BROWN
BOOK ONLY

UNIVERSAL LIBRARY

OU_224620

UNIVERSAL LIBRARY

سلسلہ تراجم عثمانیہ ٹریننگ کالج حیدرآباد دکن

مدارس میں

سائنس کی تعلیم

مصنفہ

جان براون

ایم۔ اے۔ بی۔ ایس۔ سی۔

ترجمہ

ڈاکٹر ڈی۔ ڈی۔ شیندارکر

پی۔ ایچ۔ ڈی (لندن)

سنہ ۱۳۴۵ف

تمہید

اصول وفن تعلیم پر جو سلسلہ مطبوعات میرے پیشرو نواب مسعود جنگ بہادر کے زمانہ نظامت تعلیمات میں شروع ہوا تھا یہ کتاب بھی اس کی ایک کڑی ہے۔

چند سال قبل تک ممالک محروسہ سرکار عالی کے مدارس تعلیم المعلمین میں صرف مڈل کامیاب اساتذہ کی ٹریننگ کا انتظام تھا جس میں مدارس تحتانیہ کے لئے ٹرینڈ معلمین تیار ہوتے تھے۔ اسی اعتبار سے اصول وفن تعلیم پر صرف گنتی کی چند کتابیں اردو زبان میں تھیں جن کی حیثیت محض مبادیات کی سی تھی لیکن جب حضور پر نور بندگان عالی کی علم پروری اور معارف نوازی سے جامعہ عثمانیہ کی تاسیس ہوئی اور اعلیٰ ترین تعلیم کا ذریعہ بھی اردو زبان قرار پائی تو قدرتی طور پر ایسے مدرسین کی ضرورت محسوس کی گئی جو اپنے مخصوص فن کی تربیت اردو میں پاکر اسی زبان میں ثانوی مدارس کے نصابی مضامین کی تعلیم بھی دے سکیں چنانچہ مدرسہ تعلیم المعلمین بلدہ کی تنظیم از سر نو کی گئی اور پہلے میٹرک اور رفتہ رفتہ ایف۔اے کامیاب اساتذہ کی ٹریننگ کا انتظام بھی ہرسکا ہوا اور آج کل خدا کے فضل سے وہ ایک درجہ اول کا کلیۃ المعلمین بن گیا ہے جو

بی اے کامیاب اساتذہ کی ٹریننگ کا انتظام بھی کرتا ہے۔

اِن مقاصد کے حصول کے لئے اردو زبان میں اصول و فن تعلیم کی مستند کتابوں کے ترجمے ناگزیر تھے چنانچہ اب میٹرک اور ایف اے کامیاب اساتذہ کے لئے اس فن کے ہر نصابی مضمون کے لئے ایک مستند انگریزی کتاب ترجمہ کرائی گئی ہے مترجمین کا انتخاب زیادہ تر ٹریننگ کالج کے اساتذہ ہی میں سے کیا گیا ہے اور حسب ضرورت دوسرے ماہرین فن سے بھی مدد لی گئی ہے۔ اصطلاحات کا ترجمہ جامعہ عثمانیہ کے سررشتہ تالیف و ترجمہ کی مدد سے ہوا ہے اور ان سب کتابوں کی طباعت کا انتظام دفتر نظامت تعلیمات کی طرف سے کیا گیا ہے۔ غرض کہ اب زبان اردو فن معلمی میں بھی اعلیٰ معیار کے تراجم کا سرمایہ بن گئی ہے فی الوقت ان کتابوں کی اشاعت صرف ممالک محروسہ سرکار عالی کی حد تک ہے۔ لیکن عنقریب وہ زمانہ آنے والا ہے جب اعلیٰ حضرت سلطان العلوم کے دست مبارک کا روشن کیا ہوا چراغ سارے ہندوستان میں بھی اجالا کر دے گا اور اردو عام طور پر ذریعہ تعلیم ہو گی اور اس وقت علوم و فنون کے دوسرے شعبوں کی طرح اصول و فن تعلیم پر بھی ہماری یہ کتابیں دوسروں کے لئے دلیل راہ بنینگی۔ آنے والے مورخین سرزمین دکن کی طرف اشارہ کریں گے اور بتائیں گے کہ اسی منبع سے عہد عثمانی میں یہ سوت پھوٹی تھی۔

میں ارباب دارالترجمہ جامعہ عثمانیہ۔ جملہ مترجمین کتب خصوصاً مولوی سجاد مرزا صاحب پرنسپل ٹریننگ کالج حیدرآباد دکن کا ممنون ہوں کہ سب کی مشترکہ کوششوں سے یہ کام جو بظاہر کار دشوار تھا سرانجام ہوا فقط

فضل محمد خاں

ناظم تعلیمات ممالک محروسہ سرکار عالی

سلسلۂ تراجم عثمانیہ ٹریننگ کالج حیدرآباد دکن

مدارس میں سائنس کی تعلیم

مصنفہ

جان براون ایم۔ اے۔ بی۔ ایس۔ سی

مترجم

ڈاکٹر ڈی۔ ڈی۔ شنیدارکر۔ پی۔ ایچ۔ ڈی۔ (لندن)

مطبوعہ

اعظم اسٹیم پریس چارمینار حیدرآباد

دیباچۂ مصنف

اِس مختصر کتاب کی بنیاد وہ تقاریر ہیں جو میں نے گزشتہ پانچ سال میں اساتذہ کے آگے پڑھی تھیں۔ اِس زمانہ میں مجھے اِس بات کا موقع ملا کہ بہت سے مدارس کا معائنہ کروں اور دیگر اُمور کے ساتھ ساتھ اِس امر کا بھی پتہ لگاؤں کہ اسباق سائنس کے سلسلہ میں کیا جد وجہد کی جا رہی ہے اور اس کے کیا نتائج ہیں و نیز صدر مدرس و مددگار مدرسین کے ساتھ اِنفرادی و اِجتماعی طور پر سائنس کی تعلیم کے متعلق بحث و مُباحثہ کروں۔

اِس طرح گویا یہ کتاب مدرس اور ٹریننگ کالج کے طالب علموں کے لئے ہے۔ یہ کوئی درسی کتاب نہیں ہے۔ مدرس اور طالب علم کو ایسی درسی کتابوں کا خاصہ ذخیرہ بازار میں مل سکتا ہے۔ لیکن اِس کتاب کا منشا مدرس کی امداد کرنا ہے۔ اور خاص طور پر تحتانیہ مدارس کے مدرس کو نصاب سائنس کے مواد مضمون کے اِنتخاب میں اور تدریس کے میدان میں، خواہ اُس کے پاس عملی تجرباتی کام کا کوئی خاص اِنتظام ہو یا نہ ہو، کوئی راہ عمل بتلانا اس کی اصل غایت ہے۔ اِس میں اُن مضامین پر بحث کی گئی ہے جو لڑکوں اور لڑکیوں کے لئے موزوں ہیں۔ اگر یہ کتاب مدرسوں کے اہم کام میں مُفید ثابت ہو تو مجھے مسرت ہوگی۔

مدارس کے تجربات نے مجھے یقین دلایا کہ اس طرز کی کتاب کی ضرورت ہے یہ صحیح ہے کہ چند سال قبل برطانیہ عظمیٰ کے تعلیمی نظام میں فطری سائنس کے رتبہ پر ایک پسندیدہ رپورٹ شائع ہوئی تھی۔ لیکن سررشتہ کی ایسی رپورٹیں جس وقت کہ وہ شائع ہوتی ہیں ابتداءً قبولیت کی نظر سے دیکھی جاتی ہیں مگر بعد جلد ہی بھلائے جانے کے لائق ہوتی ہیں مجلس تعلیمی نے بھی اپنی طرف سے تعلیم سائنس کی نسبت تجاویز شائع کرنے کی ضرورت کو محسوس کیا ہے کیونکہ ۲۴-۱۹۲۳ء کی رپورٹ مورخہ ۲۲ جون ۱۹۲۵ء میں خاص مضامین کی تدریس سے متعلقہ تجاویز کی یادداشت کی اشاعت کا ذکر کرتے ہوئے یہ بیان کیا گیا ہے کہ "نصاب میں دراصل سائنس ہی ایک اہم مضمون ہے جس کے متعلق ابھی تک اس قسم کی کارروائی نہیں کی گئی" جو کچھ بھی خیالات بیان کئے گئے ہیں اور جن عنوانات پر بحث کی گئی ہے اس قسم کی کتابوں میں دوسرے مصنفین کے لئے ان کا ذکر کرنا ناگزیر ہے۔ لیکن کاملیت کی خاطر یہ مناسب ہے کہ یہاں پھر سے اُن کا اعادہ کیا جائے۔ مختلف اخذوں سے جو مدد ملی ہے اُس کا شکریہ کے ساتھ میں اعتراف کرتا ہوں خصوصاً "نیچرل سائنس ان ایجوکیشن" کی رپورٹ سے جس کا ذکر اوپر آیا ہے میں نے استفادہ کیا ہے۔ علاوہ ازیں میں نے اپنے بعض ساتھیوں اور ان لوگوں سے جو اس مضمون میں دلچسپی رکھتے ہیں تبادلہ خیالات کرکے فائدہ اٹھایا ہے۔

پروفیسر ٹی۔ پرسی نن کا جنھوں نے کتاب کے پروف پڑھے اور مفید مشورے دیئے۔ میں خاص طور پر ممنون ہوں۔ آخر میں میرے دوست ڈاکٹر پی۔ بی۔ بیالڈر کا بھی مشکور ہوں کہ آپ نے مضمون پر قابل قدر تنقید کی اور بہ کمال مہربانی پروف پڑھنے میں ہاتھ بٹایا۔

لندن کی کونٹی کونسل کا ایک عہدہ دار ہونے کی حیثیت سے میں اس امر کو واضح کر دینا ضروری خیال کرتا ہوں کہ اس کتاب میں جو کچھ بھی خیالات پیش کیے گئے ہیں مجلس اس کی کسی طرح سے ذمہ دار نہیں۔

فہرست مضامین

باب	مضمون	صفحہ
پہلا۔	سائنس کی تعلیم ہم کیوں دیتے ہیں۔	۷
دوسرا	تعلیم سائنس کی موجودہ حالت اور اُس کا مثالی مقصد۔	۱۲
تیسرا	قدیم زمانہ میں سائنس کی تعلیم	۱۷
چوتھا	مسئلہ کا بیان	۲۳
پانچواں	چند عملی تجاویز	۳۰
چھٹا	تجربہ خانہ اور کمرہ جماعت کی تدریس کے طریقے	۴۶
ساتواں	ہم کو کیا پڑھانا چاہیئے۔	۵۶
آٹھواں	مطالعہ قدرت	۶۱
نواں	حفظان صحت، علوم خانہ داری اور مطالعہ موسم۔	۷۰
دسواں	علم ہیئت	۸۱
گیارہواں	طبیعیات و کیمیا	۱۰۲
بارہواں	نباتیات، حیاتیات، اور ارضیات	۱۱۲
تیرہواں	مدرس	۱۱۸
ضمیمہ	کتب برائے کتبخانہ سائنس۔	۱۲۴

مدارس میں سائنس کی تعلیم

پہلا باب

سائنس کی تعلیم ہم کیوں دیتے ہیں

مدرسہ کے نصاب میں سائنس کی جگہ اب مسلم ہو چکی ہے۔ تقریباً ہر مدرسہ ثانویہ یا تحتانیہ میں طلباء کو مضمون سائنس کی کچھ نہ کچھ تعلیم دینے کی کوشش کی جاتی ہے۔ تعلیم جو دیجاتی ہے خواہ وہ کس قدر خراب یا قلیل ہی کیوں نہ ہو، اُس کے اِنتظام کی خواہش ضرور پائی جاتی ہے۔ اور اِس زمانہ میں شاذ ہی ایسے لوگ ملینگے جنکو مدرسہ کے نصاب میں سائنس کے داخلہ کی موزونیت تسلیم کروانے کی ضرورت لاحق ہو۔

سائنس کے حقوق کو مسلمہ حیثیت دینے کے لئے کئی سال تک سرگرم اور مسلسل کوششیں کی گئیں۔ اب یہ سوال پیدا ہوتا ہے کہ یہ کامیابی کس طرح سے حاصل ہوئی۔ اس کے مختلف اسباب تبلائے جاتے ہیں جن میں سے اکثر وں میں صداقت کا عنصر پایا جاتا ہے۔ بعض کہتے ہیں کہ سائنس اِسلئے پڑھائی جاتی ہے کہ اُس سے آدمی محتاط اور باضابطہ بنتا ہے۔ اور یہ پسندیدہ عادات جو صحیح پیمائش کے نتیجہ کے طور پر حاصل ہوتی ہیں اُس کے عام کردار اور طرزِ زندگی

پر ایک مخصوص تسلّط حاصل کر لیتی ہیں۔ اور لوگوں کا یہ خیال ہے کہ سائنس اس غرض سے پڑھائی جاتی ہے کہ اس سے سائنسی طریقہ کی تربیت ہو اور اس کی معلومات بہم پہنچائی جائیں تاکہ آئندہ چلکر زندگی کے عام مسائل کو حل کرنے میں یہ طریقہ استعمال کیا جا سکے۔ اور بعض لوگ سائنس کو پڑھانے کے اس لئے حامی ہیں کہ اس کے اندر بہتیم بالشان علمی قدر و قیمت موجود ہے۔ اس کی تائید میں وہ بتلاتے ہیں کہ سائنس نے تربیت و تمدن کی نشو و نما میں کیا حصہ لیا، جنگ عظمیٰ میں اس نے کیا کیا سائنٹفک خدمات انجام دیئے اور مستقبل کی جنگوں کے متعلق اس سے کیا کیا توقعات وابستہ ہیں۔ اس موضوع پر بہت کچھ لکھا جا سکتا ہے۔ لیکن میری رائے میں مدرسہ کے نصاب میں سائنس کو شریک کرنے کے لئے وہی وجوہات ہیں جنکی بنا پر انگریزی، تاریخ، جغرافیہ، لاطینی فرانسیسی یا کسی اور مضمون کو جس کی تعلیم عام طور پر مدارس میں دیجاتی ہے شریک نصاب کیا جاتا ہے۔ یہ مضامین اس لئے پڑھائے جاتے ہیں کہ ان سے ادبی تعلیم کا مقصد حاصل ہوتا ہے۔ اور یہ طالبعلم کی زندگی کا ایک حصہ ہیں جسکے لوازمات اور تیاری کی ہم مدرسہ سے توقع رکھتے ہیں تاکہ وہ سماج میں ایک تعلیم یافتہ شہری کی طرح زندگی گذار سکے، عمدگی کے ساتھ خدمت انجام دینے کے قابل ہو جائے، جس دنیا میں وہ رہتا ہے اس کے حسن اور بوقلمونی کی قدر و قیمت کرکے مسرت حاصل کرے اور اپنے اسلاف اور قدما کی دولت تمدن سے جو مختلف شکلوں میں موجود پائی جاتی ہے مالا مال ہو سکے۔ دیگر مضامین کے مقابلہ میں جن کی تعلیم عام طور پر دی جاتی ہے میں سائنس کی تدریس کے متعلق کوئی خاص حقوق جتلانا نہیں چاہتا بلکہ بالکل ان ہی کی طرح یہ بھی تعلیم کا ایک ضروری جزو ہے۔ سائنس چند واقعات اور قوانین کی معلومات بہم پہنچاتی ہے اور اپنے

مخصوص معلومات و طریقوں میں بصیرت بخشتی ہے جو نصاب کے دیگر مضامین کے ساتھ ساتھ ہر طالب علم کو حاصل ہونی چاہیئے۔

مدرسہ کے اکثر مضامین کی طرح سائنس بھی راست افادی قدر رکھتی ہے۔ اس لئے اس کی مخصوص افادی قدر و قیمت پر یہاں طویل بحث کرنا بے موقع ہوگا۔ صرف اتنا کہنا کافی ہے کہ آج کل ہم ایک ایسی دنیا میں زندگی بسر کر رہے ہیں جو سائنٹفک کارناموں سے مالا مال ہے۔ اس ملک اور برّ اعظم یورپ کے مابین روزانہ ہوائی جہازوں کا تانتا بندھا رہتا ہے (حال ہی میں ایک ہوا باز چھوٹے سے ہوائی جہاز کے ذریعہ ایک ہی دن میں لندن سے زیوریخ گیا اور اُسی روز واپس بھی ہو گیا) ٹیلیفون کی مدد سے ہم روز بات چیت کرتے اور کاروبار چلاتے ہیں۔ بشمار مکانوں میں لاسلکی کے حصولی آلوں سے ہر روز کام لیا جاتا ہے۔ برق کی مدد سے مکانوں دوکانوں اور سڑکوں پر روشنی کرتے اور کلوں ریلوں و ٹرام گاڑیوں کو چلاتے ہیں۔ اندرونی احتراقی انجن کی وجہ سے سڑکوں پر موٹر گاڑیوں کی ریل پیل۔ ہمارے پاس شاندار اور طاقتور بھاپ انجن اور ہوائی جہاز موجود ہیں۔ اور ہم طب و جراحی کے حیرت انگیز کارناموں اور عجیب و غریب ایجادات کا روزآنہ ذکر سنتے ہیں۔

دیگر مضامین کی طرح سائنس بھی زندگی پر ایک قسم کی عالمانہ اور قابل قدر روشنی ڈالتی ہے۔ گو اس کے واقعات اور مسائل انگریزی، تاریخ یا السنہ قدیم کے مشابہ نہیں تاہم ہمارے مستقبل کو سنوارنے کے لئے وہ کسی طرح کم قیمت نہیں کہلائے جا سکتے۔ ہم اپنی روزمرہ زندگی میں قدرتی مظاہر کو دیکھتے و سنتے ہیں اور سائنس کے استعمالات سے دوچار ہوتے ہیں۔ اس لئے اُن کی تھوڑی سی بہت معلومات عام طور پر زندگی میں ایک قسم کی دلچسپی اور اُس کی قدر و توقیر پیدا کرنے کا باعث ہوگی۔

مدرسہ کے دیگر مضامین کی طرح سائنس بھی ایک کلچری قدر و قیمت رکھتی ہے خواہ ہم "کلچر" کے لفظ کو اُس کے محدود معنی ہی میں کیوں نہ اِستعمال کریں۔ اس کا بھی اپنا ادب ہے اور وہ انیستی مضامین کی طرح پُراثر اور پُر معنی ہونیکا دعویٰ کر سکتی ہے۔ بدقسمتی سے سائنس کی اِس خصوصیت کو گذشتہ زمانہ میں بالکل ہی نظر انداز کیا گیا اور اِس امر کی بہت کم کوشش کی گئی کہ طلباء کو عام سائنس کے مشہور تاریخی عبقری و سوانح حیات سے متعلق معلومات سے روشناس کرایا جائے۔ حالانکہ سائنس کے نامور موجدوں مثلاً گلیلیو، نیوٹن واٹ، فراڈے، ڈارون، پاسچور، کلون وایڈسن کے کارناموں سے کافی وجدان پیدا کیا جا سکتا ہے۔

آخر میں اِس بات کو واضح کرنا ضروری ہے کہ سائنس کی تدریس کے باب میں اِس امر پر بہت زور دیا گیا ہے کہ اس سے "سائنٹفک طریقہ" کی تربیت ہوتی ہے۔ سائنٹفک طریقہ کا علم قابل قدر ضرور ہے۔ لیکن میں سائنس کی تدریس کے اس پہلو پر زور دینا نہیں چاہتا۔ کیونکہ میرے نزدیک یہ امر مسلّم ہے کہ اِس تربیت کی خاطر سائنس کی تدریس میں کوشش کرنے کا نتیجہ یہ ہوا کہ گذشتہ اور حالیہ زمانہ میں بھی سائنس کی تدریس کامیاب نہ رہی۔ عام طور پر اِس مضمون کے ان شعبوں اور حصّوں پر زور دینے کا رجحان رہا ہے جو اِس مقصد کے لئے خاص طور پر موزوں ہوں اور ان حصوں کو بالکل نظر انداز کیا گیا جو کہ اگرچہ اہم تھے لیکن اُن سے یہ مقصد پورا نہ ہوتا تھا۔ علاوہ ازیں طریقہ سائنس سے جن صفات کے حصول کا دعویٰ کیا جاتا ہے اُن کا حاصل ہونا بہت ہی مشتبہ ہے۔ میری ذاتی رائے میں اِستثنائی صورتوں کو چھوڑ کر اُس کا حصول ممکن نہیں۔ وسیع مطالعہ سے جس میں جامعاتی تعلیم بھی داخل ہے طریقہ سائنس کا حصول کچھ ممکن ہے۔ لیکن ثانوی مدارس کے طلباء کی اکثریت اس سے بہت

کم استفادہ کر سکتی ہے ۔ اور ابتدائی و لندن کے مرکزی مدارس کے طلبار کی حد امکان سے تو یہ یقیناً باہر ہے۔ اس لئے صرف طریقہ سائنس کی تربیت ہی کی بنا ، پر سائنس کی تعلیم کو میں مدارس میں ضروری خیال نہیں کرتا ۔

دوسرا باب
تعلیم سائنس کی موجودہ حالت
اور
اس کا مثالی مقصد

اس امر کو تسلیم کرنے کے بعد کہ ہمارے مدارس تحتانیہ وثانویہ میں سائنس نے ایک مستقل جگہ حاصل کر لی ہے، اب ہم اس مسئلہ پر غور کرینگے کہ تدریس سائنس کے بارہ میں درحقیقت کیا کیا جاتا ہے۔ ہمارے تحتانیہ مدارس و پرپیریٹری اسکول میں سائنس کی کچھ معلومات دی جاتی ہیں اور ثانوی وفنی مدارس میں اور کالجوں وجامعات میں ان معلومات کی مقدار میں بتدریج اضافہ کیا جاتا ہے۔ لیکن جب ہم ان مختلف اداروں کے نصاب کو دیکھتے اور اس بات کا معائنہ کرتے ہیں کہ کس حد تک کام ہوا ہے اور تدریس کی نوعیت کیا ہے تو ہم بلا پس وپیش اس نتیجہ پر پہنچتے ہیں کہ سائنس کی تعلیم اطمینان بخش نہیں۔ تحتانیہ مدارس میں ہم طلباء کو طبیعیات پڑھتے ہوئے دیکھتے اور ایسے عملی کام کرنیکی کوشش کرتے ہوئے پاتے ہیں جو زیادہ عمر کے طلباء ثانوی مدارس میں کرتے ہوں۔ اور ان سے بھی زیادہ عمر کے طلباء کالجوں اور جامعات میں تقریباً اسی قسم کا کام کرتے ہوئے نظر آتے ہیں۔ اس میں یقیناً کچھ نہ کچھ خامی یا ارتباط کی کمی موجود ہے۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ ہر قسم کے ادارے

میں یہ فرض کر لیا جاتا ہے کہ پڑھائی از سر نو شروع کیجانی چاہیئے۔ اس طرح مدرسہ کے طالب علم کے مانند جامعہ کا طالب علم بھی طول اور ناپ کی مشقوں سے کام شروع کرتا ہے۔ بہت سے مختلف طریقوں سے کثافتوں کا تعین کرتا ہے۔ ٹھوس مایعات اور گیسوں پر حرارت کے اثرات معلوم کرنے کی کوشش کرتا ہے اور چند اشیاء کی حرارت نوعی اور حرارت مخفی وغیرہ دریافت کرتا ہے میری رائے میں نقص زیادہ تر جونیر اسکول میں موجود ہے۔ ممکن ہے کہ اس کی وجہ یہ ہو کہ ہمارے تحتانیہ وپریپریٹری مدارس کے اور مدارس ثانویہ کی ادنیٰ جماعتوں کے اکثر مدرسین کو جب سائنس پڑھانے کا موقع دیا جاتا ہے، تو اُن کی معلومات کا دائرہ قدیم زمانہ میں مدرسہ ثانویہ میں یا ٹریننگ کالج یا جامعہ میں جو کچھ سائنس کی معلومات خوش نصیبی یا کہیئے بدقسمتی سے حاصل ہوئی تھیں ان سے زیادہ وسیع نہیں ہوتا اور وہ اسی قسم کے نصاب کو تھوڑے بہت اختصار کے ساتھ طلباء کے آگے پیش کرتے ہیں۔ یہ مدرسین اس بات کو محسوس نہیں کرتے کہ دس بیس یا تیس سال قبل اُنہوں نے جو کچھ سائنس پڑھی تھی یہ ضروری نہیں کہ وہ آج بھی ہمارے مدارس میں بہترین نصاب ثابت ہو۔ پس جب ہم دیکھتے ہیں کہ چند دیگر مضامین مثلاً جغرافیہ، جسمانی تعلیم و انگریزی میں پہلے کا مقابلہ کرتے اب جدید و منطقی اُصولوں پر پڑھائی جا رہی ہے اور ان مضامین میں اس نئے طرز تعلیم کی روح آہستہ آہستہ پھونکی جا رہی ہے، سائنس کی تعلیم ان تبدیلیوں سے بے نیاز نظر آتی ہے۔

اگر ہم ان وجوہات کو پیش نظر رکھیں جن کی بناء پر سائنس کو نصاب میں جگہ دیگئی ہے تو یہ واضح ہوگا کہ سائنس کے مواد مضمون اور نوعیت دونوں میں ایک نمایاں تبدیلی کی ضرورت ہے و نیز اصلاحی اُمور کے سلسلہ میں اس سے کچھ اشارہ بھی مل جائیگا۔ مدارس میں سائنس کی تعلیم عام تعلیم کی تکمیل کی خاطر ہونی

کیونکہ تاوقتیکہ مظاہر قدرت، طبعی قوانین اور خواص مادہ کی تھوڑی بہت معلومات کو اس میں شامل نہ کیا جائے اور سائنٹفک اُصولوں کے روزمرہ زندگی میں استعمال سے مدد نہ لیجائے یہ بالکل ادھوری ہی رہے گی۔ لہذا ہم کو سائنس اِس خیال سے نہ پڑھانا چاہیئے کہ ہمارے طلباء میں سے ہرایک ماہر سائنس بنیگا یا ایسے پیشے اختیار کریگا جن کے لئے سائنس کے کسی شعبہ یا شعبوں کی ماہرانہ قابلیت درکار ہوگی۔ ہمیں اِس کا لحاظ رکھنا چاہیئے کہ مدارس میں پڑھنے والے جبری تعلیمی عمر کے طلباء کا بہت بڑا حصہ (۹۰ فی صدی سے زائد) چودہ سال کی عمر میں مدرسہ کی حدتک تو اپنی تعلیم ختم کردیگا اور بعدازاں مدرس کے زیرنگرانی اسے باضابطہ تعلیم پانے کا بہت کم موقع ملے گا۔ ساتھ ہی اس کے ہمیں یہ بھی یاد رکھنا چاہیئے کہ تحتانیہ یا پرپپریٹری مدرسہ سے نکل کرجن طالب علموں کو ثانوی مدرسہ یا کسی اور جگہ اعلیٰ تعلیم پانے کا خوش نصیبی سے موقع ہاتھ آیا ہو ان میں سے بھی فی صدی بہت کم طلباء ایسے ملینگے جو اپنی سائنس کی تدریس کو جامعات تک جاری رکھ سکیں یا ایسی خدمات اختیار کریں جن میں سائنس کے چند شعبوں کی فنی معلومات براہ راست طور پر کام آسکیں۔ اِس طرح ہم اِس نتیجہ پر پہنچتے ہیں کہ مدارس میں سائنس کا جو نصاب پڑھایا جائیگا وہ آئندہ ماہر سائنس بننے کے لئے موزوں اور صرف چند طلباء ہی کے لئے مفید نہ ہو۔ بلکہ سائنس کا ایک اچھا خاصہ نصاب جس کی بنیاد وسیع انسیتی مقاصد پر ہو سنجیدہ عام تعلیم کا حصہ ہونے کی حیثیت سے تمام طلباء کے لئے زیادہ کارآمد ہوگا۔

سائنس کی عمدہ تعلیم کے مقصد کو واضح اور مختصر طور پر بیان کرنے کے لئے بہت سی کوششیں کی گئیں۔ اور مختلف اوقات میں مختلف مصنفوں نے اِس تعلیم کے مختلف اشکال کی اہمیت پر زور دیا۔ اِس مقصد کی جامعہ وضاحت

مسٹر اسکوئتھ (جو اس وقت وزیر اعظم تھے) کی منعقدہ ۱۹۱۶ء کی کمیٹی کی رپورٹ سے ہوتی ہے۔ جس کے صدر پروفیسر سر جے۔ جے۔ تھامسن تھے، اور جو برطانوی نظام تعلیم میں فطری علوم کی جگہ پر غور کرنے کے لئے منعقد کی گئی تھی۔ اِس رپورٹ کے لحاظ سے مدرس سائنس کے دو اہم مقاصد ہونے چاہئیں۔

(۱) طلبا ء سے مشاہدات کے متعلق اِستدلال کرانا اور واقعات جانچنے وان کی تاویل کرنے کے قوائے کو نشو و نما دینا۔

(۲) اہم سائنٹفک اُصولوں کے ایک وسیع خاکہ سے طالب علموں کو روشناس کرانا اور وہ طریقے بتلانا جن کے ذریعہ ان اُصولوں کو مانوس واقعات سے متعلق کرکے اِنسان کی روزمرہ زندگی میں اِستعمال کیا جا سکے۔

یہ بیان قابل تعریف ہے اور اس سے ہر عمر کے لڑکوں کے اساتذہ خواہ وہ کسی مدرسہ سے متعلق ہوں یا کلیہ سے اِستفادہ کرسکتے ہیں۔ اگر اساتذہ نصاب سائنس کی تشکیل اور روزمرہ کی تدریس میں ان دونوں مقاصد بالخصوص دوسرے مقصد کو پیش نظر رکھیں تو ہمارے مدارس میں سائنس کی قدر و قیمت اور اہمیت میں نہایت سرعت کے ساتھ ترقی ہوگی۔

موجودہ حالت میں ہمارے مدارس میں عام طور پر نصاب سائنس کا دائرہ بہت ہی محدود ہے۔ عموماً مدرسہ میں سائنس کے اُن حصوں کو پڑھایا جاتا ہے جو دار التجربہ کے حالات کے تحت عملی کام کے لئے موزوں ہوں۔ اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ پختہ عمر میں کئی سال تک سائنس پڑھنے کے باوجود جب طلباء مدرسہ چھوڑتے ہیں تو سائنس کی عام فہم باتوں کا انہیں بہت کم علم ہوتا ہے۔ سائنس کے بعض اہم حصوں یا شعبوں سے قطعاً ناواقف ہوتے ہیں۔ اور نہ انہیں اِس مضمون سے کسی قسم کا کوئی لگاؤ ہوتا ہے نہ اُس کے وجدانیاتی یا اِنسیتی پہلو کے متعلق کچھ

جانتے ہیں۔ وہ لوہے کی کثافت اضافی نہایت صحت کے ساتھ دو طریقوں سے (جن میں طریقہ نکلسن مایعہ پیما بھی شامل ہے!) دریافت کر سکینگے۔ تابنے کی حرارت نوعی، پیتل کے طولی پھیلاؤ کی شرح یا جست کا ہیڈ وجن معادل معلوم کر سکینگے۔ اگر اُن کے عملی کام میں برق بھی شامل ہو تو وہ کئی طریقوں سے دو خانوں کی قوت محرکہ برق کا مقابلہ کر سکینگے یا کسی مورچہ کی اندرونی مزاحمت معلوم کر سکینگے لیکن جب ان سے شہر کی سربراہی کے لئے برق کی تکوین، برقی ٹرام یا ریل کو چلانے یا اندرونی احتراقی انجن کے اہم اُصول، یا غرقاب جہاز کے اوپر نکالنے کے تنقیزی عمل وغیرہ کے متعلق کچھ پوچھا جائے تو وہ مشکلات میں مبتلا ہو جاتے ہیں۔ برق و مقناطیس کا ایک بسیط نصاب ختم کرنے کے بعد بھی وہ نہ تو برقی گھنٹی کے معمولی نقص کو دور کر سکتے ہیں اور نہ گدا زندہ ہی ڈال سکتے ہیں۔ بہت سے تو مشہور سائنس دانوں کے کارناموں سے قطعاً ناواقفیت رکھتے ہیں۔ سائنس کے حیرت انگیز کارناموں اور جدید انجنیری کیمیا، طبعیات، علم ہئیت و حیاتیات کی ایجادات سے وہ کبھی متحیر نہیں ہوتے۔ سائنس کی تاریخ اور اس کے نامور موجدوں کی سوانح اُن کے لئے ایک بند کتاب کی حیثیت رکھتی ہیں۔

یہ تمام منظرہ کی کمی اور تجرباتی کام کو نصب العین بالذات قرار دینے کا نتیجہ ہے۔ تعلیم سائنس کے ایک دور سے جس میں عملی کام بہت کم کیا جاتا تھا گزر کر ہم ایک ایسے دور میں پھنسے ہیں جہاں عملی کام ضرورت سے زیادہ کیا جاتا ہے۔ اسلئے ہمیں ایک ایسی متوازن حالت پر پہنچنے کی کوشش کرنی چاہیئے جس میں طلباء کا تجرباتی کام، مدرس کا ورثی و ایضاحی کام اور طلباء کی کتب بینی و خانگی مطالعہ ان سب کو اپنی اپنی موزوں و مناسب جگہہ ملے گی۔

تیسرا باب

قدیم زمانہ میں سائنس کی تعلیم

اُس زمانہ سے جب کہ سائنٹفک مطالعہ کی اساس راست مشاہدہ اور تجربہ پر رکھی گئی اب تک تجرباتی اور نظری کام میں ایک مناسب توازن قائم کرنے کے لئے دقت محسوس کی جاتی رہی ہے۔ علاوہ بریں یہ ایسی دقت ہے کہ جس سے ہمیں ہمیشہ دوچار ہونا پڑے گا۔ کیونکہ جیسے جیسے زمانہ بدلتا جاتا ہے ہمارے خیالات بھی بدلتے جاتے ہیں۔

صحیح طور پر یہ بتلانا کہ سائنس میں تجرباتی طریقوں کی ابتدا کب سے ہوئی مشکل ہے۔ حالانکہ مدرسہ کے اکثر طلبا، یہ جانتے ہیں کہ ارشمیدس (۲۸۷ - ۲۱۲ ق-م) کا اُصول تجربہ کا راست نتیجہ ہے۔ تاہم یہ یقین ہے کہ سائنس کی منظم معلومات کی نشوونما اس وقت سے تیزی کے ساتھ اور قابل بھروسہ ہونے لگی جب سے عملی تجرباتی کام کی قدر کی جانے لگی۔ بہت سے قدیم اور مسلّمہ اعتقادات اور نظریے تجربے کی کسوٹی پر بالکل غلط ثابت ہوئے۔ لیکن اکثر یہ تعجب ہوتا ہے کہ ایسی سادہ اور کھلی جانچ پہلے ہی کیوں نہیں استعمال کی گئی۔ اس طرح سے گلیلیو (۱۵۶۴ء - ۱۶۴۲ء) نے سادہ تجربہ کی مدد سے پیسا کے ترچھے مینار کی چوٹی سے اجسام کو گرا کر یہ بتلایا کہ مختلف وزنوں کی اشیاء کو جب گرایا جاتا ہے تو ان کی رفتار مساوی ہوتی ہے۔ اس تجربہ کی مدد سے اُس نے اس قدیم نظری تعلیم کو غلط ثابت کیا کہ اگر کوئی جسم دوسرے

جسم سے چار گنا بھاری ہے تو ایک معینہ فاصلہ کو دوسرے کے مقابلہ میں وہ ربع وقت میں طے کریگا۔ لیکن یہ حیرت کی بات ہے کہ ارسطو کی تعلیم لوگون کے دلون میں اس قدر جاگزین تھی کہ عملی مظاہرہ بھی گلیلیو کے زمانہ کے بہت سے قابل لوگوں کی تشفی کے لئے کافی ثابت نہیں ہوا۔ جدید علم حرکت کا یہ ممتاز موجد پھر سے ایک دفعہ ارسطو کی "خالص" تعلیم کا مدمقابل ہوا جب کہ ۱۶۱۰ء میں اس نے اپنی دوربین سے آسمان کی تحقیقات شروع کی لیکن ارسطو اور اس کے پیرووں کے علم ہیئت سے متعلق ان غلط نظریات کو کالعدم قرار دینے کے لئے ٹائیکو براہی (۱۵۴۶ء - ۱۶۰۱ء) کے بہت صبر و سکون اور صحت کے ساتھ حاصل اور جمع کئے ہوئے مشاہدات کی ایک کافی تعداد اور گلیلیو کے دوربینی مشاہدات کی ضرورت لاحق ہوئی براہی کے ان مشاہدات کی بنا پر اس کے شاگرد کیپلر نے سیاروں کی حرکت سے متعلق اپنے تین مشہور قوانین وضع کئے جس پر نیوٹن (۱۶۴۲ء - ۱۷۲۷ء) نے جدید ریاضیاتی علم ہیئت کی عمارت تعمیر کی۔

رصدگاہوں نے علم ہیئت کے لئے جو کچھ بھی کام کیا اسی طرح کا کام دارالتجارب نے دیگر سائنس کے لئے کیا۔ تیرھویں صدی میں روجر بیکن نے بیان کیا ہے کہ۔

"Sine experientia nihil sufficienter sciri potest."

