

प्रकरण २ रे

वस्त्र रंगाई व छपाई

(Dyeing & Printing)

❖ रंगविणे (Dyeing) :-

मानवी रंगाला महत्वाचे स्थान आहे. तसेच वस्त्रोद्योग या क्षेत्रामध्ये रंगाला अत्यंत महत्वाचे स्थान आहे. शरीर विभूषणाची आवड आजच नाही तर पूर्वीपासूनच मनुष्याला आवड होती. आपण पूर्वीचा इतिहास बघितल्यास आपल्याला अनेक उदाहरणे आढळून येतात. जसे पूर्वी मानव आपल्या शरीरात अणकुचीदार दगड किंवा सुयांनी टोचून शरीर विभूषित करत होता. आजदेखील गोंड आदिवासी व विशेषतः टोळ्या करून राहणारे लोक हात, पाय, पाठ, चेहरा या पध्दतीने विभूषित करतात. यालाच गोंदणे किंवा (Tattooing) असे म्हणतात. तसेच फॅशन किंवा फॅड म्हणून इतरही समाजातील नवयुवक गोंदण्याचा उपयोग करतात.

कालांतराने ही प्रक्रिया फार त्रासदायक वाटू लागली आणि रंगीत मातीचा उपयोग शरीर विभूषणासाठी होऊ लागला. मातीनंतर निसर्गात उपलब्ध असलेले पान, फूलांचे कस काढून देखील त्याचा उपयोग शरीर सुशोभित करण्यासाठी होऊ लागला. त्याचप्रमाणे झाडाच्या साली व पाने किंवा फुले गवत इ. चा उपयोग शरीर संरक्षणाकरिता करण्यात आला.

मानवाच्या जिवनामधील विविध अवस्था यशस्वी होण्याकरिता रंगाचे महत्वाचे स्थान आहे. जसे निळा रंग हा शक्ती, काळा रंग दुःख, लाल रंग सत्य तसेच प्रसन्नता व पांढरा रंग हा त्यागाचे प्रतीक मानल्या जाते. मनोवैज्ञानिक(मानसिक तज्ञ) त्यांनी घातलेल्या ट्रेसच्या रंगावरून त्या व्यक्तीच्या विशेष गुणांविषयी महत्व जाणून घेवू शकतात. रंग हा मानवाच्या जिवनात रंग भरतो. रंग हा शरीर सुशोभित करण्यासाठी विविध प्रकारे वापरतात. जसे नखांना नेलपॉलिश, अलुता, कुंकू(भांग), विविध रंगाच्या बांगड्या इ. काही रंग गरम असतात तर काही थंड असतात.

रंग म्हणजे वस्त्रतंतू किंवा वस्त्र रंगवून वस्त्रावर कायम राहणारे पदार्थ होय.”

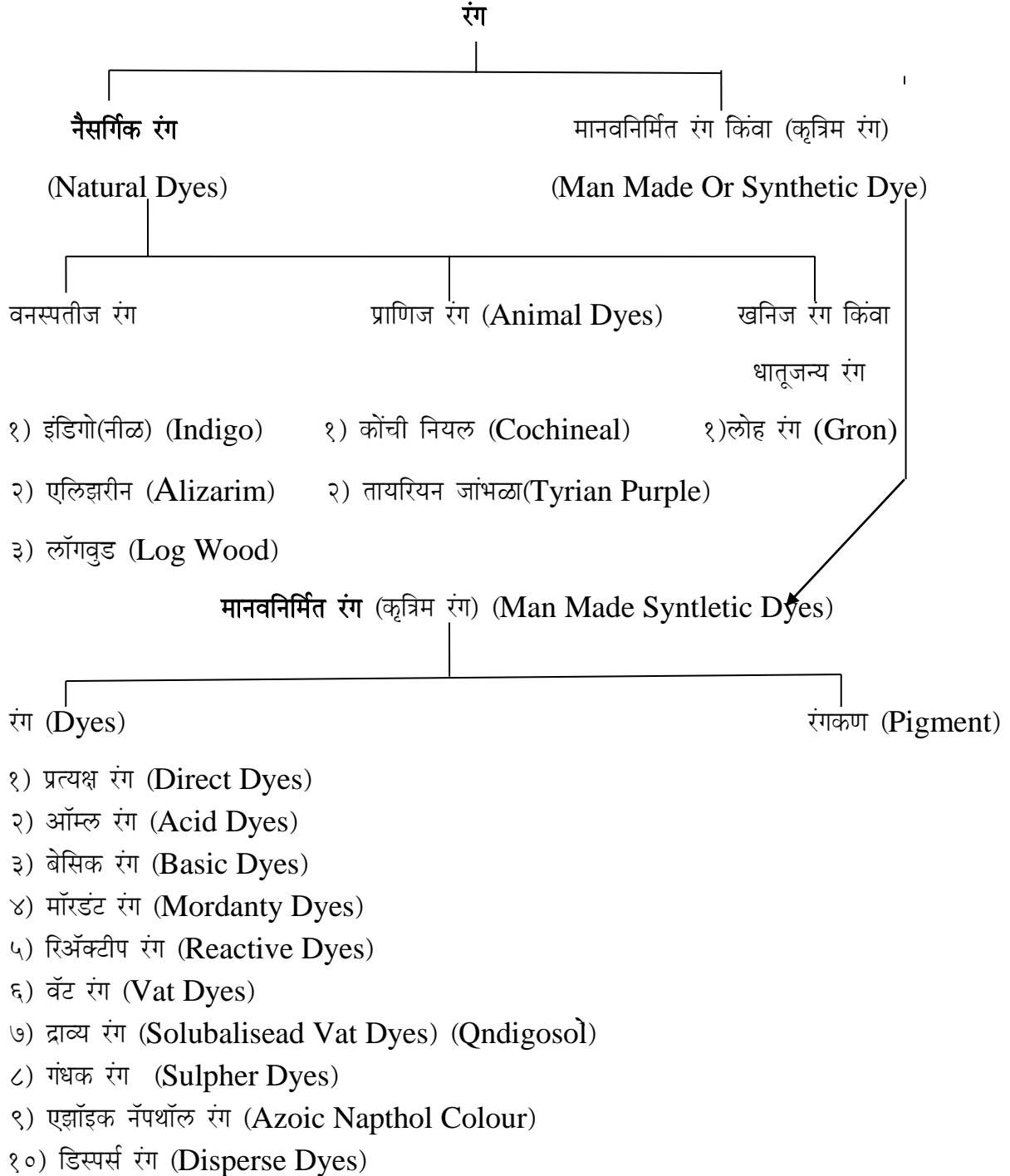
मेहतांच्या मते, रंगविण्याची प्रक्रिया प्राचीन असून भारतातून तिचा प्रसार इतर देशातही झाला. अलेक्झांडरने हिरवा, पिवळा आणि काळा रंग रंगविण्याच्या पध्दतीचा अभ्यास भारतातच केला.

रंगविणे ही परिसज्जेची शेवटची पायरी असून यामुळे कापडाचे सौंदर्यमूल्य, कापडाची किंमत तसेच कापडाचा दर्जा वाढतो. म्हणून वस्त्रोद्योगामध्ये कापड रंगाईला अत्यंत महत्वाचे स्थान आहे.

❖ रंगाचे वर्गीकरण (Classification Of Dyes) :-

काही रंग हे नैसर्गिक वस्तूपासून मिळतात तर काही रंग मानव कृत्रिमरित्या रासायनिक पदार्थाचा उपयोग करून तयार करतात.

यावरून रंगाचे वर्गीकरण खालीलप्रमाणे केले जाते.



११) खनिज रंग

❖ नैसर्गिक रंग :-

नैसर्गिकरित्या प्राप्त होत असलेल्या रंगाना नैसर्गिक किंवा स्वाभाविक रंग म्हणून ओळखले जातात. जसे मानव प्राचीन काळापासून झाडांची साल, फुले, फांदया, जनावरांची चमडी व लोह इ. वस्तू पाण्यात भिजत टाकून त्यापासून अनेक प्रकारचे रंग तयार करित होते. हे नैसर्गिक रंग पुढील प्रकारे आहेत.

१) वनस्पतीज रंग

झाडाची पाने, साली, बिया, फुले, मुळे व फळांचा कस काढून हे रंग तयार केले जातात. नीळ, एलिझरीन लॉगवूड, हळद हे वनस्पतीज रंगाचे उदा. आहे.

अ) इंडिगो (Indigo):-

भारत आणि मिस्र इजिप्त मध्ये नीळीच्या झाडाचे पाने आणि फांदया पाण्यात भिजवून सडविल्या जातात व त्यापासून निळ तयार केली जाते.

ब) एलिझरीन (Alizarin)

एलिझरीन हा रंग टर्कीमध्ये मोठया प्रमाणात आढळून येतो. उत्पन्न फ्रान्स व बेल्जीयम मध्ये मॅडर फ्राऊन (Madderfrown) नावाच्या झाडांची मुळे वाळवून व दळून त्यांचा कस काढल्या जातो व हा रंग तयार केला जातो. हा रंग तुर्की लाल असतो.

क) लॉगवूड (Logwood)

हा रंग हेमॅटोझायलोन कॅम्पेशिएनम (Hsematozylon Compechianum) नावाच्या झाडांच्या मोठया लाकडाचे छोटे छोटे तुकडे करून ते पाण्यात भिजवून सडविले जातात व त्यांचा कस काढल्या जातो. हा कस काळा रंग म्हणून वापरला जातो. ही झाडे अमेरिकेच्या दक्षिण मध्य भागातील उष्ण हवामानात वाढले जातात.

