مسلمانوں کے ہاں علم ہیئت

محمد مسعود۔ ایم۔ ایس سی

اس مضمون میں علم ہیئت و ریاضی پر ایک ساتھ بحث کی جائے گی۔ ایک تو اس لئے کہ ریاضی دیگر طبعیاتی (سائنسی) علوم کی طرح علم ہیئت کے متعلقہ مضامین سے ہے اور دوسرے اس لئے کہ قرونِ وسطیٰ میں بے شمار ایسے سائنس داں گزرے ہیں جو علم ہیئت اور ریاضی دونوں ہی میں مہارت رکھتے تھے اور جنہوں نے دونوں ہی میں نمایاں دریافتیں کی ہیں۔

علم ہیئت جن چیزوں سے بحث کرتا ہے، ان میں سے چند ایک یہ ہیں:۔
اجرام فلکی کا حجم۔ ستاروں کی بناوٹ اور ان کی تعداد اور حرکات ستاروں کے باہمی فاصلے وغیرہ۔ اس کے علاوہ اس علم میں سیاروں کی جدولیں مرتب کرنے اور کیلنڈر بنانے کے لئے ستاروں کی جدولیں تیار کرنے اور اسی قسم کے دوسرے امور سے بھی بحث کی جاتی ہے۔ فلکیاتی مشاہدات کا آغاز ظہور اسلام سے ہزاروں سال پہلے ہو چکا تھا۔ یونانیوں نے اور ان سے پہلے کلدانیوں نے اجرام فلکی میں گہری دلچسپی لی تھی۔ حضرت ابراہیم علیہ السلام نے چاند سورج اور ستاروں کا مشاہدہ کیا اور ان کو غروب ہوتا دیکھ کر خدا تعالےٰ کے وجود کے قائل ہو گئے۔ علامہ اقبال نے اس واقعہ کی طرف اپنے اس شعر میں اشارہ کیا ہے۔

وہ سکوتِ شام صحرا میں غروب آفتاب
جس سے روشن تر ہوئی چشم جہاں بین خلیل

اہل عرب اجرام فلکی کے مشاہدے میں گہری دلچسپی لیتے تھے۔ یہ دلچسپی ایک تو اس لئے تھی کہ عرب کسی زمانہ میں قدیم کلدانیوں کی طرح اجرام فلکی کی پرستش کرتے تھے۔ اور دوسرے اس لئے کہ ریگستان عرب کے یہ باشندے عموماً رات کو سفر کرنے کے عادی تھے اور وہ اپنے سفر کی سمت ستاروں کی مدد سے متعین کر کے راستے طے کرتے تھے ریگستان میں آسمان چونکہ صاف رہتا ہے اور ستارے خوب جگمگاتے نظر آتے ہیں۔ اس لئے عربوں کو اجرام فلکی کا مشاہدہ کرنے کا بڑا اچھا موقع مل جاتا تھا۔ اس طرح اہل عرب کے پاس غیر متحرک ستاروں سیاروں کی حرکات اور موسموں کے تغیرات کے بارے میں مقامی طور پر حاصل کیا ہوا کچھ نہ کچھ علم ضرور موجود تھا۔

قرآن کریم نے مختلف مقامات پر مختلف انداز سے چاند سورج اور ستاروں کا ذکر کیا ہے مثلاً ایک جگہ ارشاد ہوتا ہے۔

هو الذی جعل الشمس ضیاء و القمر نورا و قدره منازل لتعلموا عدد السنین و الحساب ما خلق الله ذلك الا بالحق ط

وہی ہے جس نے سورج کو جگمگاتا اور چاند کو چمکتا بنایا اور اس کے لئے منزلیں مقرر کیں تاکہ تم برسوں کی گنتی اور حساب جانو اللہ نے اسے نہیں بنایا مگر حق کے ساتھ۔

ایک اور جگہ ارشاد ہوتا ہے۔

والشمس تجری لمستقر لها ذالك تقدیر العزیز العلیم۔

اور سورج اپنے مستقر کی طرف چل رہا ہے یہ زبردست اور جاننے والے کا اندازہ ہے

اور مقامات پر بھی چاند اور ستاروں کا ذکر قرآن کریم میں ملتا ہے۔

ظہور اسلام کے بعد مسلمانوں کو نماز کے اوقات معلوم کرنے نماز میں قبلہ کی طرف کرنے اور مساجد کی تعمیر کے لئے سمت قبلہ کے تعین کی ضرورت پیش آئی۔ اس مقصد کے لئے سورج اور ستاروں کے اوقات طلوع و غروب اور ان تمام مقامات کے طول البلد اور عرض البلد کا جاننا ضروری تھا۔ اس ضرورت نے مسلمانوں میں علم ہیئت اور اس سے متعلق

