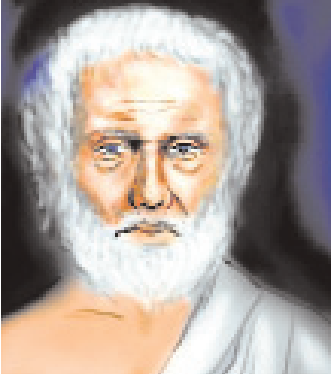


# విశ్వ సిద్ధాంతాలు... ఎవరి లోకం వారిది!

పగటివేళ నీలాకాశంలో భగభగమండే సూర్యుడు.. రాత్రివేళలో మిలమిల మెరిసే నక్షత్రాలు.. చల్లని వెన్నెల వెదజల్లే చంద్రుడు... మానవాళిని మొదటి నుంచీ ఆశ్చర్యపరుస్తూనే ఉన్నాయి. ప్రాచీన ఖగోళ శాస్త్రజ్ఞులు, తత్వవేత్తలు ఆకాశంలోని నక్షత్రాల్లో క్రమత్వంతో కూడుకున్న నిర్మాణ సరళిని ఆ రోజుల్లోనే గమనించారు. నక్షత్రాలు, సూర్యుడు, గ్రహాల గురించి ఆలోచనలు, సిద్ధాంతాలు.. కాలంతోపాటు మారుతున్నా... ఈ మార్పులు మానవుని మేధస్సును ప్రతిఫలిస్తూనే ఉన్నాయి!! బాబిలోనియన్లు.. విశాల గగనాన్ని నక్షత్ర మండలాలుగా, గ్రహ మండలాలుగా విభజించి.. గ్రహాల చలనం, కాలంతోపాటు ఈ నిర్మాణ క్రమాలు ఎలా మార్పు చెందుతాయో.. గణితాత్మకంగా నమోదుచేశారు. ఈ పరిశీలనలనే గ్రీకులు వేదాంత వ్యవస్థల రూపంలో అభివర్ణించారు.



## అరిస్టాటిల్

గ్రీకు తత్వవేత్త అరిస్టాటిల్ (384 BC 322 BC)... ఈ విశాల విశ్వానికి, స్థిరంగా ఉండే భూమి కేంద్రమనీ.. భూమి చుట్టూ వివిధ వృత్తాకార కక్ష్యల్లో కొన్ని గోళాలు పరిభ్రమిస్తున్నాయనీ...భూమికి దూరంగా పరిభ్రమించే గోళాల్లో సూర్యుడు (సూర్యుడు కూడా నక్షత్రమే), నక్షత్రాలు ఉంటే.. భూమికి దగ్గరగా ఉండే గోళాల్లో గ్రహాలు ఉంటాయి అని సూత్రీకరించాడు. ఈ సిద్ధాంతమే భూకేంద్రక సిద్ధాంతం(Geo centric theory). ఆ విధంగా ఒక నిర్దిష్టమైన పరిమాణం కలిగి, స్థిరమైన భూమి కేంద్రంగా ఉండే పరిపూర్ణమైన గణిత రూపాల(వృత్తాలు)తో కూడిన నమూనాయే అరిస్టాటిల్ లోకం. గ్రీకువీరుడు అలెగ్జాండర్ గురువు అయిన అరిస్టాటిల్ కు విశ్వంలో 'ఉత్తమ సృష్టి' తానే అనే అహం(ego) ఉండేది. అందువల్ల తన చుట్టూ అంటే.. తానుండే భూమి చుట్టూ (తానుండే భూమి కూడా స్థిరంగా ఉండాలి) విశ్వంలోని మిగతా వస్తువులన్నీ తిరగాలి. దాంతో కొందరు ఆయన ప్రతిపాదించిన Geo centric theory ని, ego centric theory అని వ్యంగ్యంగా అనేవారు. అయితే సామాన్యుడికి ఈ సిద్ధాంతం నచ్చింది. ఎందుకంటే.. మనం రోజూ గమనించే సూర్యోదయం, సూర్యాస్తమయం సూర్యుడి చలనాన్ని సూచిస్తాయి. భూమి కదిలినట్లు మనకు కనిపించదు. అందుకే ఈ సిద్ధాంతం ఒకటి కాదు, రెండు కాదు.. 1400 ఏళ్లపాటు రాజ్యమేలింది!

