ALLAMA IQBAL OPEN UNIVERSITY

USMAN NOTES
www.usmannotes.com

Name:

Registration No.:

Course Code: 0259

Program: Matric

Semester: Autumn 2026

علامہ اقبال اوپن یونیورسٹی، اسلام آباد

شعبہ بائیولوجی

کورس: بائیولوجی کی لیبارٹری ٹیکنیکس (0259)

سطح: میٹرک

سمسٹر: خزاں 2026ء

امتحانی مشق نمبر 1

(یونٹ: 1-4)

کل نمبر: 100 — کامیابی کے نمبر: 40

USMAN NOTES www.usmannotes.com

Reference &For Study — SOLVED ASSIGNMENT GUIDE

نوٹ: یہ حل شدہ رہنما صرف مطالعے اور حوالے کے لیے ہے۔ طلبہ سے گزارش ہے کہ وہ اسے سمجھ کر اپنے الفاظ میں مشق تحریر کریں؛ ہو بہو نقل کرنا تعلیمی دیانت کے خلاف ہے اور یونیورسٹی کی مواد چوری (Plagiarism) پالیسی کے تحت کارروائی کا سبب بن سکتا ہے۔

نوٹ (کتابچے کے مطابق): تمام سوالات حل کریں۔ تمام سوالات کے برابر نمبر ہیں۔

سوال نمبر 1

سوال نمبر 1 - ماحول کی تعریف کریں۔ انسان اور ماحول کے باہمی تعلق کی وضاحت کریں۔ نیز ماحول کے اجزاء پر بھی تفصیلی بحث کریں۔ (20)

تعارف

ماحول ہمارے ارد گرد پھیلی ہوئی اس پوری دنیا کا نام ہے جس میں ہم رہتے ہیں، سانس لیتے ہیں، کھاتے پیتے ہیں اور اپنی زندگی کی تمام سرگرمیاں انجام دیتے ہیں۔ بائیولوجی کے مطالعے میں ماحول کو خاص اہمیت حاصل ہے، کیونکہ ہر جاندار کی زندگی، اس کی نشوونما، اس کی عادات اور اس کی بقا کا انحصار براہِ راست اس کے ماحول پر ہوتا ہے۔ کوئی بھی جاندار ماحول سے الگ تھلگ زندہ نہیں رہ سکتا۔ پودا مٹی سے پانی اور معدنیات لیتا ہے، سورج سے روشنی لیتا ہے اور ہوا سے کاربن ڈائی آکسائیڈ حاصل کرتا ہے، تب جا کر وہ اپنی خوراک تیار کرتا ہے۔ اسی طرح انسان بھی خوراک، پانی، ہوا، لباس اور رہائش کے لیے مکمل طور پر ماحول کا محتاج ہے۔

اس سوال کے تین حصے ہیں۔ پہلے حصے میں ماحول کی تعریف بیان کی جائے گی، دوسرے حصے میں انسان اور ماحول کے باہمی تعلق کی وضاحت کی جائے گی اور تیسرے حصے میں ماحول کے اجزاء پر تفصیلی بحث کی جائے گی۔ یہ تینوں حصے آپس میں گہرے طور پر جڑے ہوئے ہیں، کیونکہ ماحول کے اجزاء ہی وہ ذریعہ ہیں جن کے ذریعے انسان اور ماحول کا تعلق قائم ہوتا ہے۔ آج کے دور میں جب ماحولیاتی آلودگی، جنگلات کی کٹائی اور موسمی تبدیلی جیسے مسائل بڑھ رہے ہیں، ماحول کو سمجھنا ہر طالب علم کے لیے پہلے سے کہیں زیادہ ضروری ہو گیا ہے۔

ماحول کی تعریف

لفظ ماحول اردو میں ارد گرد، گھیرا اور آس پاس کی چیزوں کے معنی میں استعمال ہوتا ہے۔ انگریزی میں اس کے لیے لفظ Environment استعمال ہوتا ہے، جس کا مطلب ہے وہ تمام بیرونی حالات اور عوامل جو کسی جاندار کی زندگی پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ سادہ الفاظ میں ماحول سے مراد وہ تمام زندہ اور غیر زندہ چیزیں ہیں جو کسی جاندار کو چاروں طرف سے گھیرے ہوئے ہیں اور اس کی زندگی، نشوونما اور رویے پر اثر ڈالتی ہیں۔ دریا، پہاڑ، مٹی، ہوا، پانی، درجہ حرارت، روشنی، درخت، جانور اور انسان، یہ سب مل کر ہمارا ماحول بناتے ہیں۔

مختلف ماہرین نے ماحول کی تعریف اپنے اپنے انداز میں کی ہے، مگر ان سب کا مفہوم تقریباً ایک ہی ہے۔ مجموعی طور پر کہا جا سکتا ہے کہ ماحول کسی جاندار کے گرد موجود طبیعی، کیمیائی اور حیاتیاتی عوامل کا مجموعہ ہے جو اس کے زندہ رہنے اور نسل بڑھانے کے لیے ضروری حالات فراہم کرتا ہے۔ یہ تعریف اس بات کو بھی واضح کرتی ہے کہ ماحول صرف قدرتی چیزوں کا نام نہیں، بلکہ انسان کی بنائی ہوئی چیزیں مثلاً عمارتیں، سڑکیں، فیکٹریاں اور شہر بھی ہمارے ماحول کا حصہ ہیں۔ اس لیے ماحول کو دو بڑے حصوں میں سمجھا جا سکتا ہے: قدرتی ماحول اور انسانی ساختہ یا سماجی ماحول۔

ماحول کی ایک اہم خصوصیت یہ ہے کہ یہ جامد نہیں بلکہ مسلسل تبدیل ہوتا رہتا ہے۔ موسم بدلتے ہیں، بارشیں ہوتی ہیں، دریا بہتے ہیں اور جاندار پیدا ہوتے اور مرتے رہتے ہیں۔ جاندار بھی اس تبدیلی کے مطابق اپنے آپ کو ڈھالتے ہیں، اسی عمل کو موافقت یا ہم آہنگی کہا جاتا ہے۔ صحرا کا اونٹ کم پانی میں زندہ رہنا سیکھ لیتا ہے اور قطبی ریچھ سخت سردی برداشت کرنے کے قابل ہو جاتا ہے۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ ماحول اور جاندار کے درمیان تعلق یک طرفہ نہیں بلکہ دو طرفہ ہے، اور یہی بات اس سوال کے دوسرے حصے کی بنیاد ہے۔

انسان اور ماحول کا باہمی تعلق

انسان اور ماحول کا تعلق انتہائی گہرا اور پرانا ہے۔ انسان اپنی زندگی کی ہر بنیادی ضرورت کے لیے ماحول پر انحصار کرتا ہے۔ سانس لینے کے لیے صاف ہوا، پینے کے لیے پانی، کھانے کے لیے اناج، سبزیاں اور گوشت، پہننے کے لیے کپاس اور اون، رہنے کے لیے لکڑی، مٹی اور پتھر، غرض ہر چیز ماحول ہی سے حاصل ہوتی ہے۔ اگر ماحول یہ چیزیں فراہم کرنا بند کر دے تو انسان کی زندگی ایک دن بھی ممکن نہیں رہ سکتی۔ اس لحاظ سے ماحول انسان کے لیے ماں کی گود کی طرح ہے جو اس کی پرورش کرتی ہے۔

دوسری طرف انسان بھی ماحول پر گہرے اثرات ڈالتا ہے۔ انسان نے جنگلات کاٹ کر کھیت بنائے، دریاؤں پر بند باندھ کر نہریں نکالیں، شہر آباد کیے، سڑکیں اور فیکٹریاں بنائیں اور زمین سے معدنیات نکالیں۔ یہ تمام سرگرمیاں ماحول کو تبدیل کرتی ہیں۔ جب یہ تبدیلیاں سوچ سمجھ کر اور توازن کے ساتھ کی جاتی ہیں تو انسان کی زندگی بہتر ہوتی

ہے، مثال کے طور پر آبپاشی کے نظام نے بنجر زمینوں کو سرسبز بنا دیا۔ لیکن جب انسان لالچ میں آ کر قدرتی وسائل کا بے دریغ استعمال کرتا ہے تو ماحول تباہ ہونے لگتا ہے اور اس کا نقصان آخر کار انسان کو ہی بھگتنا پڑتا ہے۔

ماحولیاتی آلودگی اسی غیر ذمہ دارانہ رویے کا نتیجہ ہے۔ فیکٹریوں کا دھواں ہوا کو، گندا پانی دریاؤں کو اور کیمیائی کھادیں اور زہریلی ادویات مٹی کو آلودہ کر رہی ہیں۔ اس آلودگی سے سانس کی بیماریاں، پانی سے پھیلنے والی بیماریاں اور کئی دوسری صحت کے مسائل جنم لیتے ہیں۔ درجہ حرارت میں اضافہ یعنی عالمی حدت بھی اسی سلسلے کی کڑی ہے جس سے موسموں کا نظام بگڑ رہا ہے، سیلاب اور خشک سالی بڑھ رہی ہے۔ یہ مثالیں ثابت کرتی ہیں کہ انسان ماحول کو جتنا نقصان پہنچائے گا، وہ نقصان گھوم کر اسی تک واپس آئے گا۔

اس باہمی تعلق کا مثبت پہلو بھی قابل ذکر ہے۔ انسان درخت لگا کر، پانی بچا کر، جنگلی حیات کی حفاظت کر کے اور آلودگی کم کر کے ماحول کو بہتر بنا سکتا ہے۔ تعلیم یافتہ اور باشعور شہری اپنے ماحول کی حفاظت کو اپنا فرض سمجھتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ اسکول کی سطح پر بائیولوجی کی تعلیم میں ماحول سے متعلقہ آگاہی کو خاص اہمیت دی جاتی ہے، تاکہ طالب علم بچپن ہی سے یہ سمجھ لے کہ ماحول کی حفاظت درحقیقت اپنی زندگی کی حفاظت ہے۔ انسان اور ماحول کے درمیان توازن ہی پائیدار زندگی کی ضمانت ہے۔