پہلے زمانہ کے کیمیاگروں کے پاس تجربہ خانے تھے جن سے علم کیمیا کی ابتداء ہوئی اور نجومی کیمیاگر اور جادوگر علی الترتیب ہیئت دان، کیمیادان اور طبیعیات دان بن گئے۔ سامیول پیپس سے یہ معلوم ہوا ہے کہ چارلس دوم کے ہاں ایک چھوٹا سا تجربہ خانہ تھا اور اسے تشریح البدن سے بڑی دلچسپی تھی۔ بادشاہ کو علم سائنس سے جو دلچسپی تھی وہ مشہور ہے۔ کیونکہ اسی کی وجہ سے ۱۶۷۵ء میں گرینچ کی رصدگاہ قائم ہوئی اور اس نے پہلی مرتبہ ۱۶۶۲ء میں رائل سوسائٹی کو سند شاہی عطا کی۔ اس انجمن کو اب بھی اس ملک میں ایک ممتاز انجمن کا رتبہ حاصل ہے

اور اسکے اراکین میں وہ لوگ شامل ہیں جنھیں سائنس کے مخصوص شعبوں میں اپنے شاندار کارناموں کے باعث خاص شہرت حاصل ہے۔ بادشاہ چارلس دوم کی نسبت یہ قصہ مشہور ہے کہ اُس نے اس انجمن کو اس نکتہ پر غور کرنے کے لئے حکم دیا کہ پانی سے پُر برتن میں اگر سُنہری مچھلی کو آہستگی کے ساتھ چھوڑ دیا جائے تو پانی باہر کیوں نہیں بہہ آتا۔ اراکین نے اِس مسئلہ پر احتیاط سے غور و خوض اور بحث و مباحثہ کیا اور آخر پر اِس واقعہ کی نسبت بادشاہ کے آگے مختلف تشریحات پیش کیں۔ لیکن اُن کو بہت حیرت ہوئی جب اُنھوں نے بادشاہ سے یہ سُنا کہ اُن کے نظریات سب غلط ہیں کیونکہ بھرے ہوئے برتن میں جب سُنہری مچھلی کو ڈالا جاتا ہے تو پانی یقیناً برتن کے باہر آتا ہے۔ یہ قصہ خواہ غلط ہی کیوں نہ ہو لیکن اس سے سائنس میں عملی تجرباتی کام کی اہمیت واضح ہوتی ہے۔

اب ہم اس سوال کی طرف رجوع ہونگے کہ دار التجربوں کا استعمال جو ذاتی دلچسپی کے باعث خانگی افراد تک محدود تھا کب سے تدریس سائنس کے باب میں رواج پایا۔ سترہویں صدی کے آخر میں پہلے آکسفورڈ میں اور چند سال بعد کیمبرج میں تجربہ خانے قایم کئے گئے۔ اُن کا استعمال زیادہ تر کیمیا کی تدریس کے سلسلہ میں کیا جاتا تھا کیونکہ اِس زمانہ میں آکسفورڈ میں ۱۶۸۳ء سے اور کیمبرج میں ۱۷۰۲ء سے کیمیا کے پروفیسر کی جگہ قائم ہوئی تھی۔ ۱۷۸۳ء میں پہلی دفعہ طبعی و تجرباتی فلسفہ کے پروفیسر کی جگہ کیمبرج میں قائم کی گئی۔ اِس امر کی کافی شہادت ہے کہ سترہویں و اٹھارہویں صدی میں چند ماہرین نے تجرباتی طبعی فلسفہ کے مطالعہ کو مدارس میں رواج دینے کی کوشش کی۔ اور ہم دیکھتے ہیں کہ اٹھارہویں صدی کے اوائل میں لندن کے ایک مدرسہ میں بنجامن ورسٹر نامی ایک شخص ڈھائی گنی اُجرت لیکر علم حیل، علم سکون سیالات اور علم المناظر کی تعلیم دیتا تھا اور اپنی تدریس کے

نسبت اُس نے ایک درسی کتاب تیار کی تھی جس کا عنوان یہ تھا "طبعی فلسفہ کے اصولوں کا مفصل و منظم بیان جن کی تفہیم و توضیح ٹل ٹاور اسٹریٹ کی اکیڈیمی کے مرتب کردہ تجربوں کے نصاب کے مطابق ہے۔ از بنجامن ورسلر ۱۷۲۲ء"

حال حال تک سائنس کا اثر مدارس پر بہت کم تھا۔ لیکن ۱۸۶۴ء میں سائنس کی طرف جو بے توجہی برتی جا رہی تھی اُس کے متعلق پبلک مدارس کی نسبت جو شاہی کمیشن مقرر کیا گیا تھا اُس نے اپنی رپورٹ میں اُس کی طرف اپنی توجہ مبذول کی۔ اس وقت انگلستان کے ایک مشہور مدرسے کے صدر مدرس نے یہ بیان کیا کہ "طبعی علوم کی تدریس سوائے ان لوگوں کے جن کو اس سے دلچسپی ہے یا جو محض تفریح یا روزی کمانے کے لئے ان کو حاصل کرتے ہیں باقی سب کے لئے تقریباً بے سود ہے" لیکن اِس دوران میں اسپنسر کی "فلسفہ تعلیم" (۱۸۶۱ء) جیسی تصنیف کی وجہ سے عام خیال سائنس کی طرف مائل ہو گیا۔ اور ھکسلے (۱۸۲۵ء - ۱۸۹۵ء) ڈارون (۱۸۰۹ء - ۱۸۸۲ء) اور گلٹن (۱۸۲۲ء - ۱۹۰۷ء) جیسے ممتاز ماہران سائنس کے درخشاں کارناموں اور تعلیم نے عوام کی دلچسپی کو اپنی طرف جذب کیا اور رفتہ رفتہ سائنس کو درسی مضمون کی حیثیت دی گئی۔ یہ میدان بڑی مشکل سے سر ہوا۔ کیونکہ جہاں اس مضمون کو پڑھانے کے لئے آسانیاں میسر تھیں وہاں بھی سائنس کے نصاب کو کم استطاعت والے طالب علموں ہی کے لئے موزوں سمجھا جاتا تھا اور زیادہ استطاعت کے طلباء کو ترغیب دی جاتی تھی کہ وہ السنہ قدیم و ریاضی کو پڑھیں کیونکہ یہ مضامین زیادہ کار آمد و موزوں ہیں۔ ہمیں یہاں اس بحث میں پڑنے کی چنداں ضرورت نہیں کہ سائنس اور السنہ قدیم میں کونسا زیادہ بہتر ہے۔ حالانکہ بدقسمتی سے یہ نزاع اب بھی کبھی کبھی معرض بحث میں آ ہی جاتی ہے۔

ظاہر ہے کہ اس وقت جو تعلیم دی جاتی تھی وہ زیادہ تر نظری تھی نہ کہ عملی کیونکہ عملی کام میں جس کے لئے تجربہ خانہ و آلات کو مہیا کرنا پڑتا ہے زیادہ خرچ پڑتا ہے۔ اسباق کی توضیح کے لئے خود مدرسین مظاہرہ کے طور پر تجربات کرتے ہونگے۔ لیکن طلباء کا انفرادی تجرباتی کام جیسا کہ ہم آج کل دیکھتے ہیں بعد کو شروع ہوا۔ اس نے موجودہ مستحکم صورت اسی صدی کے اوائل میں حاصل کی۔ مدارس میں تعلیم سائنس کو ترقی دینے میں جن اثرات نے کام کیا ان میں برٹش اسوسی ایشن، مدرسین سائنس وصدر مدرسین کی مختلف انجمنیں اور پروفیسر ایچ۔ ای۔ آرمسٹرانگ کی تصنیفات و تعلیمیات قابل ذکر ہیں۔ تدریس کے نصاب تیار بھی کئے گئے جن میں طلبا کے تجرباتی کام پر زور دیا گیا۔ ان کو بذات خود ہر بات کی تحقیق کرنی پڑتی تھی اور بتلایا کچھ نہیں جاتا تھا۔ صحیح پیمائش کرنا اور کمی نتائج حاصل کرنا نصاب کا اصل اصول بن گیا تھا۔ جامعات و مدارس ثانویہ میں اس اصول پر عمل پیرا ہونے کے باعث ہمارے تعلیمی نظام میں سائنس کی تدریس غیر متبدل، محدود اور نسبتاً غیر دلچسپ ہوگئی، جیسا کہ ہم آج کل اپنے مدارس میں عام طور پر دیکھتے ہیں۔ مدارس میں تجربہ خانوں کا انتظام کیا گیا ہے اور ہمارے اکثر مدرسین پر یہ خیال مسلط ہوگیا ہے کہ سائنس کلیتہً انفرادی تجربوں کے ذریعہ پڑھانی چاہیئے، اشیاء کا ناپ تول ضروری ہے، مادہ کے چند طبعی خواص کا علم حاصل کرنا اور ان کی عددی قیمتوں کی تعین کرنا ضروری ہے۔ اس کا نتیجہ یہ ہو رہا ہے کہ اکثر صورتوں میں تجربے صرف اس لئے کئے جاتے ہیں کہ ان کو کرنا چاہیئے اور سائنس کے ان حصوں کو جن میں پیمائش و کمی کام نہیں ہوتا بالکل نظر انداز کیا جاتا ہے۔ ایسے مدرسین تعلیم کے حقیقی مدعا و مقصد کو بھولے ہوئے ہیں اور نتیجہ یہ ہوا کہ ان کے نصاب سائنس کا دائرہ بہت ہی

محدود ہے، کام بہت ہی محدود ہے، کام بہت سستی سے ہوتا ہے اور طلبار جب مدرسہ چھوڑتے ہیں تو ان کو اپنے طبعی ماحول کی قدر و قیمت کا کوئی احساس نہیں ہوتا، وہ اپنے اطراف کے عجائبات سے بالکل بے خبر ہوتے ہیں، اجرام فلکی کی حرکات و ترکیب سے اکثر لاعلم رہتے ہیں، اُن کے فطری تجسس کو کہ ہر چیز کے متعلق کیوں اور کیسے کا سوال کیا جائے نہ کبھی تشفی ہوتی ہے اور نہ تحریک، قدرت اور اس کے طریقوں اور حیوانی و نباتی زندگی کی نشو و نما اور ارتقار کے متعلق وہ بہت کم معلومات رکھتے ہیں، جدید سائنٹفک ایجادات اور تحقیقات کا دفتر ان کی آنکھوں سے پوشیدہ ہوتا ہے، اور اس مضمون کے انسانیاتی اثر سے وہ بالکل بے نیاز رہتے ہیں۔

چوتھا باب

مسئلہ کا بیان

گزشتہ باب میں ہم نے سائنس کے مطالعہ اور تدریس کے چند اہم ارتقاری مدارج کا ایک مختصر خاکہ کھینچنے کی کوشش کی تھی۔ اور اشارتاً یہ بھی بیان کیا تھا کہ زمانہ حال میں سائنس کے درس و تدریس کی حد تک ہمارے بیشتر جامعات و مدارس میں تعلیمی رجحان دو متضاد پہلو اختیار کرتا رہا ہے۔ یعنی کبھی تو یہ عالم رہا کہ انفرادی عملی کام کی جانب بہت کم توجہ کی گئی۔ یا دوسری طرف اب یہ کیفیت ہے کہ انفرادی تجرباتی کام سے طالب علم کو ایسا گرانبار کر دیا جاتا ہے کہ نصاب ختم کرنے کے بعد وہ سائنس کے وسیع اور عام مسائل سے کورا ہی رہتا ہے یا یہ کہ اسے تنگی وقت کے باعث نصاب کو ختم کرنے کے پہلے ہی تعلیم کو خیرباد کہنا پڑتا ہے۔ کم و بیش اس صورت حال سے ہم خود کو دوچار پاتے ہیں۔ یہ رجحان بھی میں سمجھتا ہوں کہ اپنی عمر طبعی کو پہنچ چکا ہے۔ اور مجھے یقین ہے کہ اس کشمکش کے بعد ایک توازنی کیفیت رونما ہوگی جبکہ عملی کام کے ساتھ ساتھ عام سائنٹفک اُصولوں اور کارناموں کی اہمیت اور ان کو بہ حد ممکنہ وسعت دینے کی ضرورت تسلیم کرلی جائیگی۔ اب دیکھنا یہ ہے کہ یہ توازنی حالت کس طرح حاصل ہوسکتی ہے اور مدارس میں سائنس کی تعلیم میں بغرض اصلاح کونسی تجاویز پیش کی جاسکتی ہیں۔

ہمارے تعلیمی نظام میں مختلف طرز کے مدارس ہیں جن میں سے ہر ایک کا ایک خاص مقصد ہوتا ہے اور مضمون سائنس کی تدریس کے لئے انتظامات وسہولتوں کے بارے میں ہر ایک مدرسہ اپنی ہی نوعیت کے دوسرے مدارس سے مختلف ہوتا ہے۔ اِس کے باعث مسئلہ ابتدا ہی میں مشکل ہوجاتا ہے۔ چنانچہ لندن جیسے مسلمہ مقامی تعلیماتی محکمہ کے تحت ابتدائی، مرکزی ثانوی، تجارتی، فنی، کثیرفنی، روزینہ اور شبینہ مدارس پائے جاتے ہیں جن میں سے ہر ایک میں سائنس کی تعلیم کا کوئی نہ کوئی انتظام کیا جاتا ہے۔ ان کے علاوہ پریپریٹری اسکول بھی ہوتے ہیں جن میں ابتدائی مدارس کی عمر والے لڑکوں کو تعلیم دے کر ثانوی وپبلک مدارس کے لئے تیار کیا جاتا ہے۔ ان مدارس تیاری میں سائنس کا داخل نصاب ہونا ضروری نہیں ہے۔ روزینہ مدارس کی حد تک ہمارے موجودہ اغراض کے لئے طلباء کو حسب ذیل تین جماعتوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔

الف۔ ایسے لڑکے جو چودہ سال کی عمر میں مدرسہ ترک کر دیتے ہیں یعنی اس مقررہ میعاد کے اختتام پر جبکہ مدرسہ کی حاضری لازمی نہیں ہوتی۔ یہ جماعت سب سے بڑی ہے۔ اِس میں ابتدائی مدارس کے وہ تمام طلبا شامل ہیں جو اپنی اعلیٰ تعلیم جاری نہیں رکھہ سکتے گو یہ ممکن ہے کہ ان میں سے بعض طلباء مدارس شبینہ میں شریک ہوکر تعلیمی سلسلہ جاری رکھیں۔

ب۔ ایسے لڑکے جو پندرہ یا سولہ سال کی عمر میں مدرسہ سے علیحدگی اختیار کرتے ہیں۔

اِس گروہ میں ان لڑکوں کا شمار ہوتا ہے جنھوں نے تقریباً گیارہ سال کی عمر تک معمولی ابتدائی مدارس میں تعلیم پائی ہو اور اس کے بعد مرکزی مدارس میں

چار سالہ نصاب کی تکمیل کے لئے منتقل کر دیئے گئے ہوں۔ و نیز اس میں وہ طلبار بھی شامل ہیں جنھیں تیرہ سال کی عمر میں تجارتی یا اسی قبیل کے دوسرے مدارس میں روزگارانہ تعلیم سے لگاؤ ہونے کی بنا پر دو تین سال کے لئے بغرض تکمیل تعلیم منتقل کر دیا جاتا ہے۔

ج۔ ایسے لڑکے جو سترہ اٹھارہ سال کی یا اس سے متجاوز عمر کے بعد مدرسہ چھوڑ دیتے ہیں۔

اِس آخری گروہ میں ان طلبار کا شمار ہوگا جنھوں نے ثانوی یا پبلک مدارس یا اس کے مماثل اور کسی مدرسہ کی تعلیم سے استفادہ کیا ہے۔

مجلس تعلیماتی کے صدر کے حالیہ بیان سے کہ برطانیہ کے امدادی ثانوی مدارس کے ۱/۲ ۲ فی صدی سے کم طلبار جامعہ میں شریک ہوتے ہیں اور ابتدائی مدارس کے ۹ فی صدی سے کم طلبار ثانوی مدارس میں داخل ہوتے ہیں، ان جماعتوں کی اضافی وسعت کا اندازہ ہو سکتا ہے۔

جماعت (الف) میں معمولی سی سائنس کی تعلیم کی توقع کی جا سکتی ہے اور اس بارہ میں عموماً اسی طرح کی کوشش کی جاتی ہے۔ مدارس میں صدر مدرس یا عملہ کے کسی رکن کے ذوق اور مطمع نظر کے تحت تدریس کی مقدار اور نوعیت میں بدرجہ اتم اختلاف پیدا ہوتا ہے۔ اِس گروہ میں اور کم و بیش دوسرے گروہوں میں بھی تدریس کی مقدار و نوعیت پر مخصوص کمروں یا تجربہ خانوں اور آلات و اشیار کی فراہمی کا بھی اثر پڑتا ہے۔ بعض مدارس میں عملی کام کا کوئی خاص انتظام نہیں ہوتا۔ بعضوں میں بنسنی مشعل کے لئے گیس کے انتظام کے سوا اور کچھ نہیں ہوتا۔ لیکن چند خوش نصیب مدارس ایسے بھی ہیں جہاں کوئی خاص تجربہ خانہ بیس تا چالیس طلبار کی جماعت کے عملی کام کے لئے پوری طور پر آراستہ

ہوتا ہے، یا ایک کمرہ ہوتا ہے جو خاص طور پر اتنا آراستہ تو نہیں ہوتا تاہم اس میں ہموار سطح میزیں اور کرسیاں ہوتی ہیں، ایک ثابت بنچ ہوتا ہے جس پر گیس کا اور پانی کی نکاس کا انتظام ہوتا ہے ونیز اشیاء کو رکھنے کے لئے چند الماریاں ہوتی ہیں۔ لندن کے اکثر ابتدائی مدارس میں اس قسم کے کمرے ہیں جن کو عام طور پر عملی کام کے کمرے کہا جاتا ہے پائے جاتے ہیں۔ چونکہ یہ کمرے جماعت و کمرہ سائنس دونوں کا کام دیتے ہیں اس لئے یہ بہت کارآمد ثابت ہو رہے ہیں۔ عملی کام کا کمرہ اعلیٰ جماعت (یا کسی خاص جماعت) کا "مسکن" ہوتا ہے جس میں ڈسک کی بجائے میز اور کرسیاں استعمال کے لئے ملتی ہیں۔ یہ ایک اچھی تبدیلی ہے جس کو جدید کمرہ جماعت کے کام کے لئے اختیار کیا جا سکتا ہے۔ جب کسی دوسری جماعت کو خاص سائنس کی غرض سے اس کمرے کی ضرورت ہوتی ہے تو اس سبق کے لئے جماعت کے کمرے بدل دیئے جاتے ہیں۔ اس طرح مدرسہ کی اعلیٰ جماعتیں خاص طور پر آراستہ و پیراستہ کئے ہوئے کمرے سے مستفید ہو سکتی ہیں۔ سائنس کے علاوہ دیگر مضامین مثلاً جغرافیہ دستی مشاغل و سوزن کاری کے عملی اسباق کے لئے یہ کمرے استعمال کئے جا سکتے ہیں۔

گروہ (ب) و (ج) میں تجربہ خانے یا دوسرے کمرے جو خاص طور پر عملی سائنس کے لئے تیار کئے گئے ہوں مہیا کئے جاتے ہیں۔ ضروری انتظامات و آلات کے لحاظ سے ان میں بہت وسیع اختلاف پایا جاتا ہے مجلس تعلیماتی کی جدید شائع کردہ رپورٹ "انگلستان کے طلباء کے مدارس ثانویہ میں سائنس کی تعلیم پر اثرانداز ہونے والے حالات کی نسبت تحقیقاتی رپورٹ" سے معلوم ہوتا ہے کہ تمیس بڑے مدارس میں جن کا دوران تحقیق میں معائنہ کیا گیا مطالعہ قدرت کے علاوہ صرف سائنس کی تدریس کے لئے آلات و اشیاء پر فی کس سالانہ

۱ شلنگ ۸ پنس سے لیکر ۲ شلنگ ۳ پنس تک اخراجات عائد ہوتے ہیں۔ مدرسین کی تعداد کے بارے میں بھی یہی فرق پایا جاتا ہے۔ بعض مدارس میں سائنس کا کوئی اختصاصی مدرس ہوتا ہی نہیں۔ اور بعضوں میں ایک یا ایک سے زیادہ سائنس کے اعلیٰ تعلیم یافتہ مخصوص مدرسین ہوتے ہیں۔ لیکن عموماً ترقی یافتہ تعلیمی رقبوں کے ان تمام مدارس میں جن میں معمولی ابتدائی مدرسہ کی عمر و وسعت سے زیادہ تعلیم دی جاتی ہے، سائنس کی تدریس کے لئے جس میں عملی کام بھی شریک ہے خاص انتظام ہوتا ہے۔

اب سوال یہ پیدا ہوتا ہے کہ ایسے تعلیمی نظام میں، جس میں اتنے قسم کے مدارس پائے جاتے ہوں اور ہر ایک قسم میں بھی انتظامات و امکانات میں اتنا فرق ہو، تدریس سائنس کے بارہ میں کیا کیا جاسکتا ہے اور کیا کیا جانا چاہیئے۔

اِس سوال کا جواب اتنا مشکل نہیں جیسا کہ پہلی نظر میں معلوم ہوتا ہے۔ کیونکہ وسیع معنی میں یہ مسئلہ اِس طرح سے تحلیل ہوجاتا ہے۔

(۱) ہمارے تحتانیہ مدارس میں کس قسم کی سائنس پڑھانی چاہیئے اور کس طرح سے بہ الفاظ دیگر چودہ سال کی عمر پر پہنچ کر روزینہ مدارس چھوڑنے والے ۹۰ فی صدی طلباء کو ہم کس قسم کی سائنس پڑھائینگے۔

(۲) ہمارے ثانوی مدارس اور دیگر مدارس و اداروں میں جن میں ابتدائی مدارس کے باقی ۱۰ فی صدی طلباء جو چودہ سال کی عمر کے بعد بھی چند سال تک اپنی تدریس جاری رکھتے ہیں۔ اُن کو کس قسم کی سائنس پڑھائی جائے۔

ابتدائی مدارس کے تدریس سائنس کے مسئلہ پر ہی ہم خاص طور سے

بحث کروں گا کیونکہ یہ بہت بڑا (کم ازکم تعداد کی حدتک) مسئلہ ہے۔ لیکن آئندہ جن اُمور کا ذکر آئیگا اُن میں سے اکثر کے باب میں ابتدائی وثانوی تدریس کے فرق کو خاص طور پر نمایاں کرنے کی ضرورت نہیں کیونکہ پیش کردہ تجاویز میں سے اکثر دونوں قسم کے مدارس پر حاوی ہیں۔ تدریس کے اِستعمال اور شدت کا حقیقی درجہ جو ابتدائی مدارس میں ہے وہی ثانوی میں ہونا ضروری نہیں۔ لیکن مقصد ومطمح نظر دونوں میں ایک ہی ہونگے۔ ہمیں اِس بات کا بھی خیال رکھنا ہوگا کہ آج کل انگلستان کے بعض حصوں میں اور اسکاٹلینڈ میں ابتدائی مدارس کی ایک خاص قسم پائی جاتی ہے جس میں گیارہ بارہ سال کی عمر سے لیکر چار سال تک تعلیم دی جاتی ہے اِس قسم کے بعض مدارس میں (مثلاً لندن کے مرکزی مدارس میں) تدریس سائنس کا عمدہ انتظام ہے۔ ان مدارس میں جدید اور آراستہ تجربہ خانے ہوتے ہیں۔ ہر سال آلات واشیاء کے لئے معقول اور کافی امداد دی جاتی ہے اور ان مدرسین کا انتخاب کیا جاتا ہے جن کو سائنس میں خاص مہارت ہوتی ہے۔ بدین وجہ اِس قسم کے مدارس میں اگرچہ ان کو ابتدائی مدارس میں شمار کیا جاتا ہے تاہم سائنس کے ایک عمدہ اور کارآمد نصاب پر عمل کیا جاتا ہے۔ علاوہ بریں ان مدارس میں عام معمولی مدارس کی طرح امتحانی ضروریات کے مدنظر کوئی قید عائد نہیں ہوتی۔ اسلئے صدر مدرس ومدرسین سائنس آزادانہ طور پر اپنی مرضی کے موافق سائنس کا نصاب بناتے ہیں۔ یہ قابل رشک حالت ثانوی مدارس میں بھی نہیں پائی جاتی جہاں بیرونی امتحان کی ضروریات کے مدنظر نصاب کو مرتب کرنا پڑتا ہے۔ ہوتا یہ ہے کہ مدرس سائنس کے خیالات خواہ کتنے ہی آزادانہ کیوں نہ ہوں اسے اپنی جدت کو ٹھکرا کر مجوزہ اسکیم کے مطابق پڑھانا پڑتا ہے تاکہ اُس کے

طلباء امتحان میں کامیاب ہو جائیں۔ میں محسوس کرتا ہوں کہ مروجہ طریقوں کو چھوڑنا مشکل ہے اور اکثر ثانوی مدارس میں موجودہ نصاب میں اہم تبدیلیاں کرنا اس وقت ممکن نہیں جب تک کہ بیرونی مجالس امتحانات جن کے امتحانات کے لئے ثانوی مدارس اپنے طلباء کو تیار کرتے ہیں اُن کی حامی نہ بھریں۔ لیکن اساتذہ ان مدارس میں بھی اپنی تدریس کو وسعت دینے اور انسانیاتی بنانے میں کچھ جد و جہد کر سکتے ہیں خواہ انہیں اپنے طلباء کو مضمون کے بعض حصوں میں خارجی امتحانات کی ضروریات کے معیار پر لانا ہی کیوں نہ پڑے۔

پانچواں باب

چند عملی تجاویز

اِس باب میں میں چند ایسے مخصوص طریقے پیش کرونگا جن کی مدد سے ہمارے مدارس کی تعلیم سائنس میں اِصلاح ہو سکتی ہے۔ پیش کردہ تجاویز سائنس کے کسی ایک خاص شعبہ سے متعلق نہیں ہیں بلکہ اُن کا اطلاق سائنس کے اکثر شعبہ جات پر ہے جن کی تعلیم مدارس میں موزوں ہے ونیز یہ اکثر مدارس سے متعلق ہیں۔ بہ الفاظ دیگر یہ ایسے عام تجاویز ہیں جن میں مدرس غور و خوص کے بعد اپنی مرضی کے موافق انتخاب کر کے اُن پر عمل کر سکتا ہے۔

(۱) پہلی تجویز یہ ہے کہ سائنس کے تمام نصاب میں طلباء کی دلچسپی اور اشتیاق کو برقرار رکھنے کی کوشش کرنی چاہیئے۔ ہم میں سے اکثر بخوبی جانتے ہیں کہ ایک متوسط طالب علم اپنے سائنس کے پہلے سبق کی طرف کس جوش سے متوجہ ہوتا ہے۔ اگر کوئی تجربہ خانہ میسر ہے تو وہ اس دن کا اِنتظار بڑے شوق سے کرتا رہتا ہے جب کہ وہ اس میں داخل ہوگا اور اس کو اجازت ملے گی کہ وہ ان امور سے متعلق تجربے کر کے معلومات حاصل کرلے جن کو جاننے کی ایک خواہش اس کے دل میں پنہاں ہے۔ لیکن جن مدارس میں انفرادی کام کے لئے کوئی خاص انتظام نہیں ہوتا ان کے طلباء میں بھی اتنا ہی زیادہ اور حقیقی جوش پایا جاتا ہے۔ طلباء میں یہ چیز فطرتاً موجود ہوتی ہے (اُن کی

فطری نشو و نما کا یہ بھی ایک درجہ ہے۔ مدرس کو چاہیئے کہ طبعی و میکانی امور سے متعلق معلومات حاصل کرنے کی اس خواہش سے فائدہ اٹھائے اور ایسا طریقہ اختیار نہ کرے جس سے ان کا شوق پامال ہو جائے۔ بلکہ یہ ایک نایاب موقع ہوگا اگر اس سے استفادہ کیا جائے۔ مدرس جو کچھ بھی بتلاتا ہے اس کے حصول کی خواہش طلباء میں موجود ہوتی ہے۔ اگر اس کو نشو و نما دیکر برقرار رکھا جائے تو مدرس کو اپنے طلباء سے ایک بسیط نصاب ختم کروانے میں کافی ترغیب و تحریص کا کام دیگی خواہ نصاب میں ایسے بھی حصے کیوں نہ ہوں جن میں ترقی کی رفتار سست اور وقت طلب ہو۔ ہم نے متعدد مرتبہ یہ دیکھا ہے کہ ایسے بہترین مواقع کھو دیئے جاتے ہیں اور طالب علموں کا اشتیاق نصاب شروع کرنے کے ایک دو ہفتہ بعد ہی نیست و نابود ہو جاتا ہے۔ کیونکہ اکثر مدارس کے مدرسوں کے ذہن میں یہ خیال جاگزین ہوتا ہے کہ تعلیم سائنس کی بنیاد پیمائش پر قائم کیجانی چاہیئے۔ اس لئے وہ اپنے نصاب کے پہلے سبق میں گز اور میٹر کو طول کی اکائیوں کے طور پر پڑھاتا ہے اور پھر اس کے بعد طلباء سے مستقیم اور منحنی خطوط کے طولوں کو انچوں اور سنتی میٹروں میں ناپنے دائرہ کے محیط اور اس کے قطر کی نسبت معلوم کرنے، انچوں کو سنتی میٹروں اور سنتی میٹروں کو انچوں میں تحویل کرنے وغیرہ کی مسلسل مشقیں کرواتا ہے۔ اس طرح سے طول رقبہ اور حجم کی پیمائشوں کا ایک سست غیر دلچسپ اور پریشان کن سلسلہ طالب علموں کو طے کرنا پڑتا ہے۔ گو یہ باتیں بھی ضروری ہیں لیکن اگر مدرس کی خواہش ہے کہ طلباء کی دلچسپی اور تازگی کو قائم رکھے تو پھر سائنس کے لئے یہ تمہید کچھ ایسی زیادہ اطمینان بخش نہیں ہوگی۔ یقین کامل ہے کہ طلباء اس سے مایوس ہو جائینگے اور سائنس کے عجائبات اور بھید کو معلوم کرنے کی جو امیدیں انکے

دلوں میں موجزن ہیں ان پر پانی پھر جائے گا۔ اس کا علاج آسان ہے۔ اور وہ یہ کہ اس قسم کی پیمائشوں کو ریاضی یا حساب کے اسباق میں منتقل کر دیا جائے۔ ایسے عملی کام سے حساب کے اسباق میں دلچسپی اور حقیقت پیدا ہوگی۔ اور گویا سائنس کے اسباق سے جن میں طلباء عجائبات کے دفتر دیکھنے کے متمنی ہوتے ہیں ایک غیر دلچسپ باب علیحدہ ہو جائیگا۔

مدرس کو ہمیشہ یہ کوشش کرنی چاہیئے کہ طالب علموں کی دلچسپی اور طبعی شوق کو برقرار رکھے۔ اور اگر وہ اس میں ناکام رہے تو اسے تسلیم کرنا پڑیگا کہ وہ جماعت کو ٹھیک طور پر اپیل نہیں کر رہا ہے۔ ایسے دلچسپ تجربہ کی اہمیت جس کے متعلق طلباء اندرون و بیرون مدرسہ بھی ذکر کرتے رہیں مدرس کو خیال میں رکھنی چاہیئے ہر مناسب موقع پر اسے ایسا تجربہ تبلانا چاہیئے جو اپنے حیرت ناک نتائج کے باعث طالب علموں کی توجہ اپنی طرف جذب کر سکے۔ بجائے اس کے کہ وہ چھوٹے پیمانہ پر اور غیر موثر طریقے پر طلباء سے نتائج حاصل کروا کے اس امر کی توجیہ کرے کہ اُن کے نتائج کیوں ایسے نہیں جیسے ہونے چاہئیں خود اگر گاہے ماہے جماعت کے سامنے بڑے پیمانہ پر تجربہ مرتب کرے تو مناسب ہوگا۔ یہ عام قاعدہ ہے کہ ایسے کئی تجربوں سے جن سے وہ چیز حاصل نہیں ہوتی جس کے متعلق طلباء تحقیق کر رہے ہیں ایک ہی اعلیٰ اطمینان بخش اور دلچسپ تجربہ کہیں زیادہ موثر ثابت ہو سکتا ہے۔

میرا ہرگز یہ مطلب نہیں کہ سائنس کی تدریس پورے طور پر دکھاؤ ہو یا یہ کہ طلباء کی نگاہ میں مدرس کی حیثیت ایک جادوگر کی سی ہو۔ بلکہ میرا خیال یہ ہے کہ تدریس سائنس کی عام اسکیم میں اس قسم کے مظاہرہ یا سبق کو جگہ حاصل ہے خصوصاً لڑکوں کی حد تک اس سے بہت کچھ فائدہ اُٹھایا جا سکتا ہے۔ مکان پر

اور دیگر جگہوں میں ایسے تجربے دہرانے کی کوشش کرنے کے لئے اُن کو ترغیب دی جائے۔ اِس طرح سے سائنس کے اسباق سے ان میں سائنس کا مطالعہ ایک دُھن اور اوقات فرصت کا ایک کارآمد اور دلچسپ مشغلہ بن جائیگا جو نہ صرف مدرسہ کی حد تک محدود رہے گا بلکہ آئندہ زندگی میں بھی برقرار رہیگا اِس مقصد کے مدنظر مدرس کے لئے طلبا کو یہ بتلانا اچھا ہوگا کہ تجربات نہ صرف قیمتی آلات کی مدد سے جو عام طور پر تجربہ خانوں میں دستیاب ہوتے ہیں کئے جاسکتے ہیں بلکہ گھر میں تیار کئے ہوئے آلات ٹن ڈبوں پیپوں اور معمولی اشیا سے بھی انجام دیئے جاسکتے ہیں۔ مختلف مشہور سائنس دان شلاً کلون ایڈیسن ڈیوی کو کم سنی ہی سے سائنس کے تجربات کرنے میں شدت سے دلچسپی تھی۔ اور بالخصوص ہمارے تمام سائنس دانوں کی سائنس کی ابتدا دلچسپی کے ہیجان کے تحت ہوئی ہے اور اسی دلچسپی و شوق کے برقرار رہنے کی وجہ سے وہ کئی سال تک محنت و مشقت اور صبر و سکون کے ساتھ تحقیق جاری رکھ سکے۔ یہی حال طلبا کا بھی ہے۔ دوران نصاب میں اُن کا جوش تازہ اور سرگرم رکھنا چاہیئے۔

(۲) دوسری تجویز یہ ہے کہ تدریس حتیٰ الامکان وسیع اساس پر قایم کی جانی چاہیئے۔ یہ تجویز دو رخوں پر حاوی ہے' ایک تو نصاب اور دوسرے سبق۔ نصاب کے بارے میں ہم نے پہلے ہی بیان کیا ہے کہ سائنس کا نصاب وسیع اور عام ہونا چاہیئے۔ اِس کی وجہ یہ بتلائی تھی کہ ایسا نصاب مدرسوں اور کالجوں کے اکثر طلبا کے لئے زیادہ دلچسپ اور کارآمد ہوگا۔ اِس سلسلہ میں ہمیں آگے اور کچھ کہنا ہے۔ بعض ایسے مدارس بھی ہیں جنہیں سائنس کے نصاب کے انتخاب میں مدرس کو کوئی آزادی نہیں ہوتی اور