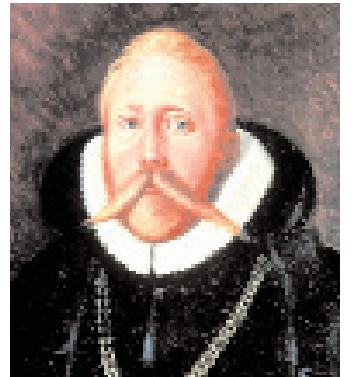
## టాలమీ



ఆరోజుల్లో గ్రీకు ఖగోళ శాస్త్రజ్ఞులను గ్రహాలకు సంబంధించిన ఒక సమస్య వేధిస్తుండేది. పరిశీలనల ద్వారా తెలిసిందేమంటే.. గ్రహాలన్నీ ఒకే దిశలో పరిభ్రమించవు. అవి తమ గమన మార్గంలో కొన్నిసార్లు వెనుతిరిగి కొంత దూరం పయనించి, మరలా తమ తొలి దిశలో పయనిస్తుంటాయి. దీన్ని తిరోగమన చలనం (Retrograde motion) అంటారు. ఈ నేపథ్యంలో.. 'క్లాడియస్ టాలమీ' అనే (క్రీస్తు శకం 2వ శతాబ్దానికి చెందిన) గ్రీకు ఖగోళ శాస్త్రవేత్త... 'అరిస్టాటిల్ నమూనా'ను ఆమోదిస్తూనే.. గ్రహాల తిరోగమన చలనాన్ని పరిగణనలోకి తీసుకొని, భూ కేంద్రక సిద్ధాంతాన్ని ప్రతిపాదించాడు. కొన్ని రేఖాత్మక నిర్మాణాల (Geometric Constructions)తో ఈ సిద్ధాంతానికి మరింత నిర్దిష్ట రూపం ఇచ్చాడు.

అరిస్టాటిల్ నమూనాలో భూమి కేంద్రంగా పరిభ్రమించే గోళాల కేంద్రాలను.. భూ కేంద్రానికి కొంచెం దూరంలోకి జరిపాడు టాలమీ. దాంతో భూమి చుట్టూ తిరిగే గోళాల వృత్తాకార కక్ష్యలు కాస్తా దీర్ఘవృత్తాకార కక్ష్యలుగా మారిపోయాయి. గ్రహాలు భూమి చుట్టూ తిరిగే గోళాలపై.. గోళ కేంద్రం ఆధారంగా ఉండే వృత్తాకార మార్గాల్లో పయనిస్తాయి. ఈ చిన్న వృత్తాలను అధివృత్తాలు (epicycles) అంటారు. టాలమీ ప్రతిపాదించిన ఈ విశ్వం నమూనా... గ్రహాల చలనాలను గురించిన పరిశీలనలను పూర్తిగా వివరించగలిగింది.

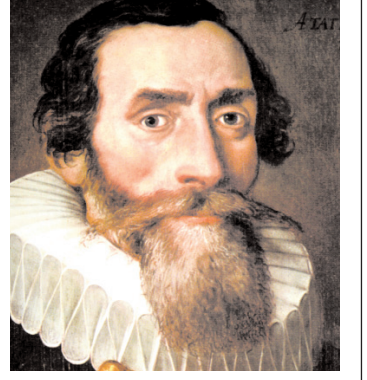
## టైకోబ్రాహె



టైకోబ్రాహె... అరిస్టాటిల్, టాలమీల భూకేంద్రక సిద్ధాంతాన్ని నమ్మే డానిష్ ఖగోళ శాస్త్రజ్ఞుడు. ఆ సిద్ధాంతమే సరైందని నిరూపించడానికి సూర్యుడు, నక్షత్రాలు, గ్రహాల కదలికలను ఆ రోజుల్లో లభ్యమయ్యే ఉత్తమమైన పరికరాలతో పరిశీలనలను జరిపి... అత్యంత జాగ్రత్తతో, కచ్చితంగా నోటు పుస్తకాల్లో క్రోడీకరించాడు. ఎన్నో నిద్రలేని రాత్రులు నక్షత్రాల పరిశీలనలో కాలం గడిపిన టైకోబ్రాహె... ఆ పరిశీలనల సాయంతో గణనలు చేసి, ఒక నిర్దిష్టమైన ఫలితాన్ని సాధించకముందే దురదృష్టవశాత్తూ తన కంటిచూపును కోల్పోయాడు.

