31. कताई एवं धागों का निर्माण (Spinning and Yarn Making)

आदि मनुष्य प्रारम्भ से ही घास–फूस, तिनकों एवं अन्य प्राकृतिक रेशों को बट कर एक दूसरे में गूंथकर रस्सी, टोकरी एवं चटाई बनाता आया है। धीरे–धीरे उसने छोटे–छोटे रेशों को आपस में बट (Twist) कर सूती एवं ऊनी धागे बनाए तथा उन्हें बुनकर कपड़ा बनाया। वस्त्र निर्माण का प्रथम चरण कताई (Spinning) की प्रक्रिया है। रेशे विशेषकर प्राकृतिक रेशे नन्हे–नन्हे टुकड़ों के रूप में रहते हैं। इन्हें एक दूसरे के पास–पास समानान्तर स्थिति में रखते हुए आपस में बटा जाता है। बटाई की प्रक्रिया जैसे–जैसे आगे बढ़ती है धागा (Yarn) तैयार होता जाता है। रेशों को एक दूसरे से सटाते हुए खींचने की प्रक्रिया को ड्रांइग आउट (Drawing out) कहा जाता है। इस प्रकार खींचकर ऐंठन देते हुए बटाई करके लम्बे धागे का निर्माण होता है। ये तीनों प्रक्रियाएँ –खींचना, बटना एवं कातना एक साथ (Simultaneous) होती हैं और इसके फलस्वरूप लम्बे–लम्बे धागे बनाये जाते हैं। इन धागों को ताने एवं बाने (Warp and weft or lengthwise and crosswise) के रूप में एक दूसरे के साथ गूंथकर वस्त्र का निर्माण किया जाता है।

धागे एक ही प्रकार के रेशे या विभिन्न प्रकार के रेशों के मिश्रण से बनाये जा सकते हैं। विभिन्न प्रकार के रेशे अपनी–अपनी विशिष्ट योग्यताओं के लिये पहचाने जाते हैं। जैसे सूती रेशा अवशोषक क्षमता के लिये, ऊन गर्माहट के लिये, रेशम सौंदर्य के लिये इत्यादि। वस्त्र निर्माण से पूर्व तन्तु का चयन कर धागे का निर्माण किया जाता है।

रेशे से धागे का निर्माण : विभिन्न वर्गों के वस्त्रोपयोगी रेशों की लम्बाई भिन्न–भिन्न प्रकार की होती है। कुछ वर्गों के रेशों की लम्बाई अत्यंत कम होती है। जैसे कपास का रेशा आधे से ढाई इंच की लम्बाई का होता है एवं ऊन का रेशा एक से आठ इंच तक लम्बा होता है। नन्हे रेशे स्टेपल (Staple fibre) कहलाते हैं। इन छोटे रेशों से जो धागे बनते हैं वो स्पन धागे (Spun yarn) कहलाते हैं। रेशम का रेशा अत्यधिक लम्बा होता है ऐसे लम्बे रेशों से बने धागों को फिलामेन्ट (Filament) कहते हैं। अत्यधिक लम्बाई के कारण ऐसे रेशों से बने धागे अपेक्षाकृत चिकने होते हैं क्योंकि उनकी सतह पर रेशों के सिरे (Fibre ends) कम संख्या में रहते हैं। चिकनी सतह के कारण धूलकण इनमें सटने या फंसने नहीं पाते हैं तथा इनसे निर्मित वस्त्र जल्दी गंदे भी नहीं होते हैं।

समय के साथ–साथ धागा बनाने की प्रक्रिया में बहुत परिवर्तन आये हैं। मनुष्य की कम से कम कीमत में अधिक से अधिक मात्रा में एवं मजबूत धागा बनाने की जिज्ञासा व मेहनत अपना रंग लायी फलतः आज धागे का निर्माण हाथ की जगह मशीनों से होने लगा है। धागे दो प्रकार की विधियों से बनाये जा सकते हैं :

1. यांत्रिक कताई (Mechanical Spinning)
2. रासायनिक कताई (Chemical Spinning)

1. यांत्रिक कताई (Mechanical Spinning) :

