అణువుల శక్తి

కొడవటిగంటి రోహిణీప్రసాద్

అణువుల శక్తి

కొడవటిగంటి రోహిణీప్రసాద్

హైదరాబాద్ బుక్ ట్రస్ట్

ధర	:	రూ. 100/- 200/-
తొలి ముద్రణ	:	జూన్, 2012
		© కొడవటిగంటి రోహిణీప్రసాద్
ప్రతులకు, వివరాలకు	:	హైదరాబాద్ బుక్ ట్రస్ట్, ప్లాట్ నెం. 85, బాలాజీనగర్ గుడిమల్కాపూర్, హైదరాబాద్ - 500 006 ఫోన్ : 23521849 www.hyderabadbooktrust.blogspot.com

All illustrations in this volume have been taken from the Internet and reproduced purely for academic purposes only.

ముద్రణ	:	అనుపమ ప్రింటర్స్, గ్రీన్ వ్యూ, 126, శాంతినగర్, హైదరబాద్ - 28 ఫోన్ : 23391364, 23304194 Email: anupamaprinters@yahoo.co.in

విషయ సూచిక

నామాట vii
ముందుమాట ix
ఉపోద్ఘాతం xii
1. పదార్థాల లక్షణాలు 1
2. పదార్థవిజ్ఞానంలో పశ్చిమాసియా కృషి 5
3. అణుసిద్ధాంతం 9
4. అణుయుగ ప్రారంభం 13
5. కాంతికిరణాలు 18
6. శక్తికి అనేక రూపాలు 23
7. రేడియోధార్మిక పదార్థాలు 28
8. కణాలూ, తరంగాలూ 31
9. రసాయనిక ప్రక్రియల్లో ఎలక్ట్రాన్లు 35
10. పదార్థాల్లో ఎలక్ట్రాన్లు 40
11. అణువులపై బాహ్యప్రేరణలు 44
12. ప్రోటాన్లూ, న్యూట్రాన్లకన్నా సూక్ష్మప్రపంచం 49
13. అణువులను పేల్చే తుపాకీలు 52
14. అణురహస్యాలు 57
15. అణుశోధక పరికరాలు 63
16. సూక్ష్మకణాల వివరాలు 67
17. పదార్థమంటే మూలకణాలే 71
18. అణువులూ, బృహదణువులూ 75
19. బృహదణువుల స్వభావాలు 78
20. నీటి బృహదణువులు 82
21. బృహదణువుల్లోని అణువుల లంకెలు 86
22. బృహదణువుల వ్యాప్తి 90
23. బృహదణువుల స్థాయి పరికరాలు 94
24. నానోటెక్నాలజీ 97
25. అణుశక్తి 100
26. అణువుల అస్థిరత 105
27. యురేనియం 109
28. గొలుసుకట్టుగా అణువిచ్ఛిత్తి 112
29. అణుబాంబులు 116
30. అణుబాంబుల ప్రయోగాలు 120
31. హైడ్రొజన్ బాంబు భౌతికసూత్రాలు 124
32. అణ్వస్త్రపరీక్షలు 128
33. అణు ఇంధన పదార్థాలు 132
34. అణు రియాక్టర్ల ఉపయోగం 136
35. అణు విద్యుత్తు 140
36. రియాక్టర్లలో రకాలు 145
37. చెర్నోబిల్ అణువిద్యుత్కేంద్రం 150
38. చెర్నోబిల్ దుర్ఘటన 154
39. నిత్యజీవితపు వికిరణం 158
40. అణువ్యవస్థల భద్రత 161
41. అణువులనేవి ఉన్నాయా? 165
42. అణురియాక్టర్ల గురించిన సందేహాలు 168
43. అణువిద్యుత్తు మంచిచెడ్డలు 172
44. అణువిద్యుత్తు, రాజకీయాలు 175
45. ఫుకుషిమా రియాక్టర్ వివరాలు 178
46. ఫుకుషిమాలో అణురియాక్టర్ ప్రమాదం 183
47. ఫుకుషిమా తరవాత 188

మా మేనమామ కొమ్మూరి సాంబశివరావు (1926-1994) గారి స్మృతికి

ఈ పుస్తకం ఒక చిన్న కానుక

- రచయిత

నామాట

ఈ పుస్తకంలోని విషయాలు నేను ఎం.ఎస్‌సీ.దాకా చదువుకున్న విద్యకూ, వృత్తిరీత్యా నిర్వహించిన పనులకూ కొంతవరకూ సంబంధించినవి. తమాషా ఏమిటంటే నేను పెద్దగా చదువుకోని చరిత్ర, జీవశాస్త్రం వగైరాల గురించి రాసినంత సులువుగా వీటి గురించి రాయడం నాకు సాధ్యం కాలేదు! నాకు బాగా ప్రమేయమున్న విషయాలను గురించి సామాన్యపాఠకుల స్థాయిలో ఊహించి రాయడం నాకు కాస్త కష్టమయిందనే చెప్పాలి.

మరొకటేమిటంటే జీవశాస్త్రానికీ, సామాన్యపాఠకులుగా మనకూ ఏదో వ్యక్తిగతసంబంధం ఉన్నట్టుగా అనిపించడం సహజం. భౌతికశాస్త్రవిషయాలను మనతో తక్కువ ప్రమేయం ఉన్నట్టుగా భావిస్తాం. నిజానికి అణువుల స్థాయిలో జీవశాస్త్రమంతా భౌతికశాస్త్రమే.