امتحانی ضروریات ہی کے مدنظر اسے نصاب مقرر کرنا پڑتا ہے۔ اور ایسی بھی مثالیں موجود ہیں خصوصاً اعلیٰ ادارات کی جہاں سائنس کے کسی ایک خاص شعبہ میں بہت ہی مخصوص نصاب ضروری ہوتا ہے۔ ایسی حالتوں میں نصاب کو زیادہ وسیع اور عام بنانے کا خیال ناقابل عمل اور غیر موزوں متصور ہوگا۔ لیکن اِن صورتوں میں بھی مضمون کی تدریس کا طریقہ مدرس کی صوابدید پر منحصر ہے۔ اصل سبق خواہ کسی خاص عنوان سے ہی کیوں نہ متعلق ہو مدرس کو اختیار ہے کہ چاہے وہ اِس کو محدود کر دے یا اپنے وسیع معلومات اور تجربہ سے مواد اور توضیحات چن کر اِس میں شامل کر دے۔ اس کی توضیح کے لئے ہم ایک مثال پیش کرینگے۔ ایک مدرس طلباء کو ارشمیدس کے اصول پر ایک سبق دیتا ہے اور دو ایک سادہ تجربوں کی مدد سے کسی ایک حقیقت کی صداقت کو طلباء کے ذہن نشین کروا کے اِکتفا کرتا ہے۔ اِن ہی حالات کے تحت ایک دوسرا مدرس اپنا سبق اس وقت تک ختم نہیں کرتا جب تک وہ طلباء کے سامنے جدید طرز زندگی اور کاروبار میں اس اصول کے مختلف تمثیلات اور استعمالات کو داخل نہ کر دے مثلاً جہاز اور اس کا بارڈ پلیمسول خط کے معنی، تیرنے والی گودی، غرقاب جہاز کی اعانت، آب دوز کشتیوں کا پانی میں ڈوبنا اور سطح پر آنا، غباروں اور ہوائی جہازوں کا اِستعمال۔ اِسی طرح سے ایک مدرس مادہ کی تین حالتوں پر سبق دیتے وقت اپنی مثالوں کو پانی ہی تک محدود رکھے گا جو برف پانی اور بھاپ تین حالتوں میں پایا جاتا ہے لیکن ایک دوسرا مدرس جو اس سے زیادہ معلومات رکھتا ہے اپنے طلباء کے سامنے پگھلی ہوئی دھاتیں، دنیا کی سادہ کہانی، لوہا اور دیگر دھاتوں کو خام اشیاء سے حاصل کرنے کے طریقے، آفتاب اور دیگر ستاروں کی ترکیب، مایع ہوا، مایع و ٹھوس کاربن ڈائی اکسائیڈ

برقی تنصیبات میں فیوز کا استعمال وغیرہ کا بیان کرتا ہے۔ اس مثال سے ہمارے پیش نظر جو تجویز ہے اُس پر روشنی پڑے گی۔ سائنس کے تمام شعبوں میں مدرس کا مطالعہ اور معلومات جس قدر وسیع ہونگے اتنی ہی زیادہ مثالیں وہ پیش کر سکیگا اور اسی قدر اس کا سبق زیادہ دلچسپ اور قیمتی ہوگا۔ اگر طبیعیات کا سبق ہو تو یہ کوئی ضروری نہیں کہ تمثیلات اور استعمالات طبیعیات ہی سے ہوں۔ بلکہ وہ سائنس کے تمام شعبوں یعنی طبعی طبیعی کیمیائی اور حیاتیاتی سائنس سے اخذ کیجا سکتی ہیں۔ مدرسین سائنس کو حقیقی معنوں میں فطری فلسفہ کے ماہر ہونا چاہیئے۔ اگر وہ کیمیا طبیعیات یا نباتیات کے ماہر ہوں تو کوئی ہرج نہیں۔ لیکن عام سائنس کے ایک دو مختص حصوں کے خاص معلومات کے علاوہ سائنس کے دوسرے حصوں کی عام فہم معلومات حاصل کرنا بھی مدرس کے لئے ضروری ہے۔

فطریات کی قدیم درسی کتابوں میں بہت کچھ دلچسپ مواد موجود تھا۔ اور خوشی کی بات ہے کہ عام سائنس کی جو جدید کتابیں شایع ہو رہی ہیں اُن میں بھی مختلف سائنسوں سے مواد لیا جا رہا ہے اور زندگی کے بیشتر حالات اور اعمال سے مثالیں اخذ کی جاتی ہیں۔ حال ہی میں امریکہ میں اس قسم کی کئی کتابیں تصنیف کی جا کر شائع ہوئی ہیں۔ اور اب ان ہی کی مماثل کتابیں اس ملک میں بھی تیار ہو رہی ہیں۔ میری رائے ہرگز یہ نہیں ہے کہ صرف اسی قسم کی درسی کتابیں استعمال کی جائیں ایسا کرنا یقیناً نامناسب ہوگا۔ اب بھی بعض ایسی درسی کتابوں کے لیے گنجائش ہے جن میں سائنس کے کسی ایک خاص شعبہ کے متعلق مفصل طور پر بحث کی گئی ہو۔ لیکن ساتھ ہی اسکے ایسی درسی کتابوں کی بھی ضرورت ہے جن میں طبعی و طبیعی سائنس کے اہم مسائل کا سرسری معائنہ کرتے ہوئے دلچسپ معلومات فراہم کیگئی ہوں۔

(۳) درسی کتابوں کے ذکر کے بعد اب ہم ایک اور تجویز کی طرف پہنچتے ہیں۔ وہ یہ کہ ہر مدرسہ، جہاں سائنس خواہ کسی شکل میں ہی پڑھائی جاتی ہو کے لوازمات میں سائنس کا کتبخانہ ایک ضروری جز ہونا چاہیئے۔ جامعات فنی کالجوں اور اعلیٰ تعلیمی اداروں کے شعبہ جات سائنس میں سائنس کی کتب و مطبوعات کے مجموعے اکثر پائے جاتے ہیں۔ لیکن ہمارے ثانوی اور ابتدائی مدارس میں سائنٹفک دلچسپی کی کتابوں کا ذخیرہ عام طور پر نہیں پایا جاتا۔ عموماً ان مدارس میں بھی کتب خانے ہوتے ہیں لیکن ان کا تعلق عام طور پر انگریزی کے مطالعہ سے ہوتا ہے۔ سائنس کی کتابوں کو ان میں کوئی جگہ نہیں دی جاتی۔ میرا ذاتی تجربہ ہے کہ تدریس کے لئے سائنس کا کتب خانہ اور ابتدائی مدارس کے لئے وہ کتب خانے جن کو مدرسین نے عام فہم طرز پر لکھی ہوئی مگر حقائق سے قریب سائنٹفک دلچسپی کی معمولی کتابوں کو جمع کر کے قائم کئے ہوں، بہت ممد و معاون ثابت ہو سکتے ہیں۔ اور اس کے نتائج بھی بہت سرسبز ہوئے ہیں۔ مدرسہ میں اور مکان پر اوقات فرصت میں طلباء اور خصوصاً لڑکے ان کتابوں کو بڑے شوق سے پڑھتے ہیں۔ اس طرح سے وہ عام سائنٹفک واقعات کی وسیع معلومات اور زمانہ حال و ماضی کے عجیب و غریب سائنٹفک کارناموں سے واقف ہوتے ہیں علاوہ ازیں زمانہ قدیم کے پیش روؤں کی کوششوں کے متعلق پڑھکر وہ سائنس کے مختلف رخوں کا ایک عمدہ اور عام علم حاصل کرتے ہیں جن کو استاد جماعت میں تدریس کے معینہ وقت کے دوران میں نہیں بتلا سکتا۔ ان سے مزید ایک فائدہ یہ بھی ہے کہ ان طلباء میں اکثر جو چودہ سال کی عمر میں مدرسہ ترک کر دینگے، اس قسم کے مطالعہ میں ایسی مسرت حاصل کرتے ہیں

کہ مدرسہ چھوڑنے کے بعد بھی عام کتب خانوں سے اسی قسم کی کتابیں لیکر پڑھتے رہینگے۔ یہ بہت ہی قابل قدر بات ہے۔ اس کے حصول کی کوشش ضروری ہے۔ کسی مدرسہ کو خواہ وہ ابتدائی ہو یا ثانوی ایک مختصر سا سائنس کا کتب خانہ مہیا کرنے میں دقت نہ ہوگی سینکڑوں موزوں کتابیں فی الوقت میسر ہیں اور روزآنہ اُن کی اشاعت ہو رہی ہے۔ ان میں سے اکثروں میں نظر فریب تصاویر ہوتی ہیں، زبان عمدہ ہوتی ہے، مواد بھی سائنٹفک نقطہ نظر سے بلیغ ہوتا ہے۔ طرفہ یہ کہ اُن کی قیمت بھی زیادہ نہیں ہوتی اور ہر وقت تھوڑی تھوڑی کتابیں جمع کرلے سے مختلف کتابوں کا ایک کارآمد ذخیرہ جمع کیا جا سکتا ہے۔ مدرس کو چاہیئے کہ وہ ایسی کتابیں منتخب کرے جو بہت سے عنوانات پر حاوی ہوں تاکہ اس کی تدریس کو طلباء دیگر شعبہ جات سائنس کے مطالعہ سے وسعت دے سکیں۔ کتب خانہ میں ایسی کتابیں شامل ہوں جو طبعیات، کیمیا، حیاتیات، علم ہئیت، ارضیات، مطالعہ قدرت کے مسائل، انجنیری اور دیگر صنعتی کارناموں، سائنس کے عجیب وغریب تحقیقات وایجادات کے قصوں، اور مشہور سائنس دانوں کی سوانح حیات اور کارناموں سے متعلق ہوں۔ اس قسم کی کتابوں کی فہرست ضمیمہ میں دی گئی ہے (ملاحظہ ہو صفحہ ۱۲۵)۔

(۴) گزشتہ تجویز سے یہ کسی قدر ملتی جلتی تجویز ہے کہ کمرہ جماعت یا تجربہ خانہ میں ایسے تصاویر اور توضیحی نقشہ جات جن میں سائنٹفک دلچسپی ہو رکھے جائیں۔ کمرہ سائنس کی دیواروں پر بہت کم ایسی تصاویر و توضیحی نقشہ جات نظر آتے ہیں۔ ایسی تصاویر و نقشہ جات سے کمرہ یا معمل میں ایک خاص قسم کی فضا پیدا کی جا سکتی ہے۔ آج کل جبکہ با تصویر رسالہ جات کی کثرت ہے

دیواروں اور مختلف جگہوں پر آویزاں کرنے کے لئے ان کا معقول اور خاصہ مواد فراہم کرنا کچھ زیادہ مشکل نہیں۔ کسی مشہور سائنس داں یا ممتاز موجد کی پیدائش یا وفات یا کسی اہم تحقیق یا ایجاد کے صد سالہ کے موقع پر روزانہ اخبارات میں اکثر موزوں تصاویر دی جاتی ہیں۔ کمرے میں ان کی نمائش کی جائے ان پر بحث و مباحثہ کیا جائے اور کچھ دن محفوظ رکھنے کے بعد ان میں سے جو بہترین ہوں ان کو عام مجموعہ میں شریک کیا جائے۔ اس مضمون کو تحریر کرتے وقت ریل گاڑی کی صد سالہ یادگار منائی جا رہی تھی جب اخبارات اور جلسوں کی کارروائیوں و توضیحات کی مدد سے لوگوں میں ایک عام دلچسپی پیدا کی گئی تھی۔ پس ایسے موقع پر گذشتہ سو سال میں ریل گاڑیوں اور بھاپ حرّاکوں میں جو نشو و نما ہوئی ہے اس پر ایک سبق دیا جائے تو بہت ہی مفید ثابت ہوگا۔ اسی طرح ہر سال کے دوران میں سائنٹفک دلچسپی کے کئی مسائل کی طرف عوام کی توجہ منعطف کرائی جا سکتی ہے۔ ان میں سے بہت سے مسائل سائنس کے اسباق میں بحث کے لئے مناسب موضوع بن سکتے ہیں۔ ایسے مواقع سے مدرسین کو استفادہ کرنا چاہیئے۔ مشہور سائنس دانوں کی تصاویر، اگر ان پر ان کے سوانح حیات اور کارناموں کے متعلق مختصر نوٹ بھی ہوں تو مفید ثابت ہوں گی۔ مدرس یہ محسوس کریگا کہ طلباء کو جب یہ معلوم ہو جائے کہ ان چیزوں سے مدرس دلچسپی رکھتا ہے تو طلباء عام استعمال کی اس قدر چیزیں فراہم کرینگے کہ حیرت ہونے لگے گی اور ان میں سے بعض اشیاء غیر معمولی دلچسپ بھی ہونگی۔

(۵) اگر اس کے پہلے کی تجویز پر عمل کیا جائے تو مدرس کو یہ مشورہ دینے کی چنداں ضرورت نہ ہوگی کہ وہ اپنی تدریس میں حتی الوسع مشہور سائنس دانوں اور ان کے کارناموں کا جن کے باعث ان کو شہرت حاصل ہوئی،

ذکر کرے۔ ایسی ہستیوں کی سوانح حیات اور ان کے کارنامے ہمیشہ ایک وجدان پیدا کرنے کا باعث ہوتے ہیں۔ ان کی ابتدائی کوشش اور آخری کامیابیاں چھوٹے بچوں کے لئے بھی ترغیب و تحریص کا کام دیتی ہیں۔ ان سے زیادہ عمر کے طلباء کے لئے مضمون کے تاریخی ارتقا، کا ذکر مفید ثابت ہو سکتا ہے۔

(۶) نصاب کے سلسلہ میں مدرس یا کسی اور قابل شخص کی معیت میں ان مقامات کے معائنے کو بھی شامل کیا جانا چاہیئے جن میں سائنٹفک دلچسپی ہو۔ ایسے مقامات کا تعلق مضمون زیر بحث سے ہوگا۔ ایک جماعت جو مطالعہ قدرت کا نصاب پڑھ رہی ہو اس کے لئے دیہات، عام تفریح گاہیں، اور مدرسہ کے باغیچہ اگر موجود ہو، کی سیر سے مظاہر قدرت کا بالراست مطالعہ کرنے کے مواقع فراہم کئے جائیں۔ اس طرح سے ایک اعلیٰ جماعت کے لئے جو عام سائنس پڑھ رہی ہو جس میں طبیعیات اور کیمیا کے ابتدائی مسائل شامل ہوں خواہ کسی معمولی ابتدائی مدرسہ ہی کی کیوں نہ ہو لیکن یہاں بھی نصاب میں تعلیمی و سائنٹفک دلچسپی کے مقامات کی سیر شامل کیجائے تاکہ طلباء کو سائنس کے خاص اصولوں اور عملیات کے صنعتی استعمال کے مظاہرہ کا موقع ملے۔ یہ ممکن ہے کہ ان میں سے بعض مقامات مضمون زیر بحث سے زیادہ تعلق نہ رکھتے ہوں اور بعضوں کی نظر میں یہ ابتدائی مدارس کے طلباء کی وسعت فہم سے باہر ہوں۔ تاہم ایک لائق مدرس عام طور پر ایسی سیر سے تعلیمی مقاصد حاصل کر سکتا ہے۔ ایسے مقامات مثلاً گیس کا کارخانہ، برق کے پیدائش کا مقام، صابن کا کارخانہ، شیشہ کی صنعت کا کارخانہ، لوہا ڈھلائی گھر، کوئلہ کی کانیں، فن انجنیری کے کام یا کوئی بڑے جہاز سے ہمیشہ طلباء کو

دلچسپی ہوا کرتی ہے۔ اور استاد یہ پتہ چلا سکتا ہے کہ ان کا اثر طلباء پر دیرپا اور زبردست ہوتا ہے۔ ایسی سیر کے قبل تیاری کے طور پر بعد میں یا دوران سیر میں جو کچھ بھی ہدایتیں دی جائیں طالب علموں کی عمر اور ان کے فنی معلومات پر مبنی ہونی چاہئیں۔ شہری مدارس میں سائنس کے مدرسین کو کوشش کرنی چاہئیے کہ وہ ایسی سیر کی مدد سے مقامی مشہور صنعتی اور حرفتی کاموں کے متعلق عام فہم باتیں بتلائے اور ایسا طریقہ کار اختیار کرے کہ طلباء اس میں دلچسپی لیں۔ عجائب خانے اور دیگر مقامات جہاں سائنٹفک دلچسپی کی اشیاء مجتمع ہوں اسی قسم کی سیر کے مشابہ ہیں۔ اس بارے میں لندن بہت ہی خوش نصیب ہے کہ یہاں ساوتھ کینسنگٹن سائنس میوزیم ہے جسمیں سائنس کے اکثر شعبوں سے متعلق تفہیم و توضیح کے لئے چالو نمونے اور دلچسپ و اعلیٰ ترین اشیاء موجود ہیں۔ اس کے بالکل قریب ہی نیچرل ہسٹری میوزیم موجود ہے۔

(۷) وہ مدرس جس نے طلباء سے وقتاً فوقتاً مختصر تقاریر کرانے کا تجربہ ابھی تک نہ کیا ہو اس کو رواج دینے پر اس مفید اثر کو جو عام سائنس کی اسکیم پر پڑتا ہے دیکھکر حیرت کرنے لگے گا۔ بعض مدارس میں سائنس کی انجمن مباحثہ قائم کی جاتی ہے جس کی رکنیت اعلیٰ جماعتوں کے طلباء تک محدود ہوتی ہے۔ اس کا کام خود طلباء صدر و دیگر عہدہ داران کو منتخب کرکے چلاتے ہیں۔ یا کبھی مدرس صدارت کرتا اور عام طور پر جلوس کی نگرانی کرتا ہے۔ جلسوں کا (اوقات مدرسہ یا شب میں) ایک باضابطہ نظام العمل مرتب کیا جاتا ہے اور ہر جلسہ میں طلباء ہی مختصر تقاریر یا معمولی مظاہرات کرتے ہیں اور بعد میں ان پر بحث و مباحثہ ہوتا ہے۔ بعض مدارس میں کام اتنا رسمی نہیں ہوتا۔ یعنی مدرس ہی تقاریر کا ایک نظام العمل تیار کرلیتا ہے اور ان طلباء سے

جن کو ان عنوانات سے دلچسپی ہو جماعتی کام کے سلسلہ میں کسی وقت اُن پر تقاریر کروانے کا انتظام کرتا ہے۔ یہ خیال ہو سکتا ہے کہ ایسی اسکیم صرف ثانوی مدرسوں اور کالجوں ہی کے لئے موزوں ہوگی۔ لیکن معمولی ابتدائی مدارس میں اُس کو روبہ عمل دیکھ کر ایسے مدارس کے لئے بھی بشرطیکہ مدرس اس بات پر نگاہ رکھے کہ جلسوں کا کام ٹھیک ہو رہا ہے اس کی سفارش کرنے میں مجھے کوئی پس و پیش نہیں۔ اس اسکیم میں چند خاص خوبیاں ہیں۔ سائنس کی جماعتوں سے متعلق ایک مشغلہ پیدا ہوتا ہے جس کی حیثیت علیٰحدہ اور مخصوص بھی رہ سکتی ہے۔ اس طرح سے مدرسہ کے اوقات کے علاوہ کبھی کبھی جلسے کرنے اور ان کے لئے تیاری کرنے سے مدرسہ کے نظام الاوقات میں تدریس سائنس کے مقررہ وقت میں اضافہ بھی ہوتا ہے۔ علاوہ ازیں اس اسکیم سے ایسے طالب علم کو جسے کوئی خاص سائنٹفک شغف یا دلچسپی ہو جماعت کے دیگر طلباء کے سامنے اپنی دلچسپی کو بیان کرنے اور اس پر بحث و مباحثہ کا موقع ملتا ہے۔ اس کی وجہ سے وہ عنوانات بھی معرض بحث میں آجاتے ہیں جنکو تدریس کی ترقی اسکیم میں مناسب جگہ پر چسپاں کرنا خالی از وقت نہیں۔ مزید بر آں تقریر کی تیاری میں طالب علم کو انفرادی تحقیق کی خاصی مشق ہوتی ہے اور اس کی تکمیل کے دوران میں خود اعتمادی کی تربیت ہوتی ہے جو طالب علم کی آئندہ زندگی میں کام آتی ہے۔ و نیز جماعت کے دوسرے لڑکے بھی لازم ہے کہ جلسہ کے پہلے زیر بحث مضمون پر کچھ غور و فکر کرینگے اور جلسہ کے وقت دلچسپی کی ایک فضاء پیدا ہو جائے گی۔

مدرس ختم تقریر پر بحث و مباحثہ کے اہم نقاط کو ذہن نشین کروانے میں امداد دے سکتا ہے۔ مدرس کی حیثیت اہم ہے۔ تقریر اور بحث و مباحثہ کے

وقت وہ پس منظر رہ سکتا ہے۔ لیکن موزوں مواقع پر اس کو ہمیشہ مدد دینے، رہبری کرنے اور اختتام پر تقریر کے اہم نقاط کی طرف خاص طور پر توجہ دلانے کے لئے تیار رہنا چاہیئے۔ ان تقاریر کے لئے موزوں عنوان مقرر کرنے میں مدرس کو کوئی وقت نہیں ہوگی۔ خود طلبا ہی چند ایسے عنوان تجویز کرینگے۔ لیکن حسب ذیل تجاویز سے قابل بحث عنوانوں کی نوعیت واضح ہوگی۔ ٹرام گاڑی کو چلانا، برق کے استعمالات، ہوائی جہاز، تہ آب کشتیاں، آتش بازی، تعطیلات میں جمع کئے ہوئے پتنگے یا پھول یا تیلیاں، صابن کے بلبلے، لاسلکی ٹیلیفون، گہن، دہوپ گھڑیاں، بھاپ انجن، موٹر گاڑی اور مشہور سائنس دانوں کی سوانح حیات۔

بعض مدرسین سائنس کے کمرہ میں سوالات کے لئے ایک صندوقچی رکھتے ہیں جس میں طلبا ان نقاط پر تحریری سوالات لکھکر ڈالتے ہیں جو اُن کے تجربہ میں آئے ہوں اور جن کی توضیح وہ چاہتے ہوں۔ اکثر ان ہی سوالات سے بحث شروع ہوتی ہے۔ یہ طریقہ گویا تقاریر سے متعلق مندرجۂ بالا تجویز کی ایک ادنیٰ صورت ہے۔

(۸) جب کبھی ممکن ہو تدریس سائنس میں اختصاصیت کو اختیار کرنا چاہیئے۔ یہ طریقہ اعلیٰ ثانوی و مرکزی مدارس میں رائج ہے۔ لیکن معمولی ابتدائی مدارس میں اس پر عمل کرنے کے لئے اب بھی پس وپیش کیا جاتا ہے۔ مجھے بہت سے ابتدائی مدارس میں سائنس کا کام دیکھنے کا موقع ملا۔ بعضوں میں یہ مضمون جماعت کے مدرس یا مدرسین، جن کو مضمون سے خاص لگاؤ ہو یا جو خاص سند رکھتے ہوں، کے تفویض کیا جاتا ہے۔ برخلاف اس کے دیگر مدارس میں جماعت میں سائنس کی تدریس اس جماعت سے متعلقہ مدرس کے ذمہ ہوتی ہے۔ عام

طور پر اول الذکر حالت بہ نسبت ثانی الذکر کے جہاں تخصیص نہیں ہوتی ہر درجہ بہتر ہوتی ہے۔ پہلی صورت میں مدرس کے پسندیدہ مضمون اور خاص معلومات کے باعث تدریس کے عموماً اچھے نتائج حاصل ہوتے ہیں۔ اس کے علاوہ مختلف جماعتوں کی پڑھائی میں ایک سلسلہ قایم ہوجاتا ہے جو تمام مدارس کے لئے ایک خاص اہمیت رکھتا ہے۔ بعض ابتدائی مدارس میں جہاں تخصیص کو اختیار کیا گیا ہے سائنس کی تدریس ایک ہی مدرس کے ذمہ ہوتی ہے اور بعضوں میں دو کے جن میں سے ایک مدرسہ کی ادنیٰ نصف جماعتوں کو پڑھاتا ہے اور دوسرا اعلیٰ نصف جماعتوں کو ایسا انتظام ان مقامات پر اطمینان بخش ثابت ہوتا ہے جہاں اکثر تحتانیہ مدارس کی طرح نصاب دو حصوں میں منقسم کیا گیا ہو، یعنی ادنیٰ جماعتوں میں مطالعہ قدرت اور اعلیٰ جماعتوں میں عام طبیعی سائنس۔ عام طور پر ایسے ابتدائی مدرسہ میں جہاں طلبا کی تعداد ۵۰۰ سے تجاوز نہیں کرتی تدریس سائنس کو تخصیص اسکیم کے جزوی طور پر دو سے زاید مدرسین کے تفویض نہیں کیا جا سکتا جیسا کہ اوپر اشارتاً بیان کیا جاچکا ہے۔

(۹) دستی مشاغل کی اہمیت بحیثیت ایک تعلیمی مضمون کے اب مسلم ہوچکی ہے۔ اور تمام جدید ابتدائی مدارس میں دستی کام کی کچھ نہ کچھ تعلیم لڑکوں اور لڑکیوں دونوں کو دی جاتی ہے۔ عام طور پر اس کا نصاب سائنس کے نصاب سے بالکل بے تعلق رہتا ہے۔ لیکن بعض اوقات دستی مشاغل اور سائنس میں ارتباط باہمی قائم کرنے کی کوششیں کیجاتی ہیں۔ جہاں بھی اس پر درست عمل کیا گیا اس محنت کے نتائج اچھے حاصل ہوئے اور اس سے دستی مشاغل اور سائنس دونوں کی تدریس کو فائدہ پہونچا۔ اگرچہ اصول ارتباط پر میں غیر معمولی زور دینا نہیں چاہتا تاہم سائنس اور دستی مشاغل میں جو

مشترک چیز ہے اس کو میں بہت اہم خیال کرتا ہوں اور اس کو میں نے اتنی کامیابی کے ساتھ روبہ عمل دیکھا ہے کہ اس باب کے تجاویز میں اس کو جگہ دینا مناسب تصور کرتا ہوں یعنی یہ کہ سائنس کے آلات کے نمونوں اور حصوں کو تیار کروایا جائے۔ معمولی ابتدائی مدارس میں بھی میں نے اس قسم کا تھوڑا بہت قابل قدر دستی کام دیکھا ہے۔ سائنس کے اسباق سے متعلق ایسی بہت سی اشیاء ہیں جن کو طلباء بہت ہی سادہ آلات اور لکڑی و دہات کے معمولی ذخیرہ سے تیار کر سکتے ہیں۔ یہ چیزیں طالب علم دستی مشاغل یا سائنس کے سبق میں یا مدرسہ یا گھر پر اپنی فرصت کے اوقات میں بنا سکتا ہے۔ یہ کام طلباء تنہا یا چند کا گروہ بنا کر انجام دے سکتے ہیں۔ کسی کارآمد چیز کے بنانے سے بہت مسرت حاصل ہوتی ہے جس کی وجہ سے مدرس کو ایسے کام میں طلباء کی دلچسپی بیدار رکھنے کے لئے کوئی دقت اٹھانی نہیں پڑتی۔ اس قسم کے کاموں کے لئے برق بہت موزوں ہے۔ سائنس کی معمولی جماعتوں میں بھی برقی موٹر اور ڈانامو کے چالو نمونے، سادہ برقی و مقناطیسی اشیاء اور آلات کے حصے، گھنٹی، ٹیلیفون اور لاسلکی حصولی آلے تیار یا جمع کئے جا سکتے ہیں۔ یہ کام گو ہلکا اور آسان ہے لیکن سادہ اور کم قیمتی اشیاء سے جو نتائج حاصل ہوتے ہیں انہیں دیکھکر بڑی حیرت ہوتی ہے۔ بعض صورتوں میں پیچیدہ نمونے اور آلات بنانے کے لئے مختلف حصوں اور جزیات کو خرید لینا مناسب ہے۔ اس سے خرچ بھی کم آئیگا۔ اس قسم کا کام ابتدائی مدارس میں ممکن ہے۔ اسی کام کو زیادہ تفصیل و عمدگی اور کارکردگی خوبیوں کے ساتھ ان مرکزی فنی اور ثانوی مدارس میں انجام دیا جا سکتا ہے۔ جو لکڑی اور دہات کے کارخانوں کی طرح خاص لوازمات اور کل و پرزوں سے

آراستہ ہوتے ہیں۔ میں نے ان حالات کے تحت بہت ہی عمدہ کام ہوتے دیکھا ہے اور بلا کسی پس وپیش کے یہ کہہ سکتا ہوں کہ اس کی مدد سے سائنس اور دستی مشاغل دونوں سے طلبا کی دلچسپی کو وابستہ کیا جا سکتا ہے۔

متذکرۂ بالا تجویز لڑکیوں کے مدارس سے زیادہ لڑکوں کے مدارس سے متعلق ہے۔ لیکن جہاں لڑکیوں کو جو مضامین پڑھائے جاتے ہیں وہ وہی ہوتے ہیں جو کہ لڑکوں کو پڑھائے جاتے ہیں کوئی وجہ نہیں کہ وہاں سائنس کے کام کی توضیح کے لئے سادہ چالو نمونوں اور آلات کے حصوں کو بنانے کے لئے لڑکیاں بھی کوشش نہ کریں اور جہاں لڑکیوں کو اُمورِ خانہ داری کی تعلیم دی جاتی ہے وہاں بے شک سائنس کا اس کے ساتھ ارتباط قائم کرنا ممکن ہے۔

چھٹا باب

تجربہ خانہ اور کمرہ جماعت کی تدریس کے طریقے

میں اس باب میں تدریس اور اظہار مضمون کے مختلف طریقوں کے متعلق بحث کروں گا۔ تدریس کے بہت سے طریقے تجویز کئے گئے ہیں، مستعمل ہیں اور بلاشبہ ان کا استعمال کیا جاتا رہے گا خواہ ان کی تائید یا تردید میں کچھ ہی کہا جائے۔ کیونکہ ان میں سے ہر ایک میں کوئی نہ کوئی قابل سفارش بات موجود ہے۔ اور ہر ایک طریقہ ایک لائق اور جوشیلے مدرس کے ہاتھ کامیاب ہوسکتا ہے۔

کارڈ کا طریقہ اکثر جامعات اور اعلیٰ تعلیم کے مدارس میں پایا جاتا ہے۔ یہ طریقہ کئی طلباء کے لئے خواہ وہ انفرادی طور پر کام کریں یا دو دو ملکر عملی کام کے اہتمام کے لئے کارآمد ہے۔ طالب علم کو ایک کارڈ دیا جاتا ہے جس پر تجربہ زیر عمل سے متعلق ہدایات درج ہوتی ہیں، ضروری آلات کی تفصیل ہوتی ہے اور یا تو متعلقہ اصولوں کا کچھ نظریہ بتایا جاتا ہے یا ایسی کتاب کا حوالہ دیا جاتا ہے جس میں یہ چیز موجود ہو۔ طالب علم ہدایات پڑھتا ہے، متعلقہ نظریہ کا مطالعہ کرتا ہے اور پھر تجربہ شروع کرتا ہے۔ اس طریقے میں یہ خامی ہے کہ سہولت کی خاطر اور تجربہ خانہ کے آلات اور سامان کے استعمال میں

کفایت شعاری کے مدنظر نصاب کے تمام تجربات کو بہترین اور منطقی سلسلۂ میں ختم کرنا ہر طالب علم کے لئے ممکن نہیں۔ ایک طالب علم پہلا تجربہ کرنے کے بعد دسویں کی طرف رجوع ہوتا ہے۔ اس طرح سے تاوقتیکہ وہ اپنے عملی کام کے ساتھ ساتھ کافی مطالعہ کو شریک نہ کرے اس کا عملی کام جماعت کے نظری کام کیساتھ ساتھ نہیں چل سکتا۔ اعلیٰ تعلیم پانے والے طلباء کو اس سے کچھ ایسا زیادہ نقصان نہیں پہونچتا۔ لیکن مذکورۂ بالا وجوہ کی بناء پر ثانوی مدارس کی ادنیٰ جماعتوں اور ابتدائی مدارس کے طلباء کے لئے یہ طریقہ قابل اعتراض ہے۔ اس قسم کے مدارس میں جماعتی تدریس اور طریقہ عمل اور نتائج کی عام بحث کے فوائد بہت اہم ہیں۔ ان کو نظرانداز کرکے ایسا ایک طریقہ اختیار کرنا، جس میں اگرچہ کہ عملی کام کے مخصوص حصوں میں طلباء کو دلچسپی ہو، کوئی تعلق یا سلسلہ نہ ہونے کے باعث تدریجی ترقی نظرانداز ہوجائے نامناسب ہے۔

ہم مرکزی طریقے کو بعض مدرسین پسند کرتے ہیں۔ اس کو بہت کامیابی کے ساتھ استعمال کیا جا سکتا ہے۔ مدرس یہ تصفیہ کرلیتا ہے کہ سائنس کا ایک نصاب، جو علم حیل حرارت برق اور کیمیا پر حاوی ہے چار سال میں ختم کرنا ہے۔ پہلے سال ہر چار مضامین میں وہ تھوڑا بہت کام کرلیتا ہے۔ دوسرے سال چاروں مضامین کو وسعت دیتا ہے۔ اس طرح ایک سال کے مقابلہ میں آنے والے دوسرے سال کے دائرے معلومات میں وسعت دی جاتی ہے اور چاروں مضامین کی تدریس میں خاصہ اضافہ ہوتا جاتا ہے۔ یہ طریقہ بہ مقابل اس طریقہ کے جس میں ہر سال ایک مضمون کو لیا جاتا ہے اور اس پر تفصیلی بحث کی جاکر اسے ختم کردیا جاتا ہے بہت

کچھ قابل سفارش ہے جہاں تدریس ایک ہی مدرس کے ہاتھوں میں ہوتی ہے یہ طریقہ وہاں بہت ہی کامیاب ثابت ہوتا ہے۔ کیونکہ وہ اپنی تدریس میں ایک تسلسل قائم کرسکتا اور متسع دایروں کو ہم مرکز رکھہ سکتا ہے جہاں مختلف سالوں کی تدریس مختلف مدرسین کی ذمہ ہوتی ہے، وہاں بہت کچھ تکرار لازمی ہے جس سے مضامین کی تازگی اور اپیل کرنے کی قوت گھٹ جاتی ہے۔ اس مدرس کو جو اس ہم مرکزی طریقے کو اختیار کرتا ہے، چاہیئے کہ وہ کسی مضمون سے متعلق تمام دلچسپ اُمور کو پہلے ہی سال میں ختم نہ کر دے بلکہ ہر سال کے نصاب میں تھوڑی بہت جاذبیت رکھی جائے ونیز اس کے ساتھ حل طلب مسائل ہوں اور ایسی مشکلات ہوں جن پہ غالب آنا ضروری ہے اور تازہ معمہ جات و عجائبات بھی ہوں جنکی تحقیق کیجائے۔

بعض مدرسین سائنس کی تدریس میں **تاریخی طریقے** کی تائید کرتے ہیں اور اس پہ عمل بھی کرتے ہیں۔ مضمون کے کسی حصے کو پڑھاتے وقت وہ اس کی تاریخی ترقی کو ملحوظ رکھتے ہیں جس کے باعث طلباء کو جدید سائنٹفک اُصول و نظریئے معلوم کرنے میں وہ مرحلے طے کرنے پڑتے ہیں جن سے یہ اُصول و نظریئے اپنی ترقی کے دوران میں گذر چکے ہیں۔ میں نے اس قسم کے کیمیاء کے نصاب دیکھے ہیں جو بہت غور وخوض سے تیار کئے گئے تھے اور بہت ہی کامیاب ثابت ہوئے۔ یہ معلوم کرنا بہت ہی دلچسپ امر ہے کہ کسی نظریہ کی نشو ونما ارتقاء کے ابتدائی منازل طے کرتے ہوئے کس طرح سے ہوئی۔ اس میں مضمون کا انسانی رخ بھی ہمیشہ طلباء کے پیش نظر رہتا ہے۔ اور مضمون زیر بحث کی نشو ونما کا مطالعہ اور مفروضات کی تشکیل، قدیم کوششوں سے لیکر جدید نظریوں اور تحقیق کے طریقوں تک کا حال نہایت