## కెప్లర్

టైకోబ్రాహె పరిశీలనల ఆధారంగా ఆయన శిష్యుడు, రోమన్ గణిత శాస్త్రవేత్త జోహన్నెస్ కెప్లర్ (1571-1630) గణనలు (calculations) చేయడం ఆరంభించి, అనేక సంవత్సరాలు ఎంతో ప్రయాసపడి 'కెప్లర్ నియమాల'ను ప్రతిపాదించాడు. విచిత్రమేమంటే... ఈ నియమాలు టైకోబ్రాహె నమ్మకానికి విరుద్ధంగా, సూర్యకేంద్రక సిద్ధాంతాన్ని రుజువు చేశాయి. ఈ నియమాలు కొపర్నికస్ సిద్ధాంతాన్ని సమర్థిస్తున్నాయి... గ్రహాల కక్ష్యలు మాత్రం వృత్తాకార కక్ష్యలు కావు. గ్రహ కక్ష్యలు దీర్ఘవృత్తాకారాలే (elliptical orbits).

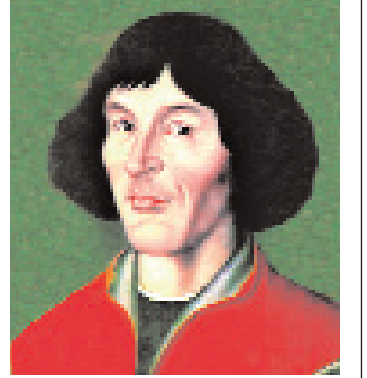


**కెప్లర్ నియమాలు..**

1. సూర్యుడు ఒక నాభి (focus)గా, ప్రతి గ్రహం, సూర్యుని చుట్టూ దీర్ఘ వృత్తాకార కక్ష్యలో తిరుగుతుంది.
2. సూర్యుడిని, గ్రహాన్ని కలిపే సరళరేఖ సమాన కాలంలో సమాన వైశాల్యాలను చిమ్ముతుంది.
3. గ్రహాలన్నిటికీ.. సూర్యుని నుంచి గ్రహానికి గల మధ్య దూరపు ఘనం ( $R^3$ ), ఆ గ్రహం పరిభ్రమణ కాల వర్గానికి ( $T^2$ ) అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది. అంటే  $R^3/T^2 =$  స్థిరాంకం

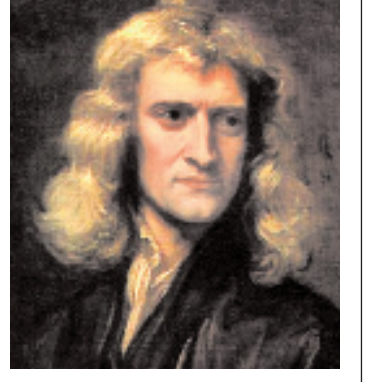
## కోపర్నికస్

నికొలస్ కోపర్నికస్ (1473-1543) అనే మత ప్రవక్తకు భూకేంద్రక సిద్ధాంతం, గ్రహ గతులను వివరించే తీరు నచ్చలేదు. ముఖ్యంగా టాలమీ ప్రతిపాదించిన అధివృత్తాలు గ్రహ గమనాలను సంక్లిష్టంగా మార్చి వేశాయి. అందువల్ల 16వ శతాబ్దంలో కోపర్నికస్... సూర్యుడు కేంద్రంగా.. దాని చుట్టూ భూమి, మిగతా గ్రహాలు సమగ్రమైన వృత్తాకార కక్ష్యల్లో తిరుగుతున్నాయంటూ.. 'సూర్యకేంద్రక' సిద్ధాంతాన్ని (Heliocentric theory) ప్రతిపాదించాడు. కోపర్నికస్ లోకంలో చంద్రుడు, భూమి చుట్టూ వృత్తాకార కక్ష్యలో తిరుగుతుంటాడు. నక్షత్రాలు ఈ వ్యవస్థకు దూరంగా ఒక గోళం మీద ఉంటాయి. ఆ రోజుల్లో చాలామంది 'సూర్యకేంద్రక' సిద్ధాంతాన్ని వ్యతిరేకించారు. కారణం, అరిస్టాటిల్ సిద్ధాంతాలపై ఉండే నమ్మకం.



## ఐజాక్ న్యూటన్

గ్రహాలు సూర్యుడి చుట్టూ 'ఎలా' తిరుగుతున్నాయో కెప్లర్ తన నియమాల ద్వారా విపులీకరించాడు. కానీ 'ఎందుకు' తిరుగుతున్నాయో వివరించలేదు. ఆ వివరణ ఇచ్చిన ఘనత సర్ ఐజాక్ న్యూటన్‌దే! దాంతో సూర్యకేంద్రక సిద్ధాంతం శాశ్వతత్వాన్ని సంతరించుకుంది!!



SAKSHI