ప్రస్తుతకాలంలో అణుశక్తిని గురించి మనను ఆలోచింపజేసే విషయాలు విద్యుదుత్పాదనా, అణుయుద్ధాలూ, తీవ్రవాదులవల్ల అణుపదార్థాల ప్రమాదాలూ వగైరాలే. అటువంటి ఆసక్తితో ఈ పుస్తకం చదవగోరేవారికి కొంత ప్రాథమికపరిజ్ఞానం అవసరమవుతుంది. అందువల్ల ఇందులో అణుసిద్ధాంతం మూలాల దగ్గర్నుంచీ బృహదణువులూ, రియాక్టర్ల విశేషాలదాకా క్లుప్తంగా, తేలికభాషలో వివరించడానికి ప్రయత్నించాను. ప్రస్తావించకుండా వదిలేసిన కొన్ని వివరాలు రియాక్టర్ల ఇంజనియరింగ్ విభాగానికి చెందిన జటిలమైన విషయాలు. సన్నిహితసంబంధం ఉన్నవారికి తప్ప మరెవరికీ వాటి గురించిన పూర్తి అవగాహన ఉండదు.

పర్యాటకులుగా వెళ్ళి రియాక్టర్లను సందర్శించేవారికి అదొక అద్భుతమైన అనుభవం అనిపించవచ్చు. బొంబాయి భాభా అణుకేంద్రంలోని అప్సరా రియాక్టర్ నీటి అడుగున నీలం కాంతులీనుతూ కనబడే కోర్ అయినా, అణువిద్యుత్కేంద్రంలో 230 మెగావాట్లకు పైబడిన విద్యుత్తును ఉత్పత్తి చేసే టర్బైన్‌వల్ల ఒళ్ళు జలదరించే కంపనమైనా, తారాపూర్‌లో సముద్రపు నీటిని పీల్చుకునే జెట్టీలో తిరిగే బ్రహ్మాండమైన గొట్టమైనా

చూపరులను బాగా ప్రభావితం చేసే అనుభవాలే. పెద్ద ఆనకట్ట సమీపాన నిలబడి ప్రళయఘోషతో పారే నీటిని చూసినప్పుడుకూడా ఇటువంటి భావనే కలుగుతుందేమో.

నా ప్రయత్నం ఎంతవరకూ సఫలమయిందో పాఠకులే నిర్ణయించాలి. అందంగా ముద్రించిన హైదరాబాద్ బుక్‌ట్రస్ట్‌వారికీ, ముందుమాట రాసిన సైన్స్ రచయిత, ఇంగ్లీష్–తెలుగు నిఘంటు కూర్పరి డా. వేమూరి వెంకటేశ్వరరావుగారికీ నా హృదయపూర్వక కృతజ్ఞత.

రోహిణీప్రసాద్

ముందుమాట

ఆధునిక శాస్త్రాన్ని అందరికీ అర్థం అయ్యే సరళమైన భాషలో చెప్పటానికి ఒక ప్రత్యేకమైన నైపుణ్యం ఉండాలి. ఈ పని అందరూ చెయ్యలేరు. శాస్త్రంలో కొమ్ములు తిరిగిన ఘనాపాటీలు కూడ ఈ పనిని దక్షతతో చెయ్యలేరు. రామానుజన్, అయిన్‌స్టయిన్ ప్రభృతులకి మేధావంతులనే కీర్తి ప్రతిష్ఠలు ఉన్నాయి. కాని, పేరెన్నికగన్న శిష్యులని తయారు చేసిన ఘనత లేదు. అటువంటి ఘనత సోక్రటీస్, ప్లేటోలకి దక్కింది. దివ్యత్వం పొందిన రామకృష్ణ పరమహంస సామాన్య ప్రజలకి బోధించలేదు; ఆ పని వివేకానందుడి ద్వారా జరిగింది. అసిమావ్‌కి నోబెల్ బహుమానం రాలేదు. కాని ఆ నోబెల్ గ్రహీతలు చేసిన పనేమిటో అందరికీ అర్థం అయ్యే భాషలో చెప్పగలిగే చాకచక్యం అసిమావ్‌కి ఉండేది.

అయిన్‌స్టయిన్ సాపేక్ష సిద్ధాంతాన్ని ప్రవచించిన కొత్త రోజుల్లో ఆయన పేరు ఇంటింటా ఘంటారావంలా మోగిపోయింది. కాని ఆ సిద్ధాంతంలో ఆయన చెప్పిన కీలకమైన విషయం ఏమిటో పట్టుమని పదిమందికి కూడ అర్థం కాలేదుట. అప్పుడు ఒక పత్రికా విలేకరి అయిన్‌స్టయిన్‌నే ఆశ్రయించి, “నలుగురికీ అర్థం అయ్యే విధంగా నాలుగు ముక్కలు చెప్పండి, పత్రికలో వేసుకుంటాను” అని అడిగేడుట. అప్పుడు అయిన్‌స్టయిన్, “ప్రియురాలితో కబుర్లు చెబుతూ కూర్చున్నప్పుడు యుగాలు కూడా క్షణాలులా గడిచిపోతాయి. ఇంట్లో గయ్యాళి పెళ్లాంతో పోరు పడుతూన్నప్పుడు క్షణాలు కూడ యుగాలులా అనిపిస్తాయి. అదే సాపేక్ష సిద్ధాంతం సారం” అని ఇవే మాటలతో కాకపోయినా ఈ అర్థం స్ఫురించే విధంగా చెప్పేడుట, అయిన్‌స్టయిన్ ! ఇంతలా కొమ్ములు తిరిగిన అయిన్‌స్టయిన్ కూడ తరగతిలో విద్యార్థులకి పాఠం బాగా చెప్పలేకపోయేవాడట.