دلچسپ ہوتی ہے۔ یہ طریقہ بہ نسبت ادنیٰ کے اعلیٰ تعلیم پانے والے طلباء کے لئے زیادہ موزوں ہے علاوہ ازیں اس کو کامیاب بنانے کے لئے ایک ایسے مدرس کی ضرورت ہے جو مضمون اور اس کی تاریخ دونوں میں کافی مہارت رکھتا ہے۔

تدریس کا اور ایک طریقہ ہے جس کو کوئی مناسب نام نہ ملنے کی وجہ سے عنوانی طریقہ کہا جا سکتا ہے۔ اس میں خوبی یہ ہے کہ یہ طریقہ اکثر مدارس کے مروجہ رسمی طریقوں کو باطل قرار دیتا ہے۔ ان مدارس میں جہاں بیرونی امتحانات کی ضروریات کے مدنظر نصاب تیار کیا گیا ہے یہ طریقہ نظر نہیں آئیگا۔ لیکن معمولی ابتدائی، مرکزی اور بعض فنی و ثانوی مدارس میں اس طریقے کا اجرا ممکن اور دلچسپ ہے۔ سائنس کا نصاب بجائے اس کے کہ طبیعیات کیمیا، نباتیات وغیرہ جیسے مضامین پر مشتمل ہو عنوانوں کا ایک سلسلہ ہوتا ہے جس سے متعلق سائنس کے اسباق ہوتے ہیں۔ مثلاً پانی ایک ایسا عنوان ہو سکتا ہے۔ اس پر کئی اسباق دیئے جا سکتے ہیں اور ان میں پانی کی طبیعیات کیمیا، اس کے روزمرہ استعمال اور قدرت کے کاموں میں جو اس کا حصہ ہے بتلایا جا سکتا ہے۔ اس سلسلہ میں تبخیر اور تکثیف کے اسباق اور شہر کی آبرسانی کا بیان بھی شامل ہو سکتا ہے۔ اسی طرح ہوا کے عنوان پر بھی اسباق کا ایک دلچسپ سلسلہ ترتیب دیا جا سکتا ہے۔ اس میں وہ تمام حصے شریک ہونگے جن پر عموماً طبیعیات کیمیا، حفظان صحت اور حیاتیات میں علحدہ علحدہ بحث ہوتی ہے۔ ان اسباق میں ہوا اور دیگر گیسوں کے طبیعی خواص، ہوا کی کیمیائی ترکیب، آکسیجن، نائٹروجن اور کاربن ڈائی اکسائیڈ کے خواص اور اہمیت، نباتات اور حیوانات کی زندگی میں ان گیسوں کا حصہ

احتراق، تدویج، دبائی ہوئی ہوا تنفس، غوطہ زنوں سرنگ کھودنے والوں ہوا بازوں پہاڑ اور تہہ آب کشتیوں میں رہنے والوں کے لئے ہوا کا انتظام وغیرہ اس قسم کے مضامین شریک کئے جائینگے۔ مزید مثالوں کی چنداں ضرورت نہیں۔ متذکرہ بالا مثالوں سے ہی اس اصول کی کافی وضاحت ہوگئی ہوگی۔ مدرس کا مطالعہ اگر وسیع ہو تو اسے ایک عمدہ نصاب جس میں سائنس کے مختلف شعبوں سے مواد اور مثالیں اخذ کی گئی ہوں اور ساتھ ہی اس کے طلبا کے پیش نظر ایک مرکزی عنوان جس کے اطراف اسباق جمع ہوتے ہیں رکھا گیا ہے ترتیب دینے میں کوئی دقت نہیں ہوگی۔[1] تدریس کے اس طریقے کی ایک مستند مثال مائکل فیراڈے کی کتاب "موم بتی کی کیمیاء کی کہانی" ہو سکتی ہے۔ یہ کتاب ان تقاریر کا مجموعہ ہے جن کو اس ممتاز سائنس دان نے سنہ ۱۸۶۰ء میں کرسمس کے موقع پر رائل انسٹی ٹیوشن میں بچوں کے آگے پڑھا تھا۔ اس مرکزی عنوان یعنی موم بتی کے اطراف فیراڈے نے عام سائنس کے اسباق کا ایک دلچسپ سلسلہ ترتیب دیا ہے اس میں ہوا اور اس کے اجزا ترکیبی، ٹھوس مائع اور گیس پر حرارت کے اثرات، شعریت، تنفس وغیرہ مضامین لئے گئے ہیں۔ اس نے یہ فرض کیا تھا کہ طلباء کی سابقہ معلومات

---

[1] تدریس کے اس طریقے کی ایک دلچسپ مثال مدرسین کو "دی سائنس آف ایوری ڈے لائف" از ہبکرک و اسمتھ (کانسٹبل)۔

میں ملے گی۔ ایسی ہی چند اور کتابیں فہرست میں درج ہیں۔ (ملاحظہ ہو ضمیمہ صفحہ ۱۲۵)

ابتدائی عام سائنس کے مدرسین کے لئے یہ کتاب مفید ثابت ہوگی۔

کچھ بھی نہیں ہیں لیکن ہوم تبی سے متعلق کسی مظہر کی توضیح یا تشریح کی غرض سے وہ ضرور گریز کرتا ہے۔ اگر سائنس کا مدرس اپنی تدریس کی روشنی میں ان تقاریر کو مکرر پڑھے تو مفید ہوگا ان میں اس کو کوئی نہ کوئی اور دلچسپ بات ضرور ملے گی جس کو وہ اپنی تدریس میں بھی استعمال کر سکتا ہے۔

اس عام طریقہ کا خاص طور پر ذکر کرنے کی ضرورت نہیں جس میں سائنس کے نصاب کا ہر ایک حصہ مثلاً حرارت، میکانیات، برق، کیمیا، نباتیات، علیحدہ لیکر ختم کرنے کے بعد ہی دوسرا حصہ لیا جاتا ہے۔ تدریس کے کسی ایک خاص طریقے پر میں زیادہ زور دینا نہیں چاہتا۔ کیونکہ میری رائے میں طریقے کا انتخاب مدرس کی مرضی پر چھوڑ دیا جانا چاہیئے۔ آج کل سائنس کا ایک دیانت دار مدرس ان طریقوں پر کافی غور و خوض کرتا ہے اور اس کو آزادی دی جانی چاہیئے کہ اپنی خواہش کے مطابق جس طریقے کو وہ بہتر خیال کرتا ہو اختیار کرے۔ یہہ ممکن ہے کہ اس باب میں جن طریقوں سے بحث کی گئی ہے ان میں سے وہ کسی ایک کو بھی اختیار نہ کرے بلکہ ہر ایک طریقے کی خاص خوبیوں کو لیکر کوئی ایک نیا طریقہ ترتیب دے دے۔ اس طرح اس کا آخری فیصلہ مفید بھی ہوگا۔ اگر اس کی دلچسپی کا دائرہ وسیع ہو اور سائنس کی تدریس کے مقاصد کو صاف و واضح طور پر سمجھا ہوا ہو تو پھر اس کو وہی طریقہ اختیار کرنے کی اجازت دینے میں کوئی حرج نہیں جس کو وہ پسند کرتا ہو۔

نصاب کو پڑھانے کے عام طریقے سے بالکل علیحدہ ایک مسئلہ ہے جس سے مدرس کو ہمیشہ سابقہ پڑتا ہے وہ یہ کہ سبق عمدگی سے کس طرح دیا جائے۔ اس مسئلہ کی ٹھیک توضیح ایک مثال سے ہوگی۔ فرض کرو کہ ایک مدرس برق کا مضمون پڑھا رہا ہے۔ کیا وہ اس طریقہ کے نقش قدم پر چلے گا جس طریقہ پر سائنس

کی تعلیم اُس نے حاصل کی تھی اور جس پر اب بھی عمل کیا جاتا ہے، یعنی یہ کہ پہلے درجہ بہ درجہ چند اُصول بتلانا اور پھر صنعت و حرفت اور روزمرہ کی زندگی میں اُن کے استعمالات سے بحث کرتا۔ بہ الفاظ دیگر کیا اس کو شیشہ، آبنوس اور لاکھ کے ٹکڑوں کو ریشم اور بلی کی کھال سے رگڑ کر سبق شروع کرنا پڑے گا، سرکنڈے کے گودے کی گولیاں اور برق بردار سے کھیلنا ہوگا، امالیت اور جذب و دفع کے کلیات معلوم کرنا ہوگا اور اس طرح سے ایک طویل اور شائد منطقی نصاب ختم کرنے سے قبل عام استعمال کے کسی برقی آلے کو ہاتھ لگانے یا اس کی تحقیق کرنے کی اس کو اجازت نہ دی جائے گی۔ یا یہ کہ مدرس طلباء کو ایک برقی گھنٹی تار کے ٹکڑے اور چند خانے دے کر کچھ دیر تک اُن کو ان سے کام کرنے دے اور پھر معلوم کرنے کی کوشش کرے کہ وہ چیزیں کیسے عمل کرتی ہیں اور کس طرح سے ان کے مطالعہ سے سائنس کے اُصول اور قوانین کا باضابطہ علم مرتب کیا جا سکتا ہے۔ میری رائے میں یہ دوسرا طریقہ زیادہ دلچسپ ثابت ہوگا اور ساتھ ہی اسکے پہلے طریقے کی طرح اس کو منطقی بھی بنایا جا سکتا ہے۔ عام طور پر ان چیزوں سے شروع کرنا مفید ہوتا ہے جن کے متعلق طلباء کچھ سرسری معلومات رکھتے ہوں جن میں ان کو دلچسپی ہو، جن سے اگر ممکن ہو تو وہ کام کر سکیں اور جن کو حصوں میں تقسیم بھی کر سکیں۔ ان حصوں کی جز بہ جز تشریح کرکے متعلقہ اُصول اخذ کئے جائیں، ان اُصولوں کی علیحدہ طور پر تحقیق اور مزید تجربوں سے جانچ کی جائے اور پھر انسانی بہبود اور قدرتی مظاہر میں ان کے استعمال کی مزید مثالیں دریافت کی جائیں۔ بالآخر اس طرح سے دریافت کردہ اور توضیح شدہ اُصول ایک باقاعدہ کل کی صورت اختیار کرینگے اور اس طرح یہ عمل ختم ہو جائیگا۔ لیکن یہ

آخری حصہ ابتدائی مدارس یا ثانوی مدارس کے طلباء کے امکان سے باہر ہے۔

یہ سوال کہ طلباء سے کس قدر تجرباتی کام کرایا جائے دوسرے باب میں اٹھایا جا کر یہ بتلایا گیا تھا کہ کم و بیش تحقیقاتی طریقے کے ایک خاص عملی نصاب کا نتیجہ غیر اطمینان بخش ہوتا ہے، مضمون زیر مطالعہ کی وسعت بہت ہی محدود ہو جاتی ہے اور سائنس کے ایسے حصوں کو جو ۹۰ فی صدی سے زائد طلباء کی آئندہ زندگی میں کوئی کام نہیں آتے بیجا اہمیت دی جاتی ہے۔ ہمارے روزمرہ زندگی میں بیشمار ایسے اہم مسائل موجود ہیں جو اکثر طلباء کے لئے مدرسہ ترک کرنے کے بعد بھی عام پیشہ ورانہ یا تمدنی دلچسپی کا باعث ہوتے ہیں۔ پس مدرس کو چاہیئے کہ سائنس کے کسی خاص شعبہ کے غیر اہم اور معمولی جزئیات کو لینے سے قبل ان اہم مسائل کو نصاب میں جگہ دے۔ یہ اس وقت ممکن ہوگا جب کہ طلباء کے سست عملی کام کو گھٹا کر اس کی بجائے خود مدرس تجربات کرے (جن میں اگر ممکن ہو تو طلباء بھی ضرور مدد دیں) اور اِس عملی کام کو تقریر، بحث اور عام مطالعہ سے پایۂ تکمیل کو پہونچایا جائے۔ ہر صورت میں طلباء کو تجربے کرنے دو اور اشیاء بنا کر ان سے کام کرنے دو۔ لیکن جو کچھ بھی تجربے وہ انجام دیں ایسے ہوں کہ اُن کے نتائج صاف اور اطمینان بخش ہوں تاکہ طلباء سائنس کی باقاعدگی اور ترتیب کا تھوڑا بہت سا احساس کرنے لگیں۔

ایسے مدارس میں جنہیں عملی کام کا کوئی انتظام نہیں ہوتا طلباء سے بے حد عملی کام کروانے کی غلطی نہیں پائی جاتی۔ لیکن بدقسمتی سے اس قسم کے اکثر مدارس میں عملی کام کے خاص انتظامات کی کمی کی وجہ سے نصاب میں سائنس کو بہت ہی ادنیٰ جگہ دیجاتی ہے یا اس کو بالکل نظرانداز کیا جاتا ہے۔ ایسا نہ

ہونا چاہیئے۔ کیونکہ اس قسم کا خاص انتظام نہ ہونے پر بھی بہت کچھ کام کیا جا سکتا ہے۔ ایک مستعد مدرس ایسا کافی عمدہ تجرباتی کام فراہم کر سکتا ہے جسے طلباً عام کمرہ جماعت میں کر سکتے ہیں (مثلاً سادہ برقی اور مقناطیسی کام جو ابتدائی مدارس کے لئے موزوں ہے) معمولی میز پر وہ اپنے اسباق کی توضیح کے لئے تجربے کر سکتا ہے، پانی کو ایک بالٹی میں رکھا جا سکتا ہے اور اگر بنسنی مشعل کا انتظام نہ ہو سکے تو اسپرٹ لمپ کا استعمال کر سکتا ہے۔ ایسے سادہ طریقے اور کم قیمتی آلات کی قلیل تعداد سے خاصہ عمدہ اور کارآمد کام کیا جا سکتا ہے جو ایسے ابتدائی اور دیگر مدارس کی اغراض کے لئے موزوں ثابت ہوگا جہاں عملی کام کے لئے خاص انتظامات نہیں ہوتے۔

آخر میں مدرسین کو میں یہ ہدایت دیتا ہوں کہ وہ ایسے محاورہ اور علمی اصطلاحات جو طلباء کے لئے بے معنی ہوتے ہوں استعمال نہ کریں۔ بعض صورتوں میں طلباء ان کو سیکھ کر صحیح طور پر دہراتے ہیں۔ لیکن اس سے ہم یہ نہیں کہہ سکتے کہ وہ اُن کو سمجھ بھی گئے ہیں۔ طلباء پر اگر مختصر سی جرح کی گئی تو یہ واضح ہو جائیگا۔ میں نے ابتدائی مدارس کے طلباء کو کثافت اضافی، حرارت نوعی یا مخفی، بائل کا کلیہ یا ارشمیدس کے اُصول کی صحیح تعریف یا اُس کو مسئلہ کے طور پر بیان کرتے ہوئے سُنا ہے۔ لیکن ان میں سے اکثر اپنے بیان کے مفہوم سے ناواقف تھے۔ حال ہی میں میں نے ایک مدرس کو ابتدائی مدرسہ کے طلباء سے یہ مسئلہ دہراتے سنا ہے کہ "کوئی مایع اس وقت اُبلنے لگتا ہے جب اس کا سیری دباؤ اس کے اُوپر کے دباؤ کا مساوی ہوتا ہے" و نیز وہ اس قسم کی اور بھی ناقابل فہم باتیں طلباء سے کہلا رہا تھا۔ اِس قسم کے محاورات فضول سی سائنٹفک لفاظی ہے۔ یہ طلباء کو الجھن میں ڈال دیتے ہیں۔ اور

ان کے صحیح دہرانے سے غلط فہمی ہوتی ہے کہ جو کچھ انہوں نے پڑھا ہے وہ اسے سمجھ بھی لئے ہیں۔ ایسے مدارس میں جہاں سائنس کے ناقص علمی مطالعہ کو تسلط حاصل ہے یا بدقسمتی سے مدرس اپنے مضمون کی کافی معلومات نہیں رکھتا ایسے الفاظ استعمال کئے جاتے ہیں۔ معلومات کی کمی کے باعث وہ ایسی کوئی درسی کتاب استعمال کرتا ہے جو اس کے زمانہ طالب علمی میں رائج تھی لیکن جو اب جدید ابتدائی مدارس کے لئے کسی طرح بہترین نہیں کہلائی جا سکتی

ساتواں باب

ہم کو کیا پڑھانا چاہیئے

گزشتہ باب میں تدریس کے مختلف طریقوں سے بحث کی گئی ہے. عام طور پر یہ طریقے سائنس کے مختلف شعبہ جات پر حاوی ہیں۔ اور ہم نے صرف کسی مخصوص تدریسی مضمون یا مضامین سائنس کے حوالہ سے اپنی بحث کو محدود نہیں کیا ہے۔ اس باب میں میرا ارادہ ہے کہ طلبار کی عمر کے لحاظ سے مدارس میں ممکنہ طور پر جن مضامین کی تعلیم دی جا سکتی ہے اِس کا ایک سرسری خاکہ پیش کروں۔ یہ بات متنازع فیہ نہیں ہے کہ اِس نوعیت کی جو کوئی بھی اِسکیم ہوگی اگر اس کو ان مختلف قسم کے مدارس پر حاوی کیا جائے جو ہمارے تعلیمی نظام میں موجود ہیں تو اس کو محدود معنوں میں نہیں لینا چاہیئے بلکہ اس میں کافی لچک رکھی جائے۔ تاکہ مختلف مدارس کی ضروریات اور مختلف مدرسین کے ذوق اور قابلیت کے لحاظ سے تغیرات اور تفرقات کی گنجائش ہو۔

اگر یہ ممکن ہے کہ ہمارے مدارس کے طلباء کو چند گروہوں میں تقسیم کیا جا سکے جن میں سے ہر ایک کے لئے مواد مضمون اور طریقہ تدریس کے بارے میں کوئی خاص تجاویز پیش کی جا سکیں تو میری رائے میں ایسے گروہ کم از کم چار ہو سکتے ہیں جو حسب ذیل ہیں۔

(۱) پہلے گروہ میں گیارہ یا بارہ سال تک کے تمام طلباء شامل ہیں۔
اس عمر میں طلباء تین مخصوص حصوں میں منقسم ہو جاتے ہیں۔
(الف) ایسے لڑکے جو معمولی ابتدائی مدارس میں ہی رہتے اور چودہ سال کی عمر میں مدرسہ ترک کرتے ہیں۔
(ب) ایسے لڑکے جو پانچ تا سات سال یا اُس سے زیادہ مدت کے لئے اعلیٰ تعلیم کی غرض سے ثانوی مدارس یا اُن سے مماثل اداروں میں داخل ہوتے ہیں۔
(ج) ایسے لڑکے جو چار سالہ نصاب کے لئے مرکزی یا اُن کے مماثل مدارس میں شریک ہوتے ہیں۔ یہ نصاب بہ نسبت ثانوی مدارس کے نصاب کے "علمی" یا "کتابی" نوعیت کم رکھتا ہے اور تعلیمی محکمے بلا کسی اُجرت کے اس کا کام انجام دیتے ہیں۔ اس کو ہم اِس طرح خیال کرسکتے ہیں کہ یہ ابتدائی مدارس کی توسیعی صورت ہے۔
یہ تین حصے جو ہمارے ملک کے تعلیمی نظام سے قایم ہوتے ہیں دیگر گروہوں کی بنیاد ہیں۔
(۲) دوسرے گروہ میں وہ تمام طلباء شریک ہیں جو معمولی ابتدائی مدارس میں ہی رہتے ہیں۔ اُن کی عمر کے حدود گیارہ یا بارہ سے لیکر چودہ یا پندرہ تک ہونگے۔
(۳) تیسرے گروہ میں سائنس کی تدریس کے لئے گیارہ یا بارہ سے پندرہ یا سولہ سال تک کی عمر کے طلباء شامل ہیں، خواہ وہ ثانوی مرکزی یا فنی یا ان کے مماثل اور کسی مدرسہ کے ہوں۔ سائنس کی تعلیم کی خاطر ان مدارس کے طلباء کو ہم ایک ہی جماعت میں شمار کرسکتے ہیں۔ کیونکہ عموماً ان مدارس میں سائنس

کی تدریس کے لئے خاص انتظام ہوتا ہے ونیز ارکان مدرسہ میں سائنس کا ایک مخصوص مدرس بھی متعین ہوتا ہے۔

(۴) چوتھے گروہ میں تقریباً سولہ سے متجاوز عمر کے وہ تمام طلباء شامل ہیں جنھوں نے گروہ (۳) میں سائنس پڑھی تھی اور جو محض دلچسپی یا صنعتی یا پیشہ ورانہ ملازمت کی تیاری کی خاطر سائنس کی تدریس کو جاری رکھنا چاہتے ہیں منسلکہ جدول سے مجوزہ جماعت بندی اور وہ مضامین جو ہر گروہ کے نصاب میں داخل کئے جاسکتے ہیں واضح ہے۔

گروہ	عمر	مضامین	کیفیت
۱	۱۱ یا ۱۲ سال تک	مطالعہ قدرت (حتی الوسع جامعیت کے ساتھ) معمولی اشیاء اور مظاہرت	ابتدائی مدارس تیاری کے مدارس
۲	۱۱ یا ۱۲ سال سے ۱۴ یا ۱۵ سال تک	حسب ذیل مضامین سے ایک یا ایک سے زائد مضامین کے اہم مسائل پر عام بحث۔ حفظان صحت اور عضویات۔ اُمور خانہ داری۔ مطالعہ موسم۔ علم ہیئت۔ طبعیات۔ کیمیاء۔ نباتیات۔ ارضیات۔ حیاتیات۔	ابتدائی مدارس اس گروہ کے طلباء شبینہ مدارس کی ممکنہ حاضری کے علاوہ اور کوئی مزید تعلیم نہیں حاصل کرتے۔
۳	۱۱ یا ۱۲	نمبر (۲) میں درج کئے ہوئے مضامین	ثانوی مدارس

	سال سے ۱۵ یا ۱۶ سال تک	سے ایک یا ایک سے زائد مضامین پر لیکن اس میں زیادہ رسمی اور تفصیلی تجرباتی کام ہوگا۔	مرکزی مدارس فنی مدارس
۴	۱۶ سال سے متجاوز	نمبر (۳) میں درج کئے ہوئے اور غالباً نمبر (۲) میں مطالعہ کئے ہوئے مضامین سے ایک یا زائد مضامین کا گہرا مطالعہ مخصوص طریقے سے۔	ثانوی مدارس فنی کالج جامعات

اگر کوئی ایسے اصول بنائے جا سکتے ہیں جن پر عمل کرنا ضروری ہے تو وہ یہ ہونگے (۱) تقریباً بارہ سال کی عمر تک جبکہ یہ فیصلہ ہوتا ہے کہ آیا طالب علم ثانوی تعلیم حاصل کرے گا یا نہیں، سائنس کی تدریس مطالعہ قدرت کے تمام اشکال اور معمولی اشیاء پر مبنی ہونی چاہیئے۔ (۲) زیادہ صحیح سائنس یعنی طبیعیات یا کیمیا کا باضابطہ مطالعہ بارہ سال کی عمر کے قبل شروع نہ کیا جائے۔ (۳) ایسے طلباء کا نصاب سائنس، جو اپنی تعلیم معمولی ابتدائی مدارس کی تعلیم سے اعلیٰ ترین نوعیت کی تعلیم دینے والے مدارس میں جاری رکھتے ہیں، عام ہونا چاہیئے نہ کہ خاص۔ اور (۴) عموماً سائنس کے کسی خاص شعبہ کا ایک مخصوص اور تفصیلی نصاب سولہ سال کی عمر کے قبل اور نمبر (۳) میں بتائے ہوئے نصاب کی نوعیت کے کم از کم چار سالہ نصاب کی تکمیل کے پہلے شروع نہ کیا جائے۔

معلوم ہوگا کہ تقریباً بارہ سال کی عمر کے بعد مدرس کے انتخاب کے لئے طبیعی سائنس کا تمام میدان کھلا پڑا ہے جب تک طالب علم اس درجہ پر نہ پہونچ جائے

جہاں کہ اعلیٰ کام ہوتا ہے (سولہ سال کی عمر کے بعد) اس وقت تک کے لئے مدرس کا منتخبہ نصاب حتیٰ الامکان وسیع ہونا چاہیئے اور آج کل مدارس میں عام طور پر جو نصاب پایا جاتا ہے، اس سے تولازماً وسیع ہونا چاہیئے۔ میں اتفاق کرتا ہوں کہ خصوصاً لڑکوں کے مدارس میں ایسے انتخاب میں سائنس کے دیگر شعبوں کی بہ نسبت طبیعیات وکیمیاء کے زیادہ حصوں کو شامل کیا جانا چاہیئے لیکن یہ کوشش کی جائے کہ سائنس کے دیگر شعبوں سے بھی چند عنوان لئے جائیں تاکہ لڑکے محسوس کریں کہ سائنس طبیعیات وکیمیاء تک ہی محدود نہیں اور لڑکیوں پر واضح ہوجائے کہ سائنس نباتیات سے کچھ زیادہ ہے۔

آئندہ ابواب میں متذکرۂ بالا مضامین پر زیادہ تفصیل سے بحث کی جائیگی تاکہ معلوم ہو کہ تدریس میں کون کون سے عنوان شامل کئے جائیں۔

آٹھواں باب

مُطالعۂ قدرت

میں نے یہ تجویز پیش کی تھی کہ گیارہ بارہ سال کی عمر تک کہ طلبار کا نصاب سائنس صرف مطالعہ قدرت اور معمولی اشیاء و مانوس مظاہر فطرت پر مشتمل ہونا چاہیئے مجھکو یقین ہے کہ میرا یہ مشورہ خطرہ سے خالی نہیں ہو سکتا۔ کیونکہ میں نے ایسے بھی مدارس دیکھے ہیں جن میں گیارہ سال کی عمر تک نصاب سائنس مطالعہ قدرت پر مبنی رہا ہے اور ہر ہفتہ باقاعدہ پابندی کے ساتھ مطالعہ قدرت کے ایک دو اسباق بھی دیئے جاتے رہے۔ باوجود اس کے میں نے محسوس کیا کہ یہ نصاب طلبار کی ضروریات کو پورا نہیں کرتا تھا۔ اِس لئے اگر مدرسہ سے سائنس کی تعلیم ہی نکال دی جائے تو شاید بہتر ہو۔ اِن حالات کے مدنظر میرا خیال ہے کہ اُصل خرابی مطالعہ قدرت کے صحیح معنی نہیں سمجھنے اور اسکے طریقہ تدریس کے صحیح اُصول نہیں جاننے کے باعث ہے۔

یہ امر واضح کر دینا ضروری معلوم ہوتا ہے کہ مطالعہ قدرت سے میری مراد فطرت کی وہ تمام شاخیں ہیں جن میں نباتات، حیوانات، اور طبیعیات شامل ہیں۔ اکثر اوقات مطالعہ قدرت کو علم نباتات کا ایک سرسری اور آسان نصاب سمجھا جاتا ہے جس میں موسم کی مناسبت سے چند پھول پودے اور درختوں کا ذکر ہوتا ہے۔ کوشش یہ کیجاتی ہے کہ ایک ایسا

نصاب مرتب کیا جائے جو چار یا پانچ سال تک چلے اور جس میں عام پودے اور درخت کے موسمی حالات اور نشو نما کا ذکر رہے۔ اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ طلباء گیارہ سال کی عمر تک پہنچنے سے قبل ہی مطالعہ قدرت کے مضمون اور چار موسموں کے حالات سے بالکل بیزار ہو جاتے ہیں۔ یہ بلا وجہ ہے کیونکہ اگر مضمون کو وسعت دی جائے اور خود مدرس کو قدرت سے گہری دلچسپی ہو تو پھر با سانی ایک ایسا نصاب مرتب ہو سکتا ہے جو چار یا پانچ سال کے لئے کافی ہو سکے اور جس میں طلباء کو ہر سال مطالعہ کے لئے نیا مواد اور جدید عنوانات مل سکیں، جس سے ان کی دلچسپی بھی برقرار رہے اور وہ قدرت سے مستقل طور پر محبت کرنا سیکھ جائیں۔

نصاب کا دائرہ وسیع ہو اور نباتات، حیوانات اور مظاہرہ قدرت مثل سورج چاند، دن رات وغیرہ پر مشتمل ہو۔ حتیٰ الامکان قدرت کا مطالعہ مشاہدوں کی مدد سے ہو۔ جماعت کے باہر کا کام نہایت ضروری ہے، اگرچہ وہ تفریح گاہ اور کھیلے میدان تک ہی محدود کیوں نہ ہو۔ کمرۂ جماعت میں زندہ اشیاء کے استعمال کرنے کو ترجیح دینا چاہیئے۔ شہر کے مدارس میں بھی اسباق کی تشریح کے لئے تازہ نباتیاتی نمونے مہیا کئے جا سکتے ہیں۔ زندہ حشرات اور ننھے جانوروں کو تھوڑے عرصہ کے لئے بغیر کسی بے رحمی کے اچھی حالت میں رکھ سکتے ہیں۔

اِس نصاب کا مقصد یہ ہونا چاہیئے کہ اِس سے طلباء مشاہدہ کرنا سیکھیں اور اپنے مشاہدے کے بارے میں بحث اور تحریر کا مادّہ پیدا کریں، قدرت کے عجائب اور حسن کاری سے واقف ہوں، فطرت کے بعض آسان اور سادہ مظاہر اور اعمال کو سمجھیں اور ان معلومات کی بنا پر

قدرت اور اس کے طریقوں کو قدر اور محبت کی نگاہ سے دیکھنے کے قابل ہو جائیں[1]

اِس موقع پر میں یہ نہیں چاہتا کہ اِس مضمون کے متعلق یا نصاب سائنس کے دیگر مضامین کے متعلق کمرہ جماعت کے واسطے کوئی ایک اسکیم بنا کر پیش کروں، کیونکہ ہر ایک مدرسہ کی ضروریات مختلف ہوتی ہیں۔ اسلئے مضمون کو پڑھانے والے مدرسین ہی اپنے خیالات کے مطابق نصاب تیار کریں تو مناسب ہوگا۔[2] تاہم ایسے اشخاص کے لئے چند امور درج کئے جاتے ہیں جن پر تشکیل و ترتیب نصاب کی ذمہ داری عائد ہوتی ہے۔

(۱) طلبا مختلف پودوں پھولوں یا پھول کے حصوں کے متعلق خواہ کتنے ہی معلومات حاصل کیوں نہ کرلیں انکا مطالعہ نباتات پورا نہ سمجھا جائیگا جب تک کہ ان کو واضح طور پر ان افعال کا سادہ تصور نہ ہو جائے جو پودے یا درخت کے اہم مضمون سے متعلق ہیں (یعنی جڑ، تنا پھول اور بیج یا پھل) اور بیج کے پھوٹنے پودے کے بڑھنے اور نسل کے پھیلنے کے دوری عمل سے وہ بخوبی واقف نہ ہو جائیں، جو سال بہ سال مسلسل جاری رہتا ہے۔

---

[1] انجمن مطالعہ قدرت مدرسہ کے شائع کردہ بہترین رسالے (جو بلا انتزاجات ٹپہ بہ قیمت ۲½ پنس فی رسالہ اے۔جی۔ کلارک کریگ روزی، شانلے او نیمو ویملے ٹڈل سیکس سے دستیاب ہوسکتے ہیں) اِس مضمون کے مدرس کے لئے بہت کارآمد ہونگے۔

[2] نصاب اور اسباق کی ترتیب کے وقت مدرسین کو اس رپورٹ سے بہت اچھی مدد مل سکتی ہے جو انجمن مدرسین سائنس کی مقرر کردہ ذیلی کمیٹی نے لکھکر اکسفورڈ یونیورسٹی پریس سے بعنوان تیاری کے مدارس اور ثانوی مدارس کی ادنیٰ جماعتوں میں ابتدائی سائنس۔ مطالعہ قدرت اور عملی کام شائع کیا ہے۔ قیمت اشلنگ۔

(۲) پودے حیوان اور انسان تمام کی حیات میں یہ دوری عمل مشترک ہے۔ قدرت میں دائمی طور پر پیدائش کا عمل بقار کی جد وجہد بلوغ کو پہنچنے نسل پیدا کرنے پھر فنا ہو جانے کا تماشہ جاری رہتا ہے۔ اِس کی تشریح کے لئے سادہ مثالیں باسانی مل سکتی ہیں۔ دوسرے دوری اعمال (مثلاً پانی، تبخیر، تکثیف، بارش) اور موسموں کی دوری تبدیلیاں بھی تبلائی جانی چاہئیں۔

(۳) اسکیم کے نباتیاتی حصہ میں زیادہ معروف جنگلی اور باغ کے پھول (بشمول گٹھیلی جڑیں) اور درخت کا مطالعہ شامل ہونا چاہیئے۔ اُن کا مطالعہ نشوونما پانے والی اشیاء کی حیثیت سے ہونا چاہیئے اور اُن کے مشاہدات ایک معقول عرصہ تک جاری رہنے چاہئیں۔ مثلاً مدرسے کے قرب وجوار میں اگر نمونے میسر ہو سکیں تو ہر لڑکے کو یہ کام دیا جا سکتا ہے کہ دو یا چار ہفتوں کے وقفہ سے پورے سال تک مشاہدات کر کے کسی خاص پھولدار پودے یا عام درخت سے متعلق اُن کے نشوونما اور تغیرات وغیرہ کو ضبط تحریر میں لائیں۔ نوٹ اور خاکوں کا ایک سلسلہ جو چاروں موسم کے تغیرات پر حاوی ہو یقیناً ایک قابل قدر مشق ثابت ہوگی۔ سن رسیدہ طلبار کے لئے مطالعہ کو اتنا وسیع کرنا ہوگا کہ کم از کم وہ نباتات کے ادنیٰ اقسام مثلاً کھنبی (کماۃ اور معمولی پھپوندی)، ایجی (میٹھے اور کھارے پانی کے)، ہنسراج، کائی اور مخروطی وغیرہ سے واقف ہو جائیں۔

(۴) ایسے مدارس میں جہاں خوش قسمتی سے کوئی چھوٹا باغ یا زمین کا قطعہ موجود ہو تجرباتی کام جاری کیا جا سکتا ہے۔ اس کام کو ایسے مدرس کے ہاتھ میں دیکر جو اس مضمون سے بخوبی واقف ہے سائنٹیفک

اور مفید بنایا جاسکتا ہے۔ بدقسمتی سے مدرسہ میں باغبانی کا کام صرف بیج بونے اور پھول ترکاری اور پھل جمع کرنے پر مشتمل ہوتا ہے۔ مضمون کے سائنٹفک پہلو کو ترقی دینے یا تجربوں کے ذریعہ یہ بتانے کی مطلق کوشش نہیں کیجاتی کہ روشنی حرارت رطوبت اور مٹی وغیرہ کے مختلف حالات کے تحت کیا کیا اثرات پیدا ہوتے ہیں۔

(ملاحظہ ہو مجلس تعلیمی کی شایع کردہ تجاویز برائے مدرسین "تعلیم باغبانی" قیمت ۲ پنیس)۔

ایسے مدارس میں جہاں باغیچہ مدرسہ کا سوال ہی خارج از بحث ہے کمرہ جماعت میں ہی پودے اگانے کا انتظام کیا جائے۔ اگر باہر سے فراہم کرنے کا انتظام ہوسکتا ہے تو نباتیاتی نمونے لاکر تبلائے اور استعمال کئے جائیں۔ میں نے کئی ایک ایسے شہری مدارس تحتانیہ دیکھے ہیں جن میں ارکان عملہ کے لائے ہوئے موجوداتی نمونوں کو جن کے ساتھ مناسب مختصر نوٹ بھی تھے، روزانہ تبلانے پر اس مضمون میں خاصی دلچسپی پیدا ہوگئی تھی۔ خالی وقت ان نمونوں کو ھال یا برامدہ میں میز پر رکھ دیا جاتا تھا اور طلباء و طفہائے ناشتہ و تفریح میں ان کا معائنہ کرکے آپس میں بحث ومباحثہ کرتے تھے۔

