భూవిజ్ఞాన శాస్త్రం

ఖండాలు 1 - 2

ఖనిజాన్వేషణ
ఖనిజ ఆర్థిక శాస్త్రం

BRAOU

DR. B.R AMBEDKAR OPEN UNIVERSITY
UNIVERSITY - LIBRARY
CM0564

డా.బి.ఆర్.అంబేద్కర్ సార్వత్రిక విశ్వవిద్యాలయం
హైదరాబాదు
1992

రచయితల బృందం

సంపాదకులు

ప్రొఫెసర్ ఎన్. రమణారావు

ప్రొఫెసర్ వై.వి. ఉమాపతి వర్మ

ప్రొఫెసర్ టి.వి.ఆర్. క్షీరసాగర్

సహసంపాదకులు

డా. ఎస్.వి. రాజశేఖరరెడ్డి

ముఖచిత్రం:

రమేష్

CM-0564
31-3-97

Dr. B.R.A.O.U. LIBRARY
Acc. No. CM 0564
Date 31.3.97
Call No 551

డా.బి.ఆర్. అంబేద్కర్ సార్వత్రిక విశ్వవిద్యాలయం

హైదరాబాదు

ప్రథమ ప్రచురణ : 1986

ద్వితీయ ప్రచురణ : 1992

కాపీరైట్ © 1986, డా.బి.ఆర్. అంబేద్కర్ సార్వత్రిక విశ్వవిద్యాలయం.

అన్ని హక్కులూ విశ్వవిద్యాలయానివి. ఈ పుస్తకంలోని ఏ భాగాన్నైనా ఉపయోగించుకోదలచుకుంటే, విశ్వవిద్యాలయం అనుమతిపొందాలి.

ఈ పాఠాలు సార్వత్రిక విశ్వవిద్యాలయ పాఠ్యప్రణాళికలో ఒక భాగం. పాఠ్యప్రణాళిక మొత్తం వివరాలు, ఈ పుస్తకం చివరలో వున్నాయి.

ఇతర వివరాలకు: డైరెక్టర్, డా.బి.ఆర్.అంబేద్కర్ సార్వత్రిక విశ్వవిద్యాలయం, 6-3-645, సోమాజిగూడ, హైదరాబాద్ 500 482.

ముద్రణ : దీపు ప్రింటర్స్, హైదరాబాదు. (ఏ.పి.ఓ.యు. కొరకు)

BRAOU

ముందుమాట

డా.బి.ఆర్. అంబేద్కర్ సార్వత్రిక విశ్వవిద్యాలయం బి.ఎస్సీ మూడవ సంవత్సరంలో ప్రవేశపెట్టిన భూవిజ్ఞానశాస్త్రం అంశాల్ని ఈ పుస్తకంలో పొందుపరిచాం. పాఠ్యాంశాలలో మూడవ సంవత్సరంలోని భూవిజ్ఞాన విషయాల మౌలికఅంశాలను చర్చించాం. పాఠ్యాంశాల సౌలభ్యాన్ని దృష్టిలో వుంచుకొని పాఠ్యవిషయాల్ని ఖండాలుగా, వివిధ విభాగాలుగా విభజనచేశాం. ప్రతిఖండంలోను ఒక క్రమరీతిలో అంశాల్ని అధ్యయన అంశంగా పొందుపరచే ప్రయత్నం చేశాం. పాఠ్యాంశాల్ని అనుభవజ్ఞులైన అధ్యాపకులు విద్యార్థులు అందరికీ అర్థమయ్యేరీతిలో రాశారు. లక్ష్యాలతో ప్రారంభించి, సారాంశాన్ని ప్రస్తావిస్తూ, విషయచర్చచేశాం. పాఠ్యాంశాల మధ్యలో 'మీ అవగాహనను పరీక్షించుకొండి' ఇచ్చాం. ఇది విద్యార్థుల అవగాహన స్థాయిని విస్తృతపరచడానికి తోడ్పడుతుందని ఆశిస్తున్నాం. కఠినంగా అనిపించే పారిభాషిక పదాలకు కొన్నింటికి పాఠ్యాంశం చివరన పదకోశంలో అర్థాన్ని వివరించాం.

భూవిజ్ఞాన శాస్త్రాన్ని అర్థం చేసుకోవడంలోనూ, ప్రధాన అంశాల్ని తెలుసుకోవడంలోనూ పాఠ్యాంశాలు దోహదం చేస్తాయని విశ్వవిద్యాలయం భావిస్తోంది.

ఈ రచన ప్రధానోద్దేశం ఖనిజాన్వేషణ ఖండంలో మౌలిక నియమాలు, అన్వేషణ సహాయకారులు, నమూనా సేకరణ పద్ధతులను వివరించడం. అయితే 'ఖనిజ ఆర్థికశాస్త్రం' ఖండం ముఖ్యోద్దేశం జాతీయ ఖనిజ విభాగంలో ఖనిజాల ప్రాధాన్యాన్ని, ఖనిజ పరిశ్రమల్ని, వివిధ రకాల ఆర్థిక ఖనిజ విశేషాల్ని, ఖనిజ సంరక్షణ వంటి అంశాల్ని విపులీకరించాం.

ఈ రెండు ఖండాలలో చర్చించిన ప్రధాన భావనల్ని, సూత్రాల్ని అంశాల్ని విద్యార్థులు అర్థం చేసుకొగలడని ఆశిస్తున్నాం.

BRAOU

విషయ సూచిక

ఖండం 1 ఖనిజాన్వేషణ

భాగం	1	భూవిజ్ఞాన శాస్త్ర నియమాలు	1
	2	భూభౌతిక నియమాలు	11
	3	నైసర్గిక స్వరూప సహాయకారులు	19
	4	ఖనిజసంపద సహాయకారులు	27
	5	స్తర, అశ్మ సంబంధ సహాయకారులు	34
	6	నిర్మితీయ సహాయకారులు	42
	7	నిర్మితీయ సహాయకారులు - స్తర్భలు, వళులు	53
	8	అన్వేషణాత్మక ఛిద్రణ	60
	9	అన్వేషణాత్మక వ్యూహరచన	69
	10	నమూనా సేకరణ - ధాతునిల్వల అంచనా	76

ఖండం 2 ఖనిజ ఆర్థిక శాస్త్రం

భాగం	11	ఖనిజార్థశాస్త్ర నియమాలు	87
	12	ఖనిజ పరిశ్రమలు - 1	96
	13	ఖనిజ పరిశ్రమలు - 2	106
	14	యుద్ధ మానవాత్మకా ఖనిజాలు 15 సందిగ్ధ ఖనిజాలు	116
	16	ఆవశ్యక ఖనిజాలు	124
	17	జాతీయ ఖనిజ విధానం పాత్ర ప్రాధాన్యం	143
	18	భారతదేశ జాతీయ ఖనిజ విధానం	149
	19	ఖనిజ వనరుల అంచనాలు సమృద్ధి	155
	20	ఖనిజ సంరక్షణ	162
	21	ఖనిజాల సంశ్లేణ ప్రతిక్షేపణ	169

BRAOU

BRAOU

ఖండం-1 : ఖనిజాన్వేషణ

BRAOU

BRAOU

భాగం-1 : ఖనిజాన్వేషణ నియమాలు

పాఠ్యాంశాలు

1.0 లక్ష్యాలు

1.1 మౌలిక నియమాలు

1.2 పూర్వ పరీక్షణ - ప్రత్యక్ష క్షేత్ర సాక్ష్యాలు

1.3 అన్వేషణా విధానాలు

1.3.1 వైమానిక విధానాలు

1.3.2 భూతాల విధానాలు

1.3.3 త్రిదిశాత్మక పద్ధతి

1.4 సారాంశం

1.5 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి - మాదిరి సమాధానాలు

1.6 మాదిరిపరీక్షా ప్రశ్నలు

1.7 పదకోశం

1.0 లక్ష్యాలు

ఈ భాగంలో ప్రధానంగా ఖనిజాన్వేషణ నియమాలను ప్రస్తావించడం జరుగుతున్నది. ఈ భాగం అధ్యయనం తర్వాత మీకు కింది విషయాలు అవగాహనలోకి వస్తాయి.

- ఖనిజాన్వేషణలో మౌలిక నియమాలు
- ఖనిజాన్వేషణలో వినియోగించే వివిధ రకాల అన్వేషణా విధానాలు

BRAOU

1.1 మౌలిక నియమాలు

ఖనిజ నిక్షేపాల కోసం వెదకటం, ఒక పక్షికోసం వేటాడే వేట వంటిది. అయితే మామూలు వేటగానికి తన గమ్యం(target) అంటే పక్షి కనపడినట్లు భూవిజ్ఞాన శాస్త్రజ్ఞునికి ఖనిజాన్వేషణలో తనగమ్యం (ఖనిజ లేదా ధాతువు) పైకి కనపడక కప్పబడి ఉంటుంది. కాని దానిని పరివేష్టించి ఉండే వలయాలు (rings) గమ్యాన్ని సూచిస్తూ ఉంటాయి. ఉదాహరణకు ఖనిజం చుట్టూ శిలలో ఏర్పడే మార్పు (rock alteration) ఖనిజపు ఉనికిని తెలియచేస్తుంది. ఈ రకమయిన గమ్యాలు లేదా ఆధారాల (targets) కోసం చేసే వ్యవస్థాయుత అన్వేషణే ఖనిజాన్వేషణ అని చెప్పవచ్చు. ఇందుకు భూవిజ్ఞానశాస్త్ర నియమాల అవగాహన అత్యంత అవసరం. ఈ నియమాలు మనకు ప్రత్యక్ష సాక్ష్యాలను సమకూరుస్తాయి. ఈ ప్రత్యక్ష సాక్ష్యాలు లభించనప్పుడు భూరసాయన, భూభౌతిక అన్వేషణ విధానాలను అవలంభించి పరోక్ష(Indirect) సాక్ష్యాలను సాధించవలసి ఉంటుంది.

ఖనిజాన్వేషణ కార్యక్రమాన్ని రెండు భాగాలుగా చెప్పవచ్చు. ఇందులో మొదటి భాగం ఖనిజాన్ని గుర్తించటానికి అనుకూలమైన ఆధార ప్రదేశాల (target areas)ను ఎంచుకోవటం. అన్వేషణలో ఈ ప్రాథమిక చర్యను పూర్వాన్వేషణ (prospecting) అంటారు. ఈ ఆధారాల సహాయంతో ఖనిజపు ఉనికిని నిర్ధారణ చేయటం అన్వేషణలో రెండవ భాగం. దీనిని మనం అన్వేషణ (exploration) అంటాం. అయితే నిజానికి ఈ రెండు ప్రక్రియలూ విడమరిచి పరిశీలన చెయ్యాల్సినంత వైవిధ్యం కలవికావు. ఈ రెంటికీ కూడ అనుకూల ఆధార ప్రదేశాలను ఎంచుకోవటం ప్రాథమిక అవసరం. ఒక ఖనిజం ఎక్కడ పుష్కలంగా లభిస్తుంది, లభించే అవకాశంఉంది అనే విషయాన్ని పరిశీలన చెయ్యటానికి ముందుగా తోడ్పడేది ఆ ఖనిజపు పూర్వ చరిత్ర. ఈ పూర్వ చరిత్ర ప్రచురిత భూవిజ్ఞాన నివేదికలు, (భౌమ మాన చిత్రాలలో సహా) రూపంలో కాని, ప్రచురణ కాని భూవిజ్ఞాన నివేదికలరూపంలో కాని, మెమొంటోలు, రికార్డులు మొదలైన వాటి రూపంలో కాని భారత భూవిజ్ఞాన సర్వేరక్షణశాఖ (Geological survey of India) వారి వద్దకాని, రాష్ట్రాల పరిధిలో ఉండే గనులు భూవిజ్ఞాన శాస్త్ర డైరక్టరేట్‌ల వద్ద కాని, ఒక్కొక్కప్పుడు వ్యక్తిగత సంస్థల వద్దకాని లభ్యమవుతుంది.

ఆధార ప్రదేశాలను గుర్తించటానికి భూవిజ్ఞాన శాస్త్రజ్ఞుడు రెండు రకాల విధానాలను ఎన్నుకొవచ్చు. అవి (1) భూతల విధానాలు (ground methods). (2) వైమానిక విధానాలు (Airborne methods). భూతల విధానాలు సులభమైనవి. తక్కువ ఖర్చుతో కూడినవి. అన్వేషణ విస్తీర్ణం చిన్నదైనప్పుడు ఇవి ఎంతో వీలు. వైమానిక విధానాలు సంక్లిష్టతతో కూడుకొన్నవి. ఎక్కువ ఖర్చుతో కూడినవి. అన్వేషణ విస్తీర్ణం బాగా పెద్దదైనప్పుడు ఉపయుక్తంగా ఉంటాయి. భూతల విధానాలు పూర్వపరీక్షణ (reconnaissance) వల్ల ప్రత్యక్ష క్షేత్ర సాక్ష్యాలు సమకూరుతాయి.

1.2 పూర్వ పరీక్షణ - ప్రత్యక్ష క్షేత్ర సాక్ష్యాలు

విభిన్న ఆధార ప్రదేశాలు ఉన్నప్పుడు భూవిజ్ఞాన శాస్త్రజ్ఞుడు వాటి యోగ్యత పరిశీలించటానికి మొట్ట మొదట చేసే సత్వర అన్వేషణ చర్యను పూర్వ పరీక్షణ (reconnaissance) అంటారు. ప్రాథమిక అన్వేషణకు ఇది పూర్వరంగం. ఇందులో ఖనిజాలు లేదా అవి ఉండే శిలల బహిర్గతాల (outcrops) కోసం తీవ్ర కృషి జరుగుతుంది. నదులు, నదీపరీవాహాల విజృంభణవల్ల సహజసిద్ధంగా కాని, మానవుడు తన అవసరాల కోసం రైలు - రోడ్‌లు- కాలువలు - నూతులు మొదలైన వాటి నిర్మాణం చేపట్టినప్పుడుకాని సహజ సిద్ధమైన శిలలబహిర్గతాలు బయటపడతాయి. ఖనిజీకరణం ఉనికి మనకు అనేక ప్రత్యక్ష సాక్ష్యాల మూలంగా చేకూరుతుంది. అటువంటి సాక్ష్యాలు (1) ప్లవన ధాతువు (2) స్తలాకృతి (3) స్తరవిజ్ఞానం (4) అశ్మవిజ్ఞానం (5) స్పర్శతలాలు (6) నిర్మితి (7) మార్పునుచించే పరివేషాలు (alteration haloes) (8) పురాతన గనుల స్థావరాలు - లోహమలపు గుట్టలు - లోహధాతువుల ప్రగలనపు (smelting) జాడలు మొదలైనవి. కర్ణాటక రాష్ట్రంలోని సాండూర్ ఇనుప ధాతువులో ఎస్కార్ప్‌మెంటు (Escarpment) ప్రక్క లభించిన ప్లవన ధాతువు (floatore) ఆంధ్రప్రదేశ్‌లోని అగ్నిగుండాల రాగి సీసం గనుల వద్ద లభించిన ప్రాచీన గని స్థావరాలు, లోహముల గుట్టలు, కర్ణాటకలోని ప్రసిద్ధ కోలార్ బంగారం గనుల వద్ద విసర్జితపు మేటలలో బయల్పడిన షీలైట (Scheelite) ఖనిజం అన్వేషణ కార్యక్రమాలలో మనకు లభించిన గణనీయమైన ప్రత్యక్ష సాక్ష్యాలని పేర్కొనవచ్చు. ఇక మిగిలిన ప్రత్యక్ష సాక్ష్యాలను పురస్కరించుకొనే మనం అనేక క్షేత్ర సహాయకారులను నైసర్గిక స్వరూప, ఖనిజ సంబంధ, స్తరసంబంధ, అశ్మసంబంధ, నిర్మితీయ సహాయకారులను గుర్తించి వాటివల్ల అన్వేషణ కార్యక్రమం కొనసాగించు కుంటున్నాం. వీటి వివరణ రాబోయే పాఠాలలో అధ్యయనం చేస్తారు.

BRAOU

1.3 అన్వేషణ విధానాలు

అన్వేషణకు ఎన్నో విధానాలు ఉన్నాయి. ప్రతీదానికీ ప్రత్యేక ఉపయోగం, విలువ, కొన్ని హద్దులు ఉంటాయి. కావలసిన విధానాన్ని ఎంపిక చేసికోవాలంటే వాటిగురించి స్థూల అవగాహన, అమలు పరచటంలోని సాధకబాధకాలు తెలియాలి. ఈ అన్వేషణ విధానాలను స్థూలంగా రెండు రకాలుగా విభజింపవచ్చు. అవి (1) వైమానికి విధానాలు (2) భూతల విధానాలు. వైమానిక విధానాలు కింది విధంగా ఉంటాయి.

1.3.1 వైమానిక విధానాలు

దూరగ్రాహక ప్రక్రియ
ఛాయాచిత్ర భూవిజ్ఞాన పరిశీలన
వైమ్మానిక భూభౌతిక అన్వేషణ

భూతల అన్వేషంగా విధానాలు ఖనిజ నిక్షేపాల భౌతిక సరిహద్దుల నిర్ధారణలోను, వాటి రసాయన ప్రవృత్తి అవగాహనలోను అతిముఖ్యమైనవి. భూతల విధానాలలో రెండు ముఖ్య కార్యకలాపాలు ఉన్నాయి. (1) వివరణాత్మక భూతల ఆధారాల నిర్వచనం (2) త్రిదిశాత్మక నమూనా సేకరణ భూతల అన్వేషణ పద్ధతులు కింది విధంగా ఉంటాయి.

1.3.2 భూతల విధానాలు

a) వివరణాత్మక భూతల ఆధారాల నిర్వచనం ప్రాంతీయ భౌమమానచిత్ర రచన
b) భూరసాయన నమూనా సేకరణ మాన చిత్ర రచన నేల నమూనా సేకరణ నదీ అవక్షేప నమూనా సేకరణ జలనమూనా సేకరణ శిల నమూనా సేకరణ
c) భౌమవృక్ష నమూనా సేకరణ మానచిత్రరచన గ్రిడ్(grid) పద్ధతిలో వృక్ష జాతుల నమూనా సేకరణ.
d) భూభౌతికవిధానాలు గురుత్వాకరణ అయస్కాంత భూకంపన విధానాలు విద్యుద్విధానలు విద్యుత్ (వాహకత, నిరోధకత, స్వయం ప్రొటెన్షల్ ప్రేరణ ధ్రువణ ధర్మాలు ఆధారంగా రేడియో మాపక విధానాలు స్కాట్ ఛిద్రణ సత్వర నమూనా సేకరణ.

BRAOU

1.3.3 త్రిదిశాత్మక నమూనా సేకరణ

వివరణాత్మ భౌమమానచిత్ర రచన (ఉపరితల, అంతర్భోమేతల) అన్వేషణాత్మక గని త్రవ్వకం పైకార్య కలాపాలకు సంబంధించిన నమూనా సేకరణ.

పైన ఉదాహరించిన విధానాలన్నిటిలో త్రిదిశాత్మక నమూనా సేకరణ (వివరణాత్మక భూతల అన్వేషణ) అతిముఖ్యమైనది, ఖనిజ నిక్షేప విలువ నిర్ధారణలో ఇది తుది మెట్టు. మిగిలిన ప్రక్రియ లన్ని అరుదుగా ఉపయోగించేవి. దూరగ్రాహక ప్రక్రియ, వర్ణఛాయా చిత్రణ వంటివి ఇంకా అభివృద్ధి చెందేదశలోనే ఉన్నాయి. ఒక విధానం ఎంచుకునేముందు దాని అన్వేషణా సామర్థ్యం పరిశీలించాలి. వీటిలో కొన్ని భూరసాయన నమూనా సేకరణ, భూవృక్షనమూనా సేకరణ, దూరగ్రాహక ప్రక్రియ, వర్ణ ఛాయాచిత్రాల వంటి ప్రక్రియల అన్వేషణ సామర్థ్యం తక్కువే అనిచెప్పాలి. ఈ ప్రక్రియలు ఖనిజ నిక్షేపాలను ప్రత్యక్షంగా కనిపెట్టడానికి సరిపడవు. అయితే సాధారణ అన్వేషణ కార్యక్రమాలకు ఇవి అవసరం. వీటిని ఎక్కువ అన్వేషణా సామర్థ్యం కల ప్రక్రియలతో జోడించి వాడినప్పుడు మంచి ఫలితాలు లభిస్తాయి.

ఒక విధానాన్ని ఎంచుకునేటప్పుడు ఆ ప్రదేశం (terrain) అభివృద్ధి చెందినదా లేదా అనేవిషయాన్ని కూడా గమనించ వలసి ఉంటుంది. కొత్త ప్రదేశాలలో అన్వేషణ చేయాల్సివచ్చి నప్పుడు ఎక్కువ ఆధార భాగాలను

తక్కువ కాలంలో అన్వేషించటానికి వీలుగా అన్వేషణ సామర్థ్యం తక్కువ ఉన్న శీఘ్రప్రక్రియలను వాడటం వాంఛనీయం కావచ్చు. అన్వేషణా విధానపు ఎంపికలో వ్యయం, అన్వేషణా సామాగ్రి అందుబాటులో ఉండటం, దానిని ఉపయోగించగల సాంకేతిక సిబ్బంది లభించడం, మొదలైన అంశాలు పరిశీలనలోకి వస్తాయి.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

1. వివిధ అన్వేషణ పద్ధతుల పేర్లను ప్రస్తావించండి.

....

....

....

....

....

....

వైమానిక విధానాలు

దూరగ్రాహకప్రక్రియ: ఈ ప్రక్రియ అన్ని వస్తువులూ విద్యుదయస్కాంతశక్తి (electromagnetic energy)ని పరావర్తనం చేయగలిగే సామర్థ్యం కల్గిఉంటాయి' అనే సూత్రాన్ని ఆధారంగా చేసికొని రూపొందించిన విధానం. శాస్త్రం ప్రకారం వస్తువులన్నీ ఉద్గార (emitted), శోషిత (absorbed), పరావర్తిత (reflected) వికిరణపు అభిలాక్షణిక వర్ణపటాన్ని (spectrum) ప్రదర్శిస్తాయి. అయితే ఈ వర్ణపట పరావర్తనం ప్రధానంగా ఒక వస్తువు పరావర్తన లక్షణాలమీద ఆధారపడి ఉంటుంది. దీనినే ఈ ప్రక్రియలో ఉపయోగిస్తారు. విద్యుదయస్కాంత వర్ణపటం చాలాపట్టీలు (bands), తరంగ దైర్ఘ్యాలు(wavelengths) కలిగి ఉంటుంది. విమానాలలోను, ఉపగ్రహాలలోను ఉపయోగించే సాంప్రదాయిక ఛాయాచిత్రణలో దృగ్గోచర (visible); సమీప పరారుణ (near infrared) వర్ణపటాలను ఉపయోగిస్తారు. మిగిలిన ప్రక్రియలతో పోల్చిచూసినప్పుడు దీనిలో కొన్ని లాభాలు ఉన్నాయి. అవి(i) ఎక్కువ విస్తీర్ణంగల భూభాగాల నైసర్గిక రూపురేఖలు భూస్వరూపాల తీరుతెన్నులు సంగ్రహంగా, విషయ సంపూర్ణతతో సత్వర పరీక్షకు అందచేయడం. (ii) పునరావృత్త పరిశీలనకు అవకాశం (iii) దత్తాంశల ఏకరూపత అంతేకాక అవి విభిన్న స్కేల్‌లలో లభించటం వంటిది.

BRAOU

(అ) ఛాయాచిత్ర భూవిజ్ఞాన పరిశీలన: ఇది భూవిజ్ఞాన శాస్త్ర విభాగాలలో ఒక ఆధునిక విభాగం. ఈ ఛాయాచిత్రాలను విమానాలపై అధిష్ఠించిన కెమేరాలసహాయంతో తీస్తారు. అన్వేషించేభూతలాన్ని అంతా చిత్రించటానికి అవిచ్ఛిన్న, పార్శ్వతల అతిపాతాలు (continuous, lateral overlaps) వచ్చేటట్లుగా ఎన్నోఛాయాచిత్రాలు తీస్తారు. ఈ విధంగా తీసిన అతిపాతల ఛాయాచిత్రాల జతలను స్టీరియోస్కోప్ (stereoscope) సహాయంతో పరిశీలన చేస్తారు. ఖనిజీకరణంపైన, ఖనిజ సాంద్రీకరణ విధానం పైన భూస్వరూప శాఖల ప్రభావం ఉన్న నిక్షేపాల అన్వేషణకు ఈ విధానం ఎంతో మార్గదర్శక పరికరం అని చెప్పవచ్చు . తూర్పుతీరంలో లేటరైట్ శిరోవేకాష్టాలలో ఉన్న బాక్సైట్ ఖనిజనిక్షేపాలను గుర్తించడంలో ఈ విధానం ఉపయోగపడింది. ఈ పద్ధతి ఉపయోగించి రచించే మానచిత్రాలను, భూతల అన్వేషణలో క్షేత్ర పరిశీలన జరిపినతరువాత కాని ధ్రువ పరుచరాదు.

(2) వైమానిక భూభౌతిక విధానాలు: వీటికీ భూతల విధానాలకు, నియమాలు సామాన్యం అవటం వల్ల వీటిని భూతల విధానాలలో ప్రస్తావించాం.

1.3.2 భూతల విధానాలు

వైమానిక లేదా తదితర విధానాల వల్ల భూతల అన్వేషణకు ఆధారప్రదేశాలను ఎంపికచేసి కొంటారు. ఈభూతల అన్వేషణలో నిక్షేపాలను స్థూలంగా నిర్దేశించడం జరుగుతుంది. ప్రాంతీయ భౌమమాన చిత్ర రచన, స్కౌట్‌ఛిద్రణ చివరగాతిదిశాత్మక నమూనా సేకరణ ఇందుకు అవసరం.

(అ) వివరణాత్మక భూతల ఆధార ప్రదేశాల నిర్వచనం:

ప్రాంతీయ మానచిత్ర రచన

ఖనిజభరిత ప్రదేశాలను గుర్తించడానికి ప్రాంతీయ మానచిత్ర రచన అవసరం. అన్వేషణజరిపే ప్రదేశం స్థలాకృతి మాన చిత్రం(toposheet), భౌమమాన చిత్రం (geological map) అన్వేషణా కార్యక్రమానికి అత్యంత అవసరమైన సామాగ్రి. భౌమమాన చిత్రాలు 1: 250,000 (1/4") - 1: 50,000 (1") స్కేల్‌లు కలవి సాధారణంగా భూవిజ్ఞాన సర్వేక్షణశాఖ వారి వద్దలభిస్తాయి. ఏకారణం చేతనయినా అన్వేషణ ప్రదేశం మరీ కొత్తదయినప్పుడు, భౌమమాన చిత్రాన్ని తమంత తాము రూపొందించుకోవాలి.

(ఆ) భూరసాయన నమూనా సేకరణ - మానచిత్ర రచన

భూమి ఉపరితల నేలలలోను, అంతర్‌భౌమ భాగపు ఉపరిభాగంలోను ఉండే కొన్ని మూలకాల పరిమాణవ్యాప్తిలో ఉండే అసంగతాల (anamolies)ను, ఆప్రాంతంలో భూమిలో ఉండే శిలా, ఖనిజ నిక్షేపాలలో సహజంగా ఉండే మూలకాల పరిమాణంతో పోల్చి చూడటం వల్ల తెలిసికొనవచ్చు. భూరసాయన అన్వేషణ ఈ ప్రాతిపదికమీదే ఆధారపడి ఉంది. భూరసాయన విధానంలో ఖనిజీకరణమండలం యొక్క అనుదైర్ఘ్యానికి అడ్డంగా గ్రిడ్ పద్ధతిలో నేల, నదీ అవక్షేపం, నీరు, శిలాఖండాల నమూనాలను క్రమబద్ధమైన వ్యవధులలో స్వీకరించవలెను. నమూనాలలోని లోహపుపాలును సత్వర భూరసాయన విశ్లేషణ నిర్ధారించవలెను. భూరసాయ పద్ధతులు క్షారలోహాల (Basemetals) ఖనిజీకరణం గుర్తించటానికి ఎక్కువగా పనికివస్తాయి.

BRAOU

నేల నమూనా సేకరణ

సమశీతోష్ణ ఉష్ణమండలాలలోని అవశిష్ట నేలలు మాతృశిలలోని ఖనిజ కణాలను కలిగిఉంటాయి. నేలల రసాయన నమూనా సేకరణ మూలంగా, నేలల శిరోపేస్టాలలోని ఆధారాలలోని అధిక సాంద్రీకరణంగల అసంగతాలను గుర్తించవచ్చు.

నదీ అవక్షేప నమూనా సేకరణ

భూరసాయన సర్వేక్షణలో ఈ ప్రక్రియను ఎక్కువగా వాడతారు. తరుణనదీ వాహికలలోను లేదా వరదమైదానాలలోను సేకరించిన సూక్ష్మనదీ అవక్షేపనమూనాలు మేలిక శిలల నుంచి ఉత్పన్నమైన సూక్ష్మ ఖనిజ పదార్థాన్ని కలిగి ఉంటాయి.

జలనమూనా సేకరణ

ఇది అరుదుగా చేసే ప్రక్రియచే యురేనియం నిక్షేపాల విషయంలోను, కొన్ని సందర్భాలలో తుత్తునాగం, రాగి నిక్షేపాలకోసం నీటి నమూనాలను సేకరిస్తారు. ఈ నమూనాలను సరస్సులు, నదులు అంతేకాక అంతర్భౌమ జలాల నుండి కూడ సేకరిస్తారు.

శిల నమూనా సేకరణ

ముందుగా నిర్ధారణ చేసిన ఒక గ్రిడ్ పద్ధతిలో, దృగ్గోచరమైన బహిర్గతాల నుంచి శిలల నమూనాలను చిన్న చిన్న ఖండాల రూపంలో సేకరిస్తారు.

సూచక మార్గదర్శక మండలాలు: (Indicator and pathfinder elements)

భూరసాయన సర్వేక్షణలో ఒక ధాతు స్వరూపాన్ని కనుగొనుటకు ఆధారభూతమైన మూలకాన్ని సూచనమూలకం అంటారు. చాలా సందర్భాలలో ఈ సూచకమూలకం ధాతువు ఆర్థికంగా విలువైన ఘటకమే కావచ్చు.ఉదా రాగి ధాతువులలో రాగి, యురేనియం ధాతువులలో యురేనియం ఒక్కొక్కప్పుడు ఈ విలువైన మూలకం విశ్లేషణకు కష్టమైనది, లేదా ప్రసరణశాలి కానిది లేదా దత్తాంశాలు అన్వయించటానికి క్లిష్టతరమైనదైనా కావచ్చు. అట్టి సందర్భాలలో ధాతువుతో అనుబంధమున్న మరో మూలకం మనకు సహాయకారి కావచ్చు. ఇటువంటి మూలకాన్ని మార్గదర్శక మూలకం అంటారు. ఒక మార్గదర్శక మూలకాన్ని నిర్ధారించే ముందుధాతువుకు దానికి ఉన్న సంబంధం అంతేకాక భూరసాయన వాతావరణ పరిధి పరీక్షించవలెను.

కొన్ని భౌమ ఉద్భవ ప్రక్రియల (Geological processes) పరిధిలో సదృశ్యమైన తారతమ్య ప్రసరణశీలత (mobility) గల మూలకాలు పరస్పర సంబంధ కలిగి ఉంటాయి. ఉదాహరణకు ఉపరితల వాతావరణంలో ఒక మూలకం అధిక ప్రసరణ శీలిగాను, ధాతువులోని ఇతర మూలకాలు ప్రసరణ శీలత లేనివైనప్పుడు, ఆ ఒక్క మూలకం మార్గదర్శకమూలకంగా పనిచేస్తుంది. ఉదాహరణకు ఉపరితల వాతావరణంలో రాగి కన్న ఎక్కువ ప్రసరణశీలమైన మాలిబ్డినం, పారిఫరీ రాగి నిక్షేపాల అన్వేషణలో విశిష్టమైన మార్గదర్శకమూలకంగా పనిచేస్తుంది. కొన్ని సందర్భాలలో మార్గదర్శక మూలకం ఎక్కువ పాళ్ళలో లభిస్తూ నిర్దుష్టమైన సూచకంగా ఉంటుంది. ఉదాహరణకు నికెల్ రాగి ధాతువులలో రాగి మార్గదర్శక మూలకంగా ఉపకరిస్తుంది. ఒక్కొక్కప్పుడు అసలు మూలకం (ధాతువు) కన్న మార్గదర్శక మూలకం ఎక్కువ పరిమాణంలో ఉండి, అన్వేషణ మరింత సుగమవుతుంది. ఉదా: బంగారం ధాతువులలో ఆర్సెనిక్. ఏదిఏమైనా మార్గదర్శక మూలకానికి ఖనిజీకరణతో ఎడతెగని, సన్నిహిత సంబంధం ఉండితీరాలి. ఈ మార్గదర్శమూలకాలు సాధారణంగా కొన్ని జాతుల ధాతువులకు లేదా కొన్ని భూరసాయన వాతావరణాలకు పరిమితమైన ఉంటాయి. ఉదా: మాలిబ్డినం అన్ని రాగి నిక్షేపాలకు మార్గదర్శకమూలకం కాదు, పారఫరీ రాగి నిక్షేపాలకు మాత్రమే. ఎక్కువ వాడుకలో ఉన్న మార్గదర్శకమూలకాలను దిగువ పట్టికలో చూడండి (పట్టిక -1)

BRAOU

పట్టిక 1 మార్గదర్శకమూలకాలు

మార్గదర్శకమూలకం	నమూనా పదార్థం	ధాతువు జాతి
As	కుడ్యశిల, అవశిష్టనేల, నదీఅవక్షేపం.	సిర- జాతి Aw ధాతువు
Hg	కుడ్యశిల, నేల	సంక్లిష్ట Pb - Zn - Ag ధాతువులు
Se	గోసాన్, అవిశిష్టనేల	ఉత్తరజన్య సల్ఫైడ్‌లు
Ag	అవశిష్టనేల	Ag భరిత Au ధాతవు
Mo	నీరు, నదీఅవక్షేపం, నేల	పారిఫరీ నిక్షేపాలు
SO4	నీరు	సల్ఫైడ్ నిక్షేపాలు

భూరసాయన అన్వేషణాదత్తాంశాలను కంప్యూటర్ విధానాలచే సమర్థవంతగా అన్వయింపవచ్చు. ఈ పద్ధతి రూపరేఖలు సంగ్రహం కింది విధంగా ఉంటాయి. ఒక భూరసాయన అన్వేషణలో వచ్చే విలువలు మూడు రకాలుగా ఉంటాయి. (1) ఖనిజీకరణలేని మండలంలో లోహపు సగటు విలువ దీనినే మూలవిలువ (background value) అంటారు. రెండవది సగటు మూలవిలువల మండలాన్ని విభజించే అసంగతవిలువ గల (annamalous values) మండలం. ఈ విలువలను ప్రవేశవిలువలు (threshold values) అంటారు. మూడవది, ముఖ్యమైనది ఈ ప్రవేశ విలువల కంటే ఎక్కువగా ఉండే అసంగతాల విలువలు అన్వేషణకు ఇదే ఆధార ప్రదేశాల్ని సమకూరే ముఖ్య భూభాగం.

భూవృక్ష నమూనా సేకరణ మానవ చిత్రరచన

ఒక ప్రత్యేక జాతి వృక్ష విశ్లేషణ అన్వేషణ ప్రాంతంలో పెరగటం, అది అన్వేషణా కార్యక్రమంలో సహాయకారిగా ఉపయోగ పడటం ఈనాడు ఒక ధ్రువపడిన శాస్త్రసత్యం. ఇటీవలే ఈ భూవృక్షశాస్త్రశాఖ ఒక ప్రత్యేక అధ్యయన విభాగంగా రూపొంది. ఖనిజాన్వేషణలో ఒక నూతన విధానంగా ఏర్పడుతోంది.

ఒక ప్రదేశంలో ఒక వృక్షవిశేషణం ఎదగటం, వ్యాప్తిచెందటం అనేవి, ఆ ప్రదేశపు అంతర్భౌమ భూవిజ్ఞాన పరిస్థితుల ప్రభావం మీద ఆధారపడి ఉంటుంది. భూవృక్ష సర్వేక్షణలో ఉద్భిజ్జాల సహజ స్వభావం, వ్యాప్తి, మొక్కల వ్యాప్తి, సూచిక వృక్షాల (indicator plants) ఉనికి, ఆయా జాతులలో ఖనిజ సంవృద్ధి కారణంగా రూపొందే ఉత్పరివర్తన మార్పులు (mutational changes) లేదా స్వరూపమార్పులు (morphological changes) మొదలైన అంశాలను గూర్చి పరిశీలన జరుపుతారు.

అన్వేషణా కృషిలో రెండు రకాల సూచిక వృక్షాలు గుర్తింపు పొందాయి. అవి (1) ప్రాపంచిక వ్యాప్త సూచికలు (universal indicators) (2) స్థానిక సూచికలు (local indicators). ప్రాపంచిక సూచికలు ఖనిజీకరణ ప్రాంతాలలోనే పెరుగుతాయి. ప్రపంచంలో ఎక్కడైనాసరే, ఆసదృశ (similar) వాతావరణంలో అవి మనకు కనిపిస్తాయి. అయితే ఈ తెగకు చెందిన వృక్ష సూచికలు ఉనికిలోను వ్యాప్తిలోను అరుదుగా లభిస్తాయి. ప్రాపంచిక వ్యాప్త వృక్షసూచికలను Co, Cu, Se, U, V, Zn మూలకాలను గుర్తించటానికి కనిపెట్టారు. వీటితో పొల్చి చూస్తే స్థానికసూచికలు సామాన్యమైనవి. భారతగనుల సంస్థ ప్రచురించిన ఆధునిక సమాచారం మేరకు సుమారు 63 వృక్షజాతి విశేషాలను Co, Cu, Fe, Pb, Mn, Mo, Ni, P, Se, U, Ag, V, మరియు Zn మూలకాలను గుర్తించటానికి కనిపెట్టినట్లు తెలుస్తుంది. అయితే వాటి ఉపయోగం విషయంలో ఇంకా విభిన్నాభిప్రాయాలున్నాయి.

BRAOU

భూభౌతిక విధానాలు: భూభౌతిక అన్వేషణ భూమి యొక్క లేదా భూమి యందలి శిలా ఖనిజాల యొక్క గురుత్వాకర్షణశక్తి (gravity), అయస్కాంతత్వం (Magnestism), భూకంపనత (seismosity) విద్యుత్వాకత (elecltrical conductivity), రేడియోధార్మికత (radioactivity) మొదలైన ధర్మాల ఆధారంగా జరుగుతుంది. యంత్రపరికరాల సహాయంతో ఈ ధర్మాలను క్షేత్రంలో కొలిచి భూవిజ్ఞాన శాస్త్రపర దత్తాంశాలతో వాటిని సమన్వయపరచి నిక్షేపాల ఉనికి గుర్తిస్తారు. ఈ నాడు 5 రకాల భూభౌతిక విధానాలు అమలులో ఉన్నాయి. అవి 1 గురుత్వాకర్షణ 2. అయస్కాంత 3. విద్యుత్ 4. భూకంపన 5. రేడియోమాపక విధానాలు

గురుత్వాకర్షణ విధానాలు: ఈ విధానాలు భూమి గురుత్వాకకర్షణశక్తి మీద ఆధార పడ్డవి. ఒకప్రదేశంలో సిద్ధాంత రీత్యా ఉండవలసిన భూమ్యాకర్షణశక్తి కన్న ఎక్కువ విలువ ఉంటే దానిని ధనఅసంగతం (Positive anamoloy) అంటారు. ఆ ప్రాంతంలో బరువైన సల్ఫైడ్ ధాతువు, ఇనుపధాపుతు లేదా క్రోమైట్ ఖనిజమో ఉండియుండవచ్చు. ఈవిషయాన్ని గ్రావీమీటర్ అనే గురుత్వాకర్షణ మాపకం ద్వారా తెలిసికొంటారు.

గురుత్వాకర్షణశక్తి కొలవటానికి లోలకం (Pendulum) విమోటనతుల (torsion balance) గ్రావిమాటర్ (gravimeter) సాధనాలు వాడతారు.

అయస్కాంత విధానాలు: కొన్ని శిలలు,ఖనిజాలు అయస్కాంత ధర్మం కలిగి ఉంటాయి. ఇవి ఆయా ప్రదేశాలలో భూఅయస్కాంత క్షేత్ర స్వాభావిక విలువలను ప్రభావితంచేసి అయస్కాంత అసంగతాలను సృష్టిస్తాయి. మాగ్నటైట్, పిర్రోటైట్ వంటి ఖనిజాలు వాటి అయస్కాంత ప్రభావం వల్ల అయస్కాంత మాపకంలో అయస్కాంతపు సూది విచలనానికి గురిఅవుతుంది. అయస్కాంతమాపకాల వంటి పరికరాలతో అయస్కాంత తీవ్రతను కొలిచి అయస్కాంత నిజాల ఉనికి తెలుసుకొంటారు.

విద్యుత్ విధానాలు: ఇవిలోహఖనిజ నిక్షేపాలను గుర్తించటానికి ఉపయోగపడతాయి. ఇవి కొన్ని శిలల విద్యుత్ వాహకతపైన, మరికొన్ని స్వయం పొటెన్షల్‌పైన, ఇంకా కొన్ని ప్రేరణకు వచ్చే ప్రతిచర్యపైన ఆధారపడియున్నది. వీటిలో కొన్ని శిలల విద్యుత్ నిరోధతపై కూడాపనిచేస్తాయి.

భూకంపన విధానాలు: భూకంపంతో వచ్చే తరంగాలను శిలల ఏవిధంగా ప్రసారం చేస్తాయి. అన్నవాటిప్రసార సామర్థ్యంపైన ఈ విధానాలు ఆధారపడ్డాయి. అయితే ఈ పరిశీలనలో విస్ఫోటనాల వల్ల కృత్రిమగా భూకంపాలు కలుగ జేసి, ఆ తరంగాలను సున్నితమైన భూకంపలేఖినుల మూలంగా తెలుసుకొంటారు. ఈ పరిశీలన రెండు విధాలైన తరంగాల మీద ఆధారపడి ఉంది. అవి 1. పరావర్తన తరంగాలు (reflection waves) 2. వక్రీభవన తరంగాలు (refraction waves) ఇదే పాతిపదికపై ఈ విధానాలను 1. పరావర్తన విధానాలని 2. వక్రీభవన విధానాలని అంటారు.

పైన ఉదాహరించిన భూ భౌతిక విధానాలు అన్నీ (ఒక్క భూకంపన విధానాలు తప్ప) భూతల అన్వేషణకే కాక, వైమానికాన్వేషణలకు కూడా ఉపకరిస్తాయి. అన్నిటిలోకి తక్కువ విస్తీర్ణాలలో విద్యుత్ విధానాలు ఎక్కువ ప్రయోజనకారిగా ఉంటాయి.

రేడియోమాపక విధానాలు: యురేనియం, థోరియం ధాతువులవంటి రేడియోధార్మిక ఖనిజాలను, ఈ విధానంతో చాలాసులువుగా తెలుసుకోవచ్చు. ఈ అన్వేషణకు గైగర్‌ముల్లర్ గణవకారి (geiger - muller counter), రేడియో వికిరణ సర్వేక్షణమాపకం (radiation survey meter) వంటి సాధనాలు అవసరం. ఈ విధానం ఒక్క రేడియో ధార్మిక ఖనిజాల అన్వేషణకు మాత్రమే ఉపయోగ పడుతుంది.

స్కౌట్ ఛిద్రణ సత్వరనమూనా సేకరణ: ఈ ప్రక్రియను భూరసాయన, భూవృక్ష, భూభౌతిక అన్వేషణా విధానల వల్ల కనిపెట్టిన ఖనిజ నిక్షేపాల ధృవీకరణకు మాత్రమే వాడతారు. పైవిధానాలు పరోక్ష సాక్ష్యాలను మాత్రమే ఇస్తాయి కాబట్టి, స్కౌట్ ఛిద్రణ ద్వారా కోర్ ఉన్న లేదా కోర్ లేని ఛిద్రకాల (coring or non-coring drills)ను ఉపయోగించి ఆ దత్తాంశాలను ధృవపరుస్తారు. ఛిద్రణ చేసిన నమూనాలను సత్వర పద్ధతులను వాడి విశ్లేషిస్తారు.

1.3.3 త్రిదిశాత్మక నమూనా సేకరణ

ఇది అన్వేషణ చివరిదశలో చేసే అతి ముఖ్య ప్రక్రియ. ఇది ఖనిజనిక్షేపం విలువ అంచనాకట్టి సేకరణ యోగ్యమని చెప్పుటకు పూర్వం చేసే అతిముఖ్య ప్రక్రియ. ఈ నమూనా సేకరణలో నిక్షేపపు ఖచ్చితపు హద్దులు, శ్రేణి నిర్ధారిస్తారు. ఈ ప్రక్రియలో వివరణాత్మక భూమమాన చిత్రరచన, కందకాలు, గోతులు తీయటం, ఛిద్రణ, అన్వేషణాత్మక గని తవ్వకం - వీటన్నిటికీ సంబంధించిన నమూనాల సేకరణ విశ్లేషణ ఇమిడి ఉంటాయి.

BRAOU

1.4 సారాంశం

ఈ భాగంలో ఖనిజాన్వేషణ నియమాలను క్లుప్తంగా ప్రస్తావించాం. భూ విజ్ఞాన పరంగా భూతల విధానాలు, వైమానిక విధానాల ప్రాధాన్యతను స్థూలంగా చర్చించాం. ప్రత్యక్ష క్షేత్ర సాక్ష్యాలు విలువైన నిక్షేపాలను కనుగొనడానికి దోహదం చేస్తాయి. వైమానిక విధానాలు సంక్లిష్టతతో కూడిఉంటాయి. అన్వేషణ విస్తీర్ణం ఎక్కువైనపుడు ఉపయోగకారిగా ఉంటాయి. భూతల విధానాల ద్వారా వీటిని ఖాయపర్చు కున్నప్పుడు ఖనిజాల ఉనికిని తేలిగ్గా పసికట్టవచ్చు.

భూరసాయన అన్వేషణ పద్ధతులు శిలల నమూనాలను, నీటి నమూనాలను, వృక్షనమూనాల సేకరణతో కూడుకొని ధాతువునికి గుర్తించడానికి దోహదం చేస్తాయి.

1.5 మీ అవగాహనను పరిక్షించుకోండి మాదిరి సమాధానాలు

1. (i) వైమానిక విధానాలు
   (ii) భూతల విధానాలు
   (iii) త్రిదిశాత్మక నమూనా సేకరణ.

1.6 మాదిరి పరిక్షా ప్రశ్నలు

అ) ఈ కింది ప్రశ్నలకు 30 పంక్తులలో సమాధానం రాయండి.

1. ఖనిజాన్వేషణలో దూరగ్రాహక ప్రక్రియ, భౌమమానచిత్ర పరిశీలనల పాత్ర వివరించండి.
2. భూరసాయన అన్వేషణలో సూచక, మార్గదర్శక మూలకాల పాత్రను విశదీకరించండి.
3. ఈ కింది వానిని గూర్చి రాయండి.
   అ. పూర్వ పరీక్షణ
   ఆ. భూ వృక్ష సంబంధ సహాయకారులు
   ఇ. భూభౌతిక అసంగతాలు.

1.7 పదకోశం

ఖనిజాన్వేషణ (Mineral Prospecting and Exploration) : ఖనిజాన్వేషణలో రెండు దశలను గుర్తించవచ్చు. ఇందులో మొదటిది ఖనిజానికి సంబంధించిన ఆధార ప్రదేశాల గుర్తింపు. దీనిని పూర్వాన్వేషణ (prospecting) అంటారు, ఈగుర్తించిన ఆ ధార ప్రదేశాలలో ధాతువును ధృవపరచుకోవటం రెండో దశ దీనిని 'అన్వేషణ' అంటారు. నిజానికి ఆచరణలో ఈ రెండు చర్యలలోను చెప్పుకో తగ్గ వైవిధ్యం ఉండదు.

BRAOU

పూర్వపరీక్షణ (Reconnaissance)	:	ఇది ఖనిజాన్వేషణకు ముందుగా చేసే సర్వేక్షణ (Survey). అనేక ఆధార ప్రదేశాలు ఉన్నప్పుడు అందులో ఒకటి అన్వేషణకు ఎంచుకుందుకు ఈ సర్వేక్షణ అవసరం.
చూరగ్రాహక ప్రక్రియ (Remote Sensing Technique)	:	వస్తువుల పై విద్యుదయస్కాంత శక్తి చూసే పరివర్తన లక్షణాల ఆధారంతో భూమి ఉపరితల రూపు రేఖలను వైమానిక అన్వేషణల ద్వారా పరిశీలన చేయటం.
భూరసాయన శాస్త్రం (Geochemistry)	:	భూవిజ్ఞాన శాస్త్రంలో ఒక విభాగం. దీనిలో భూమి రసాయన సంఘటనం గురించి, భూమి ఏర్పడటానికి కారణ భూతమయిన రసాయన ప్రక్రియల గురించి పరిశీలన ఉంటుంది.
ఉత్పరివర్తనా ప్రభావం(Mutational effect)	:	ఉత్పరి వర్తన మొక్కలలో హఠత్తుగా వచ్చే అనువంశిక మార్పు. హఠాత్తుగా సంక్రమించి, సంతతి నుంచి సంతతికి కొనసాగే శాశ్వత మార్పు.
భూభౌతిక అనంగతం(Geophysical anamoly)	:	ఒక భూభౌతిక పరిశీలన సాధారణ పద్ధతికి భిన్నంగా ఉంటే, ఆ పరిశీలనను భూభౌతిక అనంగతం అంటారు. ఉదా. అధిక అయస్కాంతత్వం.
భూకంపలేఖిని (Seismograph)	:	భూకంప తరంగాలను గుర్తించ టానికి, వాటితీవ్రతను కొలవటానికి వాడేసాధనం.

BRAOU

భాగం-2: భూభౌతిక నియమాలు

పాఠ్యాంశాలు

2.0 లక్ష్యాలు

2.1 పరిచయం

2.2 భూభౌతిక విధానాలు

- 2.2.1 గురుత్వాకర్షణ విధానం
- 2.2.2 అయస్కాంత విధానం
- 2.2.3 విద్యుత్ విధానాలు
- 2.2.4 భూకంపన విధానం
- 2.2.5 రేడియోధార్మిక విధానం

2.3 సారాంశం

2.4 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి మాదిరి సమాధానాలు

2.5 మాదిరి పరీక్ష ప్రశ్నలు

2.6 పదకోశం

2.0 లక్ష్యాలు

BRAOU

ఈ భాగంలో ఖనిజాన్వేషణలో వినియోగించే భూభౌతిక నియమాలను పరిచయం చేస్తున్నాం. ఈ నియమాల భావనలను ప్రస్తావించే ప్రయత్నం చేశాం. గురత్వాకర్షణ, అయస్కాంత, విద్యుత్, భూకంపన, రేడియోధార్మిక, విధానాలను ప్రధానంగా చర్చించాం.

ఈ భాగం అధ్యయనం తర్వాత మీ అవగాహనలోకి వచ్చే అంశాలు

- ఖనిజాన్వేషణలో భూభౌతిక విధానాల ప్రాధాన్యతను వర్ణించడం
- భూవిజ్ఞాన అమరికను గుర్తించడం ద్వారా ఖనిజవనరుల ఉనికి తెలుసుకోగలగడం
- భూభౌతిక విధానాల వినియోగంలో ప్రత్యేకతలను, పరిమితులను గుర్తించగలగడం.

2.1 పరిచయం

భౌమ అన్వేషణావిధానంలో ప్రత్యక్ష్య సాక్ష్యాలు లభించనప్పుడు, ఖనిజాలు, శిలావిన్యాసాలు లేదా ధాతువులు అవి ఆశ్రయించిన అతిథేయశిలల భౌతిక ధర్మాలను పురస్కరించుకొని భౌతికశాస్త్ర నియమాల ప్రాతిపదిక మీద నిర్వహించే అన్వేషణా కార్యక్రమాన్ని భూభౌతిక అన్వేషణ అనిఅంటారు. ముఖ్యంగా ఈనాడు ఖనిజాల, అంతర్జలాలు, పెట్రోలియం వంటి వనరుల నిర్మితీయ ప్రకృతి పరిశోధనలో ఈ అన్వేషణా విధానాలు ఎంతో ఉపయోపడుతున్నాయి. అయితే ఈ అన్వేషణలో లభించేవి పరోక్షసాక్ష్యాలు మాత్రమే. అందువల్ల ప్రత్యక్షసాక్ష్య సంభరితమైన భౌమవిజ్ఞానం అన్వేషణ ప్రధానమైనది. గుప్త నిక్షేపాల పట్ల, కనబడని ప్రత్యక్షసాక్ష్యాలు వాటి భౌతిక ధర్మాల నాధారం చేసికొని జరిపే భూభౌతిక అన్వేషణలపరంగా మనం ఎన్నో పరోక్ష సాక్ష్యాలను

పొందగల్గుతున్నాము. వీటిని భూమి అన్వేషణలో సాధించిన సాక్ష్యాలతోను, దత్తాంశాలతోను, సమన్వయం చేసికొంటే నిక్షేపాల యధార్థ స్థితిని అవగతమవుతుంది. ఈ విధానం సంక్లిష్ట పరికరాలతోను, ప్రక్రియలతోను ముడిపడి ఉంటుంది. వీటిని భూభౌతిక శాస్త్రజ్ఞుడు లేదా ఈ రంగంలో శిక్షణపొందిన భూవిజ్ఞాన శాస్త్రజ్ఞుడు నిర్వహించవచ్చు. ఒకవేళ అట్టి శిక్షణ పొందనప్పుడు, అన్వేషణా కార్యక్రమాలను నిర్వహించేటప్పుడు క్షేత్రంలో అన్వేషణా విధానాలను అమలు జరిపేటప్పుడు, భూభౌతిక శాస్త్ర రహస్యాలను తెలిసికొని అర్థంచేసికొనగల సామర్థ్యం భూవిజ్ఞానశాస్త్రజ్ఞునికి అవసరం.

2.2 భూభౌతిక విధానాలు (Geophysical Methods)

భూభౌతిక అన్వేషణ భూమి లేదా భూమియందలి శిలాఖనిజాల గురుత్వాకర్షణ శక్తి (Gravity) అయస్కాంతత్వము (Magnetism) భూకంపనత (Seismosity) విద్యుత్‌వాహకత (Electrical Conductivity) మొదలైన ధర్మాల ఆధారంగా జరుగుతుంది. యాంత్రిక సాధనాల సహాయంతో ప్రయోగాలు జరిపి పైధర్మాలను కొలిచి ప్రయోగ ఫలితాలలోని అసంగతాలనుబట్టి ధాతునిక్షేపాల పరోక్షసాక్ష్యాలను సేకరిస్తారు. 5 రకాలైన ప్రధాన భూభౌతిక విధానాలు ఈనాడు అమలులో ఉన్నాయి. అవి 1) గురుత్వాకర్షణ విధానాలు (Gravity methods) 2) అయస్కాంత విధనాలు (Magnetic methods) 3) విద్యుత్ విధానాలు (Electrical methods) 4) భూకంపన విధానాలు (Seismic methods) 5) రేడియో ధార్మిక విధానాలు (Radioactive methods)

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకొండి.

1. ప్రధానమైన భూభౌతిక విధానాల పేర్లను ప్రస్తావించండి.

....

....

....

....

....

BRAOU

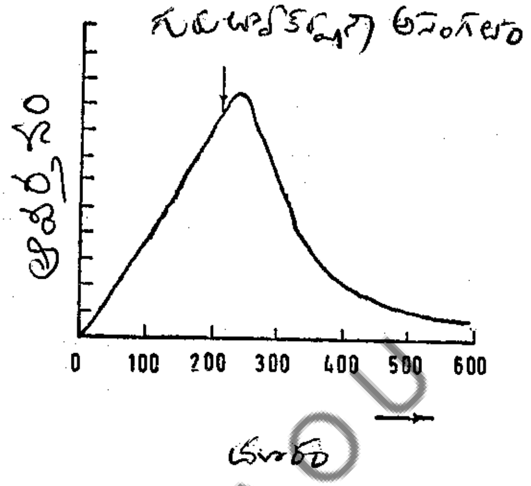
2.2.1 గురుత్వాకర్షణ విధానాలు

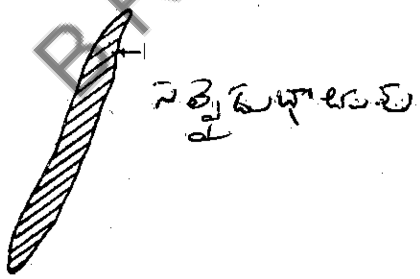
ఈ విధానాలు భూమి గురుత్వాకర్షణ శక్తి మీద అధారపడ్డవి. ఒక ప్రదేశం అక్షాంశాన్ని బట్టి సిద్ధాంతరీత్యా ఆ ప్రదేశం యొక్క గురుత్వాకర్షణ విలువ నిర్ణయిస్తారు. అన్వేషణ ప్రాంతంలో గురుత్వాకర్షణ విలువలు ఈ సైద్ధాంతిక విలువలకన్న హెచ్చుగా లేదా తక్కువగా ఉంటే ఆ ఫలితాన్ని గురుత్వారక్షణ అసంతగతం (Gravity Anomaly) అంటారు. ఈ అసంగతాలు ఎక్కువగా ఉంటే ధన అసంగతలం (Positive anomaly) అని, తక్కువగా ఉంటే ఋణ అసంతగతం (Negative amomaly) అని అంటారు. ఒక ధన అసంతగతం వచ్చిందనుకొండి, అది ఆ ప్రాంతంలో బరువైన ఖనిజరాశి, ఇనుపధాతువో లేదా స్థూలమైన సల్ఫైడ్ ధాతువో లేదా క్రోమైట్ ఖనిజమో ఉండి ఉండవచ్చు.

గురుత్వాకర్షణ విలువను నిరంయించటానికి అనేక సాధనాలు, పరికరాలు ఉన్నాయి. ఈ సాధనాలలో లోలకం (Pendulum) టార్షన్‌తవ (Torsion balance) పురాతనమైనవి. ఇప్పుడు ఎక్కువగా గ్రావిమీటర్ (Gravimeter) అనే గురుత్వాకర్షణమాపకాన్ని వాడుతున్నారు. అన్వేషించేక్షేత్రంలో సందర్భాన్నిబట్టి కావలసిన

అంతరాలలో (Intervals) భౌమాన్వేషణలో వలెనే భూభౌతిక చంక్రమణాలు (traverses) చేయవలెను. ప్రయోగానంతరం మాపకపు విలువలను రేఖాపటం మీద గుర్తిస్తారు. X అక్షం మీద దూరాన్ని, Y అక్షం మీద మాపకంలో చూపించిన అపవర్తనాల (Defectrans) విలువలను గుర్తిస్తే మన చంక్రమణ భాగంలో ఉన్న ఖనిజరాశి కారణంగా రేఖాపటం మనకు అసంగతాన్ని చూపుతుంది. పటం (1) లో సల్ఫైడ్ ధాతువువల్ల ఏర్పడిన అసంగతాన్ని రేఖాపటంలో శిఖరభాగం వద్దచూడండి. రేఖాపటం కాకుండా, ఈ విలువలతో సమఅసంగత రేఖలు (Isogams) గీస్తే, ఒక ప్రదేశంలోని అసంగతాలు ఇంకా స్పష్టంగా తెలుస్తాయి.

గురుత్వాకర్షణ విధానాలను పెట్రోలియమ్ అన్వేషణలో విరివిరిగా వాడుతున్నారు. దీనికి కారణం నిర్మితీయ నియంత్రణ ఉన్నచోట్ల అపనతులను, అభినతులను, అసంగతాల మూలంగా సులువుగా గుర్తించకల్గడమే. క్రోమైట్ అన్వేషణలో కూడా ఇది బాగా ఉపయోగపడుతుంది. ఖనిజాలకు, అవిఆశ్రయ[illegible] ఉండే అతిథేయశిలలకు గురుత్వాకర్షణలో విలువలు ఎక్కువగా ఉన్నప్పుడు ఈ విధానం బాగా పనికొస్తుంది.





1. గురుత్వాకర్షణ అసంగత రేఖాపటం

2.2.2 అయస్కాంత విధానాలు

భూమి ఒక పెద్ద అయస్కాంతం దీనికి నిశ్చితమైన అయస్కాంతక్షేత్రం ఉంటుంది. ఈ అయస్కాంతత్వం తీవ్రత (Internsity)ను ఏ ప్రాంతం నుంచి అయినా అంచనా కట్టవచ్చు. ఈ తీవ్రత అన్నిచోట్ల సమానంగా ఉండదు. ఈ ప్రాంతంలో ఉండే అయస్కాంత ధర్మం చూపే ధాతునిక్షేపాల కారణంగా

అయస్కాంత తీవ్రత విలువ సైద్ధాంతికల విలువ (Theoretical value) కంటే భిన్నంగా ఉంది అయస్కాంత అసంగతాల (Magnetic anomalies)కు కారణభూతమవుతుంది. ఈ అసంగతాల ఆధారంగా ఒక ప్రాంతంలో ఉండే అయస్కాంత ధర్మం గల ఖనిజ నిక్షేపాలనుగుర్తించవచ్చు.

ఇనుపధాతు నిక్షేపాలను గుర్తించటానికి ఈ విధానం ఎప్పటినుంచో అమలులో ఉంది. మాగ్నటైట్ నిక్షేపాల కోసం అయస్కాంతపు సూది (Magnetic needle) నుపయోగించడం 17వ శతాబ్దం నుంచి జరుగుతోంది. హెమటైట్, లైమోనైట్ వంటి ఇనుపధాతువులలో కూడా అందులో కొంతపాలు మాగ్నటైట్ ఉంటుంది. కాబట్టి ఈ విధానం ద్వారా అన్వేషించవచ్చు. ఇనుపధాతువులకే కాక, ఇతరలోహ, అలోహ నిక్షేపాల విషయంలో కూడా ఈ విధానాన్ని వాడటానికి ఒక్కొక్కప్పుడు అవకాశం ఉంటుంది. రాతినార వంటి నిక్షేపాలలో మాగ్నటైట్ అనుబంధ ఖనిజంగా ఉన్నప్పుడు, క్షారలోహాలు పిర్రటైట్ (Pyrrhotite) వంటి అయస్కాంత స్వభావంగాల ఖనిజంతో కలసి ఉన్నప్పుడు ఈ విధానం ఉపకరిస్తుంది. ఉదాహరణకుసబ్బరీ (Subbury) నికెల్ నిక్షేపాలు. అక్కడే ఉన్న రాగి నిక్షేపాలు కనిపెట్టంలో ఈ విధానం ఉయోగపడింది.

అయస్కాంతపు విలువలను మాగ్నటోమీటర్ (Magnetometer) అనే అయస్కాంత మాపకం సహాయంతో కొలవవచ్చు. ఇది ఒక సూక్ష్మగ్రాహక పరికరం. ఇందులోని అయస్కాంతపు సూది సూచించే అపవర్తనాలను అయస్కాంత చంక్రమణం జరిపేటప్పుడు కొలుస్తూ అసంగతాలను గురుత్వర్షణ అన్వేషణల వలెనే రేఖాపట సహాయంతోను లేదా సమఅసంగత రేఖలతో తయారుచేసే మానచిత్రంగాను రూపొందించినప్పుడు ఖనిజనిక్షేపాలను కనిపెట్టడానికి వీలవుతుంది.

ఈ విధానం ధాతునిక్షేపాలకే పరిమితంకాదు. ఇది శిలావిన్యాసాల నిర్మితిని కనుక్కోటంలోను, విభిన్న శిలావిన్యాసాల స్పర్శతలాలను అన్వేషించేటప్పుడూ కూడా ఉపయోగపడుతుంది. ఉదాహరణకు మేలిక అగ్నిశిలలకు, అవక్షేపాలకు లేదా లావాలు, అంతర్గమశిలలకు, అవక్షేప శిలలకు స్థూలంగా ఉంటే స్వాభావిక అయస్కాంతం సానుకూలతలో ఉండే వైవిధ్యాలు స్పర్శతలాలను అంచనా వేయటానికి ఉపకరిస్తుంది.

2.2.3 విద్యుత్ విధానాలు

ధాతు స్వరూపానికి, దానిని పరివేష్టించి ఉండే శిలావరణానికి మధ్యవిద్యుత్ ధర్మాలలో ఉండే వ్యత్యాసం విద్యుత్ విధానాలు విజయవంతం కావటానికి అవకాశమిస్తాయి. అదే నిర్మితి నిర్ధారణలో అయితే, విభిన్న శిలావిన్యాసాల విద్యుత్ ధర్మాలలో తేడా అవసరమవుతుంది. ప్రధానంగా ఉపయోగించే విద్యుత్ ధర్మం, వాహకత (Conducitivity), విద్యుత్ క్షేత్రంలో బిందువుకూబిందువుకు మధ్యప్రవహించే విద్యుత్‌ను లేదా రెండు బిందువుల మధ్య పొటెన్షియల్ పాతాన్ని కొలుస్తారు. ఉపయోగపడే ఇతర ధర్మాలలో స్థిరవిద్యుత్ సామర్థ్యం (Electro-static Capacity), ప్రేరకత్వం (Inductance), అయస్కాంత పారగమ్యత (Magnetic permeability) మొదలైనవి ఉన్నాయి.

పెద్ద పెద్ద సల్ఫైడ్ ధాతు నిక్షేపాలు ఎక్కువగా విద్యుత్ వాహకత కలిగి ఉండటంలో ఈ విధానాలు అన్వేషణలో ఘనవిజయాన్ని సాధించాయి. చాలా శిలల విద్యుత్ వాహకత ఈ సల్ఫైడ్ నిక్షేపాలతో పోల్చి చూస్తే ఎంతో తక్కువ. అయితే శిలకూ శిలకూ మధ్య వాహకతలో వ్యత్యాసం ఉంటుంది. గ్రాఫైట్‌తో కూడిన స్తరలు ఎంతో ఎక్కువ వాహకత కల్గిఉంటాయి. అయితే ఇందుకు విరుద్ధంగా క్వార్ట్జ్ సిరలు తీవ్ర విద్యున్ని రోధకాలు. శిలలకన్న నీరు ముఖ్యంగా, లవణాలు కరిగి ఉండే అంతరజలం మంచి విద్యుత్‌వాహకం. అందులోని ఒకశిలయొక్క వాహకత అందులోని నీటిపై అంటే ఛిద్రాలతో, పగుళ్ళు ఉండే నీటిపై అంటే దాని సచ్ఛిద్రత, పయనంపై ఆధారపడి ఉంటుంది. భ్రంశతలాలు విరూపణ మండలాలు ఎక్కువగా జలమార్గాలపై ఉండటంవల్ల నుంచి విద్యుత్వాహకతను ప్రదర్శిస్తాయి.

విద్యుత్ విధానాలలో ప్రధానమైనవి (1) స్వయం పొటెన్షియల్ విధానం (Self Potential method) (2) విద్యుత్ నిరోధకత విధానం (Electrical resisitivity methods) (3) విద్యుత్ ప్రేరణ విధానం (Electrical Inductive method) స్వయం పొటెన్షియల్ విధానంలో విద్యుత్ స్థితిని, లేదావిద్యుత్ పొటెన్షియల్‌ను కొలిచి శిలలు చూపేనిరోధకత ఆధారంగా వాటినైసర్గిక గుణాన్ని అంచనా వేస్తారు. విద్యుత్ ప్రేరణ విధానాలలో అధిక పౌనఃపున్యంగల ఏకాంతర ప్రవాహాన్ని (High frequency alternating Current) భూమిలో ప్రవేశపెట్టి ప్రేరణ పొటెన్షియల్ పొడవును, దశావ్యత్యాసాలను (Phase differences) ఉపరితలంలో కొలుస్తారు. ఈ పొడవు, మరియు దశలలో వుండే వ్యత్యాసం అక్కడ శిలల విద్యుత్‌ధర్మాల మీద ఆధారపడి ఉండటంవల్ల, ఈ పద్ధతి శిలా విన్యాసాలను గుర్తించటానికి ఉపయోగపడుతుంది. ఈ విధానాన్ని పొటెన్షల్ పాత (potential drop) విధానం అని కూడా అంటారు. విద్యుచ్ఛక్తి ప్రవాహరేఖల బారునకు, భౌమ పదార్థాల స్వభావానికి గల ప్రత్యక్ష సంబంధం ఈ విధానానికి ప్రాతిపదిక.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

2. వివిధ విద్యుత్ విధానలను ప్రస్తావించండి.

....

....

....

....

....

....

....

విద్యుత్ విధానాలు ఎంపిక (Choice of Electircal Methods)

విద్యుత్ విధానాల నాణ్యత సందర్భాన్ని బట్టి ఉంటుంది. విద్యుత్ ప్రవాహకత ఎక్కువగా ఉన్న శిలా విన్యాసాలలో స్వయం పొటెన్షల్ విధానాలు ఉత్తమమైనవి. తక్కువ విద్యుత్ వాహకత కల వాటిలోను, ఉపరిభారం (overburden) చే కప్పబడ్డ ప్రదేశాలలోను ప్రేరణ విధానాలు ఉపయుక్తంగా ఉంటాయి.

స్వయం పొటెన్షల్ విధానాలు స్థూల విద్యుదావాక ధాతు నిక్షేపాల నన్వేషించేటప్పుడు, నిటనతి కలిగి కప్పడిపోయిన శిలా విన్యాసాల అనుదైర్ఘ్యం నిర్ధారణ చేసేటప్పుడు బాగా ఉపయోగపడతాయి. విద్యున్నిరోధకతలో ఎక్కువ వ్యత్యాసం ఉన్న స్తరల నిర్మితియ పరిశీలనలో నిరోధకత విధానాలను ఎక్కువగా వాడుతున్నారు. ముఖ్యంగా సమతల నతి కలిగిన శిలా విన్యాసాల మందాన్ని కనుక్కొటానికి ఇవి బాగా పనిచేస్తాయి. ప్రేరణ ధ్రువణ (పొటెన్షల్ పాత) విధానాలు నిటమైన శిలా విన్యాసాల సరిహద్దుల స్పర్శతలాలను బాగా సూచిస్తాయి. వీటిని ఎక్కువగా బంగారం నిక్షేపాల అన్వేషణలో, క్వార్ట్జ్ శిలలను గుర్తించటానికి వాడతారు. విద్యుదయస్కాంత విధానాలు భారసల్ఫైడ్‌లను గుర్తించేటప్పుడు బాగా పనిచేస్తాయి. వికీర్ణ సల్ఫైడ్ లకు కూడా వీటిని వాడవచ్చు. వీటిని స్తరల లేదా పటల రూపధాతు స్వరూపాల మందాన్ని నిర్ధారణ చేయటానికి వాడతారు.

2.2.4 భూకంపన విధానాలు

భూపటలంలో సంభవించే ప్రేలుళ్ళ (Explosion) వల్ల స్థితిస్థాపక తరంగాలు (Elastic waves) జనిస్తాయి. ఉద్భవస్థానం నుంచి ఇవి అన్ని దిక్కులలోను ప్రయాణిస్తాయి. ఈ తరంగాల వేగం అవి

Dr. BRAOU LIBRARY
Acc. No: CM 0564
Class No: 551

ప్రయాణించేశిలావిన్యాసాల భౌతిక ధర్మాలపైన ఆధారపడి ఉంటుంది. భూకంపనవల్ల జనించే తరంగాలను భూకంపలేఖినుల (Selsmographs) ద్వారా రికార్డ్ చేస్తారు. భూకంపన విధానంలో భూమి ఉపరితలంపై నుంచి పేలుళ్ళను కృత్రిమంగా జరుపుతారు. కాంతి తరంగాలువలెనే యీ తరంగాలుకూడారెండు రకాలైనవి. ఇవి పరావర్తన తరంగాలు, వక్రీభవన తరంగాలు. అందువల్ల అన్వేషణలో పరావర్తన విధానం, వక్రీభవన విధానం అని రెండు విధానలు ఉంటాయి. ఈ విధానాలలో ప్రధానంగా నిర్ణయించవలసింది వేగం. ప్రేలుడు స్థానం నుంచి, ఎన్నుకొన్న గ్రాహకస్థానం (Receiving station) వరకూ కల దూరాన్ని స్థితిస్థాపక తరంగాలు ఆ దూరాన్ని ప్రయాణం చేయ్యటానికిపట్టేకాలం నిర్ణయించినప్పుడు వేగం వస్తుంది. ఈ వేగం శిలావిన్యాసాల వేగపరిమితులబట్టి ఉండటంచే, శిలా విన్యాసాల స్వభావం, వాటి మందం మొదలైన అంశాలుతెలుస్తాయి.

ఖనిజాన్వేషణలోను, గనుల తవ్వకంలోను సాధారణంగా వజ్ర ఛిద్రణ (Dimond-Drilling)కుముందు ఆధారశిల లోతును నిర్ణయించటానికి యీ విధానాలను వాడతారు. వక్రీభవన పద్ధతులను ఎక్కువగా పెట్రోలియమ్ అన్వేషణలోవాడతారు. శిలావిన్యాసాల స్వభావం, సంఖ్య, నతి, భౌమనిర్మితి తెలిసుకుందుకు ఎంతో ఉపయోగపడుతుంది.

ఇంత వరకూవిశదీకరించిన నాల్గునూభౌతిక విధాలలోనూ భూకంపన విధానం తప్ప మిగిలినవి వైమానికాన్వేషణకు కూడా ఉపయుక్తమైనవి. ఎక్కువ భూభాగాలలో సత్వర అన్వేషణకు, భౌమ పరిశీలనను ధ్రువపరచుకొందుకు వీటిని వాడతారు. అన్వేషణ జరుగుతున్నప్పుడు ఏ దశలో భూభౌతిక విధానాలు అవసరమవతాయో పరిశీలించవలసిన ప్రదాన బాధ్యత భూవిజ్ఞానిది. ఇందుకు భౌమఅన్వేషణా ఫలితాలనిశిత పరిశీలన ఎంతో అవసరం.

2.2.5 రేడియోధార్మిక విధానాలు

యురేనియమ్, థోరియమ్ వంటి ధాతుఖనిజాలనురేడియో ధర్మిక ఖనిజాలంటారు. రేడియోధార్మిక మూలకాలలోని పరమాణు కేంద్రకాలు (Atomic Nuclei) స్వచ్ఛందవిచ్ఛిత్తి చెంది ఇతర మూలకాల ఐసోటోప్‌లుగా మారిపోతాయి. ఈ ధర్మాన్ని రేడియోధార్మికత అంటారు. రేడియోధార్మిక క్షయం (Decay) మూడు రకాల కిరణాలను ఉత్పన్నం చేస్తుంది. ఇవి 1) అల్ఫా α 2) బీటా- β 3) గామా γ కిరణాలు, అల్ఫా కణము అనే హీలియం పరమాణువు కేంద్రకాల ద్రవకారి (Flux) అల్ఫాకిరణము, బీటాకణము అనబడే ఎల్క్ట్రాన్‌ల ద్రవకారి బీటా కిరణము. గామా కిరణాలు విద్యుదయస్కాంతం తరంగాలు. ఇవి ఫోటాన్‌లు (Photan). అనేక కణాల ద్రవకారులు.

