جناب عطش درانی

طبیعیات میں مسلمانوں کے اضافے

تاریخ سائنس کے ایک عام قاری کے نزدیک آج یہ بات اظہر من الشمس ہے کہ سائنس کو تحقیقی و تجربی بنیادوں پر استوار کرنے کا کام سب سے پہلے مسلمان سائنس دانوں ہی نے انجام دیا تھا اور یوں سائنس کی ترقی میں بہت اہم حصہ لیا تھا۔ جارج سارٹن نے جسے تاریخ سائنس کے بانی کی حیثیت حاصل ہے، مسلمانوں کی ان خدمات کا تفصیلی ذکر کیا ہے۔ ۱۵ جولائی ۱۹۶۱ء کو آکسفورڈ یونیورسٹی میں تاریخ سائنس پر ایک اہم مذاکرہ منعقد ہوا تھا، جس میں دنیا بھر کے ماہرین علوم نے جمع ہو کر مقالات پڑھے۔ خصوصاً یروشلم کی عبرانی یونیورسٹی کے پروفیسر ایس پائنز کا مقالہ "عربی سائنس میں کیا شے اصلی ہے" بے حد اہمیت اختیار کر گیا، جس میں انھوں نے تجربی طریق کا ماخذ مسلمان سائنس دانوں کو قرار دیا۔ ہم جانتے ہیں کہ جدید سائنس خصوصاً طبیعیات کی بنیاد تجربی طریق پر رکھی گئی ہے۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ جدید سائنس کی بنیادیں مسلمان سائنس دانوں ہی نے رکھی تھیں۔

اگر ہم تاریخ کی روشنی میں دیکھیں تو پتا چلتا ہے کہ قدیم بابل اور مصر کی سائنس اوہام اور دیو مالا کی بھینٹ چڑھ گئی تھی اور قدیم یونانیوں کے ہاں سائنس فلسفے کا ایک حصہ بنی رہی تھی حتّٰی کہ افلاطون اور فیثاغورس جیسے مفکرین تو قدیم اوہام اور مذہبی تصورات سے کبھی پیچھا نہ چھڑا سکے تھے اور ارسطو "طبیعیات" کی کتاب لکھ کر فارغ ہو گیا تھا لیکن اس نے تجربہ ایک بھی نہ کیا تھا۔

پوری یونانی تاریخ میں ہمیں دو سے زیادہ تجربات نہیں ملتے، وہ بھی خصوصاً طبیعیات کے میدان میں ہیں، ایک تو فیثاغورس کا تجربہ جس میں تانت کی تھرتھراہٹ معلوم کی گئی، دوسرے بطلیموس کا انعطاف نور کا پتا چلانے کا طریقہ۔

یونانیوں کی علمی تگ و دو صرف نتائج اخذ کرنے اور نظریاتی طریقے معلوم کرنے تک محدود

تھی۔ تحقیق کے صحیح طریقے، معلومات کی معروضی فراہمی، تفصیلی اور دیرپا مشاہدات اور تجرباتی طریق یونانی مزاج کے منافی تھا۔

طبیعیات کے میدان میں مسلمانوں کی خدمات کا پتا چلانے سے قبل ہمیں ایک نظر قدیم طبیعیات اور اس کی تاریخ پر ڈالنا لازم ہے تاکہ تقابلی جائزہ لینے میں آسانی رہے۔