(۵) مدرسہ میں باغبانی کی سہولتیں خواہ مہیا ہوں یا نہ ہوں پودوں کے مطالعہ سے تحتانیہ مدارس کی عمر والے طلباء کو تجرباتی کام کرنے اور طبیعیات وکیمیا میں آسان کام سے مانوس ہونے کا اچھا موقع ملتا ہے۔ مثلاً پودوں کی نشوونما پر روشنی کا اثر، بیج کے اپجنے اور اُگنے کے لئے مناسب اور موزوں حالات، پودوں کا رطوبت خارج کرنا (سریان)، پودوں کا

سانس لینا (تنفس) بعض حالات کے تحت آکسیجن خارج کرنا (ضیائی ترکیب) پودوں کے تنہ کا دباؤ، پودوں کا غذا حاصل کرنا اور اُن کے تنے اور پتوں میں اس کا بہنا وغیرہ تبلانے کے لئے تجربے کئے جا سکتے ہیں۔

اس قسم کا تجرباتی کام کرنے کے لیئے مدرس کے لئے لازمی ہوگا کہ وہ نصاب میں ہوا پانی تپش عمل تبخیر و تکثیف ہائیڈروجن آکسیجن نائٹروجن اور کاربن ڈائی آکسائیڈ پر چند آسان اسباق شامل کرے۔ ان عنوانات کے مطالعہ کی وسعت طلباء کی عمر پر منحصر ہوگی۔ بارہ سال سے کم عمر کے طلباء کو صرف سادہ ترین حالات سے واقف کرائیں لیکن اس کے بعد موثر اور دلچسپ معلومات دیئے جا سکتے ہیں۔ تجربے پیچیدہ اور عمدہ آلات کے بغیر بھی کئے جا سکتے ہیں۔ سہولت اس میں ہے کہ دریچوں میں ایسی چوڑی جگہ بنائی جائے کہ وہاں آلات اور اشیاء وغیرہ رکھ چھوڑنے پر محفوظ رہیں اور ان کو کوئی ہاتھ نہ لگا سکیں۔ یہ سائبان اُگنے والے پودوں اور ایسے نمونوں کو رکھنے کے لیے بہترین مقام ہو سکتے ہیں جنکو روشنی اور دھوپ کی ضرورت ہوتی ہے۔

(۶) کورس میں ان تمام اقسام کے حیوانات کا ذکر ہونا چاہیئے جن کے دیکھنے بھالنے کا طلباء کو اپنی زندگی میں اتفاق ہو سکتا ہے۔ مثلاً پرندے مچھلیاں، تلابی حیات، حشرات، رینگنے والے جانور اور حیوانات وغیرہ۔ ان میں سے چند ایک کی سوانح حیات تبلانا چاہیئے مثلاً مینڈک، پتنگا، ریشم کا کیڑا وغیرہ۔ اور اگر ان کو پانی یا پنجروں میں رکھکر ان کے نشوونما کے مدارج تبلائے جائیں تو معلومات اور بھی زیادہ دلچسپ اور موثر ہو جائینگے۔

(۷) قریب کے کسی موجوداتی عجائب خانہ کا معاینہ کرایا جائے اور کم از کم

سال میں ایک دفعہ مطالعہ قدرت کی غرض سے قدرت کی سیر کرائی جائے۔

(۸) اس عمر کے لڑکوں اور لڑکیوں میں جمع کرنیکی جبلت عروج پر ہوتی ہے اور تھوڑی سی ترغیب پر وہ پتے پھول اور دیگر نباتی نمونوں کو اکھٹا کرنے لگ جاتے ہیں۔ ان کے جمع کردہ ذخیرہ میں سے احتیاط کے ساتھ انتخاب کیا جائے تو مدرسہ میں ایک کارآمد عجائب خانہ بن سکتا ہے۔

(۹) جہاں ممکن ہو ایسے افعال کو ساتھ ساتھ بتلایا جائے جو مختلف انواع کے ذی حیات میں مشترک پائے جاتے ہیں۔ مثلاً بچوں کو یہ بتلایا جائے کہ پودوں کو جانوروں اور انسانوں کی طرح تنفس کے لئے ہوا کھانے کے لئے غذا اور پانی کی ضرورت ہوتی ہے۔ پودے اور دیگر اقسام کے ذی حیات میں باہمی تعلق اور انحصار کی کئی ایک ایسی دلچسپ مثالیں موجود ہیں جو بچوں کی سمجھ سے باہر نہیں ہوتیں اور جن کے سبب سے بچوں کے دل میں قدرت کے طریقہ کار کی قدر و منزلت بڑھ جاتی ہے۔ مثلاً بیجوں کو منتشر کرنے میں پرند جانور اور انسان ہوا اور موسمی حالات کیا حصہ لیتے ہیں، شہد کی مکھیاں اور دوسرے کیڑے بعض پھولوں کی زیرگی میں کیسی خدمت انجام دیتے ہیں اور اس کا معاوضہ ان کو کیا ملتا ہے، جانور اپنی غذا کے لئے پودوں کے کیسے محتاج ہیں اور بعض پرند ضرر رساں کیڑوں کو تباہ کر کے پودوں اور فصلوں کی کسطرح حفاظت کرتے ہیں۔ اس قسم کی مثالیں بچوں پر آسان پیرایہ میں یہ امر واضح کر دیتے ہیں کہ "جال حیات" کسطرح گتھا جاتا ہے۔ اس کی بہترین مثال ڈارون کی زنجیر ہے جو بلی اور تپتی کے درمیان تعلقات کی کڑیوں کو ظاہر کرتی ہے۔ تپتی کے پھلوں کی بارآوری شہد کی مکھیوں پر منحصر ہوتی ہے یعنی آنے والے سال میں

تپتی کی فصل کا دارومدار اس سال کی مکھیوں کی مقدار پر ہوتا ہے۔ لیکن جنگلی چوہے شہد کی مکھیوں کے چھتوں کو برباد کرتے ہیں اور اس طرح مکھیوں کی تعداد گھٹ جاتی ہے۔ لیکن خود چوہے بلی کا شکار ہو جاتے ہیں اس طرح تپتی کی فصل بالواسطہ قرب وجوار کی بلیوں پر منحصر ہوتی ہے۔ لانگ فیلو نے اپنی کتاب "سڑک پر کی سرائے کے قصے" میں "کلنگ ورتھ کے پرندے" کی سرخی کے تحت بہت عمدہ پیرائے میں واضح کیا کہ پرند حشرات اور پودے کی زندگی کا دارومدار ایک دوسرے پر کس طرح رہا ہے۔ پروفیسر جے۔ اے تھامسن کی کتاب "مبادی سائنس" سے ذیل کا انتخاب لیا گیا ہے جس سے اس باہمی دارومدار کے سوال پر ایک وسیع نظر پڑتی ہے۔ "بارش ہوتی ہے چشمے بنتے ہیں اور ندیاں بہ آب ہو کر سمندر کی طرف بہتی ہیں۔ سمندر سے بادل اُٹھتے ہیں جو پہاڑوں سے ٹکرا کر دوبارہ برس پڑتے ہیں۔ پودے ہوا پانی اور نمک کو جذب کرتے ہیں اور سورج کی مدد سے انکو حیاتی کیمیاگری کے عمل کے ذریعہ غذا میں تبدیل کر کے اپنا جزبدن بنا لیتے ہیں۔ پھر حیوان پودوں کو چٹ کر جاتے ہیں۔ یہاں پر زندگی کا نیا تناسخ شروع ہوتا ہے۔ اسی لئے کہا جاتا ہے کہ تمام حیوانی مادہ گھاس سے ملخوذ ہوتا ہے۔ ایک حیوان دوسرے قسم کے حیوان کی غذا بنتا ہے اور اس طرح حیات کا دور جاری رہتا ہے۔ آخر کار اس گھڑی کا نقرئی بند ڈھیلا ہو جاتا ہے اور خاک میں خاک واپس چلے جاتی ہے۔ گلا دینے والے جراثیم مردہ جسم کی تحلیل کر کے ہوا پانی اور نمک کو اپنی اپنی اصلی حالت میں واپس کر دیتے ہیں۔"

(۱۰) مطالعہ قدرت کی اسکیم میں مظاہر قدرت کو بھی جگہ ملنی چاہیئے۔

بادل، مینھ، تبخیر و تکثیف، گرج و بجلی، برف، پالا، یخ، شبنم، قوس و قزح، دہوپ و سایہ، سورج چاند و ستارے، موسم، دن و رات، اور چاند کے مختلف اشکال کی توضیح کرنے کے لئے زمین سورج اور چاند کی اضافی حرکات پر اسباق شامل کئے جائیں۔ جہازی قطب نما، مقناطیس اور برق فرکی میں جذب و دفع کے مظاہر باسانی ان اسباق کے ساتھ اسکیم میں داخل کئے جا سکتے ہیں۔

نواں باب

حفظان صحت، علوم خانہ داری اور مطالعہ موسم

اب ہم بارہ سال سے متجاوز عمر کے بچوں کے لئے جو نصاب سائنس موزوں ہوگا اس پر غور کریں گے۔ عام طور پر یہ لڑکے دو گروہوں میں تقسیم کئے جا سکتے ہیں۔ ایک تو وہ جو معمولی ابتدائی مدارس ہی میں رہ جاتے ہیں۔ (صفحہ ۵۰ کی جدول کا گروہ نمبر ۲) اور دوسرے وہ جو ثانوی مرکزی اور فنی مدارس میں شریک ہوتے ہیں (صفحہ ۵۸ گروہ نمبر ۳) جہاں مزید اعلیٰ تعلیم دی جاتی ہے اور جہاں معمولی ابتدائی مدارس کے مقابلہ میں تجربہ خانہ کے لئے زیادہ گنجائش اور مضمون سائنس کے خاص مدرسین کا انتظام ہوتا ہے۔ ہر دو گروہوں میں مدرس کے انتخاب کے لئے میں نے یکساں مضامین تجویز کئے ہیں یعنی حفظان صحت و عضویات، علوم خانہ داری، مطالعہ موسم، علم ہئیت، طبعیات، کیمیا، نباتیات، ارضیات، اور حیاتیات۔ کیونکہ ہر گروہ کے لئے جو موزوں نصاب ہوگا اس میں فرق مضمون کے لحاظ سے نہیں بلکہ تدریس کے لحاظ سے ہونا چاہئے۔ دونوں گروہوں میں مدرس کا یہ مدعا ہونا چاہئیے کہ اپنی اسکیم میں جس قدر ہو سکے عنوانات کو وسعت دے۔ لیکن گروہ نمبر ۳ کے طلباء کی صورت میں تدریس زیادہ باقاعدہ اور

کمی ہوگی اور اس میں بہتر تجرباتی کام زیادہ شریک رہیگا۔ کیونکہ گروہ نمبر ۲ کی بہ نسبت یہاں نصاب طویل ہوگا اور زیادہ قیمتی آلات و لوازمات میسر ہونگے۔ گروہ نمبر ۲ میں مدرسین اپنے عنوانات کے انتخاب کرنے میں بالکل آزاد رہینگے لیکن گروہ نمبر ۳ میں بہت سارے مدرسین چند بیرونی امتحانات کی ضروریات کے لحاظ سے پابند ہوجاینگے۔ تاہم ان حالات کے باوجود بھی یہ ممکن ہے کہ اب جو کچھ عام طور پر کیا جارہا ہے تدریس کی اساس میں وسعت پیدا کرنے کے لئے اس سے بھی زیادہ کوشش کی جاسکے۔ مثلاً سائنس کی جو شاخیں پڑھائی جارہی ہیں ان کے علاوہ دیگر شعبوں سے اصول و قوانین کی تمثیلات اور استعمالات بتلائے جاسکتے ہیں اور طلباء کو عام سائنٹفک دلچسپی کے کتب پڑھنے کے لئے ترغیب دی جاسکتی ہے۔

لہذا میں مندرجہ بالا مضامین سے ہر ایک پر گروہ نمبر ۲ یا ۳ کا خاص حوالہ دیئے بغیر اختصار کے ساتھ بحث کرونگا اور یہ امر مدرس ہی کے لئے چھوڑ دونگا کہ وہ اپنے طلباء اور مدرسہ کے خاص حالات کے مدنظر جو مناسب سمجھے انتخاب کرے۔

حفظان صحت اور عضویات

ہمارے بحث کردہ طریقہ پر مطالعہ قدرت سے حفظان صحت اور انسانی عضویات کے ابتدائی نصاب کیطرف منتقل ہونا ایک آسان اور طبعی عمل ہوگا۔ یہ مضمون لڑکیوں کے لئے خاص طور پر موزوں ثابت ہوگا (لیکن اس کے یہ معنی نہیں ہونگے کہ یہ لڑکوں کے لئے ناموزوں ہے)۔ اور اس کی تدریس میں کسی تجربہ خانہ کی ضرورت نہیں ہے۔ اکثر تجربے جنکی

ضرورت لاحق ہوگی معمولی کمرہ جماعت میں اور کم قیمت آلات کے ذریعہ ممکن ہو سکتے ہیں۔ میرے ذہن میں جو نصاب ہے وہ حسب ذیل عنوانات پر مشتمل ہوگا۔ لیکن یہ لازمی نہیں کہ ان کا سلسلہ بھی وہی ہو جو درج کیا گیا ہے۔

(الف) پانی۔ (ماخذ استعمال خواص اور ترکیب تخلیص ذخیرہ اندوزی شہروں اور مکانوں کی آب رسانی)۔

(ب) ہوا۔ (قدرتی اور میکانی ترویح، ترکیب، لوث)۔

(ج) ہمارے مکانات اور عمارات میں گرمی اور روشنی (قدرتی اور مصنوعی ذرائع سے) پہونچانا۔

(د) دھوپ کی اہمیت۔

(ھ) مرض (ہوا پانی غذا کے ذریعہ پھیلنا جراثیم، غذا کی حفاظت، وبائی اور متعدی بیماریاں، طفیلی ذی حیات، ایسے ادویات جو مزیل تعدیہ اور دافع جراثیم و بدبو ہیں، اور تعقیم)۔

(و) فضلہ اور گنداب کا تصفیہ۔

(ز) صفائی (ذاتی اور عام)۔

(ح) جسم کی ساخت اور اس کے اہم حصوں کے افعال (تنفس انہضام، دوران خون، عضلاتی اور عصبی نظامات، آنکھ کان)

(ط) اکل و شرب (غذا کے فوائد، اقسام، اجزاء ترکیبی، اعتدال)۔

اس حصہ کے لئے مجلس تعلیمی کا شائع کردہ "اکل و شرب کی حفظان صحت" کا نصاب اسباق (معہ نوٹ) قیمت ۲ پنس کارآمد ثابت ہوگا۔

(ی) ابتدائی طبی امداد اور گھر کی تیمارداری۔

(ک) صحت سے متعلقہ جسمانی ورزش۔

مندرجہ بالا بعض عنوانات میں طبیعیات اور کیمیاء کے بعض حصوں کے ابتدائی معلومات کی ضرورت پڑتی ہے۔ لیکن یہ لازمی نہیں کہ اس نصاب سے پہلے طبیعیات اور کیمیاء کا ایک الگ نصاب پڑھایا جائے۔ مدرس کے لئے اس میں زیادہ سہولت اور آسانی رہیگی کہ وہ طبیعیات اور کیمیاء کے ضروری معلومات حسب موقع بطور گریز بتاتے . . . . رہے۔ متذکرہ بالا نصاب معمولی ابتدائی مدارس کے ایسے طلباء کی سمجھ کی وسعت سے باہر نہیں ہے جنکی عمر بارہ تا چودہ سال کے مابین ہوتی ہے نیز یہ نصاب غیر ابتدائی مدارس کے طلباء کے اعلیٰ کام کے لئے بھی ایک موزوں تمہیدی نصاب ثابت ہوگا۔ اس نوعیت کی کچھ نہ کچھ تعلیم اس کی عملی اہمیت کے سبب تمام طلباء کو دی جانی چاہیئے۔

علوم خانہ داری

یہ ایک مبہم اصطلاح ہے اکثر اس سے پکوان کے فن اور شوب گاہ اور گھربار کے انتظام کا نصاب مراد ہے جو ہمارے اکثر مدارس میں لڑکیوں کو پڑھایا جاتا ہے اور جس کو عموماً مدرسہ کے نصاب سائنس کا کوئی جز تصور نہیں کیا جاتا۔ کبھی خاص مدارس میں سائنس کا مدرس علوم خانہ داری کی معلمہ کے ساتھ اتحاد عمل کرتا ہے اور جہاں پر یہ عمل ہوتا ہے دونوں نصاب فائدہ مند ہو جاتے ہیں۔ لڑکیاں علوم خانہ داری کی معلمہ کے زیر ہدایات مختلف اعمال سیکھ لیتی ہیں اور سائنس کا مدرس ان اعمال کے سائنٹفک اُصول کی تشریح اور تجربات کی حد تک اپنی تعلیم کو محدود رکھتا ہے۔ یہ

کام خواہ نصاب سائنس کے جز کی حیثیت سے کیا جائے یا نصاب خانہ داری کے جز کی حیثیت سے انجام دیا جائے ہر صورت میں ذیل کے عنوانات شریک نصاب کرنے کے لئے غور کئے جانے کے قابل ہیں۔

(الف) وہ تمام عنوانات جنکا ذکر قبل ازیں حفظان صحت اور عضویات کے نصاب میں ہوا ہے ذیل کے اضافہ و ترمیم کے ساتھ۔

(ب) پانی (ہلکے اور بھاری پانی پر تجربات)

(ج) حرارت کا مطالعہ (تپش پیما، جوش کھاتے ہوئے پانی اور جوش کھلتے ہوئے چربی کی تپش، تنور کی تپش، پانی کے نقطہ جوش پر نمک کا اثر، احتراق، ایصال حمل اشعاع اور جذب، لباس اور پکانے کے ظروف سے متعلق ان کا استعمال، سوکھی گھانس کے ڈبہ پر پکوان، حرارت کی اکائیاں حرارہ، بھاپ اور حرارت مخفی، کوئلہ کی گیس، کوئلہ تیل اور برق کے ذریعہ حرارت پہونچانا، گھر میں گرم پانی کی سربراہی، گیس اور برق کے میٹر، حر صراحی)۔

(د) غذا اور غذائیت کی قدر (غذا کے اقسام غذا پر سادہ تجربات، غذائیت کی تخمین کس طرح کیجاتی ہے۔

ہدایت۔ غذا پر جو تجربات میرے ذہن میں ہیں وہ حسب ذیل نوعیت کے ہیں۔

(۱) تجزیہ سے متعلق تجربے مثلاً دودھ اور ترکاریوں وغیرہ میں ٹھوس مادّہ کا فیصد وزن معلوم کرنا۔

(۲) دودھ اس کی کثافت اور اہم اجزاء اور عمل پاسچور کے ذریعہ اس کا تحفظ۔

(۴) غذا کا تحفظ، سرد آبہ۔

تحفظی مرتبان۔

(ھ) کھانا پکانے کے طریقے (جوش کھاتا ہوا پانی، جوش کھاتی ہوئی چربی، بھاپ، بھوننا، دم پخت کرنا، تپش کے اثرات، سوکھی گھانس کا ڈبہ اور دیگر طریقے جو عمل حجز پر منحصر ہیں۔

(و) عمل حل اور محلّل (پانی، تارپین، پیٹرول، بینزین، صاف کرنے کے اشیاء)۔

(ز) صابن (اسکی صنعت اور استعمالات)

(ح) باورچی خانہ کی کیمیا (عام قلی وترشہ کی ماہیت اور عمل، شکر، نمک، پکانے کا سوڈا، پکانے کا سفوف، دہونے کا سوڈا، چونا، رنگ کٹ سفوف، نشاستہ آٹا، خمیر، جرثومات، تخمیر وغیرہ)

مطالعہ موسم

ایسے مدارس میں جہاں طبیعیات اور کیمیا کے باضابطہ نصاب نہیں پڑھائے جاتے ہیں کیونکہ وہاں عملی کام کے لئے کوئی تجربہ خانہ نہیں ہوتا یا ایسی تعلیم کے لئے ضروری معلومات رکھنے والا خاص مدرس نہیں ہوتا، مطالعہ موسم کا ایک سادہ نصاب قابل عمل اور مفید ثابت ہوگا۔ نیز مطالعہ قدرت کے نصاب کا سلسلہ جس کو طلبا گیارہ یا بارہ سال کی عمر تک جاری رکھتے ہیں اس نصاب کی وجہ سے نہیں ٹوٹنے پائیگا اور اس میں ایک مزید خوبی یہ ہے کہ ایسے علمی اہمیت اور دلچسپی رکھنے والے نصاب میں طبیعیات، کیمیا اور علم ہیئت کے چند ضروری اور دلچسپ معلومات یکجا ہو جائینگے اور اس طرح عام سائنس کا ایک عمدہ نصاب بن جائیگا جس کو کوئی

ایک ایسا مدرس بھی پڑھا سکتا ہے جو فن سائنس میں اعلیٰ قابلیت نہ بھی رکھتا ہو۔ علاوہ ازیں یہ نصاب سادہ تجرباتی کام کے ایسے بہترین مواقع بہم پہنچاتا ہے جس کو لڑکے یا لڑکیاں کمرہ جماعت میں یا کھلے میدان میں انجام دے سکتے ہیں۔

گزشتہ دس سال میں علم حوادث سماعی میں بہت کچھ ترقی ہو چکی ہے جنگ عظیم کے زمانہ میں ہوائی جہاز رانی میں اضافہ ہونے دور انداز گولہ اندازی پر بالائی طبقہ کی ہوا کا اثر اور پیمائش فاصلہ آواز کے کام جاری ہونے کے باعث اس بات کی سخت ضرورت محسوس ہوگئی کہ موسم سے متعلق زیادہ قابل اعتماد معلومات حاصل کئے جائیں۔ فی زمانہ بھی ویسی ہی شدید ضرورت باقی ہے۔ سیول پرواز روزآنہ جاری ہے جس کی وجہ سے یہ امر اہم ہوگیا ہے کہ تمام دنیا بھر کے موسمی حالات کا علم رکھا جائے۔ ملاح لوگوں کو بھی ایسے معلومات کی اور ان کی بنا پر جو پیشین گوئیاں ہوتی ہیں انکی ضرورت پڑتی ہے۔ کسان بھی اس کی ضرورت کو محسوس کرتے ہیں۔ ان کے حاصل کرنے کے ذرائع بھی بہت عجیب وغریب ہوتے ہیں مثلاً جو یاتی اسٹیشن رصدگاہیں جہاز وغیرہ جو تار یا لاسلکی کے ذریعہ اپنے مشاہدات مستقر کو بھیجتے ہیں جہاں ان کو قلمبند کرکے اور ان کے نقشے بنا کر آخر کار ان کو کسی مناسب و سہل شکل میں بصورت موسمی پیشین گوئیاں موسمی نقشے اور دیگر معطیات شائع کیا جاتا ہے۔ ایسے موسمی معطیات اور پیشین گوئیوں سے آجکل اکثر لوگ واقف ہوتے ہیں کیونکہ لاسلکی کے ذریعہ انکی روزآنہ نشر صوت کیجاتی ہے اور ہمارے اخبارات میں ہر روز موسمی نقشے شائع ہوتے ہیں۔ اسلئے مطالعہ موسم کو سائنس کے نصاب میں جگہہ ملنی چاہیئے۔ ابتدا میں بہت ہی سادہ حالات کو درج رجسٹر کرتے جائیں جو دن بدن کے موسم کو بتاتے ہیں۔ میں نے دیکھا ہے کہ مدارس الطفال میں بھی موسمی جنتریاں رکھی ہوتی ہیں۔ دن کے ہر ایک خانہ میں

سادہ پنسل ڈرائنگ کی علامت بنی ہوتی ہے جو اس دن کے موسمی حالت کو ظاہر کرتی ہے مثلاً کھلے دن کے لئے بڑے سورج کے ساتھ سرخ رنگ کی تصویر، بارش کے دن کے لئے ایسی تصویر جس میں چھتری کو نمایاں کیا گیا ہے اور اس طرح دوسری تصاویر۔ لڑکے جوں جوں بڑے ہوتے جائیں اس قسم کے نقشوں کو اس لحاظ سے پیچیدہ بنایا جا سکتا ہے۔ ابتدائی مدارج میں تو وہ محض "کیفی" رہینگے لیکن بعد چلکر وہ "کمّی" ہوتے جائینگے۔ اب ہم اسی منزل سے بحث کرینگے۔

یہ ایک ضروری امر ہے کہ جو بھی ریکارڈ مرتب کئے جائیں وہ مسلسل اور طویل وقفوں پر پھیلے ہوئے ہوں کیونکہ محض اسی طریقہ سے عام نتائج اخذ کئے جا سکتے ہیں۔ مثلاً من مانے وقفوں میں لئے ہوئے تپش کی بلا ارادہ قرائتوں سے کوئی مطلب حاصل نہیں ہوگا۔ لیکن اگر پورے سال تک ہر روز (مثلاً دوپہر کے وقت) تپش کے مشاہدات لیکر ان کی ایک ترسیم بنائی جائے تو اس شکل سے بچوں پر تپش کی موسمی تبدیلیاں واضح ہو جائینگی۔ مزید برآں اگر ان تغیرات کو دوسری ایسی ترسیم کے پہلو بہ پہلو بتایا جائے جو سال تمام میں سورج کے ارتفاع کے تغیر کو ظاہر کرتی ہے تو سال بھر کی تپش کی تبدیلیوں اور نصف النہار کے وقت سورج کی بلندیوں میں ایک ربط قایم ہو جائیگا۔ اسی طرح ہر گھنٹہ مشاہدہ کر کے دن بھر میں تپش کے تغیر کی ترسیم بنائی جائے اور اس کا مقابلہ اُس ترسیم سے کیا جائے جو دن بھر میں سورج کے ارتفاع کی تبدیلیوں کو ظاہر کرتی ہے تو تپش کا یومیہ تغیر اور سورج کے ارتفاع کے مابین ایک رشتہ پیدا ہو جائیگا۔ اس کے بعد تپش کے مشاہدات کے ان دو سلسلوں کی ارتفاعی مشاہدات سے بازماندگی کے مسلہ کی تشریح کرنے میں کوئی دقت باقی نہیں

رہیگی۔

نصاب مطالعہ موسم کے اسباق تپش رطوبت اور دباو کے تین اہم عنوانات کے تحت ترتیب دئے جا سکتے ہیں۔لہذا ایسے امور جو ان عنوانات کے تحت آسکتے ہیں ذیل میں مندرج ہیں۔

(الف) تپش۔

(۱) سورج بحثیت منبع حرارت، ارتکاز بذریعہ عدسہ یا پانی کی کروی صراحی، مشاہدات دہوپ کے طریقے۔

(۲) حرارت کا اثر ٹھوس مائیات اور گیسوں پر۔

(۳) تپش پیما، تپش کے اندراجات، اعظم اور اقل تپش۔

(۴) حرارت کا ایصال عمل اشعاع اور جذب، دہوپ میں رکھی ہوئی ریت سیاہ مٹی پانی اور سفید اور سیاہ سطحوں کے ذریعہ جذب سے متعلق سادہ تجربات، اسی قسم کی اشیا پر عمل اشعاع سے متعلق تجربات۔

(۵) ہوا کا پھیلاؤ سے سرد اور دباؤ سے گرم ہونا، دہوپ۔

(۶) دہوپ، روزانہ تپش اور نصف النہار کے وقت سورج کے ارتفاع کے اندراجات رکھے جانے چاہئیں۔

[نوٹ:- نصف النہار کے وقت سورج کا ارتفاع انتصابی لکڑی اور اس کے سایۂ کی نسبت کی مدد سے حاصل کیا جا سکتا ہے (پیمانہ کے ساتھ کھینچکر یا کسی مماس کے جدول کے حوالہ سے)۔اگر حقیقی زاویئی ارتفاع مقصود نہ ہو (اور ترسیمی اغراض کے لئے یہ ضروری بھی نہیں ہے) تو انتصابی لکڑی کے سایۂ کا طول ارتفاع کا ناپ تصور کیا جا سکتا ہے۔سایۂ جس قدر کوتا ہوگا اسی لحاظ سے ارتفاع زیادہ ہوگا۔لہذا ان سایوں کی ترسیم کے

وقت سایہ کے طول خط صفر سے نیچے کی جانب ناپے جائیں تاکہ ایک ایسی ترسیم حاصل ہو جو سال بھر میں سورج کے ارتفاع کی تبدیلیوں کو وضاحت کے ساتھ ظاہر کر سکے۔

(ب) رطوبت۔

(۱) پانی، حالت کی تبدیلی، یخ پانی اور بھاپ، حرارت مخفی۔

(۲) تبخیر و تکثیف، تبخیر پر تپش کا اثر، تبخیر کی وجہ تبرید، خشک و تر جوضہ کا تپش پیما۔

(۳) مرطوبیت، ہوا میں آبی بخارات کی موجودگی بتلانے اور اس کی مقدار کو ناپنے سے متعلق تجربات۔ جدولوں سے معلوم ہوگا کہ ہر خاص تپش پر آبی بخارات کی ایک اعظم ترین مقدار ہوتی ہے جس کو ہوا سنبھال سکتی ہے جب یہ نقطہ پہنچ جاتا ہے تو مزید تبخیر نہیں واقع ہوتی۔ اگر تپش گر جائے تو اس میں سے بخارات کی کچھ مقدار پانی کی شکل میں جدا ہو جاتی ہے اور اگر تپش بلند تر ہو جائے تو بخارات کی زیادہ مقدار ہوا میں رہ سکتی ہے۔ اگر یہ بات سمجھ لی جائے تو خشک و تر جوضہ کے تپش پیما کے مشاہدات کا مفہوم واضح ہو جائیگا اور یہ بھی معلوم ہو جائیگا کہ ایک ”اچھا سکھانے کا دن“ میں جبکہ تبخیر تیزی سے ہوتی رہتی ہے اور ایک ”امس دن“ میں جبکہ حقیقی تپش اگرچہ زیادہ نہیں ہوتی تاہم ہوا میں پہلے ہی سے آبی بخارات کی مقدار اتنی ہوتی ہے کہ تبخیر کا عمل بہت سست ہو جاتا ہے کیا فرق ہے۔

(۴) بارش، اسکی پیمائش اور اندراج کے طریقے، ابر، اولا، برف، شبنم، پالا، کہر، اوس۔

(۵) بارش پیما تیار کر کے بارش کی مقدار کا مشاہدہ کیا جائے اور اس کا

اندراج کیا جائے۔

(ج) ہوا کا دباؤ۔

(۱) مایعات کا دباؤ اور اسکی پیمائش کے طریقے۔

(۲) بارپیما (آبی، سیمابی اور بے مایع، بارپیما بطور پہاڑ اور ہوائی جہاز کی بلندی کی پیمائش کرنیوالا آلہ)۔

(۳) دباؤ کا اختلاف اور ہوا کا چلنا، متحرک ہوائیں، ہم باری خطوط، ہوا کی قوت اور رفتار کی تخمین کے طریقے۔

(۴) موسمی نقشوں کا استعمال، ہوائی قوتیں گردباد اور رد گردباد، موسمی ہوائیں۔

(۵) روزآنہ بارپیما کے مشاہدات لیکران سے ترسیم کھینچی جائے اور ہوا کی سمت معلوم کرنیکی غرض سے گل باد کا بھی مشاہدہ کرکے قلمبند کیا جائے۔

دسواں باب

علم ہیئت۔

گذشتہ باب میں میں نے اختصار کے ساتھ ایسے چند عنوانات بتائے ہیں جو میری رائے میں بارہ سال سے متجاوز عمر کے طلباء کے لئے حفظان صحت وعضویات علوم خانہ داری یا مطالعہ موسم سے متعلق کسی اسکیم سائنس میں شامل ہونے چاہئیں۔ اس باب میں میں علم ہیئت سے مدرسہ کے ایک مضمون سائنس کی حیثیت سے زیادہ تفصیل کے ساتھ بحث کرونگا۔ کیونکہ فی زمانہ مدارس میں اس کی طرف بہت کم توجہ کیجاتی ہے۔ بدقسمتی سے ایسے ثانوی یا ابتدائی مدارس بہت قلیل تعداد میں ہیں جو اپنے نصاب میں علم ہیئت کو شریک کرتے ہوں۔ علم ہیئت ایک بہت قدیم سائنس ہونے کے علاوہ بہت اہم بھی ہے۔ روزمرہ زندگی میں اس کو بے حد علمی وصف حاصل ہے اور اس کی وسعت میں ایسے بہت سے عام دلچسپی ومعلومات کے امور آتے ہیں جن کا علم عام تعلیم کے حصول کا دعویٰ کرنے والے اشخاص کو ہونا چاہیئے۔ میں اچھی طرح جانتا ہوں کہ مدرسہ میں وہ قیمتی اور صحیح آلات ہونے کی توقع نہیں کیجا سکتی جو ایک رصدگاہ میں پائے جاتے ہیں۔ مجھے اس کا بھی ذاتی تجربہ ہے کہ علم ہیئت کا کچھ عملی کام رات کے وقت کرنا پڑتا ہے اور یہ کام خواہ اُس کی

تیاری پہلے سے کی گئی ہو اور تقریباً پورا بھی ہو چکا ہو بادلوں اور ہمارے موسمی حالات کے دیگر اتفاقات کے سبب بےکار ہو جاتا ہے۔ ان وجوہات اور دیگر اسباب کی بناء پر علم ہئیت کے مطالعہ کی طرف ہمارے مدارس میں لاپروائی کیجاتی ہے۔ تاہم ان مشکلات کے باوجود میری رائے میں علم ہئیت میں ایسا بہت کام ملیگا جو مدرسہ میں کرنے کے لئے نہایت موزوں ہوگا اور جس کی وجہ سے اس مضمون کو ایک قابل تدریس سائنس کی حیثیت سے نصاب میں جگہ ملنا ازبس ضروری ہوتا ہے۔ ایک عام فہم مضمون کی حیثیت سے علم ہئیت دلکش متحرک اور اثرانگیز ہوتا ہے اور اس کا ادبی ذخیرہ سائنس کے نقطہ نظر سے اس قدر صحیح دلفریب اور عجیب وغریب ہے کہ ایسے مطالعہ کنندگان کے لئے بھی جن کا علمی یا سائنٹفک رجحان زیادہ نہ ہو خالی از دلچسپی نہ ہوگا۔ ایک کمی سائنس کی حیثیت سے بھی وہ کسی ماہر ریاضی کو اسی فریفتگی ودلکشی سے پسند ہوگا۔ پسندیدگی کے اس وسیع دائرہ کے باعث یہ مضمون مدارس کے لئے خاص طور پر موزوں ہے۔ ابتدائی مدارس میں اس کا مطالعہ زیادہ تر توضیحی کام تک ہی محدود ہوگا جس میں کچھ مشاہداتی کام بھی شامل رہے گا لیکن ثانوی مدارس میں اس نصاب کی توسیع کرکے اس میں ایسا ریاضیاتی کام شامل کیا جا سکتا ہے جو طلباء کے ریاضی کی وسعت معلومات سے باہر نہ ہو اور زیادہ باصحت اور فنی عملی کام بھی کروایا جا سکتا ہے۔

پس یہ خیال نہ کرنا چاہیئے کہ مندرجہ ذیل عنوانات کا خاکہ تمام مدارس کی وسعت امکان میں ہے۔ ثانوی مدرسہ کی ریاضی کا ضروری علم رکھنے والے اعلیٰ طلباء ہی سے یہاں بتلایا ہوا پورا کام کروایا جا سکتا ہے۔ مدرس کو چاہیئے کہ وہ ایسے حصوں کا انتخاب کرے جو اس کے خیال میں طلباء کی استطاعت سے