ماحول کے اجزاء: جائزہ

ماحول کے اجزاء کو عام طور پر دو بڑے گروہوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ پہلا گروہ غیر حیاتی یا غیر جاندار اجزاء کا ہے جنہیں ابائیوٹک اجزاء کہا جاتا ہے، اور دوسرا گروہ حیاتی یا جاندار اجزاء کا ہے جنہیں بائیوٹک اجزاء کہا جاتا ہے۔ غیر جاندار اجزاء میں ہوا، پانی، مٹی، روشنی، درجہ حرارت، نمی اور معدنی نمکیات شامل ہیں۔ یہ اجزاء جانداروں کے زندہ رہنے کے لیے بنیادی حالات فراہم کرتے ہیں۔ اگر ان میں سے کوئی ایک جز بھی مناسب مقدار میں موجود نہ ہو تو زندگی متاثر ہو جاتی ہے، جیسے پانی کے بغیر صحرا میں بہت کم جاندار زندہ رہ پاتے ہیں۔

حیاتی اجزاء میں وہ تمام جاندار شامل ہیں جو ماحول میں پائے جاتے ہیں، یعنی پودے، جانور اور چھوٹے چھوٹے جرثومے۔ ان جانداروں کو ان کے کام کی بنیاد پر تین گروہوں میں بانٹا جاتا ہے۔ پیدا کرنے والے یعنی پروڈیوسر، جن میں سبز پودے آتے ہیں جو سورج کی روشنی سے اپنی خوراک خود تیار کرتے ہیں۔ کھانے والے یعنی کنزیومر، جن میں وہ جانور

شامل ہیں جو پودوں یا دوسرے جانوروں کو کھاتے ہیں۔ اور تحلیل کرنے والے یعنی ڈی کمپوزر، جن میں بیکٹیریا اور پھپھوندی شامل ہیں جو مردہ جانداروں کو گلا سڑا کر مٹی میں ملا دیتے ہیں۔

ان دونوں گروہوں کے اجزاء آپس میں مسلسل شامل رہتے ہیں۔ پودے مٹی سے پانی اور نمکیات لیتے ہیں اور ہوا سے کاربن ڈائی آکسائیڈ، جانور پودوں کو کھاتے ہیں اور سانس کے ذریعے ہوا کو استعمال کرتے ہیں، اور مرنے کے بعد تحلیل کرنے والے ان کی باقیات کو دوبارہ مٹی کا حصہ بنا دیتے ہیں۔ اس طرح ماحول میں مادے کا ایک مسلسل چکر چلتا رہتا ہے۔ ماحول کے مطالعے کو آسان بنانے کے لیے اسے مزید چار بڑے حصوں یعنی کرہ ہوائی، کرہ آبی، کرہ ارضی اور کرہ حیاتی میں بھی تقسیم کیا جاتا ہے، جن کی تفصیل آگے بیان کی جاتی ہے۔

کرہ ہوائی اور کرہ آبی

کرہ ہوائی زمین کے گرد موجود گیسوں کے غلاف کو کہتے ہیں۔ اس میں نائٹروجن سب سے زیادہ مقدار میں پائی جاتی ہے، اس کے بعد آکسیجن ہے جو تمام جانداروں کے سانس لینے کے لیے ضروری ہے۔ اس کے علاوہ کاربن ڈائی آکسائیڈ، پانی کے بخارات اور کچھ دوسری گیسیں بھی موجود ہیں۔ سبز پودے ضیائی تالیف کے عمل میں کاربن ڈائی آکسائیڈ استعمال کرتے ہیں اور آکسیجن خارج کرتے ہیں، اس طرح ہوا کی ترکیب کا توازن برقرار رہتا ہے۔ کرہ ہوائی ہمیں سورج کی تیز اور نقصان دہ شعاعوں سے بھی بچاتا ہے اور زمین کے درجہ حرارت کو قابل برداشت حدود میں رکھتا ہے۔ بارش، ہوا اور موسم کے تمام مظاہر اسی کرہ میں رونما ہوتے ہیں۔

کرہ آبی سے مراد زمین پر موجود پانی کا تمام ذخیرہ ہے، جس میں سمندر، دریا، جھیلیں، چشمے، زیرِ زمین پانی اور برف کی صورت میں جما ہوا پانی شامل ہے۔ زمین کی سطح کا بڑا حصہ پانی سے ڈھکا ہوا ہے۔ پانی ہر جاندار کے جسم کا اہم ترین جز ہے، انسانی جسم کا بڑا حصہ بھی پانی پر مشتمل ہے۔ پانی پینے، کھانا پکانے، صفائی، کھیتی باڑی اور صنعت، ہر کام کے لیے ضروری ہے۔ بہت سے جاندار تو اپنی پوری زندگی پانی ہی میں گزارتے ہیں، جیسے مچھلیاں اور دوسرے آبی جاندار۔ بارش کا چکر سورج کی گرمی سے سمندروں کے پانی کے بخارات بننے اور پھر بادل بن کر برسنے سے مکمل ہوتا ہے، اس لیے کرہ آبی اور کرہ ہوائی کا تعلق بھی بہت گہرا ہے۔

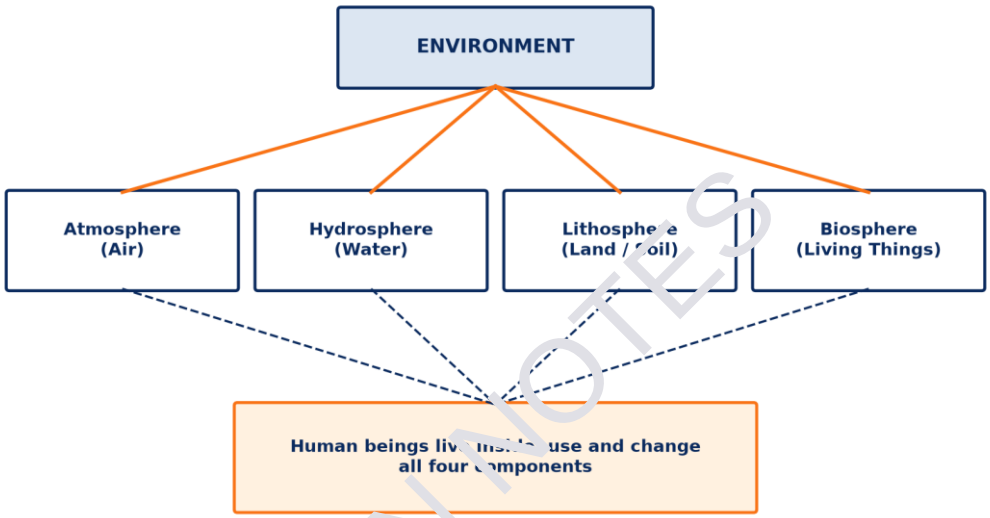
کرہ ارضی اور کرہ حیاتی

کرہ ارضی زمین کے ٹھوس حصے کو کہتے ہیں، جس میں پہاڑ، میدان، وادیاں، چٹانیں اور مٹی شامل ہیں۔ مٹی پودوں کیلئے سب سے اہم جز ہے، کیونکہ پودے اپنی جڑوں کے ذریعے مٹی سے پانی اور معدنی نمکیات حاصل کرتے ہیں اور اسی میں کھڑے رہتے ہیں۔ مٹی کی زرخیزی اس میں موجود نامیاتی مادے اور نمکیات پر منحصر ہوتی ہے۔ زمین کے اندر سے ہمیں کوئلہ، پٹرول، لوہا اور دوسری معدنیات بھی ملتی ہیں جو انسانی زندگی میں بڑے پیمانے پر استعمال ہوتی ہیں۔ بہت سے جانور زمین میں بل بنا کر رہتے ہیں اور بے شمار چھوٹے جاندار اور جرثومے مٹی ہی میں زندگی گزارتے ہیں۔ اس لیے کرہ ارضی صرف پتھروں کا ڈھیر نہیں بلکہ زندگی کا ایک اہم سہارا ہے۔

کرہ حیاتی سے مراد زمین کا وہ حصہ ہے جہاں زندگی موجود ہے۔ اس میں زمین کی سطح، مٹی کی اوپری تہہ، پانی کے ذخائر اور ہوا کی نچلی تہہ شامل ہے، جہاں جاندار پائے جاتے ہیں۔ دراصل کرہ حیاتی پچھلے تینوں کروں کے اس حصے کا مجموعہ ہے جہاں جاندار رہتے ہیں۔ سمندر کی گہرائیوں سے لے کر پہاڑوں کی بلندیوں تک جہاں کہیں بھی زندگی ہے، وہ کرہ حیاتی کا حصہ ہے۔ اس کرہ میں جاندار ایک دوسرے پر انحصار کرتے ہیں اور خوراک کی زنجیریں اور جال بناتے ہیں۔ ماحول کے تمام اجزاء کا یہ باہمی جال ہی کسی علاقے کی زندگی کو متوازن رکھتا ہے، اور کسی ایک جز میں بگاڑ پورے نظام کو متاثر کر دیتا ہے۔

جدول: ماحول کے چار بڑے حصے اور ان کی مثالیں

حصہ	مراد	اہم مثالیں / اہمیت
کرہ ہوائی	زمین کے گرد گیسوں کا غلاف	آکسیجن، کاربن ڈائی آکسائیڈ، نائٹروجن؛ سانس اور موسم
کرہ آبی	زمین پر موجود تمام پانی	سمندر، دریا، جھیلیں، زیرِ زمین پانی؛ پینا اور آبی زندگی
کرہ ارضی	زمین کا ٹھوس حصہ	مٹی، چٹانیں، پہاڑ؛ پودوں کی نشوونما اور معدنیات
کرہ حیاتی	زمین کا وہ حصہ جہاں زندگی ہے	پودے، جانور، جرثومے؛ خوراک کی زنجیریں اور توازن



شکل: ماحول کے اجزاء اور انسان کا ان سے تعلق (تخطیطی خاکہ)