قدیم انسان نے سب سے پہلا طبعی تجربہ جو کیا تھا وہ چقماق کے ذریعے آگ پیدا کرنا تھا۔ لیکن وہ اس کی علت کا ادراک حاصل نہ کر سکا تھا۔ چنانچہ طبعی میدان میں سب سے پہلے یونان کا ایک طبیعیات دان انکسی مینس ہمارے سامنے آتا ہے، جس نے کچھ کام کیا، لیکن ان کا تفصیلی جائزہ ہمارے سامنے نہیں۔ اس کے بعد فیثاغورس آتا ہے، جس نے تار کی تھرتھراہٹ اور لچک میں تعلق ظاہر کیا۔ پانچویں صدی قبل مسیح میں ایک یونانی مفکر اینکساغورس نے پہلی بار قانون بقائے مادہ پیش کیا۔ اسی دور میں ایک اور مفکر ڈیمقراطیس نے کائنات کی تعمیر میں جوہریت کا نظریہ پیش کیا، اس کے نزدیک مادہ چھوٹے چھوٹے ذرات " ایٹم " سے مل کر بنا ہے جو ناقابل تقسیم ہیں۔ فیثاغورس کے نظریے کو آگے بڑھانے میں افلاطون نے خاصا کردار ادا کیا۔ اس نے آواز پیدا ہونے کا سبب ہوا میں لہروں کا بننا قرار دیا جو کان کے پردے پر اسی طرح تھرتھراہٹ پیدا کرتی ہیں، جس طرح ہوا کا منبع ہوا میں پیدا کرتا ہے۔

ارسطو کی طبیعیات دانی کا یہ حال تھا کہ وہ خلا کے وجود سے انکار کرتا رہا۔ اس نے میکانیات کے میدان میں حرکت اور قوت کا نظریہ پیش کیا۔ اس کے نزدیک کسی جسم کی رفتار اس پہ لگائی گئی قوت کے متناسب اور اس واسطے کی مزاحمت کا معکوس ہوتی ہے، جس میں جسم حرکت کر رہا ہو۔ گویا اگر واسطے کی مزاحمت صفر ہو تو رفتار لامحدود ہو گی، مگر ارسطو کے خیال میں کسی جسم کی رفتار لامحدود نہیں ہو سکتی، اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ کوئی بھی واسطہ عنصر مزاحمت سے پاک نہیں ہو سکتا، یعنی خلا کا وجود نہیں ہے۔ اس سے ایک سوال پیدا ہوا تھا کہ جب کوئی شے پھینکی جاتی ہے تو وہ ایک عرصے تک حرکت میں کیوں کر رہتی ہے، جب کہ اسے حرکت کے لیے مسلسل قوت کی ضرورت ہے۔ ارسطو نے اس کا جواب یوں دیا کہ شے کے حرکت کرنے میں ہوا مزاحم ہوتی ہے لیکن فوراً کٹ کر پیچھے آ جاتی ہے اور شے کو آگے کی طرف دھکیلتی ہے۔ یہ تھی دنیا کے اس سب

سے بڑے سائنس دان کی طبیعیات دانی۔

یونانیوں کے بعد اہلِ روما کے ہاں صرف ایک سائنس دان ارشمیدس ہی ایسا سامنے آتا ہے، جسے حقیقی طبیعیات داں کہا جا سکتا ہے۔ اس نے طبیعیات کے نئے نئے قوانین وضع کیے اور چند اہم ایجادیں بھی کیں۔ اس نے سکون و حرکت اور آب پیمائی کے علوم کی بنیادیں رکھیں۔ لیور کے اصول، کثافت کا اصول، وزن مخصوص کا تصور وغیرہ پیش کیے اور پانی کھینچنے کا ایک پمپ ایجاد کیا جسے ارشمیدس کا پیچ کہتے ہیں۔ ارشمیدس کا اصولِ کثافت کہ پانی میں کسی شے کا وزن اس کے حجم کے برابر پانی کے وزن کے برابر کم ہو جاتا ہے، آج بھی مستعمل ہے۔

اسلامی دَور کے آغاز تک طبیعیات نے صرف یہاں تک ترقی کی تھی۔ عملی تجربات کی عدم موجودگی اور میکانیات جیسے موضوع کو کم تر سمجھے جانے کے باعث طبیعیات آگے نہ بڑھ سکی۔ جب مسلمانوں نے تجربی علم کا آغاز کیا اور مشاہدے اور تجربے کو کسوٹی قرار دیا تو طبیعیات کو بھی فروغ حاصل ہوا اور اس میں کماحقہٗ اضافے ہوئے۔