علوم مثلاً ہیئتی جغرافیہ اور ریاضی کے حصول کیلئے ایک مذہبی رجحان پیدا کردیا۔ ہیئتی جغرافیہ کے مطالعہ کا ایک اور اہم محرک مسلمانوں کے دور دراز کے بحری اور بحری سفر تھے جو ان کو تجارت، سیاحت۔ جہاد۔ حج انتظام سلطنت اور دوسرے امور کی بناء پر کرنا پڑتے [illegible]ن سفروں میں رہنمائی کے لئے ان کو ستاروں کے نقشوں کی ضرورت پیش آتی تھی۔

مسلمان ماہرین ہیئت کا ایک گروہ ایسا بھی تھا جو اس بات پر یقین رکھتا تھا کہ زمین پر ہونے والے واقعات اور انسان کے مستقبل اور اس کی قسمت پر اجرام فلکی کا اثر پڑتا ہے وہ علم جو اس قسم کے اثرات سے بحث کرتا ہے۔ علم احکام النجوم کہلاتا ہے۔ علم ہیئت کی ایک شاخ کی حیثیت سے اس علم کا مطالعہ قدیم بابلیوں نے شروع کیا۔ حضرت عیسیٰ علیہ السلام سے چند صدیوں پہلے یونان اور روم میں بھی اس کا مطالعہ کیا گیا۔ ہندوستان چین اور مصر میں بھی اس کو کافی ترقی دی گئی۔

ساتویں صدی عیسوی سے سترھویں صدی عیسوی تک اس علم نے مسلمانوں کے ذریعہ فروغ پایا بعد ازاں اس کی ترقی یورپ میں ہوئی۔ چودھویں اور پندرھویں صدی میں ماہرین نجوم یورپی ممالک کے بادشاہوں پر گہرا اثر رکھتے تھے۔ بعض مسلمان حکمران مثلاً خلیفہ مامون الرشید بھی اس کے قائل تھے۔ آج ہندوستان اور دنیا کے بعض دوسرے ممالک میں اس علم کے بہت سے لوگ دلدادہ ہیں۔

اسلام نے اجرام فلکی کے مذکورہ بالا اثرات کی تردید کی ہے۔ ارشاد نبوی ہونے میں مروی ہے کہ جس نے ستاروں پر یقین کیا اس نے گویا کفر کیا۔ صحیح العقیدہ مسلمان ان اثرات کے کبھی قائل نہیں ہوئے۔ قرطبہ (اسپین) کے ایک مسلمان عالم ابن حزم فرماتے ہیں کہ اجرام فلکی جن کے اختیارات اتنے محدود ہیں کہ وہ ایک خاص قسم کی حرکت یعنی دوری حرکت کے علاوہ کسی اور قسم کی حرکت پر بھی قادر نہیں۔ وہ بھلا کسی دوسرے کی قسمت پر کیسے اثر انداز ہو سکتے ہیں۔ امام ابن حزم کی رائے میں ستاروں کا اثر زیادہ سے زیادہ اس نوعیت کا ہو سکتا ہے جیسے آگ کا اثر اشیاء کے جلانے اور سورج کا اثر ان کو گرمی پہنچانے کا ہے۔ مطلب یہ ہے کہ صرف طبعی اثرات ممکن ہیں۔ اس کے علاوہ تجربات بھی

اس کے شاہد ہیں کہ نجومیوں کی اکثر پیش گوئیاں بالکل غلط ثابت ہوتی ہیں۔ مختصر یہ کہ علم نجوم کے نظریات کی تصدیق نہ تو شریعت سے ہوتی ہے اور نہ عقل اور تجربہ ہی سے

بعض اموی حکمرانوں نے علم ہیئت و نجوم میں دلچسپی لی خالد بن یزید بن معاویہ نے طب نجوم اور کیمیا کی کتابوں کا عربی میں ترجمہ کرایا۔ اس نے کسی طرح بطلیموس کا کرہ بھی حاصل کر لیا تھا جو بعد میں فاطمیۂ مصر کے پاس پہنچا۔ یہ کرہ تانبے کا بنا ہوا تھا۔ خلیفہ عبدالملک بن مروان کو بھی اس علم سے دلچسپی تھی۔ علم ہیئت و ریاضی کا باقاعدہ مطالعہ آٹھویں صدی کے دوسرے نصف میں دوسرے عباسی خلیفہ منصور کے زمانے میں بغداد میں شروع ہوا۔ اس کے بعد دوسرے مسلمان حکمرانوں خصوصاً ساتویں عباسی خلیفہ مامون کی سرپرستی اور فیاضی نے ہیئت و ریاضی سے متعلق ہر قسم کی تحقیقات کو فروغ دیا۔ ان علوم میں لکھی ہوئی سنسکرت فارسی اور یونانی کتابوں کا عربی میں ترجمہ کیا گیا اور حکمرانوں اور عوام کی طرف سے اسلامی دنیا میں مختلف مقامات پر فلکی مشاہدات کے لئے رصدگاہیں قائم کیں۔