प्राकृतिक रेशों से धागे बनाने के लिये यांत्रिक कताई का उपयोग किया जाता है। पूर्व अध्याय में आपने देखा कि विभिन्न रेशों के भौतिक गुणों में अन्तर होता है इसलिये इन्हें धागों के रूप में परिवर्तित करने के लिये अलग–अलग प्रकार की मशीनों का उपयोग किया जाता है। फिर भी स्टेपल रेशों से धागा बनाने की मूलभूत प्रक्रियाओं में समानता पायी जाती है। धागे के रूप में परिवर्तित करने के लिये सभी प्रकार के रेशों को अमूमन निम्न प्रक्रियाओं से गुजरना पड़ता है:

1. रेशों को स्वच्छ करना (Cleaning of fibres)
2. रेशों को थोड़ा बहुत समानान्तर करना (Making the fibres more or less parallel)
3. एकरेखित रेशों से लम्बी पट्टियाँ बनाना जिसे पूनी कहते हैं (Forming a long strand of aligned fibres called silver)
4. पूनी पर बटाई देना जिससे धागा बन सके (Inserting twist into the silver to form a yarn)
5. तैयार धागे को बॉबिन पर चढ़ाना (Winding the completed yarn on a bobbin)

रेशे से धागे की निर्माण प्रक्रिया को हम कपास का उदाहरण लेकर सहज ही समझ सकते हैं। कपास का रेशा इसके बीजों की अभिवृद्धि के रूप में होता है। कपास के फूलों के झड़ जाने पर कोये (pods) निकल आते हैं जिसके भीतर बीज और कपास के रेशे बन्द रहते हैं। कुछ दिन उपरांत कोये फट जाते है तथा कपास के श्वेत रेशे दृष्टिगोचर होने लगते हैं। कोयों के फूट जाने पर इन्हें बीन कर (Picking) एकत्रित कर लिया जाता है तथा कपास के रेशे निकालकर, उनमें उपस्थित धूलकण, पत्ते, लकड़ी, तिनके आदि अशुद्धियों को पृथक कर दिया जाता है। यह कार्य गिनिंग (Ginning) मशीन द्वारा करते हैं। तत्पश्चात् साफ की हुई रूई को लगभग 500 पौंड (लगभग 250 kg) की गाँठों के रूप में लपेट कर मिल में भेज दिया जाता है। जहाँ सभी गाँठों को खोल कर आपस में मिलाकर मशीनों द्वारा चद्दरों के रूप में फैला देते हैं। अब इस रूई से निम्न प्रक्रियाओं द्वारा धागा बनाते हैं :–

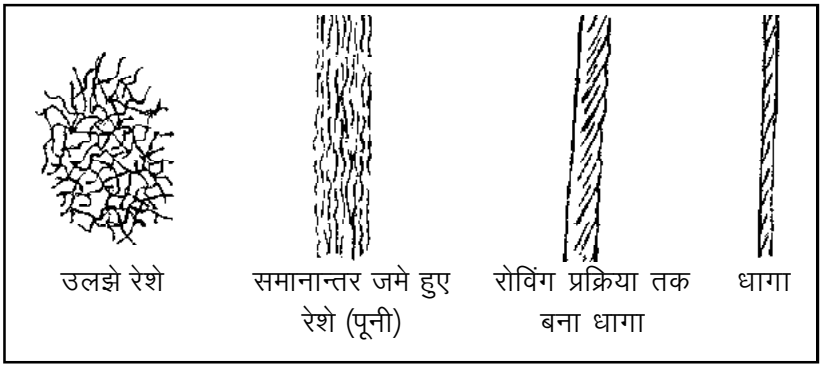
1. **कार्डिंग (Carding) :** रेशे अपनी मौलिक अवस्था में उलझे से चित्र 31.1 तथा अशुद्धियों से भरे रहते हैं। कार्डिंग की प्रक्रिया से उन्हें अशुद्धियों से मुक्त करके सुलझाया जाता है। साथ ही उन्हें सीधा तथा समानान्तर किया जाता है। उसकी पतली परत (lap) तैयार करके उसे तीन इंच व्यास की कीप वाली गोलाकार नली में से निकाला जाता है। इसे पूनी कहते हैं। कई पूनियों को मिलाकर मोटी पूनियाँ (Silvers) बना दी जाती हैं।

