



باب 4

سیل سائیکل Cell Cycle

یہ باب پڑھنے کے بعد طلبہ اس قابل ہوں گے کہ:

- سیل سائیکل کی وضاحت کریں۔
- مائی ٹوسس اور اس کے مراحل کی وضاحت کریں (ڈایاگرامز کے ساتھ)۔
- می اوٹوسس اور اس کے مراحل کی وضاحت کریں (ڈایاگرامز کے ساتھ)۔
- مائی ٹوسس اور می اوٹوسس کے عمل کا موازنہ کریں۔
- مائی ٹوسس اور می اوٹوسس کی اہمیت بیان کریں۔

ایک سیل کی زندگی واقعات کے ایک سلسلے کے تحت گزرتی ہے جسے ”سیل سائیکل“ کہا جاتا ہے۔ یہ سلسلہ سیل کی نشوونما، مواد کی تیاری، اور سیل کی تقسیم (سیل ڈویژن) پر مشتمل ہے۔ سیل ڈویژن کی دو بنیادی اقسام ہیں یعنی مائی ٹوسس اور می اوٹوسس۔ مائی ٹوسس میں سیلز اپنی جیسی نقول بناتے ہیں۔ می اوٹوسس میں سیلز خصوصی سیلز بناتے ہیں جن میں جینیاتی مواد آدھا ہوتا ہے اور یہ ریپروڈکشن کے لیے ضروری ہیں۔ مائی ٹوسس جسم کی نشوونما اور مرمت کے لیے ضروری ہے جبکہ می اوٹوسس ریپروڈکشن کے لیے ضروری ہے۔ یہ دونوں عمل جانداروں کی نشوونما، زخم بھرنے، اور اگلی نسل کو خصوصیات منتقل کرنے کے لیے ضروری ہیں۔ اس باب میں ہم سیل سائیکل اور سیل ڈویژن یعنی مائی ٹوسس اور می اوٹوسس کے مراحل کا مطالعہ کریں گے۔

سیل سائیکل اُن واقعات کا سلسلہ ہے جو ایک یوکیریوٹک سیل کے بننے سے لے کر تقسیم ہونے یعنی دو ڈاٹر سیلز (daughter cells) بنانے تک وقوع پزیر ہوتے ہیں۔ سیل سائیکل کے دو بڑے مراحل ہیں: انٹرفیز اور مائیٹوسس (ڈویژن) فیز۔

Interphase

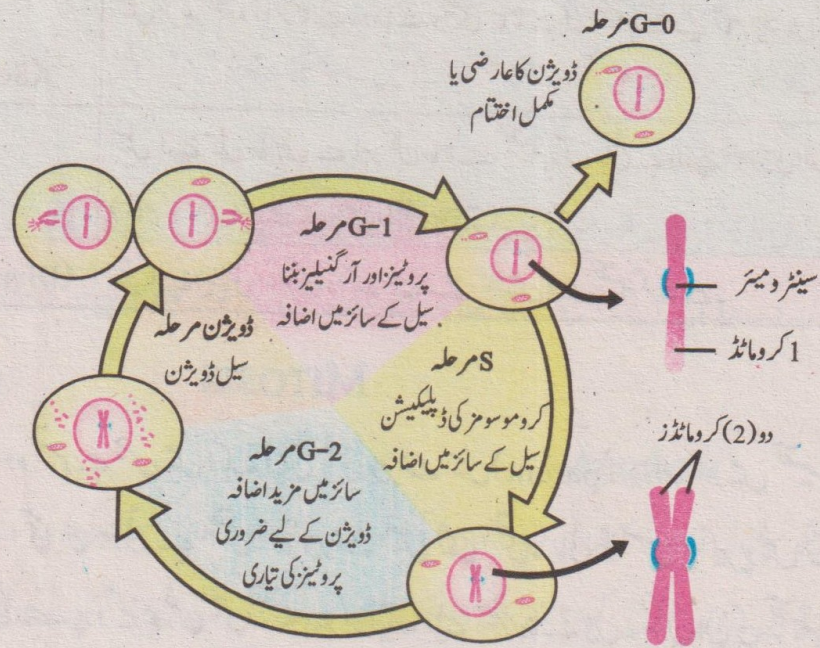
انٹرفیز

یہ مرحلہ سیل سائیکل کے مکمل دورانیے کے کم از کم 90 فیصد پر محیط ہے۔ انٹرفیز کے دوران سیل اپنی سپیشلائزیشن (specialization) کے مطابق زندگی کے افعال سرانجام دیتا ہے اور اپنے آپ کو نئی ڈویژن کے لیے بھی تیار کرتا ہے۔ انٹرفیز میں مندرجہ ذیل تین مراحل ہوتے ہیں۔

● **G-1 مرحلہ (First Gap Phase):** یہ مائیٹوسس کے مرحلے کے بعد شروع ہوتا ہے۔ اسے بڑھوتری یعنی نشوونما کا مرحلہ بھی کہتے ہیں۔ اس مرحلے کے دوران سیل اپنی پروٹینز اور آرگنیلز بناتا ہے۔ اس لیے سیل کی جسامت میں اضافہ ہوتا ہے۔ سیل ایسے اینزائمز بھی بناتا ہے جو اگلے مرحلہ یعنی S-فیز میں DNA کی نقل تیار کرنے یعنی اس کی ریپلیکیشن (replication) کے لیے ضروری ہیں۔

● **S مرحلہ (Synthesis Phase):** اس مرحلے میں، ہر کروموسوم کے DNA کی نقل تیار کی جاتی ہیں۔ اس کے نتیجے میں کروموسومز کی ڈپلیکیشن (duplication) ہو جاتی ہے جس کے بعد ہر کروموسوم دو سسٹر (sister) کرومائیڈز پر مشتمل ہوتا ہے۔ سیل میں کروموسومز کی مکمل تعداد اتنی ہی رہتی ہے جتنی اس ڈپلیکیشن سے پہلے ہوتی ہے۔

● **G-2 مرحلہ (Second Gap Phase):** سیل اس مرحلے میں اپنی نشوونما جاری رکھتا ہے اور مائیٹوسس کے لیے ضروری پروٹینز تیار کرتا ہے۔ سیل DNA میں کسی بھی ممکنہ خرابی کی جانچ کرتا ہے جو نقل کے دوران ہوئی ہو اور ضروری مرمت کرتا ہے۔ یہ مائیٹوسس کی تیاری کے لیے اپنے مواد کو دوبارہ ترتیب دینا بھی شروع کرتا ہے۔



شکل 4.1: یوکیروٹک سیل کا سیل سائیکل

انٹرفیز کے بعد سیل اپنی ڈویژن فیز میں داخل ہو جاتا ہے اور دو ڈاٹر سیلز میں تقسیم ہوتا ہے۔ مخصوص جینز (genes) سیل سائیکل کے تمام مراحل کو کنٹرول کرتے ہیں۔ یہ مراحل ایک ترتیب سے وقوع پذیر ہوتے ہیں۔

G-0 مرحلہ G-0 Phase

کئی سیلز تقسیم ہونا روک لیتے ہیں اور مخصوص افعال سرانجام دیتے ہیں۔ سیل سائیکل میں اس مرحلے کو G-0 فیز کہتے ہیں۔ بہت سے سیلز (مثلاً نیورانز) اس مرحلے میں غیر معین عرصہ تک رہتے ہیں۔ کچھ سیلز (مثلاً جگر اور گردے کے سیلز) عارضی طور پر G-0 فیز میں داخل ہوتے ہیں۔ دوسرے سیلز (مثلاً اپی تھیل سلز) G-0 فیز میں داخل نہیں ہوتے اور تمام عمر تقسیم ہوتے رہتے ہیں۔