نتیجہ

خلاصہ یہ ہے کہ ماحول ان تمام جاندار اور غیر جاندار عوامل کا مجموعہ ہے جو کسی جاندار کو گھیرے ہوئے ہیں اور اس کی زندگی پر اثر ڈالتے ہیں۔ انسان اور ماحول کا تعلق دو طرفہ ہے: انسان اپنی ہر ضرورت کے لیے ماحول کا محتاج ہے اور اس کے ساتھ ساتھ اپنی سرگرمیوں سے ماحول کو اچھا یا برا بھی بناتا ہے۔ ماحول کے اجزاء، خواہ وہ ہوا، پانی اور مٹی جیسے غیر جاندار اجزاء ہوں یا پودے، جانور اور جرثومے جیسے جاندار اجزاء، سب آپس میں مل کر ایک متوازن نظام بناتے ہیں۔ اس نظام کی حفاظت ہر طالب علم اور ہر شہری کی ذمہ داری ہے، کیونکہ ماحول کی حفاظت ہی انسان کی اپنی بقا کی ضمانت ہے۔

سوال نمبر 2

سوال نمبر 2- ثانوی سطح پر بائیولوجی کی تعلیم کے مقاصد تحریر کریں۔ (20)

تعارف

کسی بھی مضمون کی تعلیم اس وقت تک درست سمت میں آگے نہیں بڑھ سکتی جب تک اس کے مقاصد واضح نہ ہوں۔ مقاصد دراصل وہ منزل ہیں جس تک استاد اور طالب علم دونوں کو پہنچنا ہوتا ہے۔ بائیولوجی زندگی اور جانداروں کا علم ہے، اس لیے ثانوی سطح پر اس کی تعلیم کے مقاصد صرف کتابی معلومات فراہم کرنا نہیں بلکہ طالب علم کی سوچ، مشاہدے، صحت، عادات اور ماحول سے متعلق رویے کو بھی درست سمت دینا ہے۔ میٹرک کی سطح پر طالب علم اس عمر میں ہوتا ہے جہاں اس کی ذہنی اور عملی صلاحیتیں تیزی سے نکھر رہی ہوتی ہیں، اس لیے اس سطح کے مقاصد نہایت سوچ سمجھ کر مقرر کیے جاتے ہیں۔

ثانوی سطح پر بائیولوجی کی تعلیم کے مقاصد کو کئی گروہوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔ ان میں علمی مقاصد، فہم وادراک کے مقاصد، عملی اطلاق، مہارتوں کی تربیت، سائنسی رویے کی تشکیل، صحت وصفائی کی آگاہی، ماحول سے محبت اور مستقبل کے پیشے کی تیاری شامل ہیں۔ ذیل میں ان مقاصد کو تفصیل سے بیان کیا جاتا ہے۔ یاد رہے کہ یہ مقاصد صرف امتحان پاس کرنے کے لیے نہیں ہیں بلکہ طالب علم کو ایک باشعور، صحت مند اور ذمہ دار شہری بنانے کے لیے ہیں۔

علمی اور فہم کے مقاصد

بائیولوجی کی تعلیم کا پہلا اور بنیادی مقصد طالب علم کو جانداروں کے بارے میں درست اور منظم معلومات فراہم کرنا ہے۔ اس میں خلیے کی ساخت، پودوں اور جانوروں کے اعضاء اور ان کے افعال، ضیائی تالیف، تنفس، خوراک اور نشوونما، تولید، وراثت اور ماحول جیسے موضوعات شامل ہیں۔ ثانوی سطح پر طالب علم سے توقع کی جاتی ہے کہ وہ ان حقائق کو صحیح اصطلاحات کے ساتھ یاد کرے اور بیان کر سکے۔ یہ معلومات آگے چل کر طب، زراعت، ویٹرنری اور دوسرے شعبوں میں اعلیٰ تعلیم کی بنیاد بنتی ہیں، اس لیے اس مرحلے پر معلومات کی درستگی خاص طور پر ضروری ہے۔

دوسرا بڑا مقصد فہم وادراک پیدا کرنا ہے، یعنی طالب علم صرف رٹا نہ لگائے بلکہ سیکھے ہوئے حقائق کی وجہ اور نتیجے کو بھی سمجھے۔ مثال کے طور پر وہ صرف یہ نہ جانے کہ پتے میں ضیائی تالیف ہوتی ہے، بلکہ یہ بھی سمجھے کہ روشنی، پانی اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کی موجودگی اس عمل کے لیے کیوں ضروری ہے اور اگر ان میں سے کوئی چیز کم ہو جائے تو پودے کی

نشوونما پر کیا اثر پڑے گا۔ اسی طرح انسانی جسم کے مختلف نظاموں کے باہمی تعلق کو سمجھنا فہم کا حصہ ہے۔ جب طالب علم سمجھ کر پڑھتا ہے تو اس کا علم پائیدار ہوتا ہے اور وہ نئے مسائل پر بھی اسے لاگو کر سکتا ہے۔

تیسرا مقصد حاصل کردہ علم کا روزمرہ زندگی میں اطلاق ہے۔ بائیولوجی کا علم اگر زندگی میں کام نہ آئے تو وہ محض بوجھ بن جاتا ہے۔ طالب علم کو اس قابل ہونا چاہیے کہ وہ متوازن خوراک کا انتخاب کر سکے، بیماریوں سے بچاؤ کے اصول اپنا سکے، گھر کے باغیچے اور کھیت کی دیکھ بھال کر سکے اور عام بیماریوں اور ان کے پھیلاؤ کے اسباب کو سمجھ سکے۔ علم کا اطلاق ہی دراصل علم کی اصل قدر ہے، اور اچھا استاد ہمیشہ کتابی مثالوں کو طالب علم کی روزمرہ زندگی سے جوڑ کر سمجھاتا ہے تاکہ یہ مقصد حاصل ہو سکے۔

مہارتوں اور سائنسی رویے کے مقاصد

بائیولوجی ایک عملی مضمون ہے، اس لیے اس کی تعلیم کا ایک اہم مقصد طالب علم میں عملی مہارتیں پیدا کرنا ہے۔ ان مہارتوں میں مشاہدے کی مہارت سب سے پہلے آتی ہے، یعنی طالب علم جانداروں اور تجربات کو غور سے دیکھے اور ان میں پائی جانے والی تبدیلیاں نوٹ کرے۔ اس کے بعد خاکے بنانے کی مہارت، سلائیڈ تیار کرنے اور خوردبین استعمال کرنے کی مہارت، نمونے جمع کرنے اور انہیں محفوظ کرنے کی مہارت اور تجربہ ترتیب دینے کی مہارت شامل ہیں۔ یہ مہارتیں لیبارٹری کے کام سے حاصل ہوتی ہیں، اسی لیے اس کورس میں لیبارٹری تکنیکوں کو اتنی اہمیت دی گئی ہے۔

مہارتوں کے ساتھ ساتھ سائنسی رویے کی تشکیل بھی ثانوی سطح کا بڑا مقصد ہے۔ سائنسی رویے سے مراد یہ ہے کہ طالب علم ہر بات کو بغیر ثبوت کے قبول نہ کرے، سوال پوچھنے کی عادت اپنائے، اپنے مشاہدات کو دیانت داری سے ریکارڈ کرے اور نتیجہ اخذ کرنے میں جلد بازی نہ کرے۔ سائنسی طریقہ کار کے مراحل، یعنی مسئلے کی نشاندہی، مفروضہ، تجربہ، مشاہدہ اور نتیجہ، طالب علم کو منظم سوچ سکھاتے ہیں۔ یہ رویہ صرف سائنس تک محدود نہیں رہتا بلکہ زندگی کے ہر فیصلے میں طالب علم کو اندھی تقلید اور توہم پرستی سے بچا کر معقول سوچ کی طرف لے جاتا ہے۔

ایک اور مقصد طالب علم میں جستجو اور دلچسپی پیدا کرنا ہے۔ فطرت کا مطالعہ انسان کے اندر حیرت اور شوق پیدا کرتا ہے۔ جب طالب علم پھول کی ساخت، پرندوں کی زندگی یا تتلی کے لائف سائیکل کا مشاہدہ کرتا ہے تو اس کے اندر مزید جاننے کی خواہش پیدا ہوتی ہے۔ یہ دلچسپی اسے خود مطالعے، سائنسی کتابوں اور معلوماتی پروگراموں کی طرف مائل کرتی ہے۔ استاد اگر تجربات، نمونوں اور بیرونی سیر کے ذریعے پڑھائے تو یہ مقصد آسانی سے حاصل ہوتا ہے، جبکہ صرف زبانی لیکچر سے دلچسپی پیدا ہونے کے بجائے ختم ہو جاتی ہے۔

صحت، ماحول اور سماجی مقاصد

ثانوی سطح پر بائیولوجی کی تعلیم کا ایک عملی مقصد صحت و صفائی کے اصولوں کی آگاہی ہے۔ طالب علم کو ذاتی صفائی، متوازن خوراک، صاف پانی، ورزش اور نیند کی اہمیت سمجھائی جاتی ہے۔ اسے عام متعدی بیماریوں، ان کے پھیلاؤ کے ذرائع اور ان سے بچاؤ کے طریقوں سے آگاہ کیا جاتا ہے، تاکہ وہ خود بھی صحت مند رہے اور اپنے گھر اور محلے میں بھی صحت بخش عادات کو فروغ دے سکے۔ نشہ آور اشیاء کے نقصانات سے آگاہی بھی اسی مقصد کا حصہ ہے۔ اس عمر میں بننے والی عادتیں اکثر زندگی ساتھ رہتی ہیں، اس لیے صحت کی تعلیم اس مرحلے پر خاص اہمیت رکھتی ہے۔