2. **कौम्बिंग (Combing) :** इन मोटी पूनियों को कंघी करने की प्रक्रिया से निकाला जाता है। कंघी करने से छोटे–छोटे रेशे निकलकर अलग होते जाते हैं और बड़े–बड़े रेशे और भी सीधे, समानान्तर तथा व्यवस्थित होते जाते हैं (चित्र 31.1)। हल्की बटाई के बाद पूनियाँ बन तो जाती हैं किन्तु वस्त्र बनाने लायक नहीं होती हैं। इनका आकार अनियमित होता है तथा ये कहीं मोटी तो कहीं पतली होती हैं। अतः इन्हें अगली प्रक्रिया से निकाला जाता है जिसे 'ड्रॉइग–आउट' कहते हैं।

3. **खींचकर निकालना (Drawing out) :** अब पूनियों को खींचने की प्रक्रिया की जाती है। इस प्रक्रिया में निश्चित दूरी से धागे को एक निश्चित गति से चलने वाली घिर्री (Spool) पर खींचकर चढ़ाया जाता है। अगली घिर्री की गति इससे कुछ अधिक रखी जाती है, जिससे धागा दूसरी बार और पतला हो जाता है। इस प्रकार प्रत्येक अगली स्पूल की गति को बढ़ाकर धागे को आवश्यकतानुसार वांछित मोटाई या अपेक्षित व्यास का बना लिया जाता है।

4. **घुमाव देना (Roving) :** इस प्रकार खींचकर बनाये हुए धागे में अब घुमाव देने का कार्य शुरू कर दिया जाता है। इस प्रक्रिया में धागे पर कुछ घुमाव देकर हल्की बटाई की जाती है। इससे जो रेशे अब तक एक दूसरे के समानान्तर थे, वे अब एक दूसरे पर कुछ–कुछ दूरी पर घूम जाते हैं और इस प्रकार मिलकर संगठित होते जाते हैं कि धागे का पतला स्वरूप दिखाई दे (चित्र 31.1)। किन्तु यह धागा अभी भी इतना निर्बल होता है कि जोर लगाने या खिंचाव पड़ने से रेशे एक दूसरे से पृथ्क होकर छिटक सकते हैं।

5. **कताई (Spinning) :** रोविंग की प्रक्रिया से तैयार धागे को कताई मशीन (Spinning frame) पर चढ़ाया जाता है। इसमें कई रोलर होते है जिसमें प्रत्येक की गति पहले वाले रोलर से अधिक होती है। अन्तिम रोलर से निकलते–निकलते धागे का अभीष्ट व्यास तथा आकार बन जाता है (चित्र 31.1)। इस प्रकार धागा चढ़े स्पूलों को बुनाई विभाग(Weaving Section) में भेज दिया जाता है।



चित्र 31.1 : रेशे से धागे का निर्माण

रासायनिक कताई :

कृत्रिम रेशों से धागा बनाने के लिये रासायनिक कताई की विधि का प्रयोग किया जाता है। इस विधि में विभिन्न बहुलकों (Polymer) के घोल को स्पिनरैट (Spinnerette) के छिद्रों से निकाला जाता है एवं लम्बे धागों का रूप दिया जाता है। रासायनिक कताई की तीन मुख्य विधियाँ हैं :

- गीली कताई (Wet Spinning)
- सूखी कताई (Dry Spinning)
- पिघलने वाली कताई (Melt Spinning)

1. **गीली कताई** : इस प्रकार की कताई में पॉलीमर की विलायक में सांद्रता इतनी रखी जाती है कि रेशा विलायक में घुल जाये। तत्पश्चात् इस घोल को स्पिनरैट के सूक्ष्म छिद्रों में से पानी (जमाने वालेमाध्यम) में निकाला जाता है जिससे यह तरल पदार्थ धागे के रूप में ही सूखकर तथा जमकर ठोस हो जाता हैं।तदुपरांत इसमें ऐंठन देकर और बटाई करके धागा तैयार किया जाता है। रेयॉन का धागा इसी विधि से बनाते हैं।