مسلمان سائنس دانوں میں ہمیں سند بن علی، محمد بن موسیٰ بن شاکر، یعقوب الکندی، ابو نصر فارابی، ابن زکریا رازی، ابن سینا، ابن الہیثم، البیرونی، ابن رُشد، الحزینی، ابوالبرکات البغدادی، مظفر بن اسماعیل الفزاری اور ابن باجہ جیسے ممتاز طبیعیات دان ملتے ہیں، جنھوں نے طبیعیات کی مختلف شاخوں پر اس قدر کام کیا کہ آج کل بھی طبیعیات کے میدان میں ان کے وضع کردہ اصول بہت کم رد و بدل کے ساتھ ملتے ہیں۔ ان سائنس دانوں نے میکانیات، ماسکونیات، مادے کے خواص، وزنِ مخصوص، کثافتِ اضافی، خلائیات، حرارت، روشنی، آواز، برق اور مقناطیسیت کے میدانوں کے میں قابلِ فخر اضافے کیے۔

میکانیات پر کام کرنے والے مسلمان سائنس دانوں کی تعداد اگرچہ زیادہ نہیں، لیکن انھوں نے جس قدر کام کیا، وہ تاریخ سائنس میں خاصی اہمیت رکھتا ہے۔ اسلامی دور کا یہ علم محض یونانی میراث نہیں تھا۔ بلکہ نظریات کے ساتھ ایجادات و اختراعات کے میدان میں بھی اہمیت رکھتا ہے۔ ۹۰۰ء کے بعد سے نظریاتی اور عملی میکانیات میں خاصی ترقی ہوئی۔ اس کے نتیجے میں پہیے، گھرے، پھرکی، لیور، دندانہ دار پہیے اور پن چکی پر بہت زیادہ اور مفید کام ہوا۔

قوت اور حرکت کے باب میں ابن سینا کے نظریات بہت اہم ہیں۔ وہ پہلا شخص ہے جس نے حرکت و قوت پر باقاعدہ تجرباتی تحقیق کی۔ اس کے نزدیک قوت ایک قسم کی توانائی ہے جو عارضی طور پر کسی متحرک جسم کے اندر منتقل ہوتی ہے۔ اگر کوئی جسم ایک بار حرکت میں آجائے تو پھر وہ لامتناہی طور پر حرکت میں رہے گا۔ بشرطیکہ اس کی راہ میں کوئی مزاحمت موجود نہ ہو۔ وہ حرکت کا مقداری تعلق یا رابطہ کمیت بھی تلاش کرتا ہے۔ اس کا دعویٰ ہے کہ اگر کوئی جسم ایک مفید قوت سے حرکت میں آئے گا تو اس کی سُرعت اس کے میل قسری یعنی وزن سے معکوس نسبت کی حامل ہوگی اور ایسے جسم کی طے کردہ مسافت جو مقرر اور مستقل سرعت سے حرکت کر رہی ہو، براہِ راست اپنے وزن کے ساتھ متناسب ہوگی۔ ابن سینا کا میلِ قسری وہی شے ہے جیسے دورِ جدید میں مومینٹم کہا جاتا ہے۔

ابن سینا کے نظریے کو اس کے معاصر ابوالبرکات البغدادی نے مزید واضح کیا اور تجربہ گاہ میں دیگر مبتدل عناصر پر بھی نگاہ رکھنے کے لیے کہا جو کسی بھی علّت میں شامل ہوتے ہیں۔

ابن باجہ حرکت کے باب میں ایک اور ہی نظریہ پیش کرتا ہے۔ اسی سی کر دبھی لکھتا ہے کہ اس کے نزدیک کوئی بھی جسم ایک وقت میں لامتناہی رفتار حاصل نہیں کر سکتا خواہ وہاں کوئی مزاحمت بالکل ہی معدوم ہو۔ کیونکہ جسم کو ایک فاصلہ طے کرنا ہوتا ہے جو اس امر کی دلیل ہے کہ جسم کسی معینہ رفتار ہی سے حرکت کرے گا۔