معیل: یوکیروٹک سیل کے سیل سائیکل کے اہم مرحلے	
مرحلہ	بیان
انٹرفیز (Interphase)	سیل اپنی تقسیم کی تیاری کرتا ہے اور جسامت میں بڑھتا ہے۔ سیل کے DNA کی ریپلی کیشن بھی ہوتی ہے۔
G-1 مرحلہ (First Gap Phase):	سیل جسامت میں بڑھتا ہے اور معمول کے افعال سرانجام دیتا ہے۔ سیل کے DNA کی ریپلی کیشن کی تیاری کرتا ہے۔
S مرحلہ (Synthesis Phase):	سیل اپنے DNA کی ریپلی کیشن کرتا ہے، جس سے اس کے جینیاتی مواد کی عین نقل بنتی ہے۔

سیل مزید نشوونما کرتا ہے۔ وہ بات کو یقینی بناتا ہے کہ تقسیم کے لیے تمام تیاریاں مکمل ہو چکی ہیں۔	G-2 مرحلہ (Second Gap Phase):
سیل اپنے سیل سائیکل سے باہر نکل جاتا ہے، تقسیم رک جاتی ہے، اپنے خصوصی افعال انجام دینے کے لیے (تمام سیلز اس مرحلے میں نہیں داخل ہوتے)۔	G0 فیز (G0 Phase)
سیل اپنے جینیاتی مواد کو دو ایک جیسے نئے سیلز میں برابر تقسیم کرتا ہے۔	ڈویژن مرحلہ (Division phase)

MITOSIS

4.2 مائی ٹوسس

مائی ٹوسس سیل ڈویژن کی وہ قسم ہے جس میں ایک آبائی یعنی پیرنٹ سیل (parent) دو ڈاٹر سیلز میں تقسیم ہوتا ہے اور ہر ڈاٹر سیل میں کروموسومز کی تعداد اتنی ہی ہوتی ہے جتنی کہ پیرنٹ سیل میں تھی۔ مائی ٹوسس یوکیرویوٹس کے جسمانی یعنی سویٹک (somatic) سیلز میں ہوتی ہے۔ پروکیرویوٹس بھی تقسیم ہو کر ایک جیسے سیلز بناتے ہیں۔ لیکن ان کی تقسیم کے واقعات مائی ٹوسس سے مختلف ہوتے ہیں۔ اسی لیے ہم اسے بائنری فشن (binary fission) کہتے ہیں۔

Phases of Mitosis

مائی ٹوسس کے مراحل

1880 کی دہائی میں ایک جرمن بائیولوجسٹ، والدر فلمینگ (Walther Flemming)، نے مائی ٹوسس کے مراحل دریافت کیے۔ مائی ٹوسس کے دو بڑے مراحل ہیں: کیرویوکائینسز (karyokinesis) یعنی نیوکلئس کی تقسیم اور سائٹوپلازم کا تقسیم (cytokinesis) یعنی سائٹوپلازم کی تقسیم ہیں۔

A- کیرویوکائینسز (Karyokinesis):

اس کا مطلب ہے نیوکلئس کی تقسیم۔ کیرویوکائینسز میں مزید 4 مراحل ہیں۔

Prophase

i. پروفیز

پروفیز میں دھاگے نما کروماتن (chromatin) سکڑ کر موٹا ہوتا ہے۔ اس طرح کروماتن دکھائی دیے جانے والی موٹی ساختوں یعنی کروموسومز میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ ہر کروموسوم میں دو سسٹر کرومائیڈز (sister chromatids) ہوتے ہیں جو ایک سینٹر و میئر (centromere) سے جڑے ہوتے ہیں۔ پروفیز کے دوران، نیوکلیر اینویلوپ اور نیوکلئولس (nucleolus) ٹوٹ جاتے ہیں۔ سیل کا سینٹر و سوم دو میں تقسیم ہو جاتا ہے۔ دونوں سینٹر و سومز نیوکلئس کی مخالف سمتوں میں جاتے ہیں۔ اس دوران وہ خاص مائیکروٹیوبولز یعنی سپنڈل فائبرز (spindle fibers) کا ایک جال بناتے ہیں۔ مکمل جال کو مائی ٹوٹک سپنڈل (mitotic spindle) کہتے ہیں۔ پودوں کے سیلز میں سینٹر و سوم نہیں ہوتا۔ ان کا مائی ٹوٹک سپنڈل سائٹوپلازم میں پڑے سپنڈل فائبرز کے اکٹھا ہونے سے بنتا ہے۔

Metaphase

ii. میٹافیز

اس مرحلے میں، کچھ سپنڈل فائبرز کروموسومز کے ساتھ جڑ جاتے ہیں۔ وہ سینٹرومیئر پر ایسے مقام پر جڑتے ہیں جہاں خاص کائنیٹوکور (kinetochore) پروٹینز لگی ہوتی ہیں۔

دونوں اطراف سے دو سپنڈل فائبرز ایک کروموسوم کے ساتھ جڑتے ہیں۔ سپنڈل فائبرز کے ساتھ لگے کروموسومز اپنے آپ کو سیل کے خط استوا پر ترتیب دے دیتے ہیں۔ اس طرح یہاں ایک پلیٹ بنتی ہے جسے میٹافیز پلیٹ (metaphase plate) کہتے ہیں۔