ماحول سے متعلق مقاصد بھی اسی سطح پر رکھے جاتے ہیں۔ طالب علم کو یہ سمجھایا جاتا ہے کہ پودے، جانور اور انسان ایک دوسرے پر منحصر ہیں، جنگلات اور پانی کے وسائل محدود ہیں اور آلودگی انسان سمیت تمام جانداروں کے لیے خطرہ ہے۔ اس آگاہی سے طالب علم میں درخت لگانے، پانی بچانے، جنگلی حیات کی حفاظت کرنے اور اپنے اردگرد کو صاف رکھنے کا جذبہ پیدا ہوتا ہے۔ یہ جذبہ محض کتابی نہیں ہونا چاہیے بلکہ اسکول کی عملی سرگرمیوں، مثلاً شجرکاری مہم اور صفائی مہم، کے ذریعے عادت میں بدلنا چاہیے۔

سماجی اور اخلاقی پہلو سے بائیولوجی کی تعلیم طالب علم میں زندگی کی قدر و قیمت کا احساس پیدا کرتی ہے۔ وہ جانداروں کے ساتھ نرمی اور رحم کا رویہ سیکھتا ہے اور قدرت کے نظام کو دیکھ کر خالق کی قدرت کا قائل ہوتا ہے۔ اس کے علاوہ آبادی، خوراک اور صحت جیسے قومی مسائل کو سائنسی زاویے سے سمجھنے کی صلاحیت بھی اسی تعلیم سے پیدا ہوتی ہے۔ یوں بائیولوجی کی تعلیم طالب علم کو محض ایک مضمون نہیں سکھاتی بلکہ اسے معاشرے کا ذمہ دار فرد بنانے میں مدد دیتی ہے۔

پیشہ ورانہ تیاری اور جمالیاتی مقاصد

ثانوی سطح کے بعد بہت سے طالب علم آگے تعلیم جاری رکھتے ہیں جبکہ کچھ عملی زندگی میں داخل ہو جاتے ہیں، اس لیے بائیولوجی کی تعلیم کا ایک مقصد مستقبل کے پیشوں کی بنیاد فراہم کرنا بھی ہے۔ ڈاکٹر، نرس، فارماسسٹ، لیبارٹری ٹیکنیشن، زرعی ماہر، ویٹرنری ڈاکٹر اور استاد جیسے پیشوں کے لیے بائیولوجی بنیادی مضمون ہے۔ اس سطح پر اگر بنیاد مضبوط ہو تو طالب علم ایف ایس سی اور آگے کی تعلیم میں کامیاب رہتا ہے۔ کچھ باڑی اور مویشی پالنے سے وابستہ طالب علموں کے لیے بھی یہ علم براہ راست آمدن اور پیداوار بہتر بنانے میں مددگار ثابت ہوتا ہے۔

آخری اہم مقصد جمالیاتی ذوق اور قدرت سے لگاؤ پیدا کرنا ہے۔ فطرت کی خوبصورتی، پھولوں کے رنگ، پرندوں کی آوازیں اور جانداروں کی حیرت انگیز ساخت انسان کے ذوق کو نکھارتی ہے۔ بائیولوجی پڑھنے والا طالب علم اپنے باغ، پالتو جانوروں اور گردونواح کی فطرت سے لطف اندوز ہونا سیکھتا ہے۔ یہ لگاؤ اس کے فارغ وقت کو مفید بناتا ہے اور اسے منفی مشغلوں سے دور رکھتا ہے۔ اس طرح بائیولوجی کی تعلیم کے مقاصد علم، مہارت، رویے، صحت، ماحول اور ذوق، ہر پہلو کا احاطہ کرتے ہیں۔

جدول: ثانوی سطح پر بائیولوجی کی تعلیم کے مقاصد کا خلاصہ

مقصد کی قسم	مراد	مثال
علمی	درست معلومات کی فراہمی	خلیہ، اعضاء اور ان کے افعال کا علم
فہم و اطلاق	سمجھ کر زندگی میں استعمال	متوازن خوراک اور بیماری سے بچاؤ
عملی مہارت	لیبارٹری اور مشاہدے کی تربیت	خوردبین اور سلائیڈ کا استعمال
سائنسی رویہ	ثبوت اور منظم سوچ کی عادت	مفروضہ، تجربہ اور نتیجہ
صحت و ماحول	صحت مند اور ذمہ دار شہری	صفائی، شجرکاری، پانی کی حفاظت

نتیجہ

مختصر یہ کہ ثانوی سطح پر بائیولوجی کی تعلیم کے مقاصد بہت وسیع ہیں۔ یہ مقاصد طالب علم کو جانداروں کے بارے میں درست علم اور گہرا فہم دیتے ہیں، اس میں مشاہدے اور تجربے کی عملی مہارتیں پیدا کرتے ہیں، اس کے اندر سائنسی رویہ اور جستجو کا جذبہ ابھارتے ہیں اور اسے صحت، صفائی اور ماحول کی حفاظت کا شعور دیتے ہیں۔ اس کے ساتھ ساتھ یہ تعلیم آئندہ پیشوں کی بنیاد اور فطرت سے لگاؤ کا ذریعہ بھی بنتی ہے۔ استاد کی کامیابی اسی میں ہے کہ وہ پڑھاتے وقت ان تمام مقاصد کو سامنے رکھے اور صرف نصاب ختم کرنے کو اپنا ہدف نہ بنائے۔

سوال نمبر 3

سوال نمبر 3- بائیولوجی لیبارٹری میں استعمال ہونے والے شیشے کے سامان کی اقسام اور ان کے استعمال کو تفصیل سے بیان کریں۔ (20)

تعارف

بائیولوجی لیبارٹری میں شیشے کا سامان سب سے زیادہ اور سب سے بنیادی استعمال ہونے والا سامان ہے۔ اسے انگریزی میں Glassware کہا جاتا ہے۔ شیشہ اس مقصد کے لیے بہترین مادہ سمجھا جاتا ہے کیونکہ یہ شفاف ہوتا ہے جس سے اندر موجود مادے اور تبدیلیاں صاف نظر آتی ہیں، عام کیمیکلز سے اثر نہیں لیتا، آسانی سے دھویا اور جراثیم سے پاک کیا جا سکتا ہے اور مناسب احتیاط سے گرمی بھی برداشت کر لیتا ہے۔ لیبارٹری میں استعمال ہونے والا اچھا شیشہ عام طور پر بوروسلیکیٹ شیشے سے بنتا ہے جو اچانک درجہ حرارت کی تبدیلی سے آسانی سے نہیں ٹوٹتا۔

اس جواب میں شیشے کے سامان کی اہم اقسام کو ان کے استعمال کے ساتھ تفصیل سے بیان کیا گیا ہے۔ ان اقسام میں ٹیسٹ ٹیوب، بیکر، فلاسک کی مختلف شکلیں، پیمائشی سلنڈر، پیپٹ، بیورٹ، فنل، واچ گلاس، پیٹری ڈش، سلائیڈ اور کور سلپ وغیرہ شامل ہیں۔ ہر طالب علم کے لیے ان کی پہچان اور درست استعمال سیکھنا ضروری ہے، کیونکہ غلط سامان کا انتخاب یا غلط طریقے سے استعمال تجربے کے نتیجے کو خراب کر سکتا ہے اور حادثے کا سبب بھی بن سکتا ہے۔ آخر میں شیشے کے سامان کی دیکھ بھال اور احتیاطی تدابیر بھی بیان کی گئی ہیں۔

ٹیسٹ ٹیوب، بیکر اور فلاسک

ٹیسٹ ٹیوب ایک طرف سے بند اور دوسری طرف سے کھلی لمبی شیشے کی نلی ہوتی ہے۔ یہ لیبارٹری کا سب سے زیادہ استعمال ہونے والا سامان ہے۔ اس میں تھوڑی مقدار میں محلول لے کر کیمیائی تعاملات دیکھے جاتے ہیں، مادوں کو گرم کیا جاتا ہے اور نمونوں کو عارضی طور پر رکھا جاتا ہے۔ ٹیسٹ ٹیوب کو گرم کرتے وقت ہمیشہ ہولڈر سے پکڑنا چاہیے اور اس کا منہ کسی ساتھی کی طرف نہیں کرنا چاہیے۔ بڑے سائز کی ابالنے والی ٹیوب، جسے بوائلنگ ٹیوب کہتے ہیں، مائعات کو ابالنے کے لیے استعمال ہوتی ہے کیونکہ یہ موٹی اور مضبوط ہوتی ہے۔

بیکر ایک چوڑے منہ والا سلنڈر نما برتن ہوتا ہے جس پر عام طور پر مقدار کے نشانات بنے ہوتے ہیں۔ محلول تیار کرنے، مائعات کو مکس کرنے، گرم کرنے اور عارضی طور پر ذخیرہ کرنے کے کام آتا ہے۔ اس کے نشانات صرف اندازے کے لیے ہوتے ہیں، درست پیمائش کے لیے بیکر کا استعمال مناسب نہیں سمجھا جاتا۔ بیکر مختلف گنجائشوں میں ملتے ہیں، اس لیے کام کی مقدار کے مطابق سائز کا انتخاب کرنا چاہیے۔ چوڑے منہ کی وجہ سے اسے دھونا آسان ہوتا ہے، یہی وجہ ہے کہ یہ ہر لیبارٹری بینچ کی زینت ہوتا ہے۔

فلاسک کی کئی شکلیں ہیں اور ہر شکل کا اپنا مقصد ہے۔ کونیکل یا ایرلن مائر فلاسک تکونے جسم اور تنگ گردن والا ہوتا ہے، یہ محلول کو ہلانے اور ٹائٹریشن کے لیے بہترین ہے کیونکہ تنگ گردن سے محلول باہر نہیں چھلکتا۔ گول پیندے والا فلاسک مائعات کو ابالنے اور کشید کے عمل کے لیے استعمال ہوتا ہے کیونکہ گول پیندا گرمی کو برابر تقسیم کرتا ہے۔ والومیٹرک فلاسک پر ایک ہی درست نشان ہوتا ہے اور یہ معیاری محلول درست غلظت کے ساتھ تیار کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ چپٹے پیندے والا فلاسک میز پر آسانی سے کھڑا رہتا ہے اور عام ذخیرے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