عام مسلمانوں کی طرف سے علم ہیئت اور ریاضی کے مطالعہ میں گہری دلچسپی کا اظہار کیا گیا جس کا نتیجہ یہ ہوا کہ تھوڑے ہی عرصہ میں ان علوم میں مسلمان ماہرین کی تعداد حیران کن حد تک بڑھ گئی۔ اور اسلامی دنیا کے مختلف حصوں خصوصاً بغداد میں ان علوم کے ماہرین کا ایک بہت بڑا گروہ جمع ہو گیا۔ گیارہویں اور بارہویں صدیوں میں ان علوم کی ترقی اندلس (اسپین) میں ہوئی۔ جہاں ان پر عظیم الشان تحقیقات کی گئیں۔

مسلمانوں نے قدیم ہیئتی آلات کو بہتر بنایا اور نئے آلات ایجاد کئے۔ ان کی رصدگاہوں میں ہمیشہ صحیح قسم کے آلات نصب کئے جاتے تھے جو ان یونانیوں کے بنائے ہوئے آلات سے اور ان آلات سے جو پندرہویں صدی میں مشہور نورمبرگ فیکٹری میں تیار کئے جاتے تھے بدرجہا بہتر تھے۔ آلات کی صحت و پائداری اور ان کے حصوں کی صحیح تقسیم وغیرہ پر ان کی خاص توجہ ہوتی تھی۔ اچھے آلات ہیئت تیار کرنے والے کاریگر علماء ہیئت کی نگاہ میں بڑی وقعت رکھتے تھے۔ ایک نہایت فاضل ماہر ہیئت ابن یونس نے اصطرلاب اور دیگر ہیئتی آلات تیار کرنے والے دو مشہور کاریگروں حامد اور سعد ابن علی کا مقابلہ

یونان کے حکماء بطلیموس اور جالینوس سے کیا ہے۔ اس سے پتہ چلتا ہے کہ مسلمان اپنے آلات کی تیاری کو کس قدر اہمیت دیتے تھے۔

صرف آلات ہی کی صحت کا نہیں بلکہ مشاہدات اور حساب کتاب کے ذریعہ نتائج اخذ کرنے میں بھی صحت کا صد درجہ خیال رکھا جاتا تھا۔ خواہ اس پر کتنا ہی وقت کیوں نہ صرف کرنا پڑے۔ ان کی تحقیقات کبھی کبھی پچاس پچاس سال سے بھی زیادہ عرصہ تک جاری رہتی تھیں۔

مسلمانوں نے یونانی ہیئت ریاضی داں بطلیموس کے ہیئتی جداول اور اس کی پیمائشوں کو جو اس کی کتاب المجسطی میں مذکور تھیں بعینہ قبول نہیں کیا۔ انہوں نے صرف کائنات کے متعلق اس کے نظریات کو وقتی طور پر تسلیم کیا تاکہ ان کی بنیاد پر ہیئتی تحقیقات شروع کی جاسکیں۔ مسلمانوں نے اپنی رصدگاہوں میں خود ہیئتی مشاہدات کئے اور اجرام فلکی کا بڑی احتیاط سے مطالعہ کرکے نہ صرف بطلیموس کے ہیئتی جداول کی تصحیح کی بلکہ خود بھی اس قسم کے بہت سے جداول تیار کئے۔ نئے مشاہدات کی بناء پر مسلمان ماہرین ہیئت کی طرف سے المجسطی پر تنقید کی گئی۔ اس سخت تنقید نے یورپ کے مشہور ہیئت داں کوپرنیکس کو شمسی نظام پیش کرنے کے لئے کافی مواد مہیا کردیا۔ نظام کائنات کے بارے میں یونانی حکماء کے دو مختلف نظریات تھے۔ ایک نظریہ بطلیموس کا تھا جو زمین کو کائنات کا مرکز اور باقی تمام اجرام کو اس کے گرد گھومتا ہوا مانتا تھا۔ دوسرا نظریہ فیثاغورث کا تھا وہ اس بات کا قائل تھا کہ سورج کائنات کا مرکز ہے۔ اور باقی اجرام اس کے گرد چکر لگاتے ہیں۔ مسلمان ماہرین ہیئت میں زیادہ تعداد بطلیموس نظام کو ماننے والوں کی تھی۔ لیکن صدیوں کی تحقیقات کے بعد اس نتیجہ پر پہنچے کہ بطلیموس نظام صحیح نہیں ہے۔ انہوں نے اس نظام پر تنقید کرتے ہوئے بہت سی کتابیں لکھیں۔