రేడియోధార్మిక తరంగాలు ప్రయాణించే యానకం, పరమాణువులు అయనీకరణం చెందుతాయి. ఇది రేడియోధార్మిక వికిరణంలోని ముఖ్యధర్మం, యీ అయనీకరణ శక్తి వల్ల రేడియోధార్మిక వికిరణాన్ని శోధించి కొలవటానికి వీలువుతోంది. వికిరణాన్ని శోధించే పరికరాలను శోధకాలు (Detectors) అంటారు. ఇందుకు సాధారణంగా 1) అయనీకరణ కోష్ఠికల (Ionisation Chambers)ను గైగర్ ముల్లర్ గణనకారుల (Geiger Muller Counters)ను శోధక సాధనాలుగా వాడతారు. ఈ శోధక సాధనాల నిర్మాణంలో ఒక పెట్టె, అందులో విద్యుత్ వోల్టేజ్‌ను ప్రసరింప చేయటానికి రెండు ఎల్క్ట్రోడ్‌లు (Electrodes), పెట్టెనిండా విద్యుత్ వాహక (Electrical Insulator) మైన పొడి వాయువు ఉంటాయి. రేడియోధార్మిక కిరణాలు వాయువుతో నిండిన పెట్టెద్వారా ప్రయాణించినప్పుడు నిరోధకంపైన ప్రవాహస్పందాలను (Pulses) ఉత్పత్తి చేస్తుంది. ఒక ప్రమాణకాంలో ఏర్పడే యీ స్పందాల సంఖ్య ఆధారంగా వస్తువుల లేదా క్షేత్రంలో శిలావిన్యాసాల రేడియో ధార్మికతను నిర్ణయించవచ్చు. ప్రతి నిమిషానికి వచ్చే స్పందాల సంఖ్యను ప్రమాణం చేస్తారు. రేడియేషన్ గణనకారి సూక్ష్మగ్రాహక అధికంగాను, అదే కనుక గణనకారి కొనలపైన ప్రసరిస్తే గణనకారి సూక్ష్మగ్రాహ్యత చాలా స్వల్పంగాను ఉంటుంది.

రేడియోధార్మిక ఉత్పత్తి స్థానానికి గణనకారికి మధ్యదూరం అధిక మయ్యే కొద్దీ స్పందాల సంఖ్య తగ్గుతుంది. అందువల్ల గణనకారిని వస్తువుకు దగ్గరగా ఉంచవలెను. క్షేత్ర గణనకారులు (Field Counters) రెజిస్టరింగ్ యూనిట్‌లపై క్రమాంకనం (Calibrated) చేసిని డయల్ ఉంటుంది. యీ డయల్‌పైన సూచిక ఉంటుంది. ఒకప్పుడు మెరుపుకాంతి (Flashing Light)ని గాని దూర శబ్దగ్రాహకాన్ని (Ear Phone) గాని ఉపయోగించి క్షేత్రంలో కానిండి మొదటి రెసిడ్యుయల బాక్‌గ్రౌండ్ (Residual background) ను రికార్డ్ చేసికోవలెను. ప్రయోగశాలలో ఉన్న రేడియోధార్మిక మూలకాలవల్లకాని. లేదా గణనకారులతో ఉన్న మూలకాలవల్ల కాని జనించే స్పందాలను అదే విధంగా బాహ్య అంతరాళం నుంచి వచ్చే కాస్మిక్ కిరణాల వల్ల కాని జనించే స్పందాలను బాక్‌గ్రౌండ్ అని వ్యవహరిస్తారు. ఇవి తీసివేయగా మిగిలిన స్పందాలే మన అన్వేషణలో కావలసినవి అంటే రేడియోధార్మిక ఖనిజాలవల్ల ఉద్భవించినవి.

నిర్దుష్టమైన యురేనియం, థోరియం వంటి లోహాల అన్వేషణలో యీ విధానం ప్రధానంగా పనికి వస్తుంది. సిద్ధాంతపరంగా ఆమ్లశిలలు క్షారశిలల కన్న ఎక్కువ రేడియోధార్మికత కలిగి ఉంటాయి. అందువల్ల శిలావిన్యాసాల, స్తరాలు సమసంబంధాన్ని నిర్ణయించటంలో ఈ విధానం ఉపయోగిస్తారు. రేడియోధార్మికత ఆధారంగా శిలల వయస్సును నిర్ణయించటంలో ఈ విధానం బాగా ఉపయోగపడుతుంది. ముఖ్యంగా శిలజాలు లేని ప్రాక్ కేంబ్రియన్ శిలావిన్యాసాల విషయంలో దీని ప్రయోజనం ఎక్కువ. ఒక్కొక్కప్పుడు అంతర్జలం చెప్పుకోదగ్గ పాళ్ళలో రేడాన్ వాయువును లేదా ద్రావణీయ రేడియోధార్మిక పదార్థాలను కలిగి ఉండటం వల్ల, అటువంటి అంతర్జలం భ్రంశాల వెంబడి ప్రయాణం చేయటం వల్ల, యి విధానం పరోక్షంగా నిర్మితీయపరిశీలనకు కూడా ఉపయోగపడుతుంది. ఏమైనా యీ విధానం యొక్క అనువర్తనాలు అన్వేషణలో పరిమితమైనవే. ఈ అన్వేషణా రేడియోధార్మిక పదార్థాలకు మాత్రమే వర్తిస్తుంది.

2.3 సారాంశం

ఈ భాగంలో ఖనిజాన్వేషణలో భూభౌతిక విధానాల నియమాలను ప్రస్తావించాం.గురుత్వాకర్షణ, అయస్కాంత విద్యుత్, భూకంపన, రేడియోధార్మిక విధానాలను భూభౌతిక విధనాలలో భాగంగా పరిచయం చేశాం. ఖనిజాన్వేషణ భూభౌతిక విధానాలను వినియోగించడంలో ప్రత్యేక పరిజ్ఞానము, దాంతోపాటే ఖనిజం లభించే భూవిజ్ఞాన పరిస్థితులలో సమన్వయం చేయగల చొరవా ఉండాలి. భూభౌతిక విధానాలలో ప్రతీ విధానాన్ని కొన్ని ప్రత్యేకతలతోపాటు, కొన్ని ప్రత్యేకతలతో పాటు కొన్ని పరిమితులూ ఉంటాయని గ్రహించాలి.

BRAOU

2.4 మాదిరి సమాధానాలు

1. అయిదు ప్రధాన భూభౌతిక విధానాలు. అవి
   గురుత్వాకర్షణ
   అయస్కాంత
   విద్యుత్
   భూకంపన
   రేడియోధార్మిక విధానాలు
2. వివిధ రకాల విద్యుత్ విధానాలు ప్రధానంగా, అవి
   విద్యుత్ నిరోధక విధానం
   స్వయం పొటెన్షియల్ విధానం
   విద్యుత్ ప్రేరణ విధానం వంటివి.

2.5 మాదిరి పరీక్ష ప్రశ్నలు

1. ఈ కింది ప్రశ్నలకు 30 పంక్తులలోసమాధానాలు రాయండి

1. భూభౌతిక విధానాలను గూర్చి క్లుప్తంగా వర్ణించండి?

2. ఖనిజాన్వేషణలో విద్యుత్ విధానాలపాత్రను గూర్చి వివరించండి?

3. ఖనిజాన్వేషణలో రేడియోధార్మిక విధానాలు ఏ విధంగా తోడ్పడతాయి?

4. ఈ క్రింది అంశాలను గురించి క్లుప్తంగా వ్రాయండి?

   అ. నిర్మితిని తెలిసికొందుకు చేసే భూభౌతిక పరిశీలన

   ఆ. ఈ కింది నిక్షేపాలకు వాడే భూభౌతిక విధానాలు

      i) సల్ఫైడ్ నిక్షేపాలు

      ii) పెట్రోలియం నిక్షేపాలు

2.6 పదకోశం (GLOSSARY)

భూభౌతిక శాస్త్రము Geophysics	:	భూవిజ్ఞాన శాస్త్రంలో ఒక ప్రత్యేక విభాగం. ఇందులో భౌతిక నియమాలను అనువర్తనం చేసిభూమి భౌతిక విజ్ఞానాన్ని తెలుసుకుంటారు.
భూభౌతిక అసంగతం Gophycical Anamoly	:	ఒక భూభౌతిక పరిశీలన సాధారణ పద్ధతికి భిన్నంగా విచలనాన్ని (Deviation) సూచిస్తే. అట్టి పరిశీలనను భూభౌతిక అసంగతం అంటారు. ఉదా అధిక అయస్కాంతత్వము (Magnetic high)
రేడియోధార్మికత (radio activity	:	రేడియోధార్మిక మూలకాలలోని పరమాణు కేంద్రకాలు (Atomic nuclei) స్వచ్ఛంద విచ్ఛిత్తి (Spontaneous Fission) చెంది ఇతర మూలకాల ఐసోటోప్‌లుగా మారిపోతాయి. ఈ విధానాన్ని రేడియోధార్మికత అంటారు.
రేడియోధార్మికత నిర్ధారణ Radioactivity Measurements.	:	రేడియోధార్మికత (1) అయనీకరణ కోష్టికం (Ionisation Chambers) (2) గెగర్ ముల్లర్ గణకనారులు (Geiger Mullier Counters) వల్ల నిర్ధారణ చేస్తారు.
భూకంపరేఖని Seismograph	:	భూకంప తరంగాలను గుర్తించటానికి, వాటి తీవ్రత (intensity) ను కొలవటానికి ఉపయోగించే సాధనము.

BRAOU

భాగం-3: నైసర్గిక స్వరూప సహాయకారులు

3.0 లక్ష్యాలు
3.1 పరిచయం
3.2 సహాయకారిగా స్థలాకృతి
3.3 ధాతునిక్షేపాల నైసర్గిక స్వరూప వాతావరణం
3.3.1 భూస్వరూప విజ్ఞాన ప్రమాణాలు
3.3.2 అగాథదరులు
3.3.3 గిరిపద మైదానాలు
3.3.4 నైసర్గిక స్వరూపం-ప్లాసర్ నిక్షేపాలు
3.3.5 పేస్ట్రిక్‌ల ఉనికి
3.3.6 నైసర్గిక స్వరూపం - అక్సీకరణం, సంవృద్ధి
3.3.7 ఉపరిజన్య సల్ఫైడ్‌లు
3.4 సారాంశం
3.5 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి మాదిరి సమాధానాలు
3.6 మాదిరి పరీక్ష ప్రశ్నలు
3.7 పదకోశం

BRAOU

3.0 లక్ష్యాలు

ఈ భాగంలో నైసర్గిక స్వరూప లక్షణాల ఖనిజాన్వేషణలో 'సహాయకారులుగా' ఏవిధంగా పనికివస్తాయో పరిచయం చేస్తున్నాం.

ఈ భాగం అధ్యయనం తర్వాత మీ అవగాహనలోకి వచ్చే అంశాలు.

- ధాతునిక్షేపాల భూస్వరూప లక్షణాల పైన నైసర్గిక స్వరూప సహాయకారులు ఏవిధంగా ఆధారపడి ఉంటయో వివరించడం.
- ధాతునిక్షేపాల భౌతికవాతావరణాన్ని వివరించగలగడం.

3.1 పరిచయం

నైసర్గిక స్వరూపం రూపురేఖలు ఒక ధాతువు ఉనికికి సంబంధించిన ప్రత్యక్ష లేదా పరోక్ష సాక్ష్యాలను చేకూరుస్తాయి. ఉపరితలం మీద బాహ్యంగా కనబడే ధాతుస్వరూపాల బహిర్గతాలు ఖనిజాన్వేషణకు ప్రత్యక్ష సాక్ష్యాలు, పరోక్షంగా కూడా నైసర్గిక స్వరూపం తీరుతెన్నులు, అంతర్గతమైన ఖనిజ నిక్షేపాలకు సాక్షిభూతమైనవి. భ్రంశస్కార్ప్‌లు (Fault scarps), హాగ్‌బేక్‌లు (Hogbacks), క్వెస్టాలు (Cuestar) మొదలైన రూపురేఖలు భౌమనిర్మితిని తెలిసికొందుకు చక్కని ఆధారాలు. ఒక ప్రాంతం నైసర్గిక స్వరూప చరిత్ర ఆధారంగా, అక్కడ ఏ పరిస్థితులలో ధాతు సంచయనం లేదా సంవృద్ధి జరిగిందో తెలిసికోవచ్చు.

అందువలన ప్రస్తుతం అన్వేషణకు ధాతువు ఎక్కడ ఉందో తెలియగలదు. అనంత భౌమకాల పరిధిలో ఉత్పన్నమయ్యే ఖనిజ నిక్షేపాల అన్వేషణా కృషిలో, ఖనిజాన్వేషణకనువైన స్థూల మండలాల నిర్దేశంలోనూ, నియమిత భాగాలలో జరిపే ధాతు అన్వేషణా కృషిలోనూ కూడా ఒక ప్రాంతపు చారిత్రాత్మక అవలోకనం నిర్మాణాత్మక భౌమ ఆలోచనలకు పునాది వంటిది.

3.2 సహాయకారిగా స్థలాకృతి (Topography as guide)

నిమ్నోన్నతాలు

నిమ్నోన్నతాల వంటి స్థలాకృతి రూపురేఖలు ధాతుఅన్వేషణకు సహాయకారులుగా పనికి వస్తాయి. రిడ్జ్‌ల (Ridges) వంటి బహిర్గతాలు ధాతుస్వరూపాల ఉనికివల్ల ఏర్పడతాయి. అందువల్ల ధాతు అన్వేషణకు ఇవి విలువైన సహాయకారులు. స్థలాకృతి మాన చిత్రాలలో విచిత్రంగా కనబడే దీర్ఘీకృత సంకుచిత క్రుంగిన భాగాలు (Elongated narrow depressions) శృంగాకార లేదా వేదికామయ (Terraced)ఎత్తుభాగాలు అన్వేషణకు శ్రేష్ఠమైనవి. ఇటువంటి స్థలాకృతి ప్రమాణాలు (Criteria) ఇంకా అదనంగా వైమానిక ఛాయా చిత్రాలలో సూచింపబడవచ్చు.

స్థలాకృతి బాహ్య రూపాలు చాలా లోహాలు, ప్రధానంగా ఇనపధాతువుల అన్వేషణకు ఎంతో దోహదం చేస్తాయి. మనదేశంలోని ప్రధానమైన ఇనపధాతు నిక్షేపాలన్నీ కొండలుగా ఏర్పడ్డాయి. ఉదాహరణకు తమిళనాడు రాష్ట్రంలోని సేలం జిల్లాలో మాగ్నటైట్ ధాతునిక్షేపాలు కొండల పైభాగంతో అవిచ్ఛిన్నమైన పట్టీలుగా ఏర్పడి ఎంతో దూరం నుండి మనకు కనిపిస్తాయి.

భూమి ఉపరితల స్థలాకృతి, భూపటల శిలలయందలి ఖనిజపదార్థాల నైజం పైనా, అవి శైథిల్యానికి అంటే భౌతిక విచ్ఛిత్తికీ, రసాయనిక ద్రావణానికి చూపే తారతమ్య నిరోధకత లేదా సహనత పైనా అధారపడి ఉంటుంది. అందువల్ల కఠినమైన క్వార్ట్జ్ సిరలు లేదా ఇనుము సమృద్ధిగా వుండే గొసాన్‌ల వంటివి ఒక భూభాగానికి ఉన్నతిని లేదా ఎత్తును చేకూరిస్తే, కేల్సైట్ సిరలు లేదా కర్బనేట్ ఖనిజాల వంటి రసాయనిక ద్రావణీయతకు లోబడేవి పల్లాలకు లేదా దిగుడు భూములకు ఆస్కారమవుతున్నాయి. నిమ్న భాగాలు క్రమక్షయం వల్లకాని ద్రావణంవల్లకాని ఏర్పడవచ్చు.

ఆక్సీకరణ అవతరణం (Oxidational Subsidence)

నిమ్నభాగాలకు లేదా ఒక ప్రదేశం లోపలకు క్రుంగుటం ఒక్కొక్కప్పుడు ఆక్సీకరణ ప్రక్రియ వల్ల జరుగుతుంది. ఆక్సీకరణంలో ఆధారాలు పోయినప్పుడు ధాతవుస్వరూపాలు పరిమాణంలో కుదించికుపోయి నప్పుడు అవతరణానికి కారణమవుతుంది. ఈ ఆక్సీకరణ అవతరణాన్ని అరిజోనాలోని బిస్‌బీ రాగి నిక్షేపాల సందర్భంలో బాగా గుర్తించారు. ఈ ప్రభావం గని అవతరణాన పోలి ఉంటుంది. దీనిక్కారణం బిస్‌బీ వద్ద ఏర్పడ్డ అనేకమైన ఉపాంతపు పగుళ్ళు (Marginal Cracks) ఉపరితలంలో ఉన్న సున్నపురాళ్ళ వరకూ వ్యాప్తిచెందాయి. గనులు తవ్వేటప్పుడు మాత్రమే గుర్తించిన ఈ ఆక్సీకరణ అవతరణ సాక్ష్యాన్ని అన్వేషకులు ముందుగా ఉపరితలంమీద గుర్తిస్తే, అన్వేషణకు ఎంతో బలమైన సాక్ష్యం లభిస్తుంది. ప్రఖ్యాత ఖనిజవిజ్ఞాన శాస్త్రజ్ఞులు మెకిన్‌స్ట్రీ అభిప్రాయపడ్డారు.

3.3 ధాతునిక్షేపాల నైసర్గిక స్వరూప వాతావరణం

3.3.1 భూస్వరూప విజ్ఞాన ప్రమాణాలు (Geomorphological Criteria)

ఖనిజనిక్షేపవు జాతినిబట్టి దానికి సంబంధించిన శిలలను బట్టి, నైసర్గిక స్వరూపం పరిస్థితులు బహుళంగా మార్పు చెంది ఉంటాయి. శీతోష్ణస్థితిని బట్టి, భూస్వరూప చరిత్రను బట్టి ఏర్పడే కొండలు, లోయలు, పెనిప్లేనులు (Peniplanes), మోనాడ్‌రాక్ (Monadrocks) లు మొదలైన భూస్వరూ రూపరేఖలు ఖనిజనిక్షేపాల అన్వేషణకు అనుకూలమా లేదా అని నిర్ణయించటం కష్టం. అయితే ఒక ప్రాంతంలో నిర్దిష్టమైన ఖనిజనిక్షేపాల కోసం అన్వేషించేటప్పుడు ఆ ప్రాంతపు భూస్వరూప అవిర్భావ రహస్యాలను ఆ నిక్షేపాలకు ఉండే సంబంధ పరిశీలన అన్వేషణ కార్యక్రమానికి సహాయపడుతుంది.

3.3.2 అగాథదరులు (Canyons)

అగాథదరులు ఒక్కొక్కప్పుడు ధాతునిక్షేపాలను కనుక్కోవటంలో సహాయపడతాయి. ధాతునిక్షేపాలకు సంబంధించిన శిలలు, పైభాగంలో దట్టమైన నిరోధక పదార్థాలతో కప్పడిపోయినప్పుడ, ఈ ఉపరితల నిరోధకశిలలు కోతకు గురియైన అతిభౌతిక ప్రాంతాలలో (Highly dissected regions) అగాథదరుల యందు అంతర్గత ధాతు నిక్షేపాలు బహిర్గతమవుతాయి. ఉదా: పశ్చిమ మెక్సికోలోని సిర్రామేడర్ (Sierra Madre) ప్రాంతాలలో వెండిధాతువులు లభించే ఎత్తైన పీఠభూమి భాగం అగ్నిపర్వత శిలలచే కప్పబడి ఉండటంవల్ల, సిలికాయలావాలు కోతకు గురైన అగాథదరుల యందే వెండిధాతవులు ప్రధానంగా లభ్యమవుతున్నాయి.

BRAOU

3.3.3 గిరిపదమైదానాలు (Pediments)

పర్వతాల దిగువన వాటి పాదాల దగ్గర ఏర్పడే మైదానాలను గిరిపదమైదానాలంటారు. సిరానిక్షేపాలు (Vein deposits) ఏర్పడటానికి ఇవి ప్రత్యేక అనుకూలత కలవి. బ్రయన్ అనే శాస్త్రజ్ఞుని ప్రకారం ఒక గిరిపదమైదానం అంటే ఒక పర్వత శ్రేణి పాదాల దగ్గర క్రయక్షయం, రవాణాల వల్ల ఏర్పడే శిలాచూర్ణ మైదానమని నిర్వచనం. పర్వతాలు నిరోధక కఠినశిలాసముదాయానికి నిలయమైతే, గిరిపద మైదానాలు భ్రంశ, భగ్నకారకాలకు, రసాయన క్షయానికి గురియైన శిలచూర్ణ సంచితాలు కావటం గమనించతగిన విషయం అందువల్లనే ఉష్ణజరీవాయు నిక్షేపాలకు అనుకూలమైనవి. అంతేకాక శైథిల్యానికి సంబంధించి నిక్షేపాలకు కూడా ఇవి అనువైనవి. అమెరికాలోని అరిజోనా యందలి చాలా బంగారపు ప్లాసర్ నిక్షేపాలు గిరిపద మైదానాలతో సంబంధం కలవి.

3.3.4 నైసర్గిక స్వరూపం ప్లాసర్ నిక్షేపాలు (Physiography and Placer Deposits)

నైసర్గిక స్వరూప సంఘటనలు బంగారం మొదలైన భారఖనిజాలు, ప్లాసర్ నిక్షేపాల సంచయనంలో కీలకపాత్ర వహిస్తాయి. ఇందుకు ఈ సంఘటనలు అనుక్రమం ఎప్పుడు వాటి (1) అవతరణానికి (Liberation) (2) సాంద్రీకరణంకు (Concentration) (3) పరిరక్షణ (Preservation) కు అనుకూలంగా ఉంటుందో, అప్పుడు ప్లాసర్ నిక్షేపాలు సేకరణీయ మొత్తాలలో లభించటానికి అత్యంత అనుకూల పరిస్థితులు ఏర్పడినట్లు మనం భావించవచ్చు. ఇందులో మొదటి దశలో అవి రూపొందటానికి కావలసిన నైసర్గిక పరిస్థితులు - ఒక ప్రౌఢ లేదా ఉపప్రౌఢ స్థలాకృతి కలిగిన ఉపరితలం, సుదీర్ఘకాలం అగాథశైథిల్యానికి లోనుకావటం. దీనివల్ల లోహాలు లేదా భారఖనిజాల విడికణాలు వాటిపరివేష్టిత

పదార్థాలనుండి విడివడి, అవశిష్టమృత్తికల పొరలుగా ఏర్పడతాయి. వేర్పాటుచేసే కారకాల (Sorting agents) ప్రమేయంతో భారఖనిజాలు సాంద్రీకరణ చెందుతాయి. నదీజలాలచే తరలించబడే భారఖనిజాలు నదీజీవిత దశలనుబట్టి, ప్రవాహవేగాన్ని బట్టి, రవాణా సామర్థ్యాన్ని బట్టి ఆధారపడి ఉంటాయి. నదీవక్ర ప్రదేశాలు ఆక్స్‌బౌ సరస్సులు, ఉపనదులు కలిసే ప్రదేశాలు, ఒండలి మైదానాలు, వరదమైదానాలు మొదలైనవి సంచయనానికి, సాంద్రీకరణానికి అనువైన స్థలాలు. ఇటువంటి చోట్ల లభించే సంపన్న నిక్షేపాలను బొనాంజాలని (Bonanzas) పేస్ట్రీక్‌లని (Paystreaks) అంటారు. అయితే నదుల చరిత్రలో ఎన్నో ఒడిదుడుకులు రావచ్చు. విరూపకారక చలనాల (Tectonic Movements) వంటి వాటివల్ల నదీ ప్రవణత (Gradient) లో తీవ్రమైన మార్పులు రావటం, వృద్ధాప్యంలో ఉన్నదని మళ్ళీ తరుణదశ పుంజుకొని తీవ్ర క్రమక్షయానికి మళ్ళటం దానివల్ల సాంద్రీకరణమైన నిక్షేపాలు చెల్లాచెదురకావటం లేదా నశించటం మొదలైనవి జరుగుతాయి. అయితే ఒక్కొక్కప్పుడు ఈ ప్లాసర్‌లు నదీశాఖల అభివృద్ధి (Aggradation) వల్లగాని, లావాప్రవాహాలవంటివి రావటం వల్లగాని కప్పడిపోయినప్పుడు నశించకుండా పరిరక్షింపబడతాయి. అందువల్ల ఈ దశలలో సాంద్రీకరణమే కాక పరిరక్షణ కూడా ప్రధానమైనది. లేకపోతే అవి తిరిగి చెల్లాచెదరవుతాయి. నది లేక ఝరి (Stream) ఒక్కొక్కప్పుడు నైసర్గిక పరిస్థితుల ప్రభావంలో తిరిగి పునర్‌యౌవనం (Second rejuvaration) పొందితే, పాతప్లేసర్‌లు మళ్ళీ వేర్పాటుచెందటం, సాంద్రీకరణ కావటం జరగవచ్చు. అటువంటి సంఘటనవల్ల సంపన్నమైన ప్లేసర్‌లు సిద్ధిస్తాయి.

కప్పడిపోయిన ప్లేసర్‌ల అన్వేషణకు వాటి భూవిజ్ఞానం, భూస్వరూపవిజ్ఞానం పరిశీలన ఎంతో అవసరం. ఇందుకు ఛాయాచిత్రాలు ఎంతో దోహదం చేస్తాయి. ఋజువైన సాక్ష్యాలుకల అన్వేషణా ప్రాంతలో గోతులు (Pits) లేదా ఛిద్రణ (Drilling) చేస్తే ప్లేసర్‌ల నిజస్వభావం వ్యాపార యోగ్యత తెలుస్తాయి. వీటితో సాధారణంగా మాగ్నటైట్ ఖనిజం కూడా అంతో ఇంతో ఉంటుంది. కాబట్టి, కప్పడిపోయిన ప్లేసర్‌ల స్వరూపాన్ని ఆకృతిని తెలిసికోటానికి అయస్కాంత విధానం అనువైనది.

3.3.5 పేస్ట్రీక్‌ల ఉనికి (Location of Paystreaks)

ప్లేసర్ నిక్షేపాలలో నదీగర్భం లేదా ఝరీ గర్భం (streamchannel) ప్రధాన ధాతవు బిందుపథం (One-Locus) అయితే అనుబంధ బిందుపథాలు, పేస్ట్రీక్‌లు ఆ ఝరీగర్భంలో ఎక్కడ ఖచ్చితంగా ఉంటాయో నిర్ణస్తాయి. ప్రవాహవేగం మందగించటం బంగారం వంటి ప్లాసర్ ధాతువుల సంచయానికి వీలుకల్పిస్తుంది. అందువల్ల నిటమైన ప్రవణత (steep gradient) కన్న సమతల ప్రవణత గల నదీ పార్శ్వముఖ (Profile) ప్రదేశాలు ప్లాసర్ సంచయానికి ఎక్కువ అనుకూలం. అంటే నదీగర్భం సమతల ప్రవణత ఖనిజాన్వేషణకు ఒక అనుబంధ బిందుపథమన్నమాట. నదులు కొండచరియలలోంచి ఉధృతమైన వేగంతో సంకుచితమైన గార్జ్‌ల (Gorges) ను చేసికుంటూ, ప్రవణత తగ్గిన సమతల భూభాగాలలో ప్రయాణిస్తుంది. ఇది విశాలమైన లోయలకు తావిస్తుంది. ఈ సమతల ప్రదేశాలలో నది ఒక నిర్దిష్టమైన దిక్కుగా ప్రవహించక అనేక చీలికలకు గురియై సంచవక్రతకు, ఆక్స్‌బౌ సరస్సుల నిర్మాణానికి దోహదమవుతుంది. విశాలమైన లోయలలో రూపొందే ఈ ప్రదేశాలు, ప్రధానంగా నదీతీవ్రతతో లోపలి అంచుల వంటి భాగాలు పేస్ట్రీక్లకు ఎంతో అనుకూలత నిస్తాయి.

పేస్ట్రీక్‌ల సంచయానికి దోహదం చేయటంలో నదీగర్భంలో ఉండే ఆధారశిలలకు కూడా పాత్ర ఉంది. నదీ పరీవాహ మార్గంలో అధికనతి కలిగి లేదా లంబమార్గంలో విస్తరించిన శిలావిన్యాసానికి ఉండే తారతమ్య కఠినత, ఏకాంతరత ప్రవాహరయానికి వాటి క్రమక్షయంలో ప్రస్ఫుటమైన భేదాన్ని కలుగజేస్తాయి. ఉదాహరణకు కఠినమైన క్వార్ట్‌జైట్, సున్నితమైన పలకలు లేదా షిస్ట్ అధికనతితో ఏకాంతరంగా ఉన్నప్పుడు వాటిలో సహజమైన రిఫిల్‌లు (Riffles) ఏర్పడటానికి అవకాశమిస్తుంది. నదీ ప్రవాహవేగంలో

BRAOU

తరలించబడే భారఖనిజాలకు నిరోధకంగా ఉండే ఈ సహజ రిఫిల్‌లు సంచయనాకి అత్యంత అనుకూలమైన తావులు. ఈ రిఫిల్‌లు నదీ ప్రవాహానికి అభిముఖ దశలో ఉండటం కన్న ప్రవాహదశలో ఉండటమే ప్లేస్టీక్‌ల సంచయానికి ఎక్కువ అనుకూలమని మెకిన్‌స్ట్రీ (Mc Kinstry) అభిప్రాయం.

ప్లేస్ నిక్షేపాల సంచయనంలో నైసర్గిక స్వరూప సంఘటనల ప్రాబల్యం ఎంతో ఉందని మనకు తెలుస్తుంది. ఒండలి పదార్థాల పరిశీలనవల్ల మనకు కొన్ని ముఖ్యమైన అంశాలు తెలుస్తాయి. బంగారం వంటి భారఖనిజాల కణాల పరిమాణం, ఆకృతిని బట్టి అవి ఎంత దూరం ప్రయాణం చేస్తాయో, లేదా వాటి మూలస్థానం ఎంత దూరాన ఉందో ఇత్యాది విషయాలు మనకు వాటి ఉనికిని తెలిసికోవటంలో తోడ్పడతాయి. భూస్వరూప విజ్ఞానం, అవక్షేపణ నియమాల ఆధారంగా మనం క్రమక్షయం నిక్షేపణల పూర్వచరిత్రను అర్థంచేసికోవచ్చు. నైసర్గిక స్వరూప సంఘటనలు ప్రమేయం ఉన్న ప్లేసర్ నిక్షేపాల ఉనికి లేదా అందుకు ప్రధాన బిందుపథమైన నదీ గర్భాల అమరిక తెలిసికోవాలంటే వాటి చరిత్ర పునర్నిర్మాణం అవసరం.

3.6 నైసర్గిక స్వరూపం - ఆక్సీకరణం సంవృద్ధి (Physiography - Oxidation and Enrichment)

అవశిష్ట ధాతువులు (Residual Ores)

శిలల శైథిల్యం పాక్షికంగా స్థలాకృతిచేత నియంత్రణ మవుతుంది. శైథిల్య ప్రక్రియల ప్రభావం వల్ల కొన్ని నిరర్థక మూలకాలు పోవటం, మరికొన్ని మూలకాలధాతువు నిక్షేపాలు ఏర్పడటానికి ఆస్కార మవుతుంది. అటువంటి ధాతునిక్షేపాలు క్రమక్షయ ఉపరితలాలను (పాతవీ, కొత్తవీ కూడా) పురస్కరించుకొని ఖచ్చితమైన స్థానాలు నాక్రమించుకుని ఉంటాయి. నికెల్ సల్ఫేట్‌లు, బాక్సైట్ కొన్ని మాంగనీస్ ధాతువులు, లేటరైట్ సంబంధ ఇనపధాతువులు ఈ కోవకు చెందిన నిక్షేపాలు. ఇవన్నీ ఉష్ణమండలం పరిస్థితులలో శైథిల్యం వల్ల ఏర్పడతాయి. శైథిల్యంవల్ల ఏర్పడే ఇతర అవశిష్ట ధాతువులలో బంగారం, వెండి, సీసం లేదా ఇనుము మొదలైన లోహాలు లభించే వ్యాపారయోగ్యమైన గోసాన్‌లు (Gossans)కూడా ఉన్నాయి. అయితే వీటి విషయంలో ఉష్ణమండల శీతోష్ణస్థితి ఆవశ్యకంగాదు

ఈ రకం ధాతువులను ఉత్పన్నం చేసే శైథిల్య ప్రక్రియలు అతి నిదానమైనవి. శైథిల్యం చెప్పుకోతగ్గ లోతులకు విస్తరించటానికి, భూగర్భజలతలం (Groundwater table) బాగా లోతుగా ఉండటం, నిదానంగా జరిగే ఈ ప్రక్రియకు ఎంతో కాలవ్యవధి అవసరమవతాయి. అందువల్ల ప్రౌఢ లేదా వృద్ధదశలో ఉన్న స్థలాకృతి గల ఉపరితల అవసరం, ఉత్థిత కోత మైదానాలు, పీఠభూమి ఉపరితాలాలు (ఉద్ధృతంగా ఛేదింపబడనవి) ఇందుకు అనుకూల. లక్షణాలు కల్గినవి.

బాక్సైట్ నిక్షేపాలు ఉష్ణమండలం పరిస్థితులలో కొన్ని శిలలు తీవ్ర సుదీర్ఘ అవిచ్ఛిన్న శైథిల్యానికి గురొవటం వల్ల ఏర్పడతాయి. ఇవి మన దేశంలో ఎత్తైన చదునైన పైభాగాలున్న కొండల పైనా లేదా పీఠభూములపైన శిరోవేష్ట ప్రావరణంగా ఉండే లేటరైట్‌లలో లభిస్తున్నాయి. ఇవి దక్కన్‌ట్రాప్ బసాల్ట్‌ల శైథిల్యం వల్ల (మధ్యప్రదేశ్, మహారాష్ట్ర, బీహార్ రాష్ట్రాలవలె) ఆర్కియన్ ఫెల్‌స్పాథిక్‌నైస్‌ల, గ్రాన్యులైట్‌ల శైథిల్యంవల్ల (ఆంధ్రప్రదేశ్, ఒరిస్సా, తమిళనాడు రాష్ట్రాలలో వలె) ఇయోసీన్ జంబాలాల. జంబాల సున్నపురాళ్ళ శైథిల్యంవల్ల (జమ్మూ కాశ్మీర్ రాష్ట్రంవలె) ఏర్పడతున్నాయి. ఈ నిక్షేపాలు సాధారణంగా స్కార్ప్‌ల వుటాకార భాగాలపైన, కొండల, పీఠభూముల అంచుల వద్ద ఉంటాయి. సాధారణంగా బాక్సైట్ నిక్షేపాలు అభిలాక్షణిక మైన ఎగుడుదిగుడు క్రమక్షయం ఉపరితలాలలో ఉంటాయి. చాలా నిక్షేపాలు విషమవిన్యాసాలను సూచిస్తాయి. కోశనిక్షేపాలు (Pocket Deposits) మాత్రం కార్స్ట్ స్థలాకృతి (Karst topography)లో

BRAOU

సున్నపురాళ్ళ వంటి పరివేష్టిత శిలల మధ్య కోశాలుగా ఏర్పడతాయి. చాలా బాక్సైట్ నిక్షేపాలు కొత మైదానాలతోను, పురాతన చరమ సమతల ఉపరితలాలతోనూ సంబంధం కలిగి ఉన్నాయి. అవిశిష్ట మాంగనీస్ ధాతువులుకూడా కోతమైదానాలతో సంబంధం కలిగి ఉంటాయి. నికెల్ సిలికేట్ నిక్షేపాలు క్రమక్షయ ఉపరితలం మీద ఏర్పడతాయి.

పై ఉదాహణల వల్ల అవశిష్టధాతు నిక్షేపాలను గుర్తించటంలో నైసర్గిక స్వరూప ప్రభావం భూస్వరూప విజ్ఞాన ప్రమాణాల ప్రాథాన్యత తేటతెల్లమవుతుంది. క్రమశిక్షణ చరిత్ర పునర్నిర్మాణం, మంచినిక్షేపాలను గుర్తించటానికి తోడ్పడుతుంది.

3.3.7 ఉపరిజన్య సల్ఫైడ్‌లు

రాగి, వెండి మొదలగు ధాతువుల ఉపరిజన్య సంవృద్ధికి అనుకూలమైన పరిస్థితులు, ఇంతకు ముందు ప్రస్తావించిన అవశిష్టధాతువుల కనుకూలమైన పరిస్థితులకు సదృశ్యమైనవే. వేడి, ఆర్ధ్రత ఉండే శీతోష్ణ పరిస్థితులలో ప్రాథమిక సల్ఫైడ్‌లు ఆక్సీకరణం చెంది, రాగి వెండి వంటి లోహాల రూపంలో భూగర్భ జలతలం వరకూ ప్రయాణం చేసి అక్కడ ఉపరిజన్య సల్ఫైడ్ సంవృద్ధికి దోహదమవుతాయి. భూగర్భ జలతలం కిందకి క్రుంగితే, ఉపరిజన్య సంవృద్ధి మండలం దశ సరిగా వ్యాపిస్తుంది. అయితే ఈ క్రుంగటం మరీ మందంగానో లేదా వేగంగానో ఉండటం సంవృద్ధికి అనుకూలం కాదు. ఆక్సీకృత మండలంలో క్రమ క్షయం అవిచ్ఛిన్నంగాను మందగతిని కొనసాగినప్పుడు భూగర్భజలతలం క్రమానుగతంగా క్రుంగితే క్రమక్షయాని సంవృద్ధికి తుల్యత (Balance) ఏర్పడుతుంది. ఇది ఒక ప్రౌఢ లేదా వృద్ధిదశలో ఉన్న నైసర్గిక స్వరూప ఉపరితలంలోనే సాధ్యపడుతుంది. అందువల్ల సంపన్నమైన ఉపరిజన్యం వృద్ధి ధాతువులు జరిగిపోయిన క్రమక్షయ చక్రాలతో సంబంధం ఉండటానికి ఎక్కువ అవకాశం ఉంది కాబట్టి ఉపరిజన్య సల్ఫైడ్ ధాతువుల అన్వేషణలో ఆ ప్రాంతపు నైసర్గిక స్వరూప చరిత్ర పరిశీలన ఎంతో సహాయకారిగా ఉంటుంది.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి

1. కొత్త నిక్షేపాలను కనుగొనండంలో వినియోగించే నైసర్గిక స్వరూప సహాయకారులను తెలపండి.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

BRAOU

3.4 సారాంశం

ఖనిజాన్వేషణలో నైసర్గిక స్వరూప సహాయకారుల ప్రాధాన్యతను విపులీకరించాం. ఈ సహాయకారులు ధాతు నిక్షేపాల ఉనికిని గుర్తించటానికి దోహదపడ్తాయి. భూస్వరూప లక్షణాల ఆధారంగా ఇవి ప్రత్యక్షంగా గానీ, పరోక్షంగాగానీ, సాక్ష్యం ఇవ్వగలవు. ధాతు నిక్షేపాల ఉనికి తెల్పగలవు.

3.5 మీ అవగాహనను పరిక్షించుకోండి మాదిరి సమాధానాలు

1. (i) భూస్వరూప విజ్ఞాన అంశాలు- అగాథదరులు
   (ii) గిరిపద మైదానాలు
   (iii) నైసర్గిక స్వరూపం ప్లాసర్ - నిక్షేపాలు
   (iv) నైసర్గిక స్వరూపం-ఆక్సీకరణం, సంవృద్ధి
   (v) ఉపరిజన్య సల్ఫైడ్‌లు

3.6 మాదిరి పరీక్ష ప్రశ్నలు

1. ఈ కింది ప్రశ్నలకు 30 పంక్తులలో సమాధానం రాయండి

1. ధాతువు ఉనికిని తెలుసుకోవటానికి నైసర్గిక స్వరూప రూపురేఖలు ప్రత్యక్ష లేదా పరోక్ష సాక్ష్యాల (evidences)ను చేకూరుస్తాయి. ఈ వాక్య మందలి యదార్థాన్ని విమర్శకంగా చర్చించండి.

2. ఈ కింది ఖనిజ నిక్షేపాలను గుర్తించటంలో నైసర్గిక స్వరూపం ఏ విధంగా సహాయకారిగా తోడ్పడగలదో వివరించండి.
   అ. ప్లాసర్ నిక్షేపాలు
   ఆ. అవశిష్ట ధాతువులు
   ఇ. ఉపరిజన్య సల్ఫైడ్‌లు

BRAOU

3.7 పదకోశం

అగాథదరి : ఒక పెద్దదరి లేదా గార్జ్ (gorge) ను అగాధదరి అంటారు. నది లేదా ఝరి ప్రారంభదశలో అధికవేగంతో అధోముఖంగా కోసేకోత (down cutting) వల్ల ఇది ఏర్పడుతుంది. ఉదా: కొలరాడో అగాథదరి (Grand Canyon of Colorado)

భూస్వరూపశాస్త్రం : భూవిజ్ఞాన శాస్త్రవిభాగం ఇందులో భూస్వరూపాల వివరణ వాటి చరిత్ర అవి ఏర్పడే విధానాలు మొదలైన అంశాల సమగ్ర పరిశీలన ఉంటుంది.

హాగ్ బాక్‌లు, క్వేస్టాలు : హాగ్‌బాక్ అంటే ఒక క్రమక్షయమైన ఉపరితలం. ఇది ఒక వేంపు. పొడుగైన, సాపేక్షంగా సాధువైనవాలు (gentle slope), ఇంకోపక్క పదునైన నిట్రవాలు (steep slope) కలిగిఉంటుంది. ఇటువంటి రిడ్జ్ (ridge) రెండు మెత్తనిపొరలమధ్య ఒక కఠినమైన పొర కలిగిన శిలావిన్యాసాలు ఒక మోస్తరుగా అపర్ధితమైతే ఏర్పడుతుంది. ఒక విధమైన నిరోధక శిలావిన్యాసపు రిడ్జ్‌ను క్వేస్టా అంటారు. ఈ రిడ్జ్‌కి ఒక పక్కవాలు అతినిట్రమై ఒక ఎస్కార్ప్‌మెంట (escarpment) ఏర్పడటం, ఇంకోపక్క నతివాలు (dip slope) అని పిలిచే అతి పొడుగైన సాధువైన వాలు ఉంటాయి. అందువల్ల ఎస్కార్ప్‌మెంట్ నతివాలు రెండూ కలిసిన భూస్వరూపాన్ని క్వేస్టా అని అంటారు.

కార్‌స్ట్ స్థలాకృతి : కొన్ని ప్రాంతాలలో సింక్ రంధ్రాలు (sink holes) కందరాలు (cavrns) చాలా ఎక్కువగా ఉండి, అవన్నీ, కలిసి ఒక విచిత్రమైన స్థలాకృతికి చోటిస్తాయి. ఇటువంటి స్థాలాకృతిలో పరీవాహ నిర్మితి బాగా అప్రక్రమంగా ఉండి, ఝరులు ఆకస్మికంగా భూమిలోకి అదృశ్యమవటం, తిరిగి మళ్ళీ ఇంకోచోట పెద్దపెద్ద నీటి బుగ్గల (springs) రూపంలో పైకి రావటం జరిగిన అభిలాక్షణికచిన్న హరివాణాలు (basins) ఏర్పడతాయి. ఇటువంటి స్థలాకృతి యుగోస్లావియాలోని కార్‌స్ట్ ప్రాంతంలో ఆదర్శవంతంగా రూపొందటంవల్ల దానిని కార్‌స్ట్ స్థలాకృతి అనిపిలుస్తారు.

మోనాడ్‌నాక్ : క్రమక్షయమైన ఒక ప్రత్యేకరకం భూస్వరూపాన్ని మోనాడ్‌నాక్ అని పిలుస్తారు. ఒక ప్రాంతప్పు క్రమక్షయచరిత్రతో క్రమక్షయానికి తట్టుకొని మిగిలిన అవశిష్ఠ ప్రదేశశిలను (ఏ ఆకారం కలిగిఉన్నా) మోనాడ్‌నాక్ అంటారు.

జలగర్తికలు : అధిక సంక్షుబ్ధ ఝరులు (turbulent streams) ఆధారశిలలో ఆవర్తనాల (eddies) ప్రభావంవల్ల గులకరాళ్ళతోను, స్థూల ఇసకరేణువులతోను సర్పిలా కారమార్గాలలో చేసే అపఘర్షణవల్ల ఏర్పడే స్థూపాకార రంధ్రాలను జలగర్తికలంటారు.

BRAOU

భాగం-4: ఖనిజసంబంధ సహాయకారులు

పాఠ్యాంశాలు

4.0 లక్ష్యాలు
4.1 పరిచయం
4.2 శిలలు చెందేమార్పులు
4.3 సహాయకారిగా ఖనిజ మండలీకరణం
4.4 ఆక్సీకరణ ఉత్పాదితాలు
    4.4.1 సహాయకారులగా గోసాన్‌లు
    4.4.2 సహాయకారిగా గోసాన్‌లోని పైమోనైట్
4.5 సారాంశం
4.6 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి-మాదిరి సమాధానాలు
4.7 మాదిరి పరీక్షా ప్రశ్నలు
4.8 పదకోశం

4.0 లక్ష్యాలు

ఈ భాగంలో మౌలిక ఖనిజాంశాలయిన ధాతునిక్షేపాలలో ఖనిజాల ఉనికి, విస్తారత, ఖనిజాంశాలలో తేడాలు ఏవిధంగా ధాతునిక్షేపపు ఉనికిని గుర్తించడానికి దోహదపడేది చర్చించాం.

ఈ భాగం అధ్యయనం తర్వాత మీ అవగాహనలోకి వచ్చే ప్రధాన అంశాలు.

- సహాయకారులుగా ఖనిజాలను గుర్తించడం
- శిలలు చేందేమార్పులి, ఖనిజమండలీకరణాన్ని తెలుసుకోవడం ద్వారా ఖనిజనిక్షేపాల ఉనికిని కనుగొనడం
- ఆక్సికీరణ ఉత్పాదితాలను వివరించగలగడం, గోసాన్‌లు ఏమిటో చెప్పగలగడం.

BRAOU

4.1 పరిచయం

ధాతు అన్వేషణలో కనిపించే ఖనిజాలు, వాటి తారతమ్య సమృద్ధి అన్వేషణకెంతో తోడ్పడతాయి. ఇటువంటి ఖనిజ సాక్ష్యాలను ఖనిజ సంబంధ సహాయకారులు అంటారు. కుడ్యశిల (wall-rock) యందుకాని లేదా సిరపదార్థం (vein matter) లో కాని, ప్లాన్ (plan) తో నిలువుకోతల(vertical sections) లో కనపడే ఖనిజాల పాళ్ళలోని వ్యత్యాసాలు ధాతుఅన్వేషణా బింధుపదానికి అధారవలయాలను సమకూరుస్తాయి. ఉపరితంలోని ఆక్సీకృత ఖనిజాలు, భూమిలోపల లభించే ఖనిజాలను సూచిస్తాయి.

మౌలిక శిలారాశిలో స్వాభావికంగా లేకుండా కుడ్యశిలలో కనిపించే ఖనిజసంబంధ వ్యత్యాసాలు పైనుండి వచ్చిన ఖనిజ ద్రావాణాల కారణంగా శిలలో కలిగేమార్పులవల్ల ఉత్పన్నమవుతాయి. సిరాపదార్థంలో కనపడే వ్యవత్యాసాలు, ధాతునిక్షేపణ పరిస్థితులలోని స్థానిక వ్యత్యాసాలను ప్రతిబింబిస్తాయి. లేదా ఒకప్పుడు అవరోహణద్రావణాల (descending solutions) ప్రభావంవల్లకూడా ఈ వ్యత్యాసాలు రావచ్చు.

ఉత్తరజాత (Epigenitic) ధాతునిక్షేపాల చుట్టూ పరివేష్టించి ఉండే శిలలలో చాలా తరుచుగా ఖనిజసంబంధ మార్పులు గమనిస్తాం. ఈ మార్పులు ఎక్కువగా కొన్ని నిర్దిష్ట రసాయన మూలకాలు కొత్తగా వచ్చిచేరటం, మరికొన్ని పోవటంవల్ల కలుగుతాయి. ఒక్కొక్కప్పుడు అచ్చట శిలలో మౌలికంగా ఉన్న మూలకాలే వాటిలోఅవికొత్త అమరికలతో కొత్త ఖనిజసంయోజనాలు (Assemblages)గా రూపొంది, రసాయనిక మార్పుమృగ్యంగా ఉంటుంది. స్వచ్ఛమైన సున్నపురాళ్లు, ఇసుకరాళ్ళు మొదలైన ఏకఖనిజ శిలలో ఉండే అతి తక్కువ మూలకాలవల్ల కొత్త ఖనిజాలు ఏర్పడటానికి అవకాశం ఉండదు. బయటనుండి ప్రవేశించి కొత్త పదార్థం ఏమిలేనప్పుడు, ఈ శిలలో కనబడేమార్పులను కేవలం రంగు• లేదా పయనంవల్ల మనం గుర్తించవచ్చు. కాని చాలా శిలలలో రసాయనిక మార్పులు, ఖనిజసంబంధ మార్పులు కూడా జరుగుతాయి.

వివిధ జాతులు ఉష్ణజలీయ ఖనిజీకరణలో అభిలాక్షణింగా కనబడే సామాన్య మార్పు ఖనిజాలు (Alteration minerals)

అధిక ఉష్ణీయ ఖనిజీకరణంలో: గార్నెట్ ఏంఫిబోల్‌లు, పైరాక్సీన్‌లు, టూర్మలిన్‌బయొటైట్.

మధ్య ఉష్ణీయ ఖనిజీకరణలో: అధిక లేదా అల్ప ఉష్ణీయ నిక్షేపాలని నిర్దేశించిన వాటిలో సెలిసైట్ క్లోరైట్ కార్బనేట్‌లు, సిలికా

అల్ప ఉష్ణయ ఖనిజీకరణంలో: కొంత సెరిసైట్ తరచు ఎక్కువ క్లోరైట్, కార్బనేట్, అడ్యులేరియా లేదా అలునైట్.

ఉష్ణజలీయ ద్రావణాలవల్ల వాటిలో ఉండేలోహమూలకాలవల్ల శిలలో రసాయనిక ప్రతిస్థాపన జరుగుతుంది. ఈ మార్పుప్రస్ఫుటంగా కనబడుతుంది. శిలలో కనబడే ఈ ఖనిజాన్వేషణకు ఒక సహాయకారిగా ఉపకరిస్తుంది. నిజానికి నిర్దుష్టమైన ఈ మార్పును గనులలో పనిచేసే పనివాళ్ళుకూడా గమనించగలరు. అయితే ఈ మార్పు ఒకవేళ ప్రస్ఫుటంగా కనబడకపోతే అచ్చట శిలాఖండాన్ని పల్చని విభాగం (thin section)గా అమర్చి, సూక్ష్మదర్శిని సహాయంతో మార్పు ఖనిజాలను గుర్తించవచ్చు. మిగిలిన సహాయకారులవలెనే. శిలలో సంభవించే మార్పులు కూడా మరీ సంకుచితంగాను లేదా మరీ అధిక వ్యాప్తంగా లేనప్పుడు అన్వేషణకు నమ్మకమైన సహాయకారిగా పనిచేస్తాయి. ఈ మార్పులకు గురియైన శిలామండలపువెలుపలి సరిహద్దులు (Outer limits) అన్వేషణకు బహిర్గత అధారవలయాలను సూచిస్తాయి. లోపల అంతర్గతమైన సరిహద్దులను శిలలమార్పులలో వచ్చే తేడాలనుబట్టి, మార్పులలో కనబడే తీవ్రతను బట్టి నిర్ధారణ చేసికోవచ్చు.

ఈ సందర్భంలో మనం కొన్ని భారతదేశపువిలక్షణమైన అధిక ఉష్ణీయ, మధ్యను ఉష్ణీయ ఖనిజనిక్షేపాలను సమీక్షిద్దాం. కోలారు బంగారం క్షేత్రంలో బంగారం సహజ రూపంలో క్వార్ట్‌జ్, సల్ఫైడ్‌లు, సిలికేట్‌లలో సాధారణంగా సూక్ష్మమైన, కంటిక కనబడని వికీర్ణాలుగాను, అరుదుగా పలుచనిచారలు, పొరలు, రేణుయుత కటకాలుగాను లభిస్తుంది. క్వార్ట్‌జ్ గాజువంటి కాచద్యుతీ ఫిర్రహైట్, షీలైట్, మాగ్నటైట్ డయాప్సైడ్, కుమ్మింగ్‌టోనైట్ వంటి ఖనిజాల ఉనికి; డయాప్సైడ్ హారన్‌బ్లెండ్ బయటైట్‌లుగల కుడ్యశిలమార్పు మొదలైనవి ప్రపంచ వ్యాప్తంగా మనకు తెలిసిఉన్న అత్యధిక ఉష్ణీయధాతు ఖనిజీకరణకు నిదర్శనాలు. అంతేకాదు బంగారం అన్వేషణకు ఇవి ఖనిజసంబంధ సహాయకారులు. ఇక మధ్యమ ఉష్ణీయనిక్షేపాల విషయంలో, సిరలలో ఉండే విలక్షణమైన ఖనిజాలను పరిశీలిస్తే ఖనిజాలను పరిశీలిస్తే, బంగారం క్వార్ట్‌జ్ సిరలలో సహజసిద్ధి బంగారం పైరైట్ తక్కువపాళ్ళలో పిర్రహైట్, ఆర్సెనోపైరైట్ చాల్కోపైరైట్‌వంటి ఖనిజాలు, రాగినిక్షేపాల విషయంలో చాల్కోపైరైట్, బోర్నైట్, తక్కువపాళ్ళలో పైరైట్ గెలీనా స్వల్పంగా

BRAOU

స్ఫలరైట్ మనకు కనపడతాయి. క్వార్ట్జ్ ఈ నిక్షేపాలలో తక్కువ కాచద్యుతిని ప్రదర్శిస్తూ, పాలతెలుపులో ఉంటుంది. సాధారణంగా కుడ్యశిలలో కనపడే ప్రదర్శిస్తూ పాక్షికమైన పాలతెలుపులో ఉంటుంది. సాధారణంగా కుడ్యశిలలో కనపడే మార్పులు క్లోరైటీకరణం (Chloritisation) సెరిసైటీకరణం (Sericitisation) సిలికీకరణం (Silicification) కార్బొనైటీకరణం (Carbonitisation) మొదలైనవి.

పై ఉదాహరణలలో విపులీకరించిన అంశాలు, ఖనిజీకరణపు స్వభావం, ఉండే ఖనిజాల పాళ్ళలో గల తారతమ్యాలు, వాటిలో ఉంటే విలక్షణమైన అనుబంధఖనిజాలు, అఖిలాక్షణికమైన కుడ్యశిలాతర్గత మార్పులు ఏవిధంగా ధాతుఅన్వేషణకు ప్రత్యక్షంగా ఉపయోగపడే సహాయకారులో మీకు తెలుస్తుంది.

4.3 సహాయకారిగా ఖనిజమండలీకరణం

ఖనిజసంబంధవ్యత్యాసాలను అధోజన్యమండలీకరణం(Hypoguene Zoing) యొక్క ప్రభావం కిందభావించవచ్చు. అయితే మండలీకరణం నిజానికి మూలాధారం నుంచి ఊర్ధ్వమార్గంలో ఉపరితలానికి లేదా క్షితిజ సమాంతర దిశలో బయటకు వ్యాపించే మాగ్మాసంజనిత ఉష్ణజలీయ ద్రావణాల కారణంగా ఖనిజీకరణంలో వచ్చే పురోగమన మార్పులు (Progressive Changes) అని చెప్పటం సముచితం. మండలీకరణం కూడా ఒకవిధంగా ఖనిజాన్వేషకు తోడ్పడుతుంది. అల్ప ఉష్ణీయ, గాధ (Shallow) మధ్యమ ఉష్ణీయనిక్షేపాల సందర్భంలో గుర్తించకలిగిన మార్పులు ఉండటంవల్ల ఇది ప్రధానంగా ఉపయోగపడుతుంది.

అంతర్గమాల చుట్టూ ఉండే అధోజన్యఖనిజాల మాండలిక అమరిక (Zonal arrangement) ఒక ప్రధానమైన ధాతునియంత్రణ (One Control) మాగ్మా మూలస్థానానికి లేదా అంతర్గమాలకు అధిక ఉష్ణఖనిజాలు దగ్గరగాను. అల్ప ఉష్ణఖనిజాలు దూరంగాను ఉంటాయి. మండలీకరణం క్షితిజసమాంతరంగా కాని, ఊర్ధ్వాక్షపరంగా కాని లేదా ఉభయత్రా ఉండవచ్చు. ఏర్పడే మండలాలలో ఒకే లోహపుధాతువులు కాని వేర్వేరు లోహాలధాతువులు కాని ఉండవచ్చు. పరిమాణాన్నిబట్టి మండలీకరణాన్ని (1) ప్రాంతీయ (Regional) (2) సంకుచిత (Restricted) (3) స్థానిక (Local) మండలీకరణాలుగా వర్గీకరింపవచ్చు.

పరిశీలనల ఆధారంగా ఏమ్మన్స్ (Emmons) శాస్త్రజ్ఞుడు ఒక అదర్శఅనుక్రమాన్ని (Ideal Sequence) సూచించినాడు (అంతర్గమం నుంచి వెలుపలకు వరుసగా) (1) క్వార్ట్జ్‌తో ఊపరమండలం (Barren zone) (2) తగరం (3) టంగ్‌స్టన్ (4) బిస్మత్, మాలిబ్డినమ్‌లు (5) బంగారం (6) రాగి (7) యశదం (కొంత సీసం కూడా) సీసం (కొంత యశదం, రాగి వెండి మాంగనీస్‌లతో (8) వెండి (9) ఊపరమండలం (10) బంగారం, వెండి (11) ఏంటిమొనీ (12) పాదరసం (13) ఊర్ధ్వఊపరమండలం.

ఖనిజ మండలీకరణాన్ని భూవిజ్ఞానశాస్త్ర, భూరసాయనశాస్త్ర పరిశీలనలవల్ల గుర్తించవచ్చు. ఒకవేళ ఉపరితలంలో కాని లేదా అంతర్గమానికి దూరంగా కాని వ్యాపారయోగ్యం కాని ధాతువులు కనపడినప్పుడు తదితర ఖనిజాలకోసం లోతైన భాగాలలోను లేదా అంతర్గమాలకు దగ్గర భాగాలలోను అన్వేషణ జరపవలసి ఉంటుంది. ప్రాంతీయ మండలీకరణంలో కూడా జాగ్రత్తతోకూడిన సక్రమ అన్వేషణ కొత్త ఖనిజనిక్షేపాలను కనిపెట్టటానికి ఆస్కారమిస్తుంది.

ఉపరిజన్య సల్ఫైడ్ ధాతువులు ఏర్పడటంలో మందడలీకరణం ప్రస్ఫుటంగా ఉంటుంది. ప్రాథమిక ఖనిజీకరణం ఒక్కొక్కప్పుడు సంపన్నమైన ఉపరిజన్య ధాతువులను కనుక్కోవటంలో సహాయకారిగా ఉంటుంది. ఉదాహరణకు గనులలో లోతుభాగాలలో రాగి లేదా వెండి ఖనిజీకరణం మొదట కనపడిన సందర్భాలలో ఆ ఖనిజాలు పైభాగాలలో ఉపరిజన్య సంవృద్ధి చేత ప్రధానంగా పాత క్రమక్షయ ఉపరితాలాల చాటున విరివిగా లభించే అవకాశం ఉంటుంది.

BRAOU

4.4 ఆక్సీకరణ ఉత్పాదితాలు

ఒక ధాతు స్వరూపం ఆక్సీకరణ ఉత్పాదితాలను ఖనకులు, అన్వేషకులు ప్రాచీనకాలం నుంచి పటిష్ఠమైన సహాయకాలుగా ఉపయోగిస్తూనే ఉన్నారు. ఈనాడు ఆక్సీకరణం రసాయనిక శాస్త్ర భూవిజ్ఞానశాస్త్రపర ఆధునిక రహస్యాల అవగాహన ఈ సహాయకారుల అవసరాన్ని ఇంకా పటిష్ఠం చేసింది.

ఈ ఆక్సీకృత పదార్థాలు ఎదురైనప్పుడు మనకు కొన్ని ప్రశ్నలు ఉద్భవిస్తాయి.ఈ ఆక్సీకృత పదార్థాల అడుగున ఏముంది? ఈ ఆక్సీకృత గోసాన్‌లు లేదా అచ్ఛాదనలు ఏ ప్రాథమిక లేదా తదనంతర ఖనిజాలవల్ల ఉత్పన్నమయ్యాయి? కింది భాగంలో ఉంటే ఆక్సీకృతంకాని పదార్థం సంపన్నమైనదా లేదా నాసిరకమా? అందులో ఏ ఖనిజాలు ఉండవచ్చు? ఇటువంటి ప్రశ్నలు అన్నిరకాల ఆక్సీకృత ధాతువులపట్ల ప్రధానంగా సల్ఫైడ్ వల్ల ఉత్పన్నమైన వానివల్ల ఎంతో అవసరం.

ఆక్సీకరణ మండలంలో సల్ఫైడ్‌లు విఘటనంచెంది. సల్ఫేడ్‌లుగా మారి ద్రావణస్థితిలో ఉన్న సల్ఫేడ్‌లు, వాటితో పాటు అందలి లోహాలు భూమిలో భూగర్భజలతలం వరకూ ప్రయాణిస్తాయి. కొన్ని స్థిరత్వంగల సంయోగపదార్థాలుగా ప్రధానంగా ఆక్సైడ్‌లు కార్బనేట్‌లు సిలికేట్‌లుగా ఆక్సీకరణ మండలంలో స్థిరీకరణం చెందుతాయి. ఆక్సీకరణ మండలంలో ఓలోహ సంయోగపదార్థాల తారతమ్య స్థిరత్వం (relative stability) ఇక్కడ నిర్ధారక కారణాంశమని చెప్పవలెను. చాలావరకు అపారఖనిజాలు శైథిల్యానికి గురిఅవుతాయి. కార్బేట్‌లు వెంటనే కరిగేవైతే, చిట్టచివరకు ముక్కలయ్యే సిలికేట్‌లు. మౌలికమైన అపార ఖనిజాలలో చివరకు మిగిలేది క్వార్ట్జ్ ఒక్కటే. మిగిలినవి ఏవైనా ఉంటే, అవి వాటి విఘటనా ఉత్పాదితాలు మాత్రమే ఇనుము. మాంగనీస్ ఆక్సైడ్లు జంబాల ఖనిజాలు, తదితర లోహ సంయోగ పదార్థాలలో అత్యంత స్థిరత్వం కలవి అయి ఉంటాయి. అయితే ఈ రసాయనిక మార్పులు ప్రతిచోటా పూర్తిగా జరగవు. అందువల్ల విభిన్న మొత్తాలలో మౌలికఖనిజాల, పరివర్తన ఖనిజాల (transition minerals) ఉత్పాదితాలు మిగలవచ్చు. అటువంటి పదార్థాల స్వభావం సిలికా, లైమొనైట్‌లలో పరిరక్షింపబడ్డవాటి వయనాలు. మౌలికధాతు సంఘటనాన్ని తెలిసికొనేందుకు ప్రజల సాక్ష్యాలుగా పనికి వస్తాయి.

4.4.1 సహాయకారులుగా గోసాన్‌లు

గోసాన్ అనేది ఒక కార్నిష్‌పదం (cornish word). సల్ఫైడ్ నిక్షేపాలకు ఉపరిస్థంగా (overlying) బహిరగతమయ్యే ఆక్సీకరణ భూయిష్ఠ లైమొనేట్, అసార పదార్థాలకు ఈ పదాన్ని వాడతారు. కింద ఏముందీ అన్వేషించబూనే అన్వేషకులకు గోసాన్‌లు స్వాగతచిహ్నాలు. అయితే ఈ గోసాన్‌ల పరిశీలనలో తగు జాగ్రత్త అవసరం. వీటిలో నిజమైన గోసాన్‌లు (true gossans) అభాస గోసాన్‌లు (false gossans) కూడా ఉంటాయి. నిజగోసాన్‌లు స్వస్థాన లైమొనైట్‌తోకూడి సాధారణంగా ఆక్సీకరణం చెందిన పూర్వపు అయోభరిత సల్ఫైడ్ ఖనిజాల స్థానాన్ని సూచిస్తాయి. ఇటువంటివాటివ్లల కిందభాగంలో లభించగల అర్థికనిక్షేపాల తీరు, స్వభావం వ్యక్తమవుతాయి. గోసాన్‌ల పరిమాణం, అందలి లైమొనైట్ రంగు, వయనం, వివర నిర్మాణం మొదలైనవి ధాతు అన్వేషణకు ప్రబల సహాయకారులు. అభాసగోసాన్‌లు రవాణా చెందిన లైమొనైట్‌తో కూడినవి. సల్ఫైడ్‌ల ఆక్సీకరణంలో ఉత్పన్నమయ్యే ఇనుము అద్రావణీయ ఫెర్రిక్‌స్థితిలో ఉన్నప్పుడు, అదే ప్రదేశంలో స్వస్తాన లైమొనైట్‌గా స్థిరీకరణం చెందుతుంది. కాని అదే ఇనుము ద్రావణీయ ఫెర్రస్‌స్థితిలో ఉంటే రవాణాచెంది, పరిస్థితుల ప్రభావం వల్ల కొంత దూరంలోఅవపాతనంచెంది అభాసగోసాన్‌లు ఏర్పడతాయి. అందువల్ల అభాసగోసాన్‌లకింద సల్ఫైడ్ నిక్షేపాలు ఉండవు కాని ఎక్కువ రవాణా చెందని అభాసగోసాన్‌లుకూడా పరిసరాలలో సల్ఫైడ్ నిక్షేపాలు ఉంటే అవకాశాన్ని సూచిస్తాయి.

BRAOU

అభాసగోసాన్‌లను రవాణాచెందిన లైమొనైట్ స్వభావంవల్ల, సల్ఫైడ్ వివరాలు లేకపోవటంవల్ల గుర్తించవచ్చు. రవాణా చెందేలైమొనైట్ ఆక్సీకరణమండలంలో పైరైట్ ఖనిజసమృద్ధినిగాని, రాగిఖనిజాల లేమినికాని సూచిస్తుంది.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి

1. గోసాన్‌ను నిర్వచించండి

....

....

....

....

4.4.2 సహాయకారిగా గోసాన్‌లలోని లైమొనైట్

వికీర్ణ ఫోర్ఫరీజాతి (disseminated porphyry type) సల్ఫైడ్‌లకన్నా, రాశిభూత (massive) సల్ఫైడ్‌లు నిక్షాళ చెందటంవల్ల ఉత్పన్నమయిన బహిర్గతాలు సాధారణంగా ఎక్కువరకాల లైమొనైట్ ఉత్పాదితాలను చేకూరుస్తాయి. ఇటువంటివాటిలో కణాత్మక అభాసరూపాలు (Cellular pseudmorphs) హెచ్చు ప్రమాణంలో ఏర్పడి అన్వేషకులకంటికి కొట్టవచ్చినట్లు కనపడతాయి అయితే ఆక్సీకరణ కాలంలో విభిన్న ద్రావణాల క్రియాశీలతవల్ల లైమొనైట్ ఉత్పాదితాలు ఎక్కువగా అంతర్మిశ్రమం కావటంకూడా జరుగుతుంది.

బహిర్గతాలలో కణాత్మక అభాసరూపాలు విస్తృతంగా ఏర్పడతాయి. విదళన లేదా భగ్నతలాల ప్రభావంచే ఏర్పడితే కణాత్మక బాక్స్‌వర్క్ (cellular boxwork) రూపొందుతుంది. ఇందులో కణకుడ్యాలు అవిచ్ఛిన్నంగా రుజురేఖలలోఉండి, చదునైన కోణీయ నిర్మితి కలిగి ఉంటాయి. కాని వీటి నిర్మిత స్థూల, అవ్యక్రమాకారం రేణువుల ప్రభావంవల్ల ఏర్పడితే కణాత్మస్పంజ్ (cellular sponge) రూపొందుతుంది. గుండ్రని కణకుడ్యాలతో నిండి ఎక్కువ అవక్రమ, బహుజాతీయతతో ఉండేవీటి నిర్మితిలో కణదిగ్విన్యాసం (cell orientation) అనిర్వచనీయంగా ఉంటుంది. అందువల్ల కణాత్మక బాక్స్‌వర్క్ రంగు, నిర్మితి వయనం, లైమొనైట్ కణాల పరిమాణం, అమరిక మొదలైనవి ఖనిజాన్వేషణకు ఎంతో ప్రయోజనకరమగు సహాయకారులు.

BRAOU

లైమొనైట్ రంగులు

లైమొనైట్ తరచు పసుపు కపిశం సముద్రనీలం ఎరుపు రంగులలో ఉంటుంది. కొంతమంది పరిశోధకులు సల్ఫైడ్‌లకు వాటినుండి ఉత్పన్నమైన లైమొనైట్ రంగులకు గల సమసంబంధాన్ని నిర్ధారణచేశారు. బేట్‌మన్ (1960) ఈ దిగువ చూపిన రంగులకు, అవి సూచించే సల్ఫైడ్‌లకు, గల సమసంబంధాన్ని విశదీకరించారు.

ఒకర్‌రంగు చాల్కొపైరైట్ లేతకపిశం, కపిశం స్ఫేలరైట్, నారింజ పసుపు బోర్నైట్, చాల్కొపైరైట్, సముద్రనీలం చాల్కొసైట్, కోవెల్లైట్, బోర్నైట్, గాఢకపిశం చాల్కొపైరైట్, బోర్నైట్ గాఢకపిశంనుండి నలుపు చాల్కొసైట్ ఒకరవంటి నారింజరంగు గెలీనా చర్మవర్ణం నుండి సముద్రనీలం మాలిబ్డినైట్.

ఈ సందర్భంలోఒకటి గుర్తుంచుకోనవలెను. ఒక్క రంగు మాత్రమే ఖనిజనిర్దేశనకుఎల్లవేళల సరిపోదు. అయితే లైమొనైట్ నిర్మితి (బాక్స్‌వర్క్)తో పాటు రంగు వివక్షత పాటించినప్పుడు దాతు నిక్షేపాలను కనుక్కోవటం ఎంతోసులువవుతుంది.

లైమొనైట్ బాక్స్‌వర్క్ నిర్మితి

ఇంతకుముందు వివరించినట్లుగా సల్ఫైడ్ ఖనిజంలో కణాలు ఆక్సీకరణానికి గురియైనప్పుడు, గతంలో మిగిలిపోయిన ఒక తేనెపట్టు (honey comb)లా ఉండే కణనిర్మితి కలిగి ఉంటుంది. దీనినే బాక్సవర్క్ అంటారు. ఆక్సీకరణ అయ్యాక శిలావేష్టశిలలో (caprock) లైమొనైట్ బాక్స్‌వర్క్ మౌలిక నిర్మితి మిగిలి ఉంటుంది. రంగువలెనే బాక్స్‌వర్క్ నిర్మితి నిర్దిష్టమైన సల్ఫైడ్‌ల ఉనికిని సూచిస్తుంది. ఈ క్రింది వివరించిన బాక్స్‌వర్క్ నిర్మితాలువాటికి ఎదురుగా చూపబడిన ఖనిజాలను కనుక్కోవటానికి సహాయపడతాయి.

స్థూలకణాత్మక చాల్కోపైరైట్, స్ఫేలరైట్ సూక్ష్మకణాత్మక బోర్నైట్, చాల్కోపైరైట్, కణాత్మక స్పంజ్ స్ఫేలరైట్, త్రికోణాత్మక- బోర్నైట, సమోన్నరేఖలవలె. (Contour line) టెట్రహెడ్రైడ్, సమచతుర్భుజాకార (Diamond mesh) సూచ్యాకార గెలీనా, సదళ (Foliated) మాలిబ్డినైట్, తేనెపట్టువంటి (Honey comb) క్రోమైట్.

నిక్షాళిత బహిర్గతాలలోని వివరాలు

ధాతులోడ్‌ల (lodes) బహిర్గతాలు నిక్షాళన చెందినప్పుడు ఏర్పడే వివరాలు ధాతుఅన్వేషణలో సహాకారులుగా పనికివస్తాయి. అయితే అంతకు పూర్వం ఉండే ఖనిజాలు నిక్షాళన చెందగా ఏర్పడే ఈ వివరాలు సల్ఫైడ్లేకాక ఇతర ఖనిజాలవల్లకూడ ఉత్పన్నంకావచ్చు. సల్ఫైడ్‌ల కారణంగా ఏర్పడే వివరాలు పుష్కలంగా ఉండి, పూర్వస్థితి (Pre-existing) సల్ఫైడ్‌ల జాడతెలిసి కొందుకు సహాయపడతాయి. అట్టి సల్ఫైడ్ వివరాలు అకారం అభిలాక్షణికమైన స్థిత ఖనిజాలను సూచిస్తుంది. అవరణరేఖలు (Terraced Cubic outlives) గెలీనాను సూచిస్తాయి. ఈటె ఆకారాలు ఆర్సెనోపైరైట్ బ్లేడ్‌లు (Blades) ఎనార్గైట్ ఫలకాలు మాలిబ్డినైట్ రాంబ్‌లు (Rhombs) రోడోక్రొసైట్ ఫలకాలు కొవెల్లైట్ మొదలైనవి పైన సూచించిన వివిధ ఆకారాలు సల్ఫైడ్‌ల ఉనికిని తెలుసుకొటానికి అన్వేషకునికెంతో సహాయపడతాయి.

BRAOU

4.5 సారాంశం

ఈ భాగంలో మౌలిక ఖనిజ సహాయకారులు-ధాతు నిక్షేపాల అన్వేషణలో సహాయకారులగా తోడ్పడాన్ని వివరించాం.

ప్రాథమిక, సెంకడరీ ఈ రెండు రకాల ధాతు నిక్షేపాలలోను ఖనిజసరమైన సహాయకారులు ఉంటాయి. మండలీకరణం, శిలలు చేందేమార్పులు, బాక్స్‌వర్క్‌లు వంటివి ప్రధాన లక్షణాలు. లోయల్లో ఉండే ధాతునిక్షేపాల విషయంలో ఖనిజ మండలీకరణలో కన్పించే లైమోనైట్‌లు బాగాతోడ్పడ్తాయి.

4.6 మీ అవగాహనను పరిక్షించుకోండి-మాదిరి సమాధానాలు

గోసాన్ అనేది ఒక కార్నిష్‌పదం. సల్ఫైడ్ నిక్షేపాలకు ఉపరిస్థంగా బహిర్గతమయ్యే ఆక్సీకృత కణ భూయిష్ఠ లైమొనైట్ అసార పదార్థాలకు దీన్ని వాడతారు. గోసాన్‌లు కేవలం ఉపరితలానికే పరిమితం కావు. లోయల్లోనూ కన్పించడం జరుగుతుంది. లోపల ఏముందో తెలుసుకోవడానికి అన్వేషకులకు ఇది అన్వేషణకు స్వాగత చిహ్నంగా కన్పిస్తుంది.