پیمائش کا سامان: سلنڈر، پیپٹ اور بیورٹ

پیمائشی یا میزرنگ سلنڈر ایک لمبا شیشے کا برتن ہوتا ہے جس پر ملی لیٹر کے باریک نشانات بنے ہوتے ہیں۔ یہ مائعات کی مقدار درست ناپنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ مقدار پڑھتے وقت آنکھ کو مائع کی سطح یعنی مینیسکس کے برابر رکھنا چاہیے اور نچلی سطح کو پڑھنا چاہیے، ورنہ پیمائش میں غلطی ہو جاتی ہے۔ محلول ڈالتے وقت سلنڈر کو ہموار اور مستحکم سطح پر

رکھا جاتا ہے۔ مختلف گنجائش کے سلنڈر دستیاب ہوتے ہیں، جتنا چھوٹا سلنڈر استعمال کیا جائے پیمائش اتنی ہی درست ہوتی ہے، اس لیے مطلوبہ مقدار کے قریب ترین سائز منتخب کرنا چاہیے۔

پیپٹ ایک باریک شیشے کی نلی ہوتی ہے جس سے بہت درست مقدار میں مائع لے کر دوسرے برتن میں منتقل کیا جاتا ہے۔ والومیٹرک پیپٹ ایک مقررہ مقدار، مثال کے طور پر دس یا پچیس ملی لیٹر، درست منتقل کرتی ہے، جبکہ گریجویٹڈ پیپٹ مختلف مقداریں ناپی جا سکتی ہیں۔ پیپٹ سے مائع کھینچنے کے لیے منہ کے بجائے ربڑ کے بلب یا پیپٹ فلر کا استعمال لازمی ہے، کیونکہ کیمیکل منہ میں جانا خطرناک ہو سکتا ہے۔ ٹائٹریشن اور درست تجربات میں پیپٹ کا کردار بنیادی ہوتا ہے۔

بیورٹ ایک لمبی گریجویٹڈ نلی ہوتی ہے جس کے نچلے سرے پر ٹونٹی یعنی سٹاپ کاک لگا ہوتا ہے۔ یہ ٹائٹریشن میں قطرہ قطرہ کر کے درست مقدار گرنے دینے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔ استعمال سے پہلے اسے اچھی طرح دھونا، اس میں سے ہوا کے بلبلے نکالنا اور ابتدائی ریڈنگ نوٹ کرنا ضروری ہوتا ہے۔ آخری ریڈنگ اور ابتدائی ریڈنگ کا فرق استعمال شدہ مقدار بتاتا ہے۔ بیورٹ کو سٹینڈ کے ساتھ کلیمپ میں سیدھا اور مضبوطی سے لگایا جاتا ہے تاکہ گرنے کا خطرہ نہ ہو۔

فنل، واچ گلاس، پیٹری ڈش اور دوسرا سامان

فنل یعنی قیف ایک مخروطی شکل کا سامان ہوتا ہے جس کے نیچے باریک نلی ہوتی ہے۔ اس کی مدد سے مائع چھلکائے بغیر تنگ منہ والے برتن میں ڈالا جاتا ہے۔ فلٹر پیپر رکھ کر فنل کو فلٹریشن کے لیے بھی استعمال کیا جاتا ہے، جس سے محلول میں موجود ٹھوس ذرات الگ ہو جاتے ہیں۔ بائیولوجی میں نباتی اور حیوانی مواد کے عرق کو چھاننے اور نمونوں کی صفائی میں فنل کا استعمال عام ہے۔ استعمال کے بعد فنل کو دھو کر خشک جگہ رکھنا چاہیے تاکہ اگلا تجربہ متاثر نہ ہو۔

واچ گلاس ایک چھوٹی سی مقعر شیشے کی پلیٹ ہوتی ہے۔ اس میں تھوڑے سے نمونے رکھ کر مشاہدہ کیا جاتا ہے، ٹھوس کیمیکل تولا جاتا ہے اور بیکر کے منہ کو ڈھانپنے کے لیے بھی استعمال کیا جاتا ہے تاکہ گرد نہ پڑے اور بخارات تیزی سے نہ اڑیں۔ پیٹری ڈش ایک چپٹی گول ڈش ہوتی ہے جس کے ساتھ ڈھکن ہوتا ہے۔ یہ بیکٹیریا اور پھپھوندی کی کلچر اگانے، بیجوں کے اگاؤ کا مشاہدہ کرنے اور چھوٹے نمونے رکھنے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔ اس کا ڈھکن کلچر کو بیرونی آلودگی سے بچاتا ہے مگر ہوا کا گزر بھی ممکن رہتا ہے۔

خورد بینی تیاری کے لیے سلائیڈ اور کور سلپ بنیادی سامان ہیں۔ سلائیڈ شیشے کی مستطیل پٹی ہوتی ہے جس پر نمونہ رکھا جاتا ہے اور کور سلپ ایک بہت باریک چھوٹا شیشہ ہوتا ہے جو نمونے کو ڈھانپتا ہے، اسے خشکی سے بچاتا ہے اور خورد بین کے لینز کی حفاظت کرتا ہے۔ اس کے علاوہ شیشے کی چھڑی یعنی گلاس راڈ محلول ہلانے کے لیے، اسپرٹ لیمپ کے ساتھ استعمال ہونے والی ری ایجنٹ بوتلیں کیمیکل نیز کرنے کے لیے اور ڈراپر قطرے گرانے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ ری ایجنٹ بوتلوں پر واضح لیبل لگانا لازمی ہے تاکہ غلط کیمیکل کے استعمال سے بچا جا سکے۔

شیشے کے سامان کی دیکھ بھال اور احتیاط

شیشے کا سامان مہنگا اور نازک ہوتا ہے، اس لیے اس کی دیکھ بھال لیبارٹری نظم و ضبط کا اہم حصہ ہے۔ استعمال کے فوراً بعد سامان کو دھونا چاہیے، کیونکہ خشک ہو جانے والے داغ بعد میں مشکل سے صاف ہوتے ہیں۔ دھونے کے لیے برش اور مناسب صفائی والا مادہ استعمال کیا جائے، پھر نل کے پانی اور آخر میں صاف پانی سے کھنگال کر خشک ہونے کے لیے الٹا رکھا جائے۔ گندے سامان سے تجربے کے نتائج متاثر ہوتے ہیں، اس لیے صفائی کو محض کام چوری نہیں سمجھنا چاہیے بلکہ سائنسی دیانتداری کی شرط سمجھنا چاہیے۔

احتیاطی تدابیر میں سب سے اہم یہ ہے کہ ٹوٹا ہوا یا دار پڑا ہوا سامان ہرگز استعمال نہ کیا جائے اور ٹوٹے شیشے کو ہاتھ سے اٹھانے کے بجائے برش اور ڈسٹ پین سے صاف کر کے مخصوص کوڑے میں ڈالا جائے۔ گرم سامان کو اچانک ٹھنڈے پانی میں نہ ڈالا جائے اور نہ ہی ٹھنڈا سامان اچانک تیز آگ پر رکھا جائے، کیونکہ اچانک تبدیلی سے شیشہ چٹخ جاتا ہے۔ سامان کو بینچ کے کنارے سے دور رکھا جائے اور لے جاتے وقت دونوں ہاتھوں سے احتیاط سے پکڑا جائے۔ ان چھوٹی چھوٹی احتیاطوں سے سامان کی عمر بھی بڑھتی ہے اور حادثات سے بھی بچاؤ ہوتا ہے۔

جدول: اہم شیشے کا سامان اور اس کے استعمال

سامان	شناخت	اہم استعمال
ٹیسٹ ٹیوب	ایک طرف بند لمبی نلی	تھوڑی مقدار میں تعامل اور گرم کرنا

بیکر	چوڑے منہ والا نشان دار برتن	محلول تیار کرنا، مکس اور ذخیرہ کرنا
کونیکل فلاسک	تکونا جسم، تنگ گردن	ٹائٹریشن اور محلول ہلانا
میزرنگ سلنڈر	لمبا گریجویٹڈ برتن	مائع کی مقدار ناپنا
پیپیٹ	باریک نلی	درست مقررہ مقدار منتقل کرنا
بیورٹ	ٹونٹی والی لمبی نلی	ٹائٹریشن میں قطرہ قطرہ مقدار گرانا
پیٹری ڈش	ڈھکن والی چپٹی ڈش	کلچر اگانا اور بیجوں کا مشاہدہ
سلائیڈ و کور سلپ	مستطیل پٹی اور باریک شیشہ	خوردبینی تیاری اور مشاہدہ

نتیجہ

حاصل کلام یہ ہے کہ شیشے کا سامان بائیولوجی لیبارٹری کی ریڑھ کی ہڈی ہے۔ ٹیسٹ ٹیوب، بیکر اور فلاسک جیسا عام سامان، سلنڈر، پیپیٹ اور بیورٹ جیسا پیمائشی سامان اور فنل، پیٹری ڈش اور سلائیڈ جیسا خصوصی سامان، ہر ایک کا اپنا مخصوص کردار ہے۔ طالب علم کو ہر سامان کی پہچان، درست استعمال اور دیکھ بھال آنی چاہیے۔ درست سامان کا درست طریقے سے استعمال ہی درست نتائج، محفوظ ماحول اور سامان کی لمبی عمر کی ضمانت ہے۔

سوال نمبر 4

سوال نمبر 4- بائیولوجی لیبارٹری کی عمارت پر تفصیلی نوٹ لکھیں۔ (20)

تعارف

بائیولوجی کی تعلیم محض کتاب اور لیکچر سے مکمل نہیں ہوتی، اس کے لیے ایک مناسب، منظم اور محفوظ لیبارٹری ناگزیر ہے، اور لیبارٹری کی کامیابی کا پہلا انحصار اس کی عمارت پر ہوتا ہے۔ عمارت سے مراد صرف ایک کمرہ نہیں بلکہ وہ پورا منصوبہ بند ڈھانچہ ہے جس میں عملی کام، مظاہرہ، تیاری، ذخیرہ اور نمائش کی تمام سہولتیں سوچ سمجھ کر فراہم کی گئی ہوں۔ ایک اچھی عمارت استاد اور طالب علم دونوں کے وقت اور محنت کو بچاتی ہے، حادثات کے امکان کو کم کرتی ہے اور قیمتی سامان کی حفاظت کرتی ہے۔