या व्यक्तीरिक्त वनस्पतीच्या विविध भागापासून पूर्वीपेक्षा आज देखील जास्त रंग बनविल्या जातात व त्यांचा उपयोग वस्त्र रंगविण्यासाठी केला जातो. उदा. आवळा, मेंहदी, हळद, केसर, जांभूळ, डाळींब, पळसाची फुले, इ. यांना पाण्यामध्ये शिजवून रंग तयार केले जातात. तसेच

उत्तरप्रदेश कश्मीर व हिमाचल प्रदेशात आक्रोडांच्या टरफलापासून रंग तयार केला जातो.

२) प्राणिज रंग (Animal Dyes) :-

जे रंग प्राण्यांपासून प्राप्त होतात. त्याला प्राणिज रंग असे म्हणतात. उदा. विशिष्ट जातीचे किडे व समुद्रातील मासे यांपासून रंग तयार केला जातो.

अ) कोचिनियल(Cochineal) :-

कोकस कॅक्टी (Coccus Cacti) नावाच्या किड्यापासून क्रिमसन (Crimson), नारंगी(Orange) रंग उत्पन्ना होतो दृढा रंग तयार करण्याकरिता कोकस कॅक्टी या किड्यांना एकत्र गोळा करून एका ट्रेमध्ये उष्णता देऊन मारले जातात. त्यापासून एक पातळ रस तयार होतो. व त्या रसाचा नारंगी व क्रिमसन रंग तयार केला जातो. या किड्यांपासून तयार केलेला रंग लोकर व रेशिम रंगविण्यासाठी केला जातो. कोकस कॅक्टी (Coccus Cacti) नावाच्या किड्यांची वाढ मेक्सिकोमध्ये होते. तसेच कॉकनिकल नावाच्या किड्यांपासून गडद लाल (Deep Red) रंग तयार होतो.

ब) तायरीयन जांभळा (Tyrian Purple) :-

भूमध्य समुद्रात राहणाऱ्या शेल माशांपासून बैंगनी रंग तयार होतो. यालाच तायरीयन जांभळा असे म्हणतात. हा रंग महाग असून हजारो मासे मारल्यानंतर एक ग्रॅम रंग तयार होतो.

खनीज रंग (Mineral Dyes) :- जो रंग धातूपासून उत्पन्न होतो त्याला धातूजन्य किंवा खनिज रंग असे म्हणतात. उदा. लोह रंग

अ) लोह रंग (Iron):-

या रंगाच्या निर्मितीकरिता एका बॅरलमध्ये लोखंडांचा किस घेऊन तो बुडेपर्यंत पाणी व शिरका ओतला जातो. त्या मिश्रणाला एकत्रित करून स्थिर होऊ देतात व राखेच्या द्रावणात भिजवितात व या मिश्रणाला हवेत ठेवतात. त्यामुळे त्याला सुंदरशी छटा प्राप्त होते. त्यालाच (Iron Buff) म्हणून ओळखले जातात. अलीकडे विविध पध्दतीचा उपयोग करून अनेक रंगछटेची निर्मिती केली जाते. उदा. फिक्क्या पिवळसर तपकिरी रंगापासून तर गडद लालसर तपकिरी रंगाच्या छटा निर्माण होतात.

❖ कृत्रिम रंग (Synthetic Dyes):-

फार पूर्वीपासून नैसर्गिक रंगाचा उपयोग करून वस्त्र रंगविले जात होते. पण आधुनिक काळामध्ये उत्पादन वाढीमुळे नैसर्गिक रंग कमी पडायला लागले. तसेच जिव जंतूंचा फार मोठ्या प्रमाणात मारल्या जावून देखील फार थोडा रंग तयार होत होता. त्याचप्रमाणे वनस्पतीज पासून काढलेले रंग उत्पादनाला परवडणारे नसून कापडावर दिल्यावर कायमस्वरूपी राहात नव्हते. त्यामुळे कृत्रिम रंगाचा वापर करण्यात आला.

सन १८५६ मध्ये विलियम हेनरी पर्किन (Willa, Henery Perkin) या शास्त्रज्ञाने कृत्रिम रंगाचा शोध लावला. आपल्या प्रयोग शाळेमध्ये एनीलिन (Anilene) पासून क्विनीन तयार करण्यात मग्न होते. तेव्हा त्यांना कृत्रिम रंग प्राप्त झाला. अॅनिलीन हा घटक डांबराच्या (Coal-Tar) अनुषांगिक पदार्थापासून मिळविला जातो. म्हणून हे रंग म्हणून ओळखले जातात. काही रंग अनेक रासायनिक प्रक्रियेच्या माध्यमातून प्राप्त केले जातात. रासायनिक रंग विविध छटेमध्ये उत्पन्न होते. तसे नैसर्गिक रंगापेक्षा स्वस्त असून वस्त्र सुंदर आकर्षित दिसतात.

१) आम्लीय रंग (Acid Dyes):— हे रंग आम्लीय प्रकृतीचे (Acidic Nature) असून हे रंग कार्बनिक आम्लाचे सोडियम, पोटॅशियम किंवा कॉल्शियमचे क्षार (Salt) आहे. हे पाण्यात विरघळत असून वनस्पतीज तंतू.

उदा. कापूस, लिनन, जूट इ. तंतूला रंगविण्याकरिता हे रंग उपयुक्त नसतात. परंतु ऊनी आणि रेशमी वस्त्राला रंगविण्याकरिता सर्वात उत्कृष्ट मानले जातात. कारण की सल्फ्यूरिक आम्ल व एसीटिक आम्लचे जलविघटन होऊन आम्लीय रंग तयार होतात. व प्राणिज तंतूची रंग शोषण शक्ती वाढवितात. कारण प्राणिज तंतूमध्ये आम्लीय व बेसिक गुणधर्म असतात. प्राणिज तंतूमधील मुलभूत घटक आम्लाबरोबर संयोग पावून रंगीत संयुक्त पदार्थ तयार होतात. म्हणून आम्लीय रंग प्राणिज तंतू रंगविण्यासाठी वापरतात.

२) प्रत्यक्ष रंग (Direct Dye) :-

प्रत्यक्ष रंगाला क्षार रंग (Salt Dyes) असेही म्हणतात. हे सुती, लिनन, जूट, रेऑन तसेच प्राणिज तंतूवर देखील हे रंग लवकर बसतात. हे रंग वापरायला सोपे असून किंमतीला स्वस्त असतात. प्रत्यक्ष रंग चटक व तीव्र (Bright And Acute Colour) असले तरीही रंग चमकदार नसतात हा रंग कापडावर लवकर बसत असला तरी पक्का नसतो. वारंवार धुण्याच्या क्रियेमध्ये निघून जातो. या रंगाला पक्का करण्याकरिता रंगाच्या द्रावणामध्ये सोडा पॅश (Soda Ash) किंवा मिठ (Salt) मिसळलेले जाते. यांनी रंग पक्का होण्यास मदत होते. रंगाला आणखी पक्का बनविण्याकरिता वस्त्रावर पोटॅशियम बायक्रोमेट (Potassium Bichromate) ची परिसज्जा केली जाते. कॉपर सल्फेटच्या (Copper Sulphate) क्रियेमुळे सुर्यप्रकाशात देखील रंग पक्का असतो.

३) बेसिक रंग (Basic Dyes):—

हे रंग तंतू क्षारीय प्रकृतीचे (Alkaline Nature) असून मुख्यतः हे कार्बनिक आम्लाचे क्षार आहे. बेसिक रंग सेल्यूलोज आणि प्राणिज (ऊनी रेशमी) दोन्ही प्रकारच्या तंतूना मोठ्या वस्त्राला रंगविण्यासाठी

उपयोगात आणले जाते. सेल्यूलोज पासून निर्माण झालेल्या वस्त्रावर रंग पक्का बसण्याकरिता आम्लीय मॉर्डेन्ट (Mordant) चा उपयोग केला जाते. तसेच रेशमिवस्त्राला चमक आणण्याकरिता स्टोरिन आम्लाच्या कोमट पाण्यामध्ये थोड्यावेळेसाठी टाकल्या जाते. यामुळे रंग पक्का होतो. आणि वस्त्र चमकदार व आकर्षिक होते.

या रंगाचा उपयोग कागद, चमडी, टोप्या तसेच पगडी रंगविण्याकरिता केला जातो.

४) मॉर्डेन्ट रंग (बन्धक किंवा क्रोम रंग) (Mordant Or Chrome Dyes):—

मॉर्डेन्ट रंगाला क्रोमियम क्षारासोबत मिसळल्यास रंग पक्का होतो. या रंगातील क्रोमक्षार (Chrome Salt) मुख्य क्षार असून याला क्रोम रंग (Chrome Dyes) म्हणून ओळखले जातात. बन्धक रंग ऊलन व सिल्कच्या कापडावर पक्के बसतात. सुती वस्त्रावर हे रंग चांगल्या प्रकारे बसत नाही आणि सहजरीत्या निघून जातात. बन्धक रंगापासून विविध रंग तयार केले जातात.

उदा. तांबे, नीळा रंग, अॅल्युमिनियमापासून बैंगनी(जांभळा) रंग लोहापासून काळा रंग एल्जरीन पासून टर्की, लाल रंग इ.

५) रिअॅक्टिव्ह रंग (Reactive Dyes):—

हा रंग जलद्राव्य असून याचा वनस्पतीज तंतू सोबत संयोग पावण्याचा गुणधर्म कमी असून तर पॅडिंग (Padding) पध्दतीचा उपयोग करून कापड रंगविले जाऊ शकते.

या पध्दतीप्रमाणे वस्त्र सतत रंगातून फिरविल्यास सुती लिनन, विस्कोज, रेऑनकरिता हे रंग चांगले असतात. छपाईप्रक्रियेमध्ये सर्वात जास्त चकाकणारे आणि प्रकाशात जसेच्या तसेच राहणारे असून वनस्पतीज वस्त्रांच्या छपाईकरिता हे रंग उत्तम आहेत. या रंगाचे द्रावण कधीही उकळू नये हे थंड रंग असतात. या रंगाच्या द्रावणात तीव्र अल्कलीची भेसळ नसावी.