Anaphase

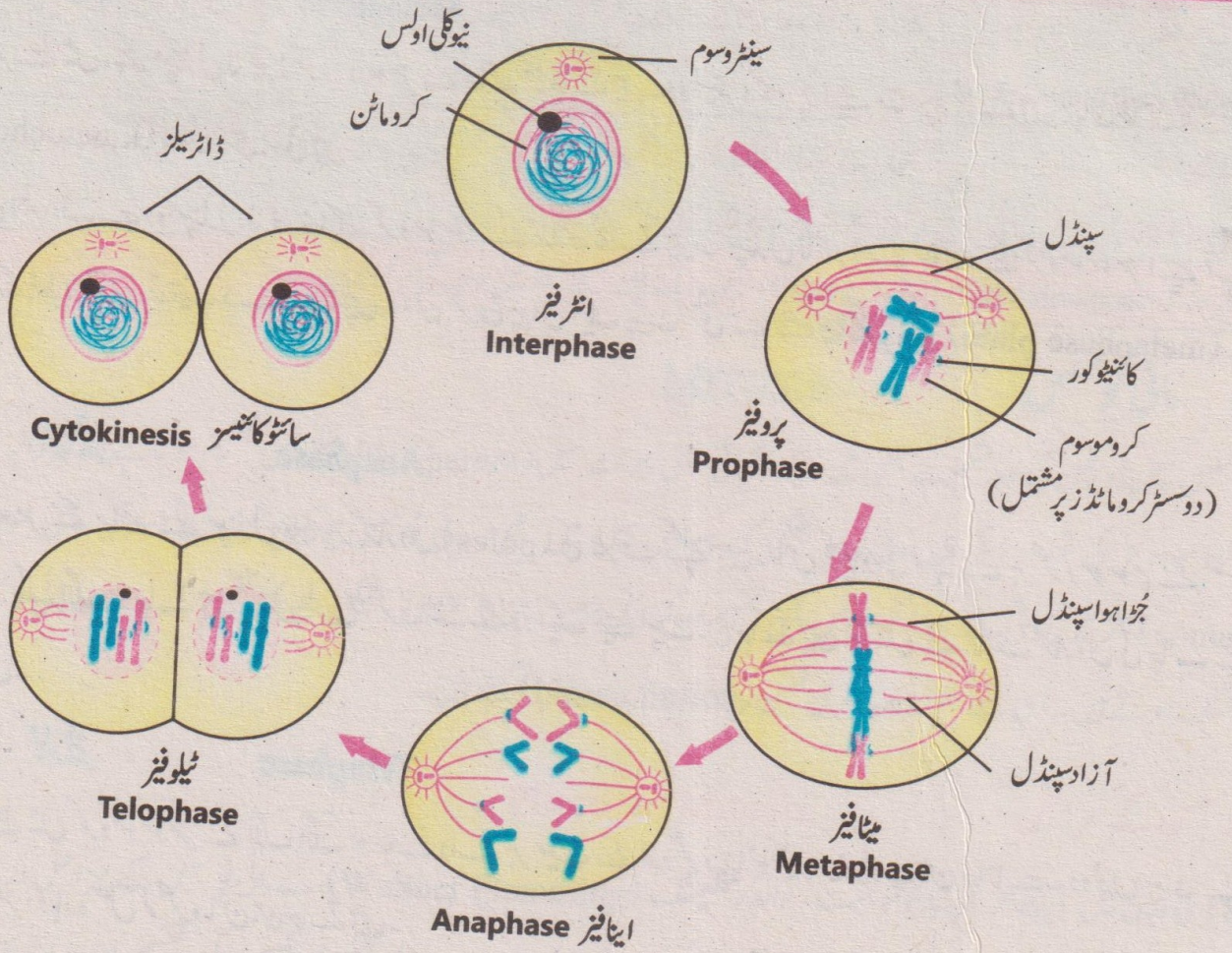
iii. اینافیز

کروموسومز کے ساتھ لگے سپنڈل فائبرز کناروں (poles) کی طرف کھینچتے ہیں۔ اس کھینچاؤ کی وجہ سے ہر کروموسوم کے سسٹر کرومائیڈز الگ الگ ہو جاتے ہیں۔ اس طرح کرومائیڈز کے دو ایک جیسے سیٹ بن جاتے ہیں جو سیل کے مخالف کناروں کی جانب چلے جاتے ہیں۔

Telophase

iv. ٹیلوفیز

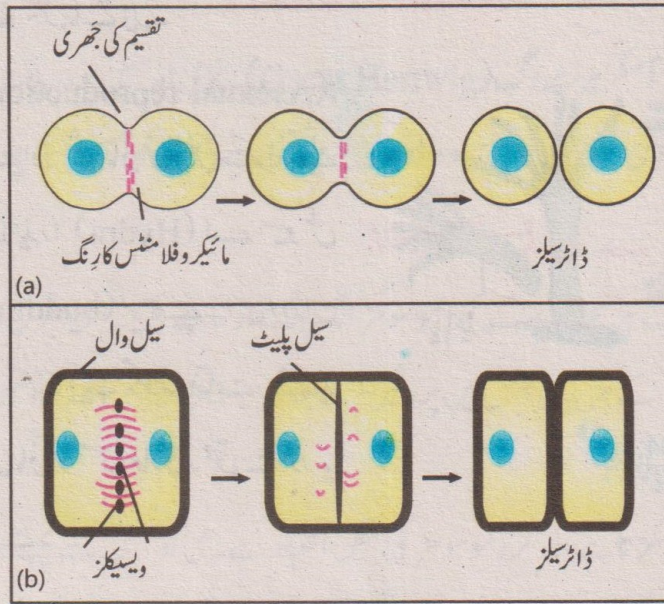
اس مرحلے میں کروموسومز کے الگ الگ ہو جانے والے ہر سیٹ کے ارد گرد نیا نیوکلیر اینویلوپ بن جاتا ہے۔ دونوں سیٹ کے کروموسومز دوبارہ کھل کر کرومائیڈ بن جاتے ہیں۔



فصل 4.2: مائیٹوس کے مراحل

B-سائٹو کائینسز (Cytokinesis):

سائٹو کائینسز کا لفظی مطلب ہے سائٹوپلازم کی تقسیم۔ جانور کے سیل میں سائٹو کائینسز کے دوران سیل کے خط استوا میں ایک جھری (furrow) بنتی ہے۔ اس جھری کے مقام پر سائٹوپلازم میں مائیکروفلامنٹس کا ایک رینگ (ring) ہوتا ہے۔ یہ رینگ سکڑتا ہے اور جھری اندر کی جانب دبتی ہے۔ اس طرح پیرنٹ سیل درمیان سے دب کر دو میں تقسیم ہو جاتا ہے۔



شکل 4.3: سائیکل سائیز: (a) جانور کے سیل میں، (b) پودے کے سیل میں

پودے کے سیل میں گالچی اپریٹس چھوٹی ویسیکلز (vesicles) بناتا ہے۔ یہ ویسیکلز سیل کے وسط میں آتی ہیں اور ضم ہو کر ایک پلیٹ بناتی ہیں جسے فریگوپلاسٹ (phragmoplast) کہتے ہیں۔ یہ پلیٹ سائز میں باہر کی طرف بڑھتی ہے اور اس کی ممبرینز سیل ممبرین کے ساتھ ضم ہو جاتی ہیں۔ اس کے نتیجے میں دو ڈاٹر سیلز بن جاتے ہیں۔

Significance of Mitosis

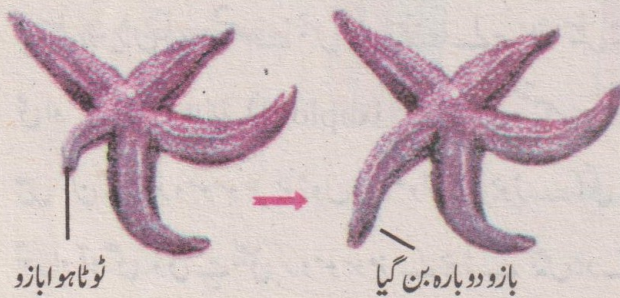
مائیٹوسس کی اہمیت

آپ کا جسم تقریباً 200 ٹریلین (trillion) سیلز کا بنا ہوتا ہوتا ہے۔ یہ تمام سیلز آپ زندگی کے آغاز پر موجود ایک سیل (زائیگوٹ: zygote) سے بنے تھے۔ آپ کے جسم کو موجودہ حالت تک پہنچنے دوران لاکھوں مرتبہ سیل ڈویژنز ہوئیں۔ ان ڈویژنز میں سے ہر ایک میں وراثتی مادے کو ڈاٹر سیلز میں برابر تقسیم کیا گیا۔ یہ مائیٹوسس کی وجہ سے ہوا۔

نشوونما (Growth): جانداروں میں نشوونما سے مراد ہے جسامت میں اضافہ۔ یہ اضافہ دراصل نئے سیلز بننے کی وجہ سے ہوتا ہے۔ نئے سیلز مائیٹوسس سے بنتے ہیں جو بالکل پہلے سے موجود سیلز جیسے ہوتے ہیں۔ اس طرح مائیٹوسس نشوونما میں اہم کردار ادا کرتی ہے۔

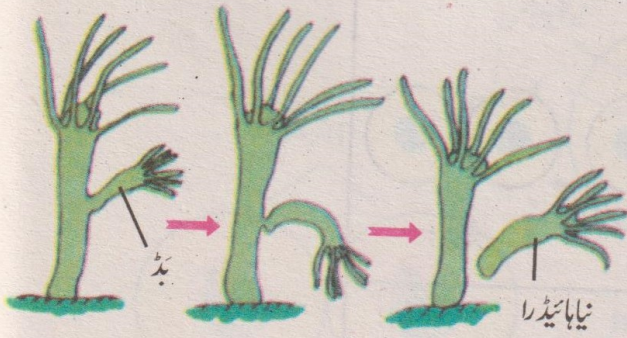
سیل کی تبدیلی (Cell replacement): ہمارے جسم میں ہر وقت بہت سیل مر رہے ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر ریڈ بلڈ سیلز اور آنتوں کی دیواروں کے سیلز اور جلد کے سیلز۔ ان سیلز کے بدلے نئے سیلز بنتے رہتے ہیں جو بالکل پرانے سیلز جیسے ہی ہوتے ہیں۔ نئے سیلز مائیٹوسس سے بنتے ہیں۔