اس نوٹ میں بائیولوجی لیبارٹری کی عمارت کے اہم پہلوؤں کا تفصیلی جائزہ لیا گیا ہے، جن میں مقام کا انتخاب، سائز اور ترتیب، لیکچر و مظاہرے کا حصہ، عملی کام کی جگہ، تیاری کا کمرہ، ذخیرہ گھر، میوزیم اور زندہ نمونوں کی جگہ، پانی، گیس اور بجلی کی سہولتیں، روشنی اور ہوا کی آمد و رفت اور حفاظتی انتظامات شامل ہیں۔ یہ یاد رکھنا چاہیے کہ ہر اسکول کے وسائل ایک جیسے نہیں ہوتے، اس لیے اصول وہی رہتے ہیں مگر ان پر عمل درآمد وسائل کے مطابق کیا جا سکتا ہے۔ بنیادی اصول یہ ہے کہ عمارت تدریسی ضرورت کے مطابق ہو، نہ کہ ضرورت کو عمارت کے مطابق مجبور کیا جائے۔

مقام، سائز اور عمومی ترتیب

لیبارٹری کی عمارت کے لیے مقام کا انتخاب بڑی اہمیت رکھتا ہے۔ لیبارٹری عمارت ایسی جگہ ہونی چاہیے جہاں شور و غل کم ہو، تاکہ طالب علم توجہ سے کام کر سکیں، مگر وہ اسکول کی باقی عمارت سے اتنی دور بھی نہ ہو کہ آنا جانا مشکل ہو جائے۔ زمینی منزل کو ترجیح دی جاتی ہے، کیونکہ بھاری سامان، گیس اور پانی کی سہولتیں پہنچانا آسان ہوتا ہے اور ہنگامی صورت میں اخراج بھی تیزی سے ممکن ہوتا ہے۔ لیبارٹری کے قریب کھلی جگہ یا باغیچہ ہو تو یہ اضافی فائدہ ہے، کیونکہ پودوں کا مطالعہ اور نمونے حاصل کرنا آسان ہو جاتا ہے۔

سائز کا تعین طالب علموں کی تعداد سے ہوتا ہے۔ ہر طالب علم کو کام کرنے کے لیے اتنی جگہ ملنی چاہیے کہ وہ آسانی سے کھڑا ہو سکے، سامان رکھ سکے اور حرکت کر سکے۔ تنگ جگہ میں حادثات بڑھ جاتے ہیں اور استاد کی نگرانی بھی مشکل ہو جاتی ہے۔ عام اصول کے طور پر لیبارٹری اتنی بڑی ہونی چاہیے کہ ایک پوری جماعت بیک وقت عملی کام کر سکے اور درمیان میں گزرنے کے راستے بھی موجود ہوں۔ اونچائی بھی مناسب رکھی جاتی ہے تاکہ ہوا کی آمد و رفت اچھی رہے اور گرمی کا احساس کم ہو۔

عمومی ترتیب میں کام کی نوعیت کے مطابق حصے مقرر کیے جاتے ہیں۔ ایک طرف استاد کی مظاہرے والی میز اور بلیک بورڈ ہوتا ہے، درمیان میں طالب علموں کے ورک بینچ ہوتے ہیں اور ساتھ تیاری اور ذخیرے کی جگہیں منسلک ہوتی ہیں۔ دروازے چوڑے اور کم از کم دو ہونے چاہئیں تاکہ داخلہ و اخراج آسان اور محفوظ ہو۔ کھڑکیاں بڑی اور آمنے سامنے رکھی جاتی ہیں تاکہ روشنی اور ہوادونوں کا اچھا انتظام ہو سکے۔ یہ ترتیب نہ صرف سہولت پیدا کرتی ہے بلکہ استاد کو پوری جماعت پر نظر رکھنے کے قابل بھی بناتی ہے۔

لیکچر، مظاہرہ اور عملی کام کی جگہیں

اچھی لیبارٹری میں لیکچر اور مظاہرے کے لیے الگ حصہ ہوتا ہے، جہاں طالب علم بیٹھ کر استاد کی بات سن سکتے ہیں، نوٹس لے سکتے ہیں اور استاد کا کیا ہوا تجربہ دیکھ سکتے ہیں۔ اس حصے میں بلیک بورڈ یا وائٹ بورڈ، چارٹ لگانے کی جگہ اور اگر ممکن ہو تو پروجیکٹر کی سہولت ہونی چاہیے۔ بہت سے تجربات پہلے استاد مظاہرے کے طور پر کر کے دکھاتا ہے اور پھر طالب علم خود کرتے ہیں، اس لیے یہ حصہ تدریس کی کڑی کا اہم حصہ ہے۔ بیٹھنے کا انتظام ایسا ہو کہ ہر طالب علم کو بورڈ اور مظاہرے کی میز صاف دکھائی دے۔

عملی کام کی جگہ لیبارٹری کا دل ہے۔ یہاں مضبوط ورک بینچ نصب ہوتے ہیں جن کی سطح پانی اور عام کیمیکلز سے خراب نہ ہونے والی ہو۔ ہر بینچ پر یا اس کے قریب سنک اور نل، گیس کا پوائنٹ اور ضرورت کے مطابق بجلی کے ساکٹ ہونے چاہئیں۔ بینچوں کے درمیان کافی فاصلہ رکھا جاتا ہے تاکہ طالب علم با آسانی آ جا سکیں اور استاد گھوم کر ہر گروپ کی رہنمائی کر سکے۔ دیواروں کے ساتھ الماریاں اور شیلف رکھے جاتے ہیں جن میں روزمرہ استعمال کا سامان ترتیب سے رکھا ہو۔

عملی حصے میں ایک مخصوص جگہ خوردبینوں کے لیے بھی ہونی چاہیے جہاں اچھی قدرتی روشنی آتی ہو، کیونکہ خوردبینی مشاہدے میں روشنی فیصلہ کن کردار ادا کرتی ہے۔ اسی طرح تولنے کے ترازو کے لیے مستحکم اور ہلا جلے سے دور جگہ چاہیے۔ اگر کام کی نوعیت کے مطابق جگہیں پہلے سے مقرر ہوں تو وقت ضائع نہیں ہوتا، سامان بھی محفوظ رہتا ہے اور طالب علم میں ترتیب اور نظم کی عادت پیدا ہوتی ہے۔

تیاری کا کمرہ، ذخیرہ اور میوزیم

تیاری کا کمرہ جسے پر یپریشن روم کہتے ہیں، لیبارٹری کی پچھلی کڑی ہے جہاں استاد اور لیب معاون پریکٹیکل سے پہلے تیاری کرتے ہیں۔ یہاں محلول تیار کیے جاتے ہیں، سلائیڈیں بنائی جاتی ہیں، نمونوں کا بندوبست ہوتا ہے اور تجربات کو پہلے خود آزما کر دیکھا جاتا ہے۔ یہ کمرہ مرکزی لیبارٹری سے منسلک ہونا چاہیے اور اس میں سنک، شیلف، فریج اور کام کی میز موجود ہو۔ تیاری کا الگ کمرہ ہونے سے جماعت کا وقت بچتا ہے اور پریکٹیکل بغیر رکاوٹ کے آگے بڑھتا ہے۔

ذخیرہ گھر یعنی اسٹور میں وہ سامان اور کیمیکل رکھے جاتے ہیں جو روزانہ استعمال میں نہیں ہوتے یا اضافی مقدار میں موجود ہوتے ہیں۔ اسٹور میں ہر چیز کو درجہ بندی کے ساتھ رکھا جاتا ہے: شیشے کا سامان الگ، کیمیکل الگ اور آلات الگ۔ کیمیکلز پر واضح لیبل، تاریخ اور حفاظتی ہدایات ہونی چاہئیں اور خطرناک کیمیکل بند الماری میں رکھے جائیں جن تک صرف استاد یا معاون کی رسائی ہو۔ اسٹور کا ریکارڈ اسٹاک رجسٹر میں رکھا جاتا ہے تاکہ کسی بھی وقت معلوم ہو سکے کہ کیا موجود ہے اور کیا ختم ہونے والا ہے۔

میوزیم کا حصہ بائیولوجی لیبارٹری کی خاص پہچان ہے۔ یہاں محفوظ شدہ نمونے، ماڈل، چارٹ اور کچھ نایاب اشیاء نمائش کے لیے رکھے جاتے ہیں۔ بوتلوں میں محفوظ جانور اور پودوں کے نمونے طالب علموں کو وہ جاندار دکھاتے ہیں جو زندہ حالت میں جماعت میں لانا ممکن نہیں ہوتا۔ انسان کے اعضاء کے ماڈل اور کنکال بھی اسی حصے میں رکھے جاتے ہیں۔ میوزیم طالب علم کی دلچسپی بڑھاتا ہے اور اس کے مشاہدے کو وسیع کرتا ہے۔ اس کے علاوہ اگر جگہ میسر ہو تو چھوٹا سا گرین ہاؤس، اکویریم یعنی مچھلی گھر اور چھوٹے جانوروں کے لیے مناسب پنجرے زندہ نمونوں کے مطالعے کے لیے بڑی نعمت ہیں۔

