11.4 विभिन्न विशिष्ट या दीर्घ (Gaint) क्रोमोसोम और अधिसंख्य गुणसूत्र (Supernumerary chromosome) की संरचना एवं महत्व का उल्लेख कीजिए।

(C.C.S.U. Meerut 1995, 2000)

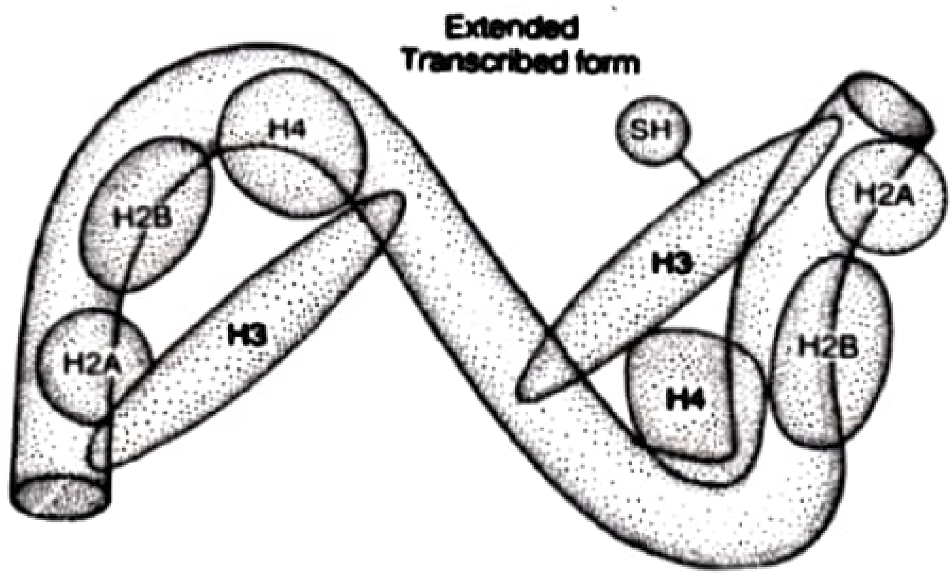
विशिष्ट गुणसूत्र (Special Type of Chromosomes)

विशिष्ट गुणसूत्र निम्नलिखित हैं। इनमें से प्रथम दो को दीर्घ (gaint) क्रोमोसोम कहते हैं।

1. पॉलीटीन गुणसूत्र (Polytene chromosome)
2. लैम्पब्रुश गुणसूत्र (Lampbrush chromosome)
3. अधिसंख्य गुणसूत्र (Supernumerary chromosomes)

1. पॉलीटीन या राल ग्रन्थि गुणसूत्र (Polytene or salivary gland chromosome) : इस गुणसूत्र को सर्वप्रथम 1881 में ई० जी० बालबिआनी (E. G. Balbiani) ने देखा था परन्तु वह इसे गुणसूत्र के रूप में नहीं पहचान सका। 1933 में टी० पेन्टर, ई० हेज एंव एच बेवर (T. Painter, E. Heitz and H. Baver) ने इसे पुन: खोजा और गुणसूत्र के रूप में पहचाना।

प्राप्ति स्थान : कुछ एक जोड़ी पंख वाले कीटों (Order-diptera of class-insecta), जैसे ड्रोसोफिला, की मैलपीजियन नलिकाओं (Malpighian tubules), मलाशय (Rectum), आहार नाल (Gut) एवं राल ग्रन्थियों (Salivary glands) की स्त्रवन करने वाली कोशिकाओं (Secretory cells) में इस गुणसूत्र को देखा जा सकता है।