کشش ثقل کا نظریہ سب سے پہلے ہمارے سامنے ابوبکر زکریا الرازی پیش کرتا ہے۔ اپنی کتاب "رسالۃ فی غروب الشمس وحرکت الارض" میں رازی بتاتا ہے کہ ساری کائنات ایک خاص ترکیب سے قائم ہے۔ اس نے بتایا کہ فضا میں زمین کشش باہمی کے سہارے معلق ہے۔ اس کے کچھ عرصہ بعد ابن مسکویہ نے بھی عالمگیر کشش باہمی کے اس نظریے کو دہرایا۔ نیز اس نے سمندر میں مدوجزر کی توجیہہ کرتے ہوئے کہا کہ ایسا چاند کی کشش سے ہوتا ہے۔

میکانیات کے موضوع پر سب سے اہم کتاب احمد بن موسیٰ کی "فرسطون" ہے، جو اپنے بھائیوں حسن اور محمد بن موسیٰ وغیرہ کے ساتھ مامون الرشید کے عہد کا ایک اہم انجینئر تھا۔ ابن ندیم اور سارٹن نے "فرسطون" کی کتاب کو تمام بھائیوں کی تصنیف ظاہر کیا ہے، لیکن گمان غالب ہے کہ

یہ صرف احمد بن موسیٰ کی لکھی ہوئی تھی۔ کیونکہ میزان اور میکانیات صرف اسی کا موضوع تھا اور دوسرے بھائیوں حسن بن موسیٰ کو جیومیٹری اور محمد بن موسیٰ کو اقلیدس اور منطق سے شغف تھا۔ اسی موضوع پر ایک اور کتاب الخزینی کی "المیزان" ہے، جو میکانیات کے ساتھ ساتھ ماسکونیات (ہائیڈروسٹیٹکس) کے موضوع کا احاطہ بھی کرتی تھی۔

ماسکونیات کے میدان میں ہمارے سامنے سب سے پہلے سند بن علی آتے ہیں، جنھوں نے پانی کو معیار مقرر کر کے نہایت صحیح طریقے پر ہر دھات کے متعلق معلوم کیا کہ وہ کتنے گنا بھاری ہے یعنی اس کی کثافتِ اضافی یا وزنِ مخصوص معلوم کیا۔ بنو موسیٰ میں سے محمد بن موسیٰ کو اس موضوع سے خصوصی دلچسپی تھی۔ چنانچہ اس نے انتہائی حساس اور صحیح وزن کرنے والا ماسکونی ترازو ایجاد کیا تھا۔ سارٹن لکھتا ہے کہ ابو بکر زکریا الرازی نے بھی ایک ماسکونی میزان کی مدد سے جسے وہ خود میزان الطبیعی کا نام دیتا ہے، وزنِ مخصوص میں کچھ تحقیقات کی تھیں۔ اس روایت کو البیرونی نے برقرار رکھا اور ۱۸ جواہرات و فلزات کی کثافت کا اندازہ کمالِ صحت سے کیا۔ ان کی آج تک تردید نہیں ہوسکی۔ البیرونی ہمیں یہ بھی بتاتا ہے کہ پانی ہمیشہ اپنی سطح ہموار رکھتا ہے۔ اسی نے پہلی بار بتایا کہ قدرتی چشمے اور شہری نلیوں میں پانی عام سطح سے زیادہ کیوں چڑھ آتا ہے۔ البیرونی نے مائعات کی کثافتِ اضافی بھی معلوم کی تھی، نیز ان کی تپش کا اندازہ بذریعہ آب پیما کیا۔ نیز اس نے یہ بھی بتایا کہ گہرائی کے ساتھ ساتھ پانی کا دباؤ بھی بڑھتا ہے۔ الخزینی جیسے سائنس دان نے بھی صحیح وزن معلوم کرنے، کثافتوں کے تعین، زمین پیمائی کے اصول اور تیرنے کے اصول بیان کیے۔ اس نے یہ بھی لکھا کہ وزن کرتے وقت درجہ حرارت کو بھی مدنظر رکھنا چاہیے۔ کیونکہ اس کا اثر وزنِ مخصوص پر پڑتا ہے۔ مظفر اسفرازی نے بھی ایک ماسکونی ترازو تیار کیا تھا، جس کے ذریعے سونے کی اشیا میں ملاوٹ کا پتا چل جاتا تھا۔ اس کے ذریعے کسی شے کا عام وزن اور پانی میں وزن بھی معلوم کیا جاتا تھا۔