ఈ ఉదంతాల సారాంశం ఏమిటంటే అందరూ అన్ని పనులు సమర్ధవంతంగా చెయ్యలేరు. కమ్మరిని కుండలు చెయ్యమన్నా, కుమ్మరిని వేదం చదవమన్నా చేస్తారు. కాని ఆ పని రాణించకపోవచ్చు. అదే విధంగా ఆధునిక శాస్త్రంలో ప్రావీణ్యత ఉన్న

వారంతా ఆ శాస్త్రంలోని సూక్ష్మాలని అరటిపండు ఒలిచినట్లు అందరికీ అర్థం అయే రీతిలో చెప్పలేరు.

అంతవరకు ఎందుకు. మన వేదాలలోను, ఉపనిషత్తులలోనూ ఉన్న విషయాలని మనందరికీ అర్థం అయే విధంగా, పురాణాల రూపంలో చెబితే మనం విని ఆనందించటం లేదూ? పురాణం శాస్త్రి గారు విశ్వ విద్యాలయంలో ఆచార్యుడిలా ప్రసంగిస్తే ఎవరు వింటారు?

ఇంతకీ చెప్పొచ్చేదేమిటంటే శాస్త్రంలో పరిశోధకులు ఎంతముఖ్యమో, ఆ శాస్త్రంలో వారు చేస్తూన్న పని ఏమిటో మనందరికీ అర్థం అవటం కూడా అంతే ముఖ్యం. ఉదాహరణకి జపానులో సునామీ వచ్చి అణువిద్యుత్ కేంద్రం దెబ్బతింది. దాని వల్ల హానిచేసే వికిరణాలు నిష్యందించేయి. ఈ రెండింటి వల్ల ధన నష్టం, ప్రాణ నష్టం కలిగేయి. అంతే కాదు. అణువిద్యుత్తుకి పరువు నష్టం కూడ కలిగింది. అందుకని మనం మన దేశంలో అణువిద్యుత్ కేంద్రాలు నిర్మించాలా వద్దా అని పెద్ద చర్చ జరుగుతోంది. ప్రజలు అలజడి చేస్తున్నారు. ధర్నాలు చేస్తున్నారు. రస్తారోకోలు చేస్తున్నారు. ఈ పరిస్థితులలో మనకి తరుణోపాయం ఏమిటి? భారతదేశంలో ఇంధనపు వనరులు మన అవసరాలకి సరిపడా లేవు. ఇంధనం లేకపోతే శక్తి లేదు. శక్తి లేకపోతే పురోభివృద్ధి లేదు. మనకి రూపాయకి కిలో బియ్యం కావాలి. పొలానికి కావలసిన నీరు తోడుకోటానికి విద్యుత్తు ఉచితంగా కావాలి. తిరగటానికి కారులు కావాలి. ఎండలో తిరిగి ఇంటికి వచ్చే సరికి వాతనియంత్రణ ఉంటే బాగుంటుంది. కాని రాక్షసి బొగ్గుతో పనిచేసే విద్యుత్ కేంద్రాలు నిర్మిస్తే వాతావరణం కలుషితం అయిపోతుంది. నదీజలాలు వాడుకుందామంటే అటవీ జనాలు గ్రామాలు ములిగిపోతాయి. అణువిద్యుత్ కర్మాగారల సంగతి సరేసరి. అనగా ఒక రాజు ఆ రాజుకి చెప్పరానిచోట గాజు పెంకు గుచ్చుకుంది. తీస్తే మంట, తియ్యకపోతే తంట ఎలా?

మనందరికీ అర్థం అయే మరొక ఉదాహరణ చెపుతాను. విమాన ప్రమాదాలు జరిగినప్పుడల్లా విమానం ఎక్కటం మానేశామా? ఆ విమాన ప్రమాదాలు ఎందుకు జరుగుతున్నాయో అర్థం చేసుకుని అవి జరగకుండా కట్టుదిట్టాలు చేసుకున్నాం. ఇప్పుడు కారు ప్రయాణంలో కంటె విమానపు ప్రయాణంలో భద్రత ఎక్కువ వుంది. అదే విధంగా అనుభవం పెరుగుతూన్న కొద్దీ ప్రమాదరహితంగా అణుశక్తి కర్మాగారాలు నిర్మించటం ఎలాగో నేర్చుకుని ప్రగతి పథంలో ప్రయత్నం చెయ్యటం పురుష లక్షణం. అంతేకాని “మా తాత మంచం మీద పడుకుని చచ్చిపోయేడు కనుక మనం ఎవ్వరం మంచం మీద పడుకోకూడదు” అంటే ఎలా?