باہر نہیں ہیں۔ نصاب کے توضیحی اجزاء کے لئے ایک طلسمی قندیل اور علم ہیئت سے متعلقہ تختیوں کا ایک خاصہ مجموعہ دستیاب ہونا مناسب ہے۔ اکثر شہروں میں یہ میسر آسکینگے اور اگر بہم دست نہ ہوسکیں تو مناسب توضیحات اور خاکوں سے کام لینا ہوگا۔ یہ نصاب ذکور واناث دونوں کے لئے موزوں ہے۔ اور اس کے عملی کام کا بہت سا حصہ معمولی کمرہ جماعت میدان کھیل مکان یا کھلے میدان میں شب کے وقت سادہ ساخت کے آلات ونمونہ جات کی مدد سے کیا جاسکتا ہے۔

(۱) علم ہیئت کی تاریخ۔ اس کے دو اہم ادوار ہیں۔ (الف) قدیم علم ہیئت اور (ب) جدید علم ہیئت۔ ان ادوار کے درمیان اندازاً دوسری صدی سے پندرہویں صدی عیسوی تک تیرا یا چودا صدیوں کا وقفہ ہے جس مدت میں اس سائنس میں کوئی نمایاں ترقی نہیں ہوئی۔

(الف) قدیم علم ہیئت۔ دوسری صدی عیسوی تک علم ہیئت کے متعلق معلومات کی ایک خاصی مقدار اوایل کے چینیوں (۲۰۰۰ سے ۳۰۰۰ ق۔م۔) ہندووں اور کالڈینیوں نے حاصل کی تھی۔ یونانیوں (تالیس فیثاغورث ارسطو ارسٹارکس اراٹوستینی ہپرخوس اور بطلیموسی) نے اس علم کی تنظیم کرکے اس میں اضافہ کیا اور اس کو سائنس کے رتبہ تک پہونچایا۔

ابتدائی نظریے اور عقاید۔ نظام بطلیموسی۔ اس دور میں دن ماہ سال اور ساعت کی وقت کے ناپ کی حیثیت سے ابتدا ہوئی۔

(ب) جدید علم ہیئت۔ پندرہویں صدی سے، کوپرنیکس ٹائکو براہے کیپلر گیلیلیو اور نیوٹن کے کارنامے۔

نظام کوپرنیکس۔ تجاذب۔

صحیح سائنٹفک آلات اور بہتر ریاضی کے سبب جدید ترقیاں (دوربین عکسالہ طیف نما وغیرہ) رصدگاہ گرینچ کی بنیاد اور اس کی تاریخ۔ رصدگاہوں کا کام۔

(۲) تقویم۔

تقویم قیصری و گریگوری۔

ہفتے کے دنوں کے ناموں کی نجومی ابتدا۔

(۳) سورج ایک نمونے کے ستارہ کی حیثیت سے۔ ماہیت اور ترکیب۔ زمین اور ارضی ذی حیات پر اس کا اثر۔

فاصلہ اور اس کے ناپنے کے طریقے۔ اس فاصلہ کا اندازہ کرنیکی امدادی تدابیر۔

سورج کی جسامت اور اس کے تعین کا طریقہ۔ سورج کی سائز (جسامت) اور کمیت کے اندازہ کے لئے امدادی تدابیر۔ سورج کی سطح کے تصاویر۔

(۴) چاند۔

زمین کے اطراف حرکت۔ اشکال۔

ماہ قمری۔

متواتر راتوں میں ایک معین نقطے سے گزرنے کے وقت میں فرق۔

زمین سے فاصلہ اور اس کا اندازہ لگانے کا طریقہ۔

ابعاد اور ان کی پیمائش کا طریقہ۔ فاصلہ سائز (جسامت) اور کمیت کے اندازہ کے لئے امدادی تدابیر بشکل آنکھ اور چھوٹی دوربین میں۔

چاند کی سطح کی تصاویر۔

(۵) زمین فضا میں کے ایک جسم کی حیثیت سے۔ اس کی شکل اور اس کو ہم کیونکر معلوم کرتے ہیں۔ اس کی سائز اور اس کا ہم کس طرح اندازہ لگاتے ہیں۔ اس کی کمیت اور اس کا اندازہ کیونکر ہو سکتا ہے۔ اس کی سائز (جسامت) اور کمیت کے احساس کے لئے امدادی تدابیر۔

عرض بلد و طول بلد۔ بحری میل۔ محوری گردش۔ دن و رات۔ رفتار۔ محوری گردش کا ثبوت۔ دوری گردش۔ بروج۔ دوری گردش کا ثبوت۔ مدار کی شکل اور اسکو ہم کیونکر معلوم کرتے ہیں۔

فضا میں آفتاب کے لحاظ سے اضافی رفتار۔

موسم۔

جیروسکوپ کی مدد سے تجربات۔

(اعلیٰ جماعتوں میں استقبال اور دور استقبال)

(۶) کسوف و خسوف۔

سورج۔ زمین۔ چاند کا نظام اور ان کے اضافی حرکات۔ قدیم توہمات۔

چاند و زمین کے مخروط سایہ کے اوسط ابعاد۔

خسوف و کسوف۔ جزی کلی و حلقی۔ مناظر بوقت کسوف و خسوف۔ کسوف و خسوف ہر ماہ کیوں نہیں واقع ہوتے۔ نمونوں کے ذریعہ مظاہرات (زمین و چاند کو تعبیر کرنے والے کروں کو لگے ہوئے کاغذ کے مخروط ممد ثابت ہونگے۔ یہ کاغذی مخروط سایہ کے مخروطوں کو ظاہر کرینگے جنکو تقریبی پیمانے سے بنانے چاہئیں)۔

ستارہ وار

(۷) مدوجزر۔

متواتر دنوں میں مدوجزر اعظم واصغر کے اوقات سے متعلق مشاہدات۔ دورکا تعلق چاند کے دور سے۔

مدوجزر اعظم واصغر۔

مدوجزر کا ارتفاع۔ بحری اور دریای بندرگاہوں کی ترقی پر اثر۔

(اعلیٰ جماعتوں میں۔ قوت مد افراز کا محسوب کرنا۔ دو مدوجزر کے موجوں کی تشریح۔ زمین وچاند کے حرکت پر مدوجزر کا اثر۔ ڈارون کا نظریہ ارتقائے مدی۔

(۸) وقت۔

روز شمسی۔ اوسط روز شمسی۔ اوسط وقت گرینچ۔ وقت گرما۔

روز اور وقت نجمی۔ آلہ عبور۔

تقویم بحری۔

رصدگاہ گرینچ کے محکمہ وقت کا کام۔ وقت کا گولہ۔ دہوپ گہڑیاں اور تعدیل الاوقات کے ذریعہ ان کی تعمیر درجہ بندی اور صحت۔

کرونومیٹر اور اس کا استعمال طول بلد کی دریافت میں۔ وقت مقامی اور وقت معین یا منطقہ۔ خط تاریخ۔ لاسلکی وقت کی خبریں۔

(۹) سیارے۔

پورے نظام شمسی کی کارآمد معلومات۔ کارآمد نمونوں پیمانہ دار نقشوں وغیرہ کے ذریعہ تمثیلات۔

سیاروں کے مدار دور سائز اور توابع۔ سیاروں اور ستاروں میں فرق۔

ہر سیارہ کے سطحی نشانات اور خصوصیات۔ (تصاویر کے ذریعہ توضیح)۔

(یادداشت۔ سر جان ہرشل نے اپنی کتاب "خاکہ علم ہیئت" میں ارکان نظام شمسی کے اضافی سائز اور سورج سے فاصلوں کی ایک دلچسپ تمثیل دی ہے جو یہاں لائق درج ہے۔ "کسی مسطح میدان کا انتخاب کیجئے۔ اس پر دو فیٹ قطر کا ایک گولہ رکھیئے۔ یہ گولہ سورج کو ظاہر کریگا۔ عطارد کی تعبیر ایک سرسوں کے دانہ سے ہوگی اور اس کا مدار ۱۶۴ فیٹ قطر کے دائرہ کا محیط ہوگا، زہرا ۲۸۴ فیٹ قطر کے دائرہ پر ایک بٹانے سے ظاہر ہوگا، مریخ ۶۵۴ فیٹ قطر کے دائرہ پر ایک بڑی پن کے سر سے، سیارچگان ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ فیٹ کے دایرے پر ریت کے دانوں سے، مشتری آدھا میل قطر کے دایرے پر ایک اوسط سائز کے سنترے سے، زحل چار بٹا پانچ میل کے دایرہ پر چھوٹے سنترے سے، ہرشل زائد از ایک میل قطر کے دایرے پر پورے سائز کے درشک یا چھوٹے بیر سے، اور نپتوں $2\frac{1}{2}$ میل قطر کے دایرے پر ایک خاصی سائز کے بیر سے ظاہر ہوگا۔

علاوہ ازیں اس پیمانہ پر سب سے قریبی ثابت ستارہ ۴۰۰۰ میل سے زاید فاصلہ پر ہوگا۔)

اِن اضافی فاصلوں کی اور ایک توضیح یہ ہوسکتی ہے کہ کسی سہولت بخش پیمانہ پر ان کو مدرسہ کے ہال برآمدہ یا میدان کھیل میں آویزاں کیا جائے۔

سیارے

	الف	ب	ج ے		د	ر		س
			فیٹ	انچ		سال	مہینے	
عطارد	۳۶	۱۰۰		۱	۴		۳	۳۰۳۰
زہرا	۶۷	۱۸۸		۱٫۶۹	۶		۷½	۷۷۰۰
زمین	۹۳	۲۶۰		۲٫۶۶	۱۰	۱	۰	۷۹۱۸
مریخ	۱۴۱	۳۹۵		۴	۱۶	۱	۱۰	۴۲۳۰
مشتری	۴۸۳	۱۳۵۰	۱	۱	۵ ۳/۴	۱۱٫۹		۸۶۵۰۰
زحل	۸۸۶	۲۵۰۰	۲	۱	۱۰۰	۲۹٫۵		۷۳۰۰۰
ہرشل	۱۷۸۱	۵۰۰۰	۴	۲	۱۹۶	۸۴		۳۱۹۰۰
نیپتون	۲۷۹۲	۷۸۰۰	۶	۶	۲۸۸	۱۶۵		۳۴۸۰۰

الف۔ سورج سے اوسط فاصلہ دس لاکھ میل۔

ب۔ سورج سے بذریعہ ریل ۴۰ میل فی گھنٹہ رفتار سے مسافت کے سال۔

ج۔ سورج سے اضافی فاصلہ عطارد = ۱ انچ۔

د۔ عدد نور۔

ر۔ گردشِ دوری کا وقت۔

س۔ قطر میلوں میں۔

ے۔ اس پیمانہ پر سب سے قریبی ستارہ (بہ استثنائے سورج) تقریباً ۴ میل کے فاصلہ پر ہوگا۔

ص	ط	ع	ف	ق	ک	ل (دن)	ل (ساعت)	م
۰٫۳۸	۲۳ تا ۲۵	۱/۲۱	۰٫۴	۰٫۸	۴٫۷	۸۸	۰	—
۰٫۹۷	۲۱٫۹	۴/۵	۰٫۸	۰٫۹	۴٫۹	۲۲۵	۰	—
۱٫۰۰	۱۸٫۵	۱	۱٫۰	۱٫۰	۵٫۵	۰	۲۴	۱
۰٫۵۳	۱۵٫۰	۱/۹	۰٫۴	۰٫۷	۳٫۹		۲۴½	۲
۱۰٫۹۲	۸٫۱	۳۱۸	۲٫۶	۰٫۲	۱٫۳	۰	۱۰	۹
۹٫۱۷	۶٫۰	۹۵	۱٫۶	۰٫۱	۰٫۷	۰	۱۰	۱۰
۴٫۰۳	۴٫۲	۱۴٫۶	۰٫۹	۰٫۲	۱٫۲	؟		۴
۴٫۳۹	۳٫۴	۱۷	۰٫۹	۰٫۲	۱٫۱	؟		۱

ص - زمین کے لحاظ سے اضافی قطر۔

ط - مدار میں رفتار۔ میل فی ثانیہ۔

ع - زمین کے لحاظ سے اضافی کمیت۔

ف - زمین کے لحاظ سے اضافی سطحی جاذبہ۔

ق - زمین کے لحاظ سے اضافی کثافت۔

ک - کثافت - پانی = ۱ -

ل - گردش محوری کا وقت۔

م - توابع۔

(صفحات ۸۸ - ۸۹ پر جدول میں درج کئے ہوئے معطیات مقابلہ کی غرض سے مدرس کے لئے مفید ثابت ہونگے۔ بعض مدات ینگ کے "علم ہیئت کا رسالہ" سے لئے گئے ہیں۔)

(۱۰) نظام شمسی کے شاہد۔

دم دار ستارے۔ قدیم توہمات۔ ماہیت اور ابعاد۔ مدار۔ مشہور دم دار ستارے۔ تصاویر۔ شہاب ثاقب اور ٹوٹنے والے تارے۔ مشہور ترشیح جات۔

(۱۱) ستارے۔

توضیحات جن سے زمین سے ستاروں کے بے انتہا فاصلوں کا اندازہ ہو سکے۔ تعداد جو خالی آنکھ سے نظر آتی ہے اور دوربینی فوٹوگرافی سے ظاہر ہوتی ہے۔

ستاروں کے مقامات کی ترسیم اور نقشے۔ ستاروں کے توائم۔ معروف صور اور ستارے۔

عظمت۔

متغیر ستارے جفت اور متعدد ستارے۔ جدید ستارے۔

کہکشان۔

ماہیت اور ترکیب۔

(۱۲) سحابیات۔

مشہور سحابیات۔

ماہیت۔ سائز۔ نظرئے۔

مندرجۂ بالا نصاب کے ساتھ ساتھ مشاہداتی اور عملی کام بھی ہونا چاہیئے جس کے لئے تجاویز ذیل میں پیش کی گئی ہیں۔ ممکن ہو تو لندن کے مدارس

میں یہ ممکن بھی ہے اساوتھ کننسگٹن کے عجائب خانہ سائنس کے علم ہئیت سے متعلق حصہ کا اور رصد گاہ گرینچ کا معائینہ کروایا جائے۔

یہاں تجویز کیا ہوا پورا نصاب مدرس کو جماعت میں تکمیل کرنا ضروری نہیں۔ اِس کا کچھ حصہ عملی جغرافیہ کے یا عملی ریاضی کے نصاب میں شامل کیا جا سکتا ہے۔ ان میں سے چند مشقیں معمولی ابتدائی مدرسہ کے لئے بہت مشکل ہونگی۔ مدرس ایسے عنوان منتخب کر سکتا ہے جو اس کو پسند ہوں اور اس کے مجوزہ نصاب کے لئے مفید ہوں:

(۱) تمہیدی۔

(الف) زاویے چاندے کا استعمال۔

(ب) کسی پیمانے کے بموجب نقشہ کھینچنا۔

(ج) افقی سطح میں زاویوں کی پیمائش۔

(د) انتصابی سطح میں زاویوں کی پیمائش۔

(ھ) افقی اور انتصابی سطح میں زاویوں کی پیمائش کے لئے معمولی خط بین بنانا۔

(و) ارتفاع و فاصلوں سے متعلق مشقیں۔ چاند کا فاصلہ ناپنے کے طریقہ کی تفہیم میں ان طریقوں کا اِستعمال۔

(ی) یہ اصول قایم کیجیئے کہ اگر کوئی جسم ۱° کا زاویہ بناتا ہو تو اس کا فاصلہ تقریباً اس کے ۵۷ گنا ہوگا۔

مثال۔ چاند کا قطر اندازاً $\frac{1}{2}$° کا زاویہ بناتا ہے۔

چاند کا قطر = زمین سے اس کے فاصلہ کے

$\frac{1}{57}$ کا $\frac{1}{2}$

= ۲۳۹۰۰۰ میل کا $\frac{۱}{۱۱۴}$

= تقریباً ۲۰۰۰ میل۔

(۴) زمین۔

(الف) فضا میں تیرتی ہوئی زمین کا تصور۔

زمین کی سطح کے مختلف مقامات پر افقی اور انتصابی کے معنی۔

یہ کیونکر معلوم کئے جاتے ہیں مثلاً شاقول اور پانی یا پارہ کی سطح۔

(ب) طول بلد اور عرض بلد بحثیت زاویئی پیمانے۔

(ج) زمین کی روزانہ گردش محوری کا مظاہرہ۔

(۱) سورج یا ستارہ کی طرف لگائی ہوئی نلی۔

جلد ہی خیال میدان نظر سے گذرتا ہے۔

(۲) ثابت عکسالہ اور عدسہ کی مدد سے قطبی ستارے کے قرب و جوار کے ستاروں کے تصاویر جبکہ تعریہ کئی گھنٹوں کا ہو۔

(۳) تھیوڈلائٹ کی مدد سے کسی خاص ستارے کے ساعت واری مشاہدات۔

(۴) رقاص فوکلٹ۔

(د) زمین کی سورج کے اطراف سالانہ حرکت کا مظاہرہ جس کے لئے سال تمام ہر ماہ یا بہ سہ ماہی پر ستاروں کے سادے نقشے تیار کئے جائینگے۔

(ھ) شمسی اور قمری کسوف و خسوف اور چاند کے اشکال کی توضیح کی غرض سے زمین۔ چاند۔ سورج کا نظام بنانا جس میں چاند کے مدار کی سطح زمین کے مدار کی سطح سے ۵° کا زاویہ بناتی ہو۔

(و) قطب نما کے نقاط۔ دوپہر کے وقت سورج سے یا گھڑی کی مدد سے

دن کے کسی وقت سورج سے یا رات کے وقت ستاروں سے یہ نقاط کیونکر حاصل کئے جا سکتے ہیں۔

(۳) مشاہدات شمسی۔

(الف) سال بھر میں دن کے (برخلاف رات کے) طول میں تغیر۔

(۱) سورج کے طلوع و غروب کے تقریبی اوقات کے مشاہدے سے یا زیادہ صحت کے ساتھ۔

(۲) سادہ تھیوڈولائٹ یا تختہ سایہ کی مدد سے سال بھر میں روزانہ یا ہفتہ کے وقفہ سے دوپہر کے وقت سورج کے ارتفاع کے مشاہدے سے۔

ان مشاہدات کی ترسیم سے ایک شکل حاصل کیجائے جس سے سب سے دراز اور سب سے مختصر دن اور اعتدالین ظاہر ہونگے۔ (اس عنوان پر مطالعہ موسم کے سلسلہ میں مندرج بیان ملاحظہ ہو صفحہ ۸۰)

جہاں سورج کا ارتفاع زاویئی ناپ میں یا طول سایہ سے معلوم کیا جاتا ہے اس زاویہ کی توضیح ایک گولہ کی مدد سے کی جانی چاہیئے جو ہر وقت مشاہدہ سورج اور زمین کا باہمی تعلق ظاہر کرتا ہے۔

(ب) خطوط نصف النہار کا اندراج۔

ان تمام مدارس میں جہاں جغرافیہ یا علم ہیئت میں مشاہداتی کام کیا جاتا ہے میدان کھیل میں یا اور کسی جگہ اس مقام کے خط نصف النہار کا نشان کرنا چاہیئے۔ یہ مختلف طریقوں سے کیا جا سکتا ہے۔

(۱) ایک اچھا مقناطیسی قطب نما استعمال کیجئے اس سے مقناطیسی شمال و جنوب کا خط حاصل ہوگا جس میں بہ سبب انحراف کی صحت کرنی ہوگی۔ فی الحال لندن میں مقناطیسی نصف النہار صحیح نصف النہار کے مغرب میں

۴ اُپر ہے ۔)

(۲) تختہ سیاہ کو استعمال کرکے معلوم کیا جائے کہ جب سایہ سب سے زیادہ مختصر ہے تو اس کا محل کیا ہے۔ اس سے خط نصف النہار حاصل ہوتا ہے۔ (کسی انتصابی لکڑی کے سایہ کے اقل ترین طول کا محل معلوم کرنے کا بہترین طریقہ یہ ہو سکتا ہے کہ دوپہر کے تقریباً ایک گھنٹہ قبل اور تقریباً ایک گھنٹہ بعد مساوی سایہ کے دو مقام لیکر ان کے درمیانی زاویے کی تنصیف کیجائے ۔)

(۳) ٹھیک مقامی دوپہر کے وقت کسی بلند انتصابی لکڑی یا شاقول کے سایہ کے مقام کا نشان کیجیئے ۔ (مقامی دوپہر کا گرینچ کا اوسط وقت طول بلد اور تعدیل الاوقات کے لئے صحت کرنے سے دستیاب ہوتا ہے ۔ لندن میں یا اس کے قریب طول بلد کے لئے صحت کی ضرورت نہیں ۔ مدرسہ گرینچ کے خط نصف النہار کے مغرب یا مشرق میں جس قدر طول بلد کے درجوں کے فاصلہ پر واقع ہوگا گرینچ اوسط وقت میں ہر درجہ طول بلد کے لئے چار منٹ جمع یا اس سے تفریق کرنے ہونگے ۔ تعدیل الاوقات کے لئے صحت صفحات ۹۵۔۹۷ کے جدول میں مندرج ہیں ۔ اس سے ظاہر ہے کہ وسط اپریل وسط جون اوائل ستمبر اور ۲۴ یا ۲۵ ڈسمبر کو کوئی نمایاں تصحیح لاحق نہیں ہوتی ۔)

(۴) وقت کا تعین ۔

(۱) مقامی ظہر ۔ خط نصف النہار کو قایم کرنے کے بعد مقامی ظہر معلوم کرنا ایک آسان بات ہے ۔ یہ اس وقت واقع ہوتا ہے جب انتصابی لکڑی کا سایہ خط نصف النہار پر منطبق ہوتا ہے ۔ اس سے طول بلد اور تعدیل الاوقات کی صحت کا عمل کرنے سے حقیقی گرینچ کا اوسط وقت حاصل کیا جا سکتا ہے ۔

(۲) ایک سادہ اُفقی دُھوپ گھڑی کی تعمیر اور اس کا استعمال ۔ گرینچ کا

اوسط وقت معلوم کرنے کے لئے مشاہدات کی صحت کا طریقہ۔

(۳) جنوبی دیوار پر ایک عمودی سادہ دھوپ گھڑی کی تعمیر اور اس کا استعمال۔ گرینچ کا اوسط وقت حاصل کرنے کے لئے مشاہدات کی صحت کا عمل۔

تعدیل الاوقات

ذیل کے جادول میں منٹوں (قریب ترین منٹ تک صحیح) کی تعداد درج ہے جس کو دھوپ گھڑی کے وقت میں جمع یا اس میں سے تفریق کرنا ہوگا تاکہ گرینچ اوسط وقت حاصل ہو۔

حرف ج سے مراد "جمع" اور ت سے مراد "تفریق" ہے۔

تاریخ	جنوری	فروری	مارچ	اپریل	مئی	جون	جولائی	اگست	ستمبر	اکتوبر	نومبر	دسمبر
۱	ج ۴	ج ۱۴	ج ۱۳	ج ۴	ت ۳	ت ۲	ج ۴	ج ۶	ج ۰	ت ۱۰	ت ۱۶	ت ۱۱
۲	"	"	ج ۱۲	"	"	"	"	"	ت ۰	ت ۱۱	"	"
۳	"	"	"	ج ۳	"	"	"	"	ت ۱	"	"	ت ۱۰
۴	ج ۵	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
۵	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	ت ۹
۶	ج ۶	"	ج ۱۱	"	"	"	"	"	ت ۲	ت ۱۳	"	"
۷	"	"	"	ج ۲	ت ۴	ت ۱	ج ۵	"	"	"	"	ت ۸
۸	ج ۷	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
۹	"	"	"	"	"	"	"	ج ۵	ت ۳	"	"	ت ۷

دن	جنوری	فروری	مارچ	اپریل	مئی	جون	جولائی	اگست	ستمبر	اکتوبر	نومبر	دسمبر
۱۰	ج ۸	ج ۱۴	ج ۱۱	ج ۱	ت ۴	ت ۱	ج ۵	ج ۵	ت ۳	ت ۱۳	ت ۱۶	ت ۷
۱۱	″	″	ج ۱۰	″	″	″	″	″	″	″	″	ت ۶
۱۲	″	″	″	″	″	ت ۰	″	″	ت ۴	″	″	″
۱۳	ج ۹	″	″	″	″	″	″	″	″	ت ۱۴	″	ت ۵
۱۴	″	″	ج ۹	ج ۰	″	″	ج ۶	″	″	″	″	″
۱۵	″	″	″	″	″	ج ۰	″	ج ۴	ت ۵	″	ت ۱۵	ت ۴
۱۶	ج ۱۰	″	″	ت ۰	″	″	″	″	″	″	″	″
۱۷	″	″	″	″	″	ج ۱	″	″	″	″	″	″
۱۸	″	″	ج ۸	ت ۱	″	″	″	″	ت ۶	ت ۱۵	″	ت ۳
۱۹	ج ۱۱	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″
۲۰	″	″	″	″	″	″	″	ج ۳	″	″	ت ۱۴	ت ۲
۲۱	″	″	ج ۷	″	″	″	″	″	ت ۷	″	″	″
۲۲	ج ۱۲	″	″	″	″	ج ۲	″	″	″	″	″	ت ۱
۲۳	″	″	″	ت ۲	ت ۳	″	″	″	″	ت ۱۶	″	″
۲۴	″	ج ۱۳	ج ۶	″	″	″	″	ج ۲	ت ۸	″	ت ۱۳	ت ۰
۲۵	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″	ج ۰
۲۶	ج ۱۳	″	″	″	″	″	″	″	ت ۹	″	″	ج ۱
۲۷	″	″	″	″	″	ج ۳	″	″	″	″	ت ۱۲	″
۲۸	″	″	ج ۵	ت ۳	″	″	″	ج ۱	″	″	″	ج ۲

دن	جنوری	فروری	مارچ	اپریل	مئی	جون	جولائی	اگست	ستمبر	اکتوبر	نومبر	دسمبر
۲۹	ج ۱۳	ج ۱۲	ج ۵	ت ۲	ت ۳	ج ۳	ج ۶	ج ۱	ت ۱۰	ت ۱۶	ت ۱۲	ج ۲
۳۰	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	ت ۱۱	ج ۳
۳۱	ج ۱۴	〃	ج ۴	〃	〃	〃	〃	ج ۰	〃	〃	〃	〃

(۴) کسی ستارے کے وقت عبور کا مشاہدہ کیجیئے۔ ٹھیک اوسط وقت گرینج جب کہ یہ واقعہ گرینج میں ظہور پذیر ہونا چاہیئے تقویم بحری اور تقویم وٹیکر میں درج ہوتا ہے۔ اس طرح گھڑی صحیح کی جا سکتی ہے۔

(یہ ایک مفید مشق ہوتی ہے۔ کیونکہ یہ اس طریقے کی ایک مثال ہے جس سے کوئی ہیئت دان ستاروں کے ذریعہ اپنی گھڑیوں کی صحت کو جانچتا ہے۔ وہ دیکھتا ہے کہ اپنے نجمی گھڑی سے کوئی ستارہ خط نصف النہار سے کب گذرتا ہے اور اس کا مقابلہ عمل حساب سے معلوم کئے ہوئے اور تقویم بحری میں دیئے ہوئے حقیقی وقت عبور سے کرتا ہے۔ صحیح نجمی وقت معلوم ہو تو اس کو گرینج اوسط وقت میں تبدیل کیا جا سکتا ہے۔)

ایک طویل نلی لیجئے جس کے ہر دو سروں پر متقاطع تار لگے ہوئے ہوں اور جس کا محور خط نصف النہار پر منطبق ہو یا دو شاقول کے، جو خط نصف النہار میں ایک دوسرے سے کئی فیٹ کے فاصلہ پر لٹکائے ہوئے ہوں، استعمال سے ہماری غرض کے لیئے کافی صحیح مشاہدات حاصل ہو سکتے ہیں۔ جب ستارہ اور یہ دو تاگے ایک خط میں ہوتے ہیں تو ستارہ نصف النہار میں ہوگا۔

(ب) چاند کے وقت عبور کا مشاہدہ کیا جائے۔

(۴) میں مندرج طریقوں سے یہ کیا جا سکتا ہے اور مدرسہ کے کام کے لئے خاص طور پر موزوں ہے۔ کیونکہ ہر ماہ چاند چند روز دن میں یا اوایل شب میں نظر آتا ہے۔ گرینج کا اوسط وقت جبکہ چاند میلان جنوبی میں ہوتا ہے (یعنی خط نصف النہار سے گذرتا ہے) تقاویم وٹیکر اور بحری میں دیا ہوا ہوتا ہے۔

(۵) طول بلد کا تعین۔

اس کے لئے صرف اتنا ہی معلوم کرنا پڑتا ہے کہ

(۱) سورج مقامی نصف النہار سے کب گذرتا ہے اور (۲) گرینج نصف النہار سے سورج کب گذرتا ہے۔

(۱) اُس وقت واقع ہوتا ہے جبکہ سورج بلند ترین ارتفاع پر ہے (تھیوڈولائٹ سدس یا تختہ سایہ سے یہ دریافت کیا جا سکتا ہے)۔

(۲) کرونومیٹر (یا لاسلکی) سے معلوم کر کے تعدیل الاوقات کے لئے صحت کی جا سکتی ہے۔ اُن کے درمیانی فرق کا ہر گھنٹہ مساوی ہوتا ہے ۱۵° طول بلد کے۔

(۶) عرض بلد کا تعین۔

(۱) قطبی ستارے کے اِرتفاع کی پیمائش سے۔ مدارس کے لئے یہ ایک آسان مشاہدہ ہے اور مدرسہ کا تیار کیا ہوا تھیوڈولائٹ کی مدد سے یہ عمل کافی صحت سے کیا جا سکتا ہے۔ کسی شکل یا کرہ سے معلوم ہو سکتا ہے کہ یہ زاویہ کیونکر عرض بلد کو ظاہر کرتا ہے۔

(۲) دوپہر کے وقت سورج کے اِرتفاع کی پیمائش سے ایک

شکل سے معلوم ہوگا کہ عرض بلد اس زاویہ کا متمم ہوتا ہے جس میں موسم کے لحاظ سے اِس قدر صحت کرنی پڑتی ہے جتنا کہ سورج خط استوا سے اوپر یا نیچے واقع ہوتا ہے سال کے تمام دنوں کے لئے اس صحت کی مقدار (سورج کا "انحراف") تقاویم وٹیکر یا بحری سے معلوم کیجا سکتی ہے۔ چونکہ ۲۲ مارچ اور ۲۲ ستمبر کو سورج خط استوا پہ ہوتا ہے صحت صفر ہوتی ہے۔ ۲۲ جون اور ۲۲ ستمبر کو صحت انتہائی یعنی خط استوا کے اوپر یا نیچے °۲۳ ۱/۲ ہو جاتی ہے۔

(۷) قمری مشاہدات۔

(الف) مہینہ بھر میں چاند کے تشکلات کا مشاہدہ کرکے ان کا مطالعہ نظام سورج۔ زمین۔ چاند۔ کے نمونہ کی مدد سے کیا جائے تاکہ ہر ایک کا اضافی محل ظاہر ہو۔

(ب) متواتر دنوں یا راتوں میں چاند کے نصف النہار سے یا کسی معین ستارے سے گذرنے کے اوقات کا مشاہدہ کیا جائے۔

جہاں ممکن ہو ان اوقات کے فرقوں کا مقابلہ متواتر دنوں کے مدوجزر اعظم و اصغر کے اوقات کے فرقوں سے کیا جائے۔

(ج) کسوف وخسوف۔ سورج اور چاند کے کسوف وخسوف کے مشاہدات۔ ان مظاہر کی توضیح نمونوں سے بھی کیجائے جو بروقت کسوف وخسوف سورج چاند اور زمین کے اضافی محلوں کو ظاہر کرتے ہوں۔

دوران کسوف میں خیالوں کے ذریعہ سورج کے پوشیدہ حصہ کے مشاہدات اور ان کی مطابقت سے دھوپ اور سایہ کے تپشوں کے مشاہدات بھی کئے جائیں۔ ان کو ترسیمی طرز پر نقل کرنے سے یہ نظر آئیگا کہ جس قدر سورج زیادہ تاریک ہوتا جاتا ہے تپش میں ایک نمایاں اور دلچسپ کمی واقع ہوتی ہے۔

(۸) تاروں کے مشاہدات۔

(الف) تاروں کے نقشے مرتب کرنا۔

یہ مشق مفید ثابت ہوگی خواہ اس میں صرف اعظم تارے اور مشہور صور (مثلاً دب اکبر دب اصغر ذات الکرسی نسر واقع کا منحرب عیوق بکری اور جوزا) شامل ہوں۔

ان نقشوں کی مدد سے (۱) زمین کی روزانہ حرکت اور (۲) سورج کے اطراف زمین کی سالانہ گردش بتلائی جاسکتی ہیں۔

مدرسہ کو کوشش کرنی چاہیئے کہ طلبا فضا کی عمق اور فلکی تاروں کی اضافت سے زمین اور نظام شمسی کے محل کے کچھ تصورات حاصل کریں۔

(ب) تاروں کے گزر۔

کسی ثابت مقام پر یعنی تقریباً خط نصف النہار پر رکھے ہوئے سادہ تھیوڑ ولائٹ یا خط نصف النہار میں چند فیٹ کے فاصلہ سے رکھے ہوئے دو عمودی شاقولوں کے ذریعہ متواتر راتوں میں وہ اوقات معلوم کئے جائیں جبکہ کوئی چمکیلا تارہ خط نظر سے گذرتا ہے۔ ہفتہ بھر کے ایسے مشاہدات کے ایک سلسلہ سے ایک معقول صحت کا اوسط نتیجہ حاصل ہوگا جس سے اس کا پتہ چلیگا کہ نجمی دن کا وقفہ شمسی دن کے وقفہ سے چار منٹ کم ہے۔

(۹) سیاروں کے مشاہدات۔

(الف) ہفتہ میں دو ایک بار اس طرح کئی ہفتوں تک قریبی ستاروں کی اضافت سے کسی سیارے کے محلوں کے مشاہدات کرکے تاروں میں اس سیارے کے راستہ کا مشاہدہ کیا جائے اور اس کی ترسیم کھینچی جائے۔

(ب) سیاروں کے گزر۔

(۱) وقت گزر میں روزآنہ فرق۔

(۲) اوسط وقت گر پنج کا تعین۔ (جیسا کہ صفحہ ۹ پر دفعہ (۳) (۴) میں بتایا گیا ہے۔)۔

یادداشت۔ اوسط وقت گر پنج کا حوالہ اوپر متعدد بار دیا گیا ہے۔ اس کا خیال رہے کہ گرما کے مہینوں میں "وقت گرما" کی وجہ سے ضروری صحت کا عمل کرنا ہوگا۔

گیارہواں باب

طبیعیات اور کیمیا۔

ان تمام مضامین سے جن کے متعلق اس سے پہلے بحث ہو چکی ہے یا آئندہ کیجائیگی علم ہئیت کے متعلق بحث زیادہ تفصیل سے کی گئی ہے۔ اس سے یہ خیال پیدا ہونے کا اندیشہ ہے کہ میری رائے میں یہ مضمون سب سے زیادہ اہمیت رکھتا ہے۔ لیکن یہ صحیح نہیں۔ میرا مطلب صرف یہی ہے کہ مدارس کے نصاب سائنس کے لئے یہ مضمون بھی قابل غور ہے۔ اور میں نے مدرسہ میں اس کی تدریس کے متعلق کافی تفصیل سے تجاویز اس لئے پیش کی ہیں کہ یہ مضمون اب تک مدرسہ کی تعلیم میں نظرانداز کیا جاتا تھا اور میں بتلانا چاہتا ہوں کہ ہردو ابتدائی اور ثانوی مدارس میں اس بارہ میں کیا کیا جا سکتا ہے۔

لڑکوں کے ثانوی مدارس میں جو سائنس کے مضامین پڑھائے جاتے ہیں ان میں سے طبیعیات اور کیمیا، کی طرف سب سے زیادہ توجہ دی گئی ہے اور اب بھی دی جا رہی ہے۔ واقعہ یہ ہے کہ بہت سے لڑکوں کے مدارس میں سائنس کی تدریس طبیعیات اور کیمیا، کے چند حصوں تک ہی محدود ہوتی ہے۔ مرکزی اور معمولی ابتدائی مدارس میں بھی مطالعہ قدرت کا نصاب ختم ہونے پر یہی بات نظر آتی ہے۔ یہ امر کہ بارہ سال سے متجاوز عمر کے لڑکوں کو جو مضامین