مادے کے خواص پر مسلمان سائنس دانوں نے خاصا کام کیا۔ جابر بن حیان پہلا مسلمان سائنس دان ہے جس نے مادے کو عناصرِ اربعہ کے نظریے سے نکالا۔ اس کا نظریہ تھا کہ مادی دنیا میں ایک ضابطہ کار فرما ہے۔ اس کی کتاب "الموازین" سے معلوم ہوتا ہے کہ وہ جدید جوہری نظریے کا قائل تھا۔ اس نے خاصیتوں کے لحاظ سے مادے کو تین گروہوں ٹھوس، مائع اور گیس میں تقسیم کیا

تھا۔ "اخوان الصفا" کے گروہ نے اشیا کو دو اہم گروہوں اجسام اور ارواح میں تقسیم کر رکھا تھا۔ ذکریا الرازی کے نزدیک مادہ جوہروں پر مشتمل ہے۔ یہ جوہر مختلف تعداد اور انداز میں باہم مل کر مختلف عناصر کی تشکیل کرتے ہیں۔ گویا وہ دورِ جدید کے پروٹون اور نیوٹرون وغیرہ کی پیش بینی کر رہا تھا۔

خلائیات کے ضمن میں ابن سینا اور البیرونی بے حد اہم ہیں۔ انھوں نے ارسطو کے نظریے کی تردید کرتے ہوئے خلا کے وجود کا اثبات کیا۔ ابن سینا نے اپنے نظریۂ حرکت کے ضمن میں خلا کے وجود کو ثابت کیا تھا اور البیرونی نے ریاضیاتی اور تجربی طریق کے باہم استعمال کے بعد خلا کے وجود کو ناگزیر قرار دیا تھا۔ بعد ازاں فخر الدین رازی اور نصیر الدین محقق طوسی نے اس موضوع پر مزید تحقیقات کیں، جن کا بالاستیعاب مطالعہ ضروری ہے۔

روشنی یا بصریات پر مسلمان سائنس دانوں نے بہت کام کیا۔ ابن سینا نے روشنی کی ماہیت کا ذکر کرتے ہوئے اسے ایسے ذروں پر مشتمل قرار دیا جو نور افشاں ذروں سے نکلتے ہیں۔ اس کے نزدیک روشنی ایک طرح کی توانائی ہے جو حرارت سے مشابہ ہے۔ وہ نظریۂ امواج نور کا بھی قائل تھا۔ اس کے نزدیک روشنی کی ایک خاص رفتار ہے جو متعین اور یکساں ہے۔ نظریۂ بصر اور تشریح چشم کے وقت وہ بیان کرتا ہے کہ روشنی باہر سے آنکھ میں آتی ہے اور اسی وقت روشنی دینے والی شے کے رخ ایک نفسیاتی عمل ظہور میں آتا ہے۔ ای سی کروجی نے ابن سینا کو جدید بصریات کا پیش رو ٹھہرایا ہے۔