4.7 మాదిరిపరీక్ష ప్రశ్నలు

1. ఈ కింది ప్రశ్నలకు 30 పంక్తులలో సమాధానం రాయండి.

   1. ఖనిజాల ఉనికి, వాటి సాపేక్ష అనుపాతాలు (Relative proportions) ధాతుఅన్వేషణలో పటిష్టమైన సహాయకారులుగా ఉపకరిస్తాయి. ఈ అంశాన్ని సోదాహరణంగా చర్చించండి.
   2. గోసాన్‌లు అంటే ఏమిటి? ఖనిజాన్వేషణలో అవి ఏవిధంగా ఉపయోగపడతాయి?

2. ఈ కింది అంశాల ప్రాధాన్యతను 10 పంక్తులలో వివరించండి.

   (అ) శిలలో కలిగే మార్పులు

   (ఆ) ఖనిజ మండలీకరణం

   (ఇ) లైమొనైట్ బాక్స్‌వర్క్‌లు

   (ఈ) నిక్షాళిత బహిర్గతాలలోని వివరాలు

4.8 పదకోశం

అడ్యులేరియా	:	ఆర్థోక్లేజ్ ప్రభేదం (variety) స్వచ్ఛమైన దాదాపు స్వచ్ఛతగల పోటాసియమ్ (అల్యూమినియమ్) సిలికేట్. ముత్యపు ద్యుతికల్గి ఉన్నప్పుడు దానిని చంద్రప్రస్తరం (Moonstone) అంటారు. స్విట్జర్‌లాండ్‌లోని అడ్యులర్ ప్రాంతం (Adular Region) నుంచి దీనికి ఈ పేరు వచ్చినది.
అలునైట్	:	అల్యూమినియమ్, పోటాసియమ్‌ల క్షారసార్ద్ర సల్ఫేట్. ఇది ఎక్కువగా ఆమ్ల అగ్నిపర్వత శిలల్లో లభిస్తుంది.
బాక్స్‌వర్క్	:	సల్ఫైడ్‌కణాలు ఆక్సీకరణానికి గురిఅయినప్పుడు కుహరంలో (Cavity) అవశిష్ట లైమొనైట్ మిగులుతుంది. తేనెపట్టు (Honey Comb) ఆకారంలో ఉండే ఈ అవశిష్ట లైమొనైట్ నిర్మితిని బాక్స్‌వర్క్ అంటారు.
షీలైట్	:	టంగ్‌స్టన్ లోహధాతువు ఇది. ప్రతిదీప్తి (Fluorescent) ధర్మం గల ఖనిజం
సెరిసైట్	:	ఇది సూక్ష్మమైన పొలుసులు గల మస్కొవైట్ ఇది తంతుమయ సంకలితాలుగా ఏర్పడి అభిలాక్షణిక సిల్క్‌ద్యుతి కలిగి ఉంటుంది.
ఖనిజాల మండలీకరణం	:	ఒక ప్రాథమిక మూలాధారం చుట్టూ క్షితిజసమాంతరంగాను, ఊర్ధ్వంగాను జరిగే ఖనిజాల క్షేత్రీయ వ్యాప్తిని ఖనిజాలమండలీకరణం అంటారు.

BRAOU

భాగం-5: స్తర, అశ్మ సంబంధ సహాయకారులు

పాఠ్యాంశాలు

5.0 లక్ష్యాలు

5.1 సహాయకారులు రెండింటి మధ్య తేడా

5.2 సహజాత, ఉత్తరజాత వివక్షత

5.2.1 సహజాత నిక్షేపాలు

5.2.2 ఉత్తరజాత నిక్షేపాలు

5.3 అనుకూలతకు కారణాలు

5.4 బలీయ, దుర్బల శిలావిన్యాసాలు

5.5 భారతదేశపు అనుకూల శిలావిన్యాసాలు

5.6 సారాంశం

5.7 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి-మాదిరి సమాధానాలు

5.8 మాదిరిపరీక్ష ప్రశ్నలు

5.9 పదకోశం

5.0 లక్ష్యాలు

BRAOU

ఈ భాగంలో స్తర, అశ్మ సంబంధ సహాయకారులు ఏవిధంగా ఖనిజాన్వేషణలో తోడ్పడ్తాయనేది ప్రస్తావించాం.

ఈ భాగం అధ్యయనం తర్వాత మీ అవగాహనలోకి వచ్చే అంశాలు

- స్తర, అశ్మ సంబంధ సహాయకారుల్ని గుర్తించడం
- స్తర, అశ్మ సంబంధంగా వివిధ విన్యాసాలలో ధాతునిక్షేపాలను గుర్తించే ప్రయత్నం చేయడం.
- సహజాత, ఉత్తరజాత నిక్షేపాలను గుర్తించగలగడం.

5.1 సహాయకారుల రెండింటి మధ్య తేడా

ధాతువు ఉనికి కనక కేవలం ఒక అవక్షేపస్తరానికి పరిమితమైనప్పుడు ఆస్తర అన్వేషణకు ఒక ఆదర్శస్తర సంబంధ సహాయకారిగా రూపొందుతుంది. కాని ధాతుభరిత శిల ఒక అవక్షేపవిన్యాసం కాకుండా, ఒక అంతర్గమ స్వరూపమో లేదా అగ్నిపర్వత ప్రవాహమో అయిందనుకోండి, ధాతు అన్వేషణకు సంబంధించినంత వరకు ఇక్కడ కూడా అవే నియమాలు అనువర్తనీయమైనా, ఈ సందర్భంలో స్తరసంబంధ సహాయకారి అనటం సమంజసం కాదు. దీనిని అశ్మసంబంధ సహాయకారి అనటం సముచితం.

అందువల్ల ధాతువు ఒక అవక్షేపస్తరలోనే, లేదా అగ్నిపర్వత అంతర్గమంలోనే ఒక ప్రదేశంలో లభించేటప్పుడు అవి ధాతుఅన్వేషణకు పటిష్టమైన స్తర సంబంధలేదా అశ్మసంబంధ సహాయకారులగా పనికివస్తాయి. ఒక అవక్షేపస్తర శిలా స్తరక్రమాన్ని (Stratigraphic sequence), భూమమానచిత్రం ద్వారా కాని లేదా క్షేత్రకృషి

(Fieldwork) వల్లకాని సులభంగా నిర్ధారణచేయవచ్చు. ఆవిధంగా చేయటంవల్ల అదేస్తర ఇంకో ప్రదేశంలో కనపడినప్పుడు మళ్ళీ మనం ఆధాతువుకోసం అన్వేషించటానికి వీలవుతుంది. ఉదాహరణకు మనదేశంలో హెమటైట్ నిక్షేపాలు విభిన్న ప్రాంతాలల్లో ఇనుపధాతుశ్రేణి (Iron ore Series) యందలి శిలలలో లభిస్తాయి. ఇక్కడ ఇనపధాతుశ్రేణి ఒక మంచి స్తర సంబంధ సహాయకారిగా పనికి వస్తుంది. బీహార్‌లోని సింగ్‌భుమ్ జిల్లాలోగల జోజోహటు (Jojohatu) పై రాక్సినైట్ అంతర్గమ స్వరూపం వంటి స్తరరూప (Stratiform) అగ్నిశిలలలో క్రోమైట్ ఖనిజం విభిన్నమందముతో కొంత దూరం విస్తరించి ఉంటుంది. ఇటువంటి స్తరిత అతిమేలిక అంతర్గమాలు ధాతుఅన్వేషణకు విలువైన అశ్మసంబంధ సహాయకారులుగాప నిచేస్తాయి.

5.2 సహజాత, ఉత్తజాత వివక్షత

ధాతువు శిలాస్వరూపంలో సమైక్యభాగమైన సహజాతనిక్షేపమైనా కావచ్చులేదా తదనంతరం వచ్చిన ఉత్తరజాతనిక్షేపమైనా కావచ్చు. ఈ వివక్షత ప్రాధాన్యత కేవలం శాస్త్రీయ అవగాహనకేకాక, అన్వేషకుని ఔపయోగిక దృష్ట్యా కూడా చాలా ముఖ్యమైనది. ఒక స్తరసంబంధసహాయకారివల్ల ఏస్తరంలో ధాతువు లభిస్తుందో తెలియవచ్చు. కాని ఆస్తరంలో అది ఏ ప్రాంతంలో లేదా ఏ భాగంలో ఏఆకృతితో లేదా ఏ నిర్మితితో ఉందో అనేది ధాతుసేకరణకు అత్యవసరమైన విషయం. ఆర్థికపరమైన అంచనాలకు ఇది ముఖ్యం. ఇటువంటి విషయాలు, స్తరంలో లేదా ఆధారశిలలో ధాతువు ఏర్పడే తీరునిబట్టి ఉంటాయని మీరు ఆర్థిక భూవిజ్ఞానశాస్త్రంలో వివరంగా తెలిసికొన్నారు. సహజాత నిక్షేపాలు ఏర్పడే తీరులో ఎంతోవైవిధ్యం ఉంటుంది. ఆవైవిధ్యం కారణంగా వాటి పరిమితి, నిర్మాణం తీరు అన్వేషించి తెలిసికొనేందుకు వీటి పరిశీలన వేర్వేరుగా చేయవలసి ఉంటుంది.

5.2.1 సహజాత నిక్షేపాలలో

ఉత్తరజాత (syngenetic) నిక్షేపాలతో పోల్చిమాస్తే, సహజాత నిక్షేపాలలో అన్వేషణ సులువైనది. తక్కువ సంక్లిష్టతతో కూడినది అనిచెప్పవచ్చు. ఒక ధాతువు శిలాస్వరూపంలో సమైక్యభాగంగా ఉన్నప్పుడు, ఆశిలయే మనకు సహాయకారి అవుతుంది. ధాతుఅన్వేషణ ఆ శిలావిన్యాసానికి మాత్రమే పరిమితమై ఉంటుంది. అవక్షేపాలవంటి పొరలుగల శిలావిన్యాసానికి మాత్రమే పరిమితమై ఉంటుంది. అవక్షేపాలవంటి పొరలు గల శిలావిన్యాసాలలో స్థానికీకరణ (Localisation) అతి ఖచ్చితంగా ఉంటుంది. అంతేకాక సజాతీయ అగ్నిశిలలో కూడ స్థానికీకరణ ఖచ్చితమే అనిచెప్పవచ్చు.

ధాతువు ఒక అవక్షేపవిన్యాసంలోని, ఒక స్తరంగా రూపొందినప్పుడు ఆశిలాస్తరక్రమాన్ని, స్తరాలనిర్మితిని తెలిసికొంటే బహిర్గతం ఎక్కడ ఉందో, ఒక ప్రదేశం ఎంతలోతున ధాతువు ఉంటుందో సులభంగా మనకు తెలుస్తుంది. ధాతుస్వరూపం ఉండే స్తరం ఆకారాన్ని, స్థానాన్ని నిర్ణయించటానికి, నిర్మితీయ సమోన్నత మానచిత్రం (Structure Contour map) ఎంతో అనుకూలమైన సాధనం. స్తరాలు ముడతలకులోను కానంతవరకు ఇది సులభమే. కాని ధాతువు ఏర్పడిన పిదప వచ్చే వళులకు, భ్రంశతకు లోనైనప్పుడు, నిర్మితి సంక్లిష్టతతో కూడినప్పుడు అన్వేషణ కష్టతరమవుతుంది.

సహజాతనిక్షేపాలలో స్థానికీకరణ ఉత్తరజాత నిక్షేపాలలోవలె నిరూపణ మండలాలు, బ్రెక్షియా మొదలుగాగల వ్యతిచ్ఛేదక బిందుపథాల (Intersecting loci) చే నియంత్రణకాబడదు. అట్లుకాక స్తరాలు నిక్షేపణ అయ్యేటప్పుడు ఉన్న అవక్షేపణ పరిస్థితుల మీద ఆధారపడి ఉంటుంది. అటువంటి పరిస్థితులలో

BRAOU

సంచయనహరివాణాల (basins of accumulation) ఆకారం, పరిమితి మొదలైనవేకాక విషమ విన్యాసాలస్థితి (position) వంటివి కూడ ఉంటాయి.

అగ్ని శిలలవల్ల ఉత్పన్నమైన సహజాత నిక్షేపాలు సాధారణంగా అవక్షేపస్తరాలంత క్రమబద్ధంగా ఉండవు. అయినా క్రోమైట్ నిక్షేపాలలో వలె కొన్ని దళసరి సిల్‌లు, లోపొలిత్‌ల లో శిలాఘటకాలు చాలా క్రమబద్ధమైన స్తరరూప అమరిక కలిగిఉంటాయి. అప్రక్రమ ఆకారపు అంతర్గతాలలో, సహజాత ధాతు నిక్షేపాలు వ్యాప్తిలో అనియమితంగా (Erratic) ఉంటాయి. అయినప్పటికీ ధాతువువ్యాప్తి, అగ్నిశిలా స్వరూపానికి పరిమితి కాబట్టి అన్వేషణాక్షేత్రం ఆశిలకు పరిమితమై ఉండటం ఒక సహాయకారియే కదా. ఉదాహరణకు క్రోమైట్‌ధాతువులు అతిమాఫిక్ శిలకు లేదా వాటి నుంచి ఉత్పన్నమైన సర్పెంటీన్‌లకు పరమితమై లభిస్తాయి. అందువల్ల క్రోమైట్ కోసం ఇతర శిలలో కాని, అంతేకాక ఇతర కారణాలవల్ల ఉద్భవించిన సర్పెంటిన్‌లలో కాని అన్వేషించే అవసరం ఉండదు.

పెగ్మటైట్‌లలోని లోహఖనిజాలు (అవి నిజంగా సహజాతమైనవని నిర్వచిస్తే)వ్యాప్తిలో ఎంతో అనియమితంగా ఉంటాయి. అయినప్పటికీ చాలా పెగ్మటైట్‌లలో ఖనిజఘటకాలు అతిథేయశిల నుండి గ్రాఫిక్ పెర్థిటిక్ ఫెల్‌స్పార్‌ల గుండా కేంద్ర మండల క్వార్ట్జ్‌తో అనిర్దిష్టమండలాలు (rude zones)గా రూపొందుతాయి. ఆంధ్రప్రదేశ్‌లోని నెల్లూరు మేఖలయందును, తమిళనాడులోని గూడలూరు మేఖలయందును ఉన్న పెగ్మటైట్‌లు డైక్‌లరూపంలోను, సిరలవంటి అంతఃక్షేపణలు (injections), ద్వికుంభకాకార పేర్పాటులు (lenticular seggregations) రూపంలోను ఉన్నాయి. ఇవి అభ్రకం, అపటైట్, టొపాజ్, టూర్‌మలీన్‌లవంటి విలువైన పారిశ్రామిక ఖనిజాలను, బెరిల్, కొలంబైట్-టాంటలైట్, వోల్ఫ్రమైట్ షీలైట్, మాలిబ్డినైట్, పెపిడొలైట్. స్పొడుమిన్, సామర్‌స్కైట్ అల్లనైట్, మోనజైట్, జిర్కాన్ వంటి అరుదైన (rare) లోహఖనిజాలను కలిగిఉన్నాయి. వీటిలో మండలీకరణం ఉన్నవీ, లేనివీ కూడ ఉన్నాయి. లేనివాటిలో కూడ సజాతీయత ఉంది. నెల్లూరుమేఖల యందలి అభ్రకపు పెగ్మటైట్, ధార్వార్ హారన్‌బ్లెండ్ షిస్ట్‌లు ఆంఫీబొలైట్‌లలోను, వాటితో సంబంధం ఉన్న అభ్రక షిస్ట్‌లలోను ఉన్నాయి. ఇక్కడ అభ్రకపు అన్వేషణకు పెగ్మటైట్‌శిల ఒక అశ్మసంబంధ సహాయకారిగాను, ధార్వార్‌వ్యవస్థకు చెందినశిలలు స్తరసంబంధ సహాయకారిగాను ఉపకరిస్తాయి. వైనాడ్ పీఠభూమిలోని గూడలూరు మేఖల (తమిళనాడు) యందలి అభ్రకపు పెగ్మటైట్‌లు కూడా ధార్వార్ అభ్రకపుషిస్ట్‌లలో స్థానికీకరణం చెందిఉన్నాయి. వీటిలో మండలీకరణ పెగ్మటైట్‌లలో అభ్రకం సాధారణంగా అంతర్గత కేంద్రస్థిత క్వార్ట్జ్ - ఫెల్‌స్పార్ మండాలనికి మధ్యస్థమైన స్థలఫెల్‌స్పార్ మండలంలో వికీర్ణపుస్తక (disseminated books) రూపంలో స్థానికీకరణం చెంది ఉంటుంది. మండలీకరణం చెందని పెగ్మటైట్‌లలో అభ్రకం సజాతీయ పెగ్మటైట్ శిలలో వికీర్ణాలుగా లభిస్తుంది.

5.2.2 ఉత్తరజాత నిక్షేపాలలో

ఉత్తరజాత, (Epigenetic) నిక్షేపాలలో, ధాతుప్రవేశం జరిగేటప్పుడు, భగ్నతలాల వెంటజరిగే ధాతుపూరణ కానీండి లేదా మొత్తం శిలావిన్యాసాల ప్రతిస్థాపనేకానీండి, నిక్షేపణ కొన్ని నిర్దుష్ట శిలావిన్యాసాలకే పరిమితమవుతుంది. ప్రతిస్థాపిత ధాతునిక్షేపాలు చాలా సహజాత అవక్షేప నిక్షేపాలకంటే భిన్నంగా ఉంటాయి. వీటిలో అనుకూలస్తరం లేదా శిల అంతా ధాతువుకాదు. అస్తరం లేని శిలలో ప్రతిస్థాపనవళి అక్షాలు (fold axes) పగుళ్ళవంటి అదనపు బిందుపథాలచే నియంత్రణ కాబడుతుంది.

అనుకూల శిలావిన్యాసం అవక్షేపశిలయే కానక్కరలేదు. అగ్ని పర్వత ప్రవాహాలు లేదా పలుచని బ్రెక్షియాపై భాగాలు అనుకూలమైనవే. శిలావిన్యాసం స్తరరూప (Stratifrom) మైనది కానక్కరలేదు. అగ్నిశిలల డైక్‌లు

BRAOU

లేదా సిల్‌లు లేదా నిజానికి ఎటువంటి ఆకారం కల్గి ఉన అంతర్గమాలైనానరే అనుకూల శిలావిన్యాసాలుగా రూపొందవచ్చు.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి

1. సహజాత, ఉత్తరజాత నిక్షేపాలలో కనిపించే వ్యత్యాసాలను చెప్పండి.

....

....

....

....

....

....

....

5.3 అనుకూలతకు కారణాలు

ధాతునిక్షేపణకు ఒక శిల రెండవదాని కన్న ఏకారణంవల్ల ఎక్కువ అనుకూలతను చూపుతుందో ఎల్లప్పుడూ స్పష్టంకాదు. సిద్ధాంతరీత్యా అనుకూలపరిస్థితులు రెండు ప్రధానకారణాలవల్ల ఏర్పడతాయి. (1) ద్రావణాల ప్రవేశానికవసరమగు పారగమ్యత (Permeability) (2) ధాతుఖనిజాల అవపాతనాన్ని ప్రేరపించటానికి రసాయనిక ప్రతిక్రియాశీలత (Chemical reactivity) రెండు పరిస్థితులు కలిసి ఒక శిలలో సంభవించవచ్చు. ఉదా ద్రావణీయశిల (Soluble rock) పారగమ్యత ఇసకరాళ్ళు, కంగ్లామరేట్‌లు, లేదా వినరపూరక లావాపైభాగాల వంటి శిలావిన్యాసాలలో ప్రాథమిక ధర్మంగా సిద్ధించవచ్చు. లేదా ఇతర శిలలో పగుళ్ళవల్ల లేదా విరూపణ (shearing) వల్ల అపాదింపబడవచ్చు. అయితే అన్వేషణకు ముందే శిల భౌతికధర్మాలు (ముఖ్యంగా పారగమ్యత) లేదారసాయన ధర్మాలు (ముఖ్యంగా ప్రతిక్రియాశీలత) రెంటిలో ఏవి ఎక్కువ ప్రభావాన్ని చూపుతున్నాయో ఊహించటం కష్టం. ఉదాహరణకు ఒక ప్రదేశంలో ఒక పోర్ఫరీ (Prophyry) ఒక సున్నపురాయి, కలిసి ఉన్నాయనుకొండి. ధాతునిక్షేపణకు ఎక్కువ విస్తృతమైన పగుళ్ళతో నిండిన పోర్ఫరిని వరించవచ్చు. లేదా రసాయనిక చర్యలకు అనుకూలమైన సున్నపురాయినాశ్రయించవచ్చు. సున్నపురాళ్ళు ధాతుస్వీకరణకుఎంతో అనుకూలమైన శిలలైనా, ఒక్కొక్కప్పుడు ధాతువులు సున్నపురాళ్ళలోకాక, నిక్షేపణకు తక్కువ అనుకూలత గల ఇతరశిలల నాశ్రయించిన సందర్భాలు కూడా మనకు కనబడతాయి. ఉదాహరణకు క్వీన్స్లాండ్‌లోని మౌంట్ ఇసా (Mount Isa) వద్ద సీసంయశదం నిక్షేపాలు షేల్‌లలో లభిస్తాయి. అదే ప్రాంతంలోని సున్నపురాళ్లలో ఖనిజీకరణకనబడదు.

కొన్ని అతిథేయశిలలు (host rocks) కొన్ని నిర్దుష్ట లోహాలపట్ల పూర్వదృతం చూపటం వంటి దృష్టాంతాలు ఆసక్తిరమైనవి సున్నపురాయి సీసము. యశదముపట్ల ప్రత్యేక అతిథేయభావం చూపుతుంది. కాని బంగారంపట్ల విరుద్ధభావం ప్రకటిస్తుంది. కొన్ని ప్రదేశాలలో కార్ట్‌జైట్ శిలకూడా సీసం యశదములకు అనువైనది. ఇక్కడ కూడా ఈ రెండులోహాల ప్రవృత్తిలోనూ మళ్ళీ తరతమ భేధం కనిపిస్తుంది. మెకిన్‌స్ట్రీ విపులీకరించిన సన్నివేశాలనుబట్టి, ఒక ప్రదేశంలో క్వార్ట్‌జైట్‌లు పలకరాళ్ళు (slates). రెండుఉన్నచోట, సీసం అధిక సిలికేయశిలలో అంటే క్వార్ట్ జైట్‌లలో లభిస్తూంటే అందుకు భిన్నంగా యశదంపలకాళ్ళకు నియమితమై ఉంది. ఇటువంటి పూర్వదృతానికి రసాయనిక కారణం ఉండియుండవచ్చు. బంగారం

BRAOU

లభించటానికి అత్యంతఅనుకూలమైన శిలలు క్లోరైట్‌ను లేదా సదృశసంఘటనం గల ఇతర ఖనిజాలను కల్గిఉన్నట్లు కనిపిస్తుంది. క్వార్ట్‌జైట్‌లు, రయొలైట్‌లు లేదా సున్నపురాళ్ళ కంటె, క్లోరిటిక్ పలకరాళ్ళలోను, ఫిలైట్‌లలోను, మెలిక మాధ్యమిక అగ్నిశిలలోను ఎక్కువ బంగారం నిక్షేపాలు ఉన్నాయి.

ప్రతిస్థాపనకు అనుకూలత అనేవిషయం తరచు సున్నిత నియంత్రణతో కూడినది. ఉదాహరణకు పైకి ఒకేరీతిలో కనిపించే సున్నపురాళ్ళలో ప్రతిస్థాపన కొన్ని నిర్దిష్టస్తరాలకే ఎందుకు పరిమితిపై ఉంటుంది. అనేది శాస్త్రజిజ్ఞాసను కలవరపెతుతున్నదనే చెప్పవలెను. ఇప్పటికీ సరియైన అవగాహన కుదరని అంశమని చెప్పవచ్చు. కొంతమంది శాస్త్రజ్ఞుల దృష్టిలో సున్నము ప్రధానంగా ఉండే సున్నపురాళ్ళ కంటే డోలమైట్‌లు ఎక్కువ అనుకూలమైనవి. అయితే ఈ సంబంధాన్ని ప్రపంచంలో సర్వత్రసమర్థించలేము. జె.యస్. బ్రౌన్ అనే శాస్త్రజ్ఞుని దృఢమైన అభిప్రాయం ప్కారం కేవలం స్వచ్ఛమైన కార్బనేట్ కలిగియున్న శిలకన్న లేదా అధికసిలికేయశిల కన్న సమపాళ్ళలో అంటే 1:1 నిష్పత్తిలో సిలికేట్, కార్బనేట్ ఉండే సిలికేయసున్నపురాయి (silicated limestone) ఎక్కువ అనుకూలత కలది. అంతేకాక బైన్ (Bain) శాస్త్రజ్ఞుని అనుసరిస్తూ బ్రౌన్ కూడా మరీపెద్దదీ, మరీ చిన్నది కాని అభిలషణీ య పరిమాణం(Optimum size) లో ఉండే ఛిద్రావరణ (pore space) నిర్ధారక కారణాంశమని సూచించినాడు.

ఈ విషయం అవగాహనకు శిల, ఖనిజశాస్త్ర పరిశీలన, పయనము ప్రధానమైనవైనా, అన్ని విషయాలు దీనివల్ల పూర్తిగా తెలియకపోవచ్చును. ఇతర అంశములు, ఉదాహరణకు ముడతలకులోనైనప్పుడు వ్యక్తిగత స్తరాలు ఎటువంటి నైజ ప్రవృత్తి చూపినవి అనే విషయం మనం పరిశీలిస్తే సమస్యకు పరిష్కారం లభించవచ్చు. వ్యక్తిగత స్తరాల తారతమ్య బలీయత (relative Competency) లోని సున్నితమైన తేడాలు, వాటి ధాతు ద్రావణ గ్రహణ వైఖరిని నియంత్రణ చేస్తాయి.

బలీయ - దుర్బల శిలావిన్యాసాలు

కనీసం కొన్నిచోట్ల దుర్బల శిలలకన్న బలీయ శిలలు ధాతువునకు ఎక్కువ అనుకూలతను చూపుతాయి. నిజానికి భగ్న మయ్యేటప్పుడు, వాటి పతన వైఖరి (mode of failure) ని బట్టి, ఇది ఊహింపతగినదే. 'బలీయ' అన్న పదం సాపేక్షంగా బలమైన (relatively strong) శిలలకు వర్తిస్తుంది. అయితే ఇవి పగిలేటప్పుడు మాత్రం పెళుసు పదార్థంలా బద్దలవుతాయి. దుర్బల అన్నపదం బలహీనమైన శిలలకు వర్తిస్తుంది. ఇటువంటి వాటికి ప్లాస్టిక్‌వలె విరూపత చెందే స్వభావం ఉంటుంది. చాలా ఎక్కువ పరిస్థితులలో, క్వార్ట్‌జైట్‌లు, కంగ్లామరేట్‌లు, శైథిల్యానికి గురికాని, అగ్నిశిలలు బలీయశిలలని నిర్దేశించవచ్చు. షేల్‌లు, పలకరాళ్ళు, షిస్ట్‌లు సున్నపురాళ్ళు మరియు సెరిసైట్, క్లోరైట్ లేదాస్పెంటిన్‌ల కింద మార్పుచెందిన అగ్నిశిలలు దుర్బరశిలలు, అయితే మారే పరిస్థితుల ప్రభావంవల్ల, ఈ సాధారణీకరణాలు (generalisations) మార్పులకు లోనవుతాయి. బలీయత అనేది ఒక సాపేక్షవిషయం (relative matter). ఉదాహరణకు రంఎడు షేల్ స్తరాలమధ్య ఉంటే సున్నపురాయి ఒక బలీయ శిలవలె ప్రవర్తిస్తుంది. కాని అదే సున్నపురాయి రెండు క్వార్ట్‌జైట్ స్తరాలమధ్య ఉన్నప్పుడు దుర్బలశిలగా రూపొందుతుంది. అంతేకాక శిలలు పగిలేతీరు కొంత వరకు అవి ఎల్లా విరూపత చెందుతాయనే దాని మీద ఆధారపడి ఉంటుంది. ఉదాహరణకు తక్కువ బరువుమోసే సున్నపురాయి బలీయశిలవలెనే ప్రవర్తిస్తుంది. కాని అధిక పీడనానికి గురయ్యే ముఖ్యంగా ద్రావణి సమక్షంలో పునఃస్ఫటికీకరణం చెందటానికి కావలసిన కాలవ్యవధి నిచ్చేటంత విరూపతవేగం మందగతిని సాగేటప్పుడు అదే సున్నపురాయి అతి దుర్బలపదార్థంగా రూపొందే అవకాశం ఉంటుంది.

బలీయశిలలు విరూపణవల్లకాక భగ్నత (fracture) వల్ల పగిలే వాటి ప్రవృత్తి ఒక అదనపు సౌలభ్యానికి కారణ మవుతుంది. భగ్నతవల్ల పగలటంలో శిలలో అనేక పారగమ్య ప్రవాహమార్గాలు (channel ways)

BRAOU

ఏర్పడతాయి. బలీయ శిలలు చిట్లినప్పుడు, అంతర్‌సంబంధిత (inter connected) పగుళ్ళతోకూడిన ఒకజాతితంత్రము (network) లేదా పరగమ్య చెక్షియా రూపొందుతుంది. అయితే పగిలే తీరులో ఇంత సౌలభ్యం ఉన్న బలీయశిలలూ, ప్రతిచోటా ధాతునిక్షేపణకు అత్యంత అతిధేయత చూపకపోవచ్చు. ఇందుకు ప్రత్యక్ష ఉదాహరణ విక్టోరియా లోని బెండిగోజాను భిత్తికలు (Bendigo Saddle reefs) ఇక్కడ బలీయమైన కార్ట్‌జైట్ స్తరాలమధ్య ఉన్న దుర్బలమైన పలకరాళ్లు ముడతల ప్రభావానికి లోనవటంవల్ల పలకరాళ్ళ అవనతి పార్శ్వాలలో క్వార్ట్జ్‌స్థానికీకరణంచెంది, దృగ్గోచర బంగారు. ధాతువులకు నిలయమైనాయి.

5.5 భారతదేశపు అనుకూల శిలావిన్యాసాలు

భారతదేశపు ధాతునిక్షేపాలకు అనుకూలత చూపిన శిలావిన్యాసాల అవలోకన చేస్తే మనకు అవి స్తరసంబంధ లేదా అశ్మసంబంధ సహాయకారులుగా ఎల్లా ఉపయోగపడతాయో తేటతెల్లమవటమేకాక వాటిలో కొన్ని అతిధేయశిలలు కొన్నినిర్దుష్ట లోహాలపట్ల పూర్వ్య ధృతం చూపే అవకాశాలు కూడా బోధపడతాయి.

ఆంధ్రప్రదేశ్‌లోని కడప హరివాణంలో కడప, కర్నూలు శిలా విన్యాసాలలోని ప్రాక్ కేంబ్రియన్ శిలలల విలక్షణమైన అవక్షేప ఖనిజ నిక్షేపాలు లభిస్తాయి. వీటిలో సున్నపురాళ్ళు (సిమెంట్, ద్రవకారక, రసాయనశ్రేణి), డోలమైట్‌లు (ద్రవకారక ఉష్ణసహనశ్రేణి) ఉన్నాయి. ఇందలి ప్రధాన క్షితిజసమాంతరాలు (horizons)వేంపల్లెదశ (దిగువకడప)కు చెందిన డోలమైట్‌లు, జమ్మలమడుగుదశ (కర్నూలు)కు చెందిన నర్జీసున్నపురాళ్ళను, కడప, కర్నూలు, మహబూబ్‌నగర్, గుంటూరు,కృష్ణాజిల్లాలలో విస్తరించి ఉన్నాయి. ఖమ్మంజిల్లాలోని వ్యవస్థకు చెందిన డోలమైట్‌లు, హైదరాబాద్ (ఆంధ్రప్రదేశ్) గుల్‌బర్గా (కర్ణాటక) జిల్లాలోని భీమాశ్రేణి (Bhima Series)కి చెందిన సున్నపురాళ్ళు, డోలమైట్‌లు ఈ తరగతికి చెందినవే. కర్నూలు జిల్లాలోని ఔక్‌పీల్‌దశలో కూడా చాలచోట్ల విలువగల అవక్షేప జంచాలాలు, ఓకర్‌లు లభిస్తాయి. అధునిక పరిశీలనలవల్ల కడప హరివాణంలోని చెర్ట్ సహిత (cherty) వేంపల్లె డోలమైట్‌లలో కొన్నిచోట్ల ఫాస్ఫరైట్ కనిపించింది. అందువల్ల ఇతర హరివాణాలలోని సున్నపురాళ్లోను డోలమైట్‌లలోను ఫాస్ఫరైట్‌కోసం ఉధృతమైన ఖనిజాన్వేషణ సాగుతుంది.

దక్షిణ భారతదేశంలోని చెప్పుకోతగ్గ ఇంకొక అవక్షేపనిక్షేపం. బంగనపల్లి కంగ్లామరేట్‌లలోని వజ్రాలు. కర్నూలు వ్యవస్థకు ఆధారభాగం (basal part) లో ఉన్న ఈస్తరాలు కర్నూలుజిల్లాలోను, మహబూబ్‌నగర్ ప్రకాశం, గుంటూరు కృష్ణాజిల్లాలలోని కొన్ని భాగాలలోను ఉన్నాయి. వజ్రాలు కడప హరివాణం అంతటా ఉన్న కంగ్లామరేట్‌లలో లభించవచ్చు. ఇందులో రెండు ప్రధానమైన తూప (E.W.) వ్యాపించిన వజ్రభరిత మేఖలలు (diamondiferous belts) ఉన్నాయి. ఇవి కర్నూలు జిల్లాలలోని (1) బంగనపల్లి మునిమడుగలమధ్య (2) రామల్లకోట, ఎంచాయిల మధ్య ఉన్నాయి. ఈ ప్రదేశాలలో వజ్రాలకోసం మన ప్రాచీనుల చేసిన గనుల తవ్వకం కనపడుతోంది.

ఆంధ్రప్రదేశ్‌లోని కడప హరివాణంలో ఉన్న అగ్నిగుండాల, ఉమ్మిడివరం, వరికుంట, జంగమరాజుపల్లె సీసం యశదం రాగి నిక్షేపాల ధాతు నిక్షేపణలో నిర్మితీయ నియంత్రణతోపాటు,అద్భుతమైన స్తరసంబంధ అశ్మసంబంధ నియంత్రణ కనిపిస్తుంది. వీటన్నిటిలో విలక్షణమైనవి గుంటూరు జిల్లాలోని అగ్నిగుండాల సీసం, రాగి నిక్షేపాలు. ఈ మేఖలలో మూడు ప్రధాన క్షరాలోహ నిక్షేపాలున్నాయి. (1) బందలమొట్టు, సీసం (రాగి) నిక్షేపం (2) నల్లగొండ రాగినిక్షేపం (3) ధూకొండ రారగి (సీసం) నిక్షేపం. ఇవికాక కారంపూడివద్ద, తదితర ప్రదేశాలవద్ద ప్రధానంగా సీసం ఉన్న చిన్న నిక్షేపాలు కూడా ఉన్నాయి. ఈ నిక్షేపాలు మంచి స్తరసంబంధ, అశ్మసంబంధ నియంత్రణలను చూపిస్తాయి. వీటిలో బందలమొట్టు, తదితర ప్రదేశాలలో సీసం నిక్షేపాలు, ధూసరశ్వేత (greyish white) పాక్షిక చెర్ట్ సహిత (partly cherty)

BRAOU

మృత్తికారహిత (non-argillceous) డోలమైట్‌లలోను నల్లకొండ, ధూకొండ రాగినిక్షేపాలు సున్నములేని (non-calcareous) సూక్ష్మరేణుయుత క్వార్ట్‌జైట్‌ల మధ్యలో ఉన్న స్థూలరేణుయుత సున్నపు క్వార్ట్‌జైట్‌ల (calcareous quartizites) లోను సరస్తరణల తలాలకు సమవిన్యాసచేదించే విరూపణ భగ్న మండలాలను బెకియా మండలాలను అనుసరిస్తుంది. ఇది నిర్మితీయ నియంత్రణ సంబంధించి విషయం. ఉమ్మిడివరం సీసం నిక్షేపంలో ధాతువు కంబం ఫిల్లైట్‌లలోను, ఆర్జిలైట్‌లలోను ఉన్న సూక్ష్మ రేణుయుత క్వార్ట్‌జైట్‌లలో అంతర ప్రవేశితాలై (intercalmations)న క్వార్ట్‌జ్ బ్రెక్షియా సంకుచిత స్తరాలలో స్థానికీకరణం చెంది ఉంది. పరికుంట, జంగమరాజు పల్లెలవద్ద ఖనిజీకరణం సంకుచిత క్షితజసమాంతర డోలమైట్ శిలకు పరిమితమై ఉంది. డోలమైట్‌కు పైన, కింద ఉన్న కంబంషేల్‌లలోను ఆర్జిలైట్‌లలోను ఎక్కడా ఖనిజీకరణం కనపడదు.

పైన ఉదాహరించిన అనుకూల శిలావిన్యాసాలు వాటితో సంబంధం ఉండి లభించేలోహాలు ధాతు నిక్షేపాలకు స్తరసంబంధ సహాయకారులుగా ఉపకరించటమేకాక, వాటి అవినాభావ సంబంధంయొక్క అంతర్యం తెలిసికోవటానికి శాస్త్రజ్ఞుల పరిశోధనా వ్యాసంగానికి మూలమవుతుంది. సీసం చెర్ట్‌సహిత, మృత్తికారహిత డోలమైట్‌లోనే లభించడం, షేల్‌లలోను, ఆర్జిలైట్‌లలోనుఉ లేకపోవటం, లేదా రాగి సున్నము లేని క్వార్ట్‌జైట్‌లలో కాక, సున్నపు క్వార్ట్‌జైట్‌లలోనే లభించటం అనే అంశాలు, ఇంతకు ముందు విశదీకరించిన జె.యస్.బ్రౌన్ శాస్త్రజ్ఞుని అభిప్రాయాలకు అనుగుణంగా ఉన్నాయని చెప్పవలెను. ధాతుభరిత ద్రావణాలు స్వచ్ఛమైన సున్నపురాయి పూర్తిగా సిలికా ఉండే క్వార్ట్‌జైట్‌ల కన్న సిలికీయ సున్నపురాయి (ఈ సందర్భంగా సున్నపు క్వార్ట్‌జైట్ అనుకోండి) నిపూర్వద్రుత చేయటం అనే అంశాలు మనదేశపు ఖనిజనిక్షేపాలలో కూడా పైన ఉదహరించిన క్షారలోహాల స్థానికీకరణద్వారా వ్యక్తమవుతున్నాయి. ఈ అంశాలపై జరిగే భూరసాయనాత్మక పరిశోధన లోహాల ఉద్భవ రహస్యాలను క్షుణ్ణంగా తెలిసికొందుకుపనికివస్తుంది.

5.6 సారాంశం

ఖనిజాన్వేషణలో స్తర, అశ్మ సంబంధ అంశాలు నిర్వహించే పాత్రను ఈభాగంలో విపులీకరించాం. ధాతు నిక్షేపం ఏదైనా ఒక అశ్మ విభాగానికి చెందినదిగా ఉంటూ ఒక స్తర అనుక్రమంలో కన్పించడం వంటి అంశాలు స్తర, అశ్మ సంబంధంగా ఖనిజాన్వేషణలో సహకరిస్తాయి. ఈ నిక్షేపాలు సహజాత నిక్షేపాలైనాకావొచ్చు. ఉత్తజాత నిక్షేపాలైనా కావొచ్చు. రెండింటికి విభిన్నమైన గుర్తింపు లక్షణాలే ఉంటాయి. కొన్ని ఈరకమైన భారతీయ ధాతు నిక్షేపాలను వివరించడం కూడా జరిగింది.

BRAOU

5.7 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి - మాదిరి సమాధానాలు

1. చుట్టూ ఉండే శిలతోపాటే ఒకేకాలంలో సహజాత నిక్షేపాలు రూపుదిద్దుకొంటాయి. దే ఉత్తరజాత నిక్షేపాలయితే చుట్టూ ఉండే శిల ఏర్పడిన అనంతరం రూపుదిద్దుకుంటాయి.

....

....

....

....

....

....

5.8 మాదిరిపరీక్ష ప్రశ్నలు

1. ఈ కింది ప్రశ్నలకు 30 పంక్తులలో సమాధానం రాయండి?

   (1) ఖనిజాన్వేషణలో సహజాత, ఉత్తరజాత వివక్షత ఏ విధంగా ఉపయోగపడుతుంది?

   (2) స్తరసంబంధ అశ్మసంబంధ సహాయకారులను గూర్చి భారతదేశ ఉదాహరణలిస్తూ సంగ్రహంగా వివరించండి?

2. ఈ కింది అంశాలకు 10 పంక్తులలో సమాధానం రాయండి.

   (అ) బలీయ, దుర్బల స్తరాలు.

   (ఆ) అతిథేయశిలలకు కొన్ని నిర్దుష్ట లోహాలకు ఉండే ప్రత్యేకసంబంధం.

5.9 పదకోశం

అల్లనైట్ : విరళమృత్తిక సిలికేట్ (rare earth Silicate) దీనిలో సీరియం వర్గానికి చెందిన సీరియమ్, డిస్ప్రోసియమ్, లాంథనమ్ మూలకాలు, స్వల్పపాళ్ళలో ఎట్రియమ్ వర్గ మూలకాలు ఉంటాయి. అగాథస్థితి అగ్నిశిలలోను, నిస్ట్రైట్‌లలోను, పెగ్మటైట్‌లలోను, అభిలాక్షణికంగా కనబడేఖనిజం.

కొలంబైట్ టాంటలైట్ : కొలంబియం లోహానికి మరోపేరు నియోబియం. కొలంబియం, నియోబియం సమస్వరూపలోహాలు. ఈ ఖనిజం ఇనుము, మాంగనీస్‌ల నియోబేట్, టాంటలేట్. సామాన్య కొలంబైట్ నుంచి సామాన్య టాంటలైట్ వరకూ ఇందులో కనిపెట్టలేని శ్రేణీకరణం జరుగుతుంది. ఇనుము, మాంగనీస్ పాళ్ళుకూడా ఎక్కువ మార్పు కలిగిఉంటాయి. ఈ ఖనిజం పెగ్మటైట్ సిరలలో లభిస్తుంది.

ఉత్తరజాత నిక్షేపం : శిలావిన్యాసం లేదా పరివేష్టిత శిల ఏర్పడిన తదనంతరం రూపొందే ఖనిజ నిక్షేపం.

సహజాతనిక్షేపం : శిలా విన్యాసంలో లేదా పరివేష్టిత శిలతో పాటే ఏర్పడే ఖనిజనిక్షేపం.

లెపిడొలైట్ : లిథియమ్ అభ్రకం

సామర్‌స్కైట్ : అరుదైన రేడియోధార్మిక ఖనిజం. ఇది సీరియల్, ఎట్రియం విరళమృత్తికలను, యురేనియం ఆక్సైడ్‌ను కూడా కలిగి ఉంటుంది. పెగ్మటైట్‌లలో లభిస్తుంది.

BRAOU

భాగం-6: నిర్మితీయ సహాయకారులు

పాఠ్యాంశాలు

6.0 లక్ష్యాలు

6.1 పరిచయం

6.2 భగ్నీకరణం యాంత్రిక నియమాలు

6.3 సహాయకారులు - సిర ఆకారాలు

6.4 ఎన్ ఎకిలాన్ నిర్మితి

6.5 సైమాయిడ్ నిర్మితి

6.6 గుర్రపుతోక నిర్మితి

6.7 భ్రంశీకరణంలో సిరల ప్రవృత్తి

6.8 సారాంశం

6.9 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి - మాదిరి సమాధానాలు

6.10 మాదిరి పరీక్ష ప్రశ్నలు

6.11 పదకోశం

6.0 లక్ష్యాలు

BRAOU

ఈ భాగంలో నిర్మితీయ సహాయకారుల ప్రాధాన్యాన్ని వివరించాం. భగ్నీకరణం యాంత్రిక నియమాలను ఖనిజాన్వేషణలో వినియోగించడం ప్రధానంగా ప్రస్తావించాం. ఈ భాగం అధ్యయనం తర్వాత మీ అవగాహనలోకి వచ్చే అంశాలు.

- భగ్నీకరణం యాంత్రికనియమాల్ని వర్ణించగలడం
- సహాయకారులుగా సిరల ఆకారాలను వర్ణించగలడం
- ఎన్ ఎకిలాన్, సైమాయిడ్, గుర్రపుతోక వంటి నిర్మితులు ఖనిజాన్వేషణలో ఏవిధంగా తోడ్పడ్తాయో వివరించగలగడం.

6.1 పరిచయం

శిలలో ఏర్పడే పగుళ్ళు ధాతుద్రావణాలు చొచ్చుకుపోయే ప్రవేశ మార్గాలను (Channel ways) ఏర్పరుస్తాయి. నిక్షేపణకు అవి గ్రాహకాలు అవి ప్రతిస్థాపన ప్రారంభమయ్యే స్థానాలు కూడా సిరా నిక్షేపాలలో ప్రధాన నియంత్రణ పగుళ్ళ వల్ల జరుగుతోంది. అంతేకాక పగుళ్ళు చాలా వికీర్ణ, ప్రతిస్థాపిత నిక్షేపాలలో కూడ ధాతు స్వరూపాల ఆకారంపై నిర్దుష్టమైన ప్రభావాన్ని చూపుతాయి. అందువల్ల పగుళ్ల భగ్నవ్యవస్థల (Fracture systems) ఆకారాలు చాలా రకాల ధాతునిక్షేపాల నిర్మితిని తెలిసికొనుట కీలకమైన ఆధారాలను కల్పిస్తాయి.

పగుళ్ళు కేవలం యాదృచ్ఛిక (Accidental) మైనవికావు. పగుళ్ళు ప్రతి బలానికి గురియైన ఒక శిలారాశి పతన (failure) ఫలితమని చెప్పాలి. అందువల్ల అవి కొన్ని భౌతిక నియమాలను అనుక్రియగా రూపొందుతాయి. అయితే దురదృష్టవశాత్తూ, ఈ నియమాల క్రియాత్మక పరిశీలనను గురించి ఇంకా ఎంతో తెలుసుకోవలసి ఉంది. బాహ్యంగా ఆదర్శ ప్రతిబల పరిస్థితులలో, కొన్ని పదార్థాలు ఒకవిధంగా పతనమవుతూంటే మరికొన్ని ఇంకో విధంగా పతనం అవుతాయి. ఈ విధంగా ఎందుకు అవుతోందో మనం ఇంకా చెప్పలేకపోతున్నాం. అంటే పతన సిద్ధాంతానికి (theory of rupture) సంతృప్తికరమైన సమన్వయం మనకింకా దొకలేదని భావం. అయినప్పటికీ, ప్రయోగావల్లనూ, పరిశీలనవల్లనూ పదార్థాలు పతనమయ్యే ఉపరితాలాలకు, ప్రతిబలం స్థాననిర్దేశానికి (Orientation) ఉన్న గుణాత్మక సంబంధం మనకు బాగాతెలుసు. పనిచేసే ప్రతిబలం పూర్తిదత్తాంశాలు, శిలలో బలవ్యాప్తిని గురించి సమాచారం లభ్యమైనప్పుడు భగ్నాఆకారాల సాధారణ స్వరూపం, మరికొన్నిటిలో విపులస్వరూపం మనం ఊహించవచ్చు. కాని పూర్తి సమాచారం అరుదుగా లభిస్తుంది. అయినప్పటికీ పరిశీలనవల్ల కొంత సమాచారాన్ని రాబట్టవచ్చు. శిలలు ఏవిధంగా పతనమవుతయో మనం వివరణాత్మకంగా తెలిసికొన్నప్పుడు పాక్షికంగా మరుగునపడ్డ శిలల ఆకారాలలో ఏ భాగాలు ఖనిజీకరణ చెందటానికి ఫలవంతంగా ఉంటాయో, ఊహించటానికి వీలు కలుగుతుంది.

6.2 భగ్నీకరణం యాంత్రిక (భౌతిక) నియమాలు

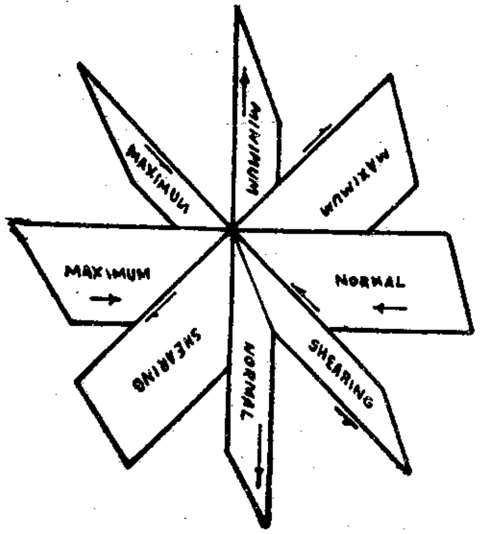
6.2.1 ప్రతిబలం

ఒక పదార్థం స్వరూపం స్థితిస్థాపన హద్దులోపల విరూపత చెందినప్పుడు, అందులో ప్రతిభాగం అనుసంధాన భాగం (adjoining part) పై బలప్రభావాన్ని చూపుతుంది. ఈ అంతర్గతబలాన్ని (Internal force) ప్రతిబలం అంటారు. ఈ ప్రతిబలాన్ని విరూపణాంశ (Shearing Component), లంబాంశ (normal component) లుగా పృథక్కరించ (resolve) వచ్చు. పదార్థ స్వరూపంలో ఏదో ఒక బిందువును తీసికొని, ఆబిందువు గుండాపోయే ఒక ఊహాతలాన్ని (imaginary plane) గమనించినప్పుడు ప్రతిబలం ఒక అంశతలానికి ఒకప్రక్క నుండే పదార్థాన్ని, ఇంకోపక్క ఉండే పదార్థం వైపు తోసివేయుట కనిపిస్తుంది. ఇదే విరూపణాంశ. ప్రతిబలం ఇంకో అంశ, తలం భాగాలను దగ్గరగా చేయటానికి లేదా దూరంగా లాగటానికి ప్రయత్నిస్తుంది. ఇదే లంబాంశ ప్రవృత్తి (tendency) దూరంగా లాగేటప్పుడు దానిని తన్యప్రతిబలం (tensile stress) అని, దగ్గరగా కుదించేటప్పుడు సంపీడక ప్రతిబలం (compressive stress) అని అంటారు.

BRAOU

6.2.2 ప్రధాన ప్రతిబలతలాల ఆకృతి

ప్రతి బలానికిలోనగు స్వరూపంలోని ప్రతి బిందువువద్ద నాలుగు సందిగ్ధ తలాలు (Vertical planes) ఉంటాయి. ఇందులో రెండు అధికవిరూపణ ప్రతిబలసూచికాలు. ఒకటి అధికలంబ ప్రతిబల సూచిక, ఇంకొకటి అల్పలంబ ప్రతిబలసూచిక (పటం 7.1 లోని ఆదర్శచిత్రాన్ని చూడండి). ఈ నాలుగుతలాలు ఒక సామాన్య రేఖలో ఒక దానినొకటి 45^0 వ్యత్యాసంలో వ్యతిచ్ఛేదనం చేసికొంటాయి. వస్తుస్వరూపం ఏవిధమైన భారానికి లోనయినా (అంటే సంపీడనమైనా లేదా తన్యత అయినా లేదా విరూపణ యుగ్మం అయినా కావచ్చు). ఈ నియమాలు అనువర్తనీయమే. అంతేకాక వస్తుస్వరూపం సజాతీయమైనా లేదా విజాతీయమైనా, ప్రతిబలం ఏకరీతిగా ఉన్నా లేదా అసమరీతిగా (non-uniform) ఉన్నా కూడా ఈ నియమాలు అనువర్తనీయం.



పటం 7.1 ప్రధాన ప్రతిబల తలాలు (ఆదర్శచిత్రం) (McKnistry) శాస్త్రజ్ఞుని అనుసరించి)

6.2.3 ఏకరీతి-అసమరీతి ప్రతిబలాలు

ప్రతిబలం ఏకరీతిగా ఉన్నప్పుడు వస్తుస్వరూపంలోని అన్ని బిందువుల వద్ద సందిగ్ధతలాలు ఒకే స్థాననిర్దేశం కలిగిఉంటాయి. అందువల్ల మొత్తం వస్తుస్వరూపం ప్రతిబలస్థితిని ఒకే చిత్రంలో తెలుపవచ్చు. ప్రతిబలం అసమరీతిలో ఉన్నప్పుడు ప్రతిబలతలాల సంయోజనపు (assemblage) స్థాననిర్దేశం బిందువు బిందువుకూ మారుతుంది. అయినా ఏ ఒక్క బిందువువద్దనైనా సరే ఈ తలాలు ఎప్పుడూ 45^0 వ్యత్యాసంలో ఉంటాయి.

అసమరీతి ప్రతిబలంలో లెక్కలేని మార్పులు ఉంటాయి. ఇందులో క్రమబద్ధమైన వ్యాప్తిగల రెండు పరిచితరకాలు: (1) వంపు (bending). (2) విమోటనము (torsion). నిజానికి ఇవి ప్రతిబలంలో రకాలు కావు. ప్రతిబల దిగ్వ్యాసం (స్థాననిర్దేశం)లో ఉండే తేడాలు మాత్రమే. ఎందువల్లనంటే ఏ ఒక్క బిందువువద్దనైనా సరే ప్రతిబలాన్ని దాని లంబ, విరూపణాంశలలోకి పృథక్కరించవచ్చు. ఈ రెంటిలో, విమోటనాన్ని గూర్చి కొంత విపులీకరణ అవసరం. విమోటనం ఒక ప్రత్యేక జాతిభారానికి సంబంధించినది. ఉదాహరణ: ఒక దండాన్ని (rod) ఒక పక్క వైస్‌తో పట్టుకొని రెండవైపున ఒక గొట్టపురెంచ్‌తో మెలితిరిగేటట్లు తిప్పినప్పుడు ఉత్పన్నమయ్యే ప్రతిబలం, సాధారణ భౌమపరిస్థితులలో ఇటువంటి భారం అరుదని చెప్పవచ్చు. అయితే బృహత్ పరిమాణంలో జరిగే భూపటల కుటిలతలు (warping) కత్తెర భ్రంశచలనాల (Scissors-fault movements) కు కారణమయ్యే విరూపత (deformation) విమోటనంతో కూడినదే.

6.2.4 పగుళ్ళకు, ప్రతిబలానికి ఉండే సంబంధం

ఇంతవరకూ నేర్చుకున్న యాంత్రిక నియమాల అవగాహనతో, ఇక మనశిలలో ఏర్పడే పగుళ్ళకు, వాటికి కారణభూతమైన ప్రతిబలాలకు ఉండే సంబంధం పరిశీలిద్దాం. పగుళ్ళలో రెండు విలక్షణమైన పతనవైఖరులు (Modes of failure) ఉన్నాయి. అవి (1) తన్యత (2) విరూపణ. అందువల్ల ఉత్పన్నమయ్యే పగుళ్ళను తన్యతపగుళ్ళు (tension fractures), విరూపణపగుళ్ళు (shear fractures) అని అంటారు. ఈ రెంటిలో ఒక శిల ఏ ఒక దానివల్ల లేదారెండిటివల్ల పగులుతుంది అనే విషయం ఆ శిల స్వభావం బట్టి,

BRAOU

విరూపతపరిస్థితులను బట్టి ఉంటుంది. అయితే వీటి నియంత్రణా, నియమాల పూర్తి అవగాహన లేదు కాబట్టి ఖచ్చితంగా చెప్పటం కష్టమైన విషయం కావచ్చు.

6.2.5 భగ్న ఆకారాల వైవిధ్యానికి కారణాలు

పగుళ్ళు పదార్థం సజాతీయమైనప్పుడు మాత్రమే ప్రబల ఆకారాలకు అనురూపంగా ఉండటం మనం ఆశించతగ్గ విషయం. శిలలో ఏమాత్రం విజాతీయత ఉన్నా పగుళ్ళ ఆకారాలలో అవక్రమాల (irregularities) కు దోవతీస్తాయి. లేదా ఊహించని కొత్తసంగతులకు తావియ్యవచ్చు. అయితే నిజానికి ఏ శిలలూ సంపూర్ణ సజాతీయతను ప్రదర్శించవు. అందువల్ల మనం 'సాంఖ్యక సజాతీయత' (statistical homogenity) ను ఆశించవచ్చు. ఇందులో అవక్రమాలు అంటే స్వల్పపాళ్ళలో ఉండే కణాలు లేదా స్ఫటికాలు క్రమరహిత విన్యాసం కలిగి ఉండటంవల్ల కలిగేవి వ్యక్తిగత కణాల దిశాత్మకధర్మాలు (directional properties) ఒకదానికొకటి రద్దవుతాయి. శిలలలో ఆదర్శమైన పగుళ్ళ ఆకారాలకు అవి దగ్గర పోలిక ఉండేవి పెద్దవి స్థూలమైనవి అయిన అగ్నిశిలలు. స్తరిత అవక్షేపాలు లేదా రూపాంతర ప్రాప్త శిలలకన్న వీటిలో సాంఖ్యక సజాతీయత ఎక్కువ.

సజాతీయతను ప్రతిహతంచేసే (interrupt) ప్రధానమైన రూపురేఖలు (1) బలహీన ఉపరితలాలు (పూర్వస్థితి పగుళ్ళు, సంస్తరణతలాలు అగ్నిశిలలస్పర్శలు): (2) శిల బలీయతలోని అభిలాక్షణిక వైవిధ్యం (స్తరాలు, డైక్‌లు, సిల్‌లు), (3) అసమగతిక (anistropic) శిలలు (పలకరాళ్ళు, షిస్ట్‌లు, నైస్‌లు).

6.3 సహాయకారులుగా సిర-ఆకారాలు

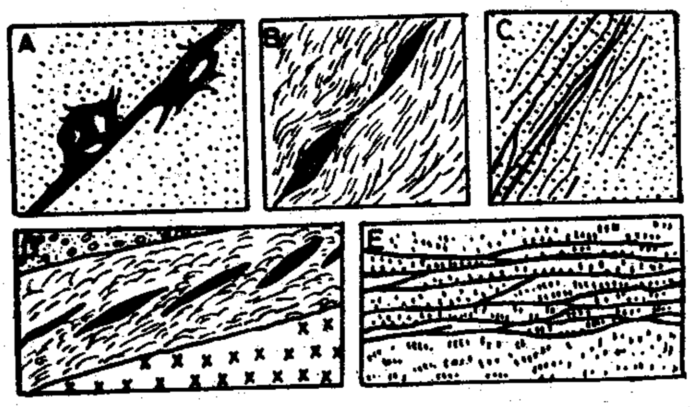
సిర ఆకారాలను అర్థంచేసికోవటం, ఖనిజాన్వేషణకు అత్యంత అవసరం. ఒకసారి కనక సిర ఆకారం మనకు స్పష్టంగా బోధపడితే, తరువాత అది ప్రతిబల ఆకారంతో సమన్వయం చేసికోవటానికి విశ్లేషించవచ్చు. దీనికి సిరలవ్యాప్తికి సంబందించి వివరాలు, ఎంత తక్కువగా ఉన్నాసరే అంతకుపూర్వమే ఏమైనా ధాతుస్థానభ్రంశం (Pre-oredisplacement) జరిగిన సూచనలు కనిపిస్తున్నాయా అనేవిషయంఅంతేకాక సిరనిర్మితి విరూపణ లేదా తన్యతను సూచిస్తూ ఉందా-ఇత్యాది విషయాలు ఈ విశ్లేషణకు అవసరం. అన్నిటికన్న ముఖ్యమైనది ఈ ఆకారాలను భౌమరూపురేఖలతో సమసంబంధ నిర్ధారణ (correlation) చేయటం. శిలా విన్యాసాలలో ఏవైనా పగుళ్ళకు ప్రత్యేక అతిథేయత లేదా అతిథేయ విముఖత చూపుతున్నాయా, బలహీన ఉపరితలాలు సిరలను వాటి సాధారణ మార్గంనుంచి అపవర్తనం చేస్తున్నాయా. సంస్తరణం, వళులకు సంబంధించి పగుళ్ళ ప్రవృత్తి (attitude of fractures) ఎల్లా ఉంది మొదలైన అంశాలు భౌమరూపురేఖలకు సంబంధించినవి. సిరల ఆకారాల ఉద్భవ విధానం, యాంత్రిక నియంత్రణ మనకు బాగా అర్థమయితే, అన్వేషణ విజయవంతమవుతుంది. అందుకే మెకిన్‌స్ట్రీ మహాశయుడు అంటాడు "ఒక సిర ఏ కొన్ని నిర్దిష్ట పరిస్థితులలో ఒకచోట ధాతువుగా రూపొందుతుందో మనకు బోధపడితే, మనం ఇంకోచోట మళ్ళీ అది ఎక్కడ ధాతువుగా రూపొందగలదో బాగా అంచనా కట్టగలం" అని.

6.3.1 విలక్షణ సిర-ఆకారాలు

వివిధ రకాల సిర ఆకారాలను బేట్‌మన్ (1960) మెకిన్‌స్ట్రీ (1948) వర్ణించారు. ఒక పగులు లేదా విదరం (fissure) ఖనిజ పదార్థంతో పూరింపబడ్డప్పుడు దానిని సిర అని అంటారు. సిరలు రెండు దిశలలో పొడవుగాను, మూడవదిశలో కురచగానూ ఉండే ఫలకరూప స్వరూపాలు (tabular bodies). ఇవి

BRAOU

పగుళ్ళ వెంబడి, విదర మండలాల వెంబడి ఏర్పడి ధాతునిక్షేపణకు అనుకూల బిందుపథాలవుతాయి. ఆకృతినిబట్టి విదర సిరలను సామాన్య (simple), సంయుక్త (composite), బంధిత (linked) పటలరూప (sheeted) ఎన్ ఎకిలాన్ (en echelon) కటకరూప (dilated) కోష్ఠికరూప (chambered) విదరాలుగా విభజించవచ్చు. (పటం 7.2). ఇవి ముద్దరూపంలో (massive) గాని, పటలీకృత (crustified)రూపంలోగాని ఉండవచ్చు.



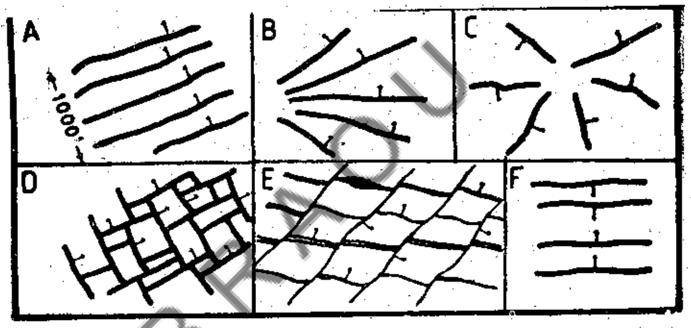
పటము 7.2 సిరా వ్యవస్థలలోని రకాలు A. కోష్టిక రూపసిర (నెకర్ ననుసరించి) B) షిస్ట్‌లోని విస్తరిత లేదా కటక రూపసిరలు C) పటల రూప సిర D) షిస్ట్‌లోని ఎన్‌ఎకిలాన్ సిరలు E) బంధితసిర (బేట్‌మన్ శాస్త్రజ్ఞుని అనుసరించి)

BRAOU

కుడ్యాలు సాపేక్షంగా ఋజువుగాను, సమాంతరంగాను ఉండే సామాన్య విదరాన్ని పూరించేది సామాన్య విదరసిర, కుడ్యాలు అవ్యక్రమపద్ధతిలో ఉండి, బ్రెక్షియాకరణం చెందినప్పుడు (ముఖ్యంగా లంబమాన కుడ్యం, ఉపరితల భారంవల్ల) కోష్ఠికరూపంసిర ఏర్పడుతుంది. కటకరూప సిరలు షిస్ట్‌లలో ఏర్పడే దళసరి కటకాలు (fat lenses) సాధారణంగా ఇవి సిరలు కలసి తోరణాలవలె లేదా అసంబంధ ఎన్ ఎకిలాన్ కటకాలవలె కాని ఏర్పడతాయి. ఇటువంటి కటకరూప సిరలు ఖనిజీకరణ ద్రావణం పీడనానికి గురియైన షిస్టోస్ శిలలో ఉబ్బెత్తుగా అవటం (bulging or dilation) వల్ల ఏర్పడతాయని శాస్త్రజ్ఞుల అభిప్రాయం. ఇందులో కొన్ని పరివేష్టిత శిల తరువాత రూపాంతరప్రాప్తి చెందేటప్పుడు పూర్వస్థితసిర (pre-existing vein)లుగా వాటి కుడ్యాలు దూదరీకృతం కావటంవల్ల కూడా ఉత్పన్నమవవచ్చు. వీటి వెడల్పు పరిమాణంలో కొన్ని అంగుళాల నుంచి చాల అడుగుల వరకూ ఉండవచ్చు. సన్నిహితంగాను, నిర్దుష్టంగాను, సమాంతరంగాను, ఉండే కొన్ని పగుళ్ళ రాశి (group of fractures)ని పటల రూపసిర అంటారు. ఇందులో ప్రతి పగులు ఖనిజపదార్థంతో నిండి, పగులుకు పగులుకూ మధ్య ఊపరశిల (basaenrock) పొరలచే వేరుచేయబడి ఉంటుంది. దానినంతటినీ ఒకే నిక్షేపంగా పరిగణిస్తారు. దాని వెడల్పు కొన్ని పదుల అడుగుల మేరకు ఉంటుంది. వ్యక్తిగతమైన పగుళ్ళు ఏటవాలైన చిన్నసిరలచే బంధింపబడినప్పుడు బంధితసిర ఏర్పడుతుంది. సంయుక్త సిర లేదా లోడ్ (lode) అనేది కొన్ని పదుల అడుగల వెడల్పు గల ఒక పెద్ద భగ్నమండలానికి వర్తిస్తుంది. ఇది దాదాపు సమాంతర ధాతుపూరిత విదరాలను, అనుసంధాన వివర్ణాలను (Conecting diagonals) చాలా వాటిని కలిగి ఉంటుంది. వీటి కుడ్యాలు అంతరిష్ఠ ప్రదేశపు శిల కూడా కొంత ప్రతిస్థాపనకు గురై ఉంటాయి.

విదరాలు ప్పుడూ విడివిడిగా కాక రాశులు (group)గా ఏర్పడతాయి. దీనివల్ల వివిధ సిరావ్యవస్థలు (vein systems) ఉత్పన్నమవుతాయి. ఒక రాశి విదరాలు ఒకే వయస్సు కలిగి, దాదాపు సమాంతర అనుదైర్ఘ్యం, నతి కల్గియున్నప్పుడు ఒక విదర వ్యవస్థ లేదా సిరావ్యవస్థ రూపొందుతుంది. ఒకే కాలంలో ఏర్పడ్డ విదరాలను సజాతీయ విదరాలని అంటారు. అనుదైర్ఘ్యం సమాంతరంగా ఉండి, వ్యతిచ్ఛేదికనతి (intersecting dip) కలిగిన విదరాలను సంయుగ్మ విదరాల (conjugate fissures) ని అంటారు. వివిధ వ్యవస్థలు పరస్పరం వ్యతిచ్ఛేదం చేసికొవచ్చు. ఇటువంటివి ఏడు వ్యవస్థలను గుర్తించిన సన్నివేశాలు కనిపిస్తున్నాయి. రెండు వ్యతిచ్ఛేదక వ్యవస్థలు వయస్సులో తేడా కల్గిఉండవచ్చు. లేదా అవి సజాతీయమై ఒకే వయస్సు కలిగిఉండవచ్చు. వయస్సులో లేడా ఉన్నవి సాధారణంగా పరస్పర స్థానభ్రంశత చెంది, విభిన్నధాతువులకు నెలవుకావచ్చు. ఒకటే వయస్సు కలవి సదృశధాతువులను కలిగిఉండి పరస్పరం భ్రంశత చెందవు. ఇటువంటి వివక్షతలను గుర్తించడం చాలా ముఖ్యమైన విషయం.

ఒక్కొక్కప్పుడు రెండు జతల సిరలు ఒకదానికొకటి వ్యతిచ్ఛేదం చేసుకొని ఒక దీర్ఘచతురస్రాకారం లేదా తిర్యక్ (Oblique) ఆకారంగల జాలతంత్రం (grid) రూపొందుతుంది. ఒక్కొక్కప్పుడు సిరలు పరస్పరం ఛేదించుకోక, Y ఆకారంతో ఏర్పడవచ్చు. లేదా సమాంతర సిరలు, వాటిని కలిపే ఏటవాలు శాఖలు కలిగిన ఒక బంధిత వ్యవస్థ (Linked system) గానూ రూపొందవచ్చు. వీటికి సదృశ్యమైనవే పాయల లేదా శాఖీయ వ్యవస్థలు (Braided system) ఈ వ్యవస్థలో రెండు సిరలు కొంతదూరం సమాంతరంగా ఉండి, అప్పుడు కలిసి మళ్ళీ విడిపోయి, మళ్ళీ సమాంతరంగా ఒక విధమైన జల్లెడను పోలి ఉంటాయి.



BRAOU

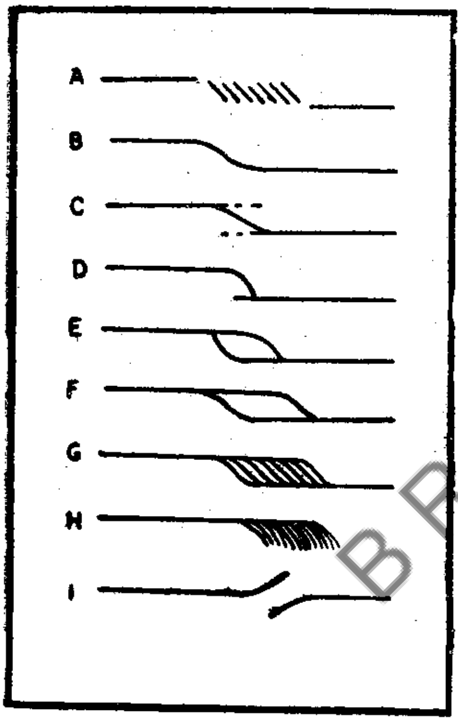
పటం 7.3 సిరా వ్యవస్థలలోని రకాలు A) సమాంతర వ్యవస్థ B) వీవనాకార (Foan shaped) C) వలయాకార (radial) D) వ్యతిచ్ఛేదక సజాతీయ E) వ్యతిచ్ఛేదక వ్యవస్థలు F) సంయుగ్మ విదరాలు (బేట్‌మన్ ననుసరించి)

సామాన్యంగా వ్యవస్థ సిరలురెండు దిశలలో వ్యాప్తిచెందుతాయి. అయితే ఒక్కొక్కప్పుడు మూడు అంతకన్న ఎక్కువ దిశలలో వ్యాప్తి చెంది వ్యవస్థ అధికసంక్లిష్టతలతో కూడి ఉంటుంది. అయినా అందులో కొంత సౌష్టవం కనపడుతుంది. కొన్ని వ్యవస్థలలో సిరలు ఉజ్జాయింపున కూడా ఋజుమార్గంలోకాక, ఒక దిశ నుండి ఇంకో దిశకు ఊగుచూ వక్రగతిలో ఉంటాయి. ఈ సంక్లిష్టమైన వ్యవస్థలలో ఒకప్పుడు ఏపొంతనాలేక సిరలు చెల్లాచెదురుగా ఏవిధమైన పద్ధతి లేక క్రమరహితంగా ఉండటమూ కలదు.

6.3.2 వ్యవస్థలో సిరా నిర్మితి

ఒక ప్రదేశంలో ఒక వ్యవస్థ స్థూల పరిధిలో, వ్యక్తిగత సిరలు లేదా సిరల రాశులు (groups) వాటి అభిలాక్షణిక రూపాలతో ఉంటాయి. ప్రధాన వ్యవస్థల వలెనే అవి ఒక ప్రదేశం నుంచి ఇంకో ప్రదేశానికి మార్పుచెందుతాయి. అయితే పునరావృతం కావటంవల్ల కొన్ని విలక్షణమైన నిర్మితులు పరిచితం. ఉదా: ఎన్ఎకిలాన్, సైమోయిడ్, గుఱ్ఱపుతోక (Horse-tail)నిర్మితులు.

సిరల ఆకారం వాటిలో ధాతుస్థానీకరణాన్ని నియంత్రణచేస్తుంది. సిరలలో ధాతునిక్షేపం ఈ క్రింది అంశాలపై ఆధారపడి ఉంటుంది. (1) తగినన్ని ధాతు భరితద్రవాలు స్వేచ్ఛగా ప్రవేశించడానికి అనువైనదారి (2) ద్రావణాలు ఆతిథేయ శిలలతో స్పర్శ కలిగి అవపాత ప్రేరణ జరగటానికి కావలసిన ఉపరితల వైశాల్యం (3) శిలల గుండా చొచ్చుకుపోవటానికి ఉష్ణజలీయ ద్రావణాల వేగం, పగుళ్ళు ఋజుమార్గంలో కాక వక్రరూపంలోనూ లేదా చిందరవందర (zig-zag) గానూ ఉన్నప్పుడు ధాతుభరిత ద్రవాలు సాపేక్షంగా మందగతిని ప్రవహిస్తాయి. అందువల్ల ఈ ద్రవాలు కుడ్యశిలలతో ప్రతిక్రియ జరపటానికి ఎక్కువ అవకాశం ఉంటుంది. కాబట్టి వక్రమైన పగుళ్ళలో ధాతుస్థానికీరణానికి అవకాశం ఎక్కువ.



పటం 7.4 సిరల అనుదైర్ఘ్యం (లేదానతి)లో వచ్చే మార్పులలోని రకాలు: (అన్ని చిత్రాలు ఆదర్శచిత్రాలుగా గీసినవే).

A. ఎన్ఎకిలాన్ నిర్మితి

B. సైమాయిడ్ వక్రం

C. వికర్ణబంధం

D. బాలున్ బంధం

E. బాలున్ యుగ్మ బంధం

F. సైమాయిడ్ పాలిక

G. బహుసైమాయిడ్ మెలికలు

H. గుఱ్ఱపుతోక నిర్మితి

I. వక్రించినభంగిలోలు (మెకిన్‌స్ట్రీ ననుసరించి)

BRAOU

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి

1. సిరలలో ధాతునిక్షేపాలను స్థానికంచేసే నియంత్రణలను ప్రస్తావించండి.

....

....

....

....

....