سائنس پڑھائے جائینگے وہ صرف طبیعیات اور کیمیا، پر ہی مشتمل ہوں میرے نزدیک پُرخطرہ نہیں حالانکہ میں مدرسہ کی تدریس سائنس کو وسعت دینے کی نسبت سفارش کرتا آرہا ہوں۔ لیکن باعث پریشانی یہ امر ہے کہ طبیعیات اور کیمیا، کی یہ تدریس اکثر بہت ہی محدود نوعیت کی ہوتی ہے اور صحیح معنوں میں طبیعیات اور کیمیا ہوتی ہی نہیں بلکہ ان کے صرف چند حصوں ہی پر اکتفا کیا جاتا ہے۔ میری رائے میں بھی مطالعہ قدرت کے بعد کے نصاب سائنس میں طبیعیات اور کیمیا، کو پہلا درجہ حاصل ہے۔ کیونکہ اکثر دیگر طبعی علوم میں ان کا حصہ اہم ہوتا ہے اور وسیع معنوں میں لیا جائے تو ان سے انسان کی روزمرہ زندگی سے متعلقہ بہت ساری اشیا، وابستہ ہیں۔ لہذا مجھے امید ہے کہ ہر لڑکا اور لڑکی طبیعیات اور کیمیا کی کچھ نہ کچھ تعلیم پائینگی خواہ وہ اتنی ہی کیوں نہ ہو کہ اس سے ان نصابات کے جن کا خاکہ بتایا جا چکا ہے اعمال اور اصول کی توضیح کیجا سکے جہاں مدرسہ کے نصاب سائنس میں طبیعیات اور کیمیا، پہلے ہی سے شامل ہیں یا جہاں اُن کو شریک کرنے کی نسبت تجویز کی گئی ہے مجھے اُمید ہے کہ مدرس اپنی تدریس کو ان مضامین کے دو ایک حصوں تک ہی محدود نہیں رکھیگا بلکہ تمام اسباق میں سائنس کے سب شعبوں سے تمثیلات اور استعمالات پیش کرنے کی کوشش کریگا اور اس طرح مضمون کو وسعت اور انسانیت بہم پہونچانے میں مدد دیگا۔

سابقہ ابواب میں ہم یہ غور کر چکے ہیں کہ یہ کس طرح کیا جا سکتا ہے اور دو ایک صورتوں میں طبیعیات سے لی ہوئی مثالیں بھی استعمال کی گئی تھیں۔ عام طور پر، اور یہ تمام ابتدائی مرکزی اور ثانوی مدارس پر صادق آتا ہے، طبیعیات میں ان تمام شعبوں کا ذکر نہیں کیا جاتا جن سے حقیقی معنوں میں یہ تعلق رکھتا ہے

طبیعیات کے نصاب میں مادہ کے خواص میکانیات وعلم سکون سیالات حرارت نور آواز مقناطیس اور برق تمام شامل ہونے چاہئیں۔ امید کیجاتی ہے کہ طبیعیات پڑھانے کا فیصلہ کرنے کے بعد مدرس نصاب میں ان حصوں میں سے ہر ایک کے اہم عنوان شامل کریگا۔ اکثر اوقات طبیعیات کا نصاب ان میں سے دو ایک حصوں کے مطالعہ تک ہی محدود ہوتا ہے۔ خصوصاً ثانوی مدارس میں ان کی تدریس شدت سے ہوتی ہے اور طلباء کو ان کی اہمیت کے بارہ میں غلط فہمی ہونے کا امکان ہوتا ہے۔ ممکن ہے کہ طلباء معمل کے چند تجربات کرنے میں کافی مہارت رکھتے ہوں اور حرارت یا برق سے متعلق بعض علمی معلومات رکھتے ہوں لیکن بدقسمتی سے آواز یا نور کے اساسی اصول سے بھی ناواقف رہتے ہیں۔ ایسے وجوہات کی بناء پر جو مدرس کے اختیار میں نہیں ہوتے طبیعیات وکیمیا کے چند حصے تفصیل سے پڑھانا لازمی گردانا جا سکتا ہے اور ثانوی اور ان کے مماثل مدارس کی اعلیٰ جماعتوں کے طلباء کے لئے یہ موزوں بھی ہو سکتا ہے۔ لیکن ایسا عمل کرتے وقت دیگر حصے جو اس طرح نہیں پڑھائے جاتے کلیتہً خارج نہ کئے جائیں۔ ان صورتوں میں پہلے نصاب عام ہونا چاہیئے اور وقت میسرہ کے قیود کے لحاظ سے طبیعیات اور کیمیا کی پوری وسعت میں سے انتخاب کئے ہوئے اہم ترین عنوان اس میں شامل رہیں۔ اس کے بعد ایک مشکل نصاب آ سکتا ہے جو مخصوص شعبوں یا حصوں پر جن کا خاص طور پر مطالعہ کسی مقصد کے لئے ضروری ہو مشتمل ہو۔

طبیعیات اور کیمیا کے بالعموم جو مختلف حصے ہوتے ہیں ان سے بحث کے لئے اساسی عنوان کے انتخاب کے وقت عمدہ تدریس سائنس کا مدعا جس کا ذکر پہلے کے ایک باب میں آچکا ہے مدرس کے پیش نظر ہونا چاہیئے اور

اس کو یہ بات یاد رکھنی چاہیئے کہ طلبا کی ایک قلیل فی صد تعداد سائنس کی تعلیم کو اعلیٰ اداروں میں جاری رکھے گی۔ پس وہ نصاب سائنس کو اس قلیل تعداد کی مناسبت سے مرتب نہ کرے جیسا کہ عام طور پر ہوتا ہے۔ نصاب بالذات مکمل ہونا چاہیئے اور طبعیات وکیمیا کی پوری وسعت پر حاوی ہو۔ ہر حصہ کے عنوانات کی تعداد فی ہفتہ قابل دستیاب وقت اور نصاب کی تکمیل کے لئے میسرہ سالوں کی تعداد پر منحصر ہونی چاہیئے۔ لیکن وقت کے حدود معلوم ہونے پر مدرس کو نصاب اس طرح ترتیب دینا چاہیئے کہ وقت میسرہ میں وہ میکانیات علم سکون سیالات حرارت آواز نور مقناطیسیت برق اور کیمیا کے نہایت اہم اور اساسی اُصول واستعمالات سے بحث کر سکے۔

میں تفصیل سے بحث نہیں کرونگا کہ اس قسم کے نصاب میں کیا کیا امور شامل ہونے چاہیں۔ بہت سے درسی کتب موجود ہیں جو ان حصوں میں سے ہر ایک کو علیحدہ بیان کرتے ہیں اور مدرس ہی کو تصفیہ کرلینا چاہیئے کہ وہ ہر حصہ سے کونسے عنوانات پیش کرنا چاہتا ہے۔ اگر وہ اس نصاب کو جس کو اس نے ثانوی مدرسہ جامعہ ٹریننگ کالج یا کسی دوسرے ادارے میں پڑھا تھا پس پشت ڈالکر یہ امر خیال میں رکھیگا کہ اس کے تمام طلبا نہ ماہرین طبعیات یا کیمیا بنینگے نہ یہ پیشے اختیار کرینگے اور اس بات پر غور کرے گا کہ مدرسہ ترک کرنے کے دس پانچ سال کے بعد سائنس کی طرف طلبا کا زاویہ نگاہ کیا ہوگا اور کیا ہونا پسند کریگا تو اس انتخاب واخراج کے عمل میں اس کو بہت مدد ملیگی۔ سہولت کی خاطر نصاب کو اس کے مروجہ حصوں میں تقسیم کرنا مناسب ہوگا۔ مگر ان حدود پر زور نہ دیا جائے اور حتیٰ الامکان مختلف حصوں سے اور دیگر سائنسوں سے مثالیں لیکر ان پر بحث کیجائے۔ تعمیمات کی طرف خاص توجہ کی ضرورت ہے اور بعض اہم عنوانات (مثلاً جاذبہ)

جن کی پیمائش آسان نہ ہونے سے موجودہ درسی نصابوں میں بالعموم شریک نہیں کئے جاتے شریک نصاب کرکے ان پر بحث کیجانی چاہیئے خواہ اُن کے متعلق کوئی عملی کام نہ بھی کیا جائے۔

معمولی ابتدائی مدرسہ میں بھی جاذبہ جیسا اساسی خیال نظرانداز نہ ہونا چاہیئے اس کی توضیح سادہ الفاظ میں کیجا سکتی ہے اور یقیناً اس کی طرف کثافت اور کثافت اِضافی جیسے عنوانات کی بہ نسبت جن سے عموماً زیادہ بحث ہوا کرتی ہے زیادہ توجہ کرنی ضروری ہے۔ اس عنوان کی تدریس کے دوران میں گرنے والے اشیاء اور رقاص سے متعلق گالیلیو کے تجربے اور طبعیات اور علم ہیئت میں نیوٹن کے کارنامے بیان کرنے کا موقع ملتا ہے۔ توانائی اور اس کے بقا کا اُصول ایسی دیرپا اہمیت رکھنے والے مسائل ہیں کہ وہ کسی نصاب طبعیات سے خارج نہ ہونے چاہئیں۔ سطحی تناو اور انتشار سے متعلق تجربے کئی ایک نصابوں میں شامل رہتے ہیں لیکن عموماً یہ نہیں پایا جاتا کہ نباتی عضویات اور حیاتیات میں یہ کیا حصہ لیتے ہیں اس امر پر غور کیا گیا ہے۔ باربیما ایک اہم عنوان ہے اور اگر اس پر تاریخی بحث کیجائے تو یہ ایک نہایت دلچسپ مضمون ثابت ہوگا۔ میکانیات میں سادہ مشین (بیرم، چرخی، پیچ، گیرہ وغیرہ) اور میکانی کلیں جن کی مدد سے انسان اپنا کام بہ آسانی کرسکتا ہے شریک کئے جائیں۔

گزشتہ ابواب میں مختلف مضامین کے سلسلہ میں جو مطالعہ کے لئے تجویز کئے گئے ہیں وقتاً فوقتاً حرارت کا حوالہ دیا گیا تھا۔ طلباء اور طالبات دونوں کے لئے حرارت ہمیشہ ایک دلچسپ اور کارآمد مضمون ثابت ہوتا ہے۔ بعض طبعیاتی مقادیر مستقلہ کا اندازہ بہت آسانی سے لگایا جاسکتا ہے اور شاید اسی وجہ سے حرارت کے بعض حصوں مثلاً حرارت نوعی حرارت مخفی

پھیلاؤ کی شرح وغیرہ کو جن میں صحیح پیمائش کی گنجائش ہوتی ہے بے حد اہمیت دی جاتی ہے۔ ایسی مشقیں کارآمد ہوتی ہیں۔ اور جہاں ان کے لئے سہولتیں پیدا کی گئی ہیں وہاں ان کو نصاب سے خارج کرنے کی خواہش نہیں ہوتی بشرطیکہ طلباء محسوس کریں کہ آخران خواص سے جن کو وہ ایسی عمدگی سے ناپ سکتے ہیں کیا مراد ہے۔ لیکن بدقسمتی سے اس کا امکان ہوتا ہے کہ طلباء معقول صحت کے ساتھ بھاپ کی حرارت مخفی یا سیسے کی حرارت نوعی عملی طور پر معلوم کرسکتے ہیں اور پھر بھی ان الفاظ کے معنی کیا ہیں اور روزمرہ کی زندگی میں ان سے کس سلسلہ میں سابقہ پڑتا ہے ان باتوں کی نسبت ان کے معلومات بہت ہی مبہم ہوتے ہیں۔ حرارت کے نصاب میں حرارت اور کام کے مابین تعادل کا اہم اصول شامل ہونا چاہیئے۔ اس کی تاریخی ارتقا جس میں رمفورڈ ڈیوی جول وغیرہ کے کارنامے شریک ہوں بہت ہی دلچسپ اور دلکش ہوتی ہے۔ اگر حرارت کے کسی نصاب میں بھاپ انجن (پیہ دار اور آبی) تربان اور اندرونی احتراق انجن (موٹر گاڑی ہوائی جہاز وغیرہ) کا کچھ سادہ بیان شامل نہ ہو تو وہ مکمل نہیں تصور کیا جانا چاہیئے۔

حرارت اکثر مدرسہ کے نصابوں میں شامل ہوا کرتی ہے لیکن آواز اور نور نہیں ہوتے۔ یہ بھی روزمرہ کی زندگی میں اہم حصہ لیتے ہیں اور اگر مناسب طور پر پڑھائے جائیں تو سب طلباء کے لئے خواہ وہ کسی عمر کے بھی ہوں یہ مضامین دلچسپ ثابت ہوتے ہیں۔ یہ تبلانا ایک آسان بات ہے کہ آواز کو گذرنے کے لئے کسی واسطہ (مثلاً ہوا، پانی یا ٹھوس اشیاء) کی ضرورت ہوتی ہے۔ ان واسطوں میں سے اس کے گزرنے کی رفتاریں مختلف ہوتی ہیں اور اُن رفتاروں کا تعین صحت کے ساتھ کیا جاسکتا ہے۔

ارتعاش اور گمگ کا مطالعہ تنی ہوئی ڈوریاں تار اور سُر کے دو شاخوں کی مدد سے کیا جائے اور نصاب میں انسان کا کان گراموفون وایولن پیانو فورٹ پائپ آرگن وغیرہ کا مطالعہ بھی شامل ہونا چاہیئے۔ نور میں سادہ عملی کام کے جس میں پیچیدہ آلات کی ضرورت نہیں ہوتی مواقع پیش آتے ہیں۔ یہ بتلایا جا سکتا ہے کہ نور خط مستقیم میں گذرتا ہے اور اس کی رفتار بہت بڑی ہوتی ہے۔ اس رفتار کا اندازہ لگانے کے طریقوں کے علم سے طلبار سائنس کے کارناموں سے متعجب اور خوش ہونگے اور اگر موجوں کے طول اور شکل پر بحث کیجائے تو ان جذبات میں اور اضافہ ہوگا۔ یہ بتلانا چاہیئے کہ نور اور آواز میں یہ فرق ہے کہ نور خلا میں بھی گذر سکتا ہے اور انعکاس اور انعطاف کے سادہ کلیات کو واضح کیا جائے۔ عدسہ، منشور، ائینے، انسانی آنکھ، عکسالہ، عینک، دوربین، خوردبین، گردبین، تظلیلی قندیل، طیف نما وغیرہ ان تمام کو نصاب میں جگہ ملیگی۔ رنگ کے نسبت سادہ کام دلکش ثابت ہوگا۔ اور طول موج کے نقطہ نظر سے اگر اس مضمون پر بحث کیجائے جیسا کہ معمر طلبار کے ساتھ ہونا چاہیئے تو ایتھری ارتعاش، جو مرئی طیف کے حدود کے باہر کے جا شعاعوں لاشعاعوں اور بالائے بنفشی شعاعوں سے لیکر مرئی نور کی شعاعوں سے جن میں بنفشی سے سرخ تک شامل ہیں، پائیں سرخ اور حرارت کی شعاعوں اور عام شہرت کی لاسلکی موجوں تک پھیلا ہوا ہے کی وحدت اور وسعت بتلانے کی کچھ کوشش کیجانی چاہیئے۔ ان موجوں کی سائز کے تعجب خیز تفرقات اور ان کی موجودگی معلوم کرنے کے عجیب طریقوں سے طلبار میں دلچسپی پیدا ہوگی اور وہ اس میدان مشغلہ کے سائنٹفک کارکنوں کے صبر اور محنت کی قدر و عزت کرنے لگینگے۔

مقناطیسیت اور برق کے نصاب میں برق سکونی کو بیجا اہمیت نہ دینی چاہیئے۔ اکثر طلبار کے لئے موصل اور غیر موصل کے معنی بتانے کے بعد برق اولٹائی

اور روزمرہ کی زندگی میں اس کے متعدد استعمالات کی طرف رجوع ہونا کافی ہوگا۔ برقی مقناطیس جس کو ایک صدی قبل ولیم اسٹرجن نامی ایک کم تعلیم یافتہ موچی نے ایجاد کیا تھا ہمارے استنے جدید برقی آلات وکلوں کی (مثلاً برقی گھنٹی برقی موٹر وڈینامو میگنیٹو، ٹیلیفون وتار برقی کے آلات) اساس ہے کہ تدریس کو اس کے اردگرد ترقی دیجا سکتی ہے۔ روشنی بہم پہونچانے اور کارخانہ کی کلیں ریل گاڑیاں وٹرام گاڑیاں چلانے کی خاطر اعلیٰ پیمانہ پر برق کی پیدایش کا مطالعہ ہونا چاہیئے اور اگر ممکن ہو تو کسی برق کی پیدایش کے بڑے مقام کی سیر کروائی جائے۔ مکانوں میں حرارت اور روشنی کی خاطر برق کا استعمال روبہ ترقی ہے۔ پس طلبار کو اس مضمون کے کم ازکم کچھ عملی معلومات رہنا ازبس ضروری ہے۔ مقناطیس اور برق کا ایک نصاب بشمول اس کے متعدد صنعتی اور روزمرہ زندگی کے امور مثلاً گھنٹی موٹر ڈینامو ٹیلیفون تار برقی لاسلکی روشنی وحرارت بہم پہونچانا گھڑیاں وغیرہ میں اسکے استعمال پر بحث معمولی ابتدائی مدرسہ کے دایرہ امکان سے باہر نہیں اور جن مدارس میں ایسا نصاب پڑھایا جاتا ہے یہ کام قیمتی اور کامیاب ثابت ہوا ہے اس نصاب میں ایک مزید فایدہ یہ ہے کہ معمولی کمرہ جماعت میں اس کے ساتھ عملی کام بھی کیا جاسکتا ہے۔ علاوہ ازین کارآمد نمونوں لاسلکی حصولی آلوں اور برقی آلات کے دیگر حصوں کی تعمیر شامل کرنے کے بہترین مواقع بھی اس نصاب میں پیش آتے ہیں۔

معمولی ابتدائی مدارس میں کیمیا بہت ہی آسان طریق پر بتائی جانی چاہیئے حفظان صحت وامور خانہ داری کی تدریس کے سلسلہ میں کچھ تھوڑی سی کیمیا شامل کرنے کی نسبت تجاویز پہلے ہی پیش کی گئی ہیں۔ ابتدائی مدارس میں ہوا اور پانی کی تدریس میں خواہ وہ حفظان صحت کے یا طبیعیات کے یا ایک

علیحدہ کیمیا کے نصاب میں شامل ہوا کسیجن نائٹروجن ہائیڈروجن اور کاربن ڈائی اکسائیڈ کا مطالعہ شریک رہیگا۔ دوسری معمولی اشیاء کی ماہیت ترکیب اور احتراق کے مطالعہ کے دوران میں دیگر چند اہم عناصر مثلاً کاربن گندک سوڈیم اور عام دھاتیں آئینگی۔ طلباء کو سیکھنا چاہیئے کہ یہ دھاتیں ان کی کچ دھاتوں سے کس طرح اخذ کی جاتی ہیں۔ نیز ہمارے لوہے فولاد اور دیگر دھاتوں کی بڑی بڑی صنعتوں کی نسبت بھی ان کو معلومات حاصل کرنی چاہئیں۔ کشید تحلیل قلماو معمولی اشیاء پر ترشوں کا عمل اور کویلہ کی گیس اور صابن کی تیاری کے متعلق ان کو تجربے کرنا ہوگا۔ معمر طلباء کی صورت میں آمیزے اور کیمیائی مرکبات کے مطالعہ سے کیمیائی ترکیب کے کلیات کا علم حاصل ہوگا۔ مرکزی اور ثانوی مدارس کے طلباء کو ان کلیات کی کامل اہمیت کا علم ہونا چاہیئے اور جواہر و سالمات کے متعلق ان کی معلومات کو وسعت دیکر (خواہ وہ صرف عام فہم اور ابتدائی طرز پر ہی ہو) مادہ کی ترکیب کی نسبت جدید خیالات ان میں شامل کئے جائیں اگر یہ نصاب پندرہ یا سولہ سال تک کے ایک وسیع اسکیم کا جز ہو جیسا کہ ہونا چاہیئے تو اس سے زیادہ اور کچھ کرنے کے لئے وقت نہیں ملیگا۔ لیکن ثانوی مدارس کی اعلیٰ جماعتوں میں جہاں کیمیا کی تدریس ایک علیحدہ نصاب کے مطابق اور شائد امتحانی اغراض کے لئے ہوتی ہے ایک زیادہ فنی نصاب پر عمل ہوگا۔ طبیعیات کے بعض حصوں کی بھی یہی حالت ہے۔ چونکہ اس زینہ پر جہاں یہ تخصیص عمل میں آتی ہے وہاں اس مضمون کا نہ صرف ایک مخصوص مدرس بھی ہوگا بلکہ عملی کام کے لئے کافی سہولتیں بھی ہونگی اس لئے میرے خیال میں نصاب کا مسئلہ بغیر کسی خطرہ کے اس کے تفویض کیا جا سکتا ہے۔

طبیعیات و کیمیا کی تدریس کے دوران میں طبیعی دنیا کے عجیب وغریب قانون

و باقاعدگی کو طلباء کے ذہن نشین کرانے کے مواقع پیش آئینگے۔ کسی خاص دہات کی ایک خاص کثافت اضافی حرارت نوعی وغیرہ ہوتی ہے اور خاص حالات کے تحت وہ خاص انداز پر عمل کرتی ہے۔ ان اعمال اور مخصوص طبیعی خواص سے اس دہات کی کافی تشخیص ہوتی ہے۔ ہر کیمیائی عنصر کے مخصوص اور امتیازی طرز عمل کی وجہ سے ہم کسی عنصر کے وجود کی شناخت کر سکتے ہیں۔ اور اسی طرح فلکی اشیا، سورج اور بعض ستاروں کی ترکیب ہم کو معلوم ہوئی ہے۔ روزآنہ سورج بلاناغہ نکلتا ہے۔ محض اسی وجہ سے کہ ہم ان کی حرکات کے کلیات جانتے ہیں ہم سیاروں ستاروں وغیرہ کے محل کا اندازہ لگا سکتے ہیں اور یہ بھی بتا سکتے ہیں کہ کوئی دمدار ستارہ ہمارے نظام شمسی میں پھر کب وارد ہوگا۔ آج کوئی جسم زمین پر ایک خاص اسراع سے گرتا ہے۔ انہی حالات کے تحت اگر اسکو کل یا پرسوں یا آئندہ سال چھوڑا جائیگا تو بھی وہ اسی اسراع سے گرے گا۔ ایسے واقعات پر غور کرنے سے طلباء اس خیال پر پہونچینگے کہ طبیعی دنیا میں باقاعدگی عام طور پر پائی جاتی ہے۔

بارہواں باب

نباتیات، حیاتیات، اور ارضیات

منجملہ اس فہرست مضامین کے جو صفحہ (۵۸) کی جدول میں مندرج ہے اور جن میں سے ایک یا زیادہ مضامین کو گروہ ۲ و ۳ کے تحت مطالعہ کرنیکی تجویز پیش کی گئی تھی اب صرف نباتیات حیاتیات اور ارضیات پر غور کرنا باقی رہ جاتا ہے۔ چند عنوانات ایسے ملینگے جنکا ذکر پہلے ہی سے حفظان صحت، عضویات علوم خانہ داری مطالعہ موسم اور مطالعہ قدرت کے ابواب میں ہو چکا ہے۔ لیکن پھر بھی ان عنوانات کا تعلق ان تجاویز سے بجا طور پر ہو سکتا ہے جو نباتیات حیاتیات اور ارضیات سے وابستہ ہیں۔ اور بعض مدرسین خصوصاً وہ جنکا معمولی ابتدائی مدارس سے تعلق ہے یہ محسوس کرینگے کہ اول الذکر مضامین کی تدریس کے وقت انہوں نے آخر الذکر تین مضامین کے ایسے حصے شریک کر لئے ہیں جنکو وہ اپنے طلباء کے لئے مناسب یا موزوں خیال کرتے ہیں۔ لیکن مرکزی اور ثانوی مدارس میں سائنس کے ایسے مخصوص نصابوں کے لئے ضرور موقع ملنا چاہیئے جنکو جائز طور پر نباتیات حیاتیات اور ارضیات کے ممتاز ناموں سے موسوم کیا جا سکتا ہے۔

ان مضامین میں سے علم نباتات سب سے زیادہ مقبول اور عام

پسند ہے۔لیکن اس کی مقبولیت مدارس اناث ہی تک محدود ہے۔ان مدارس میں اس کی حیثیت وہی ہے جو مدارس ذکور میں طبیعیات وکیمیاء کو حاصل ہے۔ اس کے کئی وجوہات ہیں۔

پہلی وجہ یہ ہے کہ لڑکیوں کو فطرتاً پھولوں اور پودوں سے لگاؤ ہوتا ہے (جیساکہ لڑکوں کو میکانی اشیاء سے) جس کے باعث یہ مضمون ان کو پسند ہوتا ہے

دوسری یہ ہے کہ نباتیات ایک ریاضیاتی سائنس کا درجہ نہیں رکھتا۔ لہذا ریاضی کی اعلیٰ معلومات کے بغیر بھی اس کا مطالعہ ہو سکتا ہے۔ممکن ہے کہ لڑکیوں کے مدارس میں حیاتیاتی سائنس کو اور لڑکوں کے مدارس میں طبیعیات وکیمیاء کو اہم ترین قرار دینا مناسب ہوگا۔تاہم بدقسمتی ہے کہ یہ تقسیم موجودہ زمانہ میں بالکل ہی مکمل ہوگئی ہے۔یعنی لڑکیوں کے مدارس میں طبیعی سائنس کو نظرانداز کیا جاتا ہے اور لڑکوں کے مدارس میں نباتیاتی سائنس کی طرف کوئی توجہ نہیں دی جاتی۔ ہر ایک قسم کے مدرسہ کا نصاب سائنس اسی وقت زیادہ مفید ثابت ہوگا جبکہ اس میں ہر دو قسم کے مدارس کی کچھ تدریس شامل کی جائیگی۔

لڑکیوں کے مدارس میں یہ بہ آسانی ممکن ہو سکتا ہے اور بعض مدارس میں اس پر عمل بھی ہو رہا ہے۔کیونکہ حال میں نباتات کی عضویات کا مطالعہ علم نباتات کے نصاب میں بحیثیت ایک جز زیادہ مقدار میں داخل ہونے کی سبب طبیعیات وکیمیاء کے چند اہم حصوں کے معلومات ضروری ہوگئے ہیں۔پس یہ مضامین سائنس کے نصاب میں علیحدہ طور پر شامل نہ بھی ہوں تو نباتیات کے نصاب میں یہ نظرانداز نہیں ہو سکتے بشرطیکہ عام نباتیات میں پودوں کے عضویاتی اعمال کو شامل کیا جائے جیساکہ عموماً ہونا چاہیئے

یہ ایک دلکش مضمون ہے اور دونوں جنس کے طلباء کے لئے دلچسپ اور قابل قدر ہوتا ہے۔ مزید برآں علم نباتات کے توضیحی مطالعہ میں جو تجرباتی کام اکثر ہوتا ہے اس سے علیحدہ نوعیت کا عملی کام اس میں کیا جا سکتا ہے۔

لڑکوں کے مدارس میں حیاتیاتی سائنس کی طرف جو بے توجہی برتی جاتی ہے اس کا علاج دو طریقوں سے ہو سکتا ہے۔ ایک طریقہ تو یہ ہے کہ حیاتیات کے اساسی خیالات اور واقعات سے متعلق ایک مخصوص نصاب شامل کیا جائے اگرچہ یہ مختصر ہی کیوں نہ ہو۔ دوسرا طریقہ یہ کہ کیمیائی اور طبیعیاتی قوانین اور مظاہر کی تمثیلات کی طور پر ان میں سے بعض کو پڑھایا جائے۔ مثلاً نفوذ انتشار قوت شعری آکسیجن کاربن ڈائی آکسائیڈ نشاستہ کاربن وغیرہ پر اسباق کی توضیح جو طبیعیات اور کیمیا کے نصاب میں شریک رہتے ہیں حیاتیاتی مثالوں سے عمدہ طریق پر ہو سکتی ہے۔ یہ عمل اس تجویز کے مطابق ہے جس کو اس کتاب بھر میں پیش کیا گیا ہے کہ تمثیلات اور استعمالات سائنس کے تمام شعبوں سے منتخب کئے جائیں۔ خامی کو دفع کرنے کا بہتر طریقہ حیاتیات کا ایک مختصر نصاب ہی ہوگا اور کسی دوسرے مضمون کا لحاظ اس کو ناقابل عمل نہ بنائے تو اس کو شریک نصاب کیا جائے۔ یہ ایک اہم مضمون ہے اور ایسی تعلیم میں جو کہ زندگی کے لئے تیار کرتی ہے اس کو جگہ ملنا مناسب ہے۔ اگر امتحانی ضروریات یا دیگر ناگذیر حالات اس کو بحیثیت تدریس کے ایک معقول جز اہمیت دینے سے باز رکھیں تو کتب خانہ سائنس میں حیاتیات سے متعلق عام فہم نوعیت کے کتب شریک کئے جائیں اور طلباء کو اوقات خانگی میں ان کو پڑھنے کی ترغیب دی جائے۔ اس سے یہ مضمون کلیۃً تو نظر انداز نہ ہونے پائے گا۔ اس قسم کے کتب ضمیمہ (صفحہ 125) میں تبلائے گئے ہیں۔

اسکیم نباتیات کی تفصیل یہاں درج کرنے کی چنداں ضرورت نہیں۔ عام طور پر اس مضمون کی تدریس ٹھیک پیرایہ پر ہوتی ہے۔ یہ امر کہ اصطلاحات اور نباتات کی علمی درجہ بندی کس حد تک بتلائی جائیگی طلبا کی عمر پر منحصر ہوگا۔ معمولی ابتدائی مدارس میں ان کی کوئی ایسی ضرورت نہ ہوگی۔ قبل ازیں بتایا جاچکا ہے کہ نباتات کا عضویاتی پہلو اہم ہے اور تمام مدارس کے اسکیم میں شامل کیا جانا چاہیئے اور اعمال کی تمثیل تجربات سے کیجائے۔ میدانی کام کی ترغیب دیجانی چاہیئے۔ کم سن طلبا جیبی عدسہ کو استعمال کریں اور خردبینی کام تراشوں کو کاٹ کران کا مطالعہ کرنا کیسہ کی ساخت ماحول سے توافق ارتقا، وغیرہ معمر طلبا کے لئے چھوڑ دیئے جائیں

علم حیاتیات نباتیات سے وسیع مضمون ہے۔ اس میں پودوں حیوانوں اور انسانوں کا مطالعہ شامل ہوتا ہے۔ بالفاظ دیگر اس میں علوم نباتیات حیوانیات حفظان صحت اور عضویات شریک ہیں۔ اس کی وسعت اور عملی قدر کے باعث اسکو مدرسہ کے نصاب میں جگہ ملنی چاہیئے۔ مطالعہ قدرت کے عنوان کے تحت جن امور کا ہم ذکر کر رہے ہیں ان میں حیاتیات کے بہت سے عام اور ابتدائی واقعات اور اصول شامل ہیں۔ مطالعہ قدرت کے درجہ کے بعد ایسا بہت کچھ سواد ہوتا ہے جس سے ابتدائی حیاتیات کا ایک قابل قدر نصاب تیار کیا جاسکتا ہے جو ثانوی اور مرکزی مدارس کے طلبا اور بالخصوص طالبات کے لئے موزوں و مناسب ہو۔ اس نصاب کو عملی طور پر پایۂ تکمیل تک پہنچانے کے لئے مکلف اور قیمتی آلات کی ضرورت نہوگی۔ اعلیٰ مدارج میں طاقتور خردبین ناگزیر ہوگی لیکن یہ ابتدائی منازل میں ضروری نہیں۔ ابتدائی اور اعلیٰ دونوں مدارج میں طلسمی قندیل اور موزوں تختیاں نہایت کارآمد ثابت ہونگی۔ مطالعہ کی وسعت کا انحصار مدرس کے لئے قابل دستیاب وقت طلبا کی عمر اور انکی سابقہ

سائنٹفک تربیت پر ہوگا۔ حیات کے مختلف اشکال ان کے پوشیدہ اساسی اعمال اور نامیاتی دنیا کے اجزا کے مابین وحدت اور باہمی انحصار سے متعلق کچھ نہ کچھ معلومات بہم پہونچانا نصاب کا مدعا ہونا چاہیئے۔ اس میں نباتات اور حیوانات کے انواع ساخت اور حیاتی اعمال جرثومات اور دیگر خرد عضویہ مرض کا جرثوماتی نظریہ صحت کے قوانین عضوی ارتقاء کا نظریہ مطابقت انتخاب اور توارث وغیرہ کی نسبت کچھ معلومات شامل کئے جائیں۔ جاندار مادہ کی ساخت اور حیات کے اساسی اعمال (تنفس غذائیت دوران خون وغیرہ) کے لئے طبعیات و کیمیاء میں کچھ سابقہ معلومات ہونا چاہیئے یا ان کی تدریس ساتھ ساتھ ہونا چاہیئے۔ بموجدان سائنس مثلاً ہاروے لینس لامارک ینر کا کہ ڈارون منڈل پاسچور فیبر والس ہکزلے اور لسٹر کے مشہور کارنامے اور سماجی مسائل کے حل میں حیاتیات کی سابقہ اور موجودہ امداد حیاتیات کے نصاب کا کوئی کم دلچسپ جز نہیں ہے۔

ارضیات کو بعض باتوں میں حیاتیات کا ضمیمہ کہا جاسکتا ہے۔ ارضیات غیر نامیاتی دنیا اور قدرت کی بیجان چیزوں سے بحث کرتی ہے۔ تو حیاتیات نامیاتی دنیا اور فطرت کی جاندار اشیاء سے تعلق رکھتی ہے۔ مدرسہ کے نصاب میں اسکو بحیثیت ایک سائنس کوئی اہم جگہ نہیں ملی ہے۔ زمین کے قشرہ کی بناوٹ و ساخت اور اس کے بیرون و اندرون کام کرنے والے ذرائع کے علاوہ جو عموماً طبعی جغرافیہ کے اسباق میں شامل رہتے ہیں کچھ زیادہ مواد باقی نہیں رہتا جس کو معمولی ابتدائی مدارس میں بتلایا جاسکتا ہے۔ لیکن ثانوی اور مرکزی مدارس کے لئے یہ مضمون بہت ہی موزوں اور اہم ہے اس کے علم سے مطمع نظر وسیع ہوجاتا ہے اور معلومات کا ذخیرہ مالامال ہوجاتا ہے جس سے علمی حظ حاصل کیا جاتا ہے۔ میدانی کام بشمول مقامی بناوٹیں چٹانیں وغیرہ کو نصاب میں خاص جگہ ملنی چاہیئے اور منتخبہ قطعوں کا جہاں خاص

مظاہر کا مطالعہ ہو سکتا ہے معائنہ کروایا جائے جغرافیہ کے نقشے اور نمونے مرتب کرنے میں علمی اور کارآمد دستی مشغلہ کے لئے مواقع میسر ہوتے ہیں۔
متحجر، چٹانوں اور معدنیات کو جمع کروایا جائے۔ نصاب کا مقصد یہ ہونا چاہئیے کہ ہمارے سیارہ کا مکمل اور صحیح تاریخی قصہ اس کے موجودہ حالات اور امتداد زمانہ کے ساتھ جو تبدیلیاں واقع ہوئی ہیں بتلائی جائیں۔ مختلف اقسام کی چٹانیں زمین کی سطح کے حرکات آتش فشاں پہاڑ گرم چشمے سمندر بارش ندیاں پالا اور برف کے پہاڑوں کا کام نہیں مشہور ماہران ارضیات کے کارنامے اور مضمون کے معاشی پہلو جس کا تعلق زراعت آب رسانی صنعتی اغراض کے لئے کوئلہ، تیل لوہا، قلعی سیسا، تانبا اور دیگر دھاتوں کے ماخذ (اور جہاں ضرورت ہو انکی تخلیص) کا مطالعہ شامل کیا جائے۔