البیرونی نے بھی روشنی کے موضوع پر قابلِ قدر تحقیقات کیں۔ سارٹن لکھتا ہے کہ البیرونی اس امر کا مشاہدہ کر چکا تھا کہ روشنی کی رفتار آواز کی رفتار سے تیز تر ہوتی ہے۔ اتنی تیز کہ دونوں کا باہم کوئی مقابلہ نہیں کیا جا سکتا۔ نیز اس نے گرہن کی صحیح ترین توجیہہ بھی کی۔ اس عمل کا ذکر ہمیں امام غزالی کی "احیاء العلوم" میں بھی ملتا ہے۔ مولانا شبلی نے اس کا ذکر کیا ہے کہ امام غزالی اس قسم کی تحقیقات کے حامی تھے۔

بصریات کے باوا آدم کے طور پر ابن الہیثم ہمارے سامنے آتا ہے۔ مسلمان سائنس دانوں میں اس نے سب سے زیادہ اس موضوع پر کام کیا۔ اس کے بنائے ہوئے اصول آج بھی اسی طرح موجود

ہیں جنھیں دورِ جدید میں ہالینڈ کے سنیل سے منسوب کر دیا گیا ہے۔

ابن الہیثم کے نزدیک نور افشاں یا روشن جسم وہ ہوتا ہے جو خود روشنی مہیا کر رہا ہو۔ ایسے اجسام کی مثال میں وہ سورج، ستاروں اور چراغ کا نام لیتا ہے۔ روشنی وصول کرنے والی اشیا کی وہ تین اقسام بیان کرتا ہے۔ (۱) شفاف (۲) نیم شفاف (۳) غیر شفاف۔ ان میں شفاف وہ شے ہے جس میں سے روشنی بآسانی گزر سکے اور دوسری طرف کے اجسام بخوبی نظر آسکیں۔ مثلاً ہوا، پانی اور شیشہ۔ اور نیم شفاف وہ شے ہے، جس میں سے کچھ روشنی گزر سکے اور کچھ رک جائے مثلاً باریک کپڑا۔ غیر شفاف شے کی تعریف وہ یوں کرتا ہے کہ جس شے میں سے روشنی بالکل نہ گزر سکے اور دوسری طرف کا کوئی جسم اس میں سے بالکل نظر نہ آئے۔

روشنی کی شعاع کی تعریف کرتے ہوئے ابن الہیثم بیان کرتا ہے کہ وہ جو ایک خط کی صورت میں ہو۔ اس کے بعد وہ بتاتا ہے کہ روشنی ہمیشہ خطِ مستقیم میں چلتی ہے بشرطیکہ اس کا واسطہ ایک ہو۔

ابن الہیثم سوئی چھید کیمرے کے عمل سے بھی واقف تھا۔ اس کے نزدیک روشنی کی شعاعیں جب ایک سوراخ میں سے گزرتی ہیں تو دوسری طرف رکھے ہوئے پردے پر اُلٹا اثر ڈالتی ہیں۔ اس ضمن میں وہ شمع کے شعلے کا تجربہ بیان کرتا ہے۔

بصریات اور تشریحِ چشم کے ضمن میں وہ لکھتا ہے کہ جب روشنی کسی جسیم شے پر پڑنے کے بعد منعکس ہو کر آنکھ کی پُتلی پر پڑتی ہے تو وہ شے ہمیں نظر آتی ہے۔ اس کے نزدیک آنکھ کے اندر سوئی چھید کیمرے کا عمل ہوتا ہے۔ روشنی کی شعاعیں آنکھ کے اندر ایک نقطے پر پڑتی ہیں جہاں شے کا عکس بنتا ہے جو اُلٹا ہوتا ہے۔ اس عکس کو دماغ محسوس کر لیتا ہے، اس کے نزدیک آنکھوں کی دونوں پتلیاں ایک ہی تناسب میں واقع ہوئی ہیں، اس لیے دو آنکھوں میں بننے والے دو عکسوں کے باوجود دماغ ایک ہی تصور قائم کرتا ہے۔