6.4 ఎన్ ఎకిలాన్ నిర్మితి

ఎన్ఎకిలాన్ నిర్మితిలో ఉండే పగుళ్ళు సర్వసామాన్యమైనవి. వీటికి ఎన్నో ఉదాహరణ లివ్వవచ్చు. కోలార్‌క్షేత్రంలో బంగారం ఖనిజీకరణలో స్తరసంబంధ నియంత్రణతోపాటు, అద్భుతమైన నిర్మితీయ నియంత్రణ కనిపిస్తుంది. ఇక్కడ ధాతువు ఒక ఉద్ధృత తిర్యక్ వళియుత (cross-folded) మండలంలో షిస్ట్‌మేఖల విస్తరిత భాగాలలో (dilated portions) స్థానీకరణం చెంది ఉంది. ఆర్థికపరమైన ధాతువు ముడతలవంటి ఎన్ఎకిలాన్ విదరాలలో, తిర్యక్‌వళుల విస్తరిత భాగాలయందు, వాటితో సంబంధం ఉన్న విరూపణ భగ్న మండలాలలోను లభిస్తుంది. ప్రధానమైన ఛాంపియన్ క్వార్ట్జ్ లోడ్ వ్యవస్థ (Champion lode system) లో కానీంది లేదా నందిదుర్గ్ (Nandly droog) వద్దగల పశ్చిమ సల్ఫైడ్‌లోడ్‌లు కానీంది, బంగారపు ధాతులోడ్‌లు ఒకే ఎన్ ఎకిలాన్ నిర్మితి కలిగి ఉంటాయి. హట్టి (కర్ణాటక) వద్ద లేదా రామగిరి (ఆంధ్రప్రదేశ్) వద్ద కూడా బంగారం ఎన్ ఎకిలాన్ విరూపణ భగ్నమండలాలలో స్థానీకీకరణ చెందిఉంది. బంగారమేకాక, రాగి మొదలైన ఇతర నిక్షేపాల విషయంలో కూడా, ఎన్ఎకిలాన్ నిర్మితులకు గనికాలవ, గజ్జలకొండ, నల్లకొండ మొదలైన అనేక నిక్షేపాల ఉదాహరణలు ఇవ్వవచ్చు.

6.5 సైమాయిడ్ నిర్మితి

కొన్ని సిరల అభిలాక్షణిక ఆకారాన్ని ఒక సైమాయిడ్ వక్రం (Cymoid Curve)గా నిర్దేశించవచ్చు. ఇది ఒక వ్యుత్క్రమ వక్రం (reverse curve), ఇందులో సిర దాని మార్గం నుంచి వెనుకకు మరలి మళ్ళీ అదే మార్గంలోకాక దానికి సమాంతరంగా ఉండే ఇంకో మార్గంలో పురోగమిస్తుంది. ఇటువంటి నిర్మితులు సాధారణంగా జంటలుగా ఉంటే ఇంకో మార్గంలో పురోగమిస్తుంది. ఇటువంటి నిర్మితులు సాధారణంగా జంటలు (pairs) తో కూడి ఉండటంవల్ల ఒక సైమాయిడ్ మెలిక (cymoid loop) ఏర్పడుతోంది. ఇది సర్వసామాన్యంగా ఏర్పడేది కనుక, సిర గమనం తీరులో ఏ మాత్రం ఊపు కన్పించినా ఈ నిర్మితి కోసం అన్వేషించవలెను. సైమాయిడ్ వక్రాల రెండు శాఖలచే పరివేష్టితమైన కుడ్యశిలను సైమాయిడ్ కటకం (Cymoid lens) అంటారు. సైమాయిడ్ కటకాన్ని పరివేష్టించి ఉండే ఒక శాఖ ఒక్కొక్కప్పుడు ప్రస్ఫుటంగా కంటికి కనిపించకపోవచ్చు. అయినప్పటికీ దానిని వెదికి పట్టుకుంటే, అది తిర్యక్‌దిశలో వంపు తిరిగినప్పుడుఅందులో ధాతుస్థానికీకరణకు ఎక్కువ అవకాశం ఉండవచ్చు, ఇచ్చట ప్రస్తావించినట్లు సైమాయిడ్ నిర్మితిలో రెండు సిరలేకాక, మూడు లేదా అనేక సిరలతో కూడిన సంక్లిష్ట సైమాయిడ్ నిర్మితాలు కూడా రూపొందవచ్చు. తార్న్‌బర్గ్ (Thornburg 1945) ననుసరించి, మెక్సికోలో కొన్ని వెండి ధాతువులు అన్వేషణా విధానంలో ఈ నిర్మితి నియమాలను అనువర్తనం చేయటంవల్ల, కనిపెట్ట కలిగినట్లు తెలుస్తుంది.

6.6 గుజ్జుపుతోక నిర్మితి

గుజ్జుపుతోక నిర్మితి సైమాయిడ్ మెలికకు కొంత వరకు సదృశ్యమైనదని చెప్పవచ్చు. ఇందులో వరసలుగా ఏర్పడేశాఖలు, సిరకు ఒకవైపున వక్రత చెంది సన్నిహిత తంతువులతో (Stringers) కూడిన ఒక విశాల మండలం ఏర్పడుతుంది. అటువంటి మండలాలు ఒక్కొక్కప్పుడు చాలాపెడల్పైన ధాతుస్వరూపాలకు నిలయమవుతాయి. భ్రంశాలు ఎక్కువగా ఉన్నచోట్ల, సిరలలో గుజ్జుపుతోక నిర్మితులు ఏర్పడతాయి. శాఖలుగా

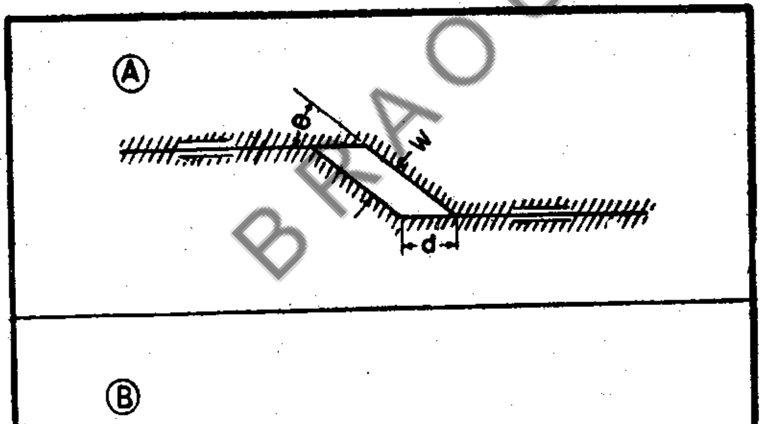
BRAOU

ఉండి వక్రించే వ్యక్తిగత సిరలు, మండలంలో అసంబంధిత తంతువులుగా రూపొందుతాయి. సైమాయిడ్ నిర్మితిలో వలె ఇందులో సిరవంపు తిరిగాక మళ్ళీ మొదటిదిశ గుండా పురోగమించదు. అంతేకాక వక్రించటం హఠాత్తుగా (abruptly) జరుగుతోంది. ఈ తేడాలవల్ల దీనిని గుర్తించవచ్చు.

6.7 భ్రంశీకరణంలో సిరల ప్రవృత్తి

భ్రంశాలతో ప్రత్యేక సంబంధం ఉన్న ధాతునిక్షేపాలను ఎన్నిటినో పేర్కొనవచ్చు. అయితే భ్రంశీకరణంలో ఉత్పన్నమయ్యే సూక్ష్మరేణుయుత గాజ్ (Gogue) ధాతుద్రావణాల ప్రసరణాన్ని అరికట్టటంవల్ల భ్రంశం ఊషర భూమిగా రూపొందే అవకాశం ఎక్కువ. అందువల్ల స్వల్ప స్థానభ్రంశం (minor displacement) గల భ్రంశాలు, అంటే తక్కువ గాజ్ రూపొందే అవకాశం గలవి, ధాతునిక్షేపణకు ఎక్కువ అతిథ్యాన్ని ఇస్తాయి.

ఒక పగులు భ్రంశచలన తలంగా రూపొందినప్పుడు భ్రంశ ఉపరితలం దాని సహజ పరిస్థితినుండి అపసరణం (diverge) చెందటంలో ఏర్పడిన ప్రవేశ పరిమితిని (amount of opening) దిశలో కలిగే మార్పునుబట్టి, భ్రంశంవెంబడి కలిగే స్థానభ్రంశ పరిమితినిబట్టి నిర్ధారణ చేస్తారు. ఈ సంబంధాన్ని కింది సమీకరణం ద్వారా కనుగొనవచ్చు. w = d Sin ఇందులో w= ప్రవేశం వెడల్పు, d= భ్రంశం వెంబడి స్థానభ్రంశపరిమితి = అపవర్తనకోణం (Angle of deflection). (పటం 7.5) అపవర్తనం సంస్తరణతలాలతో వ్యతిచ్ఛేదనంవల్లకాని, శిలావిన్యాసాల బలీయతలో మార్పువల్ల కాని, లేదా పూర్వస్థితిపగుళ్ళవల్లకాని లేదా బలహీనతల ఇతర బిందుపథాల మూలంగాకాని జరగవచ్చు. అయితే పైన పేర్కొన్న ఉపరితలాలు అపవర్తనాన్ని ఉత్పన్నంచేయడం, ఒకవేళ ఉత్పన్నంచేస్తే అవి అనుకూల దిశలో లేదా ప్రతికూలదిశ (unfavourable direction) ఉండటం అనే అంశాలు భగ్నీకరణబలాలు (fracturing forces) కు సంబంధించినవాటి ప్రవృత్తిమీదే ఆధారపడి ఉంటుంది.



BRAOU

పటం 7.5 భ్రంశీకరణం చెందేటప్పుడు ఏర్పడే ప్రవేశ పరిమితి (ఆదర్శచిత్రం) (మెకిన్స్ట్రీననుసరించి)

పటం 7.6 భ్రంశీకరణ చలన దిశ ప్రవేశానికి అనుకూలం,ప్రతి కూల పరిస్థితి ప్రవేశానికి అనుకూలం b - b ప్రవేశానికి ప్రతి కూలం (ఆదర్శ చిత్రం) (మెకిన్స్ట్రీ ననుసరించి)

భగ్నీకరణం జరిగేటప్పుడు స్థానభ్రంశం దిశ తెలిస్తే వాటి ప్రవృత్తిలో వచ్చేమార్పు, అంటే సిర ప్రతికూలస్థానంకాక అనుకూలస్థానంలోకి వచ్చే అవకాశం. ఈ కింది సులభసూత్రం ద్వారా గ్రహించవచ్చు. రెండుకుడ్యాల సాపేక్ష చలన దిశలను సూచించేటట్లుగా రెండు బాణాలను గీసి, బాణాల చివరభాగాలను (tails) ఒక వికీర్ణంచే కలపండి. (పటం -7.6) భ్రంశచలనం ఈ వికీర్ణానికి సమాంతరత కలుగ చేసేదయితే అనుకూల పరిస్థితి, సమాంతరంగాకాక దూరంగా పోతున్నప్పుడు (అంటే బాణాల తలలను కలిపే రేఖపెంపు) ప్రతికూల పరిస్థితి ఏర్పడుతుంది. ఈ సూత్రాన్ని నతి-చ్యుత (dip-slip) అనుదైర్ఘ్య - చ్యుత (strike-slkp) భ్రంశ - విదరాలకు (fault-fissures) ఈ కింది విధంగా అనువర్తించ వచ్చు (పట్టిక-1).

పట్టిక 1

చలనదిశ (Direction of Movement)

నతి-చ్యుత భ్రంశాలు			అనుదైర్ఘ్య చ్యుత భ్రంశాలు	
అనుక్రమ (Normal)		వ్యుత్క్రమ (Reverse)	దక్షిణహస్త (Right hand)	వామహస్త (Left hand)
ప్రవేశపు ఉనికి (Location of opening)	నిటభాగాల పైన (on steeper parts)	సమతల భాగాలపైన (on flatter slopes)	అపవర్తనాలను కుడివైపున (on deflections to the right)	అపవర్తనాలను ఎడమ వైపున (on deflections to the left)

ఇచ్చట వాడిన అనుక్రమ, వ్యుత్క్రమ పదాలు నిజమైన (true) స్థానభ్రంశాన్ని సూచించేవి, అడ్డకోత (cross section) కనిపించే దృశ్యమాన స్థానభ్రంశాన్ని (apparent displacement) కాదు. భ్రంశంలో స్థానభ్రంశాన్ని నిర్దేశించటంలో కుడివైపున అంటే, మనం భ్రంశతలానికి ఎదురుగా నిల్చుని ఉన్నప్పుడు భ్రంశం దూరంగా జరిగిన కుడ్యం సాపేక్షగమనం కుడివైపుకని అర్థం. దీనికి వివరయంగా ఎడమచేతి స్థానభ్రంశం.

BRAOU

6.8 సారాంశం

ఈ భాగంలో ప్రధానంగా నిర్మితీయ సహాయకారలను చర్చిస్తూ, ఖనిజాన్వేషణలో భగ్నీకరణ తీరుతెన్నులు ఏవిధంగా సహాయకారులుగా తోడ్పడతాయో వివరించాం. ప్రతిబలాలతో ఏర్పడే భగ్నీకరణాలు వివిధ రకాలు. అవి శిలానైజం మీద కూడా ఆధారపడి ఉంటాయి. భగ్నీకరణాలను వాటి తీరుతెన్నుల బట్టీ, ఆకారాలను బట్టీ వర్గీకరించాం. ధాతు నిక్షేపానికి ఇవి వేదికలు, కాబట్టి చక్కటి సహాయకాలుగా వర్ణించవచ్చు.

6.9 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి - మాదిరి సమాధానాలు

1. ప్రవేశపు వెడల్పు, ఉపరితల వైశాల్యం హైడ్రోధర్మల్ ద్రవాలు ప్రవహించే వేగం రేటు.

6.10 మాదిరి పరీక్ష ప్రశ్నలు

1. **ఈ కింది ప్రశ్నలకు 30 పంక్తులలో సమాధానం రాయండి**
   1. "పగుళ్ళు కేవలం ఆకస్మికంగా సంభవించవు. కొన్ని భౌతిక సూత్రాల ఫలితంగా మాత్రమే ఏర్పడతాయి". ఈ విషయాన్ని సహేతుకంగా విమర్శించండి.
   2. ఖనిజాన్వేషణలో సహాయకారులుగా సిరల ఆకృతుల ప్రాధాన్యతను విశదీకరించండి.
2. **ఈ కింది అంశాలకు 10 పంక్తులలో సమాధానం రాయండి**
   - (అ) ఎన్ఎకిలాన్ నిర్మితి.
   - (ఆ) సైమాయిడ్ నిర్మితి
   - (ఇ) స్వల్పస్థానభ్రంశంగల భ్రంశాలు

6.11 పదకోశం

అసమగతిక శిలలు : ఏకరీతి పలకరాళ్ళు, షిస్ట్‌లు మొదలైన శిలలు పొరలలో వైవిధ్యం లేకపోవటంచేత సజాతీయంగా ఉంటాయి, కాని ఇటువంటి శిలలు కొన్ని దిశలలో బలహీనంగా ఉంటాయి. వీటిని అసమగతిక శిల లంటారు. వీటిలో ఏకరీతి ప్రతిబలం (uniform stress) వల్ల అసనురీతి వికృతి (non-uniform strain) రూపొందుతుంది.

పాయల లేదా శాఖీయ వ్యవస్థ లేదా ఆకృతి : సిరల ఆకృతి నదీవ్యవస్థలోని రెండు, మూడు పాయలుగా చీలి అంతర్ సంబంధిత మార్గాలద్వారా మళ్ళీ కలిసిపోయే ఆకృతిని పోలి ఉండటం. ఈ వ్యవస్థలో రెండు సిరలు కొంత దూరం సమాంతరం గావుండి, మళ్ళీకలిసి, తిరిగి విడిపోయి సమాంతరంగా ముందుకు సాగి ఒకవిధమైన జల్లెడవలె ఉంటాయి.

సైమాయిడ్ కటకం : సైమాయిడ్ వక్రాలరెండు శాఖలచే పరివేష్టితమైన కుడ్యశిలను సైమాయిడ్ కటకం అంటారు,

విరూపణలు : ఒక సమతలం లేదా వక్రతలంకాని ఒకకుడ్యం (wall) ఇంకో కుడ్యాన్ని అధిగమించి ముందుకు జరగటానికి కారణభూతమైనప్పుడు దానిని విరూపణ అంటారు. ఇటువంటి విరూపణ తలాల సన్నిహితస్థితి వల్ల ఒక విరూపణమండలం రూపొందుతుంది.

తన్యత ప్రతిబలం : ఒక వస్తుస్వరూపాన్ని దూరంచేసే ప్రతిబలం లంబాంశ.

BRAOU

భాగం-7: నిర్మితీయ సహాయకారులు - స్ఫర్శలు, వళులు

పాఠ్యాంశాలు

7.0 లక్ష్యాలు

7.1 స్ఫర్శలు

7.2 వళులు

7.3 సారాంశం

7.4 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి - మాదిరి సమాధానాలు

7.5 మాదిరిపరీక్ష ప్రశ్నలు

7.6 పదకోశం

7.0 లక్ష్యాలు

ఈ భాగంలో నిర్మితీయ సహాయకారులను గురించి ముఖ్యంగా స్ఫర్శలు, వళుల గురించి వివరించాం.

ఈ భాగం అధ్యయనం తర్వాత మీ అవగాహనలోకి వచ్చే విషయాలు.

- ఆ ఖనిజాన్వేషణలో సహాయకారులుగా స్ఫర్శలు, వళులు నిర్వహించే పాత్ర.
- ఆ వివిధ కాలాల వళులను వివరించడం, ధాతునిక్షేపాలను గుర్తించడంలో వాటి ప్రమేయాన్ని ప్రస్తావించగలగడం.

BRAOU

7.1 స్ఫర్శలు

స్ఫర్శలు ధాతునిక్షేపణకు అనుకూల స్థావరాలు. బలహీన ఉపరితలాలవటమే ఇందుకు కారణం. ఇవి ఒక ప్రాంతీయ అన్వేషణకు స్థూలమైన బిందువథాలనేకాక, స్థానికంగా ఒక ప్రదేశంలో సిరల స్థానాలను తెలిసికొనేటప్పుడు సహాయకారులుగా ఉపకరిస్తాయి.

ఒక సిర ఒక స్ఫర్శను చాలాదూరం అనుసరించవచ్చు లేదా స్ఫర్శపథంలో ఏదోకొంత భాగానికి పరిమితమై కూడా ఉండవచ్చు. ఒక సిర ఒక స్ఫర్శను స్వల్ప వ్యతిచ్ఛేదకకోణం ఉండేటట్లుగా కలిస్తే, దాని పురోగమన దిశలో సాధారణంగా మార్పు సంభవిస్తుంది. కాని వ్యతిచ్ఛేదకకోణం పెద్దదైనప్పుడు దాదాపు మార్పులేకుండా దాని ననుసరిస్తుంది లేదా ఆ శిల సరిహద్దువద్ద ఆగిపోతుంది. ఈ సరిహద్దు బలీయ, దుర్బల శిలల మధ్య అయినప్పుడు ఆగిపోవటం తథ్యం. ఒక సిర ఒక స్ఫర్శను అడ్డంగా అధిగమించినప్పుడు (crossing) ఆ స్థలం ధాతునిక్షేపణకు స్థావరమయ్యే అవకాశం ఎక్కువ. ఇటువంటి పరిస్థితి ధాతు అన్వేషణకు ఒక చక్కని X ఆకారపు బింధుపథాన్ని సమకూరుస్తుంది. స్ఫర్శ బల్లపరుపుగా ఉన్నప్పుడు, కొన్ని ప్రదేశాలలో ఫోర్ఫరీసిల్‌ల (porphyrysills) అడుగుభాగంలో విస్తరించిన సున్నపురాయివలె, ధాతువు లేదా ఖనిజం స్ఫర్శకు కిందిభాగంలో కుక్కగొడుగు ఆకారం (mushroom fashion)లో విస్తరిస్తుంది.

అగ్నిశిలలకు, అంతర్గమనం చెందిన (intruded) అతిథేయ శిలలకు మధ్యగల స్ఫర్శలు, ధాతువు స్థానికీకరణం చెందటానికి అత్యంత అనుకూల ప్రదేశాలు. ఉద్భవరీత్యా ధాతువు అంతర్గమంతో

సంబంధంలేనప్పుడు కూడా ఇది సత్యమే. స్థూలమైన అంతర్గమ స్వరూపానికి, బలహీనమైన అవక్షేపాలకు బలీయతలో గల వైవిధ్యంవల్ల, స్పర్శ భగ్నీకరణానికి లోనయ్యే ప్రదేశంగా మారుతుంది. ప్రాంతీయ విరూపత జరిగేటప్పుడు, అంతర్గమం స్థాపితమయ్యేటప్పుడు (emplacement) దానికి అనుసంధానంగా జరిగే సర్దుబాట్లలో కూడా భగ్నీకరణం జరగటానికి ఎక్కువ అవకాశం ఉంటుంది. ఇటువంటి సందర్భాలలో రసాయనిక, భౌతిక ప్రభావాలకు ధాతువులు లోనవుతాయి. ద్రావణాలు అంతర్గమం పగుళ్ళ నుంచి ఆరోహిస్తే (ascend), స్పర్శ, ద్రావణాలు నున్నపురాయినో లేదా ఇతర ఆతిథేయ శిలనో చేరుకోటానికి ఆధారభూతమవుతుంది. అందువల్ల స్పర్శ, పగుళ్ళు రెండు కూడా అన్వేషణకు వ్యతిచ్ఛేదక బిందుపథాలను చేకూరుస్తాయి.

స్పర్శరసాయన ప్రతిస్థాపిత (contact metasomatic) లేదా తాపజనితరసాయన ప్రతిస్థాపిత (Pyrometasomatic) నిక్షేపాలు సాధారణంగా అగ్ని శిలల స్పర్శల పరిసరాలలో ఏర్పడతాయి. అయితే అవి ఆ ప్రదేశాలకు మాత్రమే పరిమితమై ఉండనక్కరలేదు. చాలా తాపజనిత రసాయన ప్రతిస్థాపిత నిక్షేపాలు భ్రంశాల వల్ల, పగుళ్ళవల్ల లేదా బ్రేక్షియా మండలాలవల్ల స్థానికీకరణం చెందుతాయి. స్తరాల పూర్వోద్ధృత ప్రతిస్థాపన (selective replacement) సర్వసాధారణమైన విషయం. అందువల్ల స్పర్శనిక్షేపాలు (contact deposits) ప్రత్యేక తరగతికి చెందిన పూర్వసిలికేట్ ఖనిజాలతో సంబంధం ఉన్నవయినప్పటికీ, స్వరూపాత్మకంగా (morphologically) ఇతరజాతుల ప్రతిస్థాపిత నిక్షేపాలకంటే భిన్నమైనవికావు. ఈ నిక్షేపాలు స్పర్శకు చాలా వందల నుండి కొన్ని వేల అడుగుల పరిధిలో ఎక్కడైనా ఏర్పడే అవకాశం ఉండటంవల్ల, స్పర్శ ఒక్కటే ప్రాంతీయ స్కేల్ (scale)లో తప్ప ఎక్కువ సహాయకారి కాకపోవచ్చు. ఈ నిక్షేపాలు స్పర్శ వెంబడి ఉన్నా లేదా దానికి కొంతదూరంలో ఉన్నా, ఇతర ప్రతిస్థాపిత నిక్షేపాలు వలెనే, అదేవిధమైన నిర్మితీయ నియంత్రణకు లోనవుతాయి.

7.1.1 భారతదేశపు ప్రయోజనకర స్పర్శలు

BRAOU

ఈ సందర్భంలో దక్షిణ భారతదేశంలోని వివిధ ప్రాంతాలలో లభించే గ్రాఫైట్, గార్నెట్, కొరండమ్, కార్డియరైట్ వంటి అలోహ ఖనిజాల స్పర్శ రూపాంతరప్రాప్తి వేర్పాటుల(seggregations)కు సంబంధించిన ప్రయోజనకరమగు స్పర్శలని చెప్పవచ్చు. వీటితోపాటు ధార్వార్ కాలానికి చెందిన ప్రాంతీయ రూపాంతర ప్రాప్తి అభ్రకపు షిస్ట్‌లలో గల సిరా క్వార్ట్జ్ అంతఃక్షేపణల వెంబడి స్థానికీకరణం చెందిన క్రయొలైట్ గార్నెట్ వంటి ఇతర ఖనిజాలను కూడా చెప్పవచ్చు.

తూర్పు కనుమలలోని ఖొండలైట్‌లలో, ఆంధ్రప్రదేశ్‌లోని ఉభయగోదావరి, ఖమ్మం విశాఖపట్నం జిల్లాలలో కావిడిగుండ్ల, జీడిగుప్ప, బూరుగుబండ, తదితరచోట్ల గ్రాఫైట్ నిక్షేపాలు ఉన్నాయి. ఈ శిలలలో అంతర్గమమైన క్వార్ట్జ్ సిరలు, పెగ్మటైట్‌డైక్‌ల స్పర్శభాగాలలో గ్రాఫైట్, కటకాకార వేర్పాటులు (lenticular seggregations) గాను, స్థూలస్ఫటికీయ దళయుత గ్రాఫైట్ సిరలుగాను లభిస్తుంది. ఇక్కడ గ్రాఫైట్ తోపాటు, ఈ నిక్షేపాలలో కొన్నింటిలో, తూర్పుగోదావరి జిల్లాలోని బూరుగుబండ వంటిచోట్ల వోల్‌ఫ్రమైట్, షీలైట్ ఖనిజాలు (టంగ్‌స్టన్ లోహ ఖనిజాలు), కేరళలోని త్రివేండ్రం జిల్లాలోగల వెల్లనాడ్ వంటి ప్రదేశాలలో క్రైసోబెరిల్ వంటివికూడా ఉన్నాయి. తమిళనాడులోని సేలం జిల్లాలోగల విలక్షణమైన సితంపుండి ఎనార్థసైట్ సంక్లిష్టపు (sittampundi Anorthosite complex) స్పర్శ రూపాంతరప్రాప్తి నిక్షేపాలలో కొరండం ఖనిజం అనార్థసైట్‌ల స్పర్శ మండలాలలో వేర్పాటుచెంది లభిస్తుంది.

మనరాష్ట్రంలో కడప జిల్లాలోని క్రైసోటైల్ జాతి రాతినార నిక్షేపాలు, అనంతపూర్ జిల్లాలోని స్టియటైట్ నిక్షేపాలు, సర్పెంటినీకృత వేంపల్లె డోలమైట్‌లలో అంతర్గమ డోలరైట్ సిల్‌ల స్పర్శలలో లభిస్తాయి.

7.2 వళులు

ధాతు స్వరూపాలు వళుల అభిలాక్షణిక భాగాలలో ఏర్పడవచ్చు. ఇటువంటి భాగాలలో అపనతుల శృంగాలు (crests) అభినతుల ద్రోణులు (troughs) లేదా మధ్యగల పార్శ్వాలు (limbs) ఉంటాయి. అయితే ఈ వివిధ భాగాలలో ధాతునిక్షేపణకు సాపేక్ష అనుకూలత అనేక కారణాలనుబట్టి ఉంటుంది. వీటిలో ఒక ముఖ్య నిర్ధారక కారణాంశం వళికి, ధాతువుకు ఉండే కాలసంబంధం (time relationship) అంటే ధాతువు, వళి ఏర్పడటానికి ముందా లేక తరువాత వచ్చిందా అనేది అంశం.

7.2.1 ధాతువుకన్న వళులు (వయస్సులో) చిన్నవైనప్పుడు

వళికంటే ముందే శిలలో ఉన్న ధాతువు పరివేష్ఠిత శిలలతోపాటు సహజంగా విరూపత చెందుతుంది. కొన్ని ఇనుప ధాతువులవలె, ధాతువే అవక్షేపస్తరంగా రూపొందినప్పుడు, ధాతువు కిందా, పైనా ఉండే స్తరాలవంటి సాధారణ ఆకారాన్నే కలిగిఉంటుంది. ముడతలు ఎక్కువలేని సాధువళి (gentle fold)లో ధాతువు, వళి అన్ని భాగాలలోను ఏకరీతి దళసరి కలిగిఉంటుంది. వళి ఏర్పడ్డాక జరిగే సంఘటనలు ధాతు వ్యాప్తిని సవరించ (modify) వచ్చు. ఉదాహరణకు క్రమక్షయం సమృద్ధిగా ఉన్నప్పుడు ధాతుస్తరం అపనతిభాగం కొట్టుకుపోవడంవల్ల ధాతువు అభినతి భాగంలోనే మిగలవచ్చు.

కాని వళులు బిగిసి, ఆకారంలో సమనత వళుల (isoclinal folds)కు దగ్గరగా ఉన్నప్పుడు, ధాతుస్తరం పార్శ్వాలలో పల్చబడి, ప్రవహించటంవల్ల లేదా సాగేవళుల (drag folds) ఏర్పడటంవల్ల ఇతర భాగాలలో దళసరి అవటం జరుగుతుంది. అందువల్ల దళసరి ధాతువులు వళుల ఆనతి (plunge)ని అనుసరిస్తాయి. ఇందుకు ప్రాక్‌కేంబ్రియన్ కాలపు షిస్టోస్ శిలలలో ఉన్న కొన్ని అయోభరిత శిలా విన్యాసాలను (Iron formations) ఉదాహరణగా చెప్పవచ్చు. ప్రాక్ కేంబ్రియన్ భౌమ విన్యాసాలకు అనువర్తనీయమైన నిర్మితీయ ప్రమాణాలను (structural criteria) ఉపయోగించి, ఇటువంటి ధాతు నిర్మితులను కనుక్కోవటం, అనుసరించటం చాలా సులువు. శ్రేణీకృత సంస్తరణం (graded bedding), తిర్యక్ సంస్తరణం (cross bedding), తరగ గుర్తులు (ripplemarks) వంటి రూపురేఖలు అవక్షేప శిలలలోను, బర్న్ నిర్మితి(burn structure), శీతలీకృత అధోభాగాలు (chilled bottoms) రోపీ (ropy) లేదా వివరపూరక ఊర్ధ్వభాగాల (amygdaloidal tops) వంటివి అగ్నిపర్వత శిలలతోను ధాతు నిర్మితులను గుర్తించటానికి ఉపయోగపడతాయి.

చాలా ధాతు స్వరూపాలు వళులకు ముందే శిలలలో ఏర్పడేవి, అంటే ఇంతవరకు మనం పరిశీలన చేసినటువంటివి, సహజాత నిక్షేపాలకు సంబంధించి ఉంటాయి. ఉత్తరజాత నిక్షేపాల విషయంలో ఖచ్చితమైన ఉదాహరణలు అరుదు. వళియుత ఉత్తరజాత నిక్షేపాలు అరుదుగా ఉండటానికి కారణం, ధాతు నిక్షేపణ సాధారణంగా వళి ఏర్పడటానికి ముందు ఉండటంకన్న వళిని అనుసరిస్తూ తరువాత రూపొందటానికే ఎక్కువ అవకాశం ఉండటం అని చెప్పవచ్చు. కాని రెండుసార్లు వళులకు గురియైన ప్రాంతాలలో ఉత్తరజాత నిక్షేపాలు ఉండటానికి అవకాశం ఉంటుంది. అయితే ఈ రెండవసారి ఏర్పడే వళి, దాని వెన్వెంట జరిగే భ్రంశీకరణం ధాతు స్వరూపాలను ముక్కలు ముక్కలుచేసి నామరూపాలు లేకుండా చేస్తాయి. అందుచేత వళులకంటె ఎంతోముందు విస్తీర్ణంలోను, అవిచ్ఛిన్నతలోను బాహుళ్యం కలిగిన సహజాత నిక్షేపాలు నామమాత్రమే అని చెప్పవచ్చు.

BRAOU

7.2.2 ధాతువుకన్న వళుల (వయసులో) పెద్దవైనప్పుడు

చాలా ఉత్తరజాత నిక్షేపాలు ఈ తరగతికి చెందినవి. ధాతుభరిత ద్రవాలకు అనుకూల ప్రవాహ మార్గాలు కల్పించటంలో నిర్మితీయ లక్షణాలు (structural criteria) ఎంతో కీలకపాత్ర వహిస్తాయి. బేట్‌మన్ నవరించిన ఖనిజనిక్షేపాల వర్గీకరణ చూస్తే ఉత్తరజాత ధాతువుల అన్వేషణలో నిర్మితీయ ప్రమాణాలు ఎంత ప్రాధాన్యత వహిస్తాయో మీకు బోధపడుతుంది. ఉష్ణజలీయ నిక్షేపాలను వ్యక్తిగతంగా విదరసిరలని, విరూపణ మండల నిక్షేపాలని, నిచ్చెన సిరలని జీనుభిత్తికలని, తన్యత పగుళ్ళు లేదా బ్రెక్షియా పూరణాలు (brecciia fillings) అని నిర్దేశించేటంత నిర్మితీయ నియంత్రణకు ప్రాధాన్యత నివ్వటమే అతని ముఖ్యోద్దేశం. భగ్నీకరణం, వళులు ఏర్పడటం. బ్రెక్షియాకరణం (brecciation) వంటి తదనంతర సంఘటనల యొక్క వ్యక్తిగత సంయోగ (combined) ప్రభావాలు అన్నీకూడా ధాతుభరిత ద్రావణాలకు పటిష్టమైన ప్రవాహ మార్గాలను కల్పించటంలో సహాయపడతాయి.

ముందే ముడతలుపడ్డ శిలలోకి ధాతువు ప్రవేశించినప్పుడు వళులకు ధాతువుకు గల సంబంధం ఎక్కువ బహిర్గతం కాకపోయినా, ధాతువు వళి నిర్మితిని ఏదోవిధంగా కొంత ప్రదర్శిస్తుంది. శిలా నిర్మితి ఆపాదిత (imposed) ప్రభావాలు ధాతు నిక్షేపణపై కింద సూచించిన సంఘటనల ద్వారా వ్యక్తం కావచ్చు. (1) భగ్నీకరణం వళియుత స్తరావల్ల ప్రభావితమవుతుంది. (2) ప్రతిస్థాపిత స్తరాలు ఆకారాల నిర్ధారణలో శిలా నిర్మితి ప్రభావం కనపడుతుంది. (3) ధాతు ద్రావణాల ప్రవాహంపై వళుల ప్రభావం కనపడుతుంది.

వళియుత వరుసల (folded series)లో ఒక ప్రత్యేక స్తరాన్ని ధాతువు ప్రతిస్థాపన చేసినప్పుడు, ధాతువు పొడవులోను వెడల్పులోను స్తరం ఆకారాన్ని సంపూర్తిగా పొందవచ్చు. అటువంటి సందర్భాలలో ధాతు స్వరూప ఆకారాన్ని వళి పూర్వమే నిర్దేశించినట్లవుతుంది. అన్వేషణకు సంబంధించినంత వరకు ఈ పరిస్థితి ఒక అవక్షేప స్తరానికి సదృశమైనదే అవుతుంది. కొన్ని ప్రదేశాలలో తామ్ర (రాగి) భరిత స్తరాలు, అవిచ్ఛిన్నతలోను ఏకరీతిలోను అవక్షేప నిక్షేపాలను పోలి ఉన్నాయి.

సాధువళులు (gentle folds) ఏర్పడేటప్పుడు, పగుళ్ళు అపనతుల లేదా అభినతుల అక్షాల (axes) వద్ద ఏర్పడతాయి. అటువంటప్పుడు ఈ పగుళ్ళు ధాతు ఖనిజాలకు అనుకూల బిందుపదాలను సమకూరుస్తాయి. కొన్ని సందర్భాలలో వళుల అక్షాల వెంబడి, ప్రధానంగా సాగే వళులలో, పెళుసు స్తరాల భగ్నీకరణంవల్ల ఏర్పడే బ్రెక్షియా ధాతు ఖనిజీకరణానికి అనుకూల బిందుపథాలను సమకూరుస్తుంది.

ఒకసారి ముడతలుపడ్డ శిలలు, తిరిగి మళ్ళీ ముడతలకు లోనైనప్పుడు వాటి అక్షాలు అధిక సంక్లిష్ట నిర్మితులతో నిండి విరూపణకు బ్రెక్షియాకరణానికి తావిస్తాయి. ఈ వళులలో చిన్నవాటిని 'తిర్యక్ వళులు' (cross folds) అని అంటారు. ఇవి ధాతు ద్రావణాలకు పటిష్టమైన బిందుపథాలు. ఆస్ట్రేలియాలోని బెండిగో బంగారు క్షేత్రంలో తిర్యకవళులున్నాయి. ఇక్కడ అభినతులలోని ద్రోణీభిత్తికల (trough reefs) కంటె, అపనతులలోని జీనుభిత్తికలు (Saddle reefs) ఎక్కువ ఫలవంతమైనవి. సాంఖ్యక పరిశీలనల (statistical studies) వల్ల, కలశాల మధ్య భాగాలకన్న లేదా కలశాల శృంగాల సమతల అంతరాల (flat intervals)కన్న, అపనతుల అనతి భాగాలు (plunging portions) ధాతు స్థానికీకరణకు ఎక్కువ అనుకూలమైనవని తెలుస్తుంది. జీనుభిత్తికలకు బెండిగో నిక్షేపాలు ఒక విలక్షణమైన ఉదాహరణ. ఇంతకుముందే విపులీకరించినట్లు క్వార్ట్జైట్ పలకరాయి వంటి బలీయ, దుర్బల, శిలలు ఏకాంతరత కలిగి సన్నిహిత వళులకు లోనైనప్పుడు ఈ జీనుభిత్తికలు ఏర్పడుతున్నాయి. అయితే ఈ సందర్భంలో బెండిగో నిక్షేపాలు ధాతు ద్రావణాల ప్రవాహంపై వళి నిర్మితి ప్రభావాన్ని విపులీకరించటానికి చక్కని ఉదాహరణగా పనికొస్తాయి.

BRAOU

7.2.3 భారతదేశం నుంచి ఉదాహరణలు

ఈ సందర్భంలో ధాతు స్థానికీరకణంపై వళుల ప్రభావాన్ని నిరూపించడానికి, భారతదేశం నుంచి అనేక ఉదాహరణలివ్వవచ్చు. కోలార్. తదితర బంగార నిక్షేపాలలోను, రాగి నిక్షేపాలలోను ఎన్ ఎకిలాన్ నిర్మితి ప్రభావాన్ని గూర్చి ఇంతకుముందే మీరు తెలిసికొన్నారు. కోలార్ బంగారు క్షేత్రంలో ధాతువు ఉద్ధృత తిర్యక్ వళులమండలం లోని షిస్ట్‌మేఖల విస్తరిత భాగాలలో (dilated portions) స్థానికీరణం చెంది ఉంది. ఆర్థికపరమైన ధాతువు ముడతల వంటి ఎన్ఎకిలాన్ వివరాలలో తిర్యక్ వళుల విస్తరిత భాగాలయందు, వాటితో సంబంధం ఉన్న విరూపణ భగ్నమండలాలలోను లభిస్తుంది. హట్టి (Hutti) బంగారం క్షేత్రం కర్ణాటకలోని రాయచూరు జిల్లాలో గల ధార్వార్ శిలల హట్టి-మస్కి (Hutti-Maski) మేఖలలో ఉంది. ఇక్కడ శిలలు అంటే గ్రీన్‌స్టోన్‌లు (greenstones) అంతరస్తరిత (interbedded) చెర్ట్‌లు, షిస్ట్‌లు, కంగ్లామరేట్‌లు తిర్యక్ వళులతో కూడిన ఒక సమనత అభినతి (isoclinal syncline) నిర్మితి కలిగి గ్రానైట్‌చే అంతర్గమనం చెంది ఉన్నాయి. ధాతువు గుఱ్ఱపునాడా ఆకారంలో ఉ.ఉ.ప. (N.N.W.) దిశలో అపనతి చెందిన ఈ అభినతిలో (plunging anticline) స్థానికీకరణం చెంది ఉంది. గడగ్ (Gadag) బంగారం మేఖల కర్ణాటకలోని ధార్వార్ జిల్లాలో ఉ ఉ ప - ద ద తూ దిశలో వ్యాపించిన ప్రధాన తిర్యక్ (N N W - S S E) వళియుత అభినతిలోని తూర్పునతి (50^0 - 60^0) గల పశ్చిమ పార్శ్వంలో స్థానికీరణం చెందిఉంది. ఈ అభినతి ఉ.ప - సమాంతర విరూపణ మండలాలతో కూడిఉంది.

కర్నూలు జిల్లాలోని గనికాలవ నిక్షేపాలలో రాగి క్వార్ట్‌జ్ సిరలు, గని అపనతి సినిస్ట్రల్ తిర్యక్ వళుల (Sinistral cross-folding) వల్ల తాడివృతి షేల్‌లలోను వాటితో సంబంధం ఉన్న ట్రాప్‌లలోను తూ ద తూ - ప ఉ ప (ESE - WNW) దిశలో ఉత్పన్నమైన విరూపణ భ్రంశాల వెంబడి స్థాపితమయ్యాయి. కర్ణాటక రాష్ట్రంలోని హాస్సన్ జిల్లాలోని గల కల్యాడి రాగి నిక్షేపాలు, హార్న్‌బ్లెండ్ సెరిసైట్, స్టెయరైట్ షిస్ట్‌లు గల ఒక సంకుచిత ధార్వార్ షిస్ట్ మేఖల గుండా విస్తరించిన ఒక నిట్రనతి, సాగే వళులతో కూడియున్న క్వార్ట్‌జైట్ సంకేతస్తరం (markerbed) వెంబడి స్థానికీకరణ చెందిఉన్నాయి. ఖనిజీకరణ ఒక తిర్యక్ వళియుత అభినతి నిర్మితిలోగల ఒక విరూపణ మండలం వెంబడి ఉన్న క్వార్ట్‌జైట్‌లు వాటి వక్కనే ఉన్న షిస్ట్‌లలోగల విలక్షణ రాగి క్వార్ట్‌జ్ సిరామండలాలకు పరిమితమై ఉంది.

ఆంధ్రప్రదేశ్ గుంటూరు జిల్లాలోని అగ్నిగుండాల రాగి నిక్షేపాలు ఉద్ధృతవళుల, సాగేవళులు, తిర్యక్ వళులు, ఎత్తు పల్లాలతో కూడిన మండలాలలో అద్భుతమైన నిర్మితీయ నియంత్రణను చూపిస్తాయి. ఈ నిక్షేపాల ప్రాంతీయ స్థానికీకరణం (regional localisation) వెల్లటూరు (Vellaturu), ఇపూరు (Ipuru) కలశాల సంధి (junction) నుంచి ఉప - ద తూ (NW-SE) దిశలోని విస్తరించిన ఒక దిగబడిపోయిన ప్రదేశపు (depression) అక్షకుండలం వెంబడిఉంది. ఇందులో వ్యక్తగత నిక్షేపాలు ఉత్తర దక్షిణదిశ తిర్యక్ వళుల వెంబడి మరియు ధాతు లోడ్‌లలో ఆర్థికపరమైనవి తూ.ప. దిశ సాగే వళులచేత విరూపణ మండలాలచేత కూడా నియంత్రణ చెందిఉన్నాయి. బీహార్‌లోని సింగ్‌భుమ్ జిల్లాలో జాదుగుడ (Jaduguda) వద్ద యురేనియం ఖనిజీకరణ అల్పతిర్యక్ వళులచే నియంత్రణ చెందినట్లు కనపడుతుంది. ఇందులో దళసరి, లాభకరమైన ధాతువులు ఈ తిర్యక్ వళుల అభినతి భాగాలలోను, పలుచని నాశిరకం ధాతువులు అపనతి భాగాలలోను లభిస్తాయి. ఆంధ్రప్రదేశ్ కడప జిల్లాలోని వరికుంట, జంగమరాజుపల్లె సీసం నిక్షేపాలలో ధాతు స్వరూపాలు విలక్షణమైన అపనతుల సమతలాల (pitches and flats) వంటి నిక్షేపాలను పోలిఉంటాయి. ఈ నిక్షేపాలు వళియుత డోలమైట్‌లలో నిట్రనతి గల ఎన్ఎకిలాన్ విరూపణ భగ్నమండలాలు సమీపంలో స్థానికీరణం చెందిఉన్నాయి.

BRAOU

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

1. నిర్మితాలు నియంత్రించగలిగే భాతదేశపు నిక్షేపాలను ప్రస్తావించండి.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

7.3 సారాంశం

స్పర్శలు ధాతునిక్షేపాలకు అనుకూల స్థావరాలు, బలహీన ఉపరితలాలవడమే ఇందుకారణం. అగ్నిశిలలు, అంతర్గమనం చెందిన అతిధేయ శిలలకు మధ్యగల స్పర్శలు, ధాతువు స్థానీకీరణం చెందడానికి అత్యంత అనుకూలప్రదేశాలు.

BRAOU

7.4 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి మాదిరి సమాధానాలు

(i) హట్టి గోల్డ్ ఫీల్డ్

(ii) రాగి క్వార్ట్జ్ సిర, గనికాల్వ, కర్నూలు జిల్లా, ఆం.ప్ర.

(iii) అగ్నిగుండాల రాగి నిక్షేపాలు, గుంటూరు, ఆం.ప్ర

(iv) జాదుగుడ, సింగ్‌భూమ్ యురేనియం ఖనిజీకరణం

(v) సీసం నిక్షేపాలు, వరికుంట, జంగంరాజుపల్లె.

7.5 మాదిరి పరీక్ష ప్రశ్నలు

1. **ఈ కింది ప్రశ్నలకు 30 పంక్తులలో సమాధానం రాయండి.**

1. ఖనిజాన్వేషణలో స్పర్శలు ఏవిధంగా ఉపయోగపడతాయో సోదాహరణంగా వివరించండి.

2. వళులు, సహజాత, ఉత్తరజాత నిక్షేపాల అన్వేషణలో సహాయకారులగా ఎట్లు ఉపయోగపడతాయి? తగిన ఉదాహరణల నివ్వండి.

7.6 పదకోశం

స్పర్శ రసాయన : ప్రతిస్థాపతి నిక్షేపాలు అంతర్గమ మాగ్మాల స్పర్శవల్ల కలిగే ప్రభావాలు రెండు విధాలుగా ఉంటాయి. (1) ఉష్ణ ప్రభావం ఒక్కటే ప్రధానంగా ఉండి, మాగ్మా సంజనిత పదార్థాల ప్రమేయం ఎక్కువ లేకపోవటం తద్వారా స్పర్శ రూపాంతర ప్రాప్తి నిక్షేపాల ఉద్భవం. (2) ఉష్ణం, మాగ్మా సంజనిత పదార్థాలు రెండూకలిసి స్పర్శ రసాయన ప్రతిస్థాపిత నిక్షేపాలు ఏర్పడటం. (బేట్‌మన్, 1960) వీటినే లిండ్‌గ్రెన్ (Lindgren) తాపజనిత రసాయన ప్రతిస్థాపిత నిక్షేపాలని (Pyrometosomatic deposits) వ్యవహరించినాడు. మెకిన్‌స్ట్రీ ప్రకారం (According Mcknistry) ఈ స్పర్శ ప్రభావాలు కేవలం స్పర్శభాగాలకు మాత్రమే పరిమితంకాక చాలా దూరం వరకూ కనిపిస్తాయి.

ఆనతులు సమతలాలు : వళువల్ల కుటిలత (warping) వల్ల ఆపాదిత కుహరాల (induced cavities) లో ఏర్పడే నిక్షేపాలు, ఇటువంటి నిక్షేపాలు వళుల నత పార్శ్వాలు (inclined limbs)లోను, సమతల భాగాలలోను ఏర్పడతాయి.

జను భిత్తికలు : వళులవల్ల, కుటిలతవల్ల కుహరాలలో ఏర్పడే నిక్షేపాలు. ఉదా: బెండిగోజను భిత్తికలు (Bendigo Saddle Reefs, Australia). క్వార్ట్‌జైట్ పలకరాయి వంటి బలీయ, దుర్బల శిలలు ఏకాంతరంత కలిగి సన్నిహిత వళులకు గురి అయినప్పుడు ఏర్పడే కాళీ ప్రదేశాలలో ధాతువు స్థానికీరణం చెందుతుంది. ధాతువుచే నింపబడ్డ దీనిరూపం అడ్డకోత (cross-section)లో జీను (saddle)ను పోలియుండుటచే దీనికి పేరు వచ్చినది.

B R A O U

భాగం-8: అన్వేషణాత్మక ఛిద్రణ

పాఠ్యాంశాలు

8.0 లక్ష్యాలు

8.1 పరిచయం

8.2 ఛిద్రణ

8.2.1 ఛిద్రణ రకాలు

8.2.2 ఛిద్రణ నమూనాల సేకరణ - భద్రత

8.2.3 స్లడ్జ్ సేకరణ

8.2.4 ఛిద్రకకోర్, స్లడ్జ్, ఛేదితాల ప్రతిచయనీకరణం

8.2.5 సగటు లోహాంశ గణితకలనం

8.3 సారాంశం

8.4 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి - మాదిరి సమాధానాలు

8.5 మాదిరి పరీక్షా ప్రశ్నలు

8.6 పదకోశం

8.0 లక్ష్యాలు

ఈ భాగంలో వివిధరకాల ఛిద్రణలను పరిచయం చేస్తున్నాం. ఇది నిక్షేపాల పరిధి, విస్తరణ విషయంలో చక్కటి సమాచారాన్ని ఇస్తుంది.

అధ్యయనం తర్వాత మీ అవగాహనలోకి వచ్చే అంశాలు ఛిద్రణ గురించి వివరించగలడం.

- వివిధ రకాల ఛిద్రణలను పేర్కొనడం
- సగటు లోహాంశ గణితకలనాన్ని చేయగలగడం

BRAOU

8.1 పరిచయం

ఛిద్రణ కూపాల (drill holes) వల్ల భూభాగంలో లోపల ఏముందో తెలిసికోవటానికి వీలవుతుంది. కొన్ని దర్యాప్తులలో ఛిద్రణ కూపాలు కేవలం భౌమ సంబంధ సమాచారాన్ని - అంటే ఒక స్పర్శ స్థానాన్ని, ఒక భౌమవిన్యాసం స్వభావాన్ని లేదా స్తర సంబంధ అనుక్రమం వంటివి - తెలిసికోవటానికి తవ్వుతారు. మరికొన్నిటిలో ఒక సిర లేదా ఇతర ధాతుసహాయకారుల ఉనికిని నిర్ధారణ చేయటానికి ఛిద్రణ అవసరమవుతుంది. ఇంకా కొన్నిటిలో ధాతువుల నమూనాలను తీసికొని, వాటివల్ల శ్రేణి (grade) టన్నేజ్ (tonnage) అంచనాకట్టి ధాతువు ఆర్థిక విలువలను నిర్ధారణ చేసే కార్యక్రమాలకోసం, ఛిద్రణ చేస్తారు.

చాలా గనులలో స్థానిక భూవిజ్ఞాన శాస్త్రజ్ఞుడు (resident geologist) అన్వేషణా కార్యక్రమాల నిర్వహణకు పూర్తి బాధ్యత వహిస్తాడు. అన్వేషణను డిజైన్ (design) చెయ్యటం దగ్గరనుంచి, ఛిద్రణ చేయగా వచ్చిన

నమూనాలను భద్రపరచటం వరకూ అతను బాధ్యతతో అధిపత్యం వహిస్తాడు. సాధారణ విషయాలు నిర్వర్తించటానికి కావలసిన ఇతర సిబ్బంది అతని అధీనంలో ఉన్నంతవరకు, ఈ పద్ధతి ఎంతో శ్రేయోదాయకమైనదని చెప్పవచ్చు. ఎన్ని పనులున్నా దత్తాంశాల విశ్లేషణ, వాటి సమన్వయ వివరణ అతని ముఖ్య కర్తవ్యం. కొన్ని ప్రదేశాలలో ఇతర దైనందిన కార్యకలాపాల భారం నుంచి అతనిని వత్తిడిచేయక, ఛిద్రణాకూపాల ఉనికిని నిర్ధారణచేయుటం ఛిద్రణాఫలితాలు రికార్డ్ చేయుటం మొదలైన ప్రధాన బాధ్యతలే అతని కర్తవ్యానికి వదిలిపెడతారు. ఈ పద్ధతి కూడా మంచిదే. అందువల్ల అన్వేషణా కార్యక్రమాలలో పనిచేసే భూవిజ్ఞాన శాస్త్రజ్ఞునికి వివిధ జాతుల ఛిద్రణ పరికరాల గురించి, వాటి అనువర్తనాల (applications)ను గురించి, వాటి అవధులను (limitations) గురించి, అవి పనిచేసే నియమాలను గురించి తెలిసికోవలసిన అవసరం ఉంది.

8.2 ఛిద్రణ

శిలా విన్యాసాలలోనికి కూపాలు లేదా గోతులు తవ్వే ప్రక్రియను ఛిద్రణ అని అంటారు. ఛిద్రణ చేయగా వచ్చిన పదార్థాన్ని అనేక పరీక్షలకు, రసాయనిక విశ్లేషణ మొదలైనవాటికి నిర్వహించి దాని స్వభావం తెలిసికొంటారు. ఖనిజాన్వేషణలో ఛిద్రణ ప్రధాన ఉద్దేశం ఇదే. ఛిద్రణా కార్యక్రమం చాలా తక్కువ లోతులనుంచి వందలు, వేల మీటర్‌లలోతువరకూ జరిగే ప్రక్రియ. ఎక్కువ లోతు కార్యక్రమాలకు అధునాతన ఛిద్రణా సామగ్రి అవసరమవుతుంది.

8.2.1 ఛిద్రణా విధానాలు - ఛిద్రకాలలోని రకాలు

ఛిద్రణలో 5 విధానాలను మనం గుర్తించవచ్చు. అవి ప్రాఘాత (percussive) ఛిద్రణ, అపఘర్షక (attritive) ఛిద్రణ, భ్రమణ ఛేదక (rotative cutting) భ్రమణ విరూపణ (rotative shearing) భ్రమణ సంకర్షణ (rotative crushing) ఛిద్రణలు.

ప్రాఘాత ఛిద్రణలో, శిలను పునరావృత్త ప్రభావపాతం (repeated impact) వల్ల పగలకొడతారు. ఈ విధానంలో 5 రకాల ఛిద్రకాల (drills)ను గుర్తించవచ్చు. అవి బాష్పశీలజనిత శిలా ఛిద్రకాలు (pneumatic rock drills), అధోవ్యాప్తకూప ఛిద్రకాలు (down-the-hole drills), వ్యక్తిగత భ్రమణ ఛిద్రకాలు, మోటార్ ఛిద్రకాలు, కేబుల్‌చర్న్ ఛిద్రకాలు (cable churn drills), అపఘర్షణ ఛిద్రణలో శిలను రాపిడివల్ల ప్రేరణం (grinding) చేస్తారు. ఈ విధానంలో రెండురకాల ఛిద్రకాలున్నాయి. అవి వజ్రఛిద్రకాలు (diamond drills), కాలిక్స్ ఛిద్రకాలు (calyx drills), భ్రమణఛేదక ఛిద్రణలో శిలకోతకు గురి అవుతుంది. అగర్ ఛిద్రకాల (Auger drills)న్ని ఈ విధానానికి చెందినవే. భ్రమణ విరూపణ విధానంలో శిలలను కీలవు చర్య (wedge action) వల్ల ముక్కలు చేస్తారు. ఇందులో భ్రమణ ప్రాఘాత ఛిద్రకాల (rotary percussive drills) వంటివిఉన్నాయి. భ్రమణ సంకర్షణ విధానంలో కూడా శిలలను కీలవు చర్యవల్ల పగలగొడతారు. అయితే ఇందులో కీలువుచర్యను అతిక్షేపం (thrust)తో కలిపి ఉపయోగిస్తారు. భార భ్రమణ ఛిద్రకాలు (heavy rotary drills) అన్నీ ఈ జాతికి చెందినవే. పైన పేర్కొన్న ఛిద్రణా విధానాలన్నిటిలోను, ఛిద్రకాల రకాలలోను ఖనిజాన్వేషణకు ఎక్కువగా పనికివచ్చేది, వాడేది వజ్రఛిద్రణ, చర్న్‌ఛిద్రణ, భ్రమణఛిద్రణ ఖనిజాన్వేషణలో తక్కువగా వాడే ఇతర రకాలు.

ఏదైనా ఒక ఛిద్రణా కార్యక్రమం జరపటానికి ముందు శిలావిన్యాసం అనుదైర్ఘ్యం వైపు నతి వైపును గల అవిచ్ఛిన్నత (continuity) లేదా విచ్ఛిన్నత నిర్ధారణ చేసుకోవాలి. ఛిద్రణ వ్యవధి (అంటే కూపానికి కూపానికి మధ్యగల దూరం) మనకు తెలిసిన భౌమ సమాచారంపై ఆధారపడి ఉంటుంది. లోతులో ధాతువు

అవిచ్ఛిన్నతను బట్టి, బావిలో గని తవ్వేటప్పుడు వివిధ స్థాయిలో (different levels) ధాతు స్వరూపాన్ని చేసే వ్యతిచ్ఛేదనాన్ని (intersection) బట్టికూడా ఛిద్రణా కార్యక్రమం ఆధారపడి ఉంటుంది. ఛిద్రణ చేసే ముందు వివిధ నిర్మితీయ ప్రక్షేపాల (structural projections) నిర్ధారణ కూడా అవసరముంటుంది.

వజ్ర ఛిద్రణ

వజ్ర ఛిద్రకాలను ఉపరితలంలోనేకాక అంతర్భూమి ఛిద్రణ (sub surface drilling)లో కూడా వాడవచ్చు. వజ్ర ఛిద్రణలో ఒక స్థూపాకారపు బిట్ (కోసే పరికరం) కు వజ్రాలను పొదిగి దానిని సంధానం చేయబడ్డ కాళీ గొట్టాలకు కలిపి, ఒక యాంత్రిక సాధనంతో భ్రమణంచేస్తారు. ఈ యాంత్రిక సాధనంతో ఒక డీసెల్ ఇంజన్‌కాని, బాష్పశీల సంపీడకం (pneumatic compressor) కాని కావచ్చు. వజ్రపు బిట్‌ను చల్లబరచటానికి, ఛిద్రితాలను (cuttings) శుభ్రపరచటానికి కాళీ గొట్టాలద్వారా నీటిని, ఛిద్రణాపంకాన్ని (drilling mud) కొన్ని సందర్భాలలో గాలిని ప్రసరణం చేస్తారు. వివిధ శిలా స్తరలలోకి చొచ్చుకుపోయే ఛిద్రణలో, వజ్రపు మొన కోత కారణంగా స్థూపాకరపు కోర్ (core) రూపొందుతుంది. ఇలా ఏర్పడే కోర్, దానికి పైభాగంలో అమర్చిన కోర్ బేరల్ (core barrel) లోనికి సంచయనంమవుతుంది. కోర్ బేరల్ నుంచి కోర్‌ను సాంప్రదాయకపద్ధతి (conventional method)లో కోర్ బేరల్‌తో సహా మొత్తంగొట్టాలను పైకి ఎత్తటం వల్లగాని, లేదా తాంతవ విధానం (wireline drilling) లో కేవలం కోర్‌ను, కోర్ బేరల్‌ను పైకి తీయటంవల్లగాని చేయవచ్చు. తక్కువలోతు ఛిద్రణలో ఛిద్రణబిట్‌ను కోర్ బేరల్‌ను గొట్టాలవంటి ఇతర ఛిద్రణా సామాగ్రిని కిందకు దింపటం, పైకి తీయటం వంటి కార్యకలాపాలకు ఎక్కువ కాలం పట్టకపోవచ్చు. అందువల్ల సాంప్రదాయక పద్ధతి పనికిరావచ్చు. కాని కాలం ప్రధాన కారణాంశం అయిన సందర్భాలలో తాంతవ ఛిద్రణా విధానాన్ని ఉపయోగిస్తారు. ఈ పద్ధతిలో కోర్‌ను పైకి తీయటానికి అనువుగా ఒక లోపలిగొట్టం ఉంటుంది. అందువల్ల బయటగొట్టాన్ని కదపకుండా లోపలిగొట్టాన్ని తగు సహాయంతో రాగికోర్‌ను తీసి జాగ్రత్తచేస్తారు.

సంచయనం చేసిన కోర్‌ను నమూనా (sample) గా వాడతారు. దీనిని పరీక్షలకు, విశ్లేషణకు ఉపయోగిస్తారు. భ్రమణం జరుగుతున్నా కోర్ పడిపోకుండా భద్రపరచటానికి అనువైన నిర్మాణం కోర్‌బేరల్‌లో ఉంటుంది. కోర్ రద్దుపోకుండా పూర్తిగా గ్రహించటానికి వీలుగా కోర్‌బేరల్‌లో ఒక లోపలి స్థానికగొట్టం (inner stationary tube), భ్రమణ ప్రసారానికి బయటగొట్టం కల నిర్మాణం ఉంటుంది. ఇటువంటి కోర్‌బేరల్‌ను రెండు గొట్టాల కోర్‌బేరల్ అంటారు, ఇందులో బయటగొట్టానికి లోపలిగొట్టానికి మధ్యలో నీటిని ప్రసరణం చేయటంవల్ల, కోర్ నీటిని తాకదు. బలహీనమైన స్తరలలోను, భగ్నీకరణ మండలాలలోను ఛిద్రణ జరిపేటప్పుడు దీనిని ఉపయోగించటంవల్ల కోర్ రద్దుపోకుండా సాధ్యమయినంతవరకు పూర్తినమూనా సేకరించటానికి వీలవుతుంది. జలప్రసరణం లేకుండా కూడా ఛిద్రణను చేయవచ్చు. అటువంటి ఛిద్రణను నిర్జల ఛిద్రణ (dry drilling) అని అంటారు. నిర్జల ఛిద్రణలో కోర్ సంగ్రహణం (recovery) చాలా ఎక్కువగా ఉంటుంది. అయితే కోర్‌బిట్‌లను నష్టపోవటం కూడా ఇందులో అంతేఎక్కువ.

కాలిక్స్ ఛిద్రణ కూడా వజ్ర ఛిద్రణ లాంటిదే, అయితే ఇందులో కోత పరికరంగా వజ్రపు బిట్‌లకు బదులు చల్లబరచిన ఉక్కు గుండ్లను (chilled steel shots) వాడతారు ఇప్పుడు వజ్రఛిద్రణలో ఖరీదైన, సులభంగా లభించని వజ్రాలకు బదులు టంగ్‌స్టన్ కార్‌బైడ్ బిట్‌లను (tungsten carbide bits) అన్వేషణలో విస్తృతంగా వాడుతున్నారు.

BRAOU

చెర్న్ ఛిద్రణ

చెర్న్ ఛిద్రణలో, ఒక కేబిల్‌పై వేళ్ళాడదీసిన ఒక కాళీ గొట్టానికి ఒక కోత పరికరం (cutting tool) జతపరచి, దానిని సరళ మార్గగమనం (rectilinear motion)తో భూమిలోనికి పంపుతారు. కిందకీ, పైకీ అవిచ్ఛిన్నంగా తాడితో (string) లాగటంవల్ల కోత పరికరం ముందుకు నడుస్తుంది. ఉత్పన్నమయ్యే ఛిద్రితాలను కాలక్రమరీతిలో (periodically) స్లడ్జ్ కలక్టర్ (sludge collector) లేదా బాయిలర్ (boiler) ద్వారా పోగుచేస్తారు. ఈ విధానాన్ని ఖనిజాన్వేషణలో అంతగా వాడరు. అయితే ఒండలి భూభాగాలలో అన్వేషణకు ఇది ఎంతో అనుకూలమైన సాధనం.

భ్రమణ ఛిద్రణ

భ్రమణ ఛిద్రణలో 'కోర్' రాదు. శిలల ముక్కలు (chips), ఛేదితాలు (cuttings) మాత్రం వస్తాయి. అందువల్ల భ్రమణ ఛిద్రణను అంతకుముందు తెలిసిన భౌమ సమాచారాన్ని ముక్కల ద్వారాను, ఛేదితాల ద్వారాను దృఢపరచటం సాధ్యమయ్యే సందర్భాలలో వాడతారు. గని అన్వేషణాదశలో, బెంచ్ ఛిద్రణ (bench drilling) అవసరమైనప్పుడు కూడా దీనిని ఎక్కువగా వాడతారు.

ఇంతవరకూ వర్ణించిన ఛిద్రణా విధానాలేకాక, ఆగర్‌ఛిద్రణ (auger drilling) వంటి సులభ సాధనాలను కూడా జంబాలాలు, బాక్సైట్‌వంటి మెత్తని, అసంఘటిత పదార్థాల అన్వేషణలో వాడతారు.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి

1. వివిధ రకాల ఛిద్రణలను పేర్కొనండి?

....

....

....

....

....

....

BRAOU

ఛిద్రణ కూపాల దత్తాంశాలను ఈ కింద సూచించిన పద్ధతిలో రికార్డ్ చేస్తారు. (పట్టిక - 1)

పట్టిక 1 ఛిద్రణకూప దత్తాంశాలు - సూచించే విధానం

దర్యాప్తు పేరు:	ప్రారంభించిన తేదీ:
కూపం నంబరు:	పూర్తిచేసిన తేదీ:
నత కోణం :	కూపం కాలర్ వద్ద
బేరింగ్:	లఘూకరణమట్టం:
నిర్దేశాంకాలలో ఉనికి :	కూపం మొత్తం లోతు :
రికార్డ్ చేసినవారు :	

1. నమూనా నంబరు
2. మొదటి ఛిద్రణ పొడుగు
3. చివర ఛిద్రణ పొడుగు

4. మొత్తం వెడల్పు

5. సేకరింపగలిగిన పొడుగు/కోర్ బరువు/సేకరించిన స్లడ్జ్%

6. కోర్ పరిమాణం నమూనాకు తీసినభాగం (మీటర్లు)

7. కోర్‌పరిమాణం నమూనాకు తీసినభాగం (మీటర్లు)

8. శిల జాతి, మరియు అశ్మ సంబంధ వర్ణన

9. నమూనా భాగపు పొడుగు

10. నమూనా భాగపు

11. బహిర్వేశనం చేసిన పొడుగు

12. విశిష్ట గురుత్వం

13. లోహాంశ

14. లోహాంశ భాగపు వెడల్పు

15. నమూనా వెడల్పు

16. నిజమైన వెడల్పు, ధాతుమండలాల సగటు

17. సగటులోహాంశ ధాతుమండలాల సగటు

18. మండలాల వివరాలు

19. పరిశీలనాంశాలు

8.2.2 ఛిద్రణ నమూనాల సేకరణ - భద్రత

ఛిద్రణలో మూడు రకాల నమూనాలు వస్తాయి. (1) వజ్ర ఛిద్రకాల నుంచి, తదితర కోర్ చేసే ఛిద్రకాల నుంచి, కాలిక్స్ ఛిద్రకాల నుంచి వచ్చే కోర్ నమూనాలు. (2) చెర్న్ ఛిద్రకాలు, వజ్రఛిద్కాల నుంచి తడికోత (wet cutting) వల్ల వచ్చేవి లేదా స్లడ్జ్, అలాగే తడి భ్రమణ లేదా ప్రాఘాత ఛిద్రణ వల్ల వచ్చేవి. (3) వజ్ర, భ్రమణ, ఆగర్ లేదా ప్రాఘాత ఛిద్రణలో గాలి నుపయోగించి చేసే పొడికోత (dry cutting)లో వచ్చేవి.

వీటన్నిటిలోను వజ్రఛిద్రక కోర్, కాలిక్స్ ఛిద్రకకోర్ ఛిద్రణ చేస్తున్న అతిథేయ శిలలను పోలి, ఆదర్శవంతమైన నమూనాలను ఇస్తాయి. కోర్ సంగ్రహణం (recovery) 100% ఉన్నప్పుడు కోర్ స్తరల స్వభావాన్ని నమ్మకంగా ప్రతిబింబిస్తుంది. అయితే నూటికి నూరుపాళ్ళు కోర్ సంగ్రహణం చాలా అరుదుగా లభిస్తుంది. కోర్‌ను నష్టపోయినప్పుడు, ప్రసరణజలం, పంకం లేదా గాలితోబాటువచ్చే స్లడ్జ్‌కి, ఛేదితాలకు (cuttings) మనం శిలా వివరణకోసం ప్రాధాన్యత నివ్వలసివస్తుంది. కొన్నిటిలో స్లడ్జ్ మాత్రమే వస్తుంది. దత్తాంశాల సమన్వయానికి సరియైన అవగాహనకు, ఛిద్రణకూప నమూనాలలోని కోర్, స్లడ్జ్‌ల నిష్పత్తిని గణితం (compute) చేస్తారు.

కోర్ ఛిద్రణలో కోర్ ప్రధాన నమూనా, దీనిని బేరల్ నుంచి 3 నుంచి 6 మీటర్ల (10 లేదా 20 అడుగుల) వ్యవధుల (intervals)లో సేకరిస్తారు. కొన్ని సందర్భాలలో తక్కువ కోర్ పొడవులే అభిలషణీయం. బేరల్‌నుండి సంగ్రహించిన కోర్‌ను విస్తీర్ణతేమ (superficial moisture) మాత్రం పోయేటందుకు శోషణం (drying) చేసి కోర్ పెట్టె (core box)లో భద్రపరుస్తారు. ఛిద్రణ కోర్‌లను క్రమబద్ధంగా భద్రపరచటానికి, సూచించటానికి (indexing) వీలుగా భారత ప్రమాణాల సంస్థ (Indian

standards Institution) వారు 15-40781: 1967 అనే ఒక ప్రమాణ పద్ధతిని (standard procedure) రూపకల్పన చేసారు. ఈ పద్ధతి పటం - 1లో స్పష్టీకరింపబడినది. పటంలో కనిపించే పెట్టెను కఱ్ఱతోగాని అల్యూమినియమ్ లోహంతోగాని చేయవచ్చు. అయితే అది దారుఢ్యంగాను, మన్నికైనదిగాను ఉండవలెను. కోర్‌ను విశ్లేషణ కోసం కోర్ స్లిట్టర్ (core slitter) ద్వారా రెండు భాగాలుగా ఖండిస్తారు. ఒక భాగాన్ని పెట్టెలో భద్రపరుస్తారు. రెండవభాగాన్ని తిరిగి రెండు భాగాలుగా ఖండించి, ఒకటి ధాతు అంశను నిర్ధారణ (assaying) చేయటానికి, రెండవ దానిని భౌతిక, ఖనిజ సంబంధ పరిశీలనకు పంపుతారు.

కోర్ సంగ్రహణం నాసిగా ఉన్నప్పుడు, కోర్ నష్టాన్ని భర్తీ చేయటానికి స్లడ్జ్‌లోని ధాతు అంశనిర్ధారణ చేసి దాని కోర్ భాగంతో గణిత్రం చేస్తారు.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి

2. ఛిద్రణ ద్వారా లభించే మూడు రకాల నమూనాలను ప్రస్తావించండి.

....

....

....

....

....

....

8.2.3 స్లడ్జ్ సేకరణ

కోర్ ఛిద్రంలో స్లడ్జ్ సేకరణకు తామ్సన్ స్లడ్జ్ కట్టర్ (Thompson sludge cutter)ను వాడవచ్చు. ఇందులో ఒక పోతచేసిన అల్యూమినియమ్ పెట్టె (ఒకటి లేదా ఎక్కువ వివృతమైన గదుల (open compartments) కలది, జలచక్రం వంటి ఇంపెల్లర్ (water wheeler type impeller) ఉంటాయి. ఇంపెల్లర్ ప్రవహించే స్లడ్జ్‌లో 10% ను మాత్రం ఒకప్రత్యేక కాయితపు సంచిలోనికి పోనిస్తుంది. అంటే ఈ సంచిలో స్లడ్జ్ నమూనా సేకరింపబడుతుంది. కట్టర్‌ను నీటిగొట్టానికి అమర్చటంవల్ల నీటి చలనం ఇంపెల్లర్ కదలటానికి తోడ్పడుతుంది.

B RAOU

జలప్రసరణంతో చేసే నాన్ కోరింగ్ ఛిద్రణలో (non-coring drills) తామ్సన్ స్లడ్జ్ కట్టర్‌ను లేదా స్లడ్జ్‌పెట్టె (sludge box)ను ఉపయోగించవచ్చు. ఈ స్లడ్జ్ పెట్టె ఒక ప్రవేశమార్గాన్ని (inlet) ఒక నిష్క్రరణ మార్గాన్ని (outlet) కలిగి అనుదైర్ఘ్యం వైపు మూడు బేఫిల్ ప్లేట్‌ల (baffle plates)చే విభజింపబడి ఉంటుంది. ఛిద్రణ ఆపిన తరువాత ప్రసరణ జలాన్ని స్లడ్జ్ పెట్టెకుకలిపి నీటిని పెట్టెలో అవసాధన (settling) అవనిస్తారు. అధికంగాఉండే నీటిని బయటకు పంపించివేయవచ్చు. ఈ విధంగా సేకరించిన స్లడ్జ్ నమూనాలను కాలక్రమ వ్యవధిలో సేకరించి, శోషణం చేసి ధాతు అంశ నిర్ధారణకు పంపిస్తారు.

గాలిని ఉపయోగించి చేసే నాన్-కోరింగ్ ఛిద్రణలో ఛిద్రితాలను (cutting) బయటకు తీయటానికి రెండు పద్ధతులు ఉన్నాయి. ఇందులో ఒకదానిలో కోసే పరికరానికి అమర్చిన సేకరణ పద్ధతి (cutting collecting arrangement) ద్వారా తాటితో కాలక్రమ పద్ధతి (periodically)లో నమూనాలను సేకరించటం. ఇక రెండవ విధానంలో ఛిద్రితాలను ఛిద్ర రూపంలోనే సంచయనం కానిచ్చి ఛిద్రణ చివర ఛిద్రితాలను అనుక్రమంలో (అంటే బాగా పైన ఉన్న నమూనా అతిలోతైన స్తరానికి సంబంధించిఉంటుంది) సేకరించటం.

8.2.4 ఛిద్రిక కోర్, స్లడ్జ్ ఛేదితాల ప్రతిచయనీకరణం

ఇంతవరకూ నమూనాల సేకరణ గురించి తెలిసికొన్నారు. నమూనా (Sample)ను ప్రతిచయనం అనికూడా అనవచ్చు. ఒక నమూనాను లేదా ప్రతిచయనాన్ని యదార్థశిల లేదా స్తరవు వాస్తవిక పరిస్థితిని ప్రతిబింబించేటట్లు ఉన్నప్పుడే అది ఉపలక్షక ప్రతిచయనం (representative smaple) అవుతుంది. ఇది దృష్టిలోపెట్టుకొని నమూనాలను ఎంచుకొనే ప్రక్రియను ప్రతిచయనీకరణం (sampling) అంటారు.