سیل جزیئن (Regeneration): چند جاندار اپنے جسم کے حصوں کو دوبارہ بنا سکتے ہیں۔ اس مقصد کے لیے وہ اپنے بقیہ



شکل 4.4: سی سٹار (sea star) میں ری جزیئن

حصوں میں مائی ٹوسس کر کے نئے سیلز بناتے ہیں۔



فکل 4.5: ہائیڈرا میں بڈنگ

اے سیکسوئل ریپروڈکشن (Asexual reproduction):

جانداروں میں اے سیکسوئل ریپروڈکشن مائی ٹوسس کے ذریعے ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر، ہائیڈرا (Hydra) اے سیکسوئل ریپروڈکشن کے لیے بڈنگ (budding) کرتا ہے۔ اس دوران مائی ٹوسس سے ہائیڈرا کی سطح پر سیلز کا ایک مجموعہ بنتا ہے جسے بڈ (bud) کہتے ہیں۔ بڈ کے سیلز میں مائی ٹوسس جاری رہتی ہے اور یہ سائز میں بڑھ کر نیا ہائیڈرا بنادیتی ہے۔

Errors in Mitosis

مائی ٹوسس میں غلطیاں

بعض اوقات مائی ٹوسس کے عمل میں خرابی آجاتی ہے۔ مثال کے طور پر، مائی ٹوسس کے اینافیز مرحلے کے دوران کروموسومز کے سسٹر کرومائیڈز الگ الگ ہونے میں ناکام ہو سکتے ہیں۔ اس کے نتیجے میں ایک ڈائریسل میں تو دونوں سسٹر کرومائیڈز چلے جاتے ہیں اور دوسرے میں کوئی نہیں جاتا۔ مائی ٹوسس کے دوران کروموسومز ٹوٹ بھی سکتے ہیں۔ اگر مائی ٹوسس کو کنٹرول کرنے والے جینز (genes) میں تبدیلی یعنی میوٹیشن (mutation) ہو جائے، تو سیلز تقسیم ہونا جاری رکھتے ہیں۔ اس بے قابو تقسیم کی وجہ سے سیلز کے ڈھیر بن جاتے ہیں۔ ان ڈھیروں کو سولیاں یعنی ٹیومرز (tumors) کہتے ہیں۔ اگر ٹیومرز اپنی جگہ ہی رہیں تو انھیں بی نائن (benign) ٹیومرز کہتے ہیں۔ اگر یہ جاکر دوسرے ٹشوز پر حملہ کر دیں، تو انھیں میلگنیٹ (malignant) ٹیومرز یعنی کینسر (cancer) کہتے ہیں۔ بی نائن ٹیومرز سے میلگنیٹ ٹیومرز بننے کو بیماری کا پھیلنا یعنی میٹاسٹیسس (metastasis) کہتے ہیں۔

MEIOSIS

4.3 می اوسس

یہ سیل ڈویژن کی وہ قسم ہے جس میں بننے والے ہر ڈائریسل میں کروموسومز کی تعداد پیرنٹ سیل کی نسبت آدھی ہوتی ہے۔ می اوسس میں ڈپلائڈ (diploid) پیرنٹ سیل تقسیم ہوتا ہے اور 4 ہپلائڈ (haploid) ڈائریسلز بناتا ہے۔ ڈپلائڈ سیلز ایسے سیلز ہیں جن میں کروموسومز جوڑوں (ہومولوگس جوڑے) کی شکل میں ہوتے ہیں جبکہ ہپلائڈ ایسے سیلز ہیں جن میں کروموسومز کی تعداد آدھی ہوتی ہے یعنی کروموسومز کے جوڑے نہیں ہوتے۔

Phases of Mitosis

می او سس کے مراحل

1876 میں جرمن بائیولوجسٹ آسکر ہرٹ وگ (Oscar Hertwig) نے می او سس کو دریافت کیا۔ می او سس کے دوران ایک جیٹ سیل دو مرتبہ تقسیم ہوتا۔ اس طرح می او سس دو ڈویژن پر مشتمل ہے یعنی می او سس - I اور می او سس - II۔

Meiosis-I

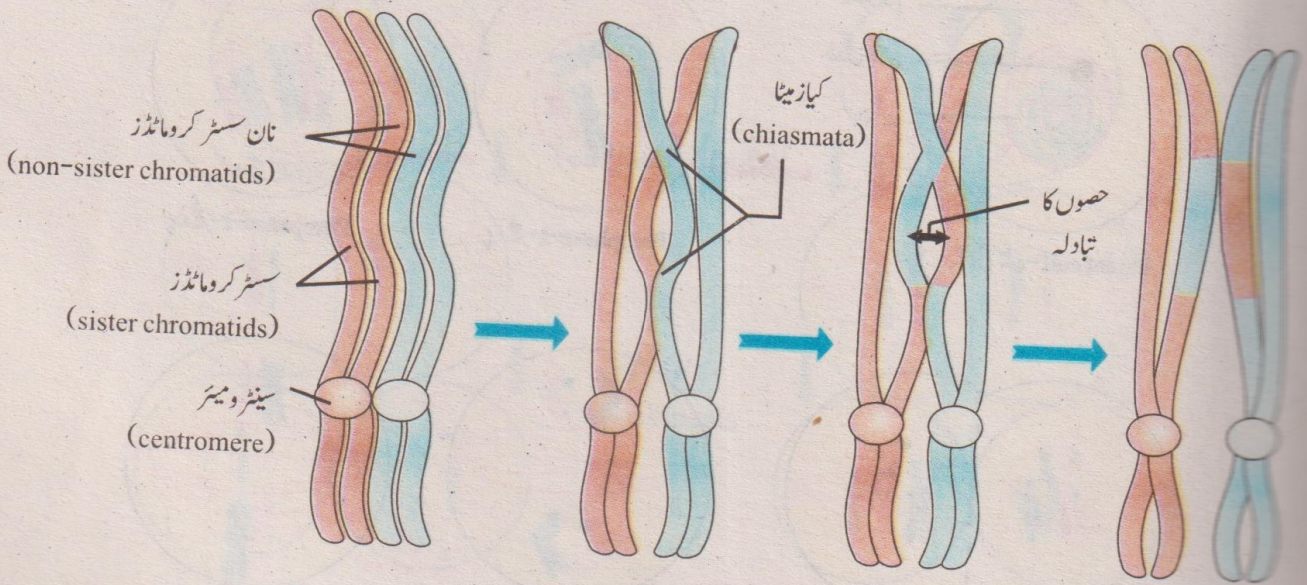
می او سس - I

می او سس - I میں کروموسومز کے ہر جوڑے کے کروموسومز الگ ہو جاتے ہیں۔ اس طرح، ہر ڈائریل میں جوڑے کا ایک کروموسوم آتا ہے۔ می او سس - I کے مزید مراحل ہیں پروفیز - I، میٹافیز - I، اینافیز - I اور ٹیلوفیز - I۔

Prophase-I

پروفیز - I

اس مرحلے کے دوران کروماتن سکڑتا ہے اور کروموسومز کی شکل اختیار ہے۔ می او سس سے پہلے DNA ڈگنا ہو چکا ہوتا ہے۔ اس لیے ہر کروموسوم میں دو سسٹر کرومائیڈز ہوتے ہیں۔ ہومولوگس کروموسومز قریب آکر لمبائی کے رخ ایک دوسرے کے ساتھ لگ جاتے ہیں۔ اس عمل کو سائی نیپسس (synapsis) کہتے ہیں۔ ساتھ لگے کروموسومز کے ہر جوڑے کو ٹیٹریڈ (tetrad) کہتے ہیں۔ اب ہومولوگس کروموسومز کے دو نان سسٹر (non-sister) کرومائیڈز آپس میں "زپ" ہو کر X-شکل کی ساختیں بناتے ہیں جنہیں کیا زمیٹا (chiasmata) کہتے ہیں۔ ہر کیا زما (chiasma) کراسنگ اور کامقام ہوتا ہے۔ کراسنگ اور (crossing over) سے مراد ہے نان سسٹر کرومائیڈز کے درمیان کروموسوم کے حصوں کا تبادلہ۔ کراسنگ اور سے جینیاتی مواد کی نئی ترکیب بنتی ہے یعنی ری کمبینیشن (recombination) ہوتا ہے۔