سہولتیں، روشنی، ہوا اور حفاظت

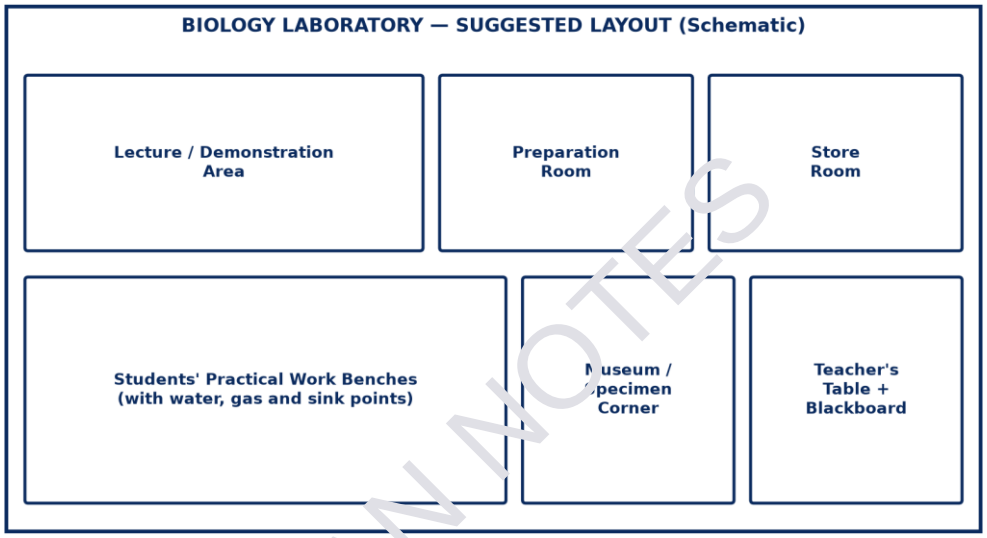
پانی، گیس اور بجلی لیبارٹری کی تین بنیادی سہولتیں ہیں۔ پانی کے نل ہر بینچ یا گروپ کے قریب ہونے چاہئیں اور نکاسی کا نظام ایسا ہو کہ پانی رکے نہیں۔ نکاسی کے پائپ ایسے مادے کے ہونے چاہئیں جو کیمیکلز سے خراب نہ ہوں۔ بجلی کی وائرنگ محفوظ اور بوجھ کے مطابق ہونی چاہیے، سوئچ اور ساکٹ پانی کے چھینٹوں سے دور رکھے جائیں اور مرکزی سوئچ استاد کی پہنچ میں ہو تاکہ ہنگامی صورت میں بجلی فوری بند کی جا سکے۔ جہاں گیس دستیاب نہ ہو وہاں اسپرٹ لیمپ یا برقی ہیٹر کا متبادل انتظام کیا جاتا ہے۔

روشنی اور ہوا کی آمدورفت عمارت کا اتنا ہی اہم پہلو ہے جتنا کوئی اور۔ قدرتی روشنی کے لیے بڑی کھڑکیاں ضروری ہیں، مگر براہ راست تیز دھوپ کام میں خلل ڈال سکتی ہے، اس لیے سمت اور پردوں کا خیال رکھا جاتا ہے۔ مصنوعی روشنی اس قدر ہو کہ باریک مشاہدہ آسانی سے ہو سکے۔ ہوا کی آمدورفت کے لیے آمنے سامنے کھڑکیاں اور اگر ممکن ہو تو ایگزاسٹ فین لگائے جاتے ہیں تاکہ کیمیکلز کی بو اور [illegible] نکلتا رہے۔ بند اور گھٹی ہوئی جگہ میں طالب علم جلد تھک جاتے ہیں اور صحت کے مسائل بھی پیدا ہو سکتے ہیں۔

حفاظتی انتظامات عمارت کا لازمی حصہ ہیں۔ آگ بجھانے کا آلہ نمایاں اور قابلِ رسائی جگہ پر ہو، فرسٹ ایڈ بکس مکمل حالت میں موجود ہو اور ہنگامی اخراج کا راستہ سب کو معلوم ہو۔ فرش ایسا ہو کہ پھسلن نہ ہو اور گرا ہوا پانی آسانی سے صاف ہو جائے۔ تیزاب [illegible] کے لیے الگ محفوظ جگہ اور آنکھ دھونے کا انتظام ہو تو یہ اضافی تحفظ ہے۔ عمارت کی یہ تمام خصوصیات مل کر لیبارٹری کو محض ایک کمرے کے بجائے ایک محفوظ اور موثر درس گاہ بناتی ہیں

جدول: بائیولوجی لیبارٹری کی عمارت کے اہم حصے اور ان کا مقصد

حصہ	مقصد
لیکچر و مظاہرہ گاہ	استاد کا لیکچر، مظاہرے کا تجربہ اور نوٹس کے لیے بیٹھنے کی جگہ
عملی کام کا ہال	طالب علموں کے پریکٹیکل کے لیے بینچ، سنک، گیس اور بجلی
تیاری کا کمرہ	محلول، سلائیڈ اور نمونوں کی پیشگی تیاری
ذخیرہ گھر (اسٹور)	اضافی سامان اور کیمیکلز کا منظم و محفوظ ذخیرہ
میوزیم	محفوظ نمونوں، ماڈل اور چارٹ کی نمائش
زندہ نمونوں کی جگہ	اکویریم، گرین ہاؤس اور چھوٹے جانوروں کی دیکھ بھال



شکل: بائیولوجی لیبارٹری کی عمارت کی مجوزہ ترتیب (تخطیطی خاکہ، پیمانے کے مطابق نہیں)

نتیجہ

نتیجہ یہ ہے کہ بائیولوجی لیبارٹری کی عمارت محض اینٹ اور گارے کا ڈھانچہ نہیں بلکہ ایک سوچا سمجھا تعلیمی منصوبہ ہے۔ درست مقام، مناسب سائز، لیکچر و عملی کام کی الگ الگ مگر منسلک جگہیں، تیاری کا کمرہ، منظم اسٹور، میوزیم اور زندہ نمونوں کی سہولت، اس کے ساتھ پانی، بجلی، روشنی، ہوا اور حفاظت کا مکمل انتظام، یہ سب مل کر ایسی عمارت بناتے ہیں جہاں بائیولوجی کی تعلیم اپنے مقاصد حاصل کر سکتی ہے۔ محدود وسائل میں بھی اگر یہی اصول ترتیب وار اپنائے جائیں تو ایک سادہ مگر موثر لیبارٹری قائم کی جا سکتی ہے۔

سوال نمبر 5

سوال نمبر 5- بائیولوجی لیبارٹری میں حیاتیاتی تجزیے کے آلات پر نوٹ لکھیں۔ (20)

تعارف

حیاتیاتی تجزیے سے مراد جانداروں، ان کے حصوں، ان کے نمونوں اور ان کے اندر ہونے والے عمل کا سائنسی طریقے سے جائزہ لینا ہے۔ یہ تجزیہ محض آنکھ سے دیکھ کر مکمل نہیں ہوتا، کیونکہ بے شمار حقیقتیں انسانی آنکھ کی رسائی سے باہر ہیں۔ خلیہ، جرثومے، خون کے ذرات اور بافتوں کی ساخت اتنی چھوٹی ہے کہ انہیں آلات کے بغیر دیکھا ہی نہیں جا سکتا۔ اسی طرح جسمانی محلولوں کی تیزابیت، نمونوں کا درست وزن اور مادوں کی علیحدگی جیسے کام بھی آلات ہی سے ممکن ہیں۔ اسی لیے آلات بائیولوجی لیبارٹری کی جان ہوتے ہیں۔

اس نوٹ میں حیاتیاتی تجزیے کے اہم آلات کو ان کے اصول، استعمال اور احتیاط کے ساتھ بیان کیا گیا ہے۔ ان میں خوردبین، سینٹری فیوج، سپیکٹروفوٹومیٹر یا کلری میٹر، پی ایچ میٹر، آٹوکلیو، انکیوبیٹر، اوون، برقی ترازو، ہیموسائٹومیٹر، مائکروٹوم اور دوسرے معاون آلات شامل ہیں۔ ثانوی سطح پر تمام آلات کا گہرا استعمال تو نہیں سکھایا جاتا، مگر طالب علم کو ان کی پہچان، بنیادی اصول اور استعمال کی سمجھ ضرور ہونی چاہیے تاکہ وہ آگے کی تعلیم اور عملی زندگی میں ان سے درست فائدہ اٹھا سکے۔

خوردبین: سب سے اہم تجزیاتی آلہ

خوردبین حیاتیاتی تجزیے کا سب سے بنیادی اور سب سے زیادہ استعمال ہونے والا آلہ ہے۔ اسکول لیبارٹری میں عام طور پر مرکب یا کمپاؤنڈ خوردبین استعمال ہوتی ہے جو دو لینزوں، آبجیکٹو اور آئی پیس، کی مدد سے نمونے کو سینکڑوں گنا بڑا کر کے دکھاتی ہے۔ اس کی مدد سے خلیے، بافتیں، جرثومے، خون کے خلیے اور پانی کے چھوٹے جاندار دیکھے جاتے ہیں۔ خوردبین کے اہم حصوں میں آئی پیس، آبجیکٹو لینز، اسٹیج، آئینہ یا روشنی کا ذریعہ، کنڈینسر اور موٹے و باریک ایڈجسٹمنٹ کے پیچ شامل ہیں۔ ان حصوں کی پہچان کے بغیر خوردبین کا درست استعمال ممکن نہیں۔

خوردبین استعمال کرتے وقت چند اصول لازمی ہیں۔ سب سے پہلے کم طاقت والے آبجیکٹو سے مشاہدہ شروع کیا جائے اور پھر ضرورت پڑنے پر زیادہ طاقت کی طرف جایا جائے۔ سلائیڈ کو احتیاط سے اسٹیج پر رکھا جائے اور لینز کو نمونے سے ٹکرانے سے بچایا جائے۔ روشنی کی مقدار ڈایافرام سے درست کی جائے تاکہ تصویر صاف نظر آئے۔ استعمال کے

بعد لینز کو نرم کپڑے یا لینز پیپر سے صاف کیا جائے اور خوردبین کو ڈھانپ کر اس کے ڈبے یا الماری میں رکھا جائے۔ خوردبین کو ہمیشہ دونوں ہاتھوں سے، بازو اور بنیاد کو پکڑ کر، اٹھانا چاہیے۔