ہیئت و ریاضی پر تحقیقات کا یہ سلسلہ صدیوں تک جاری رہا اور گیارہویں صدی کے اختتام تک تقریباً تمام تحقیقی اور تخلیقی کام مسلمانوں ہی نے کیا۔ اس عرصہ میں غیر مسلموں نے کچھ کام کیا بھی تو وہ بھی اسلامی ممالک ہی میں کیا اور اپنی کتابیں عربی زبان ہی میں لکھیں

بارھویں صدی میں عیسائیوں اور یہودیوں نے عربی سے لاطینی اور عبرانی زبانوں میں ترجمہ کا آغاز کیا اور سائنس کے ان شعبوں میں تحقیقات شروع کیں۔ لیکن تیرھویں صدی کے اختتام تک عیسائی اور یہودی کوئی ایسا کام نہ کر سکے جو مسلمانوں کی تحقیقات کے مقابلے میں پیش کیا جا سکے۔ یہ بات بڑی دلچسپ ہے کہ بارھویں صدی میں جب کہ بطلیموس کی کتاب المجسطی پر مسلمانوں کی طرف سے سخت تنقید کی جا چکی۔ اس وقت یورپ میں المجسطی کا مطالعہ شروع کیا گیا۔

ہیئتی جداول تیار کرنے کے علاوہ مسلمانوں نے سماوی کرے بھی تیار کئے جن پر ستاروں کا محل وقوع اور راہ سفر درج ہوتے تھے۔ یہ کرے یونان کے تخیل کی پیداوار ہیں لیکن بطلیموس کے زمانے سے ان کا مسلسل ارتقا ہوتا رہا ہے مسلمان ماہرین ہیئت و ریاضی نے بہت سی تحقیقات اور نئی دریافتیں کیں۔ انہوں نے نہ صرف ہیئت و ریاضی کے مختلف شعبوں پر کتابیں لکھیں بلکہ ایسی کتابیں بھی مرتب کیں جو ان علوم کے تمام شعبوں کو حاوی تھیں مثلاً البیرونی کی کتاب القانون المسعودی، علوم ہیئت و ریاضی کی ایک جامع کتاب ہے اور انسائیکلو پیڈیا کی حیثیت رکھتی ہے ان کتابوں کا عربی سے عبرانی لاطینی اور یورپ کی مقامی زبانوں میں ترجمہ ہوتے وقت بے شمار فنی اصطلاحات ان زبانوں میں منتقل ہو گئیں یہ اصطلاحات عربی الفاظ و اصطلاحات کی بدلی ہوئی شکلیں تھیں اس طرح بہت سے ستاروں کے عربی نام محرف شکل میں ان زبانوں میں آ گئے۔

شعبۂ ریاضی میں بھی مسلمانوں کی ترقی کچھ کم نہیں۔ مسلمانوں نے رقوم لکھنے کے لئے اعداد کو جن میں صفر بھی شامل ہے رواج دیا۔ ورنہ اس سے پہلے عام طور پر یا تو وہ الفاظ میں لکھی جاتی تھیں یا حروف ابجد سے ان کا شمار کیا جاتا تھا۔ اعداد کی ترویج کے بعد حساب سادہ اور سہل ہو گیا اور تجارت جائداد اور وراثت کی تقسیم سے متعلق روزمرہ کے مسائل حل کرنے میں آسانی ہو گئی۔ اعداد کے نظام میں صفر کو ایک بنیادی اہمیت حاصل ہے صفر کے بغیر دقت یہ ہوتی ہے کہ ہر عدد کو اس کے مقام پر رکھنے کے لئے ایک ایسے جدول کا استعمال کرنا ضروری ہو جاتا ہے۔ جس میں اکائیوں، دہائیوں اور سیکڑوں وغیرہ

کے خانے بنائے گئے ہوں۔ ایسے جدول کو ایبیکس کہتے ہیں۔ اہل مغرب کو صفر کا علم اس وقت ہوا جب کہ مسلمان اس کو کئی صدیوں تک استعمال کر چکے تھے صفر کے لئے لاطینی لفظ سفر عربی زبان ہی سے لیا گیا ہے۔ عربی زبان میں صفر کے معنی خالی ہونے یا کچھ نہ ہونے کے ہیں مسلمانوں نے روزمرہ زندگی میں پیش آنے والے مسائل خاص کر وراثت کی تقسیم اور تجارتی حساب پر کتابیں بھی مرتب کیں۔