కోర్ నమూనాలను రెండుగా విభజించి ఒకటి భావి నిర్దేశకానికి (future reference) పెట్టెలో భద్రపరచి రెండవ భాగాన్ని విశ్లేషణకు ఉపయోగిస్తారని ఇంతకుముందే మీరు తెలిసికొనిఉన్నారు. విశ్లేషణకు ఉపయోగించే భాగాన్ని అనుదైర్ఘ్యం వైపు రెండుగా ఖండించి ఒక భాగాన్ని ప్రతిచయనీకరణానికి వాడతారు. ఈ భాగంలో ప్రతిచయనాలు లేదా నమూనాలు 50 సెం.మీ.1 మీ, 2 లేదా 3 మీటర్ల విభాగవు (section) పొడవులు గల కోర్ కలిగి ఉంటాయి. ఖనిజీకరణం చూడటానికి ఏకరీతిగుణం, వ్యాప్తి (uniform quality and distinction) కలిగిఉంటే మొత్తం ఖనిజీకరణ పట్టీ (band) అంతటినీ ఒక నమూనాగా తీసికోవచ్చు. కాని ఖనిజీకరణం అపక్రమ పద్ధతిలో ఉన్నప్పుడు, తక్కువ పొడవు నమూనాలను తీసికోవటం మంచిది. అయితే చాలా పరిస్థితులలో 50 సెం.మీ. కన్నా తక్కువ పొడవుగల నమూనాలను తీసికోవటం అచరణాత్మకంకాదు. ఈ విధంగా ఏంచినకోర్ పొడవులను కావలసిన పరిమాణంలోనికి తగ్గించి విశ్లేషణకు పంపుతారు.

8.2.5 సగటు లోహాంశ గణిత్ర కలనము

ఇంతకుముందే ప్రస్తావించినట్లు, కోర్ ఛిద్రణలో సంగ్రహణం ఎప్పుడోకాని నూటికి నూరు పాళ్ళు (100%) ఉండదు. అందువల్ల ఎంతో కొంత కోర్ నష్టం సంభవిస్తుంది. అందువల్ల కోర్, ఛేదితాల (cuttings) సాపేక్ష ధర్మా మొత్తాల (relative properties) నుంచి కోర్ సంగ్రహణ శాతాన్ని లెక్కకట్టవలసి ఉంటుంది. అటువంటప్పుడు కోర్ను, ఛేదితాలను విడివిడిగా విశ్లేషించి వాటి వెయిటెడ్ సగటు (weighted average) కట్టాలి. కాని మొత్తం ఖనిజ నిక్షేపం ఉపరక్షక లోహాంశ విలువ కావాలంటే, స్లడ్జ్ విశ్లేషణ కూడా చెయ్యవలసి ఉంటుంది. అయితే కోర్, స్లడ్జ్ యొక్క లోహాంశలను ఇంతకుముందు చేసినట్లు కేవలం వెయిటెడ్ సగటు కట్టటంవల్ల రాదు. దీని సులభ నిర్ధారణకు భారత గనుల సంస్థవారు ప్రచురించిన పుస్తకంలో ఈ కింది సూత్రాన్ని ఇచ్చారు.

BRAOU

$$A=\frac{C}{L}X\frac{D_1^2}{D_2}(A1-A2)+A2$$

ఇందులో A= సగటు లోహాంశ విలువ, C= సేరించిన కోర్, L= కూపవు పొడవు (లెక్కపెట్టేభాగానికి సంబంధించినది); D= కూపవు వ్యాసము: D_1= కోర్ వ్యాసం A_1= కోర్ లోహాంశ విలువ A_2= స్లడ్జ్ లోహాంశ విలువ

నాన్ కోరింగ్ ఛిద్రణలో కూడా, స్లడ్జ్ లేదా ఛేదితాలను ప్రతిచయనం చేస్తారు. ఇక్కడ కూడా ఖనిజీకరణవు తీరును బట్టి, విశ్లేషించే నమూనాలను 50 సెం.మీ 1 మీ., 2మీ లేదా 3 మీటర్ల పొడవుగలవాటిని తీసికొంటారు.

8.3 సారాంశం

ఈ భాగంలో వివిధరకాల ఛిద్రణల గురించి పేర్కొన్నాం. అన్వేషణాత్మకంగా ఖనిజాన్వేషణలో ఇది ఎలా పనికోస్తుందో వివరించాం. వివిధరకాల ఛిద్రణ యంత్రాలను పరిచయం చేస్తూ, ఛిద్రణలోని మెళకువలను ప్రస్తావించాం. ఛిద్రణ సందర్భంగా మూడు నమూనాలను సేకరించవచ్చు. నమూనా సేకరణద్వారా ఖనిజపు విలువను వాటిని వినియోగతను అంచనా వేయడం వివరించాం.

8.4 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి మాదిరి సమాధానాలు

1. పెర్కుసివ్, ఎట్రిటెన్, రొటెటివ్ డ్రిల్లింగ్, రోటేటివ్, పీరింగ్, క్రపింగ్.
2. కోర్ నమూనాలు-వజ్రఛిద్రణ, కాలిక్స్ ఛిద్రణాల నుంచి ఛర్న్ డ్రిల్ నుంచి, వజ్ర ఛిద్రణ నుంచి వెట్ కటింగ్ వజ్రఛిద్రణ, రోటరీ, ఆగర్ డ్రిల్లింగ్ నుంచి డ్రై కటింగ్

8.5 మాదిరి పరీక్ష ప్రశ్నలు

1. **ఈ కింది ప్రశ్నలకు 30 పంక్తులలో సమాధానం రాయండి**
   1. ఖనిజాన్వేషణలో ఛిద్రణ ప్రాధాన్యతను వివరించి, ఛిద్రణ విధానాలను, ఛిద్రకాలలోని వివిధ రకాలను గూర్చి సంగ్రహంగా రాయండి.
   2. అన్వేషణలో వజ్ర ఛిద్రణ ప్రాముఖ్యతను విశదీకరించండి.
   3. ఛిద్రణ చేసిన నమూనాలను ఏ విధంగా సేకరించి భద్రపరుస్తారు.
2. **ఈ కింది అంశాలకు 10 పంక్తులలో వ్రాయండి.**
   1. ఛిద్రణలో కోర్ భాగాలను ఎలా సంపాదిస్తారు.
   2. స్లడ్జ్‌ను ఎలా సేకరిస్తారు.

8.6 పదకోశం

BRAOU

లోహాంశ : ఒక ధాతువులోని లోహపు లేదా మూలకపు శాతాన్ని లేదా పాలును లోహాంశ అంటారు. రసాయనిక విశ్లేషణ ద్వారా లోహాంశ నిర్ధారణ (Assaying) చేస్తారు.

ప్రతిచయనీకరణం : నమూనాను ప్రతిచయనం అని కూడా అనవచ్చు. ఒక నమూనా లేదా ప్రతిచయనం యదార్థశిల వాస్తవిక పరిస్థితిని ప్రతిబింబించేటట్లు ఉన్నప్పుడే అది ఉపలక్షక ప్రతిచయనం (representative sample) అవుతుంది. ఛిద్రణ నమూనాలలో కూడా ఇది అవసరం. సరియైన ఉపలక్షక ప్రతిచయనాన్ని రూపొందించే ప్రక్రియను ప్రతిచయనీకరణం అంటారు.

టంగ్‌స్టన్ కార్బైడ్ : ఛిద్రణలో ఈనాడు పారిశ్రామిక వజ్రానికి బదులుగా టంగ్‌స్టన్ కార్బైడ్‌ను వాడుతున్నారు. అమితమైన ధరవల్ల, సులువుగా అందుబాటులో ఉండకపోవటంవల్ల ఇది ప్రపంచ వ్యాప్తంగా జరుగుతోంది.

భాగం-9: అన్వేషణాత్మక వ్యూహరచన

పాఠ్యాంశాలు

9.0 లక్ష్యాలు
9.1 క్షేత్ర సహాయకారులు
9.2 అన్వేషణా విధానం ఎంపిక
9.3 సారాంశం
9.4 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి - మాదిరి సమాధానాలు
9.5 మాదిరి పరీక్ష ప్రశ్నలు
9.6 పదకోశం

9.0 లక్ష్యాలు

ఈ భాగంలో అన్వేషణాత్మక వ్యూహరచనను గురించి ప్రస్తావించాం. వివిధ క్షేత్ర సహాయకారులను, అన్వేషణా విధానం ఎంపికను చెప్పాం.

ఈ భాగం అధ్యయనం తర్వాత మీ అవగాహనలోకి వచ్చే అంశాలు

- ప్రాథమిక పరిశీలనల ఆధారంగా లభించిన సమాచారాన్ని బట్టి అన్వేషణాత్మక పద్ధతిని నిర్ధారించగలుగుతారు.

BRAOU

9.1 క్షేత్ర సహాయకారులు

ప్రతి ఖనిజ నిక్షేపానికి కొన్ని విలక్షణమైన రూపు రేఖలు ఉంటాయి. అయితే ఒకే ఖనిజపు రెండు నిక్షేపాలు, బాగా దగ్గరగా ఉన్నప్పటికీ లక్షణాలలో వైవిధ్యం చూపవచ్చు. కానివాటిలో కొన్ని నిర్దుష్ట లక్షణాలలో స్థూలసారూప్యతల (broad similarities) ను మనం గుర్తించవచ్చు. అందువల్లకొన్ని సాధారణ అనుమితుల (inferences) ను గ్రహించటానికి వీలవుతుంది. భారత ఖనిజనిక్షేపాల విషయంలో కూడా ఒకే జాతికిచెందిన ఒకే ఖనిజపు రెండు నిక్షేపాలలో వైవిధ్యంకన్పించినా ఆ జాతి నిక్షేపాలమేరకు కొన్ని స్థూల సారూప్యతలు కూడా గోచరిస్తాయి. ఈ ప్రాతిపదికమీద మన అనుభవాన్ని పురస్కరించుకొని చూస్తే, ఒక ఖనిజ అన్వేషించటానికి కేవలం ఒక సహాయకారి కాకుండా కొన్ని క్షేత్ర సహాయకారుల అవసరం ఉంటుందని మనం గుర్తుంచుకోవాలి. అటువంటి క్షేత్ర సహాయకారులను, భారతదేశపు అనేక ముఖ్యఖనిజాల అన్వేషణకు ఉపకరించే వాటినీ పట్టిక - 1లో పొందుపరచాం. అనేక క్షేత్ర సహాయకారుల పరిధి (scope) గూర్చి ఉదాహరణలవల్ల మీకు విషయం బాగా అర్థమవుతుంది. ఖనిజాన్వేషణకు సహాయకారులన్నీ పటిష్టమైన వ్యతిచ్ఛేదిక బిందువథాలవలె ఉపయోగపడతాయి.

9.1.1 ప్రారంభ పరిశీలనలు

ఏరెండు నిక్షేపాలు, ఒకే ఖనిజం లేదా ధాతువుకు సంబంధించినవైనప్పటికీ, పూర్తిగా ఒకదానినొకటి పోలి ఉండవన్న విషయాన్ని ఇంతకుముందు పరిశీలించాం. అందువల్ల సహజంగా ఒక ఖనిజ నిక్షేప సందర్భంలో

మనంచేసే అన్వేషణా, కృషి లేదా వ్యూహరచన విజయవంతమయినా, అటువంటిదే అయినా ఆ ఖనిజం ఇంకో నిక్షేపంలో అంత మంచి ఫలితాన్ని యివ్వకపోవచ్చు. అందువల్ల అన్వేషణాత్మక వ్యూహరచనకు మనం రూపకల్పన చేసికోవలసి ఉంటుంది. ఇందుకు ప్రతినిక్షేపం ప్రాథమిక భౌమవిజ్ఞానం, ఇతర దత్తాంశాల పరిజ్ఞానం మనకు అవసరం. క్రమపద్ధతిలో దత్తాంశాల సేకరణకు ఈ కింద సూచించిన పరిశీలనల నిర్ధారణ జాబితా (checklist) ను మనం పాటించవలసి ఉంది.

ప్రారంభపరిశీలనల నిర్ధారణ జాబితా

(1) ప్రదేశం స్టేటస్

- (a) మంచి సాధనాలు (Communication) గల అభివృద్ధి చెందిన ప్రదేశం లేదా
- (b) అభివృద్ధి చెందని ప్రదేశం

(2) భూభాగపు స్థలాకృతి

- (a) సమతల అటవి ఊపర
- (b) కొండలతో ఉన్న అటవి ఊపర
- (c) పర్వతమయ అటవి ఊపర

(3) భూభాగపు ప్రాంతీయ భూవిజ్ఞానం, నిర్మితి

- (a) అగ్నిశిల
- (b) అవక్షేప
- (c) రూపాంతరప్రాప్త
- (d) అవశిష్ట
- (e) ఖండలి
- (f) నిర్మితి, విరూపకారకత (tectonics) సామాన్య లేదా సంక్లిష్ట

(4) ధాతు స్వరూపపు పరిమాణం.

a) పొడవు b) వెడల్పు c) లోతు.

(5) ధాతు స్వరూపపు ఆవరణరేఖ

a) సామాన్య b) అపక్రమ లేదా c) సంక్లిష్ట

(6) ధాతస్వరూపాల రీతులు

- a) శిరోవేష్టం
- b) భిత్తి
- c) సిరలు (వివిధ రీతుల సిరలు)
- d) వికీర్ణాలు
- e) కటకాలు (lenses), సంచితులు (pockets) ఇతర అపక్రమ స్వరూపాలు లేదా
- f) స్తరిత అవక్షేపస్తరాలు

(7) పరివేష్టిత శిల స్వభావం

- a) అశ్మవిజ్ఞానం
- b) కఠినమైన, మాధ్యమిక మెత్తని స్వేచ్ఛాయుత మొదలైనవి.

BRAOU

(8) కుడ్యశిల మార్పు

a) ప్రస్ఫుటమైన

b) ప్రాధాన్యతగల

c) ప్రాధాన్యతలేని

d) పూర్తిగా లేని

(9) ఖనిజ విజ్ఞానం

a) ఏక ఖనిజీయ

b) బహు ఖనిజీయ

c) అసార ఖనిజాల స్వభావం.

(10) నిర్మితి

a) సామాన్య b) స్వల్ప సంక్లిష్ట c) సంక్లిష్ట లేదా d) అధిక సంక్లిష్ట

(11) స్థితిగతులు

a) ఉపరిభారపు పరిమితి

i) ఉపరిభారం లేకపోవటం

ii) పాక్షికంగా ఉపరిభాగంచే కప్పబడి ఉండటం లేదా

iii) పూర్తిగా ఉపరిభాగంచే కప్పబడి ఉండటం

b) అధోవ్యాప్తి

i) ఉపరితలానికి పరిమితమై ఉండటం

ii) పాక్షికంగా ఉపరితలానికి పరిమితమై ఉండటం

iii) పూర్తిగా భూమిలోపలే విస్తరించటం

(12) అంతర్భూమ ఉపరితల జలం

a) ఉన్నా, అన్వేషణకు అంతరాయం కలగకుండా ఉండటం

b) ఉండి, ఛిద్రణకు, గోతులు తీయటానికి, కందకాలు తవ్వటానికి ఎడిట్‌లు తవ్వటానికి అంతరాయం కలిగే అవకాశం ఉండటం.

c) అసలు లేకపోవటం.

(13) ధాతు ఉద్భవానికి సంబంధించిన క్షేత్ర సాక్ష్యాలు

a) స్పష్టం లేదా

b) అస్పష్టం

(14) వర్షపాతపు, ఉష్ణోగ్రతవ్యత్యాసాలు రికార్డ్‌లతో కూడిన ప్రదేశపు శీతోష్ణస్థితి.

a) ఎడారి

b) శుష్క

c) అర్థ శుష్క

(d) ఆర్ద్ర

BRAOU

9.2 అన్వేషణా విధానపు ఎంపిక

అన్వేషణా విధానాన్ని ఎంచుకోవటం కొన్ని సందర్భాలలో పరిమాణాత్మకంగా ఎంత అన్వేషణ జరపవలసి ఉంటుందో నిర్ణయించటం అనేవి పైన పేర్కొన్న అనేక కారణాంశాలమీద ఆధారపడి ఉంటుంది. ఇందులో రెండవ అంశం అంటే అన్వేషణ పరిమాణం మనకు కావలసిన దత్తాంశాల సూక్ష్మత (Precision) ను పైన ఆధారపడి ఉంటుంది.

ఒక మంచి ఖనిజ నిక్షేపపు ఉనికిని గమనించిన తరువాత, దాని స్థూల లక్షణాలు పరిశీలన చెయ్యవలసి ఉంటుంది. తరువాత విపులమైన అన్వేషణ నిర్వహించటానికి, మనకు కావలసిన అవసరాలనుబట్టి, దానికయ్యే ఖర్చు, కాల పరిమిత ఇత్యాది అనేక కారణాంశాలనబట్టి, ఒక ప్రత్యేక అన్వేషణా విధానాన్ని ఎంచుకోవలెను. ఎంచుకోవటంలో భూవిజ్ఞానశాస్త్రజ్ఞునికి ఈ కారణాంశాల పరిశీలన, అవగాహన అన్వేషణ జయప్రదం కావటానికి ఎంతో అవసరం. ఈ కింద విపులీకరించిన అట్టి కారణాంశాలు వ్యక్తిగతంగాను, లేక వేర్వేరుగా కలిపిగాని, పరిశీలించినప్పుడు అన్వేషణా విధానపు ఎంపిక సుగమ మవుతుంది.

9.2.1 సమృద్ధిగల పరిమాణంలో నమ్మకయిన నమూనాల నివ్వటంలో అన్వేషణా విధానపు సామర్థ్యం

ఒక నిక్షేపం గుణం, విస్తృతి ఋజువుపరచటానికి కావలసిన పరిమాణంలో నమూనాలను సేకరించటం, ఏ అన్వేషణ విధానంలోనైనా సరే ప్రధాన లక్ష్యం. అందువల్ల పార్శ్వంగాను (laterally) లోతులోనుకూడా అటువంటి నమూనాలు నివ్వగలిగిన విధానాన్ని ఎందుకోవటం చాలా ముఖ్యం. నమూనాలు అవిచ్ఛిన్నంగా క్రమ వ్యవధులలో లభించాలి. ఉపరితల నిక్షేపాలలోను, గాధ (shallow) నిక్షేపాలలోనూ గోతులు తీయటం వల్ల నమ్మకమైన నమూనాలు లభిస్తాయి. కాని ఖనిజీకరణ భూమిలోనికి విస్తరించినప్పుడు చాలా వరకు సమాచారం వ్రజఛిద్రణ వల్ల లభిస్తుంది. ఈవిధంగా వచ్చిన సమాచారాన్ని తరువాత జరిపే అన్వేషణాత్మక ఖని కార్యక్రమం (exploratory mining) లో వచ్చిన నమూనాలవల్ల దృఢపరుస్తారు.

9.2.2 విధానం క్రియాత్మక సామర్థ్యం

క్రియాత్మక సామర్థ్యం అనేక పరిస్థితులమీద ఆధారపడి ఉంటుంది. అది అన్వేషణా బృందపు సమిష్టికృషి అంతేకాక ప్రదేశ శిల స్వభావం, స్తరాత్మక అనుక్రమంపై, ఖనిజీకరణ స్వభావం, నిర్మితీయ రూపురేఖలు మొదలైన వాటిమీద కూడా ఆధారపడి ఉంటుంది. క్వార్ట్‌జైట్‌వంటి కఠిన శిలలు గోతులు తవ్వటం ఎక్కువకాలం పట్టే పనేకాక ఎక్కువ ఖర్చుతోకూడుకొని ఉంటుంది. అందువల్ల ఎంతో తప్పనిసరి అయినప్పుడు తప్ప ఇది వాంఛనీయం కాదు. అటువంటి సందర్భాలలో కోర్ ఛిద్రణకు పూనుకోవటం శ్రేయోదాయకం.

9.2.3 ఆర్థిక స్తోమత

అన్వేషణా కార్యక్రమాలకయ్యే మొత్తం ఖర్చు భరించే శక్తికిమించి ఉండకూడదు. అన్వేషణ కోసం మనం వెచ్చించే డబ్బు, మనం ఋజువుపరచగల ధాతువు అమ్మకపు విలువద్వారా తప్ప. ఇంకో విధంగా మనకు తిరిగిరాదు అనే విషయం అన్వేషించే భూవిజ్ఞానశాస్త్రజ్ఞుడు గుర్తించవలెను. అందువల్ల మనం అన్వేషణ నిమిత్తం చేసే మొత్తం ఖర్చు. తరువాత మనం ధాతువు వల్ల రాబట్టగలిగేటట్లు ఉండాలి.

BRAOU

9.2.4 నిర్వహణలో కాలానుగుణ్యత

అన్వేషణ కార్యక్రమాలు చాలా వరకు నిర్ణీత కాలపరిధి కలిగిఉంటాయి. ఒక్కొక్కప్పుడు యంత్రాంగం చెడిపోవటం వల్లకాని, ఇతర కారణాల వల్లకాని కార్యక్రమం ఆగిపోతుంది. ఇటువంటి సందర్భాలలో మనం ఎంచుకొనే విధానం యంత్రాంగాన్ని లేదా నిర్వహించే సిబ్బందిని మార్చి, విధానం, కార్యక్రమం కుంటుపడకుండా ముందుకుసాగే సమ్యశీలత కలిగి ఉండాలి. ఒక్కొక్కప్పుడు ఇంకో విధానం ప్రత్యామ్నాయంగా వాడటానికైనా మనం పురోగమించిన పద్ధతి అవకాశం ఇచ్చేటట్లుగా చూడాలి.

9.2.5 ఖనిజీకరణపు ఆకారం, పరిమాణం, నిర్మితులతో అనురూపత

ఏ అన్వేషణ కార్యక్రమాన్ని అయినా ఈ అంశం పూర్తిగా నియంత్రణ చేస్తుంది. ఎక్కువ విస్తీర్ణంగల ఉపరితల నిక్షేపాలకు గోతులు తీయటం. కందకాలు తవ్వటం జరుపుతారు. రాతినార, బాక్సైట్, మేగ్నసైట్, వజ్రాలు మొదలైనవాటి అన్వేషణలో ఈ పద్ధతులు వాడతారు. ఈ పద్ధతులలో తవ్వే గోతులు లేదా కందకాలకు మధ్య ఉంచవలసిన స్థలవ్యవధి విషయంలో ఎక్కువ ప్రాధాన్యత నివ్వవలసి వస్తుంది. అనవసరంగా ఎక్కువ తీయటం వల్ల ధనవ్యయం అవుతుంది. అభ్రకం వంటి కొన్ని ఖనిజాలకోసం అన్వేషించేటప్పుడు గోతులు తీయటం సరిపోతుంది లేక ఛిద్రణ చేయవలసిన అవసరం ఉందా అనే విషయంలో తగుజాగ్రత్త తీసుకోవలసివస్తుంది. ఎక్కువ లోతులో నిక్షిప్తమయ్యే క్రోమైట్, రాగి, సీసం, యశదం మొదలైన ధాతువుల విషయంలో ఛిద్రణ తప్పనిసరిగా అవసరముంటుంది. అటువంటి నిక్షేపాలలో చేసే ఛిద్రణ తరచు నిర్మితిమీద, స్తరాత్మక అనుక్రమం మీద ఆధారపడి ఉంటుంది.

9.2.6 ప్రదేశపుస్థలాకృతి

ఉన్నతివల్ల దట్టమైన ఉద్భిజాల (vegetation) వల్ల, చిత్తడి భూభాగాల (Marshy terrains) వటంవల్ల రవాణా మొదలగు సౌకర్యాలు లోపించటంవల్ల కొన్ని ప్రదేశాలు అన్వేషణకు అందుబాటులో ఉండవు. ఒకప్పుడు మనిషి ఏదోవిధంగా ఇటువంటి ప్రదేశాలకు చేరుకోగలిగినా, పదార్థాలు, యంత్రాంగం ఈ ప్రదేశాలకు తరలించటం చాలా కష్టతరమైన విషయం. ఇటువంటి పరిస్థితి బాక్సైట్ నిక్షేపాల అన్వేషణలో ఎదురవుతుంది. మనదేశంలోని చాలా ఇనుపధాతు నిక్షేపాల విషయంలో కూడా ఇటీవలివరకూ ఈ అందుబాటులో లేని పరిస్థితి ఉండేది. అందువల్ల అన్వేషణచేసే భూవిజ్ఞాన శాస్త్రజ్ఞుడు అన్వేషణా విధానాన్ని ఎంచుకొనేటప్పుడు మనుష్యులు యంత్ర సామాగ్రి తరలించటానికి తగిన రవాణా సదుపాయలు, ఛిద్రణా యంత్రాలు ఉంచటానికి, కొంతకాలం అక్కడ అన్వేషణా బృందం బసచేయటాటికి వీలైన సుస్థిర భూభాగం, తదితర సదుపాయాలు సమకూరే విధానాన్ని మాత్రమే ఎంచుకోగలగాలి.

9.2.7 అన్వేషణాదశలో ధాతువు వర్తక యోగ్యత

కొన్ని అన్వేషణా కార్యక్రమాలలో అన్వేషణ కొనసాగుతున్నప్పుడే తీసిన ధాతువును అమ్మవలసివస్తుంది. అటువంటి సమయాలలో, ఎక్కువ మొత్తాలలో ధాతువును సేకరించగల అన్వేషణావిధానాన్ని ఎంచుకోవలెను. సాధారణగా ఇటువంటి పరిస్థితి రాగిధాతువుల అన్వేషణలో ఎదురవుతుంది. రాగి ధాతువును అన్వేషించేటప్పుడే ద్రవగలనానికి (smelting) ఎంతో దూరం పంపవలసి వస్తుంది. ఇటువంటి పరిస్థితి అభ్రకం, రాతినార మొదలైన ఇతర నిక్షేపాల అన్వేషణలో కూడా ఏర్పడుతుంది.

BRAOU

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి

1. అన్వేషణా విధానం ఎంపికలో భూవిజ్ఞాన శాస్త్రజ్ఞుడికి తోడ్పడే కారకాలేవో పేర్కొనండి.

....

....

....

....

....

....

....

....

9.3 సారాంశం

ఈ భాగంలో ధాతు నిక్షేప అన్వేషణ పద్ధతులను చర్చించాం. భారతదేశంలో వివిధ ఖనిజనిక్షేపాలను ఉనికిని గుర్తించడానికి క్షేత్ర పరిశీలనలో ఈ పద్ధతులను వినియోగించడానికి గల అవకాశాల్ని చెప్పాం. భూవిజ్ఞాన, భూస్వరూప, భౌగోళిక పరిస్థితుల ఆధారంగా అన్వేషణ వ్యూహాన్ని రూపొందించవలసి ఉంటుందని పేర్కొన్నాం. నిక్షేపానికి- నిక్షేపానికి అన్వేషణ పద్ధతి మారుతుందని వివరించాం.

9.4 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి - మాదిరి సమాధానాలు

1. (i) అన్వేషణ పద్ధతి సామర్థ్యం
   (ii) అమలులో అన్వేషణవిధానం పనితీరు
   (iii) ఆర్థికస్తోమత
   (iv) నిరూపణలో కాలానుగుణ్యత
   (v) ఖనిజీకరణపు ఆకారం, పరిమాణం, నిర్మితాలలో అనురూపత
   (vi) ప్రదేశపు స్థలాకృతి
   (vii) ధాతువు వర్తకయోగ్యత

9.5 మాదిరిపరీక్ష ప్రశ్నలు

1. ఈ క్రింది ప్రశ్నలకు 30 పంక్తులలో సమాధానం రాయండి

1. ఈకింది ఖనిజ నిక్షేపాల విషయంలో క్షేత్ర సహాయకారులు ఏ విధంగా సహకరిస్తాయో రాయండి.
   (అ) క్రోమైట్ (ఆ) వజ్రం (ఇ) రాగి (ఈ) సీసం - యశదం
   (ఉ) బంగారం (ఊ) బాక్సైట్

2. అన్వేషణా పద్ధతిని ఎంపికను ప్రభావితం చేసే వివిధ కారణాంశాలను వివరించండి.

BRAOU

9.6 పదకోశం

ఎడిట్ తవ్వటం : ఎత్తైన కొండల మధ్యభాగంలో ఉండే ధాతువును పరిశీలన చెయ్యటానికి నమూనా సేకరణకు భూమి ఉపరితలం నుంచి క్షితిజ సమాంతరంగా తవ్వే సొరంగం వంటి ప్రవేశాన్ని (opening) ఎడిట్ అంటారు. ధాతుస్వరూప అడ్డుకోత (cross section) పరిశీలనకు ఒకటికన్నా ఎక్కువ ఎడిట్‌లు అవసరం కావచ్చు. గనుల తవ్వకంలో కాంతి ప్రసరణ (Ventilation) కు, రవాణా కూడా ఎడిట్ తవ్వకం అవసరమవుతుంది.

గోతులు తీయటం : భూమిలోపల ఉపరితలంలో ఉండే నిక్షేపాలకు, గాధ నిక్షేపాలకు (Shallow deposits) పైన ఉండే మృత్తిక లేదానేల (soil) అచ్ఛాదనను తొలగించటానికి గోతులు తీసే పద్ధతిని ఉపయోగిస్తారు. ఇది మనుష్యులచేగాని, యంత్రాంగాన్ని ఉపయోగించిగాని చేయవచ్చు. ఉపరితలంలో లేదా గాధ పరిస్థితుల (shallow conditions) లోను ధాతువు పలుచగా వ్యాపించినప్పుడు మాత్రమే ఉపయుక్తమైనది. సంకుచితమైన నిట్రనతి గల ధాతు స్వరూపాలకు ఇది ఎక్కువ ప్రయోజనకారి కాదు.

కందకాలు తవ్వటం : కందకం ఒక సంకుచిత ఋజు మార్గ (narrow and linear) తవ్వకం, మృత్తికచే తక్కువ మందంలో (1 మీటరు) కప్పబడ్డ బహిర్గతాలకు ఈ పద్ధతి ఉపయోగిస్తారు. కొన్ని ప్రత్యేక పరిస్థితులలో ఖనిజ సాంద్రీకరణపు వ్యాప్తిని పరిమాణాన్ని ఆకారాన్ని పరిశీలించేటందుకు కందకాలు లోతుగాను, పొడవుగానుకూడా ఉండవచ్చు. సాధారణంగా పాదకుడ్యస్పర్శ (foot wall contact) నుంచి లంబమాన కుడ్యస్పర్శ (hanging wall contact) వరకూ వ్యాపించే బహిర్గతాల స్వరూపాల తెలిసికొనేటందుకని కందకాలను తవ్వుతారు. ఈ పద్ధతిని మనుష్యులచేతగాని, యంత్రాగాన్ని ఉపయోగించిగాని చేయవచ్చు.

బహిర్గతం సంకుచితమై ఋజుమార్గంలో ఉంటే కందకాలు అత్యంత ఉపయుక్తంగా ఉంటాయి. చాలా ఇనుపధాతు నిక్షేపాలలోను, బాక్సైట్ నిక్షేపాలలోను ఇది ఒక ప్రధాన అన్వేషణాపద్ధతి. కందకాలవల్ల ధాతు స్వరూపం అన్వేషణాపద్ధతి. కందకాల వల్ల ధాతు స్వరూపం అశ్మ సంబంధ, నిర్మితీయ వివరాలు, శ్రేణి వ్యత్యాసాలవంటి ముఖ్య సమాచారం లభ్యమవుతుంది.

BRAOU

భాగం-10: నమూనా సేకరణ - ధాతు నిల్వల అంచనా

పాఠ్యాంశాలు

10.0 లక్ష్యాలు

10.1 పరిచయం - నమూనాసేకరణ సిద్ధాంతం

10.2 నమూనాసేకరణ పద్ధతులు

10.3 స్థూల నమూనా లఘూకరణ

10.4 నమూనా సేకరణ దోషాలు

10.5 నమూనాభారనిర్ణయ సిద్ధాంతం

10.6 ధాతునిల్వల అంచనా

10.7 సారాంశం

10.8 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి - మాదిరి సమాధానాలు

10.9 మాదిరిపరీక్ష ప్రశ్నలు

10.10 పదకోశం

10.0 లక్ష్యాలు

ఈభాగంలో నమూనా సేకరణగురించి, ధాతునిల్వల అంచనా గురించి ప్రసావిస్తున్నాం.

ఈ భాగం అధ్యయనం తర్వాత మీ అవగాహనలోకి వచ్చే అంశాలు

- నమూనా సేకరణ సిద్ధాంతం, వాటి సేకరణ పద్ధతులను వివరించగలరు.
- నమూనా సేకరణలో కన్పించే దోషాలను గుర్తించగలరు.
- ధాతు నిలవల అంచనాలను మీ అంతట మీరుగా వేయగలరు.

10.1 నమూనాసేకరణ సిద్ధాంతం

ఒక ఖనిజ నిక్షేపం లేదా గని విలువ నిర్ధారణ చెయ్యటానికి ఆ ధాతువులేదా ఖనిజం రసాయన, భౌతిక లక్షణాలను వీలయినంత జాగ్రత్తగా పరిశీలించవలెను. ఆ నిక్షేపవు విలువ ధాతు విలువ మీద ఆధారపడి ఉంటుంది. ఇటువంటి నిర్ధారణ సాధారణంగా నమూనాసేకరణ ద్వారా చేస్తారు. నమూనా సేకరణ ఒక ప్రక్రియ. ఒక పదార్థం మొత్తానికి ప్రాతినిధ్యం వహించే భిన్నభాగాన్ని సేకరించడాన్నే నమూనా సేకరణ అంటారు. ఈ చిన్న భాగం, పెద్ద మొత్తం నైసర్గిక స్వరూపానికి ప్రతిరూపంగా ఉందా లేదా అని చూడడానికి ధాతు లోహాంశ (assay) విలువ ఉపయోగిస్తారు. ఖనిజ నిక్షేపవు లేదా గని విలువ నిర్ధారణ ప్రాధమికంగా ఆర్థిక ప్రయోజనాలకే అయినా, ఈ నమూనాల ఫలితంగా వచ్చేలోహాంశ కేవలం భౌమకారకాల ప్రమేయంతో కూడిఉంటుంది. మిగిలిన భౌమ సంబంధ దత్తాంశాలన్నింటి కంటే, ఈ నమూనా భూవిజ్ఞాన శాస్త్రం నమూనా సేకరణవల్ల లబ్ధిపొందుతుంది. అంతేకాదు నమూనా సేకరణకు భూవిజ్ఞాన శాస్త్రం

Dr. BRAOU LIBRARY
Acc. No: CM-0564
Class No: 551

ప్రమేయం ఎంతో అవసరం. నమూనా సేకరణ భూవిజ్ఞాన శాస్త్ర నియమాలను పురస్కరించుకొని క్రమ పద్ధతిలో నిర్వహించవలె కాని ఎన్నడూ గుడ్డిగా చేయరాదు.

ఒక ధాతు స్వరూపంలో, నమూనా సేకరణ సక్రమ పద్ధతిలో జరగాలంటే, కేవలం ఎక్కువ సంఖ్యలో నమూనాలనూ సేకరించటమే కాదు. ధాతురాశి అంతటా క్రమబద్ధమైన వ్యవధులతో ఈ నమూనాలు తీసి కోవటం కూడా అవసరం. నమూనాలు కేవలం సంపన్న భాగాలలోనే, లేదా రాశి భాగాలలోనూ తీసికొంటే, అటువంటి సేకరణ వల్ల ప్రాతినిధ్యం వహించే నమూనారాదు. అందువల్ల ధాతురాశి అన్ని భాగాలలోను నమూనాలు సేకరించాలి.

నమూనా సేకరణ రకం (kind), పరిమాణం (amount) నిక్షేపపు జాతిపైనా, ఖనిజాన్వేషణ అభివృద్ధి దశపైనా ఆధారపడి ఉంటుంది. నమూనా సేకరణ ధాతునిక్షేపం ఉపరితల బహిర్గతాలలో గాని. గనులలో అయితే కూపాలు, అనుసొరంగాలు (drifts), తిర్యక్ భేదాలు (crosscuts) ఊర్ధ్వకాలు (raiser) మొదలైన చోట్ల చేస్తారు. ఒక్కొక్కప్పుడు నమూనాల సేకరణకోసం గోతులు తవ్వటం, ఛిద్రణారంధ్రాలు చేయటం కూడా జరుగుతుంది. సాధ్యమయినంతవరకు శైథిల్యానికి గురికాని శిలాభాగాలలోనే నమూనాలు సేకరించాలి.

ఒక వస్తువు చిన్నభాగాన్ని క్రమపద్ధతిలో స్థలనిర్దేశం చేసి నమూనాలు సేకరించి. వాటి సగటువిలువ లేదా సంభావ్యత (consistency) మొత్తం, ధాతురాశి అంతటికీ ప్రాతినిధ్యం వహించేలా దగ్గరగా ఉండటమే నమూనా సేకరణ సిద్ధాంతంలోని ముఖ్యలక్ష్యం. నమూనా సేకరణ సాధ్యమైనంత వరకు ఒక గణిత - యాంత్రిక ప్రక్రియ. గణిత పరమైన క్రమవ్యవధులలో, పదార్థాన్ని యాంత్రికంగా సేకరించటం దీని క్రియారూపం. ఇది అస్తవ్యస్త విధానం భావించటంకాని అస్తవ్యస్తధోరణిలో ఈ సేకరణ చేయటంకానితగదు.

10.2 నమూనా సేకరణ పద్ధతులు

BRAOU

నమూనా సేకరణలో ఈ కింది సాంప్రదాయక పద్ధతులు అమలులో ఉన్నాయి. వీటిని విభిన్న ప్రయోజనాల కోసం వాడుతున్నారు. అవి (1) ఒక ప్రత్యేక టన్ను ధాతువులో సగటు శ్రేణి నిర్ధారణ (2) ఒక ఖనిజ నిక్షేపపు ఆర్థిక స్తోమతను పరిశీలించటం (3) ఒక ధృవపడ్డ నిక్షేపం విలువలను అంచనాకట్టటం వంటివి. ప్రయోజనం ఏమయినా, నమూనాసేకరణ చేసేటప్పుడు ధాతువు రసాయన, ఖనిజసంఘటనల నిర్మితి, వయనం, వ్యక్తిగత కణపరిమాణం మొదలైన వాటిలో మార్పులు, ఒక చోట నుండి ఇంకో చోటికి వ్యాప్తిలో వ్యత్యాసలు గమనించటంలో శ్రద్ధ వహించాలి. ఈ అంశాలలో వైవిధ్యం ఎంతో తక్కువ ఉండటానికి అవకాశం ఉన్నందువల్ల, అన్నిటికీ ఒక నిర్ణీత విధానం నిర్ధారించటం సాధ్యమవదు. ఏనిక్షేపానికి ఆనిక్షేపం ఒక ప్రత్యేక తీరు కలిగి ఉంటుంది.

పద్ధతులు:

- (a) చానల్ లేదా గాడి నమూనా సేకరణ
- (b) చిప్ నమూనా సేకరణ
- (c) మక్ లేదా గ్రాబ్ నమూనా సేకరణ
- (d) కారు లేదా వాగన్ నమూనా సేకరణ
- (e) గొయ్యి/కందకం/ కూపక రంధ్ర లేదా ఛిద్రణ రంధ్రనమూనా సేకరణ

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి

1. నమూనా పద్ధతుల వాడకంలో కన్పించే వివిధ ఉద్దేశాలేమిటి?

....

....

....

....

....

....

10.2.1 చానల్ లేదా గాడి నమూనా సేకరణ

ఈ పద్ధతిలో బహిర్గతమైన ధాతు ముఖానికి అడ్డంగా గాడికోసి శిలాఖండాలను, ముక్కలను, ధూళిని సేకరించి నమూనా ఏర్పరుస్తాయి. బహిర్గతానికి లేదా శిలావిన్యాసానికి అడ్డంగా కోసే ఈ గాడి 1/2" నుంచి 4" వెడల్పు, 1" లోతు కలిగి ఉంటుంది. దీనికి సుత్తిని, సేనాన్ని ఉపయోగిస్తారు.

ఈ ఛానల్‌లు లేదా గాళ్ళు మధ్య ఉండే వ్యవధులు పాటించటం ఈ పద్ధతిలో గమనించవలసిన ముఖ్య విషయం. ధాతువు సాంద్రీకరణమైన భాగాలలోను, క్రమరహిత వ్యాప్తి చెందిన భాగాలలోను నమూనాలు దగ్గర దగ్గరగాను, ఏకరీతి వ్యాప్తి ఉండే భాగాలలో దూరదూరంగాను సేకరించాలి. నమూనాల మధ్య పాటించవలసిన వ్యవధిని బట్టి, కచ్చితమైన ప్రాతినిధ్యంవహించే నమూనా వస్తుంది.

10.2.2 చిప్ నమూనాసేకరణ

ఈ పద్ధతిలో బహిర్గతానికి అడ్డంగా సమమైన వ్యవధులలోలేని లేదా క్రమరహితమైన వ్యవధులలోకాని చిట్‌లు లేదా శిలాపేలికలను సేకరిస్తారు. ఇది ఛానల్ నమూనా సేకరణకన్న తక్కువ శ్రమతో కూడినది. దీనిని (1) సత్వరమైన ప్రాథమిక ఫలితాలు రాబట్టేటప్పుడు (2) ధాతు శిలలు కఠినంగా ఉండి ఛానల్ లేదా గాడి చేయటానికి కష్టమైనప్పుడు వాడతారు.

10.2.3 మక్ లేదా గ్రాబ్ నమూనా సేకరణ

ఒక్కొక్కప్పుడు ఛానల్ నమూనాకు బదులు విస్ఫోటనం (blasting) చేసిన తరువాత పేలిన శిలా గుట్టలలో నుంచి శిలాఖండాల నమూనాలు సేకరిస్తారు. ధాతువిలువలు ఏకరీతిలో ఉన్నప్పుడు, ఈ పద్ధతిలో మంచి ఫలితాలు వస్తాయి.

10.2.4 కారు లేదా వాగన్ నమూనా సేకరణ

ఇందులో ఒక గనిలో నుంచి పైకి వచ్చే ధాతువులో ప్రతి కారులోని నమూనాలను క్రమరహితంగా కాని, ఒక నిర్ణీతపద్ధతిలోకాని సేకరించటం చేస్తారు. ఈ పద్ధతిలో విజయవంతంగా చెయ్యాలంటే ఒక రోజులో వచ్చేప్రతి కారులోని నమూనాను సేకరించి వాటి సగటును ప్రసాధన చెయ్యటానికి చివరకు పంపే నమూనాల సగటుతో పోల్చి చూస్తే సరిపోతుంది. ముఖ్యంగా సంకర్షణానంతరం స్వయంచాలక (automatic) విధానాలలో గైకొన్న నమూనాలయితే ఇది ఆదర్శవంతంగా ఉంటుంది.

BRAOU

10.2.5 గొయ్యి/కందకం/కూపకరంధ్ర లేదా ఛిద్రణ రంధ్ర నమూనా సేకరణ

అన్వేషణలో గోతులు తీయటం (pitting) కందకాలు తవ్వటం (trenching) కూపక రంధ్రాలు లేదా ఛిద్రణ రంధ్రాలు వేయటం సర్వసామాన్యం, ఈ ప్రతి ఒక్క పనిలోను నమూనాలను జాగ్రత్తగా తీసినిర్ధారించాలి. ఒక నిక్షేపం స్వభావంపైనా, స్థితిగతుల పైనా ఎటువంటి తవ్వకం తియ్యాలో ఆధారపడుతుంది. సంస్తరిత నిక్షేపాలయితే గోతులు తవ్వటం, లేదా పొడవాటి కందకాలు తీయటం అవసరమవుతుంది. లోతులకు విస్తరించినప్పుడు కూపక రంధ్రాలు (తక్కువ లోతుల వాటికి), ఛిద్రణారంధ్రాలు (అధికలోతుల వాటికి) అవసరమవుతాయి. ఛిద్రణ నమూనాలలో కోర్ లేని తడి ఛిద్రణ అయితే కోర్, ముక్కలు, స్లడ్జ్ (sludge) మూడూ గ్రహిస్తే కాని నమూనా కాదు.

10.3 స్థూల నమూనాల లఘూవరణ

మనం సేకరించిన నమూనా పరిమాణం ఎంతున్నా దానిని లఘూకరించడానికి ఒక పద్ధతి ఉంది. నమూనాను ఒకపొడి రూపంలోకి మలచి, శంకువుగా కిందపొయ్యాలి. ఆశంకువును నాల్గు సమభాగాలు చేసి, రెండు ఎదురెదురు భాగాలను తీసికొని, మిగిలినవి విసర్జించాలి. ఈవిధంగా శంకువుగా తిరిగి తిరిగి పోస్తూ, ఎదురెదురు భాగాలు కూడా ఒకసారి ఒక వైపు, మరోసారి ఇంకో వైపు మార్చుకుంటూ మనకు అవసరమైన పరిమాణం వచ్చేవరకూ ఈ ప్రక్రియను కొనసాగించాలి. దీనిని శంకువు ఏర్పాటు చతుర్భాగ విభజన (Conning and Quartering) అంటారు.

10.4 నమూనా సేకరణ - దోషాలు

ధాతు నిలవల అంచనా మొదలైన ప్రయోజనాలకు చేసే నమూనా సేకరణలో ఏ దశలోనైనా దోషాలు వాటిల్లవచ్చు. అట్టి నమూనాలు

1. దోష భూయిష్ఠ నమూనాలు
2. నమూనాల సంఖ్యలో అసమృద్ధి
3. నమూనాలను ఉచిత స్థానాలలో తీసికోకపోవటం
4. దోష భూయిష్ఠమైన రసాయన విశ్లేషణ
5. దోష భూయిష్ఠమైన నమూనా భార నిర్ధారణ

వీటన్నిటిలో 1, 5 అంశాలు తప్ప మిగిలినవన్నీ మాకు సుబోధకమే. ఒక నమూనా విలువను అది ప్రాతినిధ్యం వహించే ధాతునిక్షేపం విలువకంటె పెంచటాన్ని దోషపరచటం అంటారు. ఇది కావాలని చెయ్యవచ్చు. ఒకప్పుడు తెలియకుండా కూడా దోష భూయిష్ఠం కావచ్చు. ఇక నమూనాలను, వాటి లోహాంశ విలువను భారనిర్ణయం (weighting) చెయ్యటం చాలా ముఖ్యమైన అంశం కావటంవల్ల కింద విశదంగా పొందుపరిచాం.

BRAOU

10.5 నమూనా భారనిర్ణయ సిద్ధాంతం

నమూనాలను సాధారణంగా క్రమవ్యవధులలో సేకరిస్తారు. అయితే ఇది ఎల్లప్పుడూ కుదరదు. నిక్షేపంలో ధాతువు విలువలో ఒక చోట సంపన్నంగా సాంద్రీకరింపబడి, మరో చోట నాసిగాను ఉండవచ్చు. అందువల్ల నమూనాలను ఒకదిశలో క్రమవ్యవధులతో టి, మరో దిశలో క్రమరహిత వ్యవధులతోటి సేకరించవలసి రావచ్చు. ఒక్కొక్కప్పుడు పూర్తిగా క్రమరహిత వ్యవధులలోనే సేకరించవచ్చు. ఈవిధంగా మనం నమూనాలను ఒక పద్ధతిలో సేకరించలేనప్పుడు అవి ప్రాతినిధ్యం వహించే పొడవు లోతు లేదా విస్తీర్ణంలో వైవిధ్యం ఉంటుంది. అందువల్ల కేవలం ఆయా నమూనాలలో వచ్చిన లోహాంశ విలువను కేవలం కలిపితే మనకు గణాంక సగటు (arithmatic average) మాత్రమే వస్తుంది. కాని అది ఆ నిక్షేపపు నిజమైన సగటు లోహాంశకాదు. ప్రతి నమూనా లోహాంశను దాని పొడవు లోతు లేదా విస్తీర్ణం మేరకు మాత్రం పరిమితం చేస్తూ మొత్తం నమూనాలను ఈవిధంగా ప్రాతినిధ్యం వహించేటట్లుగా సరిచేయటాన్ని భారనిర్ణయం (weighting) అంటారు. ఇటువంటి భారనిర్ణయం చెయ్యకపోతే, ఆ విలువకు అర్థం ఉండదు.

10.6 ధాతు విలవల అంచనా

ధాతువు బరువు టన్నేజ్‌కారకం

ఒక ధాతునిక్షేపణ యొక్క ఆర్థిక విలువను నిర్ణయించాలంటే, ధాతు నిలవలను అంచనా కట్టవలసిఉంటుంది. ధాతు నిలవలు ధాతుపరిమాణాన్ని (quantity) టన్నులలో సూచిస్తాయి. ధాతువు టన్నేజ్ అంచనాకు రెండు కారకాలు అవసరం. అవి (1) ధాతువు బరువు (2) ధాతువు ఘనపరిమాణం ధాతువు బరువును, ఆ పదార్థం విశిష్ట గురుత్వం ద్వారా నిర్ణయిస్తారు. విశిష్ట గురుత్వం (specific gravity) సాంద్రత (density) అనే ఈ రెండు సమానార్థపదాలను, పదార్థాల బరువును $4^{0}c$ వద్ద స్వచ్ఛమైన నీటి బరువుతో సాపేక్షంగా వ్యక్తపరచటానికి వాడతారు. ధాతు విలువలు నిర్ణయించేటప్పుడు విశిష్టగురుత్వాన్ని యధాతధంగా లెక్కకట్టి (అంటే టన్నేజ్ కారకం) నిర్ణయిస్తారు. ఈ టన్నేజ్ కారకాలు నిర్ణయించేటప్పుడు, ధాతువులను బట్టి వాటివిలువలు మారతాయి. ఉదా: ఇనుప ధాతువును లాంగ్‌టన్ (long ton) (2240 lbs) పద్ధతిమీద, నేల బొగ్గును (ముఖ్యంగా ఆంత్రసైటోను) లాంగటన్, షార్ట్‌టన్ (short ton) (2000 lbs) పద్ధతిమీద, మిగిలిన ఖనిజాలన్నీ, షార్ట్‌టన్ పద్ధతి మీద కొనటం, అమ్మటం జరుగుతుంది. సాధారణంగా ధాతువులను అంచనా కట్టటానికి మెట్రిక్‌టన్ (matric ton) (2204.6 lbs) ఉపయోగిస్తారు.

BRAOU

ఒక ధాతువు ఘనపరిమాణాన్ని మానచిత్రపటం (map plan) సెక్షన్ (section) ల నుంచి ప్లానిమీటర్ ద్వారాను, లేదా గణాంక పద్ధతుల ద్వారాను లెక్కకడతారు. C.G.S వ్యవస్థలో ధాతువు ఘనపరిమాణాన్ని విశిష్ఠ గురుత్వంచేత గుణిస్తే మెట్రిక్ టన్నులలో టన్నేజ్‌వస్తుంది. (1 ఘ.సెంమీ నీటి బరువు 1 గ్రామ్ అవటంవల్ల) కాని FPS వ్యవస్థలో ఘనపరిమాణం ఘ.అ.లో ఉంటే దానిని టన్నేజ్ కారకం చేత భాగించాలి. (ఒక ఘ.అ. నీటి బరువు 62.5 పౌ కాబట్టి) టన్నేజ్ కారకాన్ని కిందవిధంగా కట్టాలి.

$$T_f = \frac{2000}{62.5 X G} 2000\ (shortion)$$

ప్రమాణంలో G :విశిష్టగురుత్వం 62.5 1 ఘ.అ. నీటి బరువు

$$\text{టన్నేజ్} = \frac{\text{ఘనపరిమాణం}}{T.f}$$

ధాతు ఘనపరిమాణం

ఘనపరిమాణాన్ని నిర్ధారించటానికి రెండు రకాల పద్ధతులు ఉన్నాయి. అవి (1) జ్యామితీయ పద్ధతులు (2) గ్రాఫిక్ పద్ధతులు

10.6.1 జ్యామితీయ పద్ధతులు

A. ఏకరూప వ్యవధులు - దీర్ఘచతురస్రాకార నిరూపకాలు: (Uniform spacing - Rectangular Coordinates)

ఈ వ్యవధిని పురస్కరించుకొని రెండు పద్ధతులు ఉన్నాయి. అవి: (1) విస్తృతక్షేత్ర పద్ధతి (2) పరిమితక్షేత్ర పద్ధతి

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి

2. వివిధ జ్యామితీయ పద్ధతులు లేవి?

....

....

....

....

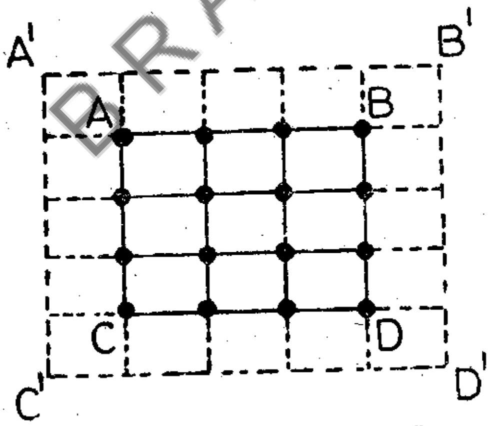
....

....

....

BRAOU

1. విస్తృతక్షేత్ర పద్ధతి:



(పటం 1) (Extended area method)

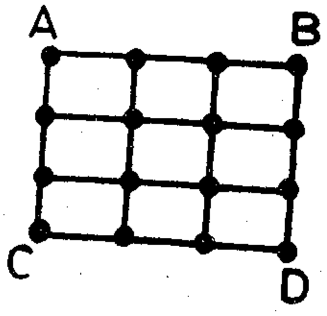
పటంలో చూపినట్లు 16 నమూనాలను క్రమవ్యవధులలో సేకరించాలి ఇందులో ప్రతినమూనా యొక్క ప్రభావవిస్తీర్ణం (area of influence) 150'x150' అంటే ప్రతి నమూనా 150'x150' విస్తీర్ణానికి ప్రాతినిధ్యం వహిస్తుంది. ఈ పద్ధతిలో నమూనాకు నమూనాకు మధ్య ప్రాతినిధ్యం వహించే విస్తీర్ణంలో భేదం ఉండదు. అందువల్ల మొత్తం విస్తీర్ణాన్ని (1200'x1200') సగటు మందంచేత గుణిస్తే ఘనపరిమాణం వస్తుంది.

B. ఏకరూప వ్యవధులు - 60^0 నిరూపకాలు

(పటం.) (Uniform spacing on 600 cordinates)

నమూనాలు పటంలో చూపిన విధంగా 600 నిరూపకాలలో సేకరిస్తే, ప్రతి నమూనా ప్రభావవిస్తీర్ణం, ఒక క్రమషడ్భుజి (regular hexagon) అవుతుంది. నమూనాల ప్రాతినిధ్యంలో తేడాఉండదు. కాబట్టి, మొత్తం క్రమషడ్భుజి వైశాల్యాన్ని సగటు మందంచేత గుణిస్తే ఘనపరిమాణం వస్తుంది.

2. పరిమిత క్షేత్ర పద్ధతి:



(పటం.2) (Included Area method)

BRAOU

పటంలో చూపినట్లు, ఇంతకు ముందు సేకరించిన స్థలాలే అంటే అదే స్థలాలలో 16 నమూనాలు తీసికొన్నా, పరిమిత క్షేత్రంలో వాటి విలువలు మారుతాయి. అన్ని నమూనాలు ఒకే ప్రాతినిధ్య విస్తీర్ణం లేదా ప్రభావవిస్తీర్ణం కలవికావు. మూలనమూనాలు (1, 4, 13, 16) 1లో అనుకుంటే, పార్శ్వపు నమూనాలు (2, 3, 5, 8, 9, 12, 14, 15) ల విలువ 2, లోపల నమూనాల (6,7,10,11) విలువ 4 అవుతుంది. అందువల్ల ఇక్కడ స్థల వైశాల్యాన్ని 900'x900' గణాంక సగటు మందం చేతకాక, భారనిర్ణయం చేసిన మందంచేత గుణిస్తే కాని ఘనపరిమాణం రాదు.

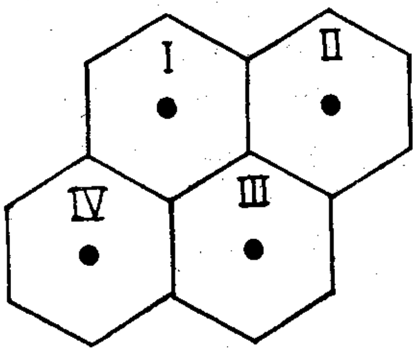
C. అర్థక్రమ వ్యవధులలో సేకరణ

నమూనాలను పటంలో చూపినట్లు ఒక వైపు క్రమవ్యవధిలోను, మరో వైపు క్రమరహిత వ్యవధిలోను సేకరిస్తే ఆసేకరణ విస్తృత క్షేత్రం అయినా, పరిమిత క్షేత్రం అయినా, నమూనాల ప్రాతినిధ్యంలో అసమానతలను తీసివేసి భారనిర్ణయం చేసిన మందాలతో ఆయా వైశాల్యాలను గుణిస్తే వాటి ఘనపరిమాణం వస్తుంది.

D. క్రమరహిత వ్యవధులలో సేకరణ: (Irregular Spacing)

నమూనా సేకరణ క్రమరహితంగా ఉంటే, వాటి ఘనపరిమాణ నిర్ధారణకు రెండు పద్ధతులున్నాయి. అవి (1) ప్రభావవిస్తీర్ణ పద్ధతి (Area of Influence method) లేదా బహుభుజ పద్ధతి (Polygon method) (2) వర్గీకృత త్రిభుజపద్ధతి (Triangular grouping)

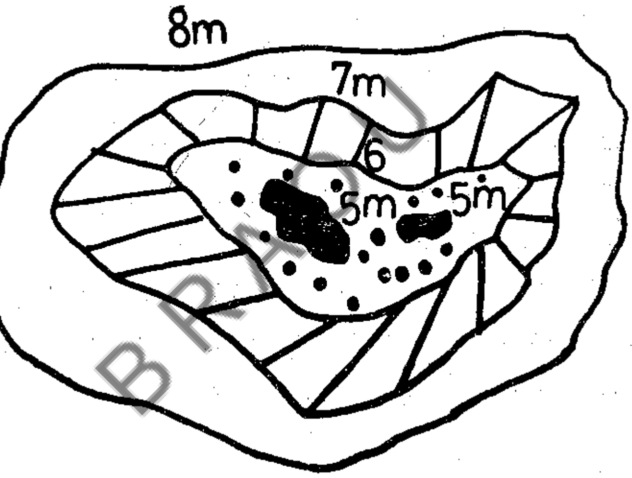
1) బహుభుజ పద్ధతి



(పటం-3): (Polygon method)

పటంలో చూపినట్లు క్రమరహిత వ్యవధులలో సేకరిస్తే, ఆ స్థానాల్ని అన్నిటి మధ్య లంబవిదళనాలు చేస్తే వాటి ప్రభావ సరిహద్దులు నిర్ణయమవుతాయి. ఈవిధంగా గీసిన లంబ విదళనాలు ప్రతి నమూనా స్థానం చుట్టూ ఒక బహుభుజం ఏర్పడుతుంది. ఈ బహుభుజం విస్తర్ణకు ఆ నమూనా ప్రాతినిధ్యం వహిస్తుంది. ఈ బహుభుజాల వైశాల్యాన్ని భారనిర్ణయం చేసిన మందంతో గుణిస్తే వాటి ఘనపరిమాణం వస్తుంది.

2) త్రిభుజ పద్ధతి



(పటం - 4): (Triangular method)

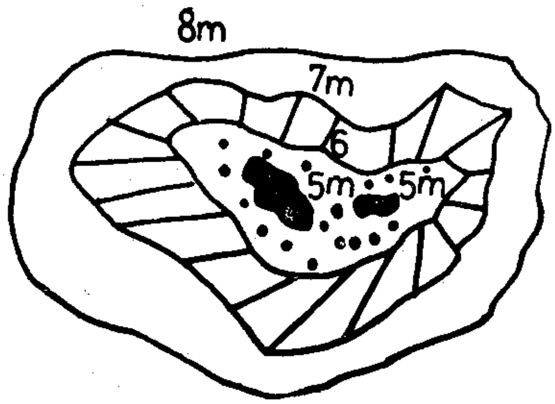
ఈ పద్ధతిలో పటంలో చూపినట్లు ప్రతి మూడు స్థానాలను స్వచ్ఛందంగా (arbitrarily) కలిపి త్రిభుజాలు ఏర్పరచి, వాటి వైశాల్యం నిర్ణయిస్తారు. ఈ వైశాల్యాలను భార నిర్ణయం మందంచే గుణిస్తే ఘనపరిమాణం వస్తుంది.

గ్రాఫిక్ పద్ధతులు : (graphic methods)

ఇందులో 3 పద్ధతులు ఉన్నాయి.

అవి (a) ఐసోకోర్ పటాలు (b) సంస్తరిత సమోన్నతాలు (c) తిర్యక్ భేదాలు

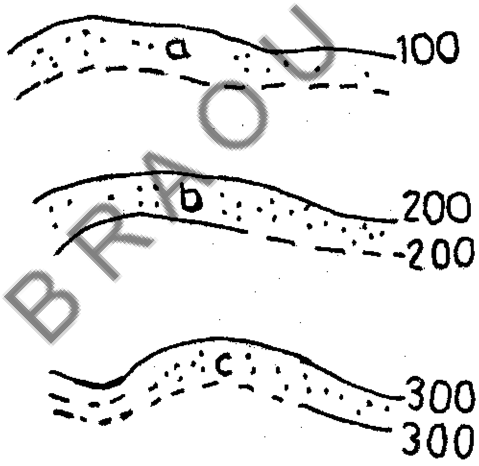
(a) ఐసోకోర్ పటాలు



(పటము-5) : (Isochore Maps)

సమలంబమందాలను సూచించే రేఖలతో కూడిన పటాన్ని ఐసోకోర్ పటం అంటారు. పటంలో మీరు 5 మీ, 6 మీ, 7 మీ, 8 మీ, విలువగల ఐసోకోర్ రేఖలు చూడండి 5 మీ, 6 మీ, మధ్య రేఖల మందం 5.5 మీ ఉంటుంది. ఈ రెండు మందాల రేఖల మధ్య వైశాల్యాన్ని ప్లానిమీటర్ సహాయంతో లెక్కించి, సగటు మందంచే గుణిస్తే ఘనపరిమాణం వస్తుంది.

(b) సంస్తరిత సమోన్నతాలు

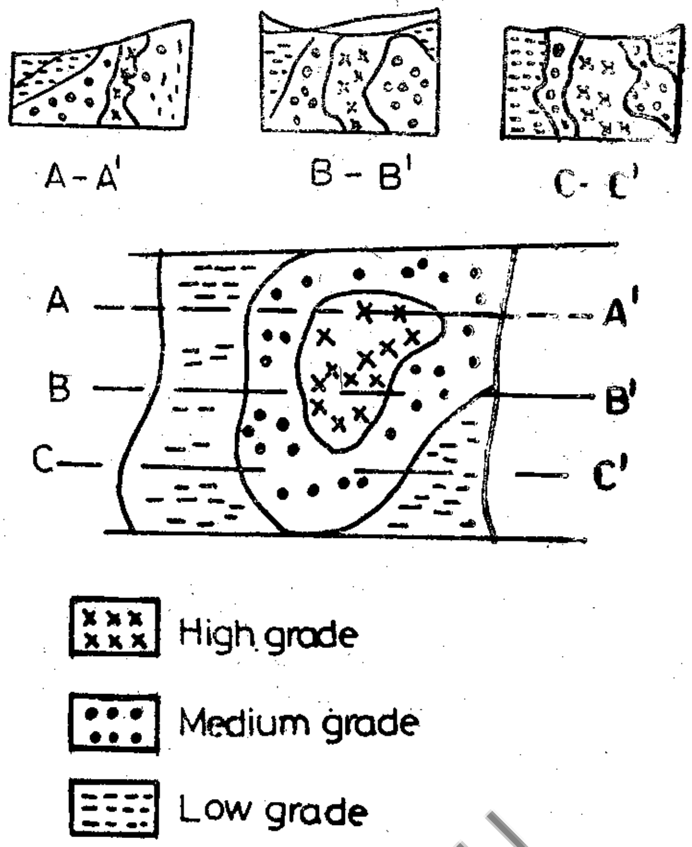


BRAOU

(పటం-6): (Stratum Contours)

పటంలో చూపినట్లు సంస్తరిత సమోన్నసమరేఖలను ఎగువ లేదా దిగువ ఉపరితాలలో ఉండే స్తర ఉన్నతాలను కలిపే రేఖలని చెప్పవచ్చు. ఈ స్తర ప్రాతినిధ్యం వహించే వైశాల్యాన్ని దాని మందంతో గుణించి ఘనపరిమాణం కడతారు.

(c) తిర్యక్ భేదాలు



తిర్యక్ భేదాలను (పటం చూడండి) కూపకాల నుంచి లభించే దత్తాంశాలతో రూపొందిస్తారు. ప్రతి భేదం వైశాల్యాన్ని ప్లానిమీటర్‌తో తెలుసుకుంటారు. దానిని భేదం మందంతో గుణిస్తే ఘనపరిమాణం వస్తుంది.

BRAOU

10.7 సారాంశం

ఖనిజ నిక్షేపాల మదింపులో నమూనా సేకరణ ప్రాధాన్యతను వివరిస్తూ నమూనా సేకరణ నియమాలను, పద్ధతులను ప్రస్తావించాం. ధాతునిక్షేపాల స్వభావాన్ని బట్టి నమూనా సేకరణ ఎలా జరగాలన్నది చర్చించాం. ధాతు నిలవల అంచనా విషయంలో వివిధ పద్ధతులను క్లుప్తంగా చర్చించాం. భూమిలోపల ధాతుపరిమాణాన్ని అంచనా కట్టడానికి ఈ పద్ధతుల వినియోగాన్ని వివరించాం.

10.8 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి - మాదిరి సమాధానాలు

1. (i) టన్నేజ్ ప్రకారం సగటు గ్రేడ్‌ను నిర్ధారించడం.
   (ii) ఖనిజాన్వేషణ ఆర్థికతను అధ్యయనం చేయడం
   (iii) గుర్తించిన నిక్షేపాలను అంచనా వేయడం.
2. (i) విస్తృతక్షేత్ర పద్ధతి
   (ii) పరిమితక్షేత్ర పద్ధతి

10.9 మాదిరి పరీక్ష ప్రశ్నలు

1. కింది ప్రశ్నలకు 30 పంక్తులలో సమాధానం రాయండి
    1. ఖనిజనిక్షేపాల విలువ కట్టటానికి, ఆచరణలో ఉన్న నమూనా పద్ధతులను వివరించండి.
    2. ఒక ఖనిజ నిక్షేపం ఘనపరిమాణాన్ని అంచనా వేయటానికి కావలసిన వివిధ జ్యామితీయ పద్ధతులను వర్ణించండి.
2. ఈ కింది వానిని గూర్చి 10 పంక్తులలో రాయండి.
    1. నమూనా సేకరణ ప్రక్రియ
    2. ఐసోకోర్ పటాలు
    3. నమూనా సేకరణలో దోషాలు
    4. టన్నేజ్ కారకం

10.10 పదకోశం

నమూనా సేకరణ	:	ఒక పదార్థం మొత్తానికి ప్రాతినిధ్యం వహించే చిన్న భాగాన్ని సేకరించటాన్ని నమూనాసేకరణ అంటారు.
ఏకరూపత లేదా సంభావ్యత	:	ఒక నమూనా ప్రాతినిధ్య పటిమను సూచించటానికి వాడే పటం ఈ సంభావ్యత సూచించటానికి లోహాంశ విలువను ఉపయోగిస్తారు.
టన్నేజ్ కారకం	:	ఒక టన్ను ధాతువులో ఉండే ఘ. అడుగుల సంఖ్యను టన్నేజ్ కారకం అంటారు.
దోష పరచటం	:	ఒక నమూనా విలువను కావాలని కాని, తెలియక కాని ఉండవలసిన దానికన్న పెంచే చర్య.
నమూనా భారనిర్ణయం	:	నమూనాల ప్రాతినిధ్యంలో అసమానత్వం ఉంటే, వాటిని తొలగించి సరిచేసే చర్య.

BRAOU

ఖండం-2: ఖనిజ ఆర్థికశాస్త్రం

BRAOU

భాగం- 11: ఖనిజార్థశాస్త్ర నియమాలు

పాఠ్యాంశాలు

11.0 లక్ష్యాలు

11.1 పరిచయం

11.2 ఖనిజార్థశాస్త్రరూపకల్పన

11.3 ఖనిజాలు - పరిశ్రమ

11.3.1 స్థానికీకరణం

11.3.2 అంతర్జాతీయ లక్షణం

11.3.3 తరిగిపోయే లక్షణం

11.3.4 గనితవ్వకం సమస్యలు - అనూహ్యావృత్తి

11.3.5 పర్యావరణ అవసరాలు

11.3.6 కొత్త నిక్షేపాలు - సాంకేతిక ప్రభావం

11.3.7 శ్రేణీకరణం - విశిష్ట నిర్దేశాలు

11.3.8 అధికపెట్టుబడి అనిశ్చితపరిస్థితులలో సాహసం

11.4 ఖనిజాలు - జాతీయ ఆర్థికపరిస్థితి

11.5 సారాంశం

11.6 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి - మాదిరి సమాధానాలు

11.7 మాదిరిపరీక్ష ప్రశ్నలు

11.8 పదకోశం

11.0 లక్ష్యాలు

ఈ భాగంలో ఖనిజ ఆర్థికశాస్త్రం నియమాల్ని క్లుప్తంగా వివరించాం. ఈ భాగం అధ్యయనం తర్వాత కింది అంశాలు అవగాహనలోకి వస్తాయి.

BRAOU

- ఖనిజ ఆర్థిక శాస్త్రం భావనను, పరిధిని వివరించగలుగుతారు.
- ఖనిజాలు, పరిశ్రమ స్వభావాల్ని సమస్యల్ని వర్ణించగలుగతారు.

11.1 పరిచయం

మానవుడు - ఖనిజాలు

ఖనిజాలు దేశసంపదకు మూలం అన్న విషయం ఈనాడు కొత్తగా కనుగొన్నది కాదు. క్రీ.పూ 300 కాలంలోనే కౌటిల్యుడు అర్థశాస్త్రం అనే తన ప్రఖ్యాత సంస్కృత గ్రంథంలో గనులు కోశాగారాల వంటివని ఖనిజాల ప్రాధాన్యాన్ని అభివర్ణించాడు. మానవజాతి చరిత్రలో మానవ నాగరికత ఎంత ప్రాచీనమైనదో, ఖనిజ

పరిజ్ఞానం (concept of minerals)కూడా అంత ప్రాచీనమైనదే. మన నాగరికతలో విభిన్న శకాలను - పాత రాతియుగం, కొత్త రాతియుగం, కంచుయుగం, ఇనుపయుగం, అణుయుగం అని ఖనిజాలు, వాటి ఉత్పాదితాల పేర్లతోనే వ్యవహరించాం. మానవుని జీవనసరళిలో ప్రవేశించిన ఖనిజాలు, అతని జీవన ప్రమాణాలను అభివృద్ధిపరచటంలో కీలకపాత్ర వహించాయి. నేటి నవనాగరిక ప్రపంచమంతా ఖనిజాల వినియోగం మీద ఆధారపడిఉంది. ఆహారానికి రావలసిన ఎరువులు, శక్తికి మూలాధారాలైన నేలబొగ్గు, పెట్రోలియం, సహజవాయువు వంటి శిలాజ ఇంధనాలు (fossil fuels) లేదా అణుశక్తి ఖనిజాలు లేక్కలేని దైనందిన అవసరాలకు అంటే మోటారుకార్లు, విమానాలు, ఓడలు మొదలైన రవాణా సాధనాలకు, ఇంకా ఇతర రసాయనాలు మొదలైనవాటికి ఖనిజాలు లేదా వాటి ఉత్పన్న పదార్థాలు అవసరం. ఇంజనీరింగ్, నిర్మాణాత్మక పదార్థాలకు, అనేక యంత్రసామాగ్రి, పరికరాలకు గుండుసూది నుంచి భారీయంత్రాంగం వరకూ లోహాలు, విభిన్న మిశ్రలోహాలు (alloys) అవసరం.

నవనాగరిక సమాజంలో ఖనిజాల వినియోగం ఎన్నో రెట్లు ద్విగుణీకృతమైంది. దీనికికారణం శాస్త్రసాంకేతిక విజ్ఞానప్రగతి అని చెప్పకతప్పదు. శాస్త్రీయవిజ్ఞానం కొత్త ఖనిజ నిక్షేపాలను కనుక్కోవటానికి తోడ్పడటమే కాక, అంతకుముందు పరిచితమైన పాతఖనిజాలను అనేక నూతన ప్రయోజనాల పట్ల సమాజం వినియోగించుకుందుకు అవకాశమిచ్చింది. ఉదాహరణకు బెరిల్ ఖనిజాన్ని తీసికోండి. ఒకప్పుడు మన పూర్వీకులు ప్రశస్తమైన బెరిల్ స్ఫటికాలను పచ్చలు (emeralds) గా మాత్రం వినియోగించి, మిగిలిన జాతులను విసర్జించేవారు. పచ్చ నవరత్నాలలో ఒకటి. దీనినే సంస్కృతంలో 'మరకతం' అని కూడా పిలుస్తారు. అయితే బెరిలియం లోహ వియోజనం (isolation) ఆచరణలోకి వచ్చాక, బెరిల్‌ను ఈనాడు న్యూట్రాన్‌ల మితకారి (neutran moderator) గా వాడుతున్నారు. అందుకే పరమాణుశక్తి ఖనిజాల చట్టం కింద నియంత్రణమైఉంది. బెరిలియం ఆక్సైడ్‌ను ఉత్తమ ఉష్ణ నిరోధకంగా కూడా ఈనాడు వాడుతున్నారు. అదేవిధంగా బాక్సైడ్ ఖనిజం ఎంతోకాలం నుంచి మానవునికి తెలిసినప్పటికీ, విద్యుత్విశ్లేషక పద్ధతి (electrolytic process) ద్వారా బాక్సైట్ నుంచి అల్యూమినియం లోహ నిష్కర్షణ (extration) ను కనిపెట్టిన తర్వాతనే ప్రపంచమంతటా అల్యూమినియం లోహఉత్పత్తి, వినియోగంకూడా పెద్దఎత్తున కొనసాగాయి. తద్వారా తగరం, రాగి వంటి అనేక అసమృద్ధి లోహాలకు బదులుగా అల్యూమినియం వాడకం ఈనాడు పెరగటానికి అవకాశం వచ్చింది.

BRAOU

ఈనాడు ఖనిజ వనరులు పారిశ్రామిక జీవనసరళికి వెన్నెముక వంటివి. అందుకే పారిశ్రామిక శక్తికి ఖనిజ వనరులు పర్యాయ పదం అయ్యాయి. ఖనిజ వనరుల మీద ఆధిపత్యం వల్ల పారిశ్రామిక శక్తి కలుగుతుంది. దీనివల్ల మానవుడికి ఖనిజ వనరులకు విడలేని సంబంధం ఏర్పడింది. పారిశ్రామిక యుగంలో ఖనిజాల వాడకం పోకడచూస్తే ఎంతో ఆశ్చర్యంవేస్తుంది. రెండవ ప్రపంచ యుద్ధానికి కొంచెం ముందు నుంచి యుద్ధం అయ్యాక కొద్దికాలం వరకూ కాలపరిధి తీసికొంటే యావత్ప్రపంచంలోనూ ఖనిజాల కోసం గనుల తవ్వకం - వాడకం కూడా మితిలేని సరళిలో ఎన్నడూ ఎరగని స్థాయిలో జరిగింది. ఇదంతా చూస్తే పారిశ్రామికావసరాలకు సమృద్ధి అనుకున్న ఖనిజసంపద, బాగా సన్నగిల్లటం, ఎక్కువగా ఉన్నాయనుకున్న ఖనిజాలు ఒక్కుమ్మడిగా తరిగిపోవటం గమనించతగ్గ విషయం.