६) वॉट रंग (Vat Dyes):—

वॉट रंग वनस्पतीज तंतूपासून बनलेल्या वस्त्रांना रंगविण्याकरिता उपयोगात आणला जातो. हे रंग वस्त्रावर पक्के बसतात. कृत्रिम तंतूपासून तयार झालेल्या वस्त्रावर देखील रंगविले जातात परंतु याकरिता मॉर्डेन्ट (Mordant) ची आवश्यकता असते. मॉर्डेन्ट (Miordant) तंतूच्या आत चांगल्या प्रकारे घुसतो. आणि वस्त्रावर रंग पक्का होतो. या रंगावर प्रकाश, घाम, ब्लीच ड्राईक्लीन इ. प्रक्रियेमध्ये वॉट परिणाम होत नाही.

सन १८७९ मध्ये वॉट रंगाचा शोध लागला. असून हा रंग पक्का, स्वस्त आणि टिकाऊ आहे. वारं.वारं धुतल्यावर किंवा उन्हाच्या सानिध्यात अल्यावर देखिल फिका होत नाही. म्हणून सर्व रंगापेक्षा जास्त उपयोगात

आणला जातो. इंडिगो (Indigo) हा सर्वात पहिला प्रसिध्द वॅट रंग आहे. आज हे रंगद्रव्य डांबरापासून तयार केले जातात. तायरिन जांभळा (Tyrian-Purple) हा दुसरा प्राचीन वॅट रंग होय. सर्वात जास्त काळ टिकणारे असल्यामुळे महत्त्वाचे आहे. हा रंग वारंवार वापरणाऱ्या न धुतल्या जाणाऱ्या वस्त्रांकरिता उपयोगात आणल्या जातो. उदा. टॉवेल, टेबलक्लॉथ व नॅपकिन्सकरिता या रंगाचा उपयोग केला जातो.

६) गंधक रंग (sulpher- Dyes) :-

हे रंग पाण्यात अद्रव्य असून यांचे द्राव्यात रूपांतर करण्याकरिता अल्कली आणि सोडियम सल्फाईड रूपांतर उपयोग करतात. या रंगामध्ये गंधक हा मुख्य घटक असतो. सुती व इतर वनस्पतिज तंतुवर व पुनर्निर्मित वनस्पतिज तंतुवर गंधक रंग पक्के बसत असल्यामुळे ते महत्त्वाचे आहेत. तीव्र अल्कलीयुक्त द्रावणाचा प्राणिज व ॲसिटेट कापडाकरिता उपयोग करतात. द्रावणात कोलाईट (Colloid) नावाचा संरक्षक वापरला नाही. हे रंग वॅट रंगप्रमाणे चमकदार असून त्यांचे प्राणिदरभवन होताच ते तंतूत शोषले जातात. व त्यांच्या मुलभूत संघटनाप्रमाणे ते हवेच्या संपर्कात आल्यास किंवा सोडियम डायक्रोमेटमुळे किंवा प्राणिदीभवन करणाऱ्या रासायनिक द्रव्याच्या उपयोगामुळे पाण्यात अद्रव्य होतात.

गंधक रंगातील नीळा, काळा, तपकिरी रंग महत्त्वाचे असून मोठया प्रमाणात उपयोग केला जातो. सुती व स्वस्त वस्त्राकरिता या रंगाचा उपयोग केला जातो. सूर्यप्रकाशात व धुण्यात हे रंग टिकतात. या रंगातील काळया रंगामुळे वस्त्र क्षीण होऊन फाटतात. बरेचसे गंधक पक्के असतात.

७) एझॉईक नॅपथॉल रंग (Azoic Napthol Colour):-

वनस्पतिज तंतूपासून बनविलेल्या वस्त्रावरती रंगाई व छपाई नॅपथॉल रंगानी केली जाते. एझॉईक नॅपथॉल रंग पक्के रंग म्हणून ओळखले जातात. या रंगविण्याच्या क्रियेमध्ये रंग तंतूच्या सानिध्यात आल्या नंतर विकसीत होतात. सुती वस्त्राला रंगविण्याकरिता पहिले वस्त्राला बी नॅपथॉल(Napthol) आणि कॉस्टिक सोडा(Castic-Soda) द्रावणात बुडविले जाते. आणि यानंतर वस्त्राला क्षारांच्या रंगामध्ये रंगविले जाते. हे रंग घाम, प्रकाश, धुलाईमध्ये न निघणारे असतात.

८) डिसपर्स रंग (Disperse Dyes):-

पसरणाऱ्या रंगाला ॲसीटेट रंग (Ascetate Dyes) असे देखील म्हणतात. सर्वात पहिले पसरणाऱ्या रंगाचा उपयोग ॲसीटेट वस्त्र रंगविण्याकरिता केल्या जात होता. जवळपास याचा उपयोग सर्व प्रकारच्या कृत्रिम तंतूना रंगविण्याकरिता केल्या जातो. पसरणारे रंग पाण्यात द्राव्य असून अतिशय सूक्ष्म अशा स्वरूपाचे असते.

तसेच वस्त्रांना रंगवितांना हा रंग तंतूच्या आतमध्ये जावून पसरल्या जातो. वाळल्यानंतर पाण्याचे बाष्पीभवन होवून उडून जाते आणि रंग तंतूमध्ये आपले स्थान प्राप्त करतो हे रंग पक्के होते घास, ब्लीच, धुलाई तसेच उन्हाचा कोणत्याही प्रकारचा परिणाम होत नाही.

अॅसीटेट तंतूबरोबर डिसपर्स रंगाचा शोध लागला. आयोनायझिंग समूहविरहित असून पाण्यामध्ये संपूर्णपणे द्राव्य होत नाही. म्हणून हायड्रोफोबिक कोलॉइडल डिसपर्शन (Hydrophobic Colloidal Dispersions) मुळे तंतू रंगविण्यायोग्य होतात. डिसपर्स रंग मुख्यतः सेल्युलोज अॅसीटेट, ट्रायअॅसिटेट, पॉलिअमाईड पॅलिस्टर इत्यादीसारखे आर्द्रतारोधक (Hydrophobic) तंतू रंगविण्यायोग्य असतात.

❖ रंगकण (Pigment dyes):—

Pigmentation म्हणजे वस्त्राच्या पृष्ठभागावर थर देणे होय. वस्त्र रंगविण्याकरिता उपयोगात येणाऱ्या इतर घटकांपेक्षा रंगकण वेगळे असतात. तंतूबरोबर संयोग पाण्याची पात्रता त्यामध्ये नसते. रंगकण पाण्यात अद्राव्य असलेल्या बंधकाच्या साहाय्याने धरून ठेवले जातात. यामध्ये कोणतीही रासायनिक क्रिया किंवा शोषण क्रिया घडत नाही. रंगाचा पक्केपणा बंधकाच्या प्रतिवर अवलंबून असते. रंगकणामध्ये रंगछटेची मालिका मोठी असून सेंद्रीय व असेंद्रीय समूहाचा समावेश होतो. रंगकणाच्या रंगछटा रंगविल्याबरोबर किंवा छापल्याबरोबर कळत असल्यामुळे त्यातील दोष काढता येतात. वस्त्र रंगविल्यानंतर रंग पक्के बसण्याची क्रिया 15°C या तापमानावर ३ मिनीटे करावी. यानंतर वस्त्र धुण्याची आवश्यकता नसते. रंगकणाचे रंग उन्हात व धुण्यात चांगले राहतात.

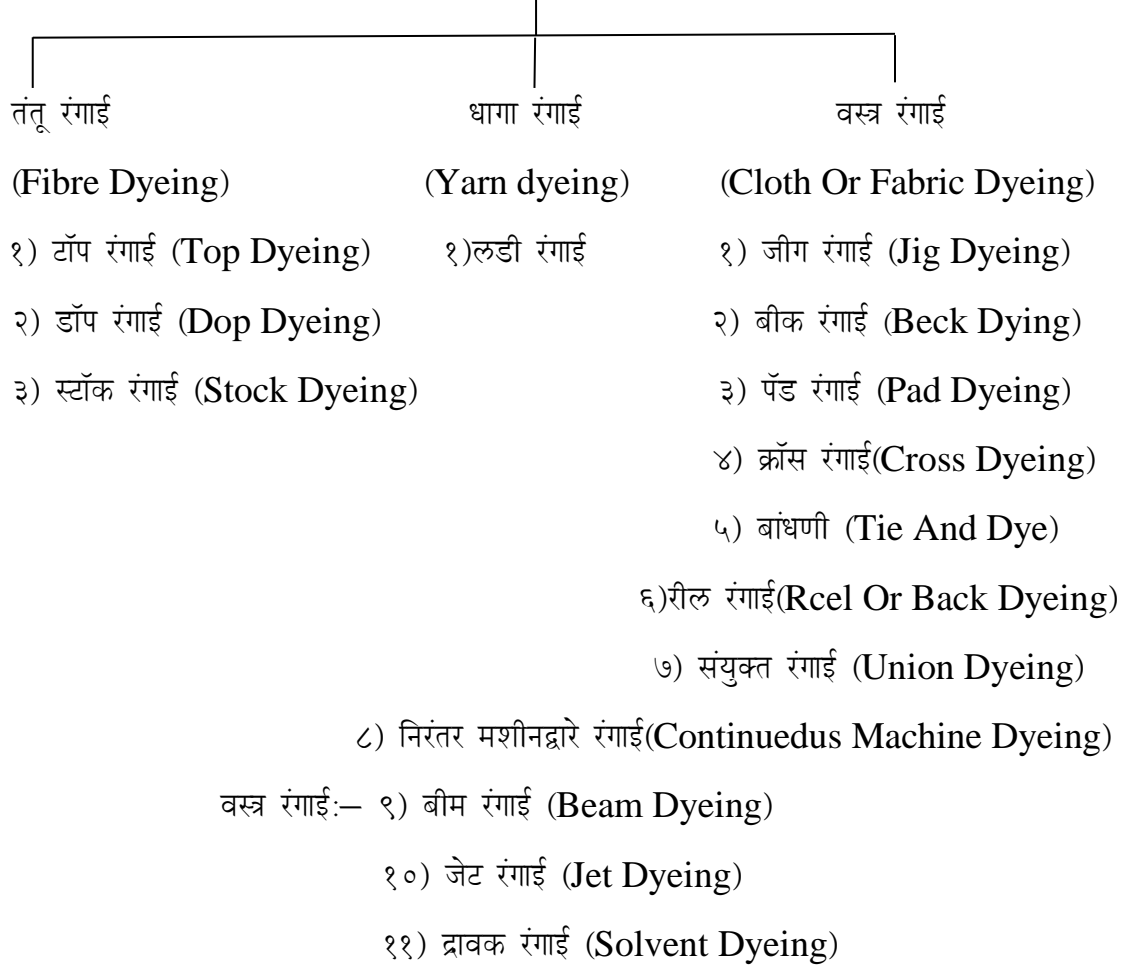
❖ वस्त्र रंगविण्याच्या विविध पध्दती (Different Methods Of Dyeing) :-

वस्त्र अधिक व आकर्षित करण्याकरिता कापड रंगविल्या जातो. हे रंगीत वस्त्र निर्मितीकरिता तंतू, धागे आणि कापड यांना रंग दिला जातो. कोणत्या पध्दतीचा कोणता रंग द्यायचा हे त्या कापडाचा उपयोग रंगाचा दर्जा, रंगाचा परिणाम यावर अवलंबून असतो.

रंगाई प्रक्रिया हातानी व मशीन या दोन पध्दतीने केली जाते.

कापड रंगविण्याच्या विविध पध्दती खालीलप्रमाणे वर्गीकृत केलेल्या आहेत.

रंगाई पध्दती



१) तंतुची रंगाई (Raw Stock Dyeing Or Fibre Dyeing) :-

तंतूपासून वस्त्राची निर्मिती होते. या तंतूला कच्चा माल (Raw Stock) असे म्हणतात. या कच्च्या अवस्थेमध्ये तंतूना रंगविल्या गेल्यास रंगाईला Raw Stock Dyeing असे म्हणतात. रंग तंतूच्या सुक्ष्म कणांपर्यंत पोहचतो आणि सर्व ठिकाणी व्यवस्थित लागतो आणि पक्का व टिकाऊ देखील होतो. सुती, लिनन, ऊन रेशीम, जूट इत्यादी तंतूना कच्चा स्वरूपात रंगविल्या जाते. हया रंगाईचे पुढील तीन प्रकारे आहेत.

अ) टॉप रंगाई (Top Dyeing):-

ऊनी तंतूपासून धागा तयार केल्यानंतर या धाग्याला रंगविण्यासाठी या पध्दतीचा उपयोग करतात. या धाग्याला एका दांड्याला गुंडाळला जातो. त्या दांड्याला रंगाच्या भांड्यामध्ये बुडविल्या जाऊन तो दांडा रंगाच्या पात्रामध्ये सतत फिरविल्या जाते. त्यामुळे धाग्यावर एकसारखा रंग बसतो. या नंतर लोकरीला वाळविण्याकरिता उनात टाकल्या जाते.

ब) डॉप रंगाई (Dop Dyeing):—

कृत्रिम तंतू रंगविण्याकरिता डॉप रंगाईचा उपयोग केला जातो. तंतू तयार करण्यासाठी अनेक रासायनिक पदार्थ मिसळून मिश्रण तयार केले जाते. या मिश्रणाला स्पिन रंटच्या छिद्रामधून जाण्यापूर्वी या मिश्रणामध्ये रंग टाकला जातो. स्पिनरेट च्या छिद्रातून हे मिश्रण सोडल्या जाते. यामुळे रंग पक्के होतात व ऊन, घाम व धुण्याच्या क्रियेमध्ये रंग फिकके होत नाही. कृत्रिम तंतूची रंगाई याप्रकारे केली जाते.

क) स्टॉक रंगाई (Stock Dyeing):—

स्टॉक डाईंग करण्याकरिता तंतूना मोठमोठ्या टाक्यामध्ये टाकले जाऊन जास्त तापमाण (High Temperature) देऊन तंतू वर पंपाच्या साहाय्याने रंग चढविला जातो. ही रंगविण्याची पध्दत सोपी व स्वस्त आहे. स्टॉक रंगाई पध्दतीमध्ये रंग पक्के होतात.

२) यार्न डाईंग (Yarn Dyeing):—

तंतूपासून पेळू व पेळूपासून धागे कातून बनविले जातात. या धाग्यांना रंगविण्याकरिता ज्या पध्दतीचा उपयोग केला जातो. त्याला यार्न डाईंग (Yarn Dyeing) असे म्हणतात. धागा रंगविण्याच्या अनेक पध्दती असून या रंगाई पध्दतीने रंग सर्वात लहान किंवा सुक्ष्म घटकांपर्यंत रंग शोषला जावून या पध्दतीने रंगविलेल्या धाग्यापासून तयार झालेल्या कापडाचा रंग मोहक व पक्का असतो. या रंगीत धाग्याच्या साहाय्याने उभ्या किंवा आडव्या दिशेने चौकडे निर्माण केले जाऊन विविध रंगी धागे वापरून चौकड्यात विविधता निर्माण केली जाते.

अ) लडी रंगाई (Skein Dyeing):—

धाग्या पासून मोठ मोठ्या लड्या बनवून त्याला रंग दिला जातो. या रंगपध्दती मध्ये लडी दाड्यांवर लटकवल्या जातात. रंग असलेल्या मोठ्या भांड्यामध्ये किंवा पात्रामध्ये बुडविल्या जातात. या पध्दतीने रंग देण्याकरिता लड्या या सैलसर असाव्या लागतात म्हणजेच रंग सगळीकडे पसरतो. ही रंगपध्दती सर्वात महाग असून रंग चांगला बसतो व धाग्याचा मऊपणा कायम राहातो. ड्रेसचे कापड व सुटच्या कापडाकरिता या पध्दतीने रंगविलेल्या धाग्याचा उपयोग करतात.

३) वस्त्राची रंगाई (Clothes Or Fabric Dyeing):—

कापडाला सुंदर आकर्षक व मनमोहक बनविण्याकरिता तयार कापडाला रंगविल्या जातात. कारण कि वस्त्र रंगविणे सोपे, कमी खर्चाचे, फॅशन प्रमाणे, एकरंग काढून दुसरा देणे, श्रमाची व शक्तीची बचत इत्यादी फायदे तयार कापड रंगविल्यामुळे होत असते. म्हणून ही पध्दती प्रचलित आहे.

❖ वस्त्राची रंगाई अनेक प्रकारे केली जाते ती खालील प्रमाणे आहे.

अ) जिंग रंगाई (Jig Dying):-

या रंगाई पध्दतीने रेऑन नॉयलान एसीटेट इ. वस्त्र रंगविल्या जाते. जिंग यंत्राच्या साहाय्याने ही रंगाई केली जाते. म्हणून याला जिंग रंगाई (Jig Dyeing) पध्दती असे म्हणतात. जिंग यंत्रावर मोठ मोठे बंडल खोलवर रुंदीतून सारखे करून चढविल्या जाते. रंगाचे द्रावण एका मोठ्या पात्रामध्ये भरले जाते. दोन रोल पात्राच्या बाहेर आतमध्ये फिट केल्या जाते. या रोलच्या माध्यमातून वस्त्राला रंगाच्या द्रावणात २०मिनटापर्यंत बुडविले जातात असे वारंवार केले जाते. तसेच रंगवितांना कापडावर दाब दिला जातो. दाबाचे प्रमाण कमी अधिक झाल्यास वस्त्रावर रंग अनियमित चढतो व मध्यभागापासून बाजूच्या काठापर्यंत रंगामध्ये वेगळी छटा प्राप्त होते. अशा प्रकारे तयार वस्त्राला कमी वेळामध्ये कोणत्याही रंगछटेमध्ये रंगविल्या जावू शकतात.

२) क्रॉस डाईंग (Cross Dying) :-

या पध्दतीत दोनपेक्षा जास्त तंतूपासून बनविलेल्या वस्त्रांना रंगविता येते. उदा. टेरीकॉट (Terrycot) ऊनी (वॅक्स, कॉटन व एसीटेट तंतूपासून बनविलेले वस्त्र इ.)

क्रॉस रंगाई (Cross dyeing) पध्दती मध्ये दोन भिन्न तंतूपासून बनविलेल्या वस्त्रांना एकाच रंगाच्या द्रावणात बुडविले जाते व भिन्न तंतूवर भिन्न रंगाच्या छटा(शेड) उमटतात. कधी कधी असे होते की, एक तंतू रंगल्या जातो व दुसरा तंतू रंगहीन राहातो. अशाप्रकारे एका वस्त्राला भिन्न रंगामध्ये रंगविले जाऊन भिन्न अशा छटा(Shades)मध्ये रंगविल्या जावून ग्राहकांच्या मागणीनुसार सुंदर आकर्षक वस्त्र बनविले जातात, त्याच प्रमाणे मिश्र धाग्यांपासून बनलेल्या वस्त्रांना वेगवेगळ्या रंगामध्ये एका रंगामधून दुसऱ्या रंगामध्ये टाकले जातात. उदा. वस्त्राची निर्मिती दोन किंवा दोनपेक्षा जास्त वर्गातील धाग्यापासून किंवा तंतूपासून झाली असेल तर अशा वस्त्रांना दोन किंवा दोनपेक्षा जास्त रंगामध्ये रंगविल्या जातात. यामध्ये ज्या तंतूकरिता जो विशिष्ट रंग वापरला असेल त्या तंतूवर तो असेल तसेच दुसरा रंग ज्या तंतूकरिता वापरत असलेल्या तंतूवर दुसरा रंग बसेल यामुळे विविध रंग असा सुंदर परिणाम प्राप्त होतो.

४) बिक रंगाई (Beck Dying):-

रंगाच्या अपेक्षीत छटेनुसार बिक रंगाई पध्दतीचा उपयोग केल्या जातो. जास्त लांबीचे कापड घेवून ते रंगपेटीतून सरकविण्याच्या प्रक्रियेस बिक रंगाई प्रक्रिया म्हणून ओळखली जाते. या रंग प्रक्रियेत सळ (Rail) व रीळ (Reel) या दोन उपकरणांचा उपयोग रंगाई यंत्रात होतो. या यंत्राच्या माध्यमातून वस्त्र रंगद्रावणात

सरकाविले जाते. रुळावरून वस्त्र फिरत असते तर रीळावरून फिरतांना ते रंग द्रावणात बुडलेले असते. रंगाई यंत्र सुरु होताच रुळ व रीळ फिरू लागतात. रुळावरून उभ्या दिशेने दोरीप्रमाणे वस्त्र फिरत असते आणि रीळावर येते. हा रीळ रंगपेटीतून सरकतो व रीळावरून वस्त्र बाहेर निघते व मशीनसमोर घेतले जाते हिच क्रिया वारंवार केली जाते. गडद रंग निर्मितीकरिता अधिक वेळ तर हलक्या रंगाकरिता कमी वेळ कापड रंग द्रावणातून सरकाविले जातात.

या रंग पध्दतीचा उपयोग ऊनी व वस्टॅड विणलेल्या व निटींग केलेल्या वस्त्रावर होत असून वस्त्रातील मुलायमपणा कायम राहतो. दाबामुळे रंग कापडात शिरतो आणि जास्तीचा रंग काढून टाकल्या जातो. कापड रंगवितानाच रोलर्स मधून काढून बाष्पपेटीमध्ये टाकले जाते. त्यामुळे रंग पक्का होतो. त्यानंतर धुलाई यंत्रात टाकले जाते. व ड्रायरमधून त्यामधून ते धुवून निघतात. व धुतल्यानंतर व सुकविल्या जाते. साधारणपणे एका मिनीटात १३० ते ३०० यार्ड कापड मशीनमधून वेगाने निघते ही पध्दत सर्वात जास्त वापरली जाते.

५) रील रंगाई (Real Or Back Dyeing):—

या रंगाईचा उपयोग हलक्या वजनाचे वस्त्र रंगविण्याकरिता केल्या जातो. ही रंगाई पध्दती फार पुरातन असून प्रचलीत आहेत. या प्रक्रियेमध्ये कापडाचे शेवटची दोन्हीही टोके शिवली जातात. त्यानंतर या कापडात रोलमध्ये टाकून रीलाला रंगाच्या द्रावणामध्ये वारंवार बुडविले जातात. वस्त्रावर रंग पडेपर्यंत ही प्रक्रिया केली जाते.

६) संयुक्त रंगाई (Union Dyeing) :-

संयुक्त रंगाई प्रक्रियेमध्ये विविध तंतूपासून बनलेले वस्त्र रंगविल्यास प्रत्येक तंतू आपल्या गुणधर्म प्रमाणे रंग शोषून घेतो. या रंगाईच्या प्रक्रियेत कापड बनावटीत ज्या ज्या तंतूचा वापर केला असेल त्या सर्व तंतूत शोषल्या जाणाऱ्या रंगाची निवड करून एकाच रंगपेटीत सर्व रंग वापरले जातात व वस्त्र रंगविले जातात. यामुळे संपूर्ण कापडावर सारखा रंग बसतो. विविध प्रकारच्या तंतू ते धाग्यापासून एकसारखी रंगविण्याची प्रक्रिया म्हणजे संयुक्त रंगाई होय. संयुक्त रंगाईचे कार्य फक्त कुशल आणि प्रशिक्षित कारागीरच करू शकतात. किंवा प्रशिक्षित कारागीराच्या माध्यमातून केले जाते.

७) निरंतर मशीनद्वारे रंगाई (Continuous Machine Dyeing):—

लांब व मोठे वस्त्र रंगविण्याकरिता मशीनचा उपयोग केला जातो. मशीनद्वारा वस्त्ररंगाई पध्दतीमध्ये रंगाईपासून ते सूखण्याच्या प्रक्रियेमध्ये प्रक्रिया ऑटोमॅटिक होत राहते. या प्रक्रियेमध्ये वस्त्र रंगविण्याकरिता वेगवेगळ्या टप्पाचा उपयोग केल्या जातो. वस्त्रांना भिजविणे, रंगविणे, पिळने इ. प्रक्रिया वेगवेगळ्या टप्पामध्ये वेगवेगळ्या रोलरच्या माध्यमातून पूर्ण होते.

८) बीम रंगाई (Beam Dying):-

या पध्दती मध्ये कापड जलद गतीने रंगविल्या जात असून खर्च कमी येतो. या प्रक्रियेत कापड बीमच्या चौकटीवर गुंडाळल्या जाते व रंगातून सरकाविल्या जातात. ही पध्दती हलके वस्त्र रंगविण्याकरिता उपयोगात आणले जाते. कारण की, यामध्ये कोणत्याही पध्दतीचा द्राव्य दिल्यास जात नाही. म्हणून ही पध्दत घट्ट विनीच्या व जड असलेल्या कापडाकरिता उपयोगात येत नाही.

९) जेट रंगाई (Jet Dyeing):-

ही जेट रंगाईची जलद गती असून शोषणक्रिया देखील जलद येते. या पध्दतीमध्ये नळीत रंगद्रावणाचे जेट ३०० पौंड प्रति जेट या दावाने प्रवाहीत केले जातात. रंग व कापड सोबतच नळीतून शिघ्रता जलद गतीने फिरत असते रंगद्रावणाच्या प्रवाहाची गती वस्त्रापेक्षा जास्त असते. वस्त्र सरकण्याची गती ३०० थोडे प्रति मिनीट असते. रंगद्रावणाची प्रवाहगती जास्त असल्यामुळे वस्त्र रंगद्रावणातून फिरतांना ते नळीत घासत नाही.

१०) द्रावक रंगाई (Solvent Dyeing):-

रंग द्रावण तयार करण्याकरिता पाण्याऐवजी इतर द्रव्य पदार्थाचा उपयोग केल्या जातो. उदा.अमोनिया, परक्लोरे थिलिन (Prichlorethylene) व ट्रॉयक्लोरोबेन्झीन (Trichlorobenzen) होय. यशस्वी द्रावक म्हणून हे रंगद्रावणाकरिता वापरले जातात. तसेच कृत्रिम तंतूत ते लवकर शोषले जातात. यामध्ये सुकविण्याकरिता जास्त तापमानाची गरज नसते म्हणून ऊर्जा व पैशाची बचत होते.

❖ वस्त्र छपाई (Printing)

वस्त्र तयार झाल्यानंतर कापड आकर्षित करण्याकरिता व सुंदर दिसण्याकरिता छपाई पध्दतीने तयार वस्त्रावर परिसज्जा केली जाते. कापडावर आलंकारिक डिझाईन्स छापले जाऊन कापड आकर्षक बनविल्या जातो.

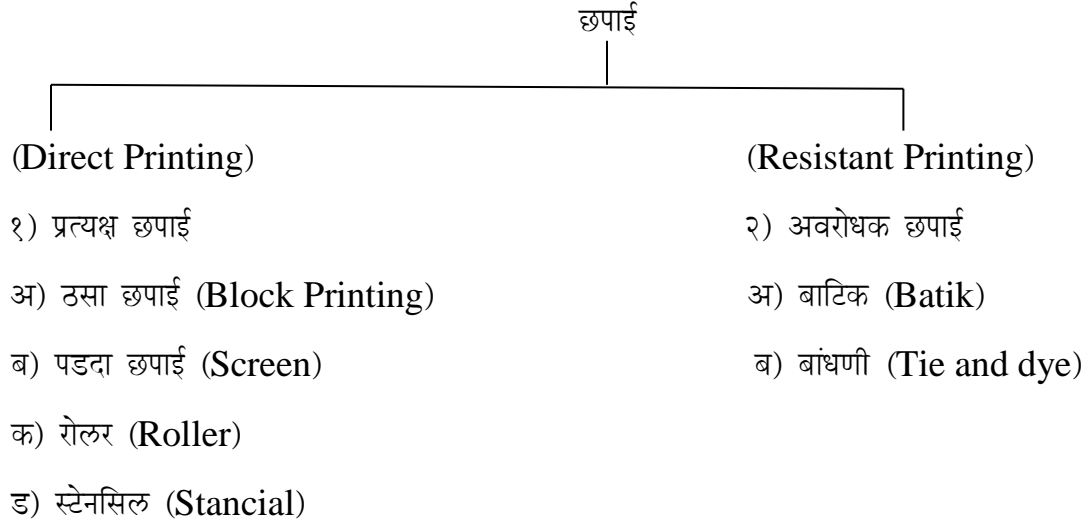
भारतामध्ये प्राचीन काळापासून छपाई पध्दती प्रचलीत असून छपाई पध्दती (Printing) च्या माध्यमातून परिसज्जा केली जाते. याला इतिहास साक्षी आहे. इ.स.च्या हि आधीच्या काळापासून म्हणजे हजारो वर्षांच्या आधीपासून छपाई कार्य केले जात होते. सुरुवातीला वस्त्रछपाई कार्य हातानी केले जात होते. तसेच विविध नैसर्गिक आकार झाडांवर निर्माण झालेले नैसर्गिक आकार इ. माध्यमातून कापडावर छपाई केली जात होती. परंतु विविध नैसर्गिक आकार किंवा झाडावर निर्माण झालेले आकार कायमस्वरूपी रहात नव्हते. त्यामुळे ते नमुने नष्ट होत होते. त्यामुळे हे आकृती पुन्हा मिळते कठिन होते. पण हळूहळू लाकडाच्या ठोकळ्यावर मानव विविध आकाराचे नमुने कोरून त्याचा उपयोग छपाई प्रक्रियेमध्ये करू लागला याला ठप्पा किंवा ब्लॉक असे म्हणतात. या ठप्पाच्या माध्यमातून अर्धघट्ट रंगाच्या द्रावणामध्ये बुडवून वस्त्रावर नमुने तयार करायला लागला. या पध्दतीने अनेक रंग घेऊन बहुरंगी छपाई केली जाते.

आजकाल छपाईचे कार्य हात आणि मशीन दोन्ही पध्दतीने केले जाते. हातानि छपाई करण्याकरिता श्रम पैसा व शक्ती याचा जास्त वापर करावा लागतो म्हणून हातानि छापलेले वस्त्र जास्त महाग असतात. मिथिनच्या माध्यमातून छपाई कार्य केल्यास उत्पन्न जास्त होऊन श्रम पैसा व शक्तीची बचत होते. कमी वेळामध्ये हजारो मीटर कापडावर छपाई केली जाते त्यामुळे मशीन छपाईचा उपयोग केला जातो. कारण की उपभोक्ताच्या मागणीनुसार कापड बाजारात येणे आवश्यक असते. याकरिता मागणीनुसार छपाई करण्याकरिता इमलसन छपाई (Emulsion Printing) केली जाते. या छपाई पध्दतीमध्ये पाण्यामध्ये तेल मिसळून दोन रोलरच्या मधून जाते.

हाताच्या छपाई करिता अधिक श्रम पैसा व शक्ती जरी लागत असली तरी हाताच्या छपाई केलेले वस्त्र अधिक सुंदर आकर्षक व मोहक असे असते. म्हणून उपभोक्ता या छपाईला जास्त पसंती देतात.

❖ **छपाई पध्दती (Methods of Printing) :-**

१) वस्त्रावर छपाई दोन पध्दतीने वर्गीकृत केलेली आहे. ती खालीलप्रमाणे.



१) प्रत्यक्ष छपाई (Direct Printing) :-

या पध्दतीमध्ये रंग प्रत्यक्ष नमुन्याच्या स्वरूपात कापडावर लावला जातो. याला प्रत्यक्ष छपाई असे म्हणतात. ते पुढील प्रमाणे आहे.

१) ठसा छपाई (Block Printing) :-

ठसा छपाई फार प्राचीन असून आज देखील प्रचलीत अशी छपाई आहे. ही छपाई हाताने केली जाते. ही छपाई पध्दत हळू असली तरी तिच्या विशेष सौंदर्यामुळे जगभर प्रसिध्द आहे. ब्लॉक छपाई लाकडाच्या विविध आकाराच्या ठोकळ्यावर नमुने कोरून तयार केले जाते. या लाकडी ब्लॉक असे म्हणतात. विविध डिझाईन व आकृती चे अर्धा इंच खोल कोरले जातात या ब्लॉकच्या साहाय्याने कापडावर छपाई केली जाते. कोरलेल्या नमुन्याची उंची ५ मि.मी. असते.

ठसा छपाई (Block Printing) च्या माध्यमातून वस्त्रावर परिसज्जा करणे अत्यंत सोपी असून गृहीणी आपल्या घरी देखील करू शकतात. परंतु या पध्दतीला शारीरिक श्रम जास्त लागतात.

लाकडाच्या ब्लॉकचे निर्मिती फरुखाबाद, मेरेठ, पीठापुर, जयपूर इ. ठिकाणी होते. रंगाई व छपाईचे प्रमुख केंद्र सांगानेर इथे असून हे जयपूर पासून ३५ कि. मी. दूर आहे या ठिकाणी फुले व बुट्याची डिझाईन प्रसिध्द आहे.

ब्लॉक तयार करण्याकरिता सागवान किंवा शिसमच्या लाकडाच्या उपयोग केला जातो. ब्लॉक तयार करण्याकरिता कलाकाराकडून नमुने मागवून त्यांची निवड करून कागदावर काढल्या जातो. व कार्बन पेपरच्या

साहाय्याने ठशावर छापला जातो. आणि ठसा तीक्ष्ण अवजारानी कोरल्या जातो. तयार झालेल्या ठशाच्या साहाय्याने वस्त्रावर छपरई केली जाते. नमुन्यामध्ये जेवढे रंग वापरल्या जाते तेवढ्या संख्येने ठशाची (Blocks) ची आवश्यकता असते. उदा. नमुन्यामध्ये सात रंग असेल तर सात ठशाची (Blocks) आवश्यकता असते.

❖ ठसा (Block Printing Method) छपाई पध्दत :-

एक उथळ चौकोनी ट्रेमध्ये उत्तम आर्द्रताशोषक तंतूच्या कापडाचे दोन—तीन घड्या घालून जाड पॅड बनवतात व त्यावर घट्ट विणिचे तलम सुती कापड पसरवितात. तयार केलेले पॅड पूर्ण रंगामध्ये भिजवितात. छपाई करण्याकरिता लागणाऱ्या टेबलच्या पृष्ठभागावर पॅडिंगसाठी एक जाड ब्लॅकेट असते व हे ब्लॅकेट खराब होऊ नये म्हणून यावर पातळ रबर अंधरले जातात. छपाई कापड या टेबलावर पिन्सच्या साहाय्याने पक्के केले जातात. यामुळे कापड छपाई करतांना सरकणार नाही. ठसा छपाई अनेक रंगामध्ये करायची असल्यास एका रंगाची छपाई झाल्यानंतर नमुना सुकल्यानंतर दुसऱ्या रंगाच्या छपाईस सुरुवात करावी. अशाप्रकारे छपाई झाल्यावर नमुना सुकल्यावर रंग पक्का होण्याकरिता वाफ किंवा धुण्याची प्रक्रिया करावी.

ठसा छपाई करण्यापूर्वी कापडातील धुळ कापड धुवून काढून घ्यावी. कापडावरच्या सुरकुत्या इस्त्रीच्या साहाय्याने काढाव्यात ठसा छपाई करतांना रंग जास्त पातळ नसावा. ठसा कपड्यावर ठेवल्यास त्यावर योग्य दाब द्यावा म्हणजे छपाई चांगल्या प्रकारे होईल.

ब) पडदा छपाई स्क्रीन रंगाई (Screen Printing) :-

पडदा छपाई पध्दतीने तयार केलेले वस्त्र जास्त महाग असते. कारण की फ्रेमचा आकार जास्त मोठा नसल्यामुळे पडदा छपाईमध्ये वस्त्राची परिसज्जा फार हळू—हळू होते. एका ठिकाणची छपाई झाल्यानंतर फ्रेमला हताने उचलून दुसऱ्या जागेवी ठेवावे लागते व आनोखी छपाई प्रक्रिया सुरु करावी लागते.

पूर्वी पडदा छपाईकरिता पडदयाचा कापड रेशमी धाग्याने बनविलेला असते. म्हणून पडदा छपाईला रेशीम छपाई देखील म्हणतात. पण आता याकरिता नायलॉन, पॉलीस्टर, व्हिनिलॉल इ. चा वापर करतात. पूर्वी पडदा छपाई हातानी केली जात असत. पण वस्त्रशास्त्राच्या प्रगतीमुळे ही छपाई मशीनच्या साहाय्याने खूप जास्त गतीने केली जाते.

पडदा छपाईकरिता लागणाऱ्या टेबलच्या पृष्ठभागावर ऊनी ब्लॅकेट अंथरून त्यावर जाडी सुती चादर अंथरली जाते. त्यानंतर छपाईला लागणारा कापड व्यवस्थीत अंथरून पिन्सच्या साहाय्याने पक्का केला जातो. व नंतर छपाई कामाला सुरुवात केली जाते. पडद्यावर डिझाईन काढलेल्या भागावर तयार केलेली रंगाची पोस्ट दाब

दाबदेऊन लावली जाते. फक्त अवरोधक पदार्थ लावलेला भाग सोडून छपाई रंग पेस्ट पडदयाच्या एका बाजुकडून दुसऱ्या बाजुकडे नेली जाते. रंग सरकाविणे झाल्यावर पडदा उचलून छपाईकरिता दुसऱ्या ठिकाणी ठेवतात व ही क्रिया पुन्हा: पुन्हा केली जाते. टेबलवर जेवढा कापड पसरविला जातो. तेवढ्या कपडयावर पहिल्यांदा एकाच रंगाच्या पडदयाची पूर्ण छपाई केली जाते. अनेक रंगाचे नमुने तयार करण्याकरिता वेगवेगळ्या स्क्रिन तयार कराव्या लागतात.

आजकाल स्क्रिन पडदा छपाई मशीनच्या सहाय्याने केली जाते. म्हणजे स्वयंचलित यंत्राद्वारे (Automatic Screen Printing Machine) केली जाते. यामध्ये सपाट पडदा छपाई (flat Screen Printing) व रोटरी पडदा छपाई (Rotary Screen Printing) असे दोन प्रकार आहेत.

१) सपाट पडदा छपाई (Flat Screen Printing) :- स्क्रीनद्वारे रंग एका बाजूने दुसरीकडे नेले जातात व सपाट पडदा छपाईत कापड कनव्हेअर बेल्टच्या सहाय्याने सरकाविले जातात. यंत्राद्वारे लाकडी चौकट (Screen) आपोआप कपडयाच्या संपर्कात येते. नंतर चौकट वर उचलून परत दुसऱ्या भागावर असेच कार्य करतात. मशीनद्वारे छपाई हातापेक्षा कमीत कमी दहापट जास्त गतीने होते.

२) रोटरी पडदा छपाई (Rotary Screen Printing) :- या पध्दतीत पडदा चौकटीत न बसविता रोलरच्या भोवती गुंडाळला जाऊन रोलर फिरविताना कापड रोलरच्या खालून जाऊन कापडावर छपाई होते. या साधनाद्वारे अनेक रंगामध्ये जलद गतीने छपाई होते.

स्क्रीन छपाई पध्दतीने तयार केलेले कापड किंवा वस्त्र अत्यंत सुंदर आकर्षक आणि मोहक दिसतात. ड्रेस करिता कापड, चादर, पडदे कपडयाचे मोठे थान, रेयॉन, क्रेप, सिल्क इ. तंतूपासून बनलेल्या वस्त्रावर स्क्रीन छपाई केली जाते.

क) रोलर छपाई (Roller Printing) :- रोलर छपाई ब्लॉक किंवा ठसा छपाई (Block Printing) आधुनिक रूप आहे. या छपाई पध्दतीमध्ये काही तासातच मशीनद्वारा हजारो मीटर कापड अनेक रंगामध्ये तयार होतो. रोलर छपाईचा शोध सन १७८५ मध्ये लागला. सर्व प्रथम फ्रान्समध्ये थॉमस वेल्स (Thomaswales) यांनी आयोजित केलेल्या वर्क शॉपमध्ये भिन्न-भिन्न रोलर्स वर डिझाईन कोरून छपाई केली जाते. सुरुवातीला रोलर्स वर (Rollers) वर नमुने कोरण्याचे कार्य कुशल कारागीर करत होते. पण १८०१ मध्ये सॅम्युयल विडमर या शास्त्रज्ञाने तांब्याचे रोलर यंत्राच्या साहाय्याने कोरण्याकरिता पोलादी तीक्ष्ण अवजारांचा उपयोग केला. आजकाल फोटो मशीनद्वारा रोलर्स वर डिझाईन छापली जाते. रोलर कोरण्याच्या यंत्रात असलेल्या स्वयंचलित

भाग रोलरच्या संपूर्ण व्यासावर फिरून डिझाईन कोरण्याचे कार्य करतात. या यंत्रामुळे डिझाईन कोरण्याचे काम जे पूर्वी सहा महिन्यात व्हायचे ते पाच ते सहा दिवसात होऊ लागले.

❖ छपाई पध्दती:-

कापड छपाई सुरु केल्याबरोबर मध्यभागी असलेले सिलेंडर व त्याभोवती असलेले रोलर्स फिरायला लागतात. सिलिंडरवर अखंड ब्लॅकेट मांजरपाट व ज्यावर छपाई करावयाची आहे त्या कापडाचे आवरण असते. रंग पेटीमधील रंग जे रोलर रंग पुरवितात त्या रोलरद्वारे छापण्याच्या रोलरला लागतात. स्टील क्लिनिंग डॉक्टर (Steel Cleaning Doctor) द्वारा किंवा डॉक्टर बेल्ड (Doctor Blade) द्वारा जास्तीचा रंग पुसून काढला जातो. त्यामुळे रोलवर सर्वत्र सारखा रंग पसरतो व डिझाईन चांगल्या प्रकारे छापले जाते. ज्या कापडावर छपाई करावयाची आहे त्यावर रोलर आदळताच त्या कापडामधील जे मोकळे तंतू किंवा धागे असतात. ते सर्व रोलवर चिकटतात. हे तंतू लिंट डॉक्टर (स्पदज क्वबजवत) च्या साहाय्याने काढले जातात. अशारितीने प्रत्येक रोलर वरील डिझाईनचा भाग कापडावर उमटून एकत्रित विविध (अनेक) रंगामधील डिझाईन तयार होते. कापडाची छपाई सुरु असताना डिझाईनचे सर्व रंग विशिष्ट ठरवलेल्या जागीच छापवे लागतात. त्यासाठी रोलरची ठेवण काळजीपूर्वक करावी लागते. अनेक (विविध) रंग ठराविक जागीच छापले जावे याकरिता विविध उपकरणांची व्यवस्था केलेली असते.

❖ रोलर छपाई पध्दती :-

छपाई सुरु असताना कापड पुढे-पुढे सरकवून छपाई पूर्ण केली जाते. कापडावर रंग पक्का बसावा व कापडामध्ये रंगाचे पूर्ण शोषण व्हावे यासाठी कापड वाकवण्याच्या कक्षात (Steaming Chambers) मध्ये पाठविले जाते. या पध्दतीच्या छपाईमध्ये डिझाईन कापडाच्या एकाच बाजूने छापले जाते. कापडाच्या दोन्ही बाजूने सारखे डिझाईन हवे असल्यास छपाई रोलर व रंग पुरवणारे रोलर हे दोन्हीही दुप्पट असावे लागतात. कापड तलम असल्यास रंग लवकर कापडात जाऊन दोन्ही बाजूने सारखा छापला जातो. छपाई प्रक्रिया पूर्ण झाल्यानंतर सिलेंडरवरील मांजरपाटाचे कापड काढून घेतात परंतु ब्लॅकेट मात्र मळेपर्यंत रोलरवरच ठेवले जाते.

❖ वाफ देणे (Steaming) :-

छपाई पूर्ण झाल्यानंतर कापडावर छापलेले रंग पक्के बसावे म्हणून प्रथम कापड सुकविले जातात. त्यासाठी ड्राईंग चेंबरमधून (Drying Chamber) कापड जाते. व नंतर कापडावर वाफ सोडली जाते. तंतू गरम व आर्द्रतायुक्त वाफेमुळे फुगतात व रंग शोषत जातो.

१९७५ मध्ये 'हॉल' या शास्त्रज्ञाने शोधे लावलेल्या पध्दतीनुसार कापड मोठया वाफेच्या कक्षातून (Steam Chamber) रोलरद्वारे सरकाविले जाते. या वाफेच्या कक्षाची ५०० मीटर कापड मावेल एवढी क्षमता असते. दोन रोलरमध्ये थोडे अंतर ठेवून वरच्या व खालच्या अशा रोलरची मांडणी ओळीने वाफेच्या कक्षात केली असते. कापडाचे एक टोक वरच्या रोलरवर असते. वरच्या रोलरवरून कापड खालच्या रोलरवर येते व नंतर पुन्हा वरच्या दुसऱ्या रोलरवर अशा प्रकारे फिरवून कक्षाबाहेर आणले जाते. या रोलरवरून कापड फिरवल्यामुळे कापड जास्तीत जास्त वेळ वाफेच्या संपर्कात राहतो व त्यामुळे रंग पक्के बसतात.

काही वेळेला रंग पक्के बसण्याकरिता दुसरी पध्दत उपयोगात आणली जाते. त्यामध्ये वाफेच्या साहाय्याने गरम केलेल्या प्लेट्सवरून कापड सरकावले जाते वाफेने गरम झालेल्या प्लेटसला कापड चिकटत नाही. व थोडया अंतरावरून तो सरकतो आणि रंग पक्का बसतो सर्वात शेवटी रासायनिक पदार्थ काढून टाकण्यासाठी कापड स्वच्छ धुतले जाते. तसेच आजकाल कापडावर रंग पक्का बसण्याकरिता फ्लॅश एजिंग (Flas Aging) या पध्दतीचा उपयोग केला जातो.

❖ **रोलर छपाई पध्दती :- (flash Agcing) :-**

या पध्दतीमध्ये वाफवण्याच्या कक्षाएवजी (Steam Chamber) मोठया गरम ड्रमवरून छापलेल्या ओल्या कापडावर ब्लॅकेट ठेवून सरकाविले जाते. यामध्ये वाफ तयार केली जाऊन ब्लॅकेटच्या साहाय्याने ती कापडावरच धरून ठेवली जाते व त्यामुळे कापड सतत वाफेच्या संपर्कात राहते. अशा प्रकारे ही प्रक्रिया केली जाते.

रोलर प्रिंटिंग ही महाग असली तरी देखील अधिक उत्पादनामुळे ही पध्दत इतर पध्दतीपेक्षा कमी खर्चाची आहे.

२) अवरोधक छपाई:- (Resistant Printing) या पध्दतीने छपाई साधारणतः पांढऱ्या कापडावर केली जाते. या पध्दतीमध्ये कापडाच्या ज्या भागावर छपाई करायची नसते. म्हणजेच रंग लावायचा नसतो त्या ठिकाणी एखाद्या अवरोधक पदार्थाचा उपयोग केला जातो. उदा. मेन, पैराफिन, रेजीन इ. छपाई लवकर होण्याकरिता अवरोधक पदार्थ मशीनद्वारा लावले जातात. नंतर हे कापड रंगाच्या द्रावणातून सरकाविले जातात. कापडावर ज्या

ठिकाणी रंग अवरोधक घटक लावले नसतात. त्या ठिकाणी रंग लागतो. रंगविण्याची क्रिया झाल्यानंतर कापडावरचा अवरोधक घटक साबन गरम पाण्याने धुवून काढला जातो. व वस्त्र सुकविल्यावर रंग पक्का बसतो. ज्या ठिकाणी अवरोधक घटक लावला असतो त्या ठिकाणी रंग लागत नाही. कापड धुतल्यानंतर कापडावर पांढरे डिझाईन दिसतात.

❖ बाटिक प्रिन्टिंग व बांधणी (Batik Printing and Tie and Dye) :-

हे प्रतिरोधक छपाईचे प्रकार आहे.

अ) बांधणी (Tie And Dye) :-

हा अवरोधक छपाईचा एक प्रकार असून कापडावर छपाई करण्याची ही एक लोकप्रीय व आकर्षक पध्दत आहे. या पध्दतीमध्ये कापड दोऱ्याने बांधून किंवा गाठी बांधून तसेच अनेक वस्तुच्या उपयोग करून ही छपाई केली जाते. कापड बांधून या प्रकारची छपाई केली जात असल्यामुळे याला बांधणी छपाई किंवा टाय अँड डाय किंवा चुनरी असे म्हणतात. बांधणी छपाई करिता पातळ वायल, रेशमी किंवा रेऑनच्या वस्त्राचा उपयोग करतात.

कापड बांधण्यापूर्वी कापड धुवून इस्त्री करून घ्यावे तसेच कापडावर डिझाईन काढून घ्यावी याकरिता धावदोरा भरावा. डिझाईन काढल्यानंतर खुणा केलेले भाग वर उचलून बांधावे किंवा डिझाईनच्या प्रकारानुसार बांधण्याचे काम करावे.

बांधणी या छपाई पध्दतीमध्ये दोन किंवा दोन पेश्वा जास्त रंगाचा उपयोग करून छपाई केली जाते. ही कला राजस्थान व काठेवाड मधील प्रसिध्द कला मानली जाते. जयपूरची बांधणी व गुजरातचा पटोला जगभरामध्ये प्रसिध्द आहे. तसेच भारत, चीन, जपान, आफ्रिका, थायलंड, कंबोडिया, इंडोनेशिया इ. भागामध्ये बांधणी छपाई केली जाते. प्रत्येक देशातील बांधणीचे वैशिष्ट्ये वेगवेगळे आहे.

❖ बांधणी छपाईकरिता लागणारे साहित्य :-

- १) पातळ वायल, रेशमी किंवा रेऑन कापड
- २) डिझाईन बांधण्याकरिता टिल (Twill) धागा
- ३) रबरी हातमोजे
- ४) चिनी मातीची भाडी किंवा अँनॅमल भांडी
- ५) लाकडी चमचे किंवा लाकडी खंडा

६) रंग. नॅपथॉल व ब्रिन्थॉल इ. जे रंग उकळवण्याची गरज नसते. अशा रंगाचा उपयोग करावा. किंवा प्रत्यक्ष रंग ते उकळून केले जातात याचा देखील उपयोग बांधणीकरिता केल्या जातो.

❖ बांधणीचे विविध प्रकार :-

विरेल यांनी १९५८ साली बांधणीच्या निर्मिती पध्दतीनुसार विविध प्रकार पुढीलप्रमाणे स्पष्ट केले आहे.

१) पीळ देऊन बांधणी (Twist-Dyeing):- कापडाला लहान-लहान घड्या घालून कापडाला पीळविला जातो. ते रंगविले जातात. यामध्ये कापड रंगविल्यानंतर कापडावर अनियमित स्वरूपाच्या आकृत्या दिसतात.

२) बिंदू बांधणी:- (Point Resist Dyeing) :- या पध्दतीमध्ये लाकडाच्या फळीवरती आपल्याला पाहीजे असलेल्या डिझाईन प्रमाणे खिळे ठोकावे कापड ओले करून खिळल्यावर ठेवावे त्यामुळे खिळ्याच्या ठोकाची ठेवण कापडावर उमटते. या ठिकाणी धागे बांधून डिझाईन केले जाते व कापड रंगविले जाते.

३) बांधणी (Object Resist Dyeing) :- कापडावर विविध आकाराच्या वस्तू बांधून विविध प्रकारचे डिझाईन्स तयार करता येतात. उदा. डाळ, बटन्स, बिया, खडे, वाळू, पैसे बांधून व नंतर रंगवून आकर्षित डिझाईन्स तयार करता येतात.

४) कोळ्याच्या जाळ्याची बांधणी (Spider Web Dyeing) :- यामध्ये कापडाचा मध्य धरून वरपासून कापडाच्या ठोकापर्यंत कापडाला पिळ देऊन धांग्यानी कापड बांधले जातात. कापड बांधताना एकाच ठिकाणी धाग्यांचे गोलाकार वेढे दिले जातात. व हा धागा बांधत.बांधत खाली न्यावा लागतो. म्हणजे कापडावर गोलाकार डिझाईन निर्माण होते.

५) गाठी पाडून कापड रंगविणे (Knot Dyeing) :- कापडाला लहान मोठया गाठी पाडून रंगविल्यास ठळक व मोठे डिझाईन्स तयार होतात.

ब) बाटिक (Batik) :-

बाटिक छपाई अत्यंत प्राचीन कला आहे. ही छपाईची पध्दत हाताने केली जाते. या कलेची सुरुवात सर्वात पहीले सुमात्रा व जावा येथे झाली. ही कला संपूर्ण जगभरात प्रसिध्द असून बाटिक (Batik) छपाईचे वस्त्र अत्यंत सुंदर, आकर्षक व मनमोहक असे असतात.

बाटिक छपाईचे वस्त्र सहरीतीने घरी देखील बनवू शकतात. बाटिक वस्त्रावर बाटिक छपाई करून कुटीर उदयोग देखील करू शकतो.

बाटिक हा प्राचीन मलायन (Malayan) शब्द असून याचा अर्थ प्रतिकृती रेखाटणे किंवा नमुना काढणे असा होतो. काहीच्या मते प्राचीन काळी ही कला इजिप्तमध्ये अस्तित्वात होती. सातव्या शतकापासून जावनीज (Javanese) जावा, इंडोनेशिया येथील लोक बाटिक छपाई करतात.

बाटिक छपाईकरिता सर्वात पहिले वस्त्रावर नमुने आखून घेतल्या जाते. नमून्याच्या ज्या भागाला पांढरा ठेवायचा आहे. त्या ठिकाणी मेणाला वितळून त्याचा थर दिला जातो. यानंतर वस्त्राला रंग बुडवून रंगविले जातात. अनेक रंगाचे नमुने बनविण्याकरिता वारंवार याच पध्दतीचा उपयोग केला जातो. बाटिक व बांधणी रंगाई मध्ये वस्त्राला पहिले फिक्या रंगामध्ये रंगविले जातात. नंतर गडद रंगाचा उपयोग केला जातो. उदा. एका वस्त्राच्या डिझाईनला तीन रंगामध्ये रंगवायचे असेल तर पहिले पिवळ्या रंगामध्ये रंगविले जातात. नंतर लाल, व शेवट काळा अशा प्रकारे रंगाचा उपयोग केला जातो. वस्त्राची पूर्ण छपाई झाल्यानंतर मेणाला वस्त्रावरून काढून टाकले जाते. याकरिता गरम पाण्यात टाकून मेण काढला जातो. बाटिक छपाईकरिता वापरण्यात येणारे नमुणे फुले, पाने, पशू, पक्षी नाचणारी गुडिया (Dancing Doll) देवी, देवता, मानव इ. आकृतीचा उपयोग केला जातो. या छपाईमध्ये अवरोधक पदार्थ म्हणून मेणाचा उपयोग केला जातो. हा मेण दोन प्रकारचे आहे.

१) मधुमाशांचा मेण (Bees Wax)

२) पैराकिन मेण (Paraffin Wax)

१) मधुमाशांचा मेण (Bees Wax) :-

हा मेण पिवळ्या रंगाचा असून यामध्ये चिकटपणा जास्त असतो. त्यामुळे हा मेण सुखल्यानंतर रेषा पडत नाही. पण मधुमाशांचा मेण पैराकिन मेणपेक्षा महाग असतो.

२) पैराकिन मेण (Paraffin Wax) :-

हा मेण महाग असतो. रंगाच्या असून यामध्ये चिकटपणा कमी असतो. त्यामुळे सुखल्यानंतर त्यावर भेगा पडतात. व या भेगाच्या माध्यमातून रंग वस्त्राच्या आतपर्यंत प्रवेश करतो.

बाटिक रंग तयार करणे (To Prepare Batik Dye) बाटिक छपाई करिता ब्रेन्थाल रंग (Brenthol Dye) चा उपयोग केला जातो. हे रंग पक्के आणि चमकदार असतात.

बाटिक रंगामध्ये देखील दोन रंगाचा उपयोग केला जातो. एक रंग म्हणजे “(Base Dye) व दुसरा म्हणजे बंधक “किंवा साल्ट “(Salt) रंग.

बेस रंग तयार करण्याकरिता रंगाला पाण्यामध्ये मिसळून उकळल्या जाते. उकळल्यावर रंगाला खाली उतरवून कॉस्टिक सोडा मिसळला जातो. या पध्दतीने रंग पक्का व पारदर्शिक होतो. दुसऱ्या भांड्यामध्ये बंधक रंग (Colour Salt) ला पाण्यामध्ये मिसळून घेतले जाते. सर्व प्रथम वस्त्राला रंगविण्याकरिता पहिले अवरोधक पदार्थ लावलेल्या वस्त्राला बेस रंगामध्ये बुडविले जाते. त्यानंतर सॉल्ट रंगामध्ये १०.१५ मिनीट बुडवून ठेवले जाते. यानंतर वस्त्राला रंगातून काढून सुखविले जातात. अशा प्रकारे अनेक रंगाचा नमुना तयार करण्याकरिता प्रत्येक वेळी अवरोधक पदार्थाचा उपयोग करून वरिल पध्दतीने नमुना रंगविला जातो. नमुना सुखल्यानंतर मेणाला गरम पाणी व साबनाने काढले जातात.