اہل یورپ نے اعداد کا استعمال عربوں ہی سے سیکھا ہے۔ اس لئے وہ ان کو عربی اعداد کہتے ہیں۔ اہل عرب نے ان کو ہندی اعداد کا نام دیا ہے۔ کچھ مترجمین نے لفظ ہندی کا ترجمہ ہندوستانی کیا ہے۔ ان کا خیال ہے کہ یہ اعداد دراصل ہندوستان سے عرب میں پہنچے لیکن لفظ ہندی کا یہ ترجمہ صحیح معلوم نہیں ہوتا کیونکہ لفظ ہندی کبھی کبھی لفظ ہندسی کے بجائے بھی استعمال کیا گیا ہے۔ ہندی اعداد کا مطلب ریاضی کے اعداد بھی ہو سکتا ہے۔ مثلاً علم ہیئت میں ایک اصطلاح ہے جس کو دائرہ ہندی کہتے ہیں۔ وہاں دائرۂ ہندی سے مراد ہندسی دائرہ یا ریاضی کا دائرہ ہے۔

یورپ میں عربی اعداد نے بہت آہستہ آہستہ رواج پایا۔ عیسائی ریاضی داں یا تو رومن اعداد اور ایبیکس والی جدول استعمال کرتے تھے یا عربی اعداد کو اپنے رومن اعداد یا ایبیکس کے ساتھ ملا کر استعمال کرتے تھے۔ بارہویں صدی میں پہلی بار ایسا ہوا کہ مغربی علماء نے عربوں سے سیکھ کر بغیر خانوں کے اور صفر سے مکمل کئے ہوئے نظام اعداد پر کچھ لکھنا شروع کیا۔ لیونارڈو آف پیسا نے مسلمانوں کے علاقوں میں سفر کر کے اور عربی نظام اعداد کا مطالعہ کرنے کے بعد ایک کتاب شائع کی جو یورپ میں عربی نظام اعداد کی ترویج کا سبب بنی اعداد کے اس نظام کو یورپ میں (الگورزم) کا نام دیا گیا الگورزم لاطینی زبان میں لکھنے والوں نے لفظ الخوارزمی کو بگاڑ کر بنا لیا ہے۔

الخوارزمی ایک مشہور ماہر ہیئت و ریاضی اور جغرافیہ داں تھا۔ اس کا پورا نام محمد ابن موسیٰ الخوارزمی تھا۔ یہ سائنسداں خوارزم کا رہنے والا تھا۔ اس لئے خوارزمی کے نام سے مشہور ہوا۔ اس نام کو یورپ میں اس قدر مقبولیت حاصل ہوئی کہ یہ وہاں

کی بہت سی زبانوں میں شامل ہو گیا۔ اٹھارہویں صدی کے اختتام تک علم الاعداد کو لاطینی زبان میں لکھنے والے الگونِدم کہتے تھے۔ ہسپانوی زبان میں اس کو گوورِزمو کہا جاتا تھا۔ انگریز شاعر چوسر نے صفر کو اوگرم کا نام دیا ہے۔

الجبرا کو مسلمانوں نے ایک مستقل سائنس کی حیثیت دی الجبرا کی اصطلاح الخوارزمی نے جو اس سائنس کا موجد خیال کیا جاتا ہے، بنائی۔ اس نے اپنی کتاب کا نام جو اسی مضمون پر لکھی ہے کتاب الجبر والمقابلہ رکھا۔ جبر کے معنی کسی کمی کو پورا کرنے کے ہیں۔ اصطلاحاً ایک مقدار کو کسی دوسری مقدار میں جمع کرنے یا ایک مقدار کو دوسری مقدار سے اس طرح ضرب دینے کو کہ حاصل ضرب کسی دوسری مقدار کے برابر ہو جائے جبر کہا جاتا ہے۔ لفظ مقابلہ مساوات کی دونوں اطراف کے موازنہ کے لئے استعمال ہوتا ہے مثلاً ا + ب = ۵۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ لفظ جبر شروع شروع میں انہیں دو سادہ اعمال یعنی جمع اور ضرب کے لئے استعمال کیا گیا تھا۔ لیکن بعد میں یہ پورے مضمون کا نام بن گیا۔