మానవుని దైనందిన అవసరాలు, సుఖాలు, భోగాలు అతని ఖనిజా అకాంక్షను పెంచాయి. దానితో కొత్త కొత్త నిక్షేపాలను కనుక్కోవటానికి ప్రయత్నం, అన్వేషణ వ్యూహం, వ్యాపారం జరగటానికి కారణభూతమ య్యాయి. ఈ ఖనిజాన్వేషణ కొత్త కొత్త భూభాగాలను కనుక్కోవటం వాటిలో అతను స్థిరపడటం వంటి సంఘటనలకు దారితీసింది. ఈ కొత్త భూభాగాలు స్వాధీనపరుచుకోవటం, వాటి పారిశ్రామికాభివృద్ధికి వ్యాపార లేదా రాజకీయ ఆధిపత్యానికి దోహదం చేయటం, అంతేకాక విభిన్నదేశాల మధ్య యుద్ధానికి కారణమయింది.

ఈనాడు పారిశ్రామికంగా అభివృద్ధి చెందిన దేశాల చరిత్ర ఒకసారిచూస్తే వాటి అభివృద్ధి వాటి ఖనిజ వనరుల వాడకంలో అభివృద్ధి తో ముడిపడిఉండటం బోధపడతోంది. ఉదాహరణకు నేలబొగ్గు ఇనపధాతువు తీసికోండి. ఇంధనమైన నేలబొగ్గు శక్తిని సమకూర్చితేనే ఒక యంత్రం యొక్క చక్రాలు కదులుతాయి. అందువల్ల విభిన్న ఖనిజవనరులకు ఆలవాలమైఉన్న దేశాలు మంచి పారిశ్రామిక దేశాలుగాను రాజకీయంగాను, సైనికశక్తి దృష్ట్యాను బలిష్ఠమైనవిగా రూపొందుతాయి. ఇటువంటి పారిశ్రామిక దేశాలను అనుకరించటానికి పెట్రోలియం వనరులు పుష్కలంగా ఉన్న మధ్య ప్రాచ్యదేశాలు (middle east countries), కొత్త వనరులను కొనుగోలు చేయగల సామర్థ్యం ఉండే జపాన్ వంటి దేశాలు తమకు సహజంగా ఉన్న ఖనిజ వనరుల అభివృద్ధి పరంగా పేరుమోసిన రష్యా, ఆస్ట్రేలియా బ్రెజిల్ వంటి దేశాలు పోటీపడతాయి.

11.2 ఖనిజార్థ శాస్త్ర రూపకల్పన

ఆర్థిక ఖనిజశాస్త్రం (economic geology) ద్వారా ఆర్థికఖనిజాల ఉద్భవ ప్రక్రియలు, వ్యాప్తి మీరు తెలిసికొన్నారు. సహజసిద్ధంగా అనేక అసామాన్య లక్షణాలు కలిగిఉండే ఈ ఖనిజాలు వాటి ఆధారంగా నడిచే పరిశ్రమ మీద ఎంతో ప్రభావాన్ని చూపుతాయి. ఖనిజాలకు సంబంధించిన ఈ పారిశ్రామిక ఆర్థిక ప్రయోజనాల పరిశీలన ఖనిజార్థశాస్త్రం అనే కొత్త విభాగం రూపకల్పనకు నాంది భూతమయింది. యావత్ప్రపంచంలోనూ గుర్తించిన ఈ కింది ప్రాథమిక సత్యాలు (basic axioms), జాతీయ ఖనిజ వినియోగ విధాన (natural mineral policy) ఆవిర్భావానికి కారణభూత మయ్యాయి. ఆ సత్యాలు (1) ఖనిజాలు తరిగపోయే సంపద (2) ఆధునిక పారిశ్రామిక వ్యవస్థ అంతా ఖనిజాల మీద ఆధారపడిఉంది. (3) భౌగోళిక సరిహద్దులకు ఖనిజ విస్తృతికి సంబంధంలేదు. (4) ప్రపంచంలో ఏ దేశమూ ఖనిజాల పట్ల స్వయంసమృద్ధి చెందిలేదు.

BRAOU

దేశావసరాలకు విభిన్న ఖనిజాల ఉత్పత్తి, ఖనిజాల భావి సరఫరాలో ఉన్న సాధక బాధకాలు, ఖనిజ నిక్షేపాల ఆర్థిక విలువలను అంచనా కట్టటం, ముడిఖనిజాల ఆధారంతో నడిచే విభిన్న పరిశ్రమల ఉనికి (location), నిర్ధారణ ఇత్యాధి విషయాలన్నీ ప్రత్యేక పరిశీలన చేయవలసిన అవసరం ఉంది. అందువల్ల ఖనిజఆర్థికశాస్త్రం ఒక ప్రత్యేకవిభాగంగా రూపొందింది. ఈ విభాగం ఖనిజనిక్షేపాల వనరులు (resources), నిలువలు (reserves), వినియోగం, ధాతుశుద్ధి ప్రక్రియలు (ore dressing techniques) పరిశోధన, ప్రణాళికాబద్ధ ఖనిజాధార పరిశ్రమల అభివృద్ధి, ఖనిజాల వ్యాపారయోగ్యత ఇత్యాది విషయాల పరిశీలనతో కూడుకొని ఉంటుంది. కాబట్టి ఖనిజార్థశాస్త్రాన్ని భూవిజ్ఞాన శాస్త్రం ఆర్థిక శాస్త్రం, రాజకీయశాస్త్రం, సిద్ధాంతాల, ఆచరణల సంశ్లేషణం (synthesis) గా నిర్వచింపవచ్చు. ఒకదేశపు ఖనిజవనరుల సక్రమ నిర్వహణకు, సమతులన అభివృద్ధి (balanced development) కి ఈ విభాగంలో ఎంతో ప్రాధాన్యత ఉంటుంది.

11.3 ఖనిజాలు - పరిశ్రమ

ఉద్భవ వైవిధ్యంవల్ల మిగిలిన సహజ సంపదలా కాక, ఖనిజాలు కొన్ని సహజ అభిలాక్షణిక ధర్మాలను సంతరించుకుంటాయి. అన్నిటికన్నా ముఖ్యమైన లక్షణం, వరి, చెరకు లేదా ఫలపుష్పాదులవలె కాక, ఖనిజాలు భూమిలో ఒకే ఒకసారి పండేపంట. ఒక ఉపయోగకరమైన ఖనిజాన్ని భూమిలో పండించాలంటే ఒక అనుకూల భౌమప్రక్రియ సౌజన్యంతో ఒక యుగకాలపరిధిలో జరిగేవని అని మనం చెప్పవచ్చు. ఖనిజాలు తరిగిపోయేసంపద. ఒకసారి తవ్వితీసి, వాడిన ఖనిజం మనకిక లేనట్లే. ఇటువంటి ఖనిజాల

అసామాన్య లక్షణాల ప్రభావం అవివాడే పరిశ్రమల మీద ఎంతైనా ఉంటుంది. అందుకే ఖనిజాధార పరిశ్రమలు, పరిశ్రమలపై వాటి ప్రభావం ఈ దిగువన సంగ్రహంగా వివరించబడింది.

11.3.1 స్థానికీకరణం

ఖనిజనిక్షేపాలు భూభాగం వివిధ ప్రాంతాలలో అత్యధిక అసమరీతి వ్యాప్తిచెందిఉండటమే కాక, ఒకనిక్షేపం అది లభించే ప్రాంతంలో అధిక స్థానికీకరణం చెందికూడా ఉంటుంది. ఉదాహరణకు ప్రపంచంలో కెల్లా నికెల్ ఉత్పత్తిలో సగభాగం (50%) కెనడా దేశం నుంచి లభిస్తుంది. అంతేకాదు కెనడాలో ఈ నికెల్ లోహం అంతా కూడా 64 కి.మీ. పొడవు, 32 కి.మీ. వెడల్పు గల ఒకేఒక సడ్బరీ (Sudbury) నికెల్ నిక్షేపం (అంటారియో) నుంచి లభిస్తుంది. అదేవిధంగా ప్రపంచ మాలిబ్డినం ఉత్పత్తిలో సగభాగం అమెరికా సంయుక్త రాష్ట్రాల (USA) లోని కొలరేడోలో గల ఒకే ఒక క్లైమాక్స్ (climax) మాలిబ్డినైట్ నిక్షేపం నుంచి లభిస్తుంది.

భూపటలంలో ఖనిజనిక్షేపాల ఈ అసమరీతివ్యాప్తివల్ల విభిన్నదేశాల పారిశ్రామిక అవసరాలను కావలసివచ్చే ఖనిజ వనరుల స్వయంసమృద్ధి ఎంతో ప్రభావితంమవుతుంది. స్వయంసమృద్ధి విషయంలో దేశాలేకాదు, ఖండాలు, అర్ధగోళాలు కూడా ముఖ్యమైన ఖనిజవనరుల విషయంలో స్వయంసమృద్ధి చెందిలేవు. తూర్పు అర్ధగోళం పశ్చిమార్ధగోళం కన్న మాంగనీస్, క్రోమియం, టంగ్‌స్టన్, తగరం మొదలైన ధాతువులలోను, బాక్సైట్ పెట్రోలియం వంటి ఇతర ఖనిజాలలోను అధికసమృద్ధికలిగిఉంది. అదేవిధంగా ఉత్తరార్ధగోళం దక్షిణార్ధగోళం కంటే ఎంతో ఎక్కువ అనుపాతంలో పెట్రోలియం, ఇనుపధాతువును కలిగి అత్యధిక పారిశ్రామికాభివృద్ధి చెందిన దేశాలను, బాగా అభివృద్ధి చెందిన ఇంధన వనరులను, ఉక్కు పరిశ్రమను కలిగి ఉంది. ఈ విధంగా ఉత్తరార్ధగోళం ప్రపంచంలో శక్తిమేఖల (power belt) గా రూపొందింది.

11.3.2 అంతర్జాతీయ లక్షణం

స్థానికీకరణానికి లోనయి, సహజసిద్ధంగా భూపటలంలో లభించే ఖనిజనిక్షేపాలు, మానవ నిర్మిత రాజకీయ సరిహద్దులకు కట్టు బడిఉండవు. అందువల్ల ఏ దేశమూ ఖనిజవనరుల విషయంలో స్వయంసమృద్ధి చెందిలేదు. మిగిలిన దేశాలమాట అటుంచి, పారిశ్రామికంగా ఎంతో ముందంజ వేసిన అమెరికా, రష్యాలు కూడా ఈ విషయంలో విభిన్నంకావు, కాబట్టి ఖనిజాలు అంతర్జాతీయ లక్షణం కలవి. అసమరీతి వ్యాప్తివల్ల, కొన్ని ఖనిజనిక్షేపాల విషయంలో కొన్ని దేశాలు ఏకచ్ఛత్రాధిపత్యం వహించటం, తద్వారా భౌమరాజకీయాల (geopolitics) కు, కార్పణ్యాలకు కారణభూతమవుతుంది. ఈ అసమరీతి వ్యాప్తి కారణంగా ఖనిజ వ్యాపారంలో వివిధ దేశాల మధ్య రాజకీయ, ఆర్థికపర చర్చలు తప్పనిసరి అవుతాయి.

BRAOU

11.3.3 తరిగిపోయే లక్షణం

నియమిత ఖనిజ సంపద తరిగిపోతుంది. ఒకసారి భూమినుంచి తవ్వి తీసిన ఖనిజం ఖర్చయితే ఇక అది మనకు శాశ్వతంగా లేనట్లే. తరిగిపోయే లక్షణం వల్ల ఖనిజాలు తవ్వితీసే ఒకగని జీవితచక్రం (life cycle) లో మూడు నిర్దుష్టమైన అభిలాక్షణిక దశలు (stages) కనిపిస్తాయి. అవి తరుణదశ (అభివృద్ధి చెందేదశ), ప్రౌఢదశ (బాగా సుస్థిరత గల దశ), వృద్ధదశ (క్షీణదశ). ఈ కారణంవల్లనే మొదట్లో బాగా పెద్దవనుకున్న కొన్ని నిక్షేపాలు, నిలువలు తరిగిపోవటంతో వాటి ప్రాముఖ్యతను క్రమేపీ కోల్పోయాయి. గ్రీన్‌లాండ్‌లో ఇవిగోటట్ (Ivigtut) వద్ద ఉన్న ఒకేఒక సహజ క్రయొలైట్ గనిని, 100 సం.లు ఖనిజం సరఫరా చేసిన తరువాత నిలువలు పూర్తిగా క్షీణించటంతో 1962లో మూసివేయవలసి వచ్చింది. అల్లాగే కారన్‌వాల్ తగరపు గనులు దాదాపు 1000 సం.ల కాలం యావత్ప్రపంచానికీ తగరాన్ని సరఫరాచేసి

ప్రస్తుతం క్షీణదశలో ఉన్నాయి. అదేవిధంగా U S A లోని మిచిగాన్ రాగి నిక్షేపాలు, మెక్సికోలోని పొటోసి వెండి గనులు వంటివి ఎన్నో వాటి ప్రాముఖ్యతను కోల్పోయాయి.

అల్యూమినియం నిష్కర్షణకు అత్యావశ్యకం అయిన క్రయొలైట్ ఖనిజం పూర్తిగా ఖర్చయిపోవటం, జర్మన్ దేశస్థులు సంశ్లేషక క్రయొలైట్ (symthetic cryolite) కనిపెట్టటానికి కారణభూతమయింది. అల్లాగే పరిశ్రమలలో ప్రధానంగా వాడే కీలక ఖనిజాల అభావం, వాటిస్థానే ప్రత్యామ్నాయ లేదా ప్రతిస్థాపిత ఖనిజాల రూపకల్పనకు దారితీసింది. తరిగిపోయే ఈ అసామాన్యలక్షణం, ఖనిజ వనరుల నిర్వహణలో ఖనిజ సంరక్షణ (mineral conservation) ప్రాధాన్యత ఎల్లప్పుడూ గుర్తు చేస్తుంది.

11.3.4 గనితవ్వకం సమస్యలూ అనూహ్యప్రవృత్తి

మిగిలిన పరిశ్రమల వలెకాక, ఖనిజ పరిశ్రమ గనుల తవ్వకంతో కూడుకొన్నది. ఖనిజ నిక్షేపం లభించే తీరును బట్టి, గనుల తవ్వకం వివృతమైనది (Opencast) గాకానీ, అంతర్భౌమం (underground) గా కానీ ఉండవచ్చు. గనుల తవ్వకం అనేక సమస్యలతో కూడుకొని ఉంటుంది. వ్యక్తిగత ఖనిజాల అనూహ్య ప్రవృత్తి, ఖనిజీకరణపు తీరు, ఒకే నిక్షేపంలో కనపడే శ్రేణి (grade)వ్యత్యాసాలు, లోతుకు పోయిన కొద్ది ఖనిజాల ఉనికి పరిమితి విషయంలో అనిశ్చితస్థితి, అంతేకాక తవ్వకానికయ్యే ఖర్చు ఎక్కువకావటం వంటి సమస్యలు, ఖనిజ పరిశ్రమలోనే కాని ఇతర పరిశ్రమలలో కనపడవు. ఒక అంతర్భౌమ గని త్రవ్వకం పటిష్టంగాను, ఆర్థికంగా సమంజసమైనదిగాను, సరియైన భద్రత (safety) తోను ఉండటానికి కార్యక్రమంలో ఎన్నో క్రమబద్ధమైన ఏర్పాట్లు చేయాలి. కూపాలు (Shafts)తవ్వటం, గనుల మార్గాల అభివృద్ధి (development), సేకరించిన ఖనిజాన్ని బయటకు తరలించటం (haulage and transportation), గాలి, వెలుతురు, ప్రసరణ ఏర్పాట్లు (ventilation) అన్నిటికన్న పనివారల భద్రత మొదలైన అనేక క్లిష్ట సమస్యలతో కూడుకొని ఉంటుంది. 150 మీటర్ల లోతుకు మించిన అగాధ గనుల తవ్వకం (deepmining) లో ఉష్ణోగ్రత పీడనాల ప్రభావంఎంటాతుతుంది. అధిక ఉష్ణోగ్రతల ప్రభావం మండటానికి దోవతీస్తే, ఉపరిస్థభారం కారణంగా శిలా పీడనాలలో కలిగే పెరుగుదల శిలల ప్రేలుడు (Rock bursts)కు దోహదం చేస్తుంది. 3 కి.మీ లోతున ఉండే కోలార్ బంగారు గనుల వంటి అగాథగనులలో ఇవి తరుచు జరుగుతాయి.

11.3.5 పర్యావరణ అవసరాలు

BRAOU

ఖనిజ పరిశ్రమకు ప్రతిబంధకమైన వాటిలో పర్యావరణ అవసరాలు కూడా ఉన్నాయి. ఖనిజపరిశ్రమకు సంబంధించి గనుల సమస్యలను ఇంతకు ముందు చూసాం. అధిక ఉష్ణోగ్రత, పీడనాల వ్యత్యాసాలు శిలల ప్రేలుడు, గనులలో కప్పుభాగాలు, పార్శ్వకుడ్యాలు కూలడం వంటివి గనులపరిశ్రమలో ఎదురయ్యేఅవాంతరాలు, ఇవికాకుండా ఇటీవల బహుళవ్యాప్తి చెందిన పారిశ్రామీకీకరణం వల్ల ఎన్నో ఆధునికమైన కొత్త సవాళ్ళను ఎదుర్కోవలసివస్తుంది. వీటిలో పర్యావరణ కాలుష్యం అతిముఖ్యమైనది, పారిశ్రామికంగా ముందంజ వేసిన U S A వంటి దేశాలలో ఖనిజ పరిశ్రమ ఇంతకు ముందెన్నడూ చవిచూడని ఎన్నో ప్రతిబంధకాలను పర్యావరణ రక్షణకోసం ఎదుర్కొనవలసివస్తుంది. భూతలంలో ఖనిజాన్వేషణ నుంచి, అభివృద్ధి, గనితవ్వకం, ధాతువుల శ్రేణి అభివృద్ధి, ప్రగలనం (smelting) మొదలైన ఎన్నో కార్యకలాపాలు పర్యావరణాన్ని ప్రభావితం చేసే అవకాశం ఉండటమే ఇందుకు కారణం. ఈ నిబంధనావళిని సమగ్రంగా పాటించటానికి ఖనిజపరిశ్రమ ఎంతో ఖర్చు చేయవలసి వస్తుంది. వాతావరణ కాలుష్యాన్ని నిరోధించటానికి తీసికునే ఈ చర్యలు ఖర్చుతో కూడినవైనా ఒకరకంగా పర్యావరణ రక్షణకు అవశ్యకమనే చెప్పాలి. U S A వంటి దేశాలలో పర్యావరణ రక్షణ పర్యవేక్షించటానికి ప్రభుత్వ యంత్రాంగం పటిష్టమైన చర్యలు తీసికొంటుంది.

కాని భారతదేశం వంటి అభివృద్ధిచెందుతూఉన్న దేశాలలో ఈ పర్యావరణ రక్షణకార్యక్రమాలలో ఎంతో కృషి జరగవలసిఉంది.

11.3.6 కొత్త నిక్షేపాల సాంకేతిక ప్రగతి ప్రభావం

ఒక ఖనిజ పరిశ్రమలో జరిగే ఖనిజాల ఉత్పత్తి, కాలానుగుణ్యంగా మార్పుచెందే పారిశ్రామిక అవసరాలను బట్టి, అప్పటికి కూడబెట్టిన ఖనిజపు నిలవలను బట్టి, ధరవరల హెచ్చుతగ్గులను బట్టి, రద్దులోహాల పునర్వినియోగాన్ని బట్టి ప్రభావితమవుతుంది. కొత్త నిక్షేపాలను కనుగొనటం (disocovery) లోహశుద్ధి ప్రక్రియల వల్ల అల్పశ్రేణి ధాతువు శ్రేణిని అభివృద్ధి పరచగలగటం వంటివి జరిగినప్పుడు ఆయా ఖనిజాల ఉత్పత్తి, దెబ్బతింటుంది. గనుల తవ్వకపు విధానాల (mining methods) లోను, ధాతువు ప్రసాధన పద్ధతుల (processing methods) లోను, సాంకేతిక అభివృద్ధి చెందిన దేశాలు, అంతగా అభివృద్ధి చెందని భారతదేశం వంటి దేశాలతో అంతర్జాతీయ వాణిజ్యరంగంలో పోటీపడవలసివస్తుంది. ఈ కారణంగా ఖనిజ ఉత్పత్తి లేదా ఆ ఖనిజ పరిశ్రమ బాగా దెబ్బతింటుంది. ఉదాహరణకు మనదేశపు ఇల్మనైట్ వాణిజ్యాన్ని తీసికోండి. కేరళ, తమిళనాడు తీరపు ఇసుకలో 80% వరకూ సాంద్రీకృతమై ఇల్మనైట్ లభిస్తుంది. అయినా తీరపు ఇసులో కేవలం 2 లేదా 3% మాత్రమే ఇల్మనైట్ లభించే ఫ్లొరిడా వంటి దేశంలో ప్రసాధన పద్ధతులలో గడించిన సాంకేతిక అభివృద్ధి కారణంగా, ఎంతో సంపన్నమైన ఇల్మనైట్ నిక్షేపాలు ఉండి కూడా ఇల్మనైట్ వాణిజ్యంలో మనం తట్టుకోలేని పరిస్థితి ఏర్పడింది. అదేవిధంగా ఒకదేశంలో ఒక ఖనిజపు కొత్త నిక్షేపాలను కనిపెట్టటంజరిగితే, దాని ప్రభావం అంతర్జాతీయ వాణిజ్య రంగంలో ఆ ఖనిజపు విలువపైన, ధరపైన కనబడుతుంది. ఉదాహరణకు ఎక్కువ మొత్తాలలో ప్రపంచ వాణిజ్యంలో పాల్గొనే మన ఇనుప, మాంగనీస్ ధాతువులను తీసికోండి. ఆస్ట్రేలియాతోపాటు, లాటిన్ అమెరికాలోను, ఆఫ్రికాలోను ఉన్న చాలా దేశాలు ఇనుము, మాంగనీస్ ధాతువులను ఉత్పత్తి చేయటం ఆరంభించిన తరువాత మనదేశంలో ఈ రెండు ఖనిజాల ఎగుమతి వ్యాపారం ఎంతో దెబ్బతింది. మాంగనీస్ ధాతువుల ధరలు బాగా పడిపోవటంవల్ల ముఖ్యంగా 1954లో కొరియన్ యుద్ధం తరువాత, మనదేశంలోని మాంగనీస్ గనులను మూసివేయవలసి వచ్చింది.

11.3.7 శ్రేణీకరణం - విశిష్టనిర్దేశాలు

ఖనిజాలతో వ్యాపారం ఇతర సరకులకంటే చాలా భిన్నమైంది. ఒకే ఖనిజ నిక్షేపం అయినప్పటికీ దాని గుణం (quality) లో ఎన్నో వ్యత్యాసాలు ఉండటానికి అవకాశం ఉంటుంది. ఇటువంటి గుణాత్మక వ్యత్యాసాలు ఖనిజపు ధర నిర్ణయించేటప్పుడు, సరఫరా చేయవలసిన శ్రేణి (grade) ని, విశిష్టనిర్దేశాల (specifications) ను ఎంతో ప్రభావితం చేస్తాయి. అందువల్ల గని తవ్వకంలో ఎంపిక (selective mining) ప్రసాధనద్వారా శ్రేణిని అభివృద్ధి పరచటం, వాణిజ్యానికి ఖనిజాన్ని సమాయత్తం చేయటమంటే ప్రత్యేక సమస్యలతో ముడిపడి ఉంటుంది. ఖనిజ పరిశ్రమ వాణిజ్యంలో ఒక ఖనిజపు ధరను నిర్ణయించటం, ఆ ఖనిజపు లోహాంశ (tener) మీద, వాణిజ్యశ్రేణుల (commercial grades) మీద, ఆ ఖనిజాన్ని సరఫరా చేయటానికి పాటించవలసిన విశిష్ట నిర్దేశాల మీద ఆధారపడి ఉంటుంది. అంతేకాక సరఫరా చేసే ఖనిజంలో హానికరఘటకాలు (deleterious constituents) ఉంటే ఉత్పాదన ప్రక్రియ పాడుకావచ్చు. అందుకే అట్టి పరిస్థితులలో ఆ సరఫరాపై జరిమానా విధించటం కూడా జరుగుతుంది.

11.3.8 అధికపెట్టుబడి అనిశ్చిత పరిస్థితులలో సహసం

ఖనిజ నిక్షేపాన్ని అన్వేషించటం, అభివృద్ధి చేయటం పెద్ద పెట్టుబడులతో కూడిన వ్యవహారం. అగాధ నిక్షేపాల నుంచి ఖనిజాలను వెలికి తేవటానికి భౌమ, భూరసాయన, భూభౌతిక విధానాల అనువర్తనం

BRAOU

(application) తరువాత అగాధఛిద్రణ (deep drilling) అవసరమవతాయి. ఒక్కొక్కప్పుడు భౌమ కారణాంశాలు భ్రంశీకరణం(faulting) ధాతు స్వరూపాలు సన్నగిల్లటం, ఎక్కువ లోతులో ధాతు గుణక్షీణత (quality deteriaration) వంటివి అనిక్షేపం జీవన ప్రమాణాన్ని బాగాతీయవచ్చు. అన్వేషణకు, అభివృద్ధికి, యాంత్రీకరణానికి (mechanisation), సేకరణకు ఖనిజ పరిశ్రమలో చేసేఖర్చు, ఇతర పరిశ్రమలలో ఉండదు. ఖనిజ పరిశ్రమ అధిక పెట్టుబడితో కూడినదే కాదు, ఎన్నో అనిశ్చిత పరిస్థితులతోను, ప్రమాదాలతోను, సాహసంతోను కూడుకొన్న కార్యకలాపం. నిలవలు తరిగిపోవటం, ఖనిజీకరణం అనూహ్యప్రవృత్తి, యంత్రాంగానికయ్యే ఖర్చు దాదాపు తిరిగిరాని పరిస్థితి, అంతర్భూమగనులలో ఒక్కొక్కప్పుడు ఎదురయ్యే ప్రమాదాలు గనుల పరిశ్రమలో సామాన్యంగా తటస్థించే అనిశ్చిత పరిస్థితులు ఇటువంటి పరిస్థితుల కారణంగా ఖనిజ పరిశ్రమలు మూతపడవచ్చు. అందుకే ఇది ఒక సాహసకార్యం. పైన విపులీకరించిన కారణాలవల్ల ఖనిజ పరిశ్రమను, మిగిలిన పరిశ్రమల వలె కాక ప్రత్యేకస్థాయిలో పరిగణిస్తారు.

మీ అవగాహనను పరిక్షించుకోండి

1. ఖనిజాధారపరిశ్రమను స్థాపించడానికి చూడవలసిన ప్రత్యేక అంశలేమిటి?

....

....

....

....

....

11.4 ఖనిజాలు - జాతీయఆర్థికపరిస్థితి

BRAOU

1947లో స్వాతంత్ర్యం వచ్చినప్పటినుంచి భారత ప్రభుత్వం ఆర్థికాభివృద్ధికి ఖనిజాల ప్రాధాన్యాన్ని గుర్తించి, ప్రణాళికాబద్ధమైన ఖనిజోత్పత్తికి, తద్వారా వాటి వినియోగంతో పారిశ్రామికాభివృద్ధికి చర్యతీసికొన్నది. దాని ఫలితంగా కేంద్ర ప్రభుత్వం ప్రణాళిక అభివృద్ధిశాఖ (Department of Planning and Development), శాస్త్రీయ పారిశ్రామిక పరిశోధనా సంస్థ (Council of Scientific and Industrial Research), ఇంకా ఖనిజాల అభివృద్ధికి సంబంధించిన అనేక సంస్థలను నెలకొల్పటంతో భారత దేశపు ఖనిజ పరిశ్రమ చరిత్రలో నూతనాధ్యాయం ప్రారంభమయింది. అంతేకాక భారతప్రభుత్వం ఖనిజాల అన్వేషణ, సేకరణ, వినియోగం సక్రమపద్ధతిలో జరగాలంటే ఒక జాతీయ ఖనిజ వినియోగవిధానం అవసరమని గుర్తించింది. ఖనిజాలకు సంబంధించి మొదటి పంచవర్ష ప్రణాళికలోనే ఈ దిగువ విషయంలో శ్రద్ధ తీసుకొనటం ప్రారంభించింది.

1. ఖనిజ సంపద అంచనా, ఖనిజ నిక్షేపాల పరిమితి, వాటి విలువ మొదలైన విషయాలను నిర్ణయించటానికి క్రమబద్ధమైనఅన్వేషణ
2. శాస్త్రీయ పద్ధతుల ద్వారా గనుల తవ్వకాన్ని సక్రమంగా నిర్వహించటం.
3. దుర్వినియోగం లేకుండా ఖనిజాలను పొదుపు చేయటం.
4. గంధకం, టంగస్టన్, తగరం ధాతువులు మొదలైన యుద్ధ వ్యూహాత్మక ఖనిజాల(strategic minerals) అన్వేషణ.
5. ముడిఖనిజాల నుంచి వస్తువుల తయారీ, రవాణా.
6. శాస్త్రీయ పద్ధతుల ద్వారా అల్పశ్రేణి ధాతువుల శ్రేణిని సాధనచేయటం (beneficiation).

7. శాస్త్ర పరిశోధనల ఆధారంగా లోటు ఖనిజాలకు బదులుగా ప్రత్యామ్నాయ ఖనిజాలను వాడటం.

8. భారత గనుల సంస్థ (Indian Bureau of Mines) ద్వారా పారిశ్రామిక ఖనిజాల సాంఖ్యక దత్తాంశాల సేకరణ.

భారతదేశపు ఈ నూతన దృక్పథం అనేక ఖనిజ సంబంధ సంస్థ వ్యవస్థాపనలకు కారణభూతమయింది. భారతగనుల సంస్థ (1948), పరమాణుశక్తిశాఖ (Department of Atomic Energy) 1954, జాతీయ అంగారాభివృద్ధి సంస్థ 1956 (National Coal Development Corporation), చమురు సహజ వాయువుల కమిషన్ 1956 (Oil and Natural Gas Commission), భారత వాణిజ్య సంస్థ, 1956 (State Trading Corporation), తదనంతరం ఖనిజాల, లోహాల వాణిజ్య సంస్థ 1963 (Minerals and Metals Trading Corporation) ఖనిజాన్వేషణ సంస్థ, 1972 (Minerals Exploration Corpcration) వంటివి ఈకోవకు చెందిన సంస్థలు. పరిశోధనాదృక్పథంతో కూడా ఎన్నో సంస్థలు వెలిసినాయి. కేంద్ర శాస్త్రీయ పారిశ్రామిక పరిశోధనా సంస్థ (C.S.I.R.) అండదండలతో జాతీయ లోహశుద్ధి ప్రయోగశాల (National Metallurgical Laboratory), జాతీయ భూభౌతిక పరిశోధనా సంస్థ (National Geophysical Research Institute) వంటి జాతీయ పరిశోధనా ప్రయోగశాలలు, శాస్త్ర సాంకేతికశాఖ (Department of Science and Technology) సంస్థాపన దాని ఆధ్వర్యంలో స్వయం ప్రతిపత్తితో జాతీయ దూరగ్రాహక సంస్థ (National Remote Sensing Agency) అమలు పరచటం, అంతర్జల అభివృద్ధి కోసం కేంద్ర భూగర్భజల సంస్థ (Central Groundwater Board), తరువాత జాతీయ సముద్ర విజ్ఞాన సంస్థ (National Institute of Oceanography) వంటి జాతీయ సంస్థల వ్యవస్థాపన భూమిలోనే కాక, సముద్రాలలో లభించే ఖనిజాలకు సంబంధించిన పరిశోధన క్రమబద్ధంగా జరగటానికి అవకాశమిచ్చింది.

11.5 సారాంశం

జాతీయ ఆర్థిక విధానంలో ఖనిజాలు గతంలో నిర్వహించిన పాత్రను ప్రస్తావించాం. ఖనిజ వనరులు తరిగిపోయే లక్షణం కలిగి ఉండటమే కాకుండా, విలువైన సంపద కాబట్టి వాటి వినియోగంలో చేపట్టాల్సిన మెళుకువలను చర్చించాం. ప్రస్తుత పరిస్థితులకు ఇది ఎంతో అనువుగా ఉంటుంది. ఖనిజాధార పరిశ్రమలు ఎదుర్కొనే సమస్యల్ని ఇబ్బందుల్ని విపులీకరిస్తూ, ఇవి ఇతర పరిశ్రమల్తో పోల్చినపుడు భిన్నంగా ఉంటాయని తెలుసుకున్నాం. ఇవి ఖనిజాల లభ్యతతోను కూడుకొని ఉంటాయి.

BRAOU

11.6 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి - మాదిరి సమాధానాలు

1. ఖనిజాధార పరిశ్రమను స్థాపించడానికి చూడవలసిన అంశాలు.

   (i) స్థానికీరణం
   (ii) తరిగిపోయే లక్షణం
   (iii) అంతర్జాతీయ లక్షణం
   (iv) గని తవ్వకం సమస్యలు
   (v) పర్యావరణం అవసరాలు
   (vi) కొత్త నిక్షేపాలు-సాంకేతికప్రగతిపై వాటి ప్రభావం
   (vii) శ్రేణీకరణం - విశిష్ట నిర్దేశాలు
   (viii) కాపిటల్ పెట్టుబడి.

11.7 మాదిరిపరీక్ష ప్రశ్నలు

1. ఈ కింది ప్రశ్నలకు 30 పంక్తులలో సమాధానం రాయండి

1. ఖనిజార్థశాస్త్ర, ప్రాథమికనియమాలను తెలిపి జాతీయ ఆర్థికవరిస్థితిలో దాని ప్రాముఖ్యతను వివరించుము.?

2. ఖనిజ పరిశ్రమ, ఇతర పరిశ్రమల కంటె ఏవిధంగా భిన్నమైనది? దాని అసమాన్య లక్షణాలను సంగ్రహంగా తెలుపుము?

2. ఈ కింది ప్రశ్నలకు 10 పంక్తులలో సమాధానం రాయండి.

   a ఖనిజాలు తరిగే సంపద

   b ఖనిజనిక్షేపాల స్థానికీరణం

   c ఖనిజ పరిశ్రమలోని గనితవ్వకపు సమస్యలు

   d ఖనిజార్థశాస్త్ర రూపకల్పన

11.8 పదకోశం

ఖనిజార్థశాస్త్రం : ఒకదేశపు ఖనిజ వనరుల సక్రమ నిర్వహణకు, సమతులన అభివృద్ధికి అవసరమవయ్యే భూవిజ్ఞాన, ఆర్థిక, రాజకీయ శాస్త్రాల సిద్ధాంతాలు, ఆచరణల సంశ్లేషణంగా ఖనిజార్థ శాస్త్రాన్ని నిర్వచించవచ్చు.

క్రయొలైట్ : సోడియం అల్యూమినియం ఫ్లోరైడ్ సంఘటనం కల ఖనిజం. ఇది అల్యూమినియంలో నిష్కర్షణకు అవసరం.

కూపం : గనిలోనికి వెళ్ళటానికి, పని చేయటానికి వీలుగా తవ్వే ప్రవేశమార్గం. ఇది ఊర్ధ్వంగా లేదా ఏటవాలుగా ఉండి, సంకుచితమైన అడ్డుకోత (Cross section) కలిగి ఎక్కువ లోతుకు విస్తరించి ఉంటుంది.

హాలేజ్ : ఒక గని నుండి ఖనిజాన్ని బయటకు తరలించే ప్రక్రియ

స్థానికీకరణం : ఒక ఖనిజనిక్షేపం నియమిత ప్రదేశంలో సాంద్రీకరించబడి లభించటం

డ్రిఫ్ట్ : ధాతు స్వరూపంలోకాని, దానికి దగ్గర కాని అనుదైర్ఘ్యానికి సమాంతరంగా తవ్విన ఒక క్షితిజ సమాంతర ప్రదేశం(opening).

B R A O U

భాగం-12: ఖనిజ పరిశ్రమలు-1

పాఠ్యాంశాలు

12.0 లక్ష్యాలు
12.1 పరిశ్రమల ఉనికి
12.2. అల్యూమినియం పరిశ్రమ
12.3. ఇతర విద్యుదాధార పరిశ్రమలు
12.4 ముడిపదార్థాలపై ఆధారపడే పరిశ్రమలు
12.5 సారాంశం
12.6 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి - మాదిరి సమాధానాలు
12.7 మాదరి పరీక్ష ప్రశ్నలు
12.8 పదకోశం

12.0 లక్ష్యాలు

ఈ భాగంలో ఖనిజ పరిశ్రమల గురించి ప్రస్తావించాం. పరిశ్రమలకు ముడి పదార్థాలుగా ఖనిజ పదార్థాల అవసరమే కాకుండా, ఇతర సదుపాయాలు కూడా అవసరం ఉంటుంది. విద్యుదాధార పరిశ్రమల్ని, అల్యూమినియమ్ పరిశ్రమ, ఇతర విద్యుదాధార పరిశ్రమల తోపాటు ఖనిజ ముడిపదార్థాలపై ఆధారపడి నడిచే పరిశ్రమల్ని గురించి ప్రస్తావించాం.

ఈ భాగం అధ్యయనం పూర్తయ్యాక మీ అవగాహనలోకి వచ్చే అంశాలు

- పరిశ్రమల ఉనికిని గుర్తించగలుగుతారు.
- పరిశ్రమలకు కావలసిన ముడి పదార్థాలు ఏవి అనేది గుర్తించగలుగుతారు.
- మనదేశంలో ఇనుము-ఉక్కు పరిశ్రమ ప్రస్తుత స్థాయిని చర్చించగలరు.

BRAOU

12.1 పరిశ్రమల ఉనికి

ఏ పరిశ్రమ నడపాలన్నా ఖనిజాలు అవశ్యకం. ఖనిజార్థశాస్త్ర విద్యార్థి కేవలం దేశంలో ఉన్న ఖనిజ నిక్షేపాల విజ్ఞానాన్ని సంపాదించినంత మాత్రాన సరిపోదు. వివిధ ఖనిజ నిక్షేపాల ఆర్థిక స్తోమతను అంచనా కట్టటం, వాటి పారిశ్రామిక అనువర్తనీయత (applicability)ను సమీక్షించటం ఎంతో అవసరం. సాధారణంగా ఒక ఖనిజ పరిశ్రమలో ఒక వస్తువును ఉత్పాదన చేయాలంటే అనేక ఖనిజాలు అవసరమవుతాయి. ఏదైనా ఒక పరిశ్రమకు స్థల నిర్దేశం (ఉనికి) చేయాలంటే కేవలం ఆ పరిశ్రమకు కావలసిన ఖనిజపు గనుల సామీప్యమే కాక, ఇతర ఆర్థికసంబంధ విషయాల పరిశీలన కూడా అవసరమవుతుంది. పరిశ్రమలన్నిటికీ ముడిపదార్థాలుగా ఖనిజాల అవసరం ఉంటుంది. అయితే కొన్ని పరిశ్రమలకు పదార్థాలే కాక విదుచ్ఛక్తి కూడా అవసరమవుతుంది. అందువల్ల ఒక పరిశ్రమకు స్థల నిర్దేశం చేసేటప్పుడు, మొట్టమొదట ఆ పరిశ్రమ ప్రధానంగా విద్యుదాధార పరిశ్రమా లేదా ముడిపదార్థాల మీదే ప్రధానంగా ఆధారపడేదా అన్న విషయం నిర్ధారణచేసుకోవలెను. అల్యూమినియం, ఫెర్రోమాంగనీస్, విద్యుద్విశ్లేషక రాగి (electrolytic

copper) మొదలైన విద్యుదాధార పరిశ్రమల ఉనికి, వాటికి కావలసిన ముడిఖనిజాల నిక్షేపాలకు దగ్గరగాని ఉండనక్కరలేదు. అధిక విద్యుచ్ఛక్తి కావలసిన ఇటువంటి పరిశ్రమలను విద్యుచ్ఛక్తి చవకగా లభించే జలవిద్యుచ్ఛక్తి (Hydroelectricity) లభించి మూలాధార ప్రదేశాలకు దగ్గరలో నెలకొల్పుతారు. ఇనుము, ఉక్కు, సిమెంటు మొదలైన ముడిపదార్థాలపై ప్రధానంగా ఆధారపడే పరిశ్రమలను వాటి ముడి ఖనిజ నిక్షేపాలకు దగ్గరగా నెలకొల్పుతారు. ముడిఖనిజాలను పరిశ్రమను నెలకొల్పిన స్థలానికి రవాణా చేయటానికి అయ్యేఖర్చు ఇందుమూలంగా తక్కువవుతుంది.

12.1.1 విద్యుదాధార పరిశ్రమలు

విద్యుదాధార పరిశ్రమలలో విద్యుత్ లోహశోధన (electro metallurgical), విద్యుత్ రసాయన (electro chemical) పరిశ్రమలు ప్రధానమైనవి. వీటకి కావలసిన విద్యుదవసరాల దత్తాంశాలు ఈ కిందివిధంగా ఉంటాయి.

విద్యుత్-లోహశోధన పరిశ్రమలు

లోహాలు & మిశ్రలోహాలు	టన్ను ఉత్పాదనకు ఖర్చయ్యేవిద్యుచ్ఛక్తి ప్రమాణం
అల్యూమినియం	21,000 కిలోవాట్ గంటలు
విద్యుత్ విశ్లేషక కోబాల్ట్	6,000 కిలోవాట్ గంటలు
విద్యుత్ విశ్లేషకయశదము	4,500 కిలోవాట్ గంటలు
ఫెర్రో మాంగనీస్	3,400 కిలోవాట్ గంటలు
విద్యుత్ విశ్లేషక రాగి	2,500 కిలోవాట్ గంటలు

BRAOU

విద్యుత్ రసాయన పరిశ్రమలు

రసాయనాలు	టన్ను ఉత్పాదనకు ఖర్చయ్యే విద్యుచ్ఛక్తి ప్రమాణాలు
కాస్టిక్‌సోడా	4,000 కి.వా.గం.
కాల్సియమ్ కార్బైడ్	4,000 కి.వా.గం.
ఫాస్ఫారిక్ ఆమ్లము	3,900 కి.వా.గం.
కాల్సియమ్ అమ్మోనియమ్ నైట్రేట్	3,200 కి.వా.గం.

12.2 అల్యూమినియమ్ పరిశ్రమ

పైన ఇచ్చిన దత్తాంశాలనుబట్టి టన్ను అల్యూమినియమ్ లోహ ఉత్పాదనకు ఎంత విద్యుచ్ఛక్తి కావాలో మీకు తెలుస్తుంది. విద్యుచ్ఛక్తికయ్యేఖర్చు యూనిట్‌కు 1 పైసా చొ.న లెక్కకట్టినా, ఒక విద్యుచ్ఛక్తి కిందే రు 210 ఖర్చు తేలుతుంది. ఈ ఖర్చు అల్యూమినియమ్ ఉత్పాదనకు అవసరమైన ప్రధాన ముడి పదార్థం అంటే బాక్సైట్ కుంట దగ్గర (Pit head) విలువకు నాలుగురెట్లు ఉంటుంది. అల్యూమినియం

పరిశ్రమకు కేవలం విద్యుచ్ఛక్తి, బాక్సైట్ ముడి ఖనిజమేకాక, ఇతర ఖనిజాలు, ఖనిజఉత్పన్న పదార్థాలు కూడా అవసరమవుతాయి.

ఈ కింది పొందుపరచిన దత్తాంశాల మూలంగా అల్యూమినియం పరిశ్రమకు ఏఏ ముడిపదార్థాలు పరిమాణాత్మకంగా ఎంత కావలసిఉంటాయో, తద్వారా ఎంత ఖర్చవుతుందో కూడా తెలుసుకోవచ్చు.

ముడిపదార్థాలు	ఒక టన్ను లోహ ఉత్పత్తికి అవసరమయ్యే ముడిపదార్థాల పరిమాణం.
బాక్సైట్	4.5 టన్నులు
కాస్టిక్‌సోడా	200 కి.గ్రా.
క్రయొలైట్	50 కి.గ్రా.
అల్యూమినియం ఫ్లోరైడ్	30 కి.గ్రా
ఫ్లోరైడ్	5 కి.గ్రా.
పెట్రోలియం కోక్	450 కి.గ్రా
ఇంధన తైలం (Fuel oil)	320 కి.గ్రా
విద్యుచ్ఛక్తి (ఒక క్షయాకరణ ప్లాంట్‌కు)	21,000 కి.వా.గం.

ఒక టన్ను అల్యూమినియం లోహ ఉత్పత్తికయ్యే ఖర్చు పైన పేర్కొన్న ముడి పదార్థాల ఖరీదుపైన ఆధారపడి ఉంటుంది. ఈ ముడి పదార్థాల ఖరీదు కాలాన్ని బట్టి మార్పు చెందుతూ ఉంటుంది. ఏదిఏమైనా మిగిలిన విషయాలమాట అటుంచి, కేవలం విద్యుచ్ఛక్తి కింద 27% వరకూ ఖర్చవుతుందని అంచనాలనుబట్టి తెలుస్తుంది.

అల్యూమినియం పరిశ్రమకు కావలసిన ముడిపదార్థాల వివరాలు

అల్యూమినియం లోహ ఉత్పత్తికి ప్రధానంగా కావలసిన ముడిపదార్థం బాక్సైట్. దేశంలో మొత్తం అన్నిశ్రేణుల బాక్సైట్ నిలవలు కలిపి 2,500 మిలియన్ టన్నులని ఆధునిక అంచనా. ఈ మొత్తం నిలవలలో చాలాభాగం అంటే 2000 మిలియన్ టన్నులు ఇటీవల ఒరిస్సాలోను, ఆంధ్రప్రదేశ్‌లోను కనుగొన్న తూర్పుతీర్పు బాక్సైట్ నిక్షేపాలకు సంబంధించినవి. 1983లో బాక్సైట్ ఉత్పత్తి 1.929 మి.ట. దీని విలువ రూ.117 మిలియన్‌లు. అల్యూమినియం లోహఉత్పత్తి 1974లో 129,000 టన్నులుంటే 1982 నాటికి 217,000 టన్నుల మేరకు పెరిగింది. అయితే 1983లో 205,000 టన్నులకు స్వల్పంగా తగ్గింది.

అల్యూమినియంకు ఉత్పత్తి ప్రధానంగా ప్రైవేటురంగంలో ఉంది. ఇందులో 5 ప్రగలనాలు (Smelters) పనిచేస్తున్నాయి. ఇండియన్ అల్యూమినియం కంపెనీ లిమిటెడ్ (INDALCO)కు చెందిన ప్లాంట్‌లు అలువురం, ఆల్వేదగ్గర (కేరళ), హిరాకుడ్ (ఒరిస్సా) బెల్‌గామ్ (కర్ణాటక)లో ఉన్నాయి. ప్రైవేటురంగంలో గల మిగిలిన రెండింటిలో ఒకటి హిందూస్థాన్ అల్యూమినియం కంపెని లిమిటెడ్ (HINDALCO). ఈ ప్లాంట్ ఉత్తరప్రదేశ్‌లోని రేణుకూట్ వద్దఉంది. ఇంకొకటి మద్రాస్ అల్యూమినియం కంపెనీ లిమిటెడ్ (MALCO). ఇది తమిళనాడులోని మెట్టూరు వద్దఉంది.

ఇక ప్రభుత్వ రంగంలో 1965లో న్యూఢిల్లీలో భారత్ అల్యూమినియం కంపెనీ లిమిటెట్ (BALCO) అనే పేరిట ఒక సంస్థను నెలకొల్పింది. దీని ఆధ్వర్యంలో రెండు అల్యూమినియం ప్రాజెక్టులు (1) కోయినా (మహారాష్ట్ర) (2) కోర్బా (మధ్యప్రదేశ్) నిర్వహించబడుతున్నాయి. కోర్బా అల్యూమినా ప్లాంట్‌ను 1973లో స్థాపించారు. 1978 లగాయతు బాల్కో (BALCO) అల్యూమినియం కార్పోరేషన్ ఆఫ్ ఇండియా లిమిటెట్

BRAOU

(ALUCOIN)కు చెందిన పశ్చిమ బెంగాలలోని అసన్‌సోల్ ప్లాంట్ వ్యవహారాలను కూడా తన పరిధిలోకి తీసికొంది.

ఇటీవల ప్రభుత్వరంగంలో నేషనల్ అల్యూమినియమ్ కంపెనీ లిమిటెడ్ (N A L C O) అనే ఒక కొత్త కంపెనీ ఒరిస్సాలోని భువనేశ్వర్ వద్ద స్థాపించారు. ఇది ప్రధానంగా ఒరిస్సా అల్యూమినియం సంకీర్ణానికి (Complex) నియమితమైఉంది. ఈ ప్రాజెక్టు ప్రధానభాగాలు (1) కోరాపుట్ జిల్లాలోని దామన్‌జోడి వద్దగల అల్యూమినా ప్లాంట్. (2) ఢెంకనాల్ జిల్లాలోని అంగుల్ వద్దగల ప్రగలకం. భారత ప్రభుత్వం, ఆంధ్రప్రదేశ్ ప్రభుత్వం మన రాష్ట్రంలో ఒక అల్యూమినా ప్లాంట్ స్థాపించటానికి ప్రయత్నాలు చేపట్టాయి.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి

1. అల్యూమినియమ్ ఉత్పత్తికి కావాల్సిన మౌలిక ముడి పదార్థాలేమిటి?

....

....

....

....

....

....

12.3 ఇతర విద్యుదాధార పరిశ్రమలు

BRAOU

అల్యూమినియం, ఫెర్రో-మాంగనీస్, ఫెర్రో-సిలికాన్, విద్యుత్ విశ్లేషక రాగి మొదలైన విద్యుచ్ఛక్తి మీద ఆధారపడి నడిచే పరిశ్రమలన్నీ దేశంలో విద్యుచ్ఛక్తి సరఫరా పరిస్థితులకు పరిమితమై నడుస్తాయి. దేశంలో ఒక విద్యుదాధార పరిశ్రమకు కావలసిన ముడిపదార్థాలకు స్వయంసమృద్ధి ఉన్నా, విద్యుచ్ఛక్తి కొరతవల్ల ఫెర్రో-సిలికాన్ వంటివి మనం దిగుమతి చేసుకోవలసి వచ్చిన సన్నివేశాలున్నాయి. 1975 నుంచి ముఖ్యంగా ఖేత్రి రాగి ప్రగలకాన్ని ప్రారంభించాక, దానితోపాటు ఘట్‌సిలా ప్రగలకాన్ని విస్తృత పరిచాక దేశంలో బ్లిస్టర్ రాగి (blister copper) విద్యుత్ విశ్లేషక రాగి ఉత్పత్తి బాగా పెరిగింది. అయితే 1978, 1979 సంవత్సరాలలో విద్యుచ్ఛక్తి కొరతవల్ల ఉత్పత్తి కొంత కుంటుపడినా, తిరిగి 1980 నాటికి మళ్ళీ పుంజుకోగలిగింది. 1983 నాటికి బ్లిస్టర్ రాగి 34,000 టన్నులు మేరకు అత్యధిక స్థాయికి పెరిగితే, విద్యుత్ విశ్లేషక రాగి 19,600 టన్నుల మేరకు పెరిగింది.

12.4 ముడిపదార్థాలపై ఆధారపడే పరిశ్రమలు

ఇనుము-ఉక్కు పరిశ్రమ

ముడిపదార్థాలపై ఆధారపడే పరిశ్రమలలో అతి ముఖ్యమైనది ఇనుము-ఉక్కు పరిశ్రమ. ఉక్కు పారిశ్రామికీకరణానికి మరోపేరు. ఒకదేశపు తలసరి (percapita) ఉక్కుఉత్పత్తి ఆ దేశం యొక్క పారిశ్రామిక అభివృద్ధిలో తరమతమ భేదాలను సూచిస్తుంది. అమెరికా సంయుక్త రాష్ట్రాలు (U.S.A.) ఇదివరకటి రష్యా (USSR), పశ్చిమ జర్మనీ, U.K, జపాన్ వంటి బాగా పారిశ్రామికీకరణం చెందిన

దేశాలలో సాలుకు తలసరి ఉత్పత్తి 400 నుంచి 600 కి.గ్రా వరకూఉంటుంది. పారిశ్రామికంగా తక్కువ అభివృద్ధి చెందిన భారతదేశం వంటి దేశాలలో తలసరి ఉత్పత్తి 20 కి.గ్రా కంటె తక్కువగాఉంటుంది.

ఇనుప ధాతువు, కోకింగ్ బొగ్గు ఉక్కు తయారీకి కావలసిన ప్రాథమిక ముడి ద్రవ్యాలు. పరిశ్రమలో వాడటానికి అవసరమైన బలంకాని, కాఠిన్యత కాని ఇనుములో ఉండవు. అందువల్ల ఇతర మూలకాలతో అభిచర్య చేయటం వల్ల దాని లక్షణాలు మార్పుచెందుతాయి. ఇనుము స్వల్పపాళ్ళలో కర్బనం (Corbon)తో కలిస్తే ముడిఉక్కు (Crude steel) రూపొందుతోంది. ఉక్కు తయారీకవసరమైన మూడవ ముఖ్య ముడి పదార్థం సున్నపురాయి. ఇది ఇనుప ధాతువులో ఉండే మలినాలతో కలిసి లోహమలం (slag)గా ఏర్పడుతుంది. ఒక టన్ను ఉక్కుఉత్పత్తికి అవసరమయ్యే వివిధ ముడిపదార్థాలు, వాటి పరిమాణం ఈ దిగువ పొందుపరచిన పట్టికలో ఇచ్చినవి పరిశీలించండి.

ముడిపదార్థము	పరిమాణము
ఇనుప ధాతువు (60% Fe కలది)	1.7 టన్నులు
కోకింగ్ బొగ్గు	1.7 టన్నులు
ద్రవకారక శ్రేణి సున్నపురాయి	0.5 టన్నులు
డోలమైట్	0.25 టన్నులు
మాంగనీస్ ధాతువు	40 కి.గ్రా
ఫెర్రో - మాంగనీస్	10 కి.గ్రా
ఉష్ణ సహన పదార్థాలు (మొత్తం)	65 కి.గ్రా
అగ్ని సహనజంచలం (Fire clay)	40 కి.గ్రా
క్షార (basic) ఉష్ణ సహన పదార్థాలు	20 కి.గ్రా
సిలికా ఇటుకలు	5 కి.గ్రా.

ఆక్సైడ్ రూపంలో ఉన్న ఇనుప ధాతువును (హెమటైట్) లోహ రూపంలోనికి క్షయీకరించి దుక్కఇనుము (pig-iron) రూపంలోనికి, తరువాత దానిని శుద్ధిచేసి ఇతర రూపాలలోనికి అంటే పోతఇనుము (cast iron), చేతఇనుము (braught iron) ముడిఉక్కు (CrudeSteel) రూపాలలోనికి క్రమంగా రూపొందిస్తారు. దుక్కఇనుము తయారీకి, ఉక్కు తయారీకి కూడా మాంగనీస్ ఆవశ్యకం. ఇనుము తయారీలో మాంగనీస్ ఆక్సీహారిణి (deoxidiser)గాను, గంధకహారిణి (desulphuriser) గాను పనిచేస్తుంది. ఉక్కు తయారీలో మాంగనీస్‌ను ఫెర్రో మాంగనీస్ రూపంలో కలుపుతారు. మాంగనీస్ వల్ల ఉక్కుకు తన్యతాబలం (tensle strength) వంటి వాంఛనీయ లక్షణాలు చేకూరుతాయి.

ఆధునిక మానవుని నిత్యావసరాలకు ఉక్కు అత్యావశ్యకం. అల్పమైన గుండుసూదుల నుంచి భారీ యంత్రాంగం వరకూ, రైళ్ళకు, ఓడలకు, కట్టడాలకు, కూపాలకు, స్టైన్‌లెస్ ఉక్కును పీడన కోష్ఠికల (pressure chambers)కు, రక్షక కవచఫలకాలకు ఉక్కు ప్రతిదినమూ అవసరమే. విభిన్న ప్రయోజనాలకు పనికివచ్చే ఈ ఉక్కు అంతా ఒకరకం ఉక్కుకాదు. ఆయా అవసరాలకు కావలసిన లక్షణాలను ముడిఉక్కులో ప్రవేశపెట్టటానికి మాంగనీస్, క్రోమియమ్, నికెల్, మాలిబ్డినమ్, వెనేడియమ్, టంగ్‌స్టన్ వంటి ఇనుప మిశ్రలోహాలను (Fero - alloys), ఒక్కొక్కప్పుడు రాగివంటి ఇతర లోహాలను, కర్బనం, సిలికాన్ వంటి అలోహాలను కూడా చేరుస్తారు. ఈ లోహాలను కాని అలోహాలను కాని ఉక్కులో యథాతథంగా కలపటానికి వీలులేదు. వాటిని వాటివాటి ఇనుప లోహమిశ్రములుగా మాత్రమే చేర్చవలె. ఇందువల్ల ఉక్కు తయారీతోపాటు, ఈ వివిధ ఇనుప మిశ్రమలోహాల తయారీ కూడా దేశానికి అవసరమయింది.

BRAOU

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి

2. ముడి పదార్థాలపైనే ఆధారపడ్డ పరిశ్రమలలో ప్రధానమైనది ఏది?

....

....

....

....

....

....

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

3. ఉక్కు తయారీకి కావల్సిన ప్రాథమిక ముడి ద్రవ్యాలు ఏవి?

....

....

....

....

....

....

12.4.2 మనదేశంలో ఇనుము-ఉక్కు ఇనుప మిశ్రలోహాల ప్రస్తుత పరిస్థితి

BRAOU

మొదట మనదేశంలో ప్రధాన ముడి పదార్థాలయిన ఇనుపధాతువు కోకింగ్‌బొగ్గు నిలువలు, ఉత్పత్తి పరిశీలిద్దాం. మనదేశంలోని ఇనపధాతువు నిలవలు అంచనా ప్రకారం 17,565,21 మిలియన్. టన్నుల మేరకున్నాయి. వీటిలో 11,469.71 మి.ట. హెమటైట్, 6095.50 మి.ట. మాగ్నటైట్. వీటిలో లోహశోధన పరంగా ఇనుము, ఉక్కు తయారీకి బాగా అనువైనది. హెమటైట్ ఇక ఇనుప ధాతువు ఉత్పత్తి తీసికొంటే 1980లో మనదేశం 41.94 మి.ట. ఉత్పత్తి చేసింది. ఇందులో 55% ముద్దరూపంలో (lump form)లో ఉంటే 45% పొడి (చూర్ణం) రూపంలో ఉంది. ఇనుపధాతువులో Fe సగటు అంశ 62.9% ఉంది. పొడిరూపంలో ఉన్న ఈ ఇనుప ధాతువును సంరక్షించేందుకు (Conservation) గుళికలు (pellets)గా మార్చి ఉపయోగిస్తారు. గుళికలుగా మార్చే ఈ ప్రక్రియను గుళికీకరణం (Pellatisation) అంటారు. మనదేశంలో ప్రస్తుతం ఇందుకు తగిన గుళికీకరణ ప్లాంట్‌లు (Plants) లేదా కర్మాగారాలు పనిచేస్తున్నాయి. ఇక కోకింగ్ బొగ్గు పరిస్థితి చూద్దాం. మనదేశంలో నేలబొగ్గువిస్తారంగా లభ్యమవుతున్నా ఇందులో ఎక్కువభాగం నాన్‌కోకింగ్ బొగ్గే 190 లో మనదేశం 109.2 మి.ట బొగ్గు ఉత్పత్తి చేసింది. అయితే ఇందులో 72% నాన్ కోకింగ్ బొగ్గు 28 శాతం మాత్రమే కోకింగ్ బొగ్గు, దీనిని బట్టి మనం నాన్ కోకింగ్ బొగ్గును ప్రసాధన పద్దతుల ద్వారా శ్రేణి అభివృద్ధి చేసి కోవటం అంతేకాక నాన్‌కోకింగ్ బొగ్గును ఉపయోగించేటట్లుగా లోహ శోధన పద్ధతులను మలచుకోవటం వంటివి. ఎంత అవసరమో తెలుస్తుంది. అందుకు తగినకృషి దేశంలో జరుగుతుంది.

12.4.3 ఉక్కు కర్మాగారాలు

భారత ప్రభుత్వం 1973లో ప్రభుత్వ రంగంలో పనిచేస్తున్న ఉక్కు కర్మాగారాలను, తదితర అనుబంధ పరిశ్రమలను సమీకించే నిమిత్తం స్టీల్ అథారిటీ అఫ్ ఇండియా (SAIL)ను స్థాపించింది. ఇంతకు

పూర్వం ప్రభుత్వ రంగంలో పనిచేసే ప్లాంట్‌లు హిందూస్థాన్ స్టీల్ లిమిటెడ్ (H S L) నియంత్రణలో ఉండేవి.

ప్రస్తుతం మనదేశంలో 7 సమీకృత ఉక్కు కర్మాగారాలు ఉన్నాయి. ఇందులో 5 ప్రభుత్వ రంగంలోను ఒకటి ఉమ్మడి రంగం (Joint sector) లోను, ఒకటి ప్రజా రంగంలోను ఉన్నాయి. వీటి వివరాలు:

ప్రభుత్వ రంగం

1. భిలాయ్ (USSR సహకారంతో) మధ్యప్రదేశ్
2. దుర్గాపూర్ (బ్రిటిష్ సహకారంతో) పశ్చిమబెంగాల్
3. రూర్కెలా (పశ్చిమ జర్మనీ సహకారంతో) ఒరిస్సా
4. బొకారో (ఇదివరకటి USSR సహకారంతో) బీహార్
5. IISCO బర్న్‌పూర్, పశ్చిమ బెంగాల్ (ఇండియన్ ఐరన్ & స్టీల్ కంపెనీ)

ఉమ్మడి రంగం

6. VISA, భద్రావతి, కర్నాటక (విశ్వేశ్వరయ్య ఐరన్&స్టీల్ లిమిటెడ్), 40% SAIL, 60% కర్నాటక రాష్ట్రప్రభుత్వం.

ప్రైవేటు రంగం

7. TISCO జమ్‌షెడ్‌పూర్, బీహార్ (టాటా ఐరన్&స్టీల్ కంపెనీ)

మనదేశంలో ఈ 7 సమీకృత స్టీల్ ప్లాంట్‌లు కాకుండా, రెండు దుక్క ఇనుము ప్లాంటులు, 100కు పైగానే చిన్న ఉక్కుప్లాంట్‌లు కూడా పనిచేస్తున్నాయి. ముడిఉక్కు నుంచి మనకు కావలసిన అనేక ఉక్కు పరికరాల రూపకల్పనకు ఇవన్నీ తోడ్పడతాయి.

మనదేశంలోని దుక్కఇనుము ప్లాంట్‌లు

1. ది సాండూర్ మాంగనీస్&ఇనప ధాతువుల లిమిటెడ్, కర్నాటక
2. కళింగ ఐరన్ వర్క్స్, ఒరిస్సా

మనదేశంలో ప్రభుత్వరంగంలో పైన ఉదహరించిన స్టీల్‌ప్లాంట్‌లే కాకుండా, ఇంకో మూడు ప్లాంట్‌లు నిర్మాణంలో ఉన్నాయి. (1) సేలం ఉక్కు ప్లాంట్-తమిళనాడు. దీనికి సాలుకు 32,000 టన్నులు కోల్డ్ రోల్డ్ స్టెయిన్ లెస్ షీట్‌లు, స్ట్రిప్‌లు ఉత్పత్తి చేసే సామర్థ్యం ఉంది. (2) విశాఖపట్నం ఉక్కుప్లాంట్, ఆంధ్రప్రదేశ్. ఇది సాలుకు 3.4 మి.ట. లిక్విడ్‌స్టీల్ (liquid steel)ను ఉత్పత్తి చేయగల ప్రతిష్ఠాపిత సామర్థ్యం గల ఒక సమీకృత ఉక్కు ప్లాంట్. (3) విజయనగర్ ఉక్కుప్లాంట్, కర్నాటక. ఇది ఇంకా ప్రాథమిక దశలోనే ఉంది.

ఇవికాక భారతప్రభుత్వం తీరప్రాంతంలో ఒక ఉక్కుప్లాంట్‌ను నిర్మించే ఉద్దేశ్యంతో ఒరిస్సాలోని పరదీప్ వద్ద, విదేశీ సహాయంతో ఒక స్టీల్ ప్లాంట్ నిర్మించటానికి నిశ్చయించింది.

పెల్లెటైజేషన్ ప్లాంట్‌లు

1. నోముండి ప్లాంట్, బీహార్ TISCO, ప్రతిష్ఠాపిత సామర్థ్యం, 0.8 మి.ట.
2. షిరోడా, గోవా, మాండవి పెల్లెట్స్ లిమిటెడ్ (ఇదిSAIL కు, చౌగులే & కంపెనీకి చెందింది). 1.8 మి.ట ప్రతిష్ఠాపిత సామర్థ్యం కలది.

BRAOU

3. అతిపురాతన ప్లాంట్ పాలె, గోవా, చౌగులె & కంపెనీది. 0.55 మి.ట. ప్రతిష్ఠాపిత సామర్థ్యంకలది.

ఇవికాక మరో రెండు పెల్లెటైజేషన్ ప్లాంట్‌లు-ఒకటి మంగుళూరు వద్ద కుద్రేముఖ్ సాంద్రీకరణాల కోసం మరొకటి బైలడిల్లా వద్దస్థాపించటానికి మన ప్రభుత్వం ప్రయత్నిస్తున్నది.

స్పాంజ్ ఐరన్ ప్లాంట్‌లు

మనదేశంలో తక్కువగా ఉన్న కోకింగ్ బొగ్గును సంరక్షించి విస్తారంగా ఉన్న నాన్‌కోకింగ్ బొగ్గును తయారీలో ఉపయోగించే పద్ధతి మీద భారత ప్రభుత్వం ఇటీవల కొన్ని ప్రాజెక్టులకు స్పాంజ్ ఉక్కు తయారీ చేయటానికి పారిశ్రామిక లైసెన్స్‌లను మంజూరు చేసింది. (1) 1980 జూలై నెలలో ఆంధ్రప్రదేశ్‌లోని కొత్తగూడెంవద్ద పాల్వంచ (Paloncha) వద్ద UNDP సహాయంతో స్పాంజ్ ఐరన్ తయారీకి ఒక ప్రత్యేక ప్రాజెక్టును ప్రారంభించింది. ఇది నాన్ కోకింగ్ బొగ్గును ఉపయోగించే ఒక ప్రత్యక్ష క్షయీకరణ పద్ధతిపై నడుస్తుంది. దీనికి సంబంధించి సాంకేతిక సహాయం మనం దిగుమతి చేసికొంటున్నాం. ఇది ప్రారంభంలో సాలుకు 30,000 టన్నులు ప్రతిష్ఠాపిత సామర్థ్యంతో పనిచేస్తుంది. (2) ఇటువంటిదే మరో ప్లాంట్ ఇండస్ట్రియల్ ప్రమోషన్& ఇన్‌వెస్ట్‌మెంట్ కార్పోరేషన్ ఆఫ్ ఒరిస్సా లిమిటెడ్ (IPICOL) యాజమాన్యంలో ఒరిస్సాలో నడుస్తుంది. ఇది 3 లక్షల వరకు ప్రతిష్ఠాపిత సామర్థ్యంగల పెద్ద ప్లాంట్. USలోని అలిస్ చాల్‌మర్స్ కంపెనీ (Allis Chalmers Co) ఇందుకు కావలసిన సాంకేతిక సహాయం, యంత్రాంగం సరఫరా చేసింది.

ఇనుప మిశ్రలోహాలు (Ferro Alloys)

మనదేశంలో ప్రభుత్వ రంగంలోను, ప్రజారంగంలోను కూడా అనేక మిశ్రమలోహాల ప్లాంట్‌లు సంస్థాపించబడి పనిచేస్తున్నాయి. ఇవి ఫెర్రోక్రోమ్, ఫెర్రో-మాంగనీస్ ఫెర్రో-సిలికాన్, ఫెర్రో-మాలిబ్డినమ్, ఫెర్రో-టంగ్‌స్టన్, ఫెర్రో-వెనేడియం, ఫెర్రో-టైటేనియం ఉత్పత్తి చేస్తున్నాయి. వీటిలో ఫెర్రో-మాంగనీస్, ఫెర్రో-క్రోమ్, ఫెర్రో-సిలికాన్‌ల విషయంలో మనకు స్వయంసమృద్ధి మాత్రమేకాక ఎగుమతి చేసే సామర్థ్యంఉంది. మిగిలిన వాటి విషయంలో మనదేశం అవసరమైనప్పుడు ఆయా ముడిలోహ సాంద్రీకరణాలను దిగుమతి చేసికొని ఇతర ఇనుప మిశ్రలోహాలను ఉత్పత్తి చేస్తుంది.

BRAOU

ఇనుము-ఉక్కు పరిశ్రమ సమీక్ష

ఇనప ధాతువు ఉత్పత్తి 1970 ఆరంభం నుంచి ప్రోత్సాహకరంగా ఉండి, 1976లో 43.7 మి.ట. శిఖరాగ్రం చేరుకుంది. అయితే తరువాత రెండు సంవత్సరాలు ఎగుమతి డిమాండ్‌లు తగ్గటం వల్ల క్షీణించి, తరువాత క్రమంగా అభివృద్ధి చెంది 1982లో ప్రధానంగా కుద్రేముఖ్ ఇనపధాతు ప్రాజెక్టు ఉత్పత్తి ప్రారంభం కావటం వల్ల 42.7 మి.ట. మేరకుచేరింది. కాని 1983లో మళ్ళీ ఎగుమతి డిమాండ్‌ల లోపం వల్ల, ఉత్పత్తి నిలవలు పెరిగిపోవటం వల్ల 38.7 మి.ట.కు దిగజారింది.

ఇక లోహాలు, మిశ్రలోహాల ఉత్పత్తి సమీక్షిస్తే, ఇనుము, ఉక్కు ఉత్పత్తిలో చెప్పుకోతగ్గ అభివృద్ధి కనిపిస్తుంది. దుక్క ఇనుము ఉత్పత్తి 1977లో 9.8 మి.ట మేరకు శిఖరాగ్రానికి చేరుకొని, క్రమేపీ 1980కి 8.5 మి.ట.కు దిగజారింది. అయితే మళ్ళీ 1981 లోను 1982 లోను 9.1 మి.ట. మేరకు పుంజుకుంది. ఇక ఉక్కు కడ్డీల (Steel ingots) ఉత్పత్తి బాగా అభివృద్ధి చెంది 1982 నాటికి 10.8 మి.ట. మేరకు శిఖరాగ్రానికి చేరింది. 1983లో మళ్ళీ 10.4 మి.ట. స్వల్పంగా తగ్గింది. వివిధ ఇనపలోహ ఉక్కుల ఉత్పత్తి ప్రగతి

పరిశీలిస్తే, దుక్క ఇనుము ఉత్పత్తి 24% ఉక్కు కడ్డీల ఉత్పత్తి 51% పెరిగాయి. సగం తయారైన ఉక్కు సరకుల (Semi finished steel) ఉత్పత్తి రెట్టింపయితే, పూర్తిగా తయారైన ఉక్కు సరకుల (Finished steel) ఉత్పత్తి 36% పెరిగింది.

ఇనప మిశ్రలోహాల ఉత్పత్తి తీసికొంటే, ఫెర్రోక్రోమ్ ఉత్పత్తి 1974లో 15,300 టన్నుల నుంచి 1979 నాటికి 22,000 టన్నులకు పెరిగింది. కాని 1980 మళ్ళీ 16,500 ట.కు దిగజారింది. 1982 నాటికి 41,600 టన్నుల మేరకు శిఖరాగ్రాన్ని చేరి మళ్ళీ 1983లో 34,900 టన్నులకు తగ్గింది. ఫెర్రో మాంగనీస్ ఉత్పత్తి 1980లో 158,300 టన్నులకు పడిపోయింది. 1981 లో తిరిగి 205,600 టన్నులకు పుంజుకున్నా, తరువాత సంవత్సరాలలో మళ్ళీ 1980 స్థాయికి దిగజారిపోయింది. ఫెర్రో సిలికాన్ ఉత్పత్తి 1981 వరకు పెరుగుతూ 1981లో 60,400 టన్నుల మేరకు శిఖరాగ్రాన్ని చేరింది. 1982లో మళ్ళీ 40,800 టన్నులకు పడిపోయింది. అయితే 1983కు 52,400 టన్నులకు పెరిగింది.

12.5 సారాంశం

ఈ భాగంలో ఖనిజ పరిశ్రమల స్థాపనగురించీ, ఇనుము, ఉక్కుఉత్పత్తికి అవసరమైన ముడి పదార్థాల గురించి ప్రధానంగా వివరించాం. ఖనిజ పరిశ్రమలను ఖనిజాల ఆధారంగా వర్గీకరించి వివరించాం. విద్యుదాధార మైనవేగాకుండా, ముడిపదార్థాలపై ఆధారపడి నడిచే పరిశ్రమలుగా పేర్కొన్నాం. వివిధ ఖనిజాధార పరిశ్రమలను పరిశీలించినప్పుడు అల్యూమినియం, ఉక్కు పరిశ్రమల గురించి విపులంగా చర్చించాం.

12.6 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి-మాదిరి సమాధానాలు

BRAOU

1. బాక్సైట్
2. ఇనుము, ఉక్కు పరిశ్రమ
3. ఇనుపధాతువు, వంటబొగ్గు

12.7 మాదిరిపరీక్ష ప్రశ్నలు

1 ఈ కింది ప్రశ్నలకు 30 పంక్తులలో సమాధానం రాయండి

1. అల్యూమినియమ్ లోహ ఉత్పత్తికి కావలసిన ముడి పదార్థాలను, విద్యుచ్ఛక్తి ప్రమాణాలను వివరించి, అల్యూమినియం పరిశ్రమను గూర్చి సంగ్రహంగా రాయండి.
2. ఉక్కు ఉత్పత్తికి ఏ ముడి పదార్థాలు అవసరం? ఉక్కు పరిశ్రమను గూర్చి సంగ్రహంగా వ్రాయండి.

2. ఈ కింది వాటికి 10 పంక్తులలో సమాధానం రాయండి.

(i) ఖనిజ పరిశ్రమ ఉనికి, నిర్దేశం.

(ii) పెల్లటైజేషన్ ప్లాంట్లు.

(iii) ఇనుప మిశ్రమలోహాలు.