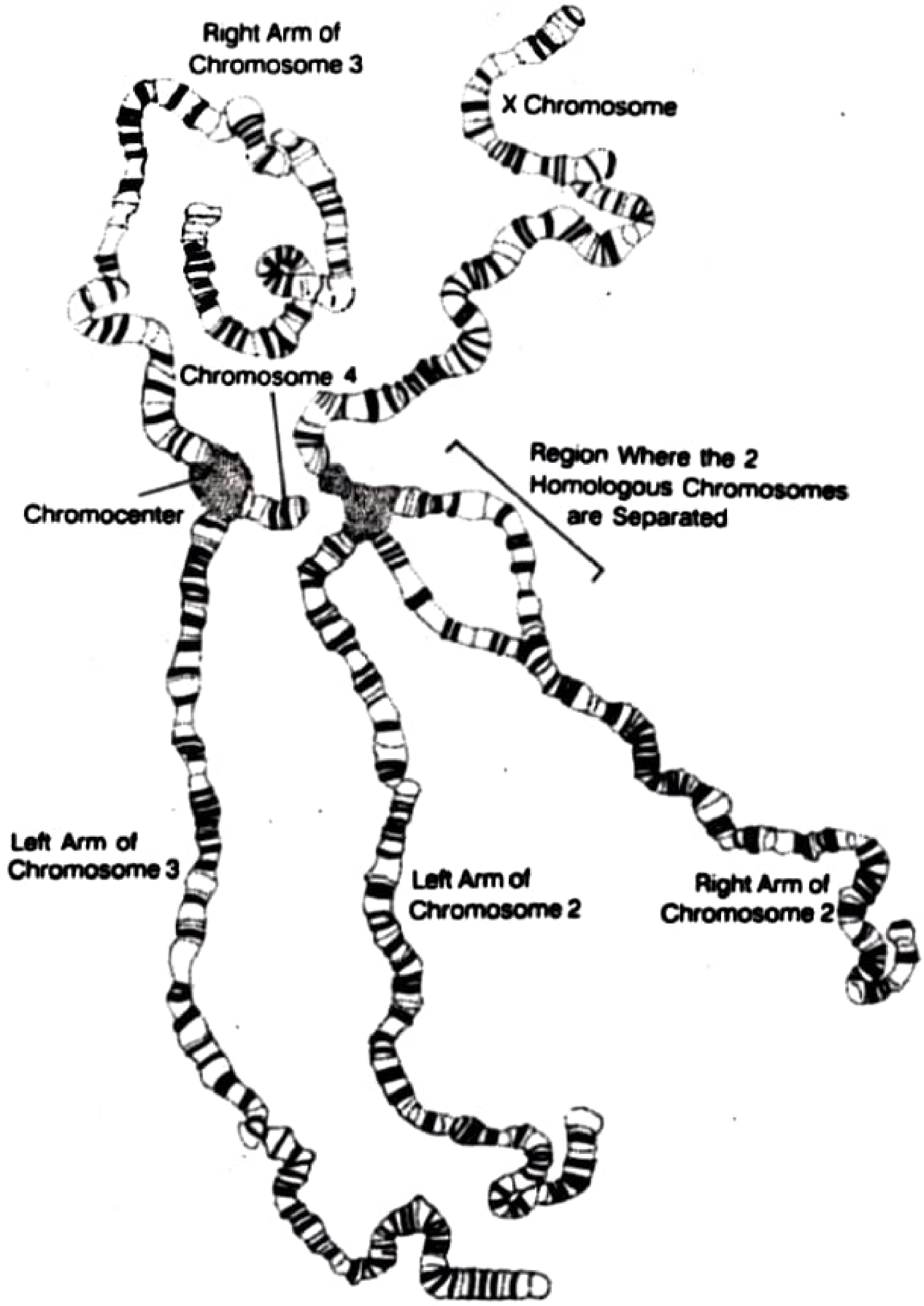
चित्र 11.8

निर्माण (Formation) : यह गुणसूत्र एन्डोमाइटोसिस (Endomitosis) के द्वारा

निर्मित होता है। इस प्रक्रिया में समरूपी गुणसूत्रों के जोड़े में बार-बार **द्विगुणन** (Replication) होता है पर नाभिक का विभाजन नहीं होता। बारम्बार द्विगुणन से उत्पन्न सभी गुणसूत्र एकत्रित रहते हैं और इस प्रकार एक **बहुसूत्री दीर्घ गुणसूत्र** **(Giant polytene chromosome)** बन जाता है (चित्र 11.8)। **Polytene** का शाब्दिक अर्थ बहुसूत्री (Many threads) होता है। *ड्रोसोफिला* (Drosophila) मक्खी में इस गुणसूत्र में 1024 समरूपी (Identical) क्रोमेटिड होते हैं। इस गुणसूत्र से युक्त कोशिकाओं का परिमाप (Size) भी दीर्घ हो जाता है। इस गुणसूत्र को प्रकाश सूक्ष्मदर्शी से देखा जा सकता है।