مسلمانوں نے تحلیلی ہندسے اور سادہ اور کروی علم المثلثات کی بھی بنیاد ڈالی۔ علم المثلثات تین کونوں والی اشکال سے بحث کرتا ہے۔ اگر ہمیں ان مثلثوں کے اضلاع یا زاویوں کی کچھ مقداریں معلوم ہوں تو اس سے بقیہ مقداریں بھی معلوم ہو سکتی ہیں۔ اس علم سے جہاز رانی اور علم الہیئت وغیرہ میں کام لیا جاتا ہے۔ علم المثلثات اپنے ارتقاء کے ابتدائی دور میں علم ہیئت کی ایک شاخ سمجھا جاتا تھا۔ تیرہویں صدی میں جب کہ اس میں کافی ترقی ہو گئی تو اس کو ریاضی کے ایک مستقل شعبہ کی حیثیت دے دی گئی۔

علم ہیئت اور ریاضی میں ترقی کا ایک بڑا سبب ہندوستان کی سنسکرت زبان میں لکھی ہوئی ہیئت و ریاضی کی ایک کتاب تھی جس کا نام سدھانتا تھا اور جس کو عربی میں سند ہند کہتے ہیں۔ یہ کتاب بغداد میں کنکا نامی ایک ہندو لے کر آیا تھا۔ کنکا کی ملاقات سنہ ۷۷۲ء میں اس زمانے کے ایک بہت بڑے ماہر ہیئت یعقوب ابن طارق سے ہوئی۔ یعقوب نے کنکا کا تعارف دوسرے عباسی خلیفہ منصور سے کرایا کنکا نے یہ کتاب خلیفہ کو

دکھائی۔ خلیفہ نے محمد ابن ابراہیم الفزاری کو حکم دیا کہ وہ اس کتاب کا ترجمہ عربی میں کرے اس نے یہ بھی حکم دیا کہ سدھانتا کو اصل قرار دے کر ایک ایسی کتاب مرتب کی جائے جس کو عرب حوالے کے لئے استعمال کر سکیں۔ محمد ابن ابراہیم نے اس کام کی ذمہ داری لے کر ایک کتاب تیار کی جس کو ماہرین ہیئت نے سندھ ہند کبیر یعنی بڑی سدھانتا کا نام دیا۔ خلیفہ مامون کے دور تک اس کتاب کا استعمال رہا۔ پھر محمد ابن موسیٰ الخوارزمی نے جو ہیئت و ریاضی کے عظیم ترین ماہرین میں سے تھا اور ساتھ ہی جغرافیہ داں بھی، اس کو مختصر کیا اس نے ہندوستان، ایران اور یونان کے طریقوں کو ملا کر ہیئت اور علم المثلثات سے متعلق جداول بھی تیار کئے۔ ان جداول پر مسلمہ المجریطی نے دسویں صدی کے نصف آخر میں نظر ثانی کی۔ یہ جداول اتنے زیادہ مقبول ہوئے کہ چین میں بھی ان کو استعمال کیا گیا۔ بارہویں صدی میں ان جداول کا لاطینی زبان میں ترجمہ کیا گیا۔

الخوارزمی نے ہندوستانی اور یونانی علوم حاصل کئے اور اپنی حساب کی کتاب کے ذریعہ (جس کا ترجمہ بعد میں لاطینی میں ہوا) اہل عرب اور اہل یورپ کو ہندی نظام اعداد سے متعارف کرایا۔ ریاضی پر اس کے اثرات قرون وسطیٰ کے کسی اور مصنف کی نسبت کہیں زیادہ ہیں۔ اس نے ایک دائرۃ المعارف مرتب کیا جس میں حساب۔ ہندسہ۔ موسیقی اور ہیئت سے بحث کی گئی ہے۔ الخوارزمی نے ایک کتاب ایسی لکھی ہے جو ہندی اعداد کے ماخذ سے بحث کرتی ہے۔

اپنی الجبرا کی کتاب میں جس کا ذکر پہلے ہی کیا جا چکا ہے، الخوارزمی نے سب سے پہلے درجہ دوم کی مساوات سے بحث کی ہے۔ اس کے بعد ضرب تقسیم کے طریقوں کو بیان کیا گیا ہے۔ اس میں سطح کی پیمائش سے بھی بحث کی ہے۔ کتاب کا ایک حصہ وراثت کے مسائل سے بھی بحث کرتا ہے۔ درجہ اول کی مساوات کو اعداد کی مثالوں سے بیان کیا ہے۔

الخوارزمی کی بیان کردہ مساواتوں کا اعادہ بعد کے مصنفین نے بھی کیا ہے۔ لیونارڈو آف پیسا درجہ دوم کی مساواتوں کی وہی چھ قسمیں الخوارزمی کی طرح کرتا ہے۔ ایک اور ماہر ہیئت یعقوب ابن طارق نے سدھانتا سے اخذ کردہ جداول پر ایک یادداشت تحریر کی