12.8 పదకోశం

ఆక్సీహరణి	:	ఆక్సిజన్ లేదా ప్రాణావాయువును తొలగించేది
గంధకహారిణి	:	గంధకాన్ని తొలగించేది
ప్రతిస్థాపిత సామర్థ్యం	:	ఒకప్లాంట్ స్థాపించేటప్పుడు నిర్ధారించిన ఉత్పత్తి సామర్థ్యం
మి.ట.	:	మిలియన్ టన్నులు
గులికీకరణం	:	సూక్ష్మరేణుయుతమైన పొడిరూపంలో ఉన్న ధాతువును గుళికలుగా మార్చుచేసే ప్రక్రియ. ఇది ఖనిజసంరక్షణ (Conservation) విధానం.
నిలువలు (ఖనిజపు)	:	సేకరణ యోగ్యమైన ఖనిజ వనరులను నిలువలు అంటారు. నిలవల అంచనా 3 విధాలుగా ఉంటుంది. (1) ధ్రువపడిన నిలవలు (2) సూచిత నిలవలు (3) అనుమితి నిలువలు. అంచనా కట్టేటప్పుడు దత్తాంశాలు సమృద్ధిగా ఉండి, తవ్వినప్పుడు ఎక్కువ మార్పు ఉండనివి ధ్రువపడిన నిల్వలు. ప్రతి చయనీకరణం (Sampling) నియమిత దత్తాంశాలపై ఆధారపడి ఉన్నప్పుడు, వాటిని సూచిత నిలువలు అంటారు. ప్రతిచయనీకరణ దత్తాంశాలు అసలు లేక, పక్కనున్న భూభాగపు అంచనాల ఆధారంగా నిర్ణయించే నిలవలను అనుమితి నిలవలు అంటారు.

BRAOU

భాగం-13: ఖనిజ పరిశ్రమలు-2

పాఠ్యాంశాలు

13.0 లక్ష్యాలు
13.1 పరిచయం
13.2 ధాతువు
13.3 ఖనిజాల లోహాంశ
13.4 ఖనిజాల శ్రేణి
13.5 ఖనిజాల విశిష్ట నిర్దేశనం
13.6 సారాంశం
13.7 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి-మాదిరి సమాధానాలు
13.8 మాదిరిపరీక్ష ప్రశ్నలు
13.9 పదకోశం

13.0 లక్ష్యాలు

ఈ భాగంలో ఖనిజ పరిశ్రమల విషయంలో మరికొన్ని ప్రధాన అంశాల్ని ప్రస్తవించాం. ముఖ్యంగా ఖనిజాల లోహాంశ, శ్రేణి, విశిష్టనిర్దేశనం వంటి అంశాల్ని ప్రస్తావించాం.

ఈ భాగం అధ్యయనం తర్వాత మీ అవగాహనలోకి వచ్చే అంశాలు.

- ఖనిజాల పారిశ్రామిక అనుకూలతను ప్రసావించగలరు.
- ఖనిజాల లోహాంశ, శ్రేణి, విశిష్ట నిర్దేశనం వంటి అంశాల్ని వివరించగలరు.

BRAOU

13.1 ఖనిజాల పారిశ్రామిక అనుకూలత

పరిశ్రమలు అనేకం. దాదాపు అన్ని పరిశ్రమలలోను ఏదో ఒక దశలో ఖనిజాలు అవసరమవుతాయి. అందుకే ఆర్థిక ఖనిజాల వర్గీకరణ ఉపయోగాన్ని బట్టిఉంటుంది. లోహాల ఉత్పాదనకు ఆయా లోహ ఖనిజాలు అవసరమయితే, అలోహ ఖనిజాలు, అపఘర్షకాలు (abrasives) ఉష్ణ సహనపదార్థాలు, పింగాణీ, గాజు, రంగులు, వర్ణదాలు (Pigments) బట్టలు, చర్మశుద్ధి మొదలైన అనేక పరిశ్రమలలో వినియోగపడతాయి. ఒకే ఖనిజం అది ఉద్భవించే తీరునుబట్టి, రసాయనిక లేదా ఖనిజాంశను (Chemical or Mineralogical content) బట్టి, దానితోకూడా ఉండే మలినాలను బట్టి విభిన్న పరిశ్రమలకు ఉపయోగపడుతుంది. ఉదాహరణకు క్రోమైట్ ఖనిజంలో Cr_2O_3 శాతాన్ని బట్టి, అది లోహశుద్ధి లేదా ఉష్ణసహన లేదా రసాయనిక పరిశ్రమలలో ఉపయోగపడుతుంది. పరిశ్రమలలో ఖనిజాల అనువర్తనీయత (applicability) పరిశీలించటానికి ముందు ఖనిజాల లోహాంశ (tenor) శ్రేణి (grade) విశిష్ట నిర్దేశాలు (specifications) తెలిసికోవలెను. దానికి ముందుగా "ధాతువు" శబ్దానికి ఆధునికకాలంలో వాడకంలో వచ్చిన మార్పును కూడా సమీక్షించవలసిన అవసరముంది.

13.2 ధాతువు

సాంప్రదాయ ప్రకారం 'ధాతువు' అన్నపదం లాభదాయకంగా ఒకటిగాని అంతకన్న ఎక్కువగాని లోహాలను నిష్కర్షణ చెయ్యటానికి వీలైన లోహఖనిజాలకే నియమితమైఉంది. అయితే గత మూడు లేదా నాలుగు దశాబ్దాల నుంచి ఈ పురాతన సాంప్రదాయంలో మార్పువచ్చింది. ఈ కాలంలో ధాతువు అన్న పదాన్ని అలోహ ఖనిజాలకు కూడా వాడటం జరిగింది. ఇప్పుడు పైరైట్‌ను గంధకపు ధాతువు, ఇనుప ధాతువు అని చెప్పటం కలదు. అదేవిధంగా లాభదాయకంగా ఉండాలన్న నిబంధన ప్రధానమైనప్పటికీ, యుద్ధవ్యూహాత్మక (Strategic) సందిగ్ధ (Critical) అణుశక్తి, ఖనిజాల విషయంలో అధిక వ్యయంతో కూడా ఆయా ఖనిజాలను తవ్వితీయవలసిన అవసరం ఏర్పడుతోంది.

13.3 ఖనిజాల లోహాంశ

లోహాంశ అన్నపదం ప్రారంభంలో ధాతువులోని లోహాంశకు పరిమితమైనది. ధాతువు (పదం) వలెనే లోహాంశ పరిధిని అలోహ ఖనిజాలకు కూడా విస్తృతం చేసారు. అందువలన ఇప్పుడు ఈ పదాన్ని లోహాంశ లేదా ఖనిజాంశగా నిర్వచించవచ్చు. నిక్షేపానికి నిక్షేపానికి లోహాంశ మారుతుంది. సిద్ధాంతపరంగా లోహాంశ పైహద్దు (upper limit) 100% వరకూ ఉండవచ్చు. ఉదా: ప్రకృతిసిద్ధ లోహనిక్షేపం. అయితే ఒక నిక్షేపం లాభదాయకంగా తవ్వితీయటంలో లోహాంశ కిందిహద్దు, నిక్షేపం ఉనికి, పరిమాణం, లోహం కిమ్మతు, గనుల తవ్వకంలోను లోహ నిష్కర్షణలోను సాధించిన పురోభివృద్ధి అంతేకాక ఈ ఖనిజంతోపాటు సేకరించగల అనుజన్యాలు (by-products) మొదలైన సాంకేతిక-ఆర్థిక కారణాంశాలపై ఆధారపడిఉంటుంది.

BRAOU

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

1. 'లోహాంశ'ను నిర్వచించండి.

....
....
....
....
....
....
....
....

13.4 ఖనిజాల శ్రేణి

శ్రేణి స్థూలంగా పారిశ్రామిక వినియోగంకోసం ఖనిజాల వాణిజ్యపర వర్గీకరణాన్ని తెలియచేస్తుంది. శ్రేణి ఖనిజపు భౌతిక, రసాయ ధర్మాలపైన ఆధారపడి ఉంటుంది. శ్రేణి ఒక ఖనిజ నిక్షేపపు గుణాన్ని (qality) సూచిస్తుంది. విభిన్న ఖనిజాల విషయంలో శ్రేణి ఈ కింది విధంగా నిర్ధారణచేసి తెలియచేస్తారు.

1) ఇనుము, మాంగనీస్, క్షారలోహ (base metals) వంటి నిక్షేపాల విషయంలో శ్రేణిని లోహాంశ (లోహ శాతము)గా తెలియజేస్తారు.

2) బంగారం, వెండి మొదలైన ప్రశస్త లోహాలలో శ్రేణిని యూనిట్‌లో బరువుకు పెన్నీవెయిట్, ఔన్స్, ట్రాయ్ ఔన్స్ గ్రామ్ మొదలైన ప్రమాణాలలో తెలుపుతారు.

3) చాలా లోహ, అలోహ ఖనిజాల విషయంలో ఆక్సైడ్‌ల శాతంలో తెలుపుతారు. ఉదా: క్రోమైట్‌లో $Cr_2O_3\%$ టంగ్‌స్టన్ ధాతువులో $WO_3\%$ అపటైట్, శిలాఫాస్ఫేట్‌లలో $P_2O_5\%$.

4) నేల బొగ్గు, సున్నపురాయి మొదలైన కొన్ని నిక్షేపాలలో శ్రేణీకరణానికి ఒకటి కన్నా ఎక్కువ కారణాంశాలను గణనలోనికి తీసుకొంటారు. ఉదా: నేలబొగ్గు విషయంలో కర్బనాంశం (carbon content), భస్మాంశం (ash content) బాష్పశీల పదార్థం, కెలోరిఫిక్ విలువ, ఆర్ద్రత, కోకింగ్‌గుణం (coking quality) మొత్తం కలిసి శ్రేణీకరణాన్ని నిర్ధారణచేస్తాయి.

5) కొన్నింటిలో మలినాలు కూడా శ్రేణిని నిర్ధారణ చేస్తాయి. ఉదా: ఇనుము, మాంగనీస్, ధాతువులలోను, నేలబొగ్గులోను, గంధకపు, భాస్వరపు మలినాలు, అదేవిధంగా సూపర్ ఫాస్ఫేట్ తయారీలో ఇనుప ఆక్సైడ్, అల్యూమినా అంశాల మొత్తం.

6) పదార్థ సామర్థ్యం (Strength) రంగు శ్రేణీకరణానికి కారణ భూతమవుతాయి. మరి కొన్నిటిలో ఉదా: రాతినారలో స్పిన్నింగ్ (Spinning) నాన్ స్పిన్నింగ్ (non-spinning) రకాలు బెరైటీస్‌లో మంచు తెలుపు (Snowwhite) తెలుపు, ఆఫ్ రంగు (off-colour), సున్నపురాళ్ళలో అసంఘటిత, సంఘటిత (compact) ముద్దైన (massive) స్ఫాటిక స్వభావాలు.

7) కాంతి స్వభావం (lightness) గ్రిట్ అంశ (grit content), కయొలిన్ లేదా చైనా మృత్తిక (china clay) శ్రేణీకరణానికి ప్రధానమైనవి. పరిశ్రమలోను, వ్యాపారంలోను సూపర్ టెక్స్‌టైల్ (super textile) బట్టలు, కాయితం, రబ్బర్, రంగుల శ్రేణులని పిలుస్తారు. రబ్బర్ పరిశ్రమలో కయొలిన్‌లో రాగి ఎంతమాత్రం ఉండకూడదు. ఏ మాత్రం ఉన్నా రబ్బర్ ఎక్కువకాలం మన్నదు.

8) కొన్నిటిలో శ్రేణీకరణానికి కేవలం భౌతిక ధర్మాలు, పరిమాణం మాత్రమే గణనలోనకి తీసికొంటారు. ఇటువంటి సందర్భాలలో రసాయనిక సంఘటనం యొక్క ప్రమేయం అసలు ఉండదు. ఉదా: అభ్రకం, రాతినార.

పరిమాణం (ముద్దరూపం, పొడుం వంటివి) ఆధారంగా శ్రేణీకరణం చేయటం సామాన్యమైనది. కొన్ని ప్రధాన ఖనిజాలు, ధాతువుల వాణిజ్య పరమైన వర్గీకరణ కోసం అమలులో ఉన్న శ్రేణులను ఈ కింది పట్టికలో చూడండి.

BRAOU

పట్టిక - 1 కొన్ని ప్రధాన ఖనిజాలు, ధాతువుల శ్రేణీకరణ

ఖనిజం	లోహాంశ	వాణిజ్యపరవర్గీకరణ	ఇతర వాంఛనీయ లక్షణాల
మాంగనీస్	MnO_2 78% కనీసం	బేటరీ శ్రేణి	Hcl ద్రావణీయ ఇనుము 4% మించకూడదు.
ధాతువు	46-48% Mn	మొదటిశ్రేణి రెండవశ్రేణి	44-46% Mn
	40-44% Mn < 35% Mn	మాధ్యమిక శ్రేణి తక్కువ శ్రేణి	
క్రోమైట్	48 Cr_2O_3 కనీసం 38-48 C_2O_3	లోహశుద్ధి శ్రేణి ఉష్ణసహన శ్రేణి	Cr: Fe= 2.8;1 కనీసం. Al_2Or_3 - 12 నుంచి 24% $Cr_2O_3+Al_2O_3>60$
	48-50% Cr_2O_3	రసాయన శ్రేణి	Cr;Fe=1.6:1.
బాక్సైట్	Al_2O_3 50%	లోహశ్రేణి	ప్రతిక్రియాత్మక (Reactive) సిలికా <2%
	Al_2O_3 58% కనీసం	రసాయన శ్రేణి	ఇనుము % Fe_2O_3 <3%
	Al_2O_3 55% కనీసం	ఉష్ణసహన శ్రేణి	SiO_2 <3% Fe_2O_3<3%
ఫ్లోరైట్	CaF_2 70-80% కనీసం CaF_2 91% కనీసం (లభ్యంకాగల) CaF_2 95-98%	లోహశుద్ధి శ్రేణి ఆమ్లశ్రేణి పింగాణీ శ్రేణి శాతానికి)	లభ్యంకాగల $CaFe_2$ మొత్తంలో 4% తగ్గించి లెక్కకడతారు. (ప్రతిసిలికా
దోలమైట్	CaO, 28-30% కనీసం MgC, 18-20% కనీసం	గాలిబట్టీ శ్రేణి మొత్తం (Blast Furnace	అ ద్రావణీ యాలు 7%కు మించరాదు Grade)
	CaO, 29%కనీసం	ఉక్కు కరిగించే శ్రేణి	మొత్తం అ ద్రావణీ యాలు 4 శాతంకు మించరాదు.
	MgO, 20% కనీసం	(Steel Melting Shop grade)	
	నిలకడగల (constant) రసాయన సంఘటనలు	గాజుశ్రేణి	Fe_2O_3 <0.2 శాతం.
సున్నపురాయి	CaO, 45%	సిమెంట్ శ్రేణి MgO 3 శాతం మించరాదు.	
	CaO, 46-48% కనీసం	గాలి బట్టీ శ్రేణి (BF)	మొత్తం అద్రావణయాలు 11.5 శాతం మించరాదు.
	CaO, 48శాతం అంతకన్నా ఎక్కువ వాంఛనీయ	ఉక్కు కరిగించే శ్రేణి (SMS)	మొత్తం అ ద్రావణీ యాలు 4 శాతం మించరాదు.
జిప్సమ్	Ca SO_4, SH2O + 85 Ca SO_4 2H2O+70	ఎరువుల శ్రేణి సిమెంట్ శ్రేణి	

పై పట్టికవల్ల పారిశ్రామిక ప్రయోజనాలకు ఖనిజాలను ఏవిధంగా శ్రేణికరణం చేస్తారో తెలుస్తుంది.

BRAOU

పట్టిక - 2

భారతదేశంలో ప్రధాన పరిశ్రమలు ఆదేశించే సున్నపురాతి విశిష్ట నిర్దేశాలు:

విశిష్ట నిర్దేశం	గాలిబట్టీ శ్రేణి (Blast Furnace Grade)					ఉక్కు కొలిమి శ్రేణి (Steel Melting Shop Grade)					ద్రవకారిక శ్రేణి (Flux Grade), (ఫెర్రోమాంగనీస్ ప్లాంట్‌లు)		
ఖనిజ ఘటకాలు %	TISCO	IISCO	భిలాయి	రూర్కెలా	దుర్గాపూర్	TISCO	IISCO	భిలాయ్	రూర్కెలా	దుర్గాపూర్	ఖండేల్‌వాల్ ఫెర్రోఎల్లాయ్స్ లిమిటెడ్	యూనివర్సల్ ఫెర్రో ఎల్లాయ్స్ & కెమికల్ లిమిటెడ్	మైసూర్ ఐరన్ & స్టీల్ కంపెనీ లిమిటెడ్
Cao	44 కనీసం	47 కనీసం	41 కనీసం	46 కనీసం		48-51	50 కనీసం	48 కనీసం	46 కనీసం	52	45-48	-	39-52
Mgo	5 లోపున			4	5				4	4లోపున	5-8	-	2-9
SiO_2	9 లోపున			12లోపున		5 లోపున					4-6	5 లోపున	3-8
Fe_2O_3	1 లోపున			4„		1„					1లోపున	-	-
Al_2O_3	2 లోపున					2„					3	- -	4
మొత్తం											3	- -	
అద్రావణీయాలు	10 లోపున			14 ఆ<11.5 అభిలాషణీయం	12-14	6 లోపున	6 లోపున అయితే జరిమానా 75% తిరస్కృతి	4.5	3-5%				

పరిమాణం - 125+ - 80+ - 80+ -80+ 130+ - 130+ - 80+ - 50+ 1" -25+ 50+ 50మిమీ. 25మిమీ. 12మిమీ. 25మిమీ. 50మిమీ. 50మిమీ 50మిమీ. 12మిమీ. 30మిమీ. 6మిమీ. 12 మిమీ.

కొన్ని సామాన్యలోహ (ధాతు) ఖనిజాలు, అలోహ (పారిశ్రామిక) ఖనిజాల విశిష్ట నిర్దేశాలను ఈ కింద ఇచ్చిన 3, 4 పట్టికలలో చూడండి.

BRAOU

13.5 ఖనిజాల విశిష్ట నిర్దేశం

విశిష్ట నిర్దేశం శ్రేణితో సన్నిహితసంబంధం కలది. ఖనిజంలో ఉండే అన్ని ఘటకాల సహన హద్దులను (tolerancelimits) ఖచ్చిత పరుస్తుంది. ఒకే శ్రేణికి చెందిన ఖనిజమయినా, వ్యక్తిగత వినియోగదారులు పాటించే విశిష్ట నిర్దేశాలలో వ్యత్యాసం ఉండవచ్చు. ఇటువంటి వ్యత్యాసానికి రెండు కారణాలు కలువు. (1) వ్యక్తిగత వినియోగదారులు అవలంభించే తయారు చేసే పద్ధతిలోని సాంకేతిక ప్రక్రియ (2) అవసరమయితే ఉపయోగించవలసి వచ్చే ఇతర ముడిపదార్థాల శ్రేణిని బట్టికూడా విశిష్ట నిర్దేశాలలో మార్పు సంభవిస్తుంది.

పైన చెప్పిన విషయాలకు విశదీకరణ అవసరం. ఉదాహరణకు ఒక ద్రవకారకశ్రేణి సున్నపురాయిని తీసికొంటే, అందులో ఉండే అ ద్రావణీయల (insoluables)ను బట్టి అది B F (Blaslt furnace) శ్రేణికి గాని SMS (Steel Melting Shop) శ్రేణికిగాని చెంది గాలిబట్టికో లేదా ఉక్కు బట్టీకో అనుకూలంగా ఉంటుంది. అయితే అదే BF లేదా SMS శ్రేణి ప్రయోజనాలకు విభిన్నమైన ఉక్కు ప్రాజెక్టులు విభిన్నమైన విశిష్ట నిర్దేశాలను అదేశించవచ్చు. (పట్టిక 2 చూడండి). ఒక పదార్థాన్ని తయారుచేసేటప్పుడు ఈ ఖనిజమే కాక ఇతర ముడిపదార్థాలు కూడా వాడతాం. ఒక్కొక్కప్పుడు విశిష్టనిర్దేశం వాడవలసి వచ్చిన ఇతర ముడిపదార్థాల రసాయన ఘటకాలపై కూడా అధారపడిఉంటుంది. ఉదాహరణకు గాలిబట్టిలో వాడే కోక్ కనుక ఆస్ట్రేలియా కోక్‌వలె తక్కువశాతం (<5 శాతం) భస్మాంశ కలిగిఉంటే, సున్నపురాయి డోలమైట్ లేదా ఇనప ధాతువులలోని అల్యూమినాపాలు పరిమితహద్దు (permissible limit) కంటె ఎంతో అధికంగా ఉండవచ్చు. దుక్క ఇనుము తయారీలో గాలిబట్టీలో లోహమలం స్నిగ్ధత (Viscosity) తగ్గించటానికి అల్యూమినా శాతాన్ని 15-22 శాతం మధ్య (18% అభిలషణీయం) ఉంచటం అవసరం. కాని భారతదేశపు కోక్ అధిక భస్మశాతం కలిగి, తరచు 18 శాతంకన్న ఎక్కువగా ఉండటం వల్ల ఎక్కువ అల్యూమినా ప్రవేశించటానికి కారణభూతమవుతుంది. అటువంటి సందర్భాలలో ఇనుము తయారీలో ఉపయోగించే మిగిలిన ముడిపదార్థాలలో అల్యూమినా శాతాన్ని విశిష్ట నిర్దేశాలద్వారా తగ్గించవలసిన అవసరం ఏర్పడుతుంది. అదేవిధంగా ఒక ప్రత్యేక ఖనిజ సరఫరాలో భాస్వరం, గంధకం వంటి అవాంఛనీయ మూలకాలు ఉన్నప్పుడు మిగిలిన ముడిపదార్థాల విశిష్టనిర్దేశాల ఆదేశంలో ఖచ్చితంగా ఉండటం అవసరం. అందువల్ల మొత్తంలో వాటి నియమిత హద్దు దాటిపోకుండా ఉంటుంది.

BRAOU

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి

2. ధాతువులలో ఉండే ఘటకాల మొత్తం సహన సరిహద్దును ఏమని పిలుస్తారు?

....

....

....

....

....

....

....

....

పట్టిక - 3

కొన్ని సామాన్యలోహ (ధాతు) ఖనిజాల విశిష్టనిర్దేశాలు

లోహం	ధాతువు సాధారణ విశిష్ట నిర్దేశాలు
అల్యూమినియం	బాక్సైట్ $Al_2 O_3 > 50\%$; $SiO_2 > 6\%$; $Fe_2 O_3 < 8\%$ $TiO_2 < 4\%$ (శుష్క ధాతువులో in dried ore) అప్పుడప్పుడు అయోభరిత ధాతువు SiO_2 15% వరకు ఉన్నదానిని కూడా వాడతారు.
క్రోమియం	క్రోమైట్ $Cr_2 O_3$ 48%; cr: Fe నిష్పత్తి 2.8.1; $SiO_2 < 6\%$; $S < 0.5\%$; $P > 2\%$ ముద్ద ధాతువు.
రాగి	అతి తక్కువ శ్రేణి (ప్రకృతి సిద్ధరాగి) ధాతువు 0.6% లు. సల్ఫైడ్ ధాతువులు అధిక శ్రేణి 5 నుంచి 30%లు. తక్కువశ్రేణి 1-4%లు. తక్కువ శ్రేణి ధాతువులను ప్రగలనానికి ముందుగా 10 నుంచి 40% వరకూ ఉండేటట్లు సాంద్రీకరిస్తారు. ఆక్సీకృత ధాతువులు 2.5 నుంచి 10 లు. వీటిని సరాసరి ప్రగలనం చేస్తారు.
బంగారం	అతి తక్కువ శ్రేణి ధాతువులు సగటున టన్నుకు 0.04 ఔన్సులు (0.8 d wt 1.2 గ్రామ్‌లు) ప్లాసర్‌లు ఘనపు అడుగునకు 0.09 గ్రాముల 0.06 d wt వరకూ లాభదాయకం.
ఇనుము	వాణిజ్యపర ధాతువులు - Fe 50% లేదా ఎక్కువ (ఒక్కొక్కప్పుడు 30%) $P < 0.05\%$ (బెస్సమర్ ధాతువుకు), $> 0.18\%$ (నాన్ బెస్సమర్ ధాతువుకు), $S < 0.03\%$ (ఒక్కొక్కప్పుడు 0.2% వరకు $Mn < 10\%$ TiO_2 1.5% తుత్తునాగం, ఆర్సెనిక్ ఏ మాత్రం ఉండరాదు.
సీసం	ధాతువు సాధారణ లోహాంశ 2 నుంచి 12% Ph (మామూలుగా5% Ph వరకు లాభదాయకం) వెండిని కలిగిన ధాతువులు - 2 నుంచి 3% Ph ఎక్కువగా సాంద్రీకరణాలు.
మాంగనీస్	అధిక శ్రేణి ధాతువులు $Mn > 48\%$; $Fe > 7\%$; $P < 018\%$ $SiO_2 + Al_2O_3$ (కలిసి) శాతం క్షారలోహాలు కలసి < 11%. క్షారలోహాలు కలిసి % తక్కువ శ్రేణి ధాతువులు Mn 40-48%. మలినాలపై ధాతువులలో కన్నా కొంచెం ఎక్కువ.
తగరం	కేసిటరైట్ సాంద్రీకరణాలు Sn 50 నుంచి 60% Fe 5% శాతం; S 1% ఇతర అవాంఛనీయ మలినాలు Pb, Cu, As, Sh, Bi.
టైటానియం	వాణిజ్యకర సాంద్రీకరణాలు: ప్లాసర్ ఇల్మనైట 51 నుంచి 60 శాతం TiO_2 ప్లాసర్‌రూటైల్ TiO_2 92-98 శాతం TiO_2.
టంగ్‌స్టన్	వోల్‌ఫ్రమైట్ సాంద్రీకరణాలు 65 శాతం WO_3 షీలైట్ సాంద్రీకరణాలు 60% WO_3 : మలినాలు $Sn < 1.6\%$ $As < 0.2\%$ $Cu < 0.1\%$ $P > 0.05$ $Sb < 0.05\%$; $Bi < 0.4\%$ $S < 1.0\%$
యశదం లేదా తుత్తునాగం	ధాతువు సాధారణలోహాంశ 3 నుంచి 12%. Zn (మామూలుగా తప్పకం ఒక్క యశదానికే అయితే 3% నుంచి ఆచరణయోగ్యం) ఎక్కువగా సాంద్రీకరణాలు.

BRAOU

పట్టిక 4 కొన్ని సామాన్య అలోహ (పారిశ్రామిక) ఖనిజాల విశిష్ట నిర్దేశాలు

ఖనిజం	సాధారణ విశిష్ట నిర్దేశాలు
బెరైట్	రంగు: తెల్లని చూర్ణం $BaSo_4$ 94%; Fe_2O_3 0.05 రసాయనాలు: $BaSo_4$ 90%; Fe_2O_3 2%; SiO_2 3.5% గాజు: $BaSo_4$96% Fe_2O_3 % చమురు బావి: $BaSo_4$ 97% నీటకరిగే పదార్థం 0.1% రబ్బర్: $BaSo_4$ 97% Fe_2O_3 0.02% వి.గు 4.2-4.5
బాక్సైట్	లోహసంగ్రహణం: పట్టిక 3 చూడండి రసాయనాలు: Al_2O_3 57% Fe_2O_3 < 2.5% TiO_2 % SiO_2 % ఉష్ణనిరోధకం: Fe_2O_3, TiO_2, SiO_2లు తక్కువ ఓపెన్ హార్త్ బట్టిలో వాడే ఇటుకలు Sio_2 12% అపఘర్షకాలు: Al_2 O_3 > SiO_2 < 3% TiO_2 3% Fe_2O_3 6% . సిమెంట్: Al_2 O_3: SiO_2 నిష్పత్తి సుమారు 10:1 Al_2 O_3: Fe_2 O_3 సుమారు 2:1 చమురు శుద్ధి: అధికశాతం సంయుక్త (Combined) జలంకల అధిక శ్రేణి బాక్సైట్.
కయొలిన్ (చైనామట్టి)	పింగాణీ ప్లాస్టిక్‌ది, తెల్లనిది. క్వార్ట్జ్, అభ్రకం, ఇనుము కలిగిన ఖనిజాలు సాధ్యమైనంత వరకు లేకుండా. బట్టలు, కాయితం తెల్లనిది. సూక్ష్మమైనది. గ్రిట్ <0. 2%, Fe_2O_3 > 0.35% (కాయితంలో పూరకంగా వాడటానికి Fe_2 O_3 0.5% లోపు). రబ్బర్: తెల్లనిది, మృదువైనది, గ్రిట్, ఇసక, సున్నం, మాంగనీస్, రాగి లవణాలు లేనిది. 0.01% Cu ఉన్న రబ్బర్ వస్తువులు త్వరగా శిథిలమవుతాయి. సుగంధద్రవ్యాలు: స్వచ్ఛమైన తెలుపు: గ్రిట్ Pb, As, Fe కార్బొనేట్‌లు ఖనిజ మలినాలు లేనిది.
నేలబొగ్గు	లోహ ప్రసాధన బొగ్గు (భారతదేశపు) స్వల్ప బాష్పశీలి పదార్థం దాదాపు 26% (స్వచ్ఛమైన బొగ్గు ప్రాతిపదిక మీద దాదాపు 31%) స్థిర కార్బన్ దాదాపు 58% (స్వచ్ఛమైన బొగ్గు ప్రాతిపదిక మీద 69%) భస్మం < 17% కోకింగ్ సూచిక (coaking index) > 15, S < 0.6% P <0.15% లోహ శోధన కోక్: బాష్పశీలిపదార్థం < 1.0% (శుష్క ప్రాతిపదికపై) భస్మం <22.5% (శుష్క ప్రాతిపదికపై) స్థిరకార్బన్ 75% లేదా ఎక్కువ (శుష్క ప్రాతిపదికపై, Dry Sabis). గేస్‌బొగ్గు: అధిక భాష్పశీలి పదార్థం 30-40% ,S పాలు తక్కువ, ఎర్రనైన కోక్ మాధ్యమిక సామర్థ్యం కలిగి ఉండవలెను.

BRAOU

	అవిరి బొగ్గు: S భస్మాంశ స్వల్పం, భస్మం గలనీయత (Fusibility) వీలయినంత అధికం, 2600^0F (1426^0c) అభిలషణీయము.
కొరండమ్	అపఘర్షకాలు: స్వచ్ఛమైన, కఠినమైన, గట్టి పెద్ద విడి స్ఫటికాలు అభిలషణీయం, కాచద్యుతి, అసమ, తునకల వంటి విభంగం (Splinteny fracture), విధళనం లేదా విభజనం లేకపోవటం. అటువంటి వాటిని చూర్ణంచేసి శ్రేణీకరణం చేస్తారు.
	ఉష్ణనిరోధకం: సూక్ష్మ పేషణం చేసి Al_2O_3 దాదాపు 90% $Fe_2\ O_3$ > 3% ఫెల్‌స్పార్ అభ్యంతరకరం
ఫెల్‌స్పార్	ఉత్తమ తరగతి పింగాణీ $K_2\ O$ > 8% $Na_2\ O$ < 2%, $Fe_2\ O_3$ 0.1% >CaO < 0.5% < 5% స్వేచ్ఛాకర్ట్ 5% (తక్కువ రకం).
టాల్క్	పింగాణీ: Cao < 6% (విద్యుత్ ఉష్ణ ఫలకాలకు heaterplates) CaO అవాంఛనీయం.
	రేడియో-పింగాణీ రోధకాలు: $Fe_2\ O_3$ < 1%, CaO < 1% $Al_2\ O_3$ 4%
	కాయితం Ca Co_3 + $Fe_2\ O_3$ < 2%
	సుగంధద్రవ్యాలు: మంచి తెల్లనిరంగు, జారుడు, సూక్ష్మపేషణం చేసినది.
వెర్మిక్యులైట్	అపదళన (exfoliated): పెద్దకణికలు (granules) భవనాలలోను, ప్రారిశ్రామిక యంత్రాంగాలలోను ఉష్ణరోధకంగా, మధ్యరకం పరిమాణం గల కణికలు తేలిక బరువు కాంక్రీట్ రోధకంగా, శబ్ద ఉష్ణరోధక ప్లాస్టర్‌ల విదళిత (Unfoliated): ఛిద్రణ పంకాలకు ఉక్కుతయారీ.

BRAOU

13.6 సారాంశం

ఈ భాగంలో ఖనిజాల పారిశ్రామిక అనుకూలతను క్లుప్తంగా పరిశీలించాం. ఖనిజాల లోహాంశ, శ్రేణి విశిష్ట నిర్దేశనం వంటి అంశాలను - ఖనిజ పరిశ్రమల స్థాపనను దృష్టిలో ఉంచుకుని చర్చించాం. ఆర్థికపరమైన ఖనిజాలను పరిశ్రమలలో వాటి లోహాంశ, శ్రేణినిబట్టి వినియోగిస్తారు. దానితోపాటే శ్రేణితో అతిదగ్గర సంబంధం గల విశిష్ట నిర్దేశనాన్ని కూడా విపులీకరించాం.

13.7 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి మాదిరి సమాధానాలు

1. ఖనిజాలలో ఉండే 'లోహ' భాగాన్ని ఎంతమేరకు ఉందో చెప్పటానినే లోహాంశ అంటారు. అంటే లోహాన్ని ఖనిజాంశగా కూడ చెప్పవచ్చు. నిక్షేపానికి, నిక్షేపానికి లోహాంశంలో మార్పు కన్పిస్తుంది.
2. విశిష్ట నిర్దేశనం.

13.8 మాదిరి పరీక్ష ప్రశ్నలు

1. ఈ కింది ప్రశ్నలకు 30 పంక్తులలో సమాధానం రాయండి.

   1. ఒక ఖనిజం శ్రేణి అంటే ఏమిటో నిర్వచించి, ఖనిజాల శ్రేణీకరణానికి ఆధారభూతమయ్యే కారణాంశాలను వివరించండి?
   2. విశిష్ట నిర్దేశం (ఖనిజాలు) అంటే ఏమిటో విశదీకరించండి. ఒకే శ్రేణికి చెందిన ఖనిజంలో కూడా, పారిశ్రామిక వినియోగంలో వ్యక్తిగత వినియోగదారులు ఆదేశించే విశిష్ట నిర్దేశాలలో వ్యత్యాసం ఉండటానికి ఏ విధంగా అవకాశం ఉంటుందో సోదాహరణంగా వివరించండి?

2. ఈ కింది అంశాలకు 10 పంక్తులలో సమాధానం రాయండి.

   1. ఖనిజాల పారిశ్రామిక అనుకూలత అంటే ఏమిటి?
   2. ధాతువు, లోహాంశ అనే పదాలు ఎంతవరకు అర్థంచేసుకున్నారో వివరించండి?

13.9 పదకోశం

శ్రేణి : శ్రేణి అన్నపదం గనుల పరిశ్రమలోను, ఖనిజ పరిశ్రమలలోను ఒక ఖనిజం సాపేక్ష విలువను సూచించటానికి వాడతారు. లోహ ఖనిజాలయితే లోహాంశవల్ల, అలోహ లేదా పారిశ్రామిక ఖనిజాలయితే వాటి నిర్దిష్ట ధర్మాల అర్థిక ప్రయోజనాన్ని బట్టి శ్రేణిని నిర్ధారణ చేస్తారు.

ఔన్సు : 28.345 గ్రాములు

ఔన్సు (ట్రాయ్) : 31.1035 గ్రాములు లేదా 20 పెన్నీ వెయిట్‌లు

పెన్నీ వెయిట్ : 1.556 గ్రాములు

విశిష్ట నిర్దేశం : విశిష్టనిర్దేశం శ్రేణితో సన్నిహితం సంబంధంకలది. ఖనిజంలో ఉండే వాంఛనీయ (desirable), అభ్యంతరకర (objectionable) ఘటకాల అన్నిటి సహనహద్దుల (tolerance limits)ను ఖచ్చితంగా నిర్దేశించేది.

BRAOU

భాగం-14: యుద్ధ వ్యూహాత్మక ఖనిజాలు

పాఠ్యాంశాలు

14.0 లక్ష్యాలు
14.1 యుద్ధంలో ఖనిజాల అనువర్తనం
14.2 యుద్ధఖనిజాలు
14.3 యుద్ధ సహాయక ఖనిజాలు
14.4 యుద్ధ ఖనిజాల వర్గీకరణ
14.5 యుద్ధ వ్యూహాత్మక ఖనిజాలు-వాటి అనువర్తనాలు
14.6 యుద్ధ ఖనిజాల ప్రస్తుత పరిస్థితి
14.7 సారాంశం
14.8 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి-మాదిరి సమాధానాలు
14.9 మాదిరిపరీక్ష ప్రశ్నలు
14.10 పదకోశం

14.0 లక్ష్యాలు

యుద్ధ వ్యూహాత్మక ఖనిజాలను పరిచయం చేయడం ఈ భాగం ఉద్దేశం. ఈ ఖనిజాల అనువర్తనాన్ని, వర్గీకరణను చర్చించాం.

ఈ భాగం అధ్యయనం తర్వాత కింది అంశాలు మీ అవగాహనలోకి వస్తాయి.

యుద్ధాలలో వ్యూహాత్మక ఖనిజాల అనువర్తనాలను పేర్కొనగలరు.

యుద్ధ ఖనిజాలను వర్గీకరించి చెప్పగలరు.

ఈ ఖనిజాల ద్వారా పొందే లోహాల్ని, మిశ్రమలోహాన్ని, అలోహాల్ని పేర్కొనగలరు.

ప్రస్తుతం మనదేశంలో ఈ వ్యూహాత్మక ఖనిజాల పరిస్థితిని గురించి చెప్పగలరు.

BRAOU

14.1 యుద్ధంలో ఖనిజాల అనువర్తనం

పారిశ్రామిక విప్లవం ప్రపంచమంతటా ఖనిజాలకోసం అన్వేషణకు, పారిశ్రామిక రంగంలో ఖనిజాల అనువర్తనానికి తద్వారా పురోభివృద్ధికి కారణభూతమయితే, ప్రపంచయుద్ధాలు అనూహ్యామైన ఖనిజాల దుర్వినియోగానికి, తరిగిపోవటానికి సంక్షోభానికి దారితీసాయి. భూమిమీద, సముద్రంలోను, గాలిలోను చేసే యుద్ధాలలో మితిమీరి ఖర్చయ్యే ఖనిజాల, లోహాల పరిశీలన మానవదృక్పథాన్ని విప్లవాత్మకంగా మార్చివేసింది. జాతీయ దృష్టిలో ఖనిజ సంవిధాన పట్ల కొత్తపోకడలు నెలకొన్నాయి. యుద్ధ వ్యూహాత్మక, సందిగ్ధ (critical), ఆవశ్యక (essential) ఖనిజాలు అనే పదాలు ఒక దేశపు యుద్ధ సన్నద్ధతకు కావలసిన ఖనిజాల సమృద్ధిని లేదా కొరతను సూచించేవే. ఒకదేశపు భూభాగాన్ని దురాక్రమణలనుండి సంరక్షించుకోవటం కోసం యుద్ధసన్నద్ధత జాతీయ బాధ్యతలో ఒక భాగం అయింది. యుద్ధ సమయంలో అంగబలం, అర్థబలం

పదార్థాలు అతి తక్కువకాలంలో సమాయత్తం చేసుకోవాల్సివస్తుంది. పోరాడే శక్తిని సమకూర్చేవి పదార్థాలు. అయితే ఈ పదార్థాలన్నీ ఖనిజాల నుంచి ఉత్పన్నమయ్యేవే. ఈ కారణంచేతనే ప్రభుత్వాలన్నీ ఆయాదేశాలలో ఉన్న సహజ వనరుల అంచనాలను ఎప్పటికప్పుడు సమీక్షించి, వాటిని అభివృద్ధి చేసికోవటానికి తగు చర్యలు, కూడ బెట్టే కార్యక్రమాలు (Stock piling programmes) అమలు పరుస్తాయి. ఇటువంటి చర్యలవల్ల శత్రుదేశాలు (hostile countries) దండయాత్ర చేయటానికి దడుస్తాయి.

14.2 యుద్ధ ఖనిజాలు

యుద్ధంలో పోరాడే శక్తికోసం కావలసిన ఖనిజాలు లెక్కలేనన్ని. యుద్ధానికి కావలసిన అత్యావశ్యక ఖనిజాలలో ప్రేలుడు పదార్థాల దగ్గరనుంచి, ప్రసార సాధనాలు, రవాణాసాధనాలు మొదలైనవి ఉన్నాయి. నిజానికి యుద్ధకాలంలో యుద్ధంచేయటానికి అయితేనేం, లేదా పౌరఅవసరాల నిమిత్తంవాడే యుద్ధ సహాయక ఖనిజాలయితేనేం, అవసరంరాని ఖనిజం అంటూ ఏదిలేదు. యుద్ధకాలంలోనూ లేదా దేశం అత్యవసర పరిస్థితిలో ఉన్నప్పుడు ఖనిజాలపాత్ర చాల కీలకమైనది. అతి చిన్న మొత్తంలో ఒక యుద్ధ ఖనిజలోపం ఆ దేశ భద్రతకు ముప్పుతేవచ్చును. ముఖ్యమైన యుద్ధఖనిజాల జాబితా సంగ్రహంగా ఈ కింద ఉదహరించబడింది. ఇనుము, ఉక్కు కొరకు ఇనప ధాతువు, ఫెర్రోమాంగనీస్ కోసం మాంగనీస్ ధాతువు, విభిన్న మిశ్రలోహాల ధాతువులకోసం టంగ్‌స్టన్. మాలిబ్డినమ్, వెనేడియం, క్రోమియం టైటానియం, నికెల్. ఏంటిమొని, మెగ్నీషియం, కేడ్మియం, జిర్కోనియం వంటి లోహాలు, లోహాల నిమిత్తం అల్యూమినియం, రాగి, సీసం, యశదం, తగరం, ధాతువులు, బెరిలియం లోహం, బెరిలియం ఆక్సైడ్‌ల కోసం బెరిల్, అభ్రకం, పీజ్ విద్యుత్ క్వార్ట్జ్, జెర్మేనియం. గంధకం, భాస్వరం, లిథియం, స్టాన్షియమ్, గ్రాఫైట్ యురేనియం, నేలబొగ్గు, పెట్రోలియం.

14.3 యుద్ధ సహాయకఖనిజాలు

పైన ఉదహరించిన లోహాలను, మిశ్రమలోహాలను తయారుచేయటానికి, ఇతర యుద్ధసహాయక సామాగ్రి రూపొందించుకొనటానికి అవసరమయ్యే అనేక ఇతర ఖనిజాలను 'యుద్ధ సహాయక ఖనిజాల'ని అంటారు. వీటిలో ఉష్ణసహన ఖనిజాలు, ద్రవకారకంగాను, సిమెంటుకోసం సున్నపురాయి, ప్లాస్టర్ అప్‌పారిస్, సిమెంట్‌ల నిమిత్తం జిప్సమ్, విషపూరిత, రసాయనిక యుద్ధ సామాగ్రి కోసం ఆర్సెనిక్ ధాతువు, రోధకప్రయోజనాలకు రాతినార, కయొలిన్ లేదా చైనామట్టి, ఫ్లోరైట్, పారిశ్రామిక వజ్రం, బొరాక్స్, పాదరసం వంటివి ఉన్నాయి.

14.4 యుద్ధ ఖనిజాల వర్గీకరణం

ఒక దేశం ఖనిజాల సాపేక్ష సమృద్ధిని ప్రాతిపదికగా తీసికొని, ఖనిజాలను యుద్ధ వ్యూహాత్మక, సందిగ్ధ, అవశ్యత ఖనిజాలని మూడు రకాలుగా వర్గీకరించారు. ఒక ఖనిజం విషయంలో దేశంలో వనరులు బొత్తిగా తక్కువగా ఉండి, దానికోసం ఇతర దేశాలపై ఆధారపడే సందర్భంలో ఆ ఖనిజాన్ని యుద్ధ వ్యూహాత్మక ఖనిజమంటారు. ఒక ఖనిజపు పరిస్థితి దేశంలో కొరతగా ఉన్నా, యుద్ధ సమయంలో తవ్వి తీయటానికి అయ్యే ఖర్చుతో నిమిత్తం లేకుండా ఖచ్చితంగా లభ్యమయ్యే అవకాశం ఉన్నప్పుడు ఆ ఖనిజాన్ని సందిగ్ధ (Critical) ఖనిజం అంటారు. ఒక ఖనిజపు వనరులు చాలా ఎక్కువగా ఉండి, ఉత్పత్తి కూడా ఎక్కువ

BRAOU

మొత్తాలలో ఉన్నప్పుడు, ఆ ఖనిజాన్ని అవశ్యక (essential) ఖనిజం అంటారు. ఈ సందర్భంలో ఈ మూడు పదాలు అంటే యుద్ధ వ్యూహాత్మక, సందిగ్ధ, అవశ్యక ఖనిజాలనేవి ఒక దేశానికి, ఒక నిర్ణీత కాలానికి పరిమితమైనవని గుర్తించవలెను. అంటే భారతదేశానికి యుద్ధ వ్యూహాత్మక ఖనిజంగా పరిగణించేది జపాన్ దేశానికి యుద్ధవ్యూహాత్మక ఖనిజం కానక్కరలేదు. అదే విధంగా భాతదేశానికి నేడు యుద్ధ వ్యూహాత్మక ఖనిజమయినది ముమ్ముందు సందిగ్ధ ఖనిజంగాను, మరొకప్పుడు అవశ్యక ఖనిజంగాను రూపొందవచ్చు. దానికి విరుద్ధంగా కూడా జరగవచ్చును. ఇక్కడ 'అవశ్యక' అన్న పదం కన్న 'సమృద్ధి ఖనిజం' అంటే ఎక్కువ అర్థవంతంగా ఉంటుందని నా వ్యక్తిగత అభిప్రాయం. ఇందువల్ల మిగిలిన రకాల ఖనిజాలు అనావశ్యకమని ధ్వనించే అపోహకూడా పోతుంది. ఇక భారతదేశవు ఈ మూడు రకాల ఖనిజాల వనరుల పరిస్థితి సమృద్ధిని లేదా కొరతను సమీక్షించవలసి ఉంది. ఈ పాఠంలో యుద్ధ వ్యూహాత్మ ఖనిజాల గురించి కూలంకషంగా పరిశీలిద్దాం. అయితే మొదట ఈ ఖనిజాల యుద్ధ అనువర్తనాలు తెలుసుకొందాం.

14.5 యుద్ధ వ్యూహాత్మక ఖనిజాలు, యుద్ధంలో వాటి అనువర్తనాలు

భారతదేశవు ప్రస్తుత వనరుల, సరఫరా (Supply) పరిస్థితులను బట్టి ఈ కింది ఖనిజాలను యుద్ధవ్యూహాత్మక ఖనిజాలుగా వర్గీకరింపవచ్చు. టంగ్‌స్టన్ మాలిబ్డినం, నికెల్, తగరం, ఎంటిమొనీ, స్ట్రాన్షియమ్, పాదరసం ధాతువులు, పీజ్ విద్యుత్ క్వార్ట్‌జ్ స్పటికాలు, గంధకం, రాతినార, పారిశ్రామికవజ్రాలు బొరాక్స్, పెట్రోలియం.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి

1. యుద్ధ వ్యూహాత్మక ఖనిజాలను పేర్కొనండి.

....

....

....

....

....

....

14.5.1 లోహాలు, మిశ్రలోహాలు

టంగ్‌స్టన్ లోహాన్ని యుద్ధ సామాగ్రి, కవచ ఫలకాలు, భార తుపాకులు మొదలైనవాటి తయారీలో వాడతారు. కవచాలను ఛేదించే తుపాకి గుండ్ల తయారీకి టంగ్‌స్టన్ ఉక్కు అవసరం, హైస్పీడ్ పనిముట్లు (high speed tools) తయారీకి టంగ్‌స్టన్ లోహం 18% వరకూ అవసరం. లోహాలన్నింటిలో అధిక ద్రవీభవనస్థానం (261^{0}C) కలిగి ఉండటంవల్ల ఇది పటిష్ఠమైన విద్యుత్ సహన (Refractory) లోహం. టంగ్‌స్టన్ ఉక్కులోను ఇతర నాన్‌ఫెర్రస్ మిశ్రలోహాలలోనూ ముఖ్యావసరమైన ఖనిజలోహం. ఉక్కుకు 0.25% టంగ్‌స్టన్ లోహాన్ని కల్పితే అద్భుతమైన కాఠిన్యత చేకూరుతుంది. మాలిబ్డినమ్‌ను టంగ్‌స్టన్‌కు బదులుగా వాడతారు. నికెల్‌ను స్టెయిన్‌లెస్ ఉక్కు, అధిక నికెల్ మిశ్రలోహాల తయారీలో వాడతారు. కూపాలు, సముద్ర ఎలక్ట్రానిక్ కేంద్రకశక్తి (Nuclear power) అంతరాళ (aerospace) అనువర్తనాలలో వీటి అవసరం ఉంటుంది. ఇవికాక క్రోమ్ నికెల్ మిశ్రలోహ రూపంలో ఒక ప్రధానమైన అనువర్తనం ఉంది. విద్యుచ్ఛక్తిని ఉష్ణం లేదా కాంతిగా మార్చే ప్రక్రియలో క్రోమ్ నికెల్ అవసరం. తగరం అహార పదార్థాలను భద్రపరచటానికి, యుద్ధ భూమిలో అహార సరఫరాకు ఉపయోగపడుతుంది. ఆర్సెనిక్

విమవదార్థాల తయారీకి, యుద్ధ రసాయనాలకు అవసరం. ఏంటిమొనీ ప్రతిఘర్షణ లోహాల తయారీలోను, సీసానికి కఠినత చేకూర్చటానికి వాడతారు. స్ట్రాన్షియం ఆక్జలేట్, నైట్రేట్ వంటివి యుద్ధకాలంలో అవసరం. స్ట్రాన్షియం ఆక్జలేట్‌ను ట్రేసర్ బుల్లెట్‌ల (tracer bullets)లో వాటి సంఘటనం మండే వేగాన్ని (burning rate) నియంత్రణ చేయటానికి వాడతారు. స్ట్రాన్షియం నైట్రేట్ మిలిటరీ ఫ్లేర్‌ల (military flares)కు, రాకెట్‌లకు అవసరం. పాదరసానికి యుద్ధ సమయాలలోను, శాంతి సమయాలలోను కూడ లెక్కలేనన్ని ప్రయోజనాలు కలవు. ఇవన్నీ ఔషధ సంబంధమైనవి. యుద్ధ సైనికులు పాదరసంతో తయారయ్యే అంటిసెప్టిక్‌లు (antiseptics) వంటివి హెచ్చుమొత్తంలో వాడతారు. పాదరసం ఫిల్మినేట్‌లను ప్రేలుడు పదార్థాలను చార్జ్ (charges) చేసేటప్పుడు ఉపయోగిస్తారు.

14.5.2 అలోహాలు

పీజో విద్యుత్ క్వార్ట్జ్ స్ఫటికాలు రేడియో దూరప్రసార (telecommunication) ఎలక్ట్రానిక్ పరిశ్రమలలలో కీలకపాత్రవహిస్తాయి. క్వార్ట్జ్ ఫలకాలను తరంగాదైర్ఘ్యాలు చెల్లాచెదరు కాకుండా సరియైన పౌనఃపున్యం (Frequency)లో ప్రసారమయ్యేటట్లు చేయటానికి డోలకఫలకాలు (Oscillator plates)గా వాడతారు. వీటిని పౌనఃపున్యాన్ని నియంత్రణ చేయటానికి రేడియోప్రసార (transmitting), గ్రాహక సెట్‌ల (receiving sets) లోను, జలాంతర్గాముల ఉనికిని కనిపెట్టే సాధనాలలోను ఉపయోగిస్తారు. రాడార్‌లోను, ధ్వని (acoustic) జలాంతర్గామి సాధనాలలోను, ఇవి యాంత్రికంగా ఉత్పన్నమయ్యే తరంగాన్ని ప్రవృద్ధం చేసి (amplify), విద్యుచ్ఛక్తి కింద మార్చి వస్తువులను కనిపెట్టటానికి ప్రక్షేపిస్తాయి. ఈ విద్యుత్తరంగం వెనుకకు మళ్ళీ క్వార్ట్జ్ ఫలకం వల్ల ధ్వనిగా మార్చుచెంది ఒక తెర (screen) పై ప్రక్షేపింపబడి, జలాంతర్గామి స్థానాన్ని ఇంచుమించుగా సూచిస్తుంది.

యుద్ధసన్నాహానికి గంధకం ఒక అనివార్యమయిన మూలకం. విస్ఫోటకాల (explosives) తయారీ, పెట్రోలియం, పంచదార ప్రసాదన (refining) క్రిమిసంహారిణులు మొదలైన వాటి తయారీకి గంధకం విధిగా కావలెను. అందువల్లనే గంధకికామ్లాన్ని రసాయనాలన్నింటిలోకీ 'రాజు' అన్నారు. ఉక్కును యశదపు పూత పూయటానికి (galvanising), తగరపుపూతకు (tinning) ఇంకా అనేక ఇతర అనువర్తనాలకు గంధకికామ్లం ఆవశ్యకం.

BRAOU

రాతినార ముఖ్యంగా క్రైసోటైల్ జాతిది, అనేక ఉష్ణ విద్యుత్ రోధకాలకు (heat and electrical insulations) అవసరం. యుద్ధసిబ్బంది ఉండటానికి లేదా సరుకులు మొదలైనవి నిలవచేయటానికి అవసరమయ్యే గుడారాలు రాతినార సిమెంటు రేకులతో అతిత్వరలో ఏర్పాటుచేసికొందుకు వీలవుతుంది. రాతినార వస్త్రాలను అగ్నిపోరాటాలలో వాడతారు.

పారిశ్రామిక వజ్రాలు, పారిశ్రామిక అనువర్తనాలకే కాక, యుద్ధ సమయాలలో కవచ ఫలకాలు తదితర యుద్ధపరికరాలకు వాడే ఉక్కు రేకులవంటి కఠిన పదార్థాలను కోతకోయటానికి అవసరమవుతాయి.

బొరాక్స్ ఆధునిక ఉపయోగాలు, అనువర్తనాలు, బొరాక్స్ సంయోగ పదార్థాల వాడకం, ఈ ఖనిజం యుద్ధ ప్రాముఖ్యతను ఎన్నోరెట్లు ఇనుమడింపచేసింది. రాకెట్ ఇంధనంగా బొరాక్స్‌హైడ్రైడ్ ఇటీవలికాలంలో ఎంతో విలువైనదిగా రూపొందింది. బోరాన్ 10 ఐసోటోప్‌కు, కేంద్రక ప్రతిచర్యలలో ఉత్పన్నమయ్యే న్యూట్రాన్‌లను శోషణం చేసుకోగలిగిన అద్భుతధర్మం ఉండటంవల్ల, దీనిని ప్రమాదకర వికిరణాల బారినుంచి మనుష్యులను కాపాడటానికి ఉపయోగిస్తారు. అమ్మోనియం పెంటాబోరేట్‌ను పరమాణు జలాంతర్గాములలో విష్కపయోగానికి వాడతారు.

14.5.3 ఇంధనాలు

పెట్రోలియం మీద, దాని అసంఖ్యాకమైన ఉత్పన్న పదార్థాలమీద ఆధారపడే యుద్ధావసరాలకు అవధులు లేవు, భూమిమీద, సముద్రంలోను, గాలిలోను పోరాడే శక్తిని పెట్రోలియం సమకూరుస్తుంది. వియత్నాం యుద్ధంలో మనంవిన్న నేపామ్ బాంబులు (napalm bombs) పెట్రోలియం జెల్లీతోనే తయారు చేస్తారు.

14.6 యుద్ధవ్యూహాత్మక ఖనిజాల ప్రస్తుత పరిస్థితి

14.6.1 లోహాలు

టంగ్‌స్టన్: టంగ్‌స్టన్ ధాతువు, సాంద్రీకరణాలు మనదేశంలో ముఖ్యంగా రెండు ప్రదేశాలలో ఉత్పత్తి అవుతున్నాయి. 1980లో రాజస్థాన్‌లోని దిగానా (నాగౌర్ జిల్లా)లో 40,500 కి.గ్రా, పశ్చిమ బెంగాల్‌లోని చెండపత్తర్ (బంకురా జిల్లా)లో 3607 కి.గ్రా ఉత్పత్తి అయ్యాయి. మన పారిశ్రామిక అవసరాలకోసం 1980-81లో 594 టన్నుల టంగ్‌స్టన్ ధాతువులను, సాంద్రీకరణాలను దిగుమతి చేసికోవాల్సి వచ్చింది. ఇవి కాక కర్ణాటకలోని కోలార్‌హాట్టి బంగారం క్షేత్రాలలో వదిలి వేసిన గుట్టలనుంచి షీలైట్ అనే ఇంకోటంగ్‌స్టన్ ధాతువును సంగ్రహించటంలో చెప్పుకోతగ్గ అభివృద్ధి కనపడుతుంది. ఈ రెండుచోట్ల సంస్థాపన చేస్తున్న పైలట్ ప్లాంట్‌లు కాలక్రమంలో సాలుకు 70 టన్నులు ఉత్పత్తి చేయగలవని అంచనా.

మాలిబ్డినమ్: మనదేశంలో మాలిబ్డినమ్ నిక్షేపాలు లేవు, బీహార్‌లోని జాదుగుడా యురేనియం గనిలో అప్పుడప్పుడు మాలిబ్డినమ్ సాంద్రీకరణాలు అనుజన్యంగా (by-product) ఉత్పత్తి అవుతాయి. జాదుగుడ యురేనియం ధాతువులలో 0.1%, బీహార్‌లోని రాగి నిక్షేపాలలో 0.11% రాజస్థాన్ దరిబ రాజ్‌పురా సీసం యశదం నిక్షేపాలలోను మాలిబ్డినమ్ ఉనికి రిపోర్ట్ అయింది. మనదేశంలో దిగుమతి చేసికొన్న మాలిబ్డిక్ ఆక్సైడ్‌తో 162 టన్నుల ఫెర్రో మాలిబ్డినమ్ ఉత్పత్తి అయింది. ఇది కాక గతంలో మన పారిశ్రామిక అవసరాల మేరకు టన్నుల ఫెర్రోమాలిబ్డినమ్, మాలిబ్డినమ్, రద్దు (Scrap) కూడ దిగుమతి చేసికొన్నాం.

BRAOU

నికెల్: మనదేశంలో నికెల్ లోహంకాని, మిశ్రలోహాలుకాని ఉత్పత్తి అవటంలేదు. మొత్తం దేశావసరాలు దిగుమతుల మీదనే నడుస్తున్నాయి. 1980-81లో మనం 6,758 టన్నుల నికెల్, మిశ్రలోహాలు దిగుమతి చేసికొన్నాం.ఒరిస్సాలోని సకిందా క్రోమైట్ మైఖలలో నికెల్ నిక్షేపాలను కనుకొన్నారు. ఇక్క 160.261 మిలియన్ టన్నుల విలువలు ఉన్నాయని అంచనా, అందువల్ల మనకేంద్ర ప్రభుత్వం విదేశ సాంకేతిక సహాయంతో ఇక్కడ ఒక నికెల్ పైలెట్ ప్లాంట్‌ను నెలకొల్పటానికి ప్రయత్నిస్తోంది.

తగరం: భారతదేశంలో తగరం ఉత్పత్తిలేదు. 1980-81లో మనదేశం 4,411 టన్నుల తగరంలోహాన్ని మిశ్రలోహాలను, రద్దును దిగుమతి చేసికొన్నది. తగరం ధాతువును కలిగియున్న పెగ్మటైట్‌లు ఇటీవల ఒరిస్సాలోని బస్తర్ జిల్లాలో టోంక్‌పాల్ గోవింద్‌పాల్ ప్రాంతంలోను, కొరాపుట్ జిల్లాలోని ముంద గుహ తెండవల్లి ప్రాంతంలోను రిపోర్ట్ అయ్యాయి. బస్తర్ ప్రాంతంలో1752 టన్నుల తగరపు లోహం నిలువలున్నట్లు అంచనాలను బట్టి తెలుస్తుంది. నాగాలాండ్‌లోని జిపూర్ ప్రాంతంలో తగరం, ఇంకా తదితర సంబంధిత లోహాలకోసం అన్వేషణ జరుగుతోంది.

ఏంటిమొని: ఏంటిమొని ధాతువుకాని, లోహంకాని మనదేశంలో ఉత్పత్తి అవటం లేదు. 636 టన్నుల ఏంటిమొని మిశ్రలోహాలను, రద్దునూ మనం 1980-81లో దిగుమతి చేసుకున్నాం. ఏంటిమొని ధాతువు హిమాచల్‌ప్రదేశ్‌లోని లాకుల్ - స్పిటీ ప్రాంతంలోను, ఆంధ్రప్రదేశ్‌లోని కరీంనగర్, కర్ణాటకలోని

చిటర్‌ద్రుగ్, రాజస్థాన్‌లో ఉదయపూర్, ఉత్తరప్రదేశ్‌లోని బామోలి వద్ద రిపోర్ట్ కాబడింది. వీటిలో హిమాచల్‌ప్రదేశ్‌లోని ధాతువులు ఒక్కటే అంచనావేసినది. ఇవి 10.588 టన్నులు (అన్నీ అనుమిత తరగతి కిందవే.

ఆర్సెనిక్, స్ట్రాన్షియం, పాదరసం: ఈ మూడు కూడా మన దేశంలో లభ్యం కావటంలేదు.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి

2. మనదేశంలో టంగ్‌స్టన్, తగరం, ఏంటిమొనీ ఖనిజాల ప్రస్తుత పరిస్థితి ఏమిటి?

....

....

....

....

14.6.2 అలోహాలు

పీజో - విద్యుత్ క్వార్ట్జ్ స్ఫటికాలు: దేశంలో క్వార్ట్జ్, తదితర సిలికా ఖనిజాలు ఉత్పత్తి అవుతున్నా, పీజో - విద్యుత్ క్వార్ట్జ్ స్ఫటికాల విషయంలో మాత్రం మనదేశం కేవలం దిగుమతులమీదే ఆధారపడిఉంది.

గంధకం పైరైట్: భారతదేశంలో సహజసిద్ధ గంధక నిక్షేపంలేదు అయితే 1980లో మద్రాస్ రిఫైనరీ లిమిటెడ్ నుంచి పెట్రోలియం ప్రసాధనలో 5144 టన్నుల మూలక గంధకం అనుజన్యపదార్థంగా సేకరించినట్లుతెలుస్తోంది. గంధకం అనుజన్య గంధకికామ్లరూపంలో 5 నాన్ ఫెరస్ ప్రగలనాల(smelters) నుంచి కూడ వస్తూంది. ఇదికాక దేశంలో లభ్యమయ్యే పైరైట్ నుంచి కూడా F C I (Fertiliser Corporation of India) గంధకికామ్లాన్ని ఉత్పత్తి చేస్తూంది. బీహార్‌లోని రోహటాస్ జిల్లాలో గల అమ్‌జోర్ పైరైట్ లభించే ప్రధాన కేంద్రం. ఇచ్చట ధృవపడిన నిలవలు (Proved reserves) 5.38 మి.ట. మేరకు ఉంటాయి. 1980లో ఇక్కడ 82,905 టన్నుల పైరైట్ ఉత్పత్తి చేసారు. జమ్మూ కాశ్మీర్‌లోని లడక్ జిల్లాలో పూగాలోయలో స్వభావసిద్ధ గంధకం అనుమితనిలవలు (inferred reserves) 0.21 మి.ట. ఉన్నాయి.

రాతినార: 1980లో మనదేశం ఏంఫిబోల్ జాతితో కలిపి 33,716 టన్నుల రాతినార ఉత్పత్తి చేసింది. అయితే ఇందులో క్రైసోటైల్ జాతిది 2,849 టన్నులు మాత్రమే. ఇది ఆంధ్రప్రదేశ్‌లోని కడప జిల్లా (1263 టన్నుల) నుంచి, బీహార్‌లోని సింగ్‌భుమ్ జిల్లా (1586 టన్నుల) నుంచి ఉత్పత్తి అయింది. ఏంఫిబోల్ రాతినార ప్రధానంగా రాజస్థాన్ (30,327 టన్నులు) ఉత్పత్తి చేసింది. మధ్యప్రదేశ్ కర్ణాటక రాష్ట్రాలు ఇతర ఉత్పత్తి రాష్ట్రాలు. 1980-81లో మనం 55,049 టన్నుల రాతినారను, 84 టన్నుల రాతినార సిమెంట్ ఉత్పదితాల (Products)ను దేశావసరాలకు దిగుమతి చేసికొన్నాం.

పారిశ్రామిక వజ్రం: మన అవసరాలతో పోల్చి చూస్తే, మనం ఉత్పత్తిచేసే పారిశ్రామిక వజ్రాలు మృగ్యమని చెప్పవలెను. 1980లో మనదేశంలో ఉత్పత్తి అయిన వజ్రాలు 14,432 కేరట్‌లు మాత్రమే. ఈ ఉత్పత్తి అంతా మధ్యప్రదేశ్ లోని పన్నా జిల్లాలోగల ఒక మజ్‌హువాన్ పైప్‌శిలల నుంచి మాత్రమే ప్రస్తుతం సేకరణలో ఉన్నది ఈ పైప్ ఒక్కటే. వజ్రభరిత పైప్ శిలలను ఆంధ్రప్రదేశ్‌లోని వజ్రకరూర్, లట్టవరం ప్రాంతాలలోను, మధ్యప్రదేశ్, ఉత్తరప్రదేశ్‌లలోను గుర్తించారు. అయితే ఆర్థికస్తోమత లెక్కగట్టటానికి ఇంకా అన్వేషించవలసి ఉంది.

BRAOU

బొరాక్స్: దేశంలో బొరాక్స్ ఉత్పత్తిలేదు. మొత్తం అవసరాలన్నీ దిగుమతి మీదనే నడుస్తాయి. 1980-81లో మనదేశం 12,551 టన్నుల బొరాక్స్, 5 టన్నుల బోరిక్ ఆమ్లం దిగుమతి చేసికొంది. మనదేశంలో ఉన్న ఆర్థిక ప్రాధాన్యత లేని బొరాక్స్ నిక్షేపం జమ్మూ కాశ్మీర్‌లోని పూగా లోయలో ఉంది. రాజస్థాన్‌లోని సాంభార్ సరస్సు నందలి లవణాలలో బొరాక్స్ స్వల్ప మొత్తాలలో ఉంటుంది.

14.6.3 ఇంధనాలు

పెట్రోలియం: పెట్రోలియం అన్వేషణ, ఉత్పత్తిని ప్రధానంగా భారత చమురు సహజ వాయువుల కమిషన్ (ONGC) చూస్తుంది. అయితే ఈశాన్య (North East) ప్రాంతలో ఉన్న భాగాలు మాత్రం అయిల్ ఇండియా లిమిటెడ్ (OIL) అనే సంస్థ యాజమాన్యంలో సాగుతున్నాయి. OIL సంస్థ ప్రధానంగా అస్సామ్, అరుణాచల్‌ప్రదేశ్‌లలో అన్వేషణ జరుపుతూ ఒరిస్సా తీరాన ఉన్న మహానది హరివాణంలో కూడా 2 అపతీరబావుల (Offshore wells) అన్వేషణను పూర్తి చేసింది. మనదేశంలో విశాఖపట్నంతో కలుపుకొని 12 కిపైగానే చమురు శుద్ధి కర్మాగారాలున్నాయి. ఇవి దేశంలో ఉత్పత్తి అయ్యే ముడిచమురునే కాక, దిగుమతి చేసికొనే ముడి చమురును కూడా శుద్ధి చేస్తాయి.

మనదేశంలో ముడి చమురు ఉత్పత్తి గత దశకం(decade) లో ముఖ్యంగా 1977 నుంచి, అంటే బాంబే హై నుంచి ఉత్పత్తి ప్రారంభించటంతో ఘనమైన అభివృద్ధి గాంచింది. 1983లో బాంబే హై నుండి 67% ముడి చమురు లభ్య మయింది. 1980లో అస్సామ్‌లో ఉత్పత్తి కుంటుబడినప్పటికీ, 1983లో ఎప్పుడూ లేని 25.1 మి.ట. మేరకు మన ఉత్పత్తి తారాస్థాయికి ఎదిగింది. అయితే పెట్రోలియం ధరలు ఈ దశకంలో విపరీతంగా పెరగటం వల్ల మన ఆర్థిక పరిస్థితి దెబ్బతిన్నది. ప్రస్తుతం మనదేశ పెట్రోలియం అన్వేషణకోసం వినియోగించే భారీ పెట్టుబడుల కారణంగా, పెట్రోలియం పరిస్థితి త్వరలో అవశ్యక ఖనిజంగా మారకపోయినా, సందిగ్ధ స్థితికి చేరుకోగల అవకాశం ఎంతైనా ఉంది.

BRAOU

14.7 సారాంశం

ఈ భాగంలో వ్యూహాత్మక ఖనిజాలను వివరించాం. దేశరక్షణకు ఇతర వనరులతో పాటు ఖనిజ వనరుల అవసరం ఉంటుంది. కాబట్టి యుద్ధవ్యూహాత్మక ఖనిజాలను ప్రత్యేకించి చర్చించాం. యుద్ధ ఖనిజాల వర్గీకరణను, వాటి అనువర్తనను విపులీకరించాం. ఈ భాగంలో, లోహాలు, అలోహాలు, ఇంధన వనరుల పరంగా కూడా వ్యూహాత్మకఖనిజాలను పరిశీలించి ప్రస్తావించాం. ఈ కోవకు చెందిన ఖనిజాల కొరతను ప్రస్తావించి వాటి పట్టికను పొందుపరిచాం.

14.8 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి-మాదిరి సమాధానాలు

1. భారతదేశంలోని యుద్ధ వ్యూహాత్మక ఖనిజాలు - టంగ్‌స్టన్, మాలిబ్డినమ్, తగరం, ఎంటిమోని, ఆర్సెనిక్, స్ట్రాన్షియమ్, మెర్క్యూరి, సల్ఫర్, ఆస్బెస్టాస్, పారిశ్రామిక రసాయనాలు, బొరాక్స్, పెట్రోలియం.

2. వ్యూహాత్మక ఖనిజాలుగా వాటిని పరిగణిస్తున్నారు.

14.9 మాదిరి పరీక్ష ప్రశ్నలు

1. ఈ క్రింది ప్రశ్నలకు 30 పంక్తులలో సమాధానం రాయండి?
   1. యుద్ధంలో ఖనిజాల అనువర్తనాన్ని గూర్చి క్లుప్తంగా వివరించండి.
   2. యుద్ధ ఖనిజాల వర్గీకరణను విశదీకరించండి. భారతదేశపు యుద్ధ వ్యూహాత్మక ఖనిజాలను పేర్కొనండి?

2. ఈ కింది అంశాలకు 10 పంక్తులలో వివరణ ఇవ్వండి?
   1. ఈ కింది యుద్ధవ్యూహాత్మక ఖనిజాలను గూర్చి, వాటి ప్రస్తుత పరిస్థితి, యుద్ధంలో వాటి పాత్రను తెలియచేస్తూ రాయండి.

      అ) టంగ్‌స్టన్‌ధాతువు ఆ) పారిశ్రామికవజ్రం

      ఇ) పీజో-విద్యుత్ క్వార్ట్‌జ్ స్ఫటికాలు ఈ) గంధకం ఉ) బొరాక్స్

   2. యుద్ధంలో పెట్రోలియం ప్రాధాన్యతను వివరించండి. మనదేశపు పెట్రోలియం ప్రస్తుత పరిస్థితిని వర్ణించండి.

14.10 పదకోశం

డెటోనేషన్ : విస్ఫోటకాలను (explosives) ఛార్జ్ చేసే ప్రక్రియ.

ద్రవకారక ఖనిజం : కరగేబట్టీలో ద్రావణీయతను అభివృద్ధి పరచటానికి వాడే ఖనిజం.

యశదపు పూత : ఉక్కు మొదలగు లోహాలకు యశదాన్ని పూత పూస్తారు.

తగరపు పూత : లోహాలపై తగరపు పూత, టంకముపేయుట.

నిలవచేయటం : యుద్ధ సమయాలలో అవసరమయ్యే ముఖ్యమైన ఖనిజాలను కూడబెట్టడం లేదా నిలవచేయటం చేస్తారు.

BRAOU

భాగం-15: సందిగ్ధఖనిజాలు

పాఠ్యాంశాలు

15.0 లక్ష్యాలు

15.1 సందిగ్ధఖనిజాలు

15.1.1 యుద్ధంలో సందిగ్ధఖనిజాల పాత్ర

15.1.2 భారతదేశంలో సందిగ్ధఖనిజాలు ప్రస్తుత పరిస్థితి

15.2 సారాంశం

15.3 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి - మాదిరి సమాధానాలు

15.4 మాదిరిపరీక్ష ప్రశ్నలు

15.5 పదకోశం

15.0 లక్ష్యాలు

ఈ భాగంలో సందిగ్ధఖనిజాల గురించి, వాటి అనువర్తనాల గురించి ప్రస్తావించాం. భారతదేశంలో వాటి ప్రస్తుత పరిస్థితి గురించి వివరించాం.

ఈ భాగం అధ్యయనం తర్వాత మీ అవగాహనలోకి వచ్చే అంశాలు.

- యుద్ధాలలో సందిగ్ధఖనిజాల అనువర్తనాన్ని వివరించడం.
- మనదేశంలో సందిగ్ధఖనిజాల ప్రస్తుత స్థాయిని విపులీకరించడం.

BRAOU

15.1 సందిగ్ధ ఖనిజాలు

భారతదేశపు ప్రస్తుత పరిస్థితిని బట్టి ఈ కింది ఖనిజాలను సందిగ్ధ ఖనిజాలుగా వర్గీకరింపవచ్చు. రాగి, సీసం, యశదం, యురేనియం, లిథియం ధాతువులు, భాస్వరంకోసం అపటైట్, శిలాఫాస్ఫేట్, గ్రాఫైట్.