संरचना

पॉलीटीन गुणसूत्र को विशिष्ट क्षारीय अभिरंजकों (Basic stains-as **Feulgen**) से अभिरंजित (Stain) करके प्रकाश सूक्ष्मदर्शी द्वारा देखने पर इनमें क्रम से गहरे रंग वाली **पट्टिकायें** (Bands) एवं



चित्र 11.9

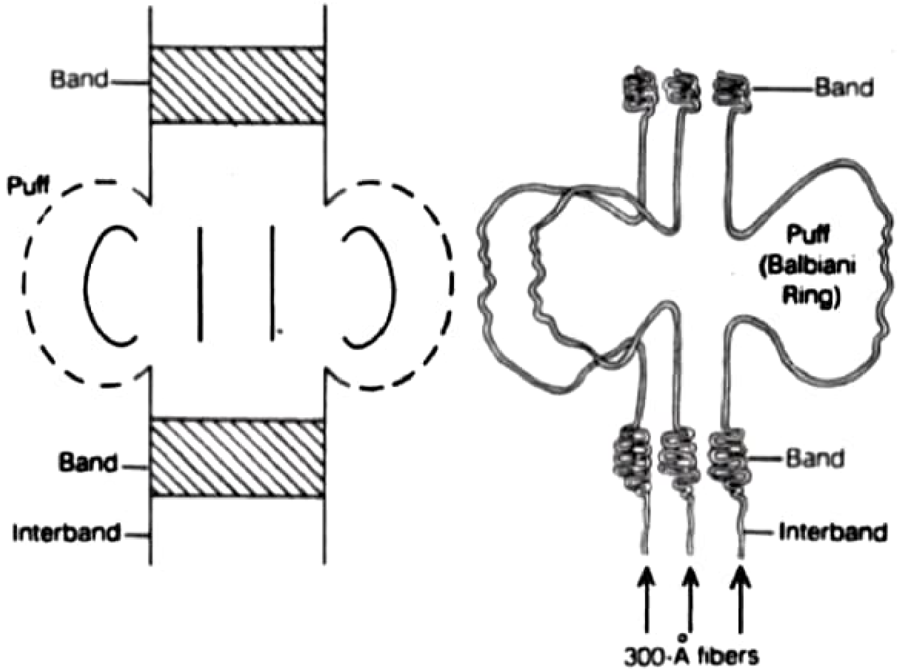
हल्के रंग वाली **आंतर-पट्टिकायें** (Interbands) दृष्टिगोचर होती हैं। बैंड को **क्रोमोमीयर** भी कहते हैं। ये क्षेत्र हेट्रोक्रोमेटिन के होते हैं। बैंड समस्त 1024 क्रोमेटिड्स के अत्यधिक संघनित रूप से कुण्डलित होने के कारण बनते हैं। इन्टरबैंड में समस्त क्रोमेटिड्स कम संघनित होते हैं। ड्रोसोफिला मक्खी के लारवा के पॉलीटीन गुणसूत्र में लगभग 5000 बैंड होते हैं। पहले यह माना जाता था कि बैंड एक जीन है परन्तु आधुनिक शोध कार्यों के अनुसार इस गुणसूत्र में जीन की संख्या बैंड की संख्या से अधिक होती है।

बालबियानी वलय (Balbiani rings) : विशिष्ट परिस्थितियों में पॉलीटीन गुणसूत्र कुछ स्थानो पर फूल (Swollen) जाता है। इनको **पफ** (puff) कहते हैं। दीर्घ आकार के पफों को **बालजियानी वलय** कहते हैं (चित्र 11.9)। पफ चार प्रकार के होते हैं:

(a) **प्रावस्था-विषयक पफ (Stage specific puffs) :** ये भ्रूणीय विकास की निश्चित अवस्थाओं में विकसित होते हैं।

(b) **ऊतक-विषयकं पफ (Tissue specific puffs) :** यह विशिष्ट ऊतकों में ही विकसित होते हैं, सब में नहीं।

(c) **व्यवस्थापक पफ (Constitutive puffs) :** ये विशिष्ट ऊतकों में सर्वदा सक्रिय रहते हैं।



चित्र 11.10

(d) **वातावरण प्रेरित पफ (Environmentally induced puffs) :** ये वातावरण में आकस्मिक परिवर्तनों (जैसे तापमान में अचानक परिवर्तन) से प्रेरित होकर विकसित होते हैं।

ड्रोसोफिला में लगभग 80 % पफ प्रावस्था विषयक होते हैं। पफ क्रोमेटिड्स के अकुण्डलित क्रोमेटिड्स पाश (loops) बना लेते हैं। पाश के DNA से mRNA का संश्लेषण होता है।

पफ का निर्माण जीन्स के नियन्त्रण में होता है और ये निश्चित समय पर ही विकसित होते हैं। जैसे-जैसे लारवा (larva) भ्रूणीय विकास की भिन्न-भिन्न अवस्थाओं में पहुँचता है, नवीन पफ विकसित होते हैं एवं पुराने लुप्त हो जाते हैं।

महत्व

जीन प्रतिलेखन (Gene transcription), एवं जीन्स की कार्यविधि के नियमन को अध्ययन करने के लिये पॉलीटीन गुणसूत्र अति महत्वपूर्ण हैं। इस गुणसूत्र के अध्ययन से ही DNA से RNA प्रतिलेखन की क्रिया ज्ञात हुई थी।

2. **लैम्पब्रुश गुणसूत्र (Lampbrush chromosome) :** इनको सर्वप्रथम 1882 में **फ्लेमिंग (Flemming)** ने देखा था। 1892 में **रूकर्ट** (Ruckert) ने इन्हें आकार के आधार पर लैम्पब्रुश नाम दिया। **गल एवं कालान (Gall and Callan)** ने 1974 में इनकी संरचना एवं कार्यों का विस्तृत वर्णन किया।

प्राप्ति स्थान

अधिकांश कशेरूकी प्राणियों (Vertebrates) के **पूर्व डिम्ब कोष्ठ** (Oocyte) में **मिओटिक प्रोफेज प्रावस्था की डिप्लोटीन** अवस्था में ये गुणसूत्र देखे जा सकते हैं। ये एककोशिकीय शैवाल, *Acetabularia,* के नाभिक में भी होता है। एम्फीबिया, विशेषकर **सेलामेन्डर,** में यह अधिक विकसित होते हैं।