ఈ రకం విచక్షణా జ్ఞానం, వివేచనా శక్తి ప్రజలలో వచ్చినప్పుడే ప్రజాస్వామ్యం నాలుగు పాదాల మీద నడుస్తుంది. ఈ శక్తి ప్రజలలో రావాలంటే ప్రజాబాహుళ్యానికి విజ్ఞాన శాస్త్రంతో చూచాయగానైనా పరిచయం ఉండాలి. అందుకని శాస్త్రంలో ఉన్న మర్మాలు అందరికీ అర్థం అయే రీతిలో చెప్పగలిగే నైపుణ్యం ఉన్న వాళ్లు ముందుకు వచ్చి పంతులు గారు పురాణం చెప్పినట్లు నలుగురికీ అర్థం అయే భాషలో చెప్పాలి. ఇంగ్లీషులో ఈ రకం రచయితలు – అసిమావ్ వంటి వారు చాలా మంది ఉన్నారు. తెలుగులో మనకి తక్కువ మహీధర నళినీమోహన్ ఈ దిశలో చాల కృషి చేసేరు. ఆయన లేని లోటు మనకి తెలియకుండా కొడవటిగంటి రోహిణీ ప్రసాదు చాలా సమర్ధవంతంగా పూరిస్తున్నారు.

రోహిణీ ప్రసాదు బహుముఖ ప్రజ్ఞాశాలి అంటే అది అతిశయోక్తి కాదు. సంగీతాన్ని, శాస్త్రాన్ని అవుపోశన పట్టేశారు. చెప్పదలుచుకున్న విషయాన్ని బాషాడంబరం లేకుండా సూటిగా, తేలిక భాషలో చెప్పటం ఆయనకి ఉగ్గుపాలతో కుటుంబరావుగారు నేర్పి ఉంటారని నా అనుమానం. లేదా ఇటు తల్లి నుండి అటు తండ్రి నుండి సంక్రమించిన జన్యు పదార్థం మహిమ కావచ్చు. రాయగలగటం ఒక ఎత్తు. ఆ సృజనాశక్తిని అవిరళంగా వాడుతూ పుంఖానుపుంఖంగా పుస్తకాలు, వ్యాసాలు, బ్లాగులు నిబద్ధతతో రాయటం మరొక ఎత్తు. ఈ పుస్తకమే కాదు, రోహిణీ ప్రసాదు రాసిన అన్ని పుస్తకాలు, వ్యాసాలు, బ్లాగులు చదివి ఆనందించే వారిలో నేను ఒకడిని. తెలుగు వారందరూ కొని, చదివి ఆనందించదగ్గ పుస్తకం ఇది.

వేమూరి వేంకటేశ్వరరావు
ప్లెజన్‌టన్, కేలిఫోర్నియా
12 ఫిబ్రవరి 2012

ఉపోద్ఘాతం

ఈ రోజుల్లో అణువుల ప్రతిపాదనను నమ్మనివారు కనబడరుగాని ఇరవయ్యోశతాబ్దం తొలిరోజుల్లో అణువుల గురించిన ప్రత్యక్షసాక్ష్యాలు లేనందువల్ల చాలామంది శాస్త్రవేత్తలకుకూడా ఈ విషయంలో అనుమానాలుండేవి. ప్రస్తుతకాలంలో ఆధునికవిజ్ఞానంద్వారా మనం ఒక్కొక్క అణువునూ వీక్షించడం, దాన్ని చేపట్టి రకరకాలచర్యలు జరిపించడం చెయ్యగలుగుతున్నాం. మనం చాలాచిన్నదిగా భావించే ఆవగింజ అడ్డకొలత సుమారుగా ఒక మిల్లీమీటర్ ఉంటుంది. అది ఒక అణువు వ్యాసానికి సుమారు కోటిరెట్లుంటుంది. దీన్నిబట్టి అణువులెంత చిన్నవో అర్థంచేసుకోవచ్చు.

పదార్థాలన్నీ సూక్ష్మమైన అణువుల కలయికవల్ల ఏర్పడినవేనన్న ప్రతిపాదన క్రీస్తుశకం మొదలవకముందునుంచీ మనదేశంలోనూ, గ్రీక్ తత్వధోరణుల్లోనూ తలెత్తింది. ఆధునికపద్ధతిలో అణువుల ప్రతిపాదించినవాడు డాల్టన్ (1766–1844) అని అందరూ ఆమోదిస్తున్నప్పటికీ ఈ ధోరణిని బలపరిచినవారిలో గెలీలియో (1564–1642), న్యూటన్ (1642–1727), రాబర్ట్ బోయ్‌ల్ (1627–1691), లవాసియేర్ (1743–1794) తదితర ప్రసిద్ధశాస్త్రవేత్తలున్నారు. వీరిలో ఎక్కువమంది తమకు బాగా తెలిసిన రసాయనికప్రక్రియల్లో ఏయే పదార్థాలు పరస్పరం ఎంతపాటి మోతాదుల్లో కలయిక చెందుతున్నాయనే విషయంమీద తమ దృష్టిపెట్టి అణువుల రూపంలోతప్ప ఇటువంటి మార్పులు కలిగే అవకాశంఉండదనే నిర్ధారణకు వచ్చారు. పదార్థాలన్నీ మనం కళ్ళారా చూస్తున్నవే అయినప్పటికీ అణువులనేవి ఎంతో సూక్ష్మమైనవనే భావన తొలినుంచీ ఉన్నదే. అందుకనే అణువుల గురించిన ఊహలన్నీ కేవలం ప్రతిపాదనలుగానూ, సిద్ధాంతాలుగానూ పేరుపొందాయి.