شکل 4.6: کراسنگ اور

پروفیز-I کے دوسرے واقعات مائی ٹوسس کی پروفیز جیسے ہی ہیں۔ نیوکلئی اولائی اور نیوکلیر اینویلوپ ٹوٹ جاتے ہیں۔ سینٹروسوم دو میں تقسیم ہوتا ہے۔ دونوں سینٹروسومز سیل کے مخالف کناروں کی طرف جاتے ہیں اور سپنڈل فائبرز بناتے ہیں۔ سپنڈل فائبرز کے ساتھ کروموسومز جڑ جاتے ہیں۔

میٹافیز-I Metaphase-I

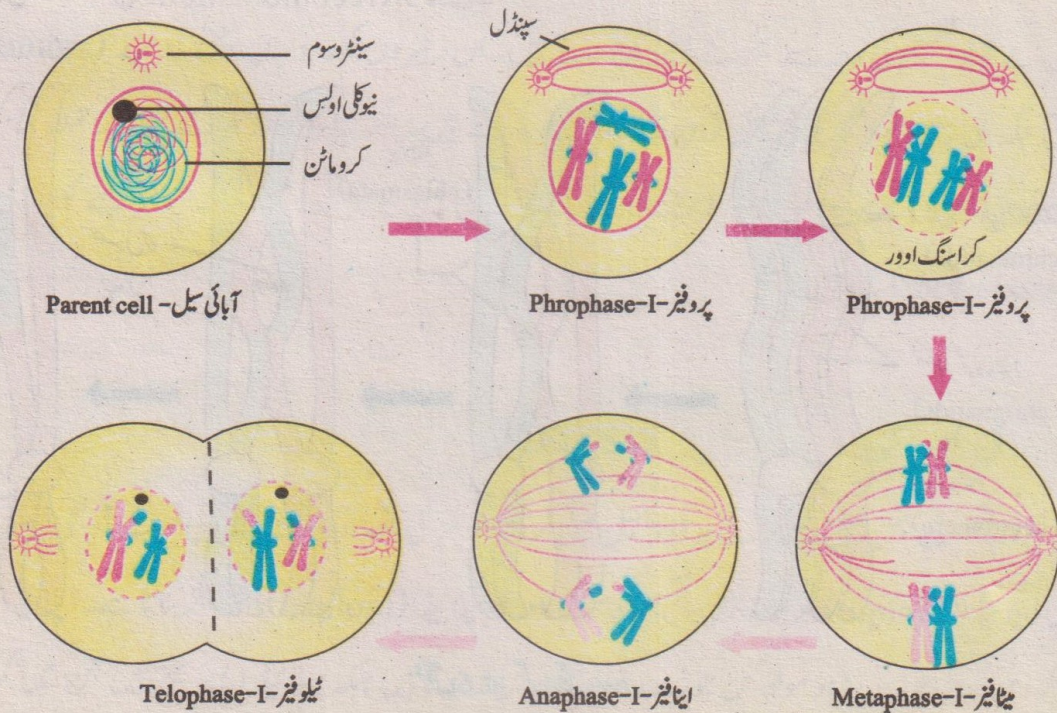
سپنڈل فائبرز کے ساتھ جڑے ٹیٹریڈز (tetrads) سیل کے خط استوا کے ساتھ ترتیب پاتے ہیں۔ اس طرح وہ میٹافیز پلیٹ (metaphase plate) بنادیتے ہیں۔ می او سس-I کی میٹافیز پلیٹ میں ہومولوگس کروموسوم کے ہر جوڑے کے ساتھ کناروں سے آنے والے دو سپنڈل فائبرز جڑے ہوتے ہیں۔

اینٹافیز-I Anaphase-I

کروموسوم کے ساتھ جڑا ہر سپنڈل فائبر اپنے کنارے کی طرف کھینچتا ہے۔ اس طرح جوڑے میں لگے کروموسوم الگ ہو جاتے ہیں۔ ہر جوڑے کا ایک کروموسوم ایک کنارے کی طرف جبکہ دوسرا کروموسوم دوسرے کنارے کی طرف کھینچتا ہے۔ اس طرح کروموسومز کے دو ہیپلائڈ سیٹ بن جاتے ہیں۔ ہر کروموسوم میں ابھی بھی دو سسٹر کرومائیڈز ہوتے ہیں۔

ٹیلوفیز-I Telophase-I

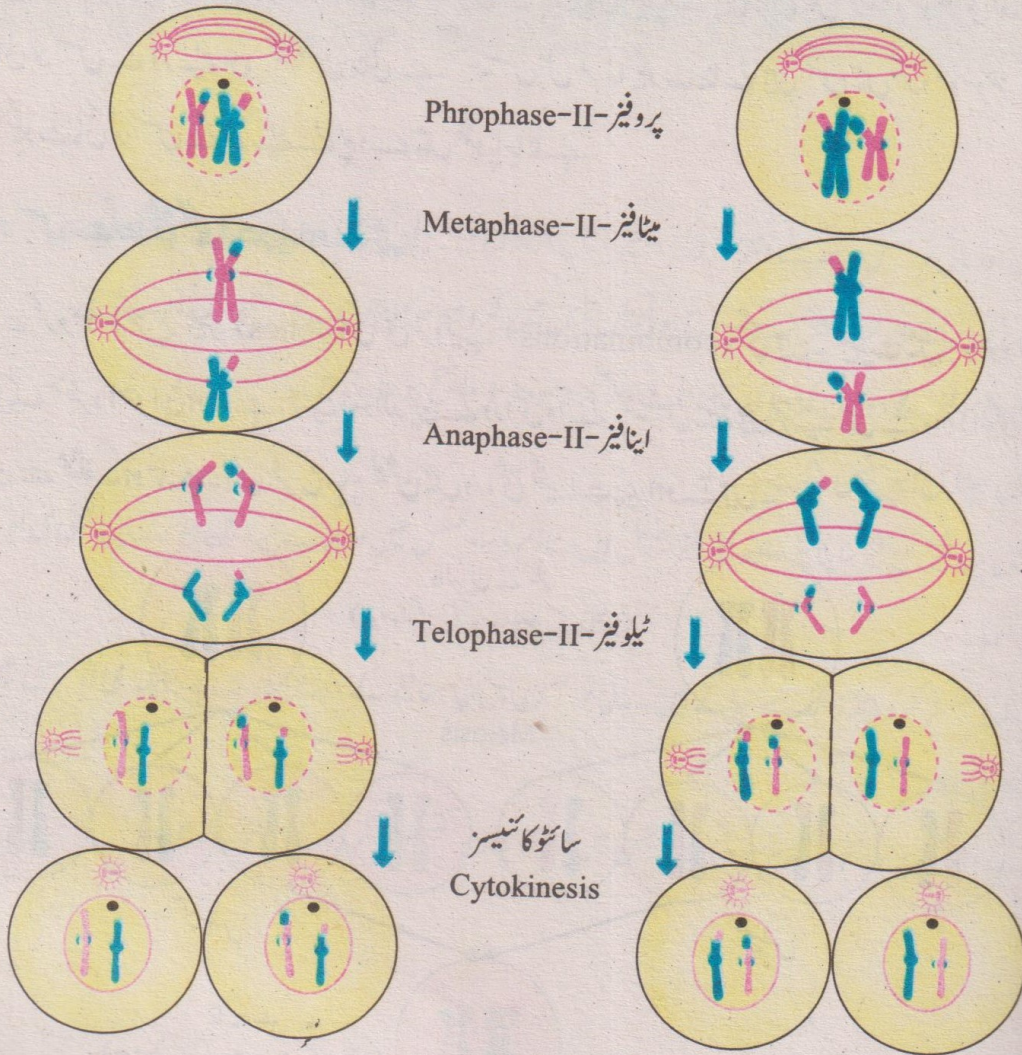
سپنڈل ختم ہو جاتے ہیں اور کروموسومز کے ہر ہیپلائڈ سیٹ کے گرد نیوکلیر اینویلوپ بن جاتا ہے۔ کروموسومز دوبارہ کھل کر کروماتن بن جاتے ہیں۔ سائٹو کائنسیسز کا عمل ہوتا ہے اور دو ڈاٹر سیلز بن جاتے ہیں۔