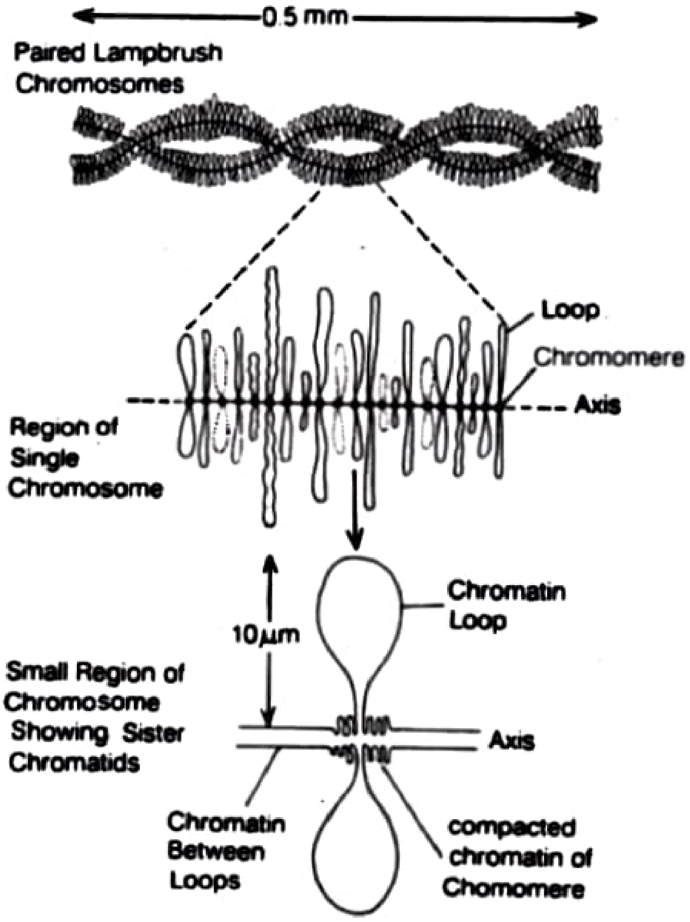
परिमाप (Size)

यह 800 μm तक लम्बे होते हैं। **सेलामेन्डर** (Salamanders) के पूर्व डिम्ब कोष्ठो (Oocytes) में इन गुणसूत्रों की

लम्बाई 5900 μm होती है। इन्हें दीर्घ या (Giant) गुणसूत्र कहते हैं।

संरचना

डिप्लोटीन अवस्था में एक लैम्पब्रुश गुणसूत्र में एक जोड़ा समरूपी (Homologous) गुणसूत्र होते हैं। प्रत्येक गुणसूत्रमें दो सिस्टर क्रोमेटिड (Sister chromatids) होते हैं। इस प्रकार प्रत्येक लैम्पब्रुश गुणसूत्र में चार क्रोमेटिड्स होते हैं। प्रत्येक गुणसूत्र में रैखिक क्रम में अनेक क्रोमोमीयर होते हैं। जिनसे **दीर्घ पार्श्व पाश** (lateral loops) विकसित होते हैं। गुणसूत्र के प्रत्येक क्रोमेटिड से एक पार्श्व पाश विकसित होता है। एक लैम्पब्रुश गुणसूत्र में लगभग 10000 पार्श्व पाश होते हैं। पाश का DNA, RNA संश्लेषण में अत्यधिक सक्रिय होता है। पाश नवनिर्मित RNA-Protein कणों से ढके रहते हैं। विकासशील पूर्व डिम्ब कोष्ठों (Oocytes) में लैम्पब्रुश गुणसूत्र महीनों एवं वर्षों सक्रिय रह सकता है। ऐसी Oocytes निरंतर RNA एवं अन्य पदार्थों का संश्लेषण करती रहती हैं और इनका संचय करती रहती हैं। इनकी आवश्यकता भ्रूण के विकास में होती है।



चित्र 11.11

महत्व

गुणसूत्रों के एकरज्जुकी मॉडल (Unineme model) की सत्यता के महत्वपूर्ण प्रमाण इस गुणसूत्र के अध्ययन से प्राप्त हुए थे

3. **अधिसंख्य गुणसूत्र (Supernumerary chromosomes) :** कुछ पादपों एवं जन्तुओं की कोशिकाओं में कुछ अतिरिक्त (Additional), आनुवंशिक रूप से निष्क्रिय एवं सूक्ष्म गुणसूत्र होते हैं। इनमें मात्र हेट्रोक्रोमेटिन ही होती है। इन्हें **अधिसंख्य** (Siper numerary) या B-गुणसूत्र कहते हैं। इनका कोई कार्य नहीं होता। इनके संख्या में बढ़ने या समाप्त हो जाने से कोई हानि नहीं होती। आवृतबीजी पादपों की 600 प्रजातियों एवं 100 से अधिक जन्तु प्रजातियों में यह देखे जा चुके हैं ये स्थायी नहीं होते। मिओसिस कोशिका विभाजन में इनका पृथक्कीकरण (Segregation) अनियमित होता है।