انعکاسِ نور کے باب میں ابن الہیثم بتاتا ہے کہ جب روشنی کی شعاعیں کسی شفاف سطح پر پڑتی ہیں تو وہ منعکس ہو کر واپس پلٹ آتی ہیں۔ اس سلسلے میں اس نے مشہورِ زمانہ دو قوانین وضع کیے۔ پہلا قانون یہ ہے کہ شعاعِ وقوع، شعاعِ انعکاس اور ان کے مرکزِ ملاپ پر گرائے جانے والا عمودی خط ایک ہی سطح میں پائے جاتے ہیں۔ دوسرا قانون یہ ہے کہ زاویہ وقوع اور زاویہ انعکاس

آپس میں برابر ہوتے ہیں۔ ان اصولوں کے لیے اس نے تجربہ بھی پیش کیا۔

انعطافِ نور کے بارے میں ابن الہیثم کے قوانین بھی آج تک ہمارے نصاب میں شامل ہیں۔ ابن الہیثم لکھتا ہے کہ جب روشنی کسی لطیف شے مثلاً ہوا سے کسی کثیف شے مثلاً پانی میں داخل ہوتی ہے تو وہ اپنی راہ سے ہٹ جاتی ہے اور عمود کے نچلے حصے کی طرف مڑ جاتی ہے۔ اسی طرح جب روشنی کثیف واسطے سے لطیف واسطے میں داخل ہوتی ہے تو عمود سے پرے ہٹ جاتی ہے۔ ان دونوں شعاعوں اور عمودی خط کے بارے میں وہ لکھتا ہے کہ تینوں ایک ہی سطح میں پائے جاتے ہیں۔ اس ضمن میں وہ ہوا اور پانی کو دو واسطے ٹھہراتا ہے۔ اگر روشنی ہوا سے پانی میں داخل ہو تو اس کے نزدیک:

۱۔ ہوا کے اندر زاویۂ وقوع پانی کے اندر زاویۂ انعطاف سے بڑا ہوتا ہے۔

۲۔ جب زاویۂ وقوع زیادہ بڑا نہ ہو تو زاویۂ وقوع اور زاویۂ انعطاف کی باہمی نسبت برابر ہوتی ہے۔ ہوا اور پانی کی یہ نسبت ۱ ۱/۳ کے لگ بھگ ہوتی ہے۔

۳۔ اگر زاویۂ وقوع ایک حد سے بڑا ہو تو پھر زاویۂ وقوع اور زاویۂ انعطاف کی باہمی نسبت ۱ ۱/۳ کے برابر نہیں رہتی۔

ابن الہیثم کا اہم کام کروی آئینوں کے متعلق ہے چنانچہ وہ بیان کرتا ہے کہ جب روشنی کی متوازی شعاعیں کسی مقعر آئینے پر پڑتی ہیں تو وہ منعکس ہو کر ایک خاص نقطۂ ماسکہ (فوکس) میں سے گزرتی ہیں۔ مقعر آئینے میں نقطۂ ماسکہ سے پرے اگر ایک روشن جسم رکھ دیا جائے تو اس کا ایک اُلٹا عکس مقعر آئینے کے سامنے بنتا ہے، جسے پردے پر لیا جا سکتا ہے۔ ابن الہیثم نے شعاعوں کے خطوط کھینچ کر اس عمل کی تشریح بھی کی۔

ابن الہیثم نے مکافی (پیرابولک) آئینے کا ذکر بھی کیا ہے اور اس میں شعاعوں کے منعکس ہونے اور منور جسم کے عکس بننے کی تفصیل بھی بیان کی ہے۔ ان آئینوں کے ضمن میں ابن الہیثم نے یہ بھی بتایا کہ نقطۂ ماسکہ میں سے گزرنے والی شعاعوں کی تعداد جتنی زیادہ ہوگی، اتنی ہی زیادہ حرارت نقطے پر پیدا ہوگی۔ ذیل کا مسئلہ ابن الہیثم کے نام سے مشہور ہے۔

"ایک منور نقطہ اور آنکھ کا محل معین ہو تو کروی، سطوانہ نمائی (سلنڈریکل)، یا مخروطی (کونیکل)