Meiosis-II

می اوسس-II

می اوسس-II کے مراحل مائی ٹوسس جیسے ہی ہیں۔ اس کے مزید مراحل ہیں پروفیز-II، میٹافیز-II، اینافیز-II اور ٹیلوفیز-II۔ پروفیز-II میں نیوکلئولائی اور نیوکلیر اینویلوپ غائب ہو جاتے ہیں اور کروماتن سکڑتا ہے۔ سیٹریول کناروں کی طرف جاتے ہیں اور سپنڈل فائبرز بناتے ہیں۔ میٹافیز-II میں سپنڈل فائبرز کروموسومز کے کینٹنٹوکور کے ساتھ جڑتے ہیں۔ کروموسومز سیل کے خط استوا پر ترتیب پاجاتے ہیں۔ اینافیز-II میں سپنڈل فائبرز سسٹر کرومائیڈز کو مخالف قطبین کی جانب کھینچ کر الگ الگ کر دیتے ہیں۔ اس کے بعد ٹیلوفیز-II میں کروموسومز دوبارہ کھل جاتے ہیں اور کروماتن بن جاتے ہیں۔ نیوکلیر اینویلوپ دوبارہ بن جاتے ہیں اور سائٹوکینیسز ہو جاتی ہے۔ اس طرح، 4 ڈاٹر سیل بن جاتے ہیں۔ ہر ڈاٹر سیل میں کروموسومز کی ہپلائڈ تعداد ہوتی ہے۔



فصل 4.8: می اوسس-II کے مراحل

Significance of Meiosis

می اوسس کی اہمیت

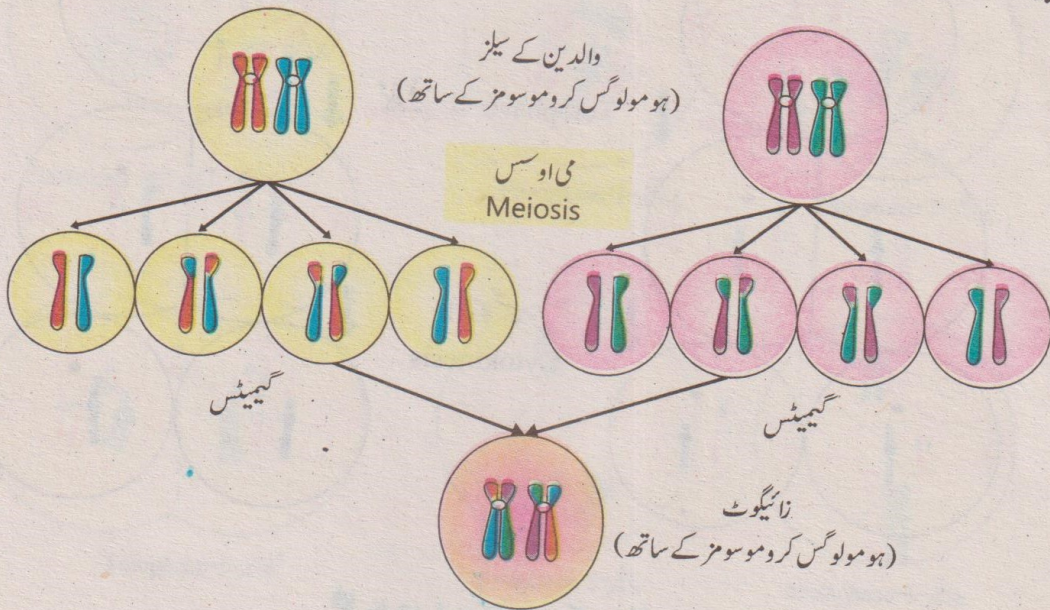
1. می اوسس کی وجہ سے کروموسومز کی تعداد مستقل رہتی ہے

جانوروں کے تولیدی اعضا یعنی ریپر وڈکٹو آرگنز میں موجود مخصوص سیلز میں می اوسس ہوتی ہے۔ بننے والے ڈاٹر سیلز یعنی گیمیٹس (gametes) میں کروموسومز کی تعداد دوسرے جسمانی سیلز کی نسبت آدھی ہوتی ہے۔ سیکسوال ریپر وڈکشن کے دوران نر اور مادہ گیمیٹس مل کر نئی نسل کا پہلا سیل یعنی زائیگوٹ بناتے ہیں، جس میں کروموسوم کی تعداد دوبارہ مکمل ہو جاتی ہے۔ زائیگوٹ میں کئی مرتبہ مائیٹوسس ہوتی ہے اور یہ نئے جاندار میں نمودار ہوتا ہے۔

پھول دار پودوں میں، پھول میں موجود مخصوص سیلز میں می اوسس ہوتی ہے۔ بننے والے ڈاٹر سیلز یعنی سپوز (spores) میں کروموسوم کی تعداد نصف ہوتی ہے۔ یہ سپوز پھول کے اندر ہی نئی نسل میں نمودار ہوتے ہیں جس میں کروموسومز کی تعداد آدھی ہوتی ہے۔ یہ نسل مائیٹوسس کے ذریعے ہی گیمیٹس بناتی ہے۔ گیمیٹس مل کر زائیگوٹ بناتے ہیں جس میں کروموسومز کی تعداد پوری ہو جاتی ہے۔ زائیگوٹ مائیٹوسس کے ذریعے نئے پودے میں نمودار ہوتا ہے۔

2. می اوسس سے وراثی تغیرات پیدا ہوتے ہیں

کراسنگ اوور سے کروموسومز پر جینز (genes) کی نئی ترکیب (combinations) بنتی ہیں۔ گیمیٹ میں موجود ہر کروموسوم کے پاس جینز کا ایک منفرد امتزاج ہوتا ہے۔ جب دو والدین کے وراثی والے گیمیٹس ملتے ہیں تو نتیجے میں بننے والا زائیگوٹ وراثی طور پر دونوں والدین سے مختلف ہوتا ہے۔ اس طرح، پاپولیشن میں وراثی تغیرات پیدا ہوتے ہیں۔



فصل 4.9: می اوسس سے ایسے سیلز بنے ہیں جن میں جینز کی نئی ترکیب ہوتی ہے

ی او س-I میں کروموسومز الگ الگ ہوتے ہیں جبکہ می او س-II میں سسٹر کرومائیڈز الگ الگ ہوتے ہیں۔ اسے ڈس جنکشن (disjunction) کہتے ہیں۔ بعض اوقات یہ علیحدگی نہیں ہو پاتی۔ اسے نان ڈس جنکشن (non-disjunction) کہتے ہیں۔ نان ڈس جنکشن کی وجہ سے ڈائریسلز یعنی گیمیٹس میں کروموسومز کی تعداد نارمل سے زیادہ یا کم ہو جاتی ہے۔ اگر ایسے گیمیٹس کا ملاپ ہوتا ہے تو زائگوٹ میں کروموسومز کی درست تعداد نہیں آتی۔ اگر ایسا نارمل زائگوٹ نمودار ہے تو بننے والا نیا جاندار شدید طبی مسائل کا شکار ہوتا ہے۔