خوردبین کی اقسام میں ڈسیکٹنگ خوردبین بھی شامل ہے۔ یہ چھوٹے جانداروں اور اعضاء کی بیرونی ساخت دیکھنے اور ڈسیکشن کے دوران مدد کے لیے استعمال ہوتی ہے۔ اعلیٰ سطح پر الیکٹران خوردبین خلیے کے اندرونی باریک حصے دیکھنے کے لیے استعمال ہوتی ہے، مگر اسکول کی سطح پر اس کا صرف تعارف کافی ہوتا ہے۔ یہ حقیقت یاد رکھنے کی ہے کہ بائیولوجی کی تاریخ میں خوردبین کی ایجاد نے انقلاب برپا کر دیا تھا، کیونکہ اس کے بعد ہی خلیے اور جراثیم کی دنیا انسان کے سامنے آئی۔

علیحدگی اور پرورش کے آلات: سینٹری فیوج، آٹوکلیو، انکیوبیٹر اور اوون

سینٹری فیوج ایک ایسا آلہ ہے جو نمونے کو تیز رفتاری سے گھما کر اس کے اجزاء کو ان کی کثافت کی بنیاد پر الگ کرتا ہے۔ گھومنے پر بھاری ذرات نیچے بیٹھ جاتے ہیں اور ہلکا محلول اوپر رہ جاتا ہے۔ یہ آلہ خون کے خلیے پلازما سے الگ کرنے، پیشاب کے نمونے کے ذرات نیچے بٹھانے اور مختلف محلولوں کے اجزاء الگ کرنے میں استعمال ہوتا ہے۔ اس کے استعمال میں سب سے اہم احتیاط توازن ہے، یعنی مخالف سمت میں برابر وزن کی ٹیوبیں رکھنا ضروری ہے، ورنہ آلہ ہلنے لگتا ہے اور ٹوٹ پھوٹ کا خطرہ ہوتا ہے۔ ڈھکن بند کیے بغیر آلہ نہیں چلانا چاہیے اور رکنے سے پہلے ڈھکن نہیں کھولنا چاہیے۔

آٹوکلیو دباؤ کے تحت بھاپ سے جراثیم کشی کرنے والا آلہ ہے۔ یہ عام ابالنے سے زیادہ موثر ہوتا ہے کیونکہ دباؤ میں بھاپ کا درجہ حرارت عام ابلتے پانی سے بڑھ جاتا ہے اور ضدی جرثومے اور ان کے سپور بھی ختم ہو جاتے ہیں۔ لیبارٹری کے برتن، کلچر میڈیا اور آلات کو اسی سے جراثیم سے پاک کیا جاتا ہے۔ انکیوبیٹر ایک بند الماری نما آلہ ہے جو مقررہ درجہ حرارت برقرار رکھتا ہے، اس میں بیکٹیریا اور پھپھوندی کی کلچر اگائی جاتی ہے اور انڈوں کے تجربات کیے جاتے ہیں۔ اوون خشک گرمی فراہم کرتا ہے، یہ شیشے کا سامان خشک کرنے اور خشک گرمی سے جراثیم کشی کے کام آتا ہے۔ ان تینوں آلات کا درست استعمال مائکروبائیولوجی کے ہر تجربے کی بنیاد ہے۔

پیمائش کے آلات: ترازو، پی ایچ میٹر اور کلری میٹر

درست پیمائش ہر سائنسی تجزیے کی شرط ہے۔ برقی یا الیکٹرانک ترازو کیمیکل اور نمونے درست تولنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ درست محلول تیار کرنا درست تول کے بغیر ممکن نہیں۔ ترازو کو ہموار اور مستحکم جگہ پر رکھا جاتا ہے، اس پر مادہ براہ راست رکھنے کے بجائے واچ گلاس یا کاغذ استعمال کیا جاتا ہے اور استعمال کے بعد اسے صاف اور بند کر دیا جاتا ہے۔ عام تجزیاتی ترازو نہایت حساس ہوتا ہے، اس لیے اسے ہوا کے جھونکے اور ہلا جلے سے بچانا ضروری ہے۔

پی ایچ میٹر محلول کی تیزابی یا الکلائن نوعیت ناپنے کا آلہ ہے۔ اس کا ایک الیکٹروڈ محلول میں ڈبویا جاتا ہے اور آلہ پی ایچ کی قدر دکھا دیتا ہے۔ مٹی، پانی، خوراک اور جسمانی محلولوں کے تجربات میں اس کی بڑی اہمیت ہے، کیونکہ انزائم اور جانداروں کی سرگرمیاں پی ایچ سے بہت متاثر ہوتی ہیں۔ استعمال سے پہلے آلے کو معیاری محلولوں سے کیلیبریٹ کیا جاتا ہے اور الیکٹروڈ کو احتیاط سے دھو کر رکھا جاتا ہے۔ اسکول کی سطح پر پی ایچ کاغذ یا یونیورسل انڈیکیٹر بھی استعمال ہوتا ہے جو رنگ کی تبدیلی سے اندازہ دیتا ہے، مگر پی ایچ میٹر زیادہ درست نتیجہ دیتا ہے۔

کلری میٹر یا سپیکٹروفوٹومیٹر روشنی کے جذب کی بنیاد پر محلول میں کسی مادے کی مقدار معلوم کرنے کا آلہ ہے۔ رنگین محلول جتنا گہرا ہو اتنی زیادہ روشنی جذب کرتا ہے، اسی اصول پر گلوکوز، پروٹین اور دوسرے مادوں کی مقدار ناپی جاتی ہے۔ پودوں کے عرق میں کلوروفل کی مقدار جانچنا بھی اسی سے ممکن ہوتا ہے۔ یہ آلہ تحقیق اور طبی لیبارٹریوں کا لازمی حصہ ہے، اور اسکول کے طالب علم کے لیے اس کے اصول کی سمجھ بھی بڑی پیش رفت ہے۔

دوسرے اہم آلات اور ان کی دیکھ بھال

ان بڑے آلات کے علاوہ کئی دوسرے آلات حیاتیاتی تجزیے میں مدد دیتے ہیں۔ ہیموسائٹومیٹر ایک خاص ڈیزائن والی سلائیڈ ہے جس پر گنتی کے خانے بنے ہوتے ہیں، یہ خون کے خلیوں اور جرثوموں کی گنتی کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ مائکروٹوم نمونوں کے انتہائی باریک قاش کاٹنے کا آلہ ہے جنہیں سلائیڈ پر رکھ کر خوردبین سے دیکھا جاتا ہے، کیونکہ روشنی صرف باریک قاش میں سے گزر سکتی ہے۔ میگنیفائنگ گلاس چھوٹی چیزوں کو چند گنا بڑا کر کے دیکھنے کا آسان آلہ ہے۔ واٹر باتھ نمونوں کو مقررہ درجہ حرارت پر گرم رکھنے کے لیے استعمال ہوتا ہے، خاص طور پر انزائم کے تجربات میں جہاں تیز آگ سے انزائم خراب ہو جاتا ہے۔

آلات کی دیکھ بھال بھی تجزیے کی درستگی کا حصہ ہے۔ ہر آلہ استعمال کے بعد صاف کیا جائے، اس کے لیے مخصوص چارٹ یا لاگ بک میں اندراج ہو، خرابی ظاہر ہونے پر اسے فوراً الگ کر کے مرمت کے لیے بھیجا جائے اور طلبہ بغیر اجازت اور تربیت کے قیمتی آلہ ہرگز نہ چلائیں۔ مہنگے آلات کی حفاظت اور بجلی کی اچانک تبدیلی سے بچاؤ بھی اسی دیکھ بھال میں شامل ہے۔ اچھی لیبارٹری میں آلات کی فہرست، ان کی حالت اور مرمت کا ریکارڈ باقاعدگی سے رکھا جاتا ہے۔ جس لیبارٹری میں آلات کی دیکھ بھال کا نظام موجود ہو، وہاں تجربات کے نتائج قابل اعتماد اور تدریس موثر ہوتی ہے۔

جدول: حیاتیاتی تجزیہ کے اہم آلات اور ان کا استعمال

آلہ	اصول / کام	اہم استعمال
خوردبین	لینز سے بڑا کر کے دکھانا	خلیے، نافتیں اور جرثومے دیکھنا
سینٹری فیوج	تیز گردش سے کثافت کے مطابق علیحدگی	خون اور محلولوں کے اجزاء الگ کرنا
آٹوکلیو	دباؤ میں بھاپ سے جراثیم کشی	برتن اور میڈیا کو جراثیم سے پاک کرنا
انکیوبیٹر	مقررہ درجہ حرارت کی فراہمی	کلچر اگانا
پی ایچ میٹر	الیکٹروڈ سے تیزابیت ناپنا	محلول، مٹی اور پانی کی پی ایچ جانچنا
کلری میٹر	روشنی کے جذب کی پیمائش	محلول میں مادے کی مقدار معلوم کرنا
ہیموسائٹومیٹر	خانوں پر گنتی	خلیوں اور جرثوموں کی گنتی
مائکروٹوم	باریک قاش کاٹنا	خوردبینی سلائیڈ کے لیے قاش تیار کرنا

نتیجہ

خلاصہ یہ ہے کہ حیاتیاتی تجزیے کے آلات بائیولوجی لیبارٹری کی اصل قوت ہیں۔ خوردبین چھوٹی دنیا کو ظاہر کرتا ہے، سینٹری فیوج اجزاء الگ کرتا ہے، آٹوکلیو اور انکیوبیٹر جراثیم کشی اور کلچر کی سہولت دیتے ہیں اور ترازو، پی ایچ میٹر اور کلری میٹر تجزیے کو درست اور مقداری بناتے ہیں۔ طالب علم کے لیے ان آلات کی پہچان، اصول اور احتیاطی استعمال سیکھنا ضروری ہے، اور لیبارٹری کے منتظم کے لیے ان کی باقاعدہ دیکھ بھال اور ریکارڈ لازمی ہے۔ آلات جتنے محفوظ اور درست ہوں گے، تجزیہ اتنا ہی قابل اعتماد ہو گا۔

USMAN NOTES www.usmannotes.com