمند اصلی: C.Thure

## ۳.۱۷ محتوای مجوز

- Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0