తత్వవేత్తలు ఊహించిన అణువులన్నీ ఎంతో చిన్నవిగానూ, నాశనం చెయ్యలేనివిగానూ, విడగొట్టలేనివిగానూ ఉండేవి. అవి ఆవగింజలకన్నా చాలాసూక్ష్మమైనవనీ, ఇనపగోలీలకన్నా గట్టివనీ అనుకోవచ్చు. గెలీలియోకు కలిగిన అస్పష్టమైన వైజ్ఞానికభావనలుకూడా మూఢులైన మత గురువులకు కోపం తెప్పించేవిగానే ఉండేవి. అతను అప్పట్లో నమ్మిన అణుసిద్ధాంతం ఏసుక్రీస్తు రక్తమాంసాలే మనం తినే రొట్టెలుగానూ, తాగే సారాయిగానూ రూపొందాయనే నమ్మకానికి సవాలు అయిందట. పదార్థాల్లో రాగి, బంగారం, వెండి, ఇనుము, పాదరసం, సీసం మొదలైనవన్నీ మూలకాలేననీ, వాటిలో ఇతరపదార్థాలేవీ ఉండవనీ గట్టిగా నిరూపించిన శాస్త్రవేత్త లవాసియేర్.

అణువుల గురించి తెలుసుకోవడానికి నిత్యజీవితంలో ఎన్నో సందర్భాలు కనిపిస్తాయి. మనం నడిచే దారిలో బండరాళ్ళు పరిచినప్పటికీ అవి క్రమంగా, మనకు కనబడనంత నెమ్మదిగా అరిగిపోతాయని మనకు తెలుసు. మనం వేసుకునే బట్టల దగ్గరనుంచీ ప్రతిదీ కాస్తకాస్తగా శిథిలమవడం చూసినప్పుడు పదార్థాలన్నీ సూక్ష్మమైన అణువులతో కూడుకున్నవేనని అనిపించక మానదు. మొక్కలుగాని, మన శరీరాలుగాని, మన జుట్టుగాని పెరగడం ఎంత నెమ్మదిగా జరుగుతుందంటే అణువులు కనబడనంత చిన్నవేననేది స్పష్టమౌతుంది. అలాగే మనం తినేదంతా మార్పుచెంది మన దేహంలో కండరాలుగానూ, ఎముకలుగానూ తయారవడం చూస్తే అదంతా సూక్ష్మస్థాయిలో జరిగే మార్పేనని తెలుస్తుంది. పెరుగుదల అయినా, అరిగిపోవడమైనా చాలా తక్కువ మోతాదులోనే జరుగుతుంది. దీన్ని అర్థంచేసుకోవాలంటే అణువుల గురించి ఊహించకతప్పదు. తరవాతికాలంలో అరిస్టాటిల్ వైఖరి వారిని పెడదారి పట్టించినప్పటికీ, ప్రాచీన గ్రీక్ తత్వవేత్తలు అణువుల గురించి స్థూలంగా సరైన ప్రతిపాదనలే చేశారు.

మనకు కనబడే వస్తువులన్నీ విడిభాగాలుగా కనబడనప్పటికీ వాటిని అవసరమైనప్పుడు అతి చిన్నముక్కలుగా విడగొట్టవచ్చునని అణువుల ప్రతిపాదన మనకు నేర్పుతుంది. ఆధునిక భౌతికశాస్త్రం అణువుల నిర్మాణవిశేషాలనే కాక, వాటిలోని భాగాలైన ప్రోటాన్లూ, న్యూట్రాన్లవంటి ఇంకా సూక్ష్మకణాల నిర్మాణాన్నికూడా అర్థంచేసుకునే స్థితికి చేరుకుంది. అయితే నిత్యజీవితంలో మనకు తారసిల్లే వస్తువులన్నీ అణువులతోగాని, లేదా కొన్ని అణువులు కలిసి బృహదణువులుగాగాని కనబడతాయి. నీరు గాలికి ఇగిరిపోయి తడిబట్టలు ఆరినప్పుడుగాని, మనం తినే ఆహారమూ, నీళ్ళూ మన శరీరానికి తోడ్పడినప్పుడుగాని, ఇలా అనుక్షణమూ జరుగుతూ ఉండే ప్రక్రియలన్నీ అణువుల, లేదా బృహదణువులస్థాయిలోనే జరుగుతూ ఉంటాయి. ఒక్క భూమిమీదనేకాక అంతరిక్షంలో ఎక్కడ చూసినా ఇవే రకమైన అణువులు కనిపిస్తాయి కనక ఏ 1400 కోట్ల ఏళ్ళ క్రితమో జరిగిన మహా విస్ఫోటనంలో ఇవన్నీ పుట్టుకొచ్చి ఉండాలని తెలుస్తోంది.

ప్రకృతిలో మనకు దొరికే మూలకాలు 92 రకాలు మాత్రమే. అంతకన్నా బరువైనవాటిని మనుషులు కృత్రిమంగా ప్రయోగశాలల్లో తయారుచెయ్యగలిగారు.