ابراہیم ابن حبیب الفزاری پہلا مسلمان ہیئت داں تھا جس نے اصطرلاب بنائے۔ اس نے علم نجوم پر ایک قصیدہ لکھا اور عربوں کے طریقہ پر ایک زیچ مرتب کی۔ اس نے اصطرلابوں کے استعمال پر اور کرے پر بھی رسائل مرتب کئے۔

۱۴۵ھ-۷۶۲ء میں ایک ایرانی ماہر ہیئت اور مہندس نوبخت نے ماشاء اللہ کے ساتھ مل کر دہ پیمائشیں کیں جو تعمیر بغداد کے ابتدائی مراحل میں سے تھیں۔ ماشاء اللہ متوفی ۱۹۹ھ یا ۲۰۴ھ، قدیم ترین مسلمان ماہرین ہیئت و نجوم میں سے تھا۔ اس نے خلیفہ منصور کی سرپرستی میں ترقی کی۔ نوبخت متوفی ۱۵۹ھ یا ۱۶۰ھ خلیفہ کا منجم تھا اس نے علم نجوم پر ایک کتاب لکھی جس کا نام کتاب الاحکام ہے۔ اس کا بیٹا الفضل جو خلیفہ ہارون الرشید کا چیف لائبریرین تھا۔ ہیئت داں تھا۔ اس نے مختلف مضامین پر بہت سی کتابیں مرتب کیں۔

خلیفہ المامون دورحیات ۱۶۹ھ سے ۲۱۸ھ کے زمانے میں بطلیموس کی کتاب المجسطی کے ترجمہ کا اہم کام مکمل ہوا۔ خلیفہ اس کتاب کی تصحیح اور ترجمہ کے لئے بہت بے چین تھا۔ اس کتاب کا کئی بار ترجمہ کیا گیا۔ اس کی بہت سی شرحیں بھی لکھی گئیں۔ اس کے بہت سے اختصارات بھی تیار کئے گئے۔ وزیر یحییٰ ابن خالد برمکی پہلا شخص تھا جس نے اس کا ترجمہ کرایا۔ علماء کی ایک جماعت نے اس کے لئے اس کتاب کی ایک شرح لکھی۔ لیکن اس کو یہ شرح پسند نہیں آئی۔ اس نے ابوحسن اور سلیمان کو جو دارالحکمت سے منسلک تھے، اس کی ایک شرح لکھنے کے لئے کہا۔

خلیفہ المامون سائنس اور فلسفہ کا بہت دلدادہ تھا۔ اس کے عہد میں ہیئت کی تحقیق و تفتیش کے لئے رصدگاہیں بنائی گئیں۔ ان رصدگاہوں میں المجسطی کی مبادیات مثلاً میلان شمسی۔ شمسی سال کی لمبائی۔ اہتزاز اعتدالین وغیرہ کی جانچ پڑتال کی گئی۔ آسمانی حرکات کے متعلق بھی مشاہدات کئے گئے۔ اور ارضی پیمائشیں بھی کی گئیں۔ مامون نے احمد۔ محمد اور حسن کو جو ممتاز سائنسداں اور اس کے درباری تھے حکم دیا کہ وہ دوسرے ماہرفنوں کے ساتھ مل کر کسی وسیع میدان میں درجۂ ارضی کی پیمائش کریں اور زمین کا محیط معلوم کریں۔ اس

مقصد کے لئے سنجر اور تدمر کے میدانوں کا انتخاب کیا گیا۔ ماہرین ہیئت نے ایک خاص جگہ ٹھہر کر آلات کی مدد سے قطب شمالی کا ارتفاع معلوم کیا اور وہاں ایک کھونٹی گاڑ دی پھر اس کھونٹی سے رسی کا ایک سرا باندھ کر اس رسی کو شمال کی جانب لے کر چلے جہاں یہ رسی ختم ہو گئی وہاں ایک اور کھونٹی گاڑ دی اور اس سے دوسری رسی باندھ کر اسی سمت میں آگے بڑھتے گئے انہوں نے یہ عمل جاری رکھا اور وقتاً فوقتاً قطب شمالی کا ارتفاع بھی دیکھتے رہے یہاں تک کہ ایک مقام پر انہوں نے دیکھا کہ قطب شمالی کا ارتفاع ایک درجہ بڑھ گیا ہے۔ اب جتنا فاصلہ اس مقام تک طے ہوا تھا اس کی پیمائش کی گئی۔ یہ فاصلہ ۵۶ $\frac{۲}{۳}$ میل نکلا۔ یہی عمل جنوب کی سمت میں بھی کیا گیا یہاں تک کہ ایک مقام پر انہوں نے دیکھا کہ ارتفاع ایک درجہ کم ہو گیا۔ اب پھر فاصلہ کی پیمائش کی گئی تو وہی نکلا۔ اس سے یہ نتیجہ نکالا گیا کہ درجہ کے مقابل زمین کی لمبائی ۵۶ $\frac{۲}{۳}$ میل ہے اس فاصلہ کو ۳۶۰ سے جو کہ درجوں کی کل تعداد ہے، ضرب دیا گیا تو زمین کا محیط ۲۰۴۰۰ میل نکلا۔ اس کے بعد قطر معلوم کیا گیا تو وہ ۶۵۰۰ میل نکلا۔