آئینے پر ایسا نقطہ دریافت کرنا، جہاں سے انعکاس واقع ہوتا ہے۔

انعطافِ نور کے اصول کی مدد سے ابن الہیثم نے بتایا کہ افق کے قریب اجرامِ سماوی بڑے کیوں نظر آتے ہیں؟ اس نے بتایا کہ کرۂ ارض کے گرد ہوا زمین کے قریب کثیف تر ہے اور اوپر کی فضاؤں میں لطیف تر ہے۔ اس طرح شعاعوں کی راہ میں کئی واسطے پیدا ہوجاتے ہیں، جس سے وہ منعطف ہوجاتی ہیں۔ ابن الہیثم نے یہ بھی بتایا کہ اصل غروبِ آفتاب بہت پہلے ہوجاتا ہے لیکن انعطافِ نور کی وجہ سے سورج ہمیں کچھ دیر تک دکھائی دیتا رہتا ہے۔ اسی طرح سورج اصلی طلوع سے پہلے نظر آنا شروع ہوجاتا ہے۔

اس نے محدب عدسے کا ذکر بھی کیا۔ اس کے نزدیک آنکھ میں پتلی کے پیچھے ایک محدب عدسہ پایا جاتا ہے، جو عکس کو اُلٹا کر دیتا ہے۔ محدب عدسے کی ایک اور خصوصیت یہ ہے کہ یہ اشیا کو بڑا کرکے دکھاتا ہے۔

ابن الہیثم کے بعد ابن رُشد نے روشنی پر قابلِ قدر کام کیا۔ اس نے گرہن کے وقت سورج پر آگ کے بڑے بڑے شعلوں کے مشاہدے اور سطحِ سورج پر بڑے بڑے سیاہ دھبوں کا ذکر کیا اور اُن کی توجیہہ بھی کی۔ تشریحِ چشم کے ضمن میں اس نے پہلی بار ہمیں یہ بتایا کہ آنکھ کے اندر کسی شے کا عکس پتلی پر نہیں بنتا بلکہ اس کے اندر ایک پردۂ شکبیہ ہوتا ہے۔ وہاں یہ عکس اُلٹ بنتا ہے جسے بصری اعصاب سیدھا متصور کر لیتے ہیں۔

روشنی سات رنگوں پر مشتمل ہے، اس کا مشاہدہ تو زمانۂ قدیم ہی سے بہت سے سائنس دانوں کو ہوچکا تھا۔ لیکن قوسِ قزح کے عمل کی صحیح ترین توجیہہ تیرھویں صدی میں قطب الدین شیرازی نے کی۔ اس نے بتایا کہ دراصل یہ سورج کی روشنی کے ساتوں رنگوں کا طیف ہے جو آبی بخارات میں سے نظر آتا ہے۔

آواز کے ضمن میں مسلمانوں نے زیادہ تر کام موسیقی کے باب میں کیا۔ یعقوب الکندی پہلا شخص ہے جس نے موسیقی پر سائنسی نقطۂ نظر سے بحث کی۔ موسیقی میں مختلف سُروں کے امتزاج سے نغمے پیدا کیے جاتے ہیں۔ ان میں سے ہر سُر کا ایک خاص درجہ (PITCH) ہوتا ہے، چنانچہ جس سُر کا درجہ کم ہو وہ کانوں کو بھاری اور جس کا درجہ زیادہ ہو، وہ تیز لگتی ہے۔ کسی سُر کا یہ درجہ اس کے تعدادِ ارتعاش پر منحصر ہوتا ہے یعنی یہ ارتعاش فی سیکنڈ کس قدر ہوتا ہے۔ یعقوب کندی نے ہر سُر کا یہ تعداد بھی معلوم کرنے کی کوشش کی۔ دوسرا بڑا سائنس دان الفارابی تھا، جس نے سُر اور تال کا باہمی تعلق

(باقی صفحہ ۳۴ پر)