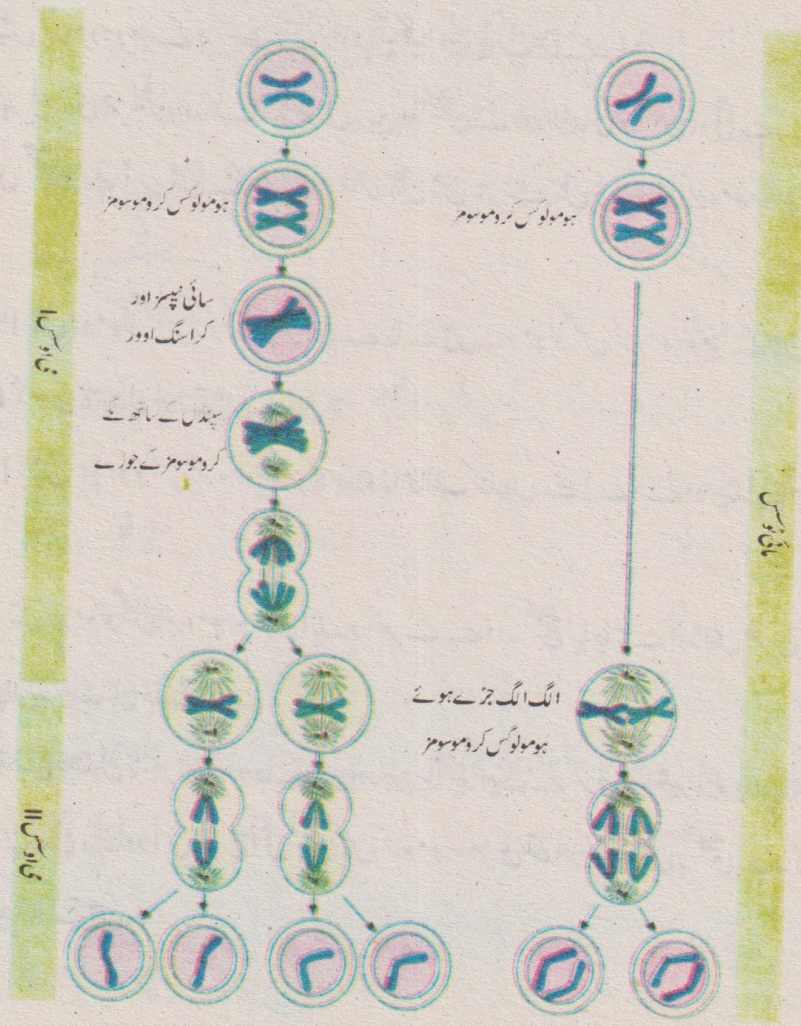
می اوس اور مائی ٹوس کا موازنہ

COMPARISON BETWEEN MEIOSIS AND MITOSIS

مماثلت

1. می اوکس اور مائی ٹوکس سے پہلے انٹرفیز (S - فیز) میں DNA کی ریپلی کیشن (replication) ہوتی ہے۔
2. دونوں ڈویژن ایسے پیرنٹ سیل سے شروع ہوتی ہیں جس میں کروموسومز جوڑوں کی شکل میں ہوتے ہیں۔
3. دونوں میں پروفیز کے دوران کروماتن سکڑتا ہے اور کروموسومز واضح ہو جاتے ہیں۔
4. دونوں میں سپنڈل ایپریٹس بنتا ہے۔
5. دونوں میں پروفیز، میٹافیز، اینافیز، اور ٹیلوفیز شامل ہیں، تاہم می اوکس میں دو بڑے مراحل ہوتے ہیں یعنی می اوکس I اور می اوکس II۔
6. دونوں میں سسٹر کرومائیڈز الگ ہو جاتے ہیں۔ مائی ٹوکس میں یہ اینافیز کے دوران ہوتا ہے، جبکہ می اوکس میں یہ اینافیز II دوران ہوتا ہے۔
7. دونوں کے اختتام پر سائٹوکائینیسز ہوتی ہے، جس میں سائٹوپلازم تقسیم ہو کر دو نئے سیلز بنتے ہیں۔

میٹوسس اور می اوکس میں فرق	
می اوکس: Meiosis	میٹوسس: Mitosis
ایک پیرنٹ سیل دوبار تقسیم ہوتا ہے اور چار ڈاٹر سیلز پیدا ہوتے ہیں۔	ایک پیرنٹ سیل صرف ایک بار تقسیم ہوتا ہے اور دو ڈاٹر سیلز پیدا ہوتے ہیں۔
ڈاٹر سیلز میں کروموسومز کی تعداد پیرنٹ سیل کی نسبت آدھی ہو جاتی ہے۔	ڈاٹر سیلز میں کروموسومز کی تعداد پیرنٹ سیل کے برابر رہتی ہے۔
کراسنگ اوور کی وجہ سے تغیرات پیدا ہوتے ہیں۔	تغیرات نہیں پیدا ہوتے۔
جرم لائن (germ-line) سیلز میں ہوتی ہے۔	سوماتک (somatic) سیلز میں ہوتی ہے۔
ہومولوگس کروموسومز جوڑے بناتے ہیں۔	ہومولوگس کروموسومز جوڑے نہیں بناتے۔
پروفیز کے دوران کراسنگ اوور ہوتی ہے۔	پروفیز کے دوران کراسنگ اوور نہیں ہوتی۔
دوسپنڈل فائبرز پر ہومولوگس کروموسومز کے جوڑے ترتیب پا کر میٹافیز پلیٹ بناتے ہیں۔	دوسپنڈل فائبرز پر ایک ایک کروموسوم ترتیب پا کر میٹافیز پلیٹ بناتے ہیں۔
اینافیز I کے دوران انفرادی کروموسومز کو کناروں کی طرف کھینچا جاتا ہے۔	اینافیز کے دوران کروموسومز ٹوٹ جاتے ہیں اور انفرادی کروماتڈز کو کناروں کی طرف کھینچا جاتا ہے۔
یہ تقسیم سیکسوسکل ریپر وڈکشن کے لیے جانوروں میں گیمیٹ بنانے کے لیے اور پودوں میں سپور بنانے کے لیے ہوتی ہے۔	یہ تقسیم ملٹی سیلولر آرگنزمز کی نمو، نشوونما، اور بقا کے لیے ہوتی ہے۔



شکل 4.9: می اوس اور مائی ٹوسس کا موازنہ

اہم نکات

- سیل سائیکل ان واقعات کا سلسلہ ہے جو سیل ڈویژن کے بعد سے لے کر اگلی ڈویژن تک محیط ہیں۔
- مائی ٹوسس میں ایک سیل دو ڈاٹر سیلز میں تقسیم ہوتا ہے اور ہر ڈاٹر سیل میں کروموسومز کی تعداد اتنی ہی ہوتی ہے جتنی کہ پیرنٹ سیل میں تھی۔
- مائی ٹوسس کی پروفیز میں کروماٹن سکڑ کر کروموسومز کی شکل اختیار کرتا ہے۔ سینٹریولز دگنے ہو کر سپنڈل فائبرز بناتے ہیں۔
- مائی ٹوسس کی میٹافیز میں ہر کروموسوم دونوں کناروں سے آنے والے دو سپنڈل فائبرز کے ساتھ جڑ جاتا ہے۔
- مائی ٹوسس کی اینافیز میں کروموسومز کے سینٹرومیرز تقسیم ہوتے ہیں اور سسٹر کروماٹڈز الگ الگ ہو جاتے ہیں۔