ان سب ماہرین ہیئت کا سربراہ جنہوں نے مامون کی سرپرستی میں ہیئتی مشاہدات کئے، سند ابن علی تھا۔ یہ ایک یہودی تھا جو بعد میں مشرف باسلام ہو گیا۔ بغداد میں معز الدولہ کے محل کے عقب میں شمسیہ دروازے پر اس نے ایک رصدگاہ قائم کی تھی۔ ایک ہیئتی جدول اور علم ہیئت اور ریاضی پر کچھ تحریریں اس کی طرف منسوب ہیں۔
علی ابن عیسیٰ الاصطرلابی نے جو ان پیمائشوں میں جو المامون کے حکم سے کی گئیں سنہ ۲۱۳ھ سے سنہ ۲۱۵ھ تک بغداد اور دمشق میں ہیئتی مشاہدات کئے۔ وہ اصطرلاب کا بہترین صناع تھا اس لئے اس کو اصطرلابی کہا جاتا ہے اس نے اصطرلاب پر ایک رسالہ بھی لکھا ہے۔

یحییٰ ابن ابی منصور نے بھی بغداد میں کئے جانے والے ہیئتی مشاہدات میں حصہ لیا اور جداول مامونی کے نام سے ہیئتی جداول مرتب کئے۔ یحییٰ نے ہیئت کی بہت سی کتابیں بھی تصنیف کی ہیں۔

ایک اور ماہر ہیئت المارودی نے بھی مامون کی سرپرستی میں نام پیدا کیا

اس نے شمسی مشاہدات کئے۔ اس کے پوتے نے المسطح کے نام سے اصطرلاب پر ایک کتاب لکھی۔

نویں صدی عیسوی میں علم ہیئت نے مشرق میں خوب فروغ پایا۔ بغداد۔ دمشق۔ اور دیگر مقامات پر ہیئتی مشاہدات کئے گئے۔ زیادہ اصلی تحقیق اور اہم کام اس صدی کے نصف آخر میں ہوا۔ ان ماہرین ہیئت نے علم المثلثات میں جس کو علم ہیئت کی ایک شاخ سمجھا جاتا تھا۔ خصوصی دلچسپی لی اور اس کو آگے بڑھایا۔ ریاضی دانوں کی تعداد نمایاں حد تک بڑھ گئی۔ ان میں سے بعض نے حساب اور بعض نے ہندسہ میں خصوصی مہارت پیدا کی۔ اس زمانے میں اعداد کا استعمال عام ہوگیا۔ عام ہونے کی وجہ یہ بھی ہوئی کہ مسلمانوں کی تجارت اس وقت دنیا کے دور دراز حصوں تک پھیل گئی تھی اور کثرت کے ساتھ تجار کے ان حصوں تک جانے کی وجہ سے وہاں کے لوگ بھی ان اعداد سے روشناس ہوگئے۔

کسائی اپنے دور کے علماء میں بلند مرتبہ کے مالک ہیں۔ وہ کوفہ کے نحو کے ائمہ کے سرخیل ہیں اور دنیا کے سات مشہور قراء میں سے ایک ہیں۔ اوائل دور میں عربی قواعد کی تاسیس میں آپ کا بڑا حصہ ہے۔ مشہور یہ ہے کہ کسائی نے کوفہ میں تربیت پائی اور وہیں علماء میں مرکز صدارت کو حاصل کیا۔ پھر بغداد چلے آئے جہاں اس کی شہرت کو چار چاند لگ گئے۔ خلیفہ مہدی نے اس کے علمی مقام کو پہچانا اور اپنے بیٹے رشید کی تعلیم اور تربیت کے لئے ان کو مقرر کیا اور جب رشید تخت خلافت پر فائز ہوئے تو انہوں نے اپنے دونوں صاحبزادوں امین اور مامون کی تربیت اور تعلیم کے لئے امام کسائی کو مقرر فرمایا۔