صفحہ ۵۸ کے جدول کے گروہ (۴) میں سولہ سے متجاوز عمر کے طلبار شریک ہیں جنھوں نے گروہ نمبر (۳) کا نصاب سائنس ختم کر لیا ہے اور مضمون میں دلچسپی ہونیکی وجہ یا آئندہ ملازمت کی خاطر جو اپنی تعلیم کو جاری رکھنا چاہتے ہیں۔ اس گروہ میں سائنس کا اعلیٰ نصاب پڑھنے والے ثانوی مدارس کے طلبا اور فنی کلیات اور جامعات کے طلبار شامل ہیں۔ ان صورتوں میں تدریس گہری اور تخصیص کے طور پر ہونی چاہیئے اور اس میں تجربات کا ایک باقاعدہ اور باضابطہ نصاب شریک رہنا چاہیئے جس میں عملی کام پوری صحت کے ساتھ ہو۔

تیرھواں باب

مدرس

مدارس میں تدریس سائنس کا مسئلہ محض ان امور پر کہ کیا پڑھانا چاہیئے اور وہ کس طرح پڑھایا جائے مشتمل نہیں۔ ان کے علاوہ وقت کی رعایت اور مدرس کے مسئلے بھی پیش ہوتے ہیں۔ نظام الاوقات میں سائنس کے لئے تحفظ وقت کے بارے میں نصاب مدرسہ کے دیگر جائز مضامین کے مقابلہ میں سائنس کو جو وقت بجا طور پر دیا جا سکتا ہے اس سے زائد وقت کے لئے اِس مضمون کے حقوق پر میں اصرار کرنا نہیں چاہتا۔ مطالعہ قدرت کی منزل پر یعنی تقریباً آٹھ سال سے بارہ سال کی عمر تک ہر ہفتہ نصف گھنٹہ کے دو اسباق ہونے چاہئیں۔ معمولی ابتدائی مدرسہ میں طالب علم کی بقیہ مکتبی زندگی میں تقریباً چالیس منٹ تا ایک گھنٹہ کے کم از کم دو اسباق رکھنے ہونگے۔ مرکزی اور ثانوی مدارس میں جہاں تدریس سائنس کے لئے عموماً خاص انتظام ہوتا ہے فی ہفتہ تین گھنٹوں کی اقل ترین مقدار معین کیجا سکتی ہے۔ سائنس کے اعلیٰ نصاب پڑھنے والے یا کسی خاص غرض سے مضمون کا گہرا مطالعہ کرنے والے طلباء کے لئے ظاہر ہے کہ اس اقل مقدار سے بہت زیادہ وقت دینا پڑیگا۔

مدرس کا مسئلہ سب سے اہم ہے کیونکہ نصاب کی کامیابی یا ناکامی خصوصاً اسی پر منحصر ہے۔ خواہ اُس کو عمل کے لئے ایک بہترین نصاب دیا جائے،

نہایت آراستہ دارالتجارب اُس کے لئے مہیا کئے جائیں اور اسباق کے لئے وقت بھی کافی دیا جائے تاہم اگر اس کو اپنے کام میں شخصی سرگرمی اور اس سے انسیت اور علاوہ ازیں تدریس میں کافی مہارت نہو تو وہ نصاب اور انتظام بے کار ہوگا۔ ایک پرجوش اور کافی معلومات رکھنے والا مدرس جو مقاصد تدریس بھی اچھی طرح جانتا ہو لوازمات کی کمی اور دیگر دست بندوں کے باوجود کامیاب ہوگا۔ پس ضروری ہے کہ تدریس ایسے ہی اشخاص کے ذمہ ہو جو اس سے انسیت رکھتے ہوں اور اس کی قیمت کے معتقد ہوں۔ معمولی ابتدائی مدرسہ میں بھی تخصیص پر عمل کرنا چاہیئے اور تدریس سائنس ایسے دو ایک مدرسین کے ہاتھوں میں ہو جو مضمون میں خاص قابلیت اور دلچسپی رکھتے ہوں۔ معمولی ابتدائی مدارس سے اعلیٰ تعلیم دینے والے مدارس میں تو اس قسم کی تخصیص ایک عام قاعدہ ہی ہونا چاہیئے۔

ضرورت اب اس کی ہے کہ ہمارے مدارس میں سائنس کے موزوں مدرسین فراہم کئے جائیں۔ یہاں ہم مسئلہ کی جڑ کو پہونچتے ہیں کیونکہ کسی خاص سمت میں نمایاں ترقی کے لئے ایسے مدرسین کی فراہمی نہایت ضروری ہے جو اس اصلاح کو عمل میں لاسکیں۔ ہمارے عام ابتدائی مدارس کے مدرسین ملک کے ٹریننگ کالجوں سے دستیاب ہوتے ہیں۔ لہذا ابتدائی مدارس کی حد تک کام بخوبی انجام دینے والے مدرسین کی فراہمی کے لئے ہمیں ان ٹریننگ کالجوں پر نظر رکھنی ہوگی۔ لیکن اکثر ٹریننگ کالج اپنا یہ فرض ادا نہیں کر رہے ہیں۔ ہر سال کالجوں سے نوجوان مدرسین کی ایک کثیر تعداد نکلتی ہے جو بہت کم سائنس جانتی ہے۔ دیگر مدرسین ممکن ہے کہ کالج کی تعلیم کے زمانہ میں سائنس پڑھے ہوں۔ لیکن ان کی تعلیم بہت ہی محدود ہوتی ہے۔ (مثلاً بہت سی خواتین نباتیات کے علاوہ اور کوئی سائنس پڑھی ہوئی نہیں ہوتیں اور یہ علم بھی اکثر فنی نوعیت کا ہوتا ہے) علاوہ ازیں

کالج کا نصاب سائنس پڑھے ہوئے مدرسین میں سے بھی بہت کم مدرسین ایسے ہوتے ہیں جنھوں نے طریقہ تدریس سائنس کی بالراست تعلیم حاصل کی ہو۔ پس مدارس میں قدم رکھنے کے بعد وہ اپنے اسلوب سے متعلق سیکھنے یا بحث کرنے کا کوئی موقع پائے بغیر ہی سائنس کو پڑھانا شروع کر دیتے ہیں۔

آئیندہ کے لئے اس کا علاج ٹریننگ کالجوں ہی میں ہو سکتا ہے۔ اِس مسئلے کے حل کرنے کے لئے ان کو چاہیئے کہ دو ضروری امداد بہم پہونچائیں۔

(۱) ایسے طلبار کے لئے جو ابتدائی مدارس کی ملازمت میں داخل ہونگے وسیع اساس پر قایم کیا ہوا ایک عام سائنس کا نصاب تجویز کریں۔ یہ نصاب مدرسین کے لئے معمولی ابتدائی مدارس کی ضروریات کو پوری کرنے والی طبعیاتی اور کیمیائی سائنس کی ایک معتبر تمہید ثابت ہوگا۔ اور آئیندہ اگر کسی شعبہ میں تخصیص مقصود ہو تو یہ تمہید بنیاد قرار پائیگی۔

(۲) طریقہ تدریس سائنس کا ایک مختصر نصاب ہو جس میں ایسے مدارس میں جہاں کام اچھی طرح ہوا کرتا ہو ان طریقوں کا شاہدہ کرنے اور ان پر عمل کرنے کے مواقع بھی شامل ہوں۔ ایسے طلبار کی صورت میں جو کوئی جامعاتی سند کا نصاب تکمیل کر چکے ہوں یا کر رہے ہوں نمبر (۲) میں مندرج طریقہ تدریس کا نصاب ان کی کالج کی پیشہ ورانہ تربیت کا ایک ناگزیر جز ہونا چاہیئے۔ کیونکہ ان طلبار کے آئیندہ تدریس سائنس اختیار کرنے کا امکان ہے۔ چونکہ جامعہ کی سند سائنس کے محدود دائرے میں مطالعہ سے مل سکتی ہے پس اگر سائنس کی مدرسی کا ارادہ رکھنے والے اشخاص اپنی معلومات میں ایسے دو ایک سائنس کے جو اُن کے طیلسانی نصاب میں شامل نہ ہوں سیر کتب یا مطالعہ سے ایک مختصر بعد طیلسانی نصاب کے ذریعہ اضافہ کریں تو مناسب ہوگا۔ مثلاً طبیعیات یا کیمیا کے ایک گریجویٹ کو

اگر وہ سائنس کا مدرس بننا چاہتا ہو تو حیاتیاتی سائنس کے کچھ معلومات حاصل کرنے ہونگے۔ اور برعکس اسکے حیاتیات کے گراجویٹ کو طبیعیاتی سائنس کے معلومات حاصل کرنے ہونگے۔

طلباء کو سائنس میں وسیع النظر بنانے میں اور مضمون کو بہترین طریقوں سے پڑھانے کے اہل مدرسین کی ایک معقول تعداد فراہم کرنے میں ٹریننگ کالج کافی امداد دے سکتے ہیں۔ لیکن خصوصاً ثانوی مدارس میں ایسے بہت سے مدرسین ہوتے ہیں جنھوں نے مدرسی کی پیشہ ورانہ تعلیم کسی کالج سے حاصل نہ کی ہو اور ایسی تعلیم ان مدارس میں تقرر کے لئے ناگزیر سند قرار نہیں دی جاتی۔ پس اِن صورتوں میں مسئلہ تدریس سائنس کا خاص مطالعہ نہ کئے ہوئے مدرسین کا تقرر ہوتا رہیگا۔ موجودہ حالات میں امدادی ثانوی مدارس کے تمام مدرسین کے ٹرینڈ ہونے پر اصرار کرنا ممکن نہیں ہے۔ لیکن مجھے امید ہے کہ یہ عنقریب قابل عمل ہوجائیگا۔ اِس اثناء میں یہ ہوسکتا ہے کہ چند مراکز میں تعطیلاتی یا شبینہ نصاب کا جن میں تدریس سائنس کی طرز و طریقوں پر بحث ہوتی ہے اِنتظام کیا جائے۔

آخر میں مثل دیگر مدرسین سائنس کو بھی "تحفیری نصاب" کے بہیج کی ضرورت ہوتی ہے۔ ان کے جوش کو وقتاً فوقتاً احیاء کرنا پڑتا ہے اور ان کی جوانی اور سرگرمی کو پھر تازہ کرنے کے لئے کچھ دماغی غذا اور تفریح بہم پھونچانا چاہیئے۔ مشہور و کامیاب مدرسین اور سائنٹفک دنیا کے رہبروں کی مدد سے بہترین ترتیب دئے ہوئے اور وجدان پیدا کرنے والے نصابوں کے ذریعہ یہ ہوسکتا ہے۔ بعض مقامی تعلیماتی محکمے اِس قسم کے تقاریر اور نصابوں کا اِنتظام کرتے ہیں اور یہ مفید بھی ثابت ہوچکے ہیں۔ مجلس تعلیمی بھی اِس غرض سے وقتاً فوقتاً تعطیلاتی نصابوں کا اِنتظام کرتی ہے۔ ان سے مدرس مضمون کی معلوما

بالکل تازہ رکھتا ہے اور مدرسی سے طالب علمی میں یہ عارضی منتقلی اکثر ایک قیمتی دماغی مقویات کا کام دیتی ہے۔ ان نصابوں میں علمی مطالعہ اور تدریسی طریقوں کی بحث کے مواقع حاصل ہونے کے علاوہ انتظام تجربہ خانہ کی تدریس اور بہت سے فنون مثلاً شیشہ پھونکنا، دھات جھالنا اور دھات اور لکڑی کا کام جو مدرس سائنس کے لئے بہت کارآمد ہوتے ہیں سیکھنے کے مواقع بھی ملنا چاہئیں۔

جدید ترقیوں اور تحریکات سے مس رکھنے کے دیگر ممکنہ طریقوں میں ایسے مدارس و کالجوں کا معائنہ جہاں سائنس کے خاص پہلوؤں کی تدریس کامیابی کے ساتھ ہوا کرتی ہے کسی بہترین انجمن یا مجلس سائنس کی رکنیت اور سائنس کے تمام شعبوں کی اہم کتابیں اور رسالے رکھنے والے کتب خانہ کی رکنیت شامل ہیں۔

ثانوی مدارس پر بیرونی امتحانات کے اثر کی نسبت اس سے قبل مختصر طور پر ذکر کیا گیا ہے۔ طلباء کے حق میں ان مدارس کا یہ فریضہ ہے کہ اُن کو ایسے امتحانات کے لئے تیار کریں جن میں کامیاب ہونا جامعہ یا کسی پیشہ میں شرکت کے لئے لازمی ہوتا ہے۔ پس ایسے امتحانات کی ضروریات کو نظرانداز نہیں کیا جا سکتا۔ لہذا جامعات اور تمام مجالس امتحانات کے لئے یہ محسوس کرنا نہایت ضروری ہے کہ ان کے نصابوں سے مدارس کے نصاب کس حد تک متاثر ہوتے ہیں اور یہ اطمینان کرلیں کہ یہ اثر راہ راست پر اور جدید ضروریات کے مطابق ہے۔

اس کتاب کے بعض حصوں میں میں نے یہ بتلانے کی کوشش کی ہے کہ میری رائے میں یہ جدید ضروریات کیا ہیں۔ مختصر یہ کہ تدریس سائنس کا دائرہ وسیع کیا جائے تاکہ سب طلباء قدرت طبیعی و کیمیای قوانین و مظاہرات اور روزمرہ زندگی و مطالعہ میں ان کے استعمال کی قدر کرنے اور ان میں دلچسپی لینے لگیں۔ مضمون کے انسانی تاریخی اور ادبی پہلوؤں کی بھی نشوونما کرنی چاہیئے کیونکہ ان کا اثر تہذیبی اور انسانیت بخش

ہوتا ہے۔ لیکن اس بات کو ہنوز تدریس سائنس میں شل دیگر مکتبی مضامین کے پوری طور پر تسلیم نہیں کیا گیا۔ نصاب کی اس توسیع کی وجہ سے طلباء کے کمی پیمائش اور عملی کام میں کمی واقع ہوگی۔ لیکن اس کا یہ منشاء نہیں کہ ایسے عملی کام کی قدر کم کیجائے۔ تجربہ خانہ کی مشقوں کی تعداد میں کمی کے سبب جو نقصان ہونے کا امکان ہے اسکی پا بجائی وسیع اور دیرپا رغبت کے حصول سے کافی طور پر ہوجائیگی۔

ضمیمہ

گزشتہ سالوں میں تدریس انگریزی میں جو ترقی ہوئی ہے اس میں مدرسہ کے کتب خانہ کا یقیناً ایک اہم حصہ ہے۔ ایسی ہی امداد اس سے تدریس سائنس کے لئے بھی مل سکتی ہے۔ بعض ابتدائی مدارس میں میں نے یہ تجربہ کرنے کی کوشش کرتے دیکھی ہے کہ سائنٹفک مضامین پر دلچسپ معلومات بخش اور ٹھیک طرز پر لکھی ہوئی کتابوں کا ایک سائنس کا کتب خانہ مہیا کیا جائے۔ اس سے مدرس کو اس کے کام میں ایک بیش بہا مدد ملی ہے طلبار کو تمام اقسام کے سائنٹفک امور کے نسبت وسیع معلومات حاصل ہوئے اور ان میں ایسی دلچسپی پیدا ہوئی جو مدرسہ چھوڑنے پر بھی شاید برقرار رہے گی۔ پس میں اس عمل کی پرزور سفارش کرسکتا ہوں اور مدرسہ کے کتب خانہ سائنس کے لئے موزوں کتابوں کے انتخاب میں مدرسین کی امداد کی خاطر شخصی معلومات کی بنا پر کتب کی فہرستیں ضیمہ کی طور پر درج کرتا ہوں۔ (لندن کے مدرسین دیکھینگے کہ ان میں سے بہت سے کتب "مجلس کی فہرست مطلوبہ" میں درج ہیں۔) معمولی درسی کتب شریک نہیں کئے گئے۔ لیکن چند ایسی کتابیں شامل کی گئی ہیں جو حال میں شایع ہوئی ہیں اور عام سائنس سے بحث کرتی ہیں یا اس طرز پر لکھی ہوئی ہیں کہ وہ اغراض کتب خانہ کے لئے موزوں ہوں۔

* اس طرح نشان زدہ کتب معمولی ابتدائی مدارس کے طلبار کے لئے

مناسب نہیں ہیں۔ نگران مدارس کے مدرسین ان سے فائدہ اٹھا سکتے ہیں۔ ثانوی مدارس کے طلبا کے لئے بھی وہ موزوں ثابت ہونگے۔

اسطرح نشان زدہ کتب خاص طور پر تو تا بارہ سال کی عمر والے طلبا کے لئے مناسب ہونگے۔

عام سائنٹفک دلچسپی کے کتب۔

* The Outline of Science. 2 vol. Thomson. (Waverley.)

Elements of General Science. Caldwell & Eikenberry. (Ginn.)

General Science. Elhuff. (Harrap.)

* An Introduction to the Study of Science. Smith and Jewett. [Macmillan.]

General Elementary Science. Willings. (Blackie.)

Science of Everyday Life Buskirk and Smith. (Constable.)

Common Science. Washburn. (Bell.)

General Science. Thompson and Leslie. (Cassell.)

Science for Boys & Girls. Nichols,- (Lippincott.)

Wonders of Physical Sciencc. Fournier. (Macmillan.)

Wonders of Scientific Discovery. Gibson. (Seeley)

The Romance cf Scientific Discovery. Gibson (Seeley)

* Stories of Scientific Discovery. Hammond. (Cambridge Press.)

A School History of Science. Cochrane. (Arnold,)

Scientific Ideas of Today. Gibson. (Seeley.)

A History of the Earth from Star-dust to Man.

Finnemore. (Longmans.)

The Romance of Modern Invention. Williams. (Seeley.)

The Romance of Modern Engineering. Williams. (Seeley.)

The Romance of Submarine Engineering. Corbin. (Seeley.)

The Romance cf Modern Locomotion. Williams. [Seeley.]

The Romance of Modern Mechanism, Williams. (Seeley.)

The Romance of Modern Manufacture. Gibson. (Seeley.)

The Romance of Modern Railways. Corbin. (Seeley.)

All About Railways. Hartnell. (Cassell.)

All, About Engines. Cressy, (Cassell.)

The Story of the Railway. Campling and Nicholls' Cassell.

All About our British Railways. Jackson. Jack.)

The Book of the Locomotive Jackson.(Longmans.)

Railways for All. Gairns. [Ward Lock.]

Wonders of Transport. Hall. (Blackie).
Engineering. Knox. [Jack.]

Conquests of Engineering' Hall. [Blackie.)

Victories of the Engineer. Williams. (Nelson.)

Engineering for Boys. Hawks. (Jack.)

The Age ofMachinery. Horne.(Balckie.)

Engineering of Today. Corbin.(Seeley.

Mechanical Inventions of Today. Corbin.[Seeley.]
Aircraft of Today. Turner. (Seeley.)

Submarine Engineering of Today Domville—Fife. [Seeley]

Submarine Warfare of Today. Domville—Fife. (Seeley.)

Ships for All. Bowen. (Ward Lock.)

Spinning Tops. Perry. (S. P. C. K.)

How it is Made. Williams. (Nelson.)

How it works. Williams. (Nelson.)

Things to Make. Williams. [Nelson.]

Thinking it Out. Williams. (Nelson.)

Some wonders of Matter- Mercer. (S.P.C.K.)

* Atoms and Electrons. Sullivan. (Hodder & Stoughton.)

* The A.B.C. of Atoms. Russell. (Paul.)

* Soap Bubbles Boys. (S.P.C.K.)

The wonderful Century. Wallace. [Allen.]

The Romance of War Inventions. Corbin. (Seeley.)

* Discoveries and Inventions of the Twentieth Century. Cressy. (Routledge.)

* Masters of Science and Invention. Darrow. (Chapman)

* Non-technical Chats on Iron and Steel. Spring (Stokes.)

Days at the Works. Cooke [Hodder & Stoughton.]

The Romance of Industry. Wood. (Cassell.)

The Romance of Inventions. Nicholls. [Cassell]

Photography of Today. Jones. [Seeley.]

Photography and its Mysteries. Gibson. [Seeley

* Discovery, or the spirit and Service of Science. Gregory. (Macmillan.)

Outdoor School Work. Feasey. (Pitman.)

The Age of Power. Riley. (Sidgwick & Jackson)

Triumph of Man. (Pitman.)

Time and Tide. Ball. (S. P. C. K.)

Story of a Tinder-box. Tidy. (S. P. C. K.)

Common Commodities and Industries (Pitman.)

اس سلسلہ میں حسب ذیل کتب شامل ہیں

Boot and Shoe Industry.

Clays.

Coal,

Coal Tar.

Coffee.

Copper.

Cotton.

Glass.

Gums.

Iron & Steel.

Leather.

Linen.

Motor Industry

Oils

Paper.

Rubber.

Silk.

Soap.

Sugar.

Tea.

Timber.

Wheat.

Wool.

† Rambles Among our Industires. (Blackie.)

اس سلسلہ میں حسب ذیل کتب شامل ہیں۔

Airman and His Craft. Claxton.

Coal and the Miner Claxton.

Cotton and the Spinner. Claxton.

In the Potteries. Claxton.

Iron and the Iron Worker Claxton.

Leather and Bootmaking. Claxton.

Lime and Cement. Adams and Elliott.

Our Railways. Adams and Elliott.

Paper and Printing. Claxtan.

Seaman and His Craft. Claxton.

Silk and the Silk Worker. Claxton.

Wool and the Weaver Claxton.

† Oxford Industrial Readers. Cooke. (Oxford-Press)

اس سلسلہ میں حسب ذیل کتب شامل ہیں -

Day in an Ironworks.

Day with the Leather Workers.

Day in a Shipyard.

Visit to a Coalmine.

Visit to a Cotton Mill.

Visit to a Woollen Mill.

*Science from an Easy Chair. Lankester. (Methuen.)

*More Science from an Easy Chair. Lankester (Methuen.]

*Secrets of Earth and Sea. Lankester. (Methuen.)

*A Little Book on Water Supply. Garnett. [Cambridge Press.]

مطالعہ قدرت

Wonders of Plant Life. Bastin.(Cassell.)

The Romance of Plant Life. Elliott. (Seeley.]

*Cassell's Natural History. 6 vols. Duncan. [Cassell.]

*British Nature Book. Wedgwick. [Nelson.]

The Fairy Land of Living Things. Kearton. (Cassell.)

The Fairy Land of Science. Buckley. (Macmillan.)

Wild Nature's Ways. Kearton. (Casseell.)

British Natural History Studies. Westell. (R. T. S.)

Our Bird Friends. Westell. (R. T. S.)

*The Birds of the British Isles and their Eggs. 2 vols. Coward. [Warne.]

Birds Shown to the Children. Scott and Henderson. [Nelson.]

Bird Biographies. Pike (Jarrolds.)

Birds and their Story. Lodge. (Sharp.)

British Birds. Hudson. (Longmans.)

Through Birdland Byways with Pen and Camera. Pike. (Jarrolds.)

*Birds of the Countryside. Finn. (Hutchinson.)

Birds one Should Know. Wood. (Gay.)

The Romance of Bird Life Lea. (Seeley.)

The Romance of the Seasons. Duncan. (Chapman.)

The Romance of Nature. Burton. (Methuen.)

Nature Rambles in London. Hall. (Hodder & Stoughton.)

The Boy's Own Nature Book. Westell. (R. T. S.)

*A Practical Guide to Nature Study. Crabtree. (Jarrolds.)

*Diversions of a Naturalist. Lankester. (Methuen)

The Beauties of Nature. Avebury. [Methuen].

The Children's World of Wonders. 3 vols. Sinel. (Caxton.)

Elements of Natural Science. Smith. (Arnold.)

Natural History Studies. Thomson. [Melrose.]

Every Boy's Book of British Natural History. Westell. [R. T. S.]

*Life of the Wayside and Woodland. Coward. (Warne.)

The Haunts of Life. Thomson. (Melrose.)

Nature all the Year Round. Thomson Pilgrim Press.)

Mountain and Moorland. Thomson. (S. P. C. K.)

Animal Ingenuity of Today Ealand. (Seeley.)

*Animal Life of the British Isles. Step. (Warne.)

Animal Life. Gamble [Murray.]

Animal Life. Yates. (R. T. S.)

How Animals Work. Duncan. (Nelson.)

The Book of the Animal Kingdom. Westell (Dent.)

The Romance of the Animal World. Selous. [Seeley.]

† Stories of Animal Life. Claxton. (Blackie.)

The Romance of Animal Arts and Crafts. Coupin and Lea. (Seeley.)

† Familiar Friends at Home. Cameron. Blackie.)

Marvels of the Animal World. Berridge. (Thornton.)

Animal Heroes. Seton. (Canstable.)

Wild Creatures of Garden and Hedgerow. Pitt. (Constable.)

Insects Shown to Children. Cooke. (Jack.)

Stories of Insect Life. Claxton. (Blackie.)

Butterflies of the British Isles. South.(Warne.)

† Our Butterflies and Moths. Daglish.(Thornton.)

Everyday Doings of Insects. Cheesman.(Harrap.)

Marvels of Insect Life. Step. (Hutchinson.)

The Children's Life. of the Bee. Maeterlinck. (Uuwin.)

*British Insect Life. Step. (Werner Laurie.)

The Romance of Insect Life. Selous.(Seeley.)

The Romance of the Mighty Deep. Giberne. [Seeley.)

The Romance of the World's Fisheries. Wright.. (Seeley.)

The Romance of the Microscope. Ealand.[Seeley.]

The Young People's Microscope Book. Sedgwick (Sharp.)

Our Secret Friends and Foes. Frankland.(S.P.C.K.)

Rambles in the Woodlands. Claxton. [Blackie.]

The Wonder Book of Nature. Golding.(Ward Lock.)

The Wonder Book of Wonders. Golding.(Ward Lock.)

The Wonder Book of Why and What? Golding. [Ward Lock.]

The Country Day by Day. Wood. (Cassell.)

Garden and Playground Nature Study. Feasey. [Pitman.]

School Gardening. Hosking. (Tutorial Paess.)

Eyes and No Eyes. Buckley. (Cassell)

The Outdoor Year. Claxton (Blackie.)

Water in Nature. Finch and Hawks. (Nelson.)

Sounding the Ocean of Air. Rotch. (S. P. C. K.)

Past at Our Doors. Skeat. [Macmillan.]

Tillers of the Ground. Newbigin. (Macmillan.)

The Seashore. Furneaux. [Longmans.]

†Seashore I know. (Dent.)

Wonders of Insect Life. Duncan. (Oxford Press.)

اس سلسلہ میں حسب ذیل کتب شامل ہیں -

Bees, Wasps, and Ants.

Butterflies and Moths.

Insect Life in Pond and Stream.

Some Curious Insects.

Spiders and Scorpions.

Wonders of Plant Life. Duncan, [Oxford Press.]

اس سلسلہ میں حسب ذیل کتب شامل ہیں

Land and Water Plants.

Plant Friends and Foes.

Plant Traps and Decoys.

Plants and their Children.

Some Curious Plants.

Story of the Plants.

† Wonders of the Sea. Duncan. [Oxford Press.]

Dwellers in the Rock Pools.

Wonders of the Shore.

حیاتیات حفظان صحت اور عضویات۔

(مندرجہ بالا مطالعہ قدرت کے کتب بھی ملاحظہ ہوں)

Biology for Beginners. Moon. (Harrap.)

Biology and Human Welfare. Peabody & Hunt. (Macmillan)

The Biology of the Seasons. Thomson. [Melrose.]

* Everyday Biology. Thomson. [Hodder & Stoughton.]

* Civic Biology. Hodge and Dawson. (Ginn)

* The A.B.C. of Evolution. McCabe. [Watts.]

* Life and Evolution Headley. (Duckworth.)

* Extinct Monsters and Creatures of Other Days. Hutchinson. (Chapman & Hall)

* Darwinism and Human Life. Thomson. (Melrose.)

*Human Physiology. Furneaux. (Longmans)

Medical Science of Today. Evans. (Seeley.)

نباتیات

(مندرجہ بالا مطالعہ قدرت کے کتب بہی ملاحظہ ہوں)

First Studies of Plant Life. Atkinson. [Ginn.]

Aspects of Plant Life. Praeger. (S.P.C.K.)

Wayside Trees and How to Know Them. Robson. (Thornton.)

Botany of Today. Elliott. (Seeley.)

Readable School Botany. Watson. (Bell.)

*The Wonder Book of Plant Life. Fabre (Unwin.

ارضیات

مندرجہ بالا مطالعہ قدرت کے کتب بہی ملاحظہ ہوں)

Geology for Begineers. Watts. (Macmillan.)

Common Stones. Cole.(Melrose.)

Geology. Dwerryhouse. [Jack.]

The Making of the Earth. Gregory. (Williams & Norgate.)

Primer of Geology. Geikie. (Macmillan.)

The Romance of Modern Geology. Grew.(Seeley.)

Geology of Today. Gregory. (Seeley.)

علم هيئت

* The Story of the Heavens. Ball (Cassell.)

*A Populer Guide to the Heavens. Ball. [Philip.]

Starland. Bell. (Cassell.)

A Voyage in Space. Turner. (S.P.C.K.)

Astronomo for Amateurs. Flammarion. (Nelson.)

* Popular Astronomy. Flammarion. (Chatto & Windus.)

This Wonderful Universe. Giberne. (S.P.C.K.)

How to Know the Stars. Gurney. (Newnes.)

The Children's Book of the Heavens. Proctor. (Harrap.

Astronomy of Today. Dolmage. (Seeley)

The Romance of Modern Astronomy. Macpherson [Seeley]

The Vault of Heaven. Gregory. (Methuen.)

* The Elements of Descriptve Astronomy. Tancock. (Clarendon Press.)

* Astronomy. Hinks. (Williams & Noagate.)

* Time Measurement. Bolton. (Bell.)

Time and Clocks. Cunyngham. [Constable.]

Stars and How to Identify them. Maunder [Epworth Press.]

The Great Ball on Which We life. Gibson. (Seeley.)

طبیعیات

مندرجہ بالا " عام سائنٹفک دلچسپی کے کتب"
کی فہرست بہی ملاحظہ ہو

Some of Nature's Giant Forces. McDougall. (Pitman.)

Some of Nature's Wonderous Laws. McDougall. (Pitman)

Nature's Mystic Movements. McDougall. (Pitman)

The Wonders of Electricity. McDougall. [Pitman]

Electrical Amusements and Experiments. Gibson (Seeley)

Electricity and its Everyday Uses. Woohull (Werner)

Our Good Slave Electricity. Gibson. [Seeley.]

Magnetism and Electricity. Staton. (Cassell.)

Electricity Book for Boys. Adam. (Harper.)

Electricity and Electrical Magic. Johnson.[Oxford-Press.]

The Boy Electrician. Morgan. [Harrap.]

The Romance of Modern Electricity. Gibson. Seeley)

The Story of Electricity. Shearcroft. (Benn.)

Electricity of Today. Gibson. [Seeley.]

Flying and Some of its Mysteries. Johnson. (Oxford Press)

The Conquest of the Air. Berget. [Heinemann.]

Mechanics and Some of its Mysteries. Johnson. (Oxford Press.)

Mechanics. Thomson and Leslie. (Cassell.)

*Matter and Energy. Soddy. (Williams & Norgate.)

*Readable School Physics. Cochrane. [Bell.]

The Vacuum. Cochrane. (Bell.)

First Course in Physics. Millikan and Gale. (Ginn.)

Heat. Thompson and Leslie. (Cassell.)

Heat and Energy. Pye. (Oxford Press.)

Joule and the Study. of Energy. Wood. [bell.]

The Romance of Modern Photography. Gibson. [Seeley.]

Light Visible and Invisible. Thompson. [Macmillan.]

Waves and Ripples in Water. Air and Aether.

Fleming. (S.P.C.K.)

The Mastery of Air. (Pitman)

The Mastery of Earth [Pitman]

The Mastery of Fire. (Pitman)

The Mastery of Water. (Pitman)

The World of Sound. Bragg. [Bell.]

The Boy's Book of Wireless. Robinson. (Cassell.)

Wireless. Risdon. (Ward Lock.)

Wireless of Today. Gibson. (Seeley.)

Ether and Reality. Lodge. (Hodder & Stoughton.)

Concerning the Nature of Things. Bragg. (Bell.)

کیمیا

مندرجہ بالا "عام سائنٹفک دلچسپی کے کتب"
کی فہرست بھی ملاحظہ ہو۔

Everyday Chemistry. Robinson. (Methnen.)

Achievements of Chemical Science. Phillip. (Macmillan.)

* Readable School Chemistry. Cochrane (Bell.)

Chemistry of Today. Bull. (Seeley.)

* Chemistry in the Service of Man. Findlay. (Longmans.) Third Edition

The Wonder Book of Chemistry. Fabre. (Fisher.)

Chemistry and its Mysteries. Gibson. (Seeley.)

The Roamance of Modern Chemistry. Phillip [Seeley.]

*Chemistry of Familiar Things. Sadtler. (Lippincott.)

* Creative Chemistry· Slosson. (University of London Press Ltd.)

Chemistry. thompson and Leslie. (Cassell.)

Chemistry and Chemical Magic. Johnson. [Oxford Press.]

Chemical History of a Candle. Faraday. (Dent.)

*History of Chemistry. Venable. [Harrap.]

*Short History of Chemistry. Stern. (Dent.)

Coal and What We get from It. Meldola. (S.P.C.K.)

The Romance of Coal. Gibson. [Seeley.)

† Story of a Coal Mine. Berry. (Pitman.)

Peeps at Industries; Vegetable Oils, Browne. (Black.)

:o:

*Makers of Science. Hart. [Oxford Press.]

Masters of Space. [Morse, Thomson, Bell, Marconi, Carty. Towers. (Harper.)

Pioneers of Progress (S P. C. K.) including:

Men of Science.	Chapman.
Galileo.	Bryant.
Faraday.	Crowther.
Wallace.	Hogben.
Priestley.	Peacock.
Hooker.	Bower.
Herschel.	Macpherson.
Archimedes.	Heath.
Kepler.	Bryant.
Dalton.	Polley.
Copernicus.	Heath.

Pioneers of Science and Invention. Long.[Macmillan.]

ب ۔ م ۵
۵.۷
۹۱۰۱2347
آخری درج شدہ تاریخ پر یہ کتاب مستعار لی گئی تھی مقررہ مدت سے زیادہ رکھنے کی صورت میں ایک آنہ یومیہ دیرانہ لیا جائے گا۔

کتب خانہ

جامعۂ عثمانیہ

۱۔ اراکین مجلس اعلیٰ، مجلس رفقاء، مجلس انتظامی، مجالس تعلیمات و نصاب پانچ کتابیں ایک ماہ کی مدت کیلئے اپنے پاس رکھ سکینگے۔

۲۔ اساتذۂ جامعۂ عثمانیہ و کلیات ملحقہ و رجسٹر شدہ گریجویٹ و اراکین جامعہ تین کتابیں ایک ماہ کیلئے اپنے پاس رکھ سکینگے اور اراکین دارالترجمہ و رجسٹر شدہ دو کتابیں ایک ماہ کیلئے اپنے پاس رکھ سکینگے۔ ایم اے و ایل ایل بی و تحقیقاتی جماعتوں کے

۳۔ طلبا میں ایم اے، ایل ایل بی کے طلبا تین کتابیں اور دیگر طلبہ دو کتابیں دو ہفتہ تک اپنے پاس رکھ سکینگے۔

۴۔ مدت مقررہ پر کتابیں واپس نہ ہوں تو طلبہ سے بحساب ایک آنہ یومیہ فی کتاب جرمانہ لیا جائیگا۔

۵۔ بشرط موقع کتابیں گھر لیجانے کی اجازت دی جاسکیگی مگر اس غرض کیلئے کتاب کا لانا لازم ہے۔

۶۔ کتابیں گم یا خراب ہو جائیں تو مستعیر پر ذمہ داری عائد ہوگی۔

۷۔ کتابوں پر کسی قسم کا نشان یا حاشیہ نہیں لگایا جائے۔

۸۔ قلمی نسخے اور حوالے کی کتابیں جاری نہیں کی جاسکینگی۔ فقط