15.1.1 యుద్ధంలో సందిగ్ధఖనిజాల పాత్ర

లోహాలు: రాగి, సీసం, యశదం ప్రధానంగా మిశ్రలోహాలుగా వాడబడేవి. అనేక రూపాలలో యుద్ధసామగ్రి రూపకల్పనకివి అవసరం, ఒక టాంక్ నిర్మాణానికి 400 కి.గ్రా. రాగికావాలి. ఒక పెద్ద చాంబర్ నిర్మాణంలో ఒక టన్నురాగి లోహాన్ని వాడతారు. ఒక యుద్ధనౌకకు 1000 టన్నుల రాగి అవసరముంటుంది. ప్రేలుడు సామగ్రికి, కవచాలు మొదలైన యుద్ధ సంభారాలకు ఇంకా ఎక్కువ మొత్తాలలో ఇది కావలసి ఉంటుంది. ఎంటి-ఎయిర్ క్రాఫ్ట్ తుపాకులు, విమానాల తయారీలో రాగి విరివిగా ఉపయోగపడుతుంది. కార్ట్రిడ్జ్‌ల తొడుగులు, గాలి బుల్లెట్‌లు, కర్పరాలు (Shells) మొదలైన వాటి తయారీలో రాగి-యదశం మిశ్రలోహాలను వాడతారు. అంతేకాదు రాగిని దూరప్రసార సాధనాలలోను, టెలిఫోన్ తీగలకు విరివిగా ఉపయోగిస్తారు. ఇటువంటివాటికి మైళ్ల కొలది తీగ అవసరమవుతుంది. విద్యుత్ మోటార్‌ల ఆర్మేచర్‌ల (armatures) కు రాగి తీగకావలెను. సీసాన్ని, యశదాన్ని కూడా తుప్పు పట్టకుండా ఉండటంకోసం ఉక్కు రేకులకు రక్షక పూతలతో వాడతారు. యుద్ధసమయాలలో 100 - ఆక్టేన్ ఏవియేషన్ గేసొలిన్, అమ్మోనియం ఫాయిల్‌ల తయారీకి సీసం అవశ్యకం. సీసానికి అటంబాంబుల నుంచి వెలువడె గామా వికిరణాలను నిరోధించే శక్తి

ఉంది. అందువల్ల అటువంటి ప్రమాదాల నుంచి కాపాడటానికి తలుపులకు, కిటికీలకు సీసపు పూతపూస్తారు. రెండవ ప్రపంచ యుద్ధసమయంలో తగరాన్ని పొదుపు చేయటానికి, ఓడలలోను, టాంక్‌లలోను, రాకెట్‌లు మొదలైన వాటిలో సీసం - వెండిలతో టంకం వేసినట్లు తెలుస్తుంది.

యురేనియం ఒక లోహం. దీనిని కేంద్రక ఇంధనం (nuclear fuel)గా పరిగణింపవచ్చు. 1946లో జపాన్‌లోని నాగసాకి, హిరోషిమా పట్టణాలపై ప్రయోగించే వరకూ, యురేనియం ఐసోటోప్‌లలో ఇంత అనూహ్యమైన శక్తి నిబిడమై ఉన్నట్లు ఎవరూ ఊహించలేదు. రేడియో ధార్మికమూలకాల పరమాణువులను విచ్ఛిన్నం చేస్తే, అందులోనుంచి విపరీతమైన ఉష్ణశక్తిజనించి ఒక త్రుటి కాలంలో ఆ ప్రాంతాన్ని సర్వనాశనం చేయగలదు. ఒక్క యురేనియం పరమాణువు విచ్ఛిత్తి (fission) వల్ల 200 మిలియన్ ఎలక్ట్రాన్ వోల్ట్‌లశక్తి వెలువడుతుంది. ఒక కిలోగ్రామ్ U235 నుంచి వెలువడే ఉష్ణశక్తి 3700 టన్నుల నేల బొగ్గుతో సమానం. అందువల్ల బ్రిటిష్ ఉష్ణప్రమాణాల (BTU) లో చెప్పాలంటే దాని ఉష్ణపు విలువ బొగ్గుకన్న 30,000 రెట్లు ఎక్కువ.

లిథియం, దాని సంయోగ పదార్థాలు రెండవ ప్రపంచయుద్ధం తరువాత ఎంతో యుద్ధ ప్రాధాన్యతను సంతరించుకొన్నాయి. Li6, మరియు Li7 ఐసోటోప్‌లు యుద్ధానికి ఎంతో అవసరం. హైడ్రోజన్ బాంబుల తయారీలో వాడే ట్రిటియం అనే అధికభార హైడ్రోజన్ ఉత్పత్తికి Li6ను వాడతారు. గలనలవణ కేంద్రక బ్రీడర్ బ్లాంకెట్‌ల (fused salt nuclear breeder blankets)లో Li7 మెటాఫాస్ఫేట్, పైరో ఫాస్ఫేట్‌లు విలువైన ఘటకాలు. లిథియం పెర్‌క్లోరేట్‌ను రాకెట్ ప్రొపెల్లెంట్‌లగాను, కేంద్రక రియాక్టర్‌లలోను వాడతారు. లిథియం హైడ్రాక్సైడ్‌ను, బోరోహైడ్రైడ్‌ను యుద్ధ ప్రయోజనాలకు వాడతారు. లిథియమ్‌ను ట్రేసర్ బుల్లెట్‌లలో సిగ్నల్ మెరుపులకు (Signal flares) వాడతారు.

అలోహాలు: భాస్వరాన్ని ఇన్‌సెన్‌డియర్ బాంబులు, ట్రేసర్ బులెట్‌లు, పొగతెరలు (Smoke Screen) తయారీలో ఉపయోగిస్తారు. స్వచ్ఛమైన సహజ సిద్ధమైన గ్రాఫైట్‌ను యురేనియమ్ న్యూట్రాన్‌ల చర్య మందగింపచేయటానికి మితకారి (Moderator) గా వాడతారు. 1940లో అటంబాంబు తయారుచేసేటప్పుడు గ్రాఫైట్ పరిశోధన ద్రవ్యంగా ఉపయోగపడింది.

BRAOU

15.2 భారతదేశంలో సందిగ్ధ ఖనిజాల ప్రస్తుత పరిస్థితి

లోహాలు

రాగి: మనదేశంలోని మొత్తం రాగి ధాతువుల నిలువలు 456 మిట. (5.665 మిట లోహం అంశకలవి) ఉన్నట్లు అంచనా. రాగి ధాతువుల, సాంద్రీకరణాల ఉత్పత్తి ప్రధానంగా బీహార్‌లోని సింగ్‌భుమ్ ప్రాంతంనుంచి, రాజస్థాన్‌లోని ఖేత్రి ప్రాంతంనుంచి, స్వల్పభాగం సిక్కిమ్, కర్నాటకలనుంచి జరుగుతోంది. మధ్యప్రదేశ్‌లోని బాలఘాట్ జిల్లాలో గల మలంజ్‌ఖండ్ రాగి నిక్షేపాలసేకరణ రాగి పరిస్థితిన విశేషంగా అభివృద్ధి పరచింది. 1983లో రాగి ధాతువు ఉత్పత్తి 3.4. మి.ట మేరకు తారాస్థాయికి పెరిగింది. రాజస్థాన్‌లోని ఖేత్రి రాగి ప్రగలకాన్ని ప్రారంభించి, బీహార్‌లోని ఘట్‌సిలా ప్రగలకాన్ని విస్తృత పరచటంతో బ్లిస్టర్ రాగి, విద్యుత్ విశ్లేషక రాగి ఉత్పత్తిలో ఘననీయమగు అభివృద్ధి వచ్చింది. 1983లో బ్లిస్టర్ రాగి ఉత్పత్తి 34,000 టన్నుల తారా స్థాయికి, విద్యుత్ విశ్లేషక రాగి 19,000 టన్నులకు పెరిగాయి. కాని అగ్ని ప్రసాదిత రాగి మాత్రం 1977లో 5200 టన్నుల మేరకు పతాక స్థాయని చేరుకొన్నది. అక్కడ నుంచి తగ్గుముఖం పట్టింది. రాగిలోహం, మిశ్రలోహాలు రద్దుతో సహా 1980-81లో మనం 103,393 టన్నుల మేరకు దిగుమతి చేసికొన్నాం.

దిగుమతులు బాగా తగ్గాయని చెప్పవలెను. రాగి వనరుల విషయంలో మనదేశం త్వరలో స్వయంసమృద్ధి చెందే అవకాశంఉంది.

సీసము - యశదము: దేశంలో మొత్తం సీసం యశదం ధాతు నిలవలు 330,522 మి.ట ఉన్నాయని అంచనా వీటిలో 4,608 మి.ట Pb అంశకలవి, 12,207 మి.ట. Zn అంశకలవి, 1,602 మి.ట రెండింటి (Pb+Zn) అంశకలవి. ఈ రెండు లోహాల ఉత్పత్తి ప్రధానంగా రాజస్థాన్‌లోని ఉదయపూర్ జిల్లాలోగల జావార్ గనుల నుంచి జరుగుతోంది. 1980లో 1,763 టన్నుల సీసం ధాతువు, సాంద్రీకరణాలు 46,489 టన్నుల యశదపు ధాతువు, సాంద్రీకరణాలు మనదేశం ఉత్పత్తి చేసింది. ఈ సీసం ఉత్పత్తిలో 13,139 టన్నులు జావార్ నుంచి 3477 టన్నుల ఆంధ్రప్రదేశ్‌లోని అగ్నిగుండాల గనుల నుంచి, 147 టన్నులు సిక్కిం (రాంగ్‌పో జిల్లా) నుంచి లభ్యమయింది. యశదపు ఉత్పత్తిలో 46,139 టన్నులు జావర్ నుంచి, 215 టన్నులు సిక్కిం నుంచి చేకూరింది. ఈ రెండు లోహాల అభివృద్ధికోసం, కేంద్రప్రభుత్వం 1966 హిందూస్థాన్ జింక్ లిమిటెడ్ (HZL) అనే ఒక సంస్థను నెలకొల్పింది. ధాతువుల నుంచి సాంద్రీకరణాలనుంచి లోహాల నిష్కర్షణకు అనువుగా ప్రభుత్వ రంగంలోను, ప్రజారంగంలోనూ కూడా వివిధ ప్రగలకాలు పనిచేస్తున్నాయి. ప్రభుత్వ రంగపు ప్రగలకాలలో డెబారీ యశదం ప్రగలకం (రాజస్థాన్) తుండు సీసం ప్రగలకం (బీహార్), విశాఖపట్నం సీసం యశదం ప్రగలకం (ఆంధ్రప్రదేశ్) ఉన్నాయి. ప్రజారంగంలో పనిచేస్తున్న పగలకాలలో కామిన్‌కో బినానిజింక్ లిమిటెడ్ (అల్వే, కేరళ) ఇండియన్ రెడ్ ప్రయివేట్ లిమిటెడ్ (తానె, మహారాష్ట్ర), కాలీపార్క్ (సీసం కొరకు) (పశ్చిమబెంగాల్) ఉన్నాయి. ప్రజారంగపు ప్రగలకాలు ద్వితీయ సీసాన్ని (Secondery lead) కూడా ఉత్పత్తి చేస్తున్నాయి. 1980లో మనదేశం 14,846 టన్నుల ప్రాథమిక సిసాన్ని 10,735 ద్వితీయ సీసాన్ని ఉత్పత్తి చేసింది. 1980లో మనం 43,628 టన్నుల యశదపు లోహాన్ని ఉత్పత్తి చేశాము. 1980-81 లో మనం 44 టన్నుల సీసపు ధాతువు, సాంద్రీకరణాలు 31,540 టన్నుల సీసం లోహం, మిశ్రలోహాలు (రద్దుతోసహా) దిగుమతి చేసుకోవాల్సివచ్చింది. అదే సంవత్సరంలో 11,344 టన్నుల యశదపు ధాతువులను సాంద్రీకరణాలను, 69,317 టన్నుల యశదపు లోహం, మిశ్రలోహాలు (రద్దుతో సహా) దిగుమతి చేసికొంది.

గత పది సంవత్సరాల కాలంలో వీటి పరిస్థితి సమీక్షించిచూద్దాం. 1974లో 4000 టన్నులున్న ప్రాథమిక సీసం ఉత్పత్తి 1983 నాటికి 15,000 టన్నుల అత్యధిక స్థాయికి చేరుకొంది. ద్వితీయ సీసం ఉత్పత్తి 1974 నుండి 1981 వరకు 10,000 టన్నులకు 12,000 టన్నులకు మధ్యన, ఉండి, తరువాత దిగజారిపోయి 1983 నాటికి 6,600 టన్నులకు దిగిపోయింది. యశదం విషయంలో 1973లో బాగా పడిపోయినప్పటికి, తరువాత క్రమంగా అభివృద్ధిచెంది 1979 నాటి 63,300 టన్నుల తారాస్థాయికి చేరుకుంది. ఇది కేవలం డెబారీ, విశాఖపట్నం ప్రగలకాల విస్తరణవల్ల సిద్ధించింది. 1980లో తిరిగి 43,600 టన్నులకు దిగజారినా, 1981 లో 57,400 టన్నులకు పుంజుకొని తరువాత సంవత్సరాలలో ఇంచుమించు అదేవిధంగా ఉంది.

యురేనియం: బీహార్‌లోని సింగ్‌భుమ్ జిల్లాలోగల జాదుగుడు యురేనియం గని భారతదేశపు ఏకైక యురేనియం గని. యురేనియం సింగ్‌భుమ్ రాగిమేఖల ప్రధాన మూలాధార స్థానం అని చెప్పవచ్చు. ఇచ్చట శిలలో టన్నుకు 0.5 నుంచి 1 కి.గ్రా వరకూ యురేనియం ఉంటుంది. ఇందలి ప్రధాన ఖనిజం యురేనినైట ఇది ద్వితీయ ఖనిజాలతో కూడి ఉండి శ్రేణి 0.03 నుండి 0.1% వరకూ ఉండి, ఆర్థికంగా సేకరణీయ స్థితిలో ఉంది. ఇదికాక రాజస్థాన్ లోని ఉమ్రా, ఉదయసాగర్‌ల వద్ద కూడా యురేనియం తవ్వకం జరుగుతోంది. యురేనియం బీహార్, ఆంధ్రప్రదేశ్, రాజస్థాన్‌లలో గల అభ్రకపు పెగ్మటైట్‌లలోకూడా లభిస్తుంది. గయ దగ్గర సింగార్ అభ్రకపు గనులు (బీహార్), నెల్లూరు జిల్లాలోని శంకర్, కోదండరామా అభ్రకపు గనులు (ఆంధ్రప్రదేశ్) సామర్‌స్కైట్ వంటి యురేనియం ఖనిజాలను రిపోర్ట్ చేసాయి. గోండ్వానా

BRAOU

బొగ్గు స్తరలలో ఊవర క్షేత్రాలు (Barren meausres) కూడా యురేనియం లభించే తావులలో కనపడుతున్నాయి. ఇవికాక కేరళ,తమిళనాడు తీరప్రాంతాలలోని మోనజైట్ ఇసక శుద్ధిచేసినప్పుడు 0.2 నుండి 0.4% U_3O_8 ఇస్తుంది. తీరపు ఇసకలో భారత ప్రభుత్వపు, అణుశక్తి శాఖ అంచనాలను బట్టి 30,000 టన్నుల యురేనియం నిలవలు ఉన్నట్లు అంచనా.

యురేనియమ్ ధాతువులతోసహా అన్నిరేడియో ధార్మిక ఖనిజాల అన్వేషణ సేకరణ, ఉత్పత్తి కేంద్ర ప్రభుత్వ ప్రత్యక్ష నియంత్రణలో ఉంటాయి. వీటి అభివృద్ధి ప్రణాళికలను అణుశక్తి కమీషన్ (AEC) చూస్తుంది. అణుశక్తి పరిశోధనలు, అనువర్తనాలు బొంబాయి వద్ద ట్రాంబేలోగల బాభా ఎటామిక్ రిసెర్చ్ సెంటర్ (B A R C) నిర్వహిస్తుంది. మనదేశంలో అనేక అణుశక్తి ప్లాంట్‌లు (Nuclear Power Plants) పనిచేస్తున్నాం. ఇందులో కొన్నిటి నిమిత్తం మనం సంవృద్ధిత యురేనియం (enriched uranium)ను దిగుమతి చేసికొంటున్నాం. ప్రస్తుతం మనదేశంలో యురేనియం వనరులను అభివృద్ధి చేసికోవటంతోపాటు యురేనియంకు బదులు థోరియంను అణుశక్తి ఉత్పాదనలో వాడటానికి ప్రయత్నం జరుగుతోంది. దీనివల్ల యురేనియం కోసం బయట ఆధారపడటం తగ్గుతుంది. అంతేకాక దేశంలో విశేషంగా ఉన్న మోనజైట్ వనరుల సేకరణ, వినియోగంకుండా జరుగుతుంది.

లిథియం: తెలిసిన లిథియమ్ వనరులు స్వల్పమైనవి. అప్పుడప్పుడు భిల్వారా, హజారీబాగ్ అభ్రకపు గనుల నుంచి లిథియం అభ్రకాలు (లెపిడొలైట్, జిన్‌వాల్డైట్) ఉత్పత్తి అవుతాయి. మధ్యప్రదేశ్ బస్తర్Ùవద్ద కొత్త నిక్షేపాన్ని కనుగొన్నట్లు రిపోర్ట్ అయింది.

అలోహాలు:

భాస్వరం, అపటైట్, శిలాఫాస్ఫేట్‌లు: మూలక భాస్వరానికి అపటైట్, శిలాఫాస్ఫేట్ ప్రాథమిక మూలాధారాలు. మనదేశంలోని మొత్తం స్వస్థాన (insitu) అపటైట్ నిలవలు 8.78 మి.ట. ఉంటాయని అంచనా. వీటిలో 2 మి.ట. అధిక శ్రేణిని (25 నుంచి 42% P_2O_5), మిగిలినవి తక్కువ శ్రేణివి (3 నుంచి 16% P_2O_5) ఈ నిలవల భౌగోళిక వ్యాప్తి కింద విధంగాఉంది. ఆంధ్రప్రదేశ్-1.720 మి.ట. (24-42% P_2O_5) బీహార్1.780 మి.ట.(అన్ని శ్రేణులు) తమిళనాడు0.240 మి.ట. (27-39% P_2O_5) పశ్చిమ బెంగాల్ - 3.882 మి.ట (అన్ని శ్రేణులు) మొత్తం శిలాఫాస్ఫేట్ (ఫాస్ఫొరైట) స్వస్థాన నిలవలు 130 మి.ట. మేరకు ఉంటాయి. వీటిలో 18మి.ట. అధిక శ్రేణిని (+30% P_2O_5) మిగిలినవి 112 మి.ట తక్కువ శ్రేణికి చెందినవి లేదా వర్గీకరణం చేయనివి. శిలాఫాస్ఫేట్ నిలువలో అధికభాగం 80.691 మి.ట. (అన్ని శ్రేణుల) రాజస్థాన్‌లోను, 35.32 మిట. (అన్ని శ్రేణులు) ఉత్తరప్రదేశ్‌లోను, 13.680 మి.ట (14-28% P_2O_5) మధ్యప్రదేశలోను ఉన్నాయి. హిమాచల్‌ప్రదేశ్‌లోని నిలువను ఇంకనూ అంచనావేయవలసి ఉంది. ఈ 130 మి.ట. నిలవలకు అదనంగా 94 మి.ట. తక్కువ శ్రేణిని (25-32.5% P_2O_5) బీహార్ (88.మి.ట.) నుంచి మధ్యప్రదేశ్ (6మి.ట) నుంచి రిపోర్ట్ కాబడ్డాయి. అపటైట్, శిలాఫాస్ఫేట నిలవలు కాకుండా 4.4 మి.ట. ఫాస్ఫేటిక్ వర్తికలు (nodules) తమిళనాడులోను 0.12 మి.ట గ్వానో (guano) నిక్షేపాలు లక్షద్వీప్ దీవుల లోను ఉన్నాయి.

1980లో అపటైట్ ఉత్పత్తి 20,082 టన్నులు ఉంది. పశ్చిమబెంగాల్ 16,411 టన్నులు. ఆంధ్రప్రదేశ్ 3617 టన్నులు. అదే సంవత్సరంలో మనదేశం 522,922 టన్నుల శిలాఫాస్ఫేట్ ఉత్పత్తిచేసింది. ఉత్పత్తిలో అగ్రగామి రాజస్థాన్ (68%) మిగిలినవి మధ్యప్రదేశ్ (19%), ఉత్తరప్రదేశ్ (13%).

ఎరువులకు, రసాయనిక పరిశ్రమకు ఫాస్ఫేటిక్ ఖనిజాలు ఆవశ్యకం. మనదేశంలో మూలక భాస్వరం కూడా ఉత్పత్తి చేయబడుతుంది. మనదేశంలో 1980లో 9 ఫాస్ఫేటిక్ ఎరువుల కర్మాగారాలు ప్రభుత్వరంగంలో

BRAOU

ఉత్పత్తిని రిపోర్ట్ చేసాయి. పదవ కర్మాగారాన్ని కూడా హాల్దియా వద్ద స్థాపిస్తున్నారు. దేశీయ ఉత్పత్తి చాల 1980-81లో మనం 121 టన్నుల మూలక భాస్వరాన్ని 58,419 టన్నుల ఫాస్పారిక్ అమ్లాన్ని 171,584 టన్నుల ఫాస్పాటిక ఎరువులను దిగుమతి చేసికోవాల్సి వచ్చింది.

ఆధునిక సమాచారాన్ని బట్టిదేశంలో అపటైట్ శిలాఫాస్ఫేట్ల ఉత్పత్తి పోకడ కిందవిధంగా ఉంది. ఈరెండింటి ఉత్పత్తి 1978లో 788,000 టన్నులకు పెరిగి, తరువాత తగ్గుముఖం పట్టింది. అయితే 1981, 82లలో ఉత్పత్తి మళ్ళీ పుంజుకొని 1983 నాటికి 791,000 టన్నులకు ఎదిగింది.

గ్రాఫైట్: గ్రాఫైట్ ఇటీవలవరకూ పరమాణు ఖనిజాలచట్టం కింద నియంత్రణ అవటంవల్ల, గ్రాఫైట్ వనరులకు సంబంధించిన పూర్తి సమాచారం ఇంకా అందుబాటులో లేదని చెప్పవలెను. అయితే అభివృద్ధి చెందుతున్న గనుల తవ్వకం దృష్ట్యా మనకు తగినన్ని వనరులు ఉన్నట్లు చెప్పుకోవచ్చు. 1980లో వాణిజ్య పరశ్రేణి గ్రాఫైట్ 14,681 టన్నుల మేరకు రికార్డ్ ఉత్పత్తి అయింది. ఒరిస్సా ప్రధాన ఉత్పత్తి రాష్ట్రం (11.559 టన్నుల) బీహార్ 2730 టన్నులు ఉత్పత్తి చేసింది. ఆంధ్రప్రదేశ్, తమిళనాడు, గుజరాత్ ఇతర స్వల్పఉత్పత్తి రాష్ట్రాలు అదే సంవత్సరంలో మనదేశం 54,960 టన్నుల ముడిగ్రాఫైట్ (Crude graphite)ను, విభిన్న కర్బనాంశలు (carbon contents) కల దానిని ఉత్పత్తిచేసింది. ఈ ఉత్పత్తిలో 75% ఒరిస్సా నుంచి, 20% బీహార్ నుంచి, మిగిలిన స్వల్పభాగం రాజస్థాన్, ఆంధ్రప్రదేశ్, తమిళనాడు, గుజరాత్ రాష్ట్రాలనుంచి ఉత్పత్తి అయింది.

ముడి లేదా ముతక గ్రాఫైట్‌ను శ్రేణిని అభివృద్ధి పరచటానికి ప్రసాధనచేయవలెను. మనదేశంలో 1980 నాటికి సాలుకు 300 నుంచి 3000 టన్నుల వరకూ సామర్థ్యం (Capacity) గల 27 ప్రసాధన కర్మాగారాలు పనిచేస్తున్నాయి. అధిక స్వచ్ఛతగల అంటే 99% స్థిర కార్బన్‌కల ప్రసాధన చేసిన గ్రాఫైట్‌ను ప్రధానంగా దేశరక్షణ కర్మాగారాలకు (defence factories) విక్రయిస్తారు. వీటిని ఆర్క్ వెల్డింగ్, ఎలక్ట్రోడ్లు, కార్బన్‌బ్రష్‌లు, సింటర్డ్ (sintered) లోహాల తయారీలో కూడా వాడతారు. మనం 1980-81లో 100 టన్నుల సహజసిద్ధగ్రాఫైట్‌ను, 81 టన్నుళ కృత్రిమ గ్రాఫైట్‌ను, 639 టన్నుల గ్రాఫైట్ ఇటికలు ఆకారాలు (shapes), 757 టన్నుల గ్రాఫైట్ మూసలను, 343 టన్నుల సిలికాన్ కార్బైడ్ మూసలను దిగుమతి చేసికొన్నాం. అయినప్పటికీ 1979తో పోల్చిచూస్తే దిగుమతి పరిస్థితి మెరుగనే చెప్పవలెను. 1979-80లో మనం దిగుమతి చేసికొన్న సహజసిద్ధ గ్రాఫైట్ విలువ రూ.4.7 మిలియన్‌లు. అయితే 1980-81 ఇది రూ.0.18 మిలియన్‌లు మాత్రమే. అంతేకాక పరిమాణాత్మకంగా కూడా దిగుమతి 80% మేరకు తగ్గింది.

BRAOU

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి

1. సందిగ్ధ ఖనిజాలని ఏ దృష్టితో అంటారు?

....

....

....

....

2. గ్రాఫైట్, రాగి, సీసం, జింక్, ధాతువుల ప్రస్తుత పరిస్థితిఏమిటి?

....

....

....

....

15.2 సారాంశం

భారతదేశ ప్రస్తుత పరిస్థితులను బట్టి రాగి, సీసం, యశదం, యురేనియం, లిథియం ధాతువులు, భాస్వరం, ఫాస్ఫేట్, గ్రాఫైట్ వంటి ఖనిజాలను సందిగ్ధఖనిజాలుగా పేర్కొన్నాం. వీటి లభ్యతను విపులీకరించి చర్చిస్తూ మన అవసరాలకు చేసుకుంటున్న దిగుమతులను కూడా వివరించాం.

15.3 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి - మాదిరి సమాధానాలు

1. మిలిటరీ అవసరాల నిమిత్తం.
2. మనదేశం పరిస్థితులను బట్టి వాటిని సందిగ్ధ ఖనిజాలుగా పరిగణిస్తున్నారు.

15.4 మాదిరిపరీక్ష ప్రశ్నలు

1. **ఈ కింది ప్రశ్నకు 30 పంక్తులలో సమాధానం రాయండి**

   1. భారతదేశపు సందిగ్ధఖనిజాలను తెల్పి, యుద్ధంలో వాటిపాత్రను విశదీకరించండి.

2. **ఈ కింది అంశాలను 10 పంక్తులలో వివరించండి**

   1. ఈ కింది ఖనిజ వనరుల ప్రస్తుత పరిస్థితిని సమీక్షించండి.

      (అ) రాగి ధాతువు (ఆ) యురేనియం ధాతువు (ఇ) గ్రాఫైట్

15.5 పదకోశం

గ్వానో నిక్షేపాలు : చేపలను తినేపక్షుల విసర్జితాల (excreta) వల్ల సముద్రదీవులలో ఏర్పడే ఫాస్ఫేటిక్ నిక్షేపాలు.

ఐసోటోప్‌లు : ఏదైనా ఒకమూలకం పరమాణువు ఒక కేంద్రాన్ని (nucleus), దానిచుట్టూ ప్రోటాన్‌లు, న్యూట్రాన్‌ల వంటి కేంద్రక కణాలను కలిగి ఉంటుంది. అయితే ఈ ప్రోటాన్‌ల సంఖ్య స్థిరంగా ఉంటుంది. కాని న్యూట్రాన్‌ల సంఖ్యలో వ్యత్యాసం ఉండవచ్చు. ఈ విధంగా న్యూట్రాన్‌ల సంఖ్యలో వ్యత్యాసం ఉండే మూలక పరమాణువులను ఆ మూలకం ఐసోటోప్‌లు అని అంటారు.

కేంద్రక ఇంధనాలు : యురేనియం, థోరియం ధాతువులు లోహ ఖనిజాలు, కాని వీటినుంచి కేంద్రకశక్తి (nuclear energy) ఉత్పాదన చేస్తారు. కాబట్టి వీటిని కేంద్రక ఇంధనాలు అనిపిలుస్తారు. నేలబొగ్గు పెట్రోలియమ్ వంటి అలోహ ఖనిజాలను శిలాజ ఇంధనాన్ని అంటారు.

BRAOU

భాగం . 16: ఆవశ్యక ఖనిజాలు

పాఠ్యాంశాలు

16.0 లక్ష్యాలు

16.1 ఆవశ్యక ఖనిజాలు

16.1.1 యుద్ధంలో ఆవశ్యక ఖనిజాల పాత్ర

16.1.2 భారతదేశంలో ప్రస్తుత పరిస్థితి

16.2 సారాంశం

16.3 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి - మాదిరి సమాధానాలు

16.4 మాదిరి పరీక్షా ప్రశ్నలు

16.5 పదకోశం

16.0 లక్ష్యాలు

ఈ భాగంలో, ఆవశ్యక ఖనిజాలను వివరించే ప్రయత్నంచేశాం. యుద్ధరంగంలో ఈ ఖనిజాలు వినియోగాన్ని, మనదేశంలో ఈ ఖనిజాల వినియోగాన్ని, మనదేశంలో వాటి ప్రస్తుత స్థాయిని ప్రస్తావించాం.

- ఈ భాగం అధ్యయనం చదివితే మీ అవగాహనలోకి వచ్చే అంశాలు
- యుద్ధ రంగంలో ఆవశ్యక ఖనిజాల పాత్రను వివరించగలరు
- భారతదేశంలో ఆవశ్యక ఖనిజాల ప్రస్తుత స్థాయిని వివరించగలరు.

BRAOU

ఆవశ్యక ఖనిజాలు: (Essential Minerals)

దేశంలో వనరుల ప్రస్తుత పరిస్థితిని బట్టి ఈ కింది ఖనిజాలుగా నిర్దేశించవచ్చు: లోహఖనిజాలలో ఇనుప ధాతువు, ఉక్కు, మాంగనీస్, లెనేడియం, క్రోమియం, టైటానియం, మెగ్నీషియం, అల్యూమినియం, కీడ్మియం, జిర్కోనియం, జెర్మేనియం, బెరిలియం (బెరిల్) ధాతువులు; అలోహ ఖనిజాలలో అభ్రకం, సున్నపురాయి, జిప్సమ్, చైనామట్టి, ఫ్లోర్‌స్పార్, ఇంధనాలలో నేలబొగ్గు.

16.1.1. యుద్ధంలో ఆవశ్యక ఖనిజాల పాత్ర

లోహాలు మిశ్రలోహాలు

ఉక్కు పారిశ్రామిక వాహకం(Vehicle). ఇనుప పరిశ్రమ నుంచి అన్ని పరిశ్రమలూ ఉక్కులేనిదే నడవవు. యుద్ధసామాగ్రికి, లెక్కలేని యుద్ధసహాయక పదార్థాల రూపకల్పనకు ఉక్కు ప్రాథమిక ముడిపదార్థం యుద్ధసన్నాహాలకు ఉక్కు మిలియన్‌ల కొలది టన్నుల ప్రమాణంలో అవసరముంటుంది. మాంగనీస్ ధాతువు ఉక్కు తయారీకి, ఫెర్రోమాంగనీస్ తయారీకి ఆవశ్యకం. విభిన్నమైన వెనేడియం ఉక్కుల తయారీకి స్వల్పమొత్తాలలో వెనేడియం అవసరముంటుంది. 0.5-5% వరకు అధికవేగపు పరికరాల ఉక్కులోను, 0.15-1.3% స్వల్ప మిశ్రలోహ పరికరాలు, ప్రత్యేక ఉక్కులలోను, నిర్మాణాత్మక ప్రయోజనాల మిశ్రలోహపు ఉక్కులలో ఇంకా స్వల్పపాళ్ళలోను (కార్బన్‌తో కలిసి) వెనేడియం కావలెను. వెనేడియంకు అధిక ద్రవీభవనస్థానం (1899c), తక్కువ సాంద్రత (టైటానియమ్‌కు ఉక్కుకు మధ్యస్థమైనది) కలవు.

అందువల్ల పెలేడియం మిశ్రలోహాలు టైటానియం మిశ్రలోహాలకన్నా, స్టెయిన్‌లెస్ ఉక్కుకన్నా అధిక సామర్థ్యం గలవి. అవితాంతవత (ductility) కలిగి వెల్డ్ చేయబడతాయి వాటి విద్యుద్వాహకత టైటానియం లేదా స్టెయిన్‌లెస్ ఉక్కు కంటే రెట్టింపు. అందువల్ల వైమానిక మరియు కేంద్రక రియాక్టర్ అనువర్తనాలకెంతో అనువైనది. సామర్థ్యం, కఠినత, శ్రాంతి (fatigue) ప్రాథమిక అవసరాలయిన సందర్భాలలో క్రోమియం, మాంగనీస్, టంగ్‌స్టన్ వంటి లోహాలతో లోహమిశ్రమయిన వెనేడియం ఉక్కు కావలసివస్తుంది. క్రోమియం లోహం ఫెర్రోక్రోమ్ ఉత్పత్తి కవసరం. కవచ ఫలకాలకు, విభిన్న నిర్మితీయ ఉక్కుల (structural steels)కు ఫెర్రోక్రోమ్ అవసరం. క్రోమ్ నికెల్ మిశ్రలోహాలను గురించి నికెల్ అనువర్తనాల సందర్భంలో విశదీకరించినాము. టైటానియంలోహం విమానాలలోను, ఆయుధ సామగ్రిలోను విశేషంగా ఉపయోగపడుతుంది. సామర్థ్యం సాంద్రత ప్రాతిపదిక మీద ఇది మెగ్నీషియం, అల్యూమినియం వంటి తేలిక నిర్మితీయ లోహాలకన్నా మంచిది. తక్కువ సాంద్రత, సముద్ర లేదా ఉప్పునీటి వాతావరణానికి బాగాతట్టుకునే శక్తి, అంతేకాక 649 ^{0}C వరకు ఆక్సీకరణ ప్రభావాన్ని నిగ్రహించే శక్తి టైటానియంకు ఉండటం వల్ల, అది ఎన్నో యుద్ధ అనువర్తనాలకు అనువుగా ఉంది. మెగ్నీషియం లోహాన్ని విమానాలలోను, మోటారుకార్లు, రైళ్ళు మొదలైన వాటిలో ఉపయోగించే తేలిక లోహ మిశ్రమాలలో వాడతారు. మెగ్నీషియంను మెరుపుల (flares)కోసం ఇన్‌సెన్‌డియరీ వారు బాంబులలో వాడతారు. అల్యూమినియం లోహం 1939 నుంచి మాత్రమే వాణిజ్య పరమైన హెచ్చు మొత్తాలలో లభ్యమయింది. అప్పటి నుంచి తేలిక నిర్మితీయ లోహంగా అది అనేక యుద్ధప్రయోజనాలకు వాడబడుతుంది. హెచ్చు మొత్తాలలో సులువుగా లభ్యమయ్యే అల్యూమినియం, రాగి, సీసం, యశదం, తగరం, ఉక్కులకు ప్రత్యామ్నాయంగా అనేక ప్రయోజనాలలో శాంతి సమయాలలోను యుద్ధసమయాలలోను, కూడా ఉపయోగపడుతుంది. కేడ్మియం లోహం యురేనియం ప్రసాధనలోను, ప్రత్యేక ఉక్కు తయారీలోనూ వినియోగపడుతుంది.

దీనికి క్షయకరణ చర్యలు (Corrosive actions)కు తట్టుకునే అద్భుతమైన సహనశక్తి ఉంది. స్వచ్ఛమైన జిర్కోనియం లోహానికి ఉష్ణానికి, క్షయానికి తట్టుకొనే సహనశక్తి ఉంది. దీనికితోడు ఇది థర్మల్ న్యూట్రాన్‌లను శోషణం (absorption) చేసికొంటుంది. అందువల్ల పరమాణు రియాక్టర్‌లలో నిర్మితీయ మరియు ఆచ్ఛాదన పదార్థాలకు ఎంతో అవసరం. జిర్కోనియం లోహాన్ని ఇనుము, సిలికాన్ మరియు టంగ్‌స్టన్‌లతో లోహమిశ్రమం చేస్తారు. రెండవ ప్రపంచ యుద్ధంలో జిర్కోనియం ఉక్కును యుద్ధ సామగ్రి తయారీలో వాడారు. జెర్మేనియం లోహం ట్రాన్సిస్టరైజ్డ్ (transistorised) రేడియో ప్రసారాలను కనిపెట్టటానికి కారణభూతమయింది. యుద్ధ భూమిలో సైన్యం వార్తలను వినటానికి అతిచిన్న పరిమాణంలో జేబులో పెట్టుకొందుకు వీలైన రేడియోల నిర్మాణానికి ఈ లోహం అవకాశమిచ్చింది. బెరిలియం లోహం ఎటామిక్ పైల్‌లలోను, కేంద్రక ప్రతి చర్యల (nuclear reaction)లోను మితకారి (moderator)గా ఉపయోగిస్తుంది. దీనికి న్యూట్రాన్‌లను శోషణం చేసికోకుండా, మందపరిచే ధర్మం ఉంది. బెరిలియం రాగి మిశ్రలోహాలకు అధిక తన్యతా సామర్థ్యం (tensile strength) ఉండటం చేత అవి పునరావృత్త ప్రతి బలాన్ని తట్టుకోగలవు. ఇవి స్పార్కింగ్ లక్షణం, అయస్కాంత లక్షణంలేనవి (non sparking and non Magetic). అందువల్ల వీటని ప్రత్యేక రూపాలలో విమానాలు, ఇంజన్‌లు, మోటార్‌లు, స్విచ్‌లు, గడియారాలు మొదలైన వాటి భాగాలలో వాడతారు. బెరిలియం ఆక్సైడ్ మంచి ఉష్ణనిరోధకం (2570C). దీనిని విమానాల స్పార్క్‌ప్లగ్‌లలోను, అధిక ఉష్ణవిద్యుత్ బట్టీలలోను ఉపయోగిస్తారు.

BRAOU

అలోహాలు:

అభ్రకానికి అద్వితీయమైన విద్యునిరోధక సామర్థ్యం (dieloctric strength), రోధకధర్మం (insulating property) ఉండటంవల్ల ఎలక్ట్రానిక్ పరికరాల తయారీలో అది అనివార్యమైనది. ఉక్కు తదితర పదార్థాల

తయారీలో ద్రవకారకంగా సున్నపురాయి ఆవశ్యకం, సిమెంట్ తయారీకి సున్నపురాయి ప్రాథమిక ముడిపదార్థం, సిమెంట్ తయారీకి ప్లాస్టర్ ఆఫ్ పారిస్ తయారీకి జిప్సమ్ అవసరం. చైనా మట్టిని రోధక ప్రయోజనాలకు వాడతారు. ప్రపంచంలో సహజ క్రయొలైట్ అయిపోయినప్పటికి అల్యూమినియం లోహసేకరణను ఫ్లోరైడ్ ఆదుకుంది. అల్యూమినియం ఉత్పాదన కత్యవసరమగు క్రయొలైట్‌ను, కృత్రిమంగా ఫ్లోరైట్ నుపయోగించి చేస్తారు. ఫ్లోరైట్‌ను క్రయొలైట్ బాత్‌లో ఫ్లోరిన్ అంశంను తుల్యపరచటానికి ద్రవకారకంగా కూడా వాడతారు. ఈ పరోక్ష అనువర్తనాలేకాక, అటంబాంబుల తయారీకి అనేక ఫ్లోరిన్ రసాయనాలు అవసరమవుతాయి.

ఇంధనాలు: యుద్ధనిర్వహణకు నేలబొగ్గు, కోక్ అత్యవసరం, నేలబొగ్గు కోక్ దాదాపు అన్ని లోహసేకరణ, రసాయన, స్థితినిర్మాణ (fabrication) పరిశ్రమలకు కావలసిన మూలశక్తిని సమకూరుస్తాయి. అవి ఉష్ణానికి విద్యుత్‌కు, కదలిక (locomotion)కు మూలాధారమైనవి.

16.1.2 భారతదేశంలో ఆవశ్యక ఖనిజాల ప్రస్తుత పరిస్థితి

లోహాలు:

ఇనుము - ఉక్కు: భారతదేశం ఇనుప ధాతువు, దుక్కినుము ఉత్పత్తిలో స్వయంసమృద్ధి అన్నది (వివరాలకు 3వ పాఠం చూడండి) రకరకాల ఉక్కు ఉత్పత్తి కూడా దేశంలో జరుగుతున్నది.

మాంగనీస్: మాంగనీస్ ధాతువు నిలవలు 1-1-1980కు సవరించిన విధంగా 116.6 మి.ట. ఉన్నట్లు అంచనా. ఇది 1975 నాటి అంచనాలతో పోలిస్తే 47% ఎక్కువ. 1980లో మనం 1.69 మి.ట. మాంగనీస్ ధాతువును ఉత్పత్తిచేసాము. ఈ ఉత్పత్తి ప్రధానంగా ఒరిస్సా (33%) నుంచి కర్ణాటక (28%), మధ్యప్రదేశ్ (16%), మహారాష్ట్రల (13%) నుంచి వచ్చింది. మిగిలిన 10% ఆంధ్రప్రదేశ్, గోవా, బీహార్, గుజరాజ్, రాష్ట్రాలు ఉత్పత్తి చేసాయి. మన దేశంలో మాంగనీస్ ధాతువు ఉత్పత్తి 1974 నుంచి 1982 వరకూ 1.5-1.9 మి.ట మధ్య ఊగిలాడింది. ఇది 1983 సరకు నిలువలు ఎక్కువయిపోయి, డిమాండ్ తగ్గటంలో 1.3 మి.ట. పడిపోయింది.

మంగనీస్ ప్రధానంగా వాడే పరిశ్రమలు ఇనుము - ఉక్కు మరియు ఫెర్రో మాంగనీస్. తక్కువ శ్రేణి ధాతువును (30-35% Mn) దుక్క ఇనుము తయారీకి వాడవచ్చు. కాని ఫెర్రోమాంగనీస్‌కు అధిక శ్రేణి ధాతువు (38% Mn) అవసరము. 46% Mn ఉంటే అభిలషణీయము. ప్రతి టన్ను దుక్క ఇనుమునకు 57 కి.గ్రా. మాంగనీస్ ధాతువుకావలెను, ప్రతి టన్ను ఉక్కుకు 9 నుంచి 21 కి.గ్రా ఫెర్రోమాంగనీస్ అవసరముంటుంది. మనదేశంలో 1980లో 8 ఫెర్రోమాంగనీస్ ప్లాంట్‌లు 166,232 టన్నుల ఫెర్రోమాంగనీస్ ఉత్పత్తిని రిపోర్ట్‌చేసాయి.

భారతదేశం మాంగనీస్ ధాతువును, ఫెర్రోమాంగనీస్‌ను కూడా ఇతర దేశాలకు ఎగుమతి చేస్తూంది. స్వల్ప మొత్తాలలో అధిక శ్రేణి మాంగనీస్ ధాతువును బేటరీల కొరకు, విద్యుద్విశ్లేషక మాంగనీస్ డయాక్సైడ్ కొరకు దిగుమతి కూడా చేసికొంటుంది. మాంగనీస్ ధాతువుల ఎగుమతి క్రమంగా క్షీణించి 1977-78 నాటికి 443,000 టన్నులకు దిగజారింది. తరువాత రెండు సంవత్సరాలలోను 600,000 టన్నులకు పుంజుకున్నా, 1982-83 బాగా తక్కువ స్థాయికి అంటే 422,000 టన్నులకు దిగజారింది.

BRAOU

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి

1. మాంగనీస్ ప్రధానంగా వాడే పరిశ్రమలు పేర్లు తెలపండి?

....

....

....

....

....

....

వెనేడియం:

భారతదేశానికి వెనేడియం ధాతువు వనరులు వెనేడియం-టైటానియం భరిత మాగ్నటైట్‌ల రూపంలో కర్ణాటక, ఒరిస్సా, మహారాష్ట్ర రాష్ట్రాలలో విస్తరాంగా ఉన్నాయి. ఈ మొత్తం నిలవలు 29.12 మి.ట. ఉంటాయి. మనదేశంలో స్వక్రమ వెనేడియం ధాతు ఉత్పత్తి రిపోర్ట్ కాబడలేదు. అయితే భద్రావతి సమీపంలో మాసనికెరి నిక్షేపం (masanikere deposit) నుంచి వెనేడియం భరిత మాగ్నటైట్ తవ్వకం ఫెర్రోవెనేడియం ఉత్పత్తి కోసం VISL వారు అప్పుడప్పుడు చేస్తున్నారు. అల్యూమినా పరిశ్రమ నుంచి రద్దు పదార్థంగా ఉత్పన్నమయ్యే ఎర్రమట్టి (red-mud)లో 0.3 నుంచి 0.4% V_2O_5 ఉంటుంది. ఈ ఎర్ర మట్టినుంచి కేటలిస్ట్ ఇండియా లిమిటెడ్ అనే ఒక ఉత్ప్రేరక (Catayst) తయారీ సంస్థ వేనిడియంను సంగ్రహిస్తోంది. ఇండియన్ అల్యూమినియం కంపెనీ లిమిటెడ్ వారి పరిశోధన అభివృద్ధి ప్రయత్నాల (R&D efforts) వల్ల అల్యూమినా రద్దు నుంచి వెనేడియం స్లడ్జ్ (sludge)ని సంగ్రహించటం విజయవంతమయింది. బీహార్‌లోని మూరి వద్ద ఇటువంటి ఒక యూనిట్‌ను స్థాపించారు.

వెనేడియం యొక్క ప్రధాన అనువర్తనాలలో (1) ఫెర్రోవెనేడియంగా ఉక్కు పరిశ్రమ (2) V_2O_5 ఉత్ప్రేరకంగా గంధకికామ్లం (కాంటాక్ట్ పద్ధతిలో) ఉన్నాయి. ఈ పద్ధతిలో ప్లాటినమ్‌కు బదులు వెనేడియమ్‌ను వాడుతున్నారు. మనదేశంలో 7 ఫెర్రోవెనేడియం ప్లాంట్‌లు ఉన్నాయి. ఇవి 1980లో 90 టన్నుల ఫెర్రోవెనేడియంను ఉత్పత్తి చేసాయి. ఇందుకోసం అధిక స్వచ్ఛతగల (98%) V_2O_5 నామనం దిగుమతి చేసికొంటున్నాము. VISL మరియు ఇండియా థర్మిట్ కార్పొరేషన్ లిమిటెడ్ మాత్రం మనదేశంలోని వెనేడియం భరిత మాగ్నటైట్‌ను, ఎఱ్ఱమట్టిని ఉపయోగిస్తారు. ఈ దిగుమతుల అవసరం లేకుండా చేయటానికి NML మరియు VISL వారు ఒక ద్రగలన పద్ధతి (smelting process) ని రూపొందించారు. దేశంలో మరో రెండు ఫెర్రోవెనేడియమ్ ప్లాంట్‌ల కోసం ఒకటి IPICOL నిర్వహణలోను, ఇంకొకటి VISL నిర్వహణలోను సమాలోచనలు జరుపుతున్నారు.

ఒరిస్సాలోని భువనేశ్వర్ వద్ద ఉన్న ప్రాంతీయ పరిశోధనా ప్రయోగశాల (RRL)లో వెనేడియం టైటానియం భరిత మాగ్నటైట్‌ల నుంచి వెనేడియం నిష్కర్షణకు ఒక కొత్త పద్ధతి రూపొందిస్తున్నారు. ఈ రోస్టింగ్ పద్ధతి (Roasting Process) వల్ల 90 నుంచి 100% లోహసేకరణ సాధ్యమవుతుంది

క్రోమియం:

క్రోమైట్ అన్ని శ్రేణునిలవలు 1-1-1980 నాటికి 111.25 మి.ట ఉన్నాయని అంచనా. 1980లో మనదేశం 321.318 టన్నుల క్రోమైట్ ఉత్పత్తి చేసింది. ఇందులో ఒరిస్సా రాష్ట్రం ప్రధాన ఉత్పత్తిదారు (82%)

BRAOU

కర్ణాటక మహారాష్ట్ర, మణిపూర్, బీహార్, ఆంధ్రప్రదేశ్‌లు ఉత్పత్తి చేశాయి. క్రోమైట్‌ను ప్రధానంగా ఫెర్రోక్రోమ్, క్షార ఉష్ణ నిరోధకపు ఇటికలు, క్రోమ్ రసాయనాల తయారీకి వాడతారు. మనదేశంలో ఫెర్రోక్రోమ్‌ను ఉత్పత్తిచేసే సంస్థలలో మూడు ప్రధానమైనవి. అవి ఫెర్రోఎల్లాయ్స్ కార్పొరేషన్ లిమిటెడ్ (FACOR) గరివిడి, ఆంధ్రప్రదేశ్ ఇండస్ట్రియల్ డెవెలప్‌మెంట్ కార్పొరేషన్ ఆఫ్ ఒరిస్సా (IDCO) విశ్వేశ్వరయ్య ఐరన్ అండ్ స్టీల్ కంపెనీ లిమిటెడ్ (VISL) 1980లో ఈ మూడు 16494 టన్నుల ఫెర్రోయ్‌క్రోమ్ ఉత్పత్తి చేశాయి.

మనదేశం 1980లో 365,000 టన్నుల క్రోమైట్‌ను ఉత్పత్తి చేసింది. ఫెర్రోక్రోమ్ ఉత్పత్తి విషయాలు ఉక్కు పరిశ్రమ సందర్భంలో 3వ పాఠంలో ఇచ్చాము. క్రోమైట్ ఎగుమతులు 1975-76 లో 355,000 టన్నుల మేరకు శిఖరాగ్రాన్ని చేరుకున్నవి, 1977-78లో 87,000 టన్నులకు ఒక్కసారి దిగజారిపోయింది. ఇందుకు దేశావసరాలకు పొదుపుచేయాలనే భారత ప్రభుత్వ విధానం, ఎగుమతి డిమాండ్ మందగించటం కూడా కారణాలు. 1972-80లో ఎగుమతులు మళ్ళీ 213,000 టన్నులకు పుంజుకున్నా, తరువాత సంవత్సరాలలో మళ్ళీ తగ్గిపోయి 1982-83లో 157,000 టన్నుల మేరకు వచ్చింది.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

2. క్రోమైట్‌ను ప్రధానంగా వాడేది ఏ పరిశ్రమలలో?

....

....

....

....

....

....

టైటానియం:

ఇల్మనైట్, రూటైల్‌లతో అటు మోనజైట్ వంటి ఇతర విలువగల ఖనిజాలు ఉన్న తీరపు ఇసుక నిక్షేపాలు మనదేశంలో ప్రధానంగా 3 తీర ప్రాంతాలలో విస్తరించిఉన్నాయి. (1) కేరళలో నీందరకర-కాయంకులమ్‌ల మధ్య 22 కి.మీ. పొడవున (2) తమిళనాడులో వల్లియార్ నదీముఖద్వారం నుంచి మనవల్‌కురిచి ప్రాంతలో కోలాచల్ వరకు 6 కి.మీ. పొడవున (3) ఒరిస్సాలోని ఛత్తర్‌పూర్ తీరంలోని ఇటీవల కనుగొన్న పెద్ద ఇసకదిబ్బ నిక్షేపం (Sand dune deposit) 18 కి.మీ. పొడవు 26 కి.మీ. విస్తీర్ణం కలది.

వీటిలో కేరళలోని నీందకర ప్రాంతంలో నిక్షేపం మొత్తం ప్రపంచమంతటికీ అధిక, సాంద్రీకరణాలతో నిండిన భారఖనిజాలతో కూడినది. ఈ నిక్షేపంలో 60-70% ఇల్మనైట్, 4-7% రూటైల్, తదితర ఖనిజాలు ఉన్నాయి. DAEకి చెందిన AMD వారి అంచనాల ప్రకారం భారతదేశపు తీరపు ఇసుకలో 138 మి.ట. ఇల్మనైట. 7 మి.ట. రూటైల్ నిలవలు ఉంటాయి. ఇవికాక ఇటీవల కనుగొన్న ఛత్తర్‌పూర్ ఇసుకదిబ్బ నిక్షేపంలో 230 మి.ట నిలువలు ఉన్నాయి. దీనిలో 9.4% ఇల్మనైట్ 0.4% రూటైల్ ఉంటాయి, వీటికితోడు రత్నగిరి తీరప్రాంతంలో మహారాష్ట్ర ప్రభుత్వ గనులు భూవిజ్ఞాన శాఖవారు 4మి.ట ఇల్మనైట్ నిలవలను (20-40%tIo2 ఉన్నవాటిని) కనుగొన్నారు.

BRAOU

1980లో మనదేశం 184,556 టన్నుల ఇల్మనైట్‌ను (కేరళ 67% తమిళనాడు33%), 7191 టన్నుల రూటైల్ (కేరళ 76% తమిళనాడు 24%, ఉత్పత్తి చేసాయి. తీరపు ఇసుకనుంచి) ఈ ఖనిజాలను తవ్వితీయటం, శుద్ధిచేయటం భారతప్రభుత్వానికి చెందిన ఇండియన్ రేర్‌ఎర్త్స్ లిమిటెడ్ (IRE) మరియు కేరళ ప్రభుత్వానికి చెందిన కేరళ ఖనిజాలు అండ్ లోహాలు లిమిటెడ్ (KMML) సంస్థలు చేస్తాయి. IRE సంస్థ కింద రెండు ప్రసాధన ప్లాంట్‌లు ఒకటి మనవల్‌కురిచి (తమిళనాడు) ఇంకొకటి చవర (కేరళ) వద్ద పనిచేస్తున్నాయి. KMMLకు చవర వద్ద ఒకప్లాంట్ ఉంది. ఛత్రర్‌పూర్ తీరపు ఇసుక ప్రసాధనం కోసం (1RE) ఒరిస్సాలో "ఒరిస్సా సేండ్‌కాంప్లెక్స్" అనే ఒక పెద్దప్లాంట్ నెలకొల్పాలని తలపెడుతోంది. అంతేకాక రూటైల్ ఉత్పత్తిని పెంచే నిమిత్తం ఇల్మనైట్ నుంచి రూటైల్ రూపొందించే సింథటిక్ రూటైల్ ప్లాంట్‌ను కూడా (IRE) స్థాపిస్తుంది. ఎల్క్ట్రోడ్‌ల తయారీకి రూటైల్ ఆవశ్యకం. ఇల్మనైట్‌ను కృత్రిమ రూటైల్ రంగులు ఎల్క్ట్రోడ్‌ల తయారీకి ఇనప మిశ్రలోహంగాను ఉపయోగిస్తారు. 1980లో మనదేశంలోని వివిధ కంపెనీలు 296 టన్నుల ఫెర్రోటైటానియంను ఉత్పత్తి చేశాయి.

మిశ్రధాతు నిగమ్ లిమిటెడ్ అనే సంస్థ హైదరాబాద్‌లో ధాతువుల నుంచి సాలుకు 200-250 టన్నుల స్వచ్ఛమైన టైటానియంలోహం - మిశ్రలోహ ఉత్పత్తి సామర్థ్యంగల ఒక లోహ సేకరణ ప్లాంట్‌ను నెలకొల్పుతుంది. దీనికి కావలసిన సాంకేతిక విజ్ఞానం ఫ్రాన్స్, పశ్చిమ జర్మని దేశాల నుంచి తీసికొంటుంది. IRE సంస్థ ఇల్మనైట్‌ను లోహ ప్రసాధన చేయటానికి సాలుకు 50,000 టన్నుల సామర్థ్యంగల ఒక విద్యుత్ ప్రగలనపు ప్లాంట్‌ను నెలకొల్పటానికి ప్రయత్నిస్తోంది. టైటానియం లోహమలం (slag) టైటానియం డయాక్సైడ్ వర్ణదపు (Pigment) ఉత్పత్తికి మంచి ముడి పదార్థంగా పనికివస్తుంది.

మెగ్నీషియం:

మెగ్నీషియం లోహానికి మేగ్నసైట్ మూలాధార ఖనిజం 1-1-80 నాటికి మనదేశపు మేగ్నసైట్ నిలవలు 211 మి.ట. ఉన్నాయి, అన్ని నిక్షేపాలలోను, తమిళనాడు లోని కూర్గ్ మరియు తిరుచిరాపల్లి మేగ్నసైట్ 3% కన్న తక్కువ SiO_2 ఉన్న అధికశ్రేణి నిక్షేపాలు. 1980లో మనదేశం 380,113 టన్నుల మేగ్నసైట్‌ను ఉత్పత్తి చేసింది. ఈ ఉత్పత్తి ప్రధానంగా తమిళనాడు (300,784 టన్నులు) నుంచి, తరువాత ఉత్తరప్రదేశ్ (70,017 టన్నులు), కర్ణాటక (8,400 టన్నులు), రాజస్థాన్ (912 టన్నులు) నుంచి వచ్చింది.

BRAOU

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి

3. రూటైల్ దేనికి మూలాధారం.

....

....

....

....

మేగ్నసైట్‌ను ప్రధానంగా క్షార ఉష్ణ సహన పదార్థాలు. సొరెల్ సిమెంట్ (మెగ్నీషియం ఆక్సీక్లోరైడ్) మెగ్నీషియం లవణాల ఉత్పత్తికి వాడతారు. స్వల్ప భాగాన్ని కరైకుడి వద్దగల CECRI మెగ్నీషియం లోహ ఉత్పత్తికి పైలట్ ప్లాంట్ స్థాయిలో వాడతారు. మేగ్నసైట్‌ను సాధారణంగా భస్మీకరణం (Calcination) చేసాక విక్రయిస్తారు. అధిక భస్మీకరణ మెగ్నసైట్ (అంటే 800-1000C వరకు వేడి చేసినది)ను కాస్టిక్ మేగ్నసైట్ అంటారు. దీనిని సొరెల్ సిమెంట్‌కోసం వాడతారు. 1800C వరకు భస్మీకరణ చేసిన మాగ్నసైట్‌ను డెడ్‌బర్న్ మేగ్నసైట్ అంటారు. క్షార ఉష్ణనిరోధకపు ఇటికకు దీనిని

వాడతారు. ముడి మెగ్నసైట్‌ను మెగ్నీషియం క్లోరైడ్, సల్ఫేట్ వంటి రసాయనాల తయారీకి వాడతారు. భారతదేశం 1983లో 436,000 టన్నుల మెగ్నసైట్‌ను ఉత్పత్తి చేసింది. మనం మెగ్నసైట్‌ను విదేశాలకు ఎగుమతి చేస్తున్నాం. ఉక్కు పరిశ్రమలో బట్టీ అస్తర్లకు (roof lining) కావలసిన స్వల్ప సిలికా (1-1.5%) ఉన్న డెడ్‌బర్న్ మెగ్నసైట్ నిమిత్తం, అటువంటిది లభ్యంకాక పోవటంవల్ల మనం స్వల్ప మొత్తాలలో ఈ ప్రయోజనం కొరకు దిగుమతి కూడా చేసికొంటున్నాము.

అల్యూమినియం:

బాక్సైట్ నిలవలు, ఉత్పత్తి, అల్యూమినియం పరిశ్రమ వివరాలు విద్యుదాధార పరిశ్రమల (మూడవ పాఠం చూడండి) లో విపులీకరించాము.

జిర్కోనియం:

బాక్సైన్ ఖనిజం జిర్కోనియం లోహానికి మూలాధారం. జిర్కాన్ తీర ఇసుక నిక్షేపాలలో ఇల్మనైట్, రూటైల్ మొదలగు ఖనిజాలతో లభ్యమవుతుంది. (దొరికే ప్రాంతాలు, ప్రసాధన పద్ధతులు - టైటానియం లోహ సందర్భంలో ఇంతకు ముందు వివరించాము). 3 తీర ప్రాంతాలలోను మొత్తం అంచనా వేసిన నిలువలు 2.09 మి.ట. 1980లో మనదేశం 13,400 టన్నుల జిర్కాన్‌ను ఉత్పత్తి చేసింది. జిర్కాన్ ఇసుకను, జిర్కాన్ పొడి (Zircon flodur)ని ఎక్కువగా ఫౌండ్రీల (foundries)లో ప్రత్యేక ఉష్ణసహన పదార్థాల తయారీకి, పింగాణీ గాజు మిశ్రమాలలో కలపటానికి వాడతారు. జిర్కోనియం లోహాన్ని, మిశ్రలోహాలను ప్రధానంగా కేంద్రక రియాక్టర్‌లలో ఉపయోగిస్తారు. 1980లో Electric Control Gear (Private) Limited 4500 కి.గ్రా ఫెర్రో సిలికాన్ జిర్కోనియంను ఉత్పత్తి చేసింది. 1976-77, 1977-78, 1979-80 సంవత్సరాలలో మనం ఫెర్రోజిర్కోనియం దిగుమతి చేసికోలేదు. కాని 1978-79లో 10 టన్నులు, 1980-81లో 40 టన్నులు మనం దిగుమతి చేసికొన్నాము.

బెరిలియం:

బెరిలో ఖనిజం బెరిలియం లోహానికి మూలాధారము. రాజస్థాన్, బీహార్, ఆంధ్రప్రదేశ్‌లలో ఉన్న అభ్రక భరిత పెగ్మటైట్‌లలో బెరిల్ లభిస్తుంది. పెగ్మటైట్‌లలో అది లభించే క్రమబద్ధంకాని తీరువల్ల నిలవలను అంచనా కట్టటం కష్టం. ఈ ఖనిజం పరమాణు ఖనిజాల చట్టం కింద ఉండటం వల్ల వివరాలు సాధారణంగా లభ్యంకావు. రెండవ ప్రపంచ యుద్ధకాలంలో భారతదేశం హెచ్చు మొత్తాలలో బెరిల్ ఖనిజాన్ని ఎగుమతి చేసింది. మనదేశపు బెరిల్ ఖనిజాలు మిగిలిన దేశాలతో పోల్చిచూస్తే 10 నుండచి 14% BeO అంశ కలిగి ఉండటం వల్ల చాలా శ్రేష్ఠమైనవని భావిస్తారు. 1967లో ప్రపంచ బెరిలో ఉత్పత్తిలో 57% భారతదేశం నుంచి ఉత్పత్తి అయింది కాని 1968 మన ఉత్పత్తి 20% తగ్గిపోయింది.

అలోహాలు:

అభ్రకము: 1970లో మనదేశం 7,934 టన్నుల ముడి అభ్రకాన్ని ఉత్పత్తి చేసింది. ఇది ప్రధానంగా బీహార్ (58%), రాజస్థాన్ (12%) నుంచి ఉత్పత్తి అయింది. మనదేశం 1980లో 4393 టన్నుల అభ్రకపు రద్దు (waste nice)ను (బీహార్ 2098 టన్నులు ఆంధ్రప్రదేశ్ 1771 టన్నులు రాజస్థాన్ 495 టన్నులు, తమిళనాడు 29 టన్నులు) కూడా ఉత్పత్తి చేసింది. అభ్రకపు పరిశ్రమ చాలాపెద్దది. దీనిని ఇంచుమించు విదేశీ ఎగుమతుల నిమిత్తం కృషి చేస్తున్నారు. మనదేశంలో 70 అభ్రకపు ఫేబ్రికేటర్ (fabricators) చాలావరకు గిరిడి, కోడర్మా, గూడూర్‌లలో ఉన్నాయి. వీటిలో ఎక్కువ భాగం కుటీర పరిశ్రమలు మరియు

BRAOU

చిన్న తరహా పరిశ్రమలు గిరిడివద్ద, శాంతాక్రజ్ (బొంబాయి) వద్ద ఉన్న రెండు ప్లాంట్‌లలో అభ్రకపు కెపాసిటేటర్‌లు (Capacitators) తయారు చేస్తున్నారు. అభ్రకపు పొడి (Powder)ని తయారుచేసే కర్మాగారాలు 63 ఉన్నాయి. 1979లో ఆంధ్ర రాష్ట్రంలోని గూడూరు వద్ద నార్వేదేశ సహాయంతో తడి అభ్రకపు పేషణానికి (wet ground mica) ఒక ప్లాంట్‌ను స్థాపించారు. మూడు ప్రధాన కంపెనీలలో మైకనైట్ (Micanite) ను ఉత్పత్తి చేస్తున్నారు. భారత ప్రభుత్వం అభ్రకం వ్యాపారాన్ని వేరే పర్యవేక్షించేందుకు MMTC సంస్థ కింద ఉప సంస్థగా ఉండేటట్లు అభ్రకం వ్యాపార కార్పొరేషన్ (MITCO)ను గిరిడి వద్ద నెలకొల్పింది ఈ సంస్థ (MITCO) జపాన్, పశ్చిమ జర్మనీ సాంకేతిక సహాయంతో అభ్రకపు కాగితం అభ్రకపు కాగితం ఆధారంగా రోధక పదార్థాలు (insulating Products) తయారుచేయటానికి భారత ప్రభుత్వం ప్రయత్నిస్తోంది. MITCO అమెరికా, బ్రిటిష్ సహకారంతో మైక్రోనైజ్డ్ అభ్రకపు పొడి, తడి పేషణం చేసి అభ్రకపు పొడి చేసే ప్లాంట్‌లను కూడా నిర్మించటానికి ప్రయత్నిస్తోంది.

రేకు అభ్రకం (sheet mica) ఉత్పత్తిదారుగా భారతదేశానికి ప్రపంచ మార్కెట్‌లో ఒక ప్రత్యేకస్థానం ఉంది. అయితే ఇతర దేశాలలో ఇతర దేశాలలో సాంకేతిక అభివృద్ధివల్ల అభ్రకాన్ని ప్రత్యామ్నాయ పదార్థాల వాడకంవల్ల భారతదేశపు అభ్రకపు విదేశీవాణిజ్యం దెబ్బతింటూనే ఉంది. మనదేశం 1968లో 17,667 టన్నుల ముడి అభ్రకాన్ని ఉత్పత్తి చేసింది. ఇది ప్రపంచ ఉత్పత్తిలో 12% అదే సంవత్సరంలో రద్దు చీలికలు, పొడి, బ్లాక్‌ల (blocsk) రూపంలో 22, 172 టన్నుల అభ్రకాన్ని ఎగుమతి చేసింది. ముడి అభ్రకం ఉత్పత్తి 1972 నుంచి క్షీణించి 1980లో అతితక్కువ స్థాయికి 7900 టన్నులకు దిగిపోయింది. 1981లో 8500 టన్నులకు, 1982లో 8800 టన్నులకు పుంజుకున్నా, తరువాత మళ్లీ 1980 స్థాయికి 7900 టన్నులకు దిగజారిపోయింది. రద్దుతో సహా అభ్రకం ఎగుమతులు 1974-75లో 46,800 టన్నుల మేరకు శిఖరాగ్రాన్ని చేరుకున్నాయి. కాని 1975-76 నుంచి 1979-80 వరకు ఎగుమతులు 22,000 టన్నులకు 29,000 టన్నులకు మధ్య నిలిచాయి. 1980-81లో మళ్ళీ 33,800 టన్నులకు పెరిగినా, 1982-83లో 22,300 టన్నులకు దిగిపోయాయి.

BRAOU

సున్నపురాయి:

మనదేశపు మొత్తం సున్నపురాయి నిలవలు (అన్ని శ్రేణులుకలిసి 1-1-80 నాటికి 73,199 మి.ట. ఉన్నట్లు అంచనా, వీటిలో 7,511 మి.ట మాత్రమే మాపిత తరగతి (measured category)కి చెందినవి. మిగిలిన వాటిలో 12,958 మి.ట. సూచిత (indicated) తరగతికి 52,73/ మి.ట అనుమిత (inferred) తరగతికి చెందినవి మొత్తం నిలువలలో 71% సిమెంట్ శ్రేణికి చెందినవి. కాని ఈ నిలవలలో 75% అనుమిత తరగతి లోనికి వస్తాయి. నిలవలలో SMS, B.F. రసాయన శ్రేణులకు చెందినవి వరుసగా 1033 మి.ట. 6,356 మి.ట. 3,763 మి.ట. ఉన్నట్లు అంచనా అయితే ఈ నిలవలలో చాలా భాగం అనుమిత తరగతికి చెందినవే. కాని BF శ్రేణి వాటిలో మాత్రం సూచిత, అనుమిత, నిలవలు దాదాపు సరిసమానంగా ఉంటాయి.

1980లో మనదేశం 29.18 మి.ట. సున్నపురాయిని ఉత్పత్తి చేసింది. ఉత్పత్తిలో ముందంజ వేసిన రాష్ట్రాలు, మధ్యప్రదేశ్ (6.58 మి.ట.), తమిళనాడు (4.53 మి.ట.), ఆంధ్రప్రదేశ్ (3.26 మి.ట.), గుజరాత్ (2.71 మి.ట), ఒరిస్సా (2.61 మి.ట.), బీహార్ (2.42 మి.ట.), రాజస్థాన్ (2.18 మి.ట.), కర్ణాటక (1.93 మి.ట.), ఉత్తరప్రదేశ్ (1.3 మి.ట.) ఉత్పత్తి చేసే ఇతర రాష్ట్రాలు, మహారాష్ట్ర, హర్యానా, అస్సామ్, మేఘాలయ, హిమాచలప్రదేశ్ మరియు పశ్చిమబెంగాల్. మనదేశంలో పెద్ద ఎత్తున గనుల తవ్వకం కొనసాగే ఖనిజాలలో

నేలబొగ్గు, ఇనుపధాతువు తరువాత చెప్పవలసింది. సున్నపురాయి తదితర సున్నపు పదార్థాలు. ఆర్థికవిలువ విషయంలో కూడా సున్నపురాయి ఉత్పత్తి విలువ 1980లో రూ 760 మిలియన్‌లు. ఈ విలువ మొత్తం అలోహఖనిజాల ఉత్పత్తిలో సగం. (రు 1.524 మిలియన్‌లు) సున్నపురాయి, సిమెంట్, ఇనుము, ఉక్కు, రసాయనాలు మొదలైనవాటి తయారీలో విరివిగా వాడతారు. కట్టడాలకేకాక, అనేక పరిశ్రమలలో వాడే సున్నం (lime) సున్నపురాయి నుండే చేకూరుతుంది. 1980 సం|| చివరకు మనదేశంలో 63 సిమెంట్ కర్మాగారాలు ఉన్నాయి. వీటిలో 3 క్లింకర్ పేషణం (Clinker grindking) యూనిట్‌లు, వీటన్నిటి మొత్తం ప్రతిష్ఠాపిత సామర్థ్యం 25.76 మి.ట. వీటిలో ప్రభుత్వ, ఉమ్మడి, ప్రజారంగాల వంతులు (shares) వరుసగా 4.39 మి.ట., 0.05 మి.ట., 21.32 మి.ట.

మనదేశంలో సున్నపురాయి ఉత్పత్తి 1975 వరకు సుమారు 26 మి.ట. ఉండేది, క్రమంగా 1979లో 32 మి.ట.కు పెరిగింది. 1980లో ఉత్పత్తి దెబ్బతిన్నా 1983 నాటికి 38.3 మి.ట. అత్యధిక స్థాయికి చేరుకుంది. సిమెంట్ ఉత్పత్తి విషయంలో 1973, 1974లలో కొంత ఇబ్బంది కలిగినా, 1978లో 19.6 మి.ట. ఉత్పత్తి చేయగలిగింది. కాని 1979, 1980లలో విద్యుత్ కొరతవల్ల, కావలసినంత బొగ్గు లభించకా ఉత్పత్తి కుంటుబడింది. అయితే 1983 నాటికి క్రమంగా ఉత్పత్తి 25.3 మి.ట, లకు శిఖరాన్ని చేరింది. 1980లో మనదేశం 0.2 మి.ట. సున్నపురాయి ఎగుమతి చేసింది.

జిప్సమ్:

జిప్సమ్ 3 రూపాలలో లభిస్తుంది. (1) సహజరూపం (ఖనిజం) (2) సముద్ర జిప్సమ్ (3) అనుజన్య (by product) జిప్సమ్ (ఫోస్ఫో, బోరోఫ్లోరో లేదా రసాయన రూపాలు) ఖనిజరూపంలోని జిప్సమ్ రకాలు, సూక్ష్మస్ఫాటికీయ సెలినైట్ దృఢమైన ముద్దరూపంలో అలబస్టర్ తంతుమయ, సిల్క్‌ద్యుతిగల సేటిన్‌స్పార్. భారతదేశపు జిప్సమ్ ఎక్కువగా జిప్సైట్ జాతికి చెందింది. ఇది మట్టితోను, ఇసుకతోను కూడ సచ్ఛిద్రత ఉండే తక్కువరకం జిప్సమ్.

BRAOU

సహజ ఖనిజ జిప్సమ్ యొక్క నిలవలు 1204.56 మి.ట. ఉన్నాయి, కాని వీటిలో 961 మి.ట. రాజస్థాన్‌లోని నాగౌర్ జిల్లాలోని ప్రస్తుతం తవ్వితీయటానికి కష్టమైన అగాధలోతుల్లో కప్పడిపోయి ఉండటంవల్ల మొత్తం అన్నితరగతుల నిలవలు తవ్వితీయ కలిగినవి 243 మి.ట. మాత్రమే ఉన్నాయి. అయినా ఈనిలవలు మిగిలిన సముద్ర, అనుజన్య జిప్సమ్ రూపాలతో కలిపిచూసుకుంటే దేశావసరాలకు సమృద్ధిగానే ఉన్నాయి. ఖనిజ జిప్సమ్ దేశంలో చాలారాష్ట్రాల నుంచి రిపోర్ట్ అయినా, ఉత్పత్తి ప్రధానంగా రాజస్థాన్, తమిళనాడు, హిమాచల్‌ప్రదేశ్ ఉత్తరప్రదేశ్, గుజరాత్‌లకు పరిమితమయిఉంది. 1980లో మనదేశం 866,228 టన్నులు ఉత్పత్తిచేసింది. ఈ ఉత్పత్తిలో విశేషభాగం (91%) రాజస్థాన్ నుంచి వచ్చింది. తరువాత ప్రధానంగా సిమెంట్ ఎరువుల పరిశ్రమలలో వినియోగపడతాయి. మనదేశంలోని 10 ఎరువుల కర్మాగారాలు 1979, 1980 సంవత్సరాలలో తడిపద్ధతి (wet process)తో ఫాస్ఫారిక్ ఆమ్లం తయారు చేసేటప్పుడు అనుజన్యంగా 1.45 మి.ట. 1.30 మిం.ట ఫాస్ఫోజిప్సమ్‌ను ఉత్పత్తిచేసాయి ఇదికాక 1980లో గుజరాత్‌లోని నవీన్ ఫోరిన్ ఇండస్ట్రీస్ అల్యూమినియమ్ ఫ్లోరైట్ తయారీలో అనుజన్యంగా 13,569 టన్నుల ఫ్లోర్ జిప్సమ్‌ను ఉత్పత్తి చేసింది. సముద్ర జిప్సమ్ యొక్క ఉత్పత్తి సౌర భాష్పీభవనంవల్ల చేసే సామాన్య లవణం ఉత్పత్తిలో సన్నిహితసంబంధం కలిగిఉంటుంది. గతదశకం (1973-1982)లో సిమెంట్ పరిశ్రమలో సగటున ఖర్చయిన

జిప్సమ్ 0.9 మి.ట. ఉంటుంది. జిప్సమ్ లేదా ప్లాస్టర్ ఆఫ్ పారిస్ ఎగుమతులు 1976-77లో 5984 టన్నుల నుంచి 1979-80కు 33,293 టన్నులకు పెరిగాయి. కాని 1980-81లో 20,269 టన్నులకు తగ్గాయి.

చైనామట్టి: కయొలిన్:

మనదేశంలో (కయొలిన్) మరియు ఇతర మృత్తికల వనరులు సమృద్ధిగావున్నాయి. కయొలిన్ వనరులు తెల్లమట్టి (white clay) బాల్‌మట్టి (ball clay)తో కలిపి 710 మి.టలు ఉన్నాయని అంచనా. 1980లో మనం 