మూలకాలు ఎటువంటి రసాయనిక ప్రక్రియలు జరిపినా తమ లక్షణాలను మార్చుకోలేవని తెలిశాక అవి నిజంగా మూలకాలేనని గతకాలపు రసాయనశాస్త్రజ్ఞులకు అర్థమయింది. ఎన్నో శతాబ్దాలపాటు వివిధదేశాల్లోని పరిశీలకులు జరిపిన అధ్యయనం కారణంగా ఏవి మూలపదార్థాలో, తక్కిన మిశ్రమపదార్థాలు వేటి కలయికవల్ల ఏర్పడ్డాయో తెలుసుకోవడం వీలయింది. ఇలా కలిసినవి అన్నీ నిలకడగా ఉండవనీ, కొన్ని మాత్రమే ఏ పరిస్థితిలోనైనా మారకుండా ఉంటాయనీ అర్థమయింది. ఈ అన్వేషణకు ప్రేరణనిచ్చినది వైద్యశాస్త్రం, చికిత్సాపద్ధతులూను. మరొకవంక చవకలోహాలను బంగారంగా మార్చగల పరుసవేది కోసం వెతుకులాట కూడా పదార్థవిజ్ఞానం మెరుగవడానికి తోడ్పడింది.

మనదేశంలో క్రీ.పూ. రెండోశతాబ్దంనాటి వైశేషిక తత్వచింతనలో అణువుల ప్రస్తావన కనిపిస్తుంది. దీన్ని ప్రతిపాదించినవాడు కణాదుడు. తక్కిన మరొక నాలుగుదర్శనాలలాగే ఈ తత్వంకూడా దేవుడులేడని చెప్పడమేకాక అసలు అటువంటి భావనకు ఆస్కారమేలేదని వాదిస్తుంది. ఒక్క వేదాంతంతప్ప మరే భారతీయతత్వధోరణీ ఈశ్వరుణ్ణి ఆమోదించలేదు. వైశేషికతత్వధోరణి మనకు కనబడే వస్తువులన్నీ అణువుల సముదాయాలేనని స్పష్టంగా చెప్పింది. ఆత్మవంటిదేదీ ఉందనడానికి మావద్ద అనుభవపూర్వకమైన జ్ఞానమేదీ లేదని ఆ తాత్వికులు చెప్పారు. అణువుల నుంచి వస్తువులు రూపొందడానికి భౌతికకారణాలే కనిపిస్తాయని వారు చెప్పారు. దురదృష్టవశాత్తూ, మనదేశంలోగాని, తక్కినదేశాల్లోగాని ఈ భౌతికవాదదృక్పథం బలపడే పరిస్థితులు మెరుగవలేదు. ఉత్తరయూరప్‌లో పదహారోశతాబ్దందాకా సాంస్కృతిక పునరుజ్జీవనం మొదలవలేదు. అందువల్లనే ఇంగ్లండ్‌వంటి దేశాల్లో న్యూటన్‌వంటి శాస్త్రవేత్తలకు దక్కిన గౌరవప్రపత్తులు ఇటలీలోని గెలీలియోకు లభించలేదు.

అణువిజ్ఞానం గత నూరేళ్ళలో చాలా బలపడింది. దానివల్ల ఒకవంక విద్యుత్తును ఉత్పత్తి చెయ్యడం, అనేక చికిత్సాపద్ధతులను కనిపెట్టడం జరుగుతూఉంటే మరొకవంక మారణాస్త్రాల తయారీ, వాటి ప్రయోగఫలితాల గురించిన భయమూకూడా పెరుగుతున్నాయి. మనశరీరాలూ, మెదడూ అన్నీ అణువుల, బృహదణువుల సముదాయాలేకాని ఇటువంటి విషయాలను తెలుసుకుని, అర్థంచేసుకునే శక్తికూడా మనకు ఉంటుంది. మరీ జటిలమైన వివరాలు కాకపోయినా, స్థూలంగా అణువిజ్ఞానం, లేదా ఇటీవలి నానోటెక్నాలజీ ఎటువంటిదో తెలుసుకోవడం సామాన్యపాఠకులకు కష్టమేమీ కాదు. ఆ దిశగా జరుపుతున్న చిన్న ప్రయత్నం ఇది.

రోహిణీప్రసాద్
rohiniprasadk@yahoo.com

1. పదార్థాల లక్షణాలు

మనకు నిత్యమూ కనబడే రకరకాల పదార్థాల్లోని భేదాలను లక్ష్యపెట్టకుండా, అన్నిటిలోనూ ఒకే రకమైన అణువులనేవి ఉంటాయనీ, అవి అవిభాజ్యాలనీ అనుకోవడం పరిపాటి. ఎందుకంటే మనం బతికేది భౌతికప్రపంచంలో. పుట్టిన క్షణంనుంచీ మనుషులకు రకరకాల పదార్థాలతో ప్రమేయం ఉంటుంది. వాటిని మనం ఘన, ద్రవ, వాయురూపాలలో చూస్తాం.

మనుషులు ఆదిమయుగంలోనే తమ నిత్యజీవితపు అవసరాలకై పదార్థాల లక్షణాలను గమనించడం మొదలుపెట్టారు. తొలి నాగరికతలు మొదలైనప్పటినుంచీ పదార్థాల విశ్లేషణ గురించిన ఊహలు పుట్టుకురాసాగాయి. రసాయనప్రక్రియలకు అప్పట్లో ఉన్న ఏకైకసాధనం నిప్పు మాత్రమే. ఎన్నో వేల ఏళ్ళ తరవాత విద్యుచ్ఛక్తి వాడకం మొదలయేదాకా పదార్థాలను గురించిన ఇతర రహస్యాలు వెల్లడయే అవకాశం రాలేదు. ఏ వస్తువైనా కాలిపోయాక మిగిలేది మసీ, బూడిదా మాత్రమేనని ఆదిమానవులు గమనించారు. పదార్థాల లక్షణాలు తమ కళ్ళెదుటే మారిపోవడం వారిని తీవ్రంగా ప్రభావితం చేసి ఉంటుంది. వంటకూ, అడవులను తగలబెట్టడానికేకాక కుండల, ఇటుకల తయారీ వగైరా పనులకు కూడా నిప్పు పనికొచ్చేది. ఎన్నో వేలఏళ్ళపాటు నిప్పుతో రకరకాల ప్రయోగాలు జరిగాయి. పదార్థాలను రూపాంతరం చెందేట్టు చెయ్యడానికీ, మూలరూపాల్లోకి మార్చడానికీ వాటిని వేడి చేసేవారు.

ఆధునికయుగంలో అణువుల గురించి ప్రపంచవ్యాప్తంగా చర్చలకు దారితీసిన సంఘటన జపాన్‌మీద అమెరికా అణుబాంబుల ప్రయోగమే. అయితే అణువుల గురించిన ప్రతిపాదనలు చరిత్రలో ఎప్పటినుంచో ఉన్నవే. ఆ తరవాత శాస్త్రవిజ్ఞానం పెరుగుతున్నకొద్దీ మనిషి రకరకాల పదార్థాలను విశ్లేషించి అవన్నీ అణువుల సముదాయాలేనని గ్రహించసాగాడు. ఈ వివరాలు చాలా ఆసక్తికరమైనవి. వీటికి సంబంధించి ఇటీవలికాలంలో స్విట్జర్లండ్, ఫ్రాన్స్ దేశాల సరిహద్దులో ఉన్న యూరపియన్ అణు పరిశోధనాసంస్థ జరిపిన ఎల్ఎచ్‌సీ (లార్జ్ హేడ్రాన్ కొలైడర్) ప్రయోగం గురించి అనేక వార్తలు వచ్చాయి. అదేంతో ప్రమాదకరమైన ప్రయోగమనీ, భూగోళం పూర్తిగా నాశనమైపోతుందనీ ఆందోళన చెలరేగింది. 'ఏమిటా ప్రయోగం? దాని ప్రయోజనమేమిటి?' అని అడిగినవారికి అది పదార్థనిర్మాణానికీ, పరమాణుపరిశోధనల్లో మూలకణాలకీ

సంబంధించిన అన్వేషణ అనీ సమాధానాలు లభించాయి. ఈ సందర్భంలో అణువులను గురించి ఆసక్తి పెరుగుతోంది. ఎటొచ్చీ ఈ ఆసక్తి మనుషులకి ఎప్పటినుంచో ఉంటూనే ఉంది. ఇది పదార్థాల లక్షణాలకు సంబంధించిన విషయాలతో మొదలైంది. ఇదొక సుదీర్ఘమైన ప్రయాణం.

రాతి పనిముట్లతో మొదలైన ఆదిమయుగంలో మనుషులకు రకరకాల లోహాలతో ప్రాథమిక పరిచయం ఉండేది. రాగివంటి లోహాలు సులువుగా దొరికేవి కనకనే వాటిని ఉపయోగించిన కాంస్యయుగం ప్రాచీనమైనది. ప్రాచీనకాలంలోనే ఈజిప్ట్‌లో లోహాలతో పనిచేసే కమ్మరులుండేవారు (పటం). నాగరికతలు తలెత్తే దశలో ఆయుధాల తయారీకీ, నిత్యజీవితంలో వాడకానికీ లోహాలతోనూ, మిశ్రమ లోహాలతోనూ అనేక ప్రయోగాలు జరిగేవి. మనదేశంలో క్రీ.పూ. 2500 ప్రాంతాల కంచుతోనూ, క్రీ.పూ. 1400 నాటికల్లా ఇనుముతోనూ రకరకాల వస్తువుల తయారీ మొదలైంది. వీటివల్ల మనుషులకు పదార్థాల స్వభావాలు అవగతం కాసాగాయి. లోహాలను శుద్ధిచెయ్యడంతోనే రసాయనశాస్త్రం అభివృద్ధి అయిందనుకోవచ్చు. చవక లోహాలను బంగారంగా మార్చేందుకు పరుసవేది కోసం అన్వేషణ ఆనాడే మొదలైంది. గాజువస్తువుల తయారీకూడా ప్రాచీనఈజిప్ట్‌లో మొదలైనదే. మూలధాతువులు ఎటువంటివో, వాటి కలయికవల్ల ఏర్పడేవి ఎటువంటివో మనుషులు అర్థంచేసుకోసాగారు. ఇతర పదార్థాల కలయికవల్ల రూపొందనివన్నీ తరవాతి కాలంలో మూలకాలుగా గుర్తింపు పొందాయి.

ప్రాచీన ఈజిప్ట్ లోహకార్మికులు

ఉప్పువంటి మిశ్రమపదార్థాలు సోడియం, క్లోరిన్‌లమధ్య జరిగే రసాయనికచర్యద్వారా రూపొందుతాయని మనకీనాడు తెలుసు. సోడియం, క్లోరిన్ మటుకు మూలకాలు. మిశ్రమాలు కావు. వస్తువు ఎంతపెద్దదైనా, ఎంతగట్టిదైనా దెబ్బలవల్ల

చిన్నముక్కలుగా విడిపోతుంది. ఇసకరేణువుల వంటివి ఎంత చిన్నవో మనుషులకు తెలుసు. తక్కిన పదార్థాలుకూడా రేణువులవంటి కణాలతో కూడుకున్నవేనా?

ఏ మూలకాన్నైనా చిన్నభాగాలుగా విడగొడుతూపోతే చివరకు సూక్ష్మాతిసూక్ష్మమైన స్థాయికి చేరుకున్నాక ఏమవుతుంది? తేడాలతో కనబడుతున్న పదార్థాలన్నీ మూలరూపంలో ఒకటేనా? ప్రాచీనయుగాల్లో మనదేశంలో పంచభూతాలను గురించీ (భూమి, ఆకాశం, నీరు, నిప్పు, గాలి), గ్రీస్‌వంటి దేశాల్లో నాలుగు (నేల, నిప్పు, నీరు, గాలి) మూలధాతువుల గురించీ ప్రతిపాదనలు జరిగాయి. దీనర్థం ఏమిటంటే తక్కిన పదార్థాలన్నీ ఈ మూలధాతువులు రకరకాలుగా కలవడంవల్ల ఏర్పడ్డాయని. ఈ ప్రతిపాదనలన్నీ ఊహాజనితమైన తత్వభావనలేకాని ప్రయోగాలద్వారా రుజువైనవి కావు. ఆధునికవిజ్ఞానం రూపుదిద్దుకునేంతవరకూ మూలపదార్థాల గురించి కొనసాగిన కుతూహలం తప్పొప్పులతో అనేక పరిశోధనలకూ, ప్రయోగాలకూ దారితీసింది.

మనదేశంలో అతిప్రాచీనకాలంనుంచీ రకరకాల తత్వధోరణులు ప్రాచుర్యంలో ఉండేవి. వేదాల రూపకల్పన జరగకముందే, వాటితో సంబంధం లేకుండా, వాటిని భావనలను వ్యతిరేకించే చార్వాకమతం, సాంఖ్యదర్శనం వగైరాలుండేవి. తరవాత మొదలైన వేదాంతపద్ధతిలో కళ్ళకు కనబడే ప్రకృతి అంతా మాయ అనీ, పురుషుడే ప్రధానమనీ ప్రతిపాదించబడింది. మన ప్రాచీన తత్వధోరణి యావత్తూ ప్రకృతికి తక్కువ ప్రాధాన్యతనిచ్చే వేదాంతమే అనుకోవడం పొరబాటు. అది పితృస్వామ్యవ్యవస్థలో మొదలైన వైఖరి. మాతృస్వామ్యవ్యవస్థ బలంగా ఉండిన అతిప్రాచీనయుగాల్లో ప్రకృతికీ, పదార్థాలకూ ఎక్కువ ప్రాధాన్యత ఉండేది. తల్లీ, నేలా ఒకలాంటిది. సంతానోత్పత్తికీ, పంటలు మొలిచే పద్ధతికీ ఎన్నో పోలికలున్నాయని అప్పటివారికి అనిపించేది. ఇందులో పురుషుడి (అంటే మానవుల) పాత్ర స్వల్పమే. పదార్థమే యథార్థమైనది.

వాస్తవప్రపంచంలో పదార్థాలకు పరిణామంచెందే గుణం ఉంటుంది. ఈ తత్వధోరణి తరవాతికాలంలో కణాదుడివంటివారి ద్వారా న్యాయ, వైశేషిక సిద్ధాంతాలకు దారితీసింది. పదార్థాలన్నీ సూక్ష్మమైన అణువులతో కూడుకుని ఉంటాయని క్రీ.పూ. ఆరోశతాబ్ద కాలంలోనే ఈ సిద్ధాంతం ప్రతిపాదించింది. బౌద్ధ, జైనమతాలుకూడా అణువుల గురించి ప్రస్తావించాయి. ప్రాచీన చైనాలోనూ, అమెరికాఖండాల్లో విలసిల్లిన మాయా నాగరికతలోనూకూడా ఇటువంటి ప్రతిపాదనలే ఉండేవి. ప్రయోగాత్మకసాక్ష్యాలను సేకరించే వైఖరి ఆ రోజుల్లో ఉండేది కాదు గనక ఇదంతా ఎక్కువగా ఊహాత్మక ప్రతిపాదనల రూపంలోనే కొనసాగింది.

End of Preview.

Rest of the book can be read @

http://kinige.com/kbook.php?id=1009

* * *

Read other books of Kodavatiganti Rohini Prasad @

http://kinige.com/kbrowse.php?via=author&id=122