- مائی ٹوسس کی ٹیلوفیز میں کروموسومز کے ہر سیٹ کے گرد نیا نیوکلیر اینویلوپ بنتا ہے۔
- نٹو، نشوونما، سیلز کی تبدیلی، ری جزیشن اور اے سیکسول ریپرڈکشن کے دوران مائی ٹوسس ہوتی ہے۔
- می او سس سیل کی ایسی تقسیم ہے جس میں بننے والے ہر ڈاٹر سیل میں پیرنٹ سیل کی نسبت کروموسومز کی آدھی تعداد آتی ہے۔
- می او سس کی پروفیز I- میں ہومولوگس کروموسومز جوڑے بناتے ہیں۔ ہومولوگس کروموسومز کے نان سسٹر کرومائیڈز کراسنگ اوور میں اپنے حصوں کا تبادلہ کرتے ہیں۔
- می او سس کی میٹافیز I- میں ہومولوگس کروموسومز کا ہر جوڑا مخالف کناروں سے آنے والے دو سپنڈل فائبرز کے ساتھ جڑتا ہے۔
- می او سس کی اینافیز I- میں ہومولوگس کروموسومز کو ایک دوسرے سے دور کھینچ لیا جاتا ہے اور اس طرح مخالف کناروں پر کروموسومز کے دو ہیپلائڈ سیٹ بن جاتے ہیں۔
- می او سس کی ٹیلوفیز I- میں سپنڈل فائبرز ختم ہو جاتے ہیں اور ہر ہیپلائڈ سیٹ کے گرد نیا نیوکلیر اینویلوپ بن جاتا ہے۔
- می او سس ہیپلائڈ گیمیٹس بناتی ہے اور اس طرح اگلی نسل میں کروموسومز کی تعداد کو مستقل رکھتی ہے۔ می او سس سے اگلی نسل میں تغیرات پیدا ہوتے ہیں۔

مشق

A درج ذیل سوالات کے لیے درست جوابات منتخب کریں۔

1. سیل سائیکل کے کس مرحلے میں سیل میں سب سے زیادہ بڑھوتری ہوتی ہے؟

- (الف) M-فیز (ب) S-فیز
(ج) G1-فیز (د) G2-فیز

2. سیل سائیکل کے کس مرحلے میں کروموسومز ڈپلیکیٹ ہوتے ہیں؟

- (الف) مائی ٹوسس (ب) G1-فیز
(ج) G2-فیز (د) S-فیز

3. مندرجہ ذیل میں سے کون سی خصوصیت مائی ٹوسس کی نہیں ہے؟

- (الف) یہ سویٹک سیلز میں ہوتا ہے۔
(ب) یہ جینیاتی طور پر ایک جیسی ڈاٹر سیلز بناتا ہے۔

(ج) ڈاٹر سیلز میں کرو موسومز کی تعداد آدھی ہو جاتی ہے۔

(د) اس کے نتیجے میں دو ڈاٹر سیلز بنتے ہیں۔

4. مائی ٹوسس کے کس مرحلے میں کرو موسومز سیل کے درمیان میں ترتیب پاتے ہیں؟

(الف) پرو فیز (ب) میٹافیز

(ج) اینافیز (د) ٹیلوفیز

5. اگر آپ کسی سیل کا مشاہدہ کریں جس میں نیوکلئیر ممبرین دو کرو موسومز کے سیٹ کے ارد گرد دوبارہ بن رہی ہو تو یہ سیل سائیکل کا کون سا مرحلہ ہے؟

(الف) اینافیز (ب) ٹیلوفیز

(ج) پرو فیز (د) میٹافیز

6. سینٹرو سوم مائی ٹوسس میں کیا کردار ادا کرتا ہے؟

(الف) ڈی این اے ریپلیکیشن کا آغاز کرتا ہے (ب) مائیٹوٹک سپنڈل بناتا ہے

(ج) نیوکلئیر انولپ بناتا ہے (د) آرگنیلز کو ڈپلیکیٹ کرتا ہے

7. کن میں سینٹرو سوم مائیٹوٹک سپنڈل بناتے ہیں؟

(الف) جانور کے سیلز (ب) پودے کے سیلز

(ج) پروکاریوٹک سیلز (د) ان سب میں

8. ایک جاندار میں 4 جوڑے کرو موسومز ہیں۔ می او سس-I کے بعد ہر ڈاٹر سیل میں کتنے کرو موسومز اور کروماٹڈز ہوں گے؟

(الف) 8 کرو موسومز اور 16 کروماٹڈز (ب) 4 کرو موسومز اور 8 کروماٹڈز

(ج) 4 کرو موسومز اور 4 کروماٹڈز (د) 8 کرو موسومز اور 8 کروماٹڈز

9. کس واقعہ کا تعلق صرف می او سس سے ہے جبکہ مائی ٹوسس میں ایسا نہیں ہوتا؟

(الف) ڈی این اے ریپلیکیشن (ب) کرو موسومز کی صف بندی

(ج) کراسنگ اوور (د) نیوکلئیر ڈویژن

10. می او سس-I کے بعد می او سس-II کیوں ضروری ہے؟

(الف) کرو موسومز کو ریپلیکیٹ کرنے کے لیے (ب) کرو موسومز کی تعداد کم کرنے کے لیے

(ج) سسٹر کروماٹڈز کو الگ کرنے کے لیے (د) جینیاتی ری کمبینیشن کو یقینی بنانے کے لیے

مختصر جوابات لکھیں۔

B

1. انٹرفیز کے G1 مرحلہ کے دوران ہونے والے واقعات کی فہرست بنائیں۔
2. سیل سائیکل کی S-فیز کا اہم مقصد کیا ہے؟
3. مائی ٹوسس کے کس مرحلے کے دوران سسٹر کروماٹڈز الگ ہوتے ہیں؟
4. می او سس میں ہونے والی کراسنگ اور کس طرح جینیاتی تنوع میں مدد کرتی ہے؟
5. مائی ٹوسس میں سپنڈل فائبرز کا کیا کردار ہے؟
6. جانوروں کے سیلز میں سائٹوکائینیسس پودے کے سیلز سے کیسے مختلف ہے؟
7. مائی ٹوسس کے پروفیز اور می او سس-I کے پروفیز I-میں کیا فرق ہے؟
8. کروموسومز کی تعداد کے اعتبار سے می او سس کیسے مائی ٹوسس سے مختلف ہے؟
9. مائی ٹوسس میں اینٹرفیز کے اہم واقعات کون سے ہیں؟
10. سیل ڈویژن کے دوران سینٹر و سوم کا کیا کام ہے؟
11. سسٹر کروماٹڈز کیا ہیں، اور می او سس کے دوران یہ کب الگ ہوتے ہیں؟
12. مائی ٹوسس کاری جزیشن کے عمل سے کیا تعلق ہے؟

تفصیلی جوابات لکھیں۔

C

1. مائی ٹوسس کے مراحل کے دوران ہونے والے واقعات بیان کریں۔
2. جانوروں اور پودوں کے سیلز میں سائٹوکائینیسس کو بیان کریں۔
3. مائی ٹوسس کی اہمیت بیان کریں۔
4. می او سس-I کے مراحل کے دوران ہونے والے واقعات بیان کریں۔
5. می او سس کی اہمیت بیان کریں۔

تحقیقی سوالات

D

1. کینسر کے ظہور میں سیل سائیکل چوکیوں کی غلطیوں میں کیا کردار ادا ہو سکتا ہے؟
2. کیوں کسی حیاتیات کے وجود میں جلد کا سیل مستقل طور پر تقسیم ہوتا ہے، لیکن اعصاب اور پٹھوں کے خلیات مستقل طور پر سیل سائیکل سے باہر نکل جاتے ہیں؟