2. **सूखी कताई** : इस प्रकार की कताई में पॉलीमर के घोल को स्पिनरैट के छिद्रों में से गर्म वायु के कक्ष में निकाला जाता है। ऐसा करने से घोल का विलायक हवा के संपर्क में आकर वाष्पीकृत हो जाता है तथा धागा सूख जाता है। इस विधि से एसीटेट एवं एक्रिलिक के धागे बनाये जाते हैं।

3. **पिघलने वाली कताई** : इस विधि में पॉलीमर को पहले पिघलाया जाता है। तदुपरांत इसे पिघली हुई अवस्था में ही स्पिनरैट के छिद्रों में से गुजारते हैं। इस प्रकार निकलने वाले तन्तु ठंडे होकर सख्त

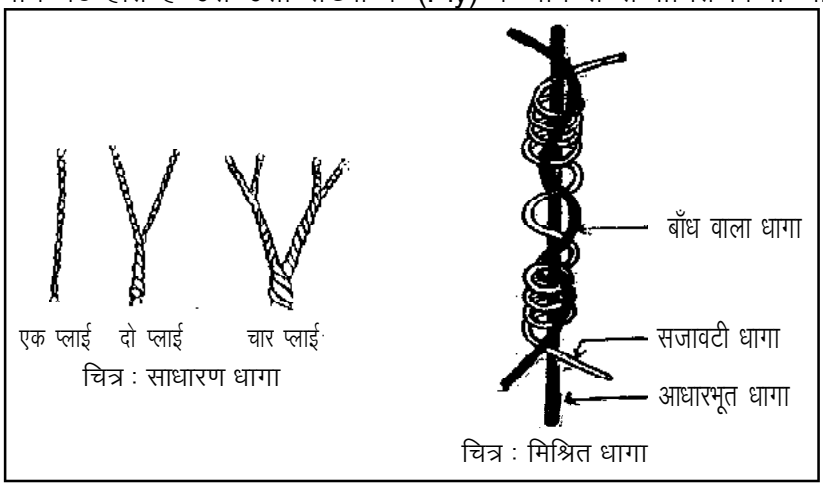
हो जाते हैं तथा धागे के रूप में परिवर्तित हो जाते हैं इस विधि से पॉलिस्टर, आदि धागे बनाये जाते हैं।

धागों का वर्गीकरण

यांत्रिक व रासायनिक कताई द्वारा निर्मित धागे दो प्रकार के होते हैं :

1. साधारण धागा (Simple yarn)
2. मिश्रित एवं सजावटी धागे (Complex and fancy yarn)

1. **साधारण धागा** : इसका निर्माण एक ही वर्ग के रेशों से किया जाता है। इस प्रकार का धागा अपनी सम्पूर्ण लम्बाई में एक समान व्यास एवं नियमित (Regular) ऐंठन वाला होता है। प्रारम्भ से अन्त तक धागे में ऐंठन एक समान दूरी पर तथा एक ही दिशा में दी जाती है। साधारण धागा इकहरा (Single ply), दोहरा या बहुभांज (Two or more ply) प्रकार का हो सकता है (चित्र 31. 2)। इकहरे धागे में एक ही धागे को बटा जाता है। दोहरे धागे में दो इकहरे धागों को एक साथ बट कर धागा बनाया जाता है। बहुभांज धागे में कई इकहरे धागे बटे जाते हैं। इन धागों में जितने इकहरे धागे बटे होते है उसे उसी संख्या के (Ply) के नाम से सम्बोधित किया जाता है। ये



चित्र 31.2 : धागों के प्रकार

धागे मजबूत होते हैं।

2. **मिश्रित एवं सजावटी धागे** : मिश्रित धागों में विभिन्न वर्गों के रेशों का प्रयोग किया जाता है। कपास तथा ऊन को मिलाकर जो धागे तैयार होते हैं वे ही बाद में कॉट्सवूल (Cotswool) वस्त्रों के निर्माण में काम आते हैं। इसी प्रकार रेशम व रेयॉन के रेशों को भी सम्मिश्रित किया जाता है। सजावटी धागे बनाने के लिये कई रंगों का प्रयोग किया जाता है। इनमें प्रयुक्त धागों का व्यास एवं आकार अलग–अलग हो सकता है। इनमें दी गई ऐठनों की संख्या, स्थान एवं प्रकार भी अलग–अलग हो सकती हैं। इस प्रकार के धागों में प्रायः एक धागा आधार (Base) रहता है तथा दूसरा धागा (Effect yarn) आधार वाले धागे के सहारे नमूने और पैटर्न बनाता है। इसके बाद एक तीसरा धागा भी प्रयुक्त होता है जो उन दोनों धागों को बाँधने (Binder) का कार्य करता है (चित्र 12.2)। धागों में दी गई ऐंठन की गति की विभिन्नता से फन्दे (Loop), गाँठे (Knots) या अतिरिक्त घुमाव (Extra twist) वाले सजावटी धागे बनाये जाते हैं। सजावट पर अधिक महत्त्व दिये जाने के कारण इन धागों की मजबूती में कमी आती है।

साधारण, मिश्रित एवं सजावटी धागों को बुनकर विभिन्न प्रकार के वस्त्र बनाये जाते हैं।

महत्त्वपूर्ण बिन्दु :

1. वस्त्र निर्माण का प्रथम चरण कताई की प्रक्रिया है इसके अन्तर्गत रेशों को खींचते हुए उनकी बटाई एवं कताई करके लम्बे–लम्बे धागे बनाये जाते हैं।
2. छोटे–छोटे रेशों जैसे कपास से बने धागे स्पन तथा लम्बे रेशों जैसे रेशम से बने धागे फिलामेन्ट कहलाते हैं।
3. धागे दो प्रकार की कताईयों–यांत्रिक एवं रासायनिक कताई से बनते हैं।
4. यांत्रिक कताई में रेशों की कार्डिंग, कॉम्बिंग, खींचकर निकालने, घुमाव देने तथा कताई की प्रक्रियाएँ की जाती हैं।
5. रासायनिक कताई द्वारा कृत्रिम रेशों से धागे बनाये जाते हैं। इस विधि में बहुलकों के घोल को स्पिनरैट सूक्ष्म छिद्रों में से निकालकर लम्बे धागे बनाते हैं।
6. रासायनिक कताई तीन प्रकार से होती है– गीली, सूखी तथा पिघलने वाली कताई।
7. यांत्रिक एवं रासायनिक कताई से बुने धागे दो प्रकार के हैं– साधारण धागा एवं मिश्रित तथा सजावटी धागा।

अभ्यासार्थ प्रश्न :

1. निम्न प्रश्नों के सही उत्तर चुनें :

(i) रेशों से धागे बनाने की प्रक्रिया है :–
(अ) कार्डिंग (ब) बटाई (स) बुनाई (द) कताई

(ii) रासायनिक कताई की प्रक्रिया है :–
(अ) कार्डिंग (ब) गीली कताई (स) ड्रॉइंग (द) कॉम्बिंग

(iii) दोहरे धागे में बटने की प्रक्रिया होती है :–
(अ) एक बार (ब) दो बार (स) तीन बार (द) चार बार

(iv) सजावटी धागों में धागे होते हैं :–
(अ) एक (ब) दो (स) तीन (द) चार

2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिये :

(i) रेशों से धागे बनाने की प्रक्रिया ..... कहलाती है।

(ii) रेशम के रेशे से बना धागा ..... कहलाता है।

(iii) प्राकृतिक रेशों से बने धागों के लिये ..... कताई का उपयोग किया जाता है।

(iv) पॉलिस्टर का धागा ..... कताई से बनाया जाता है।

3. कपास के रेशों से धागा कातने की प्रक्रिया का वर्णन कीजिये।
4. कताई को परिभाषित करते हुए यांत्रिक एवं रासायनिक कताई में अंतर स्पष्ट कीजिये।
5. साधारण, मिश्रित एवं सजावटी धागों में अंतर स्पष्ट कीजिये।
6. रासायनिक कताई की विधियों को संक्षिप्त में समझाइये।

उत्तरमाला :

1. (i) द (ii) ब (iii) ब (iv) स
2. (i) कताई (ii) फिलामेन्ट (iii) यांत्रिक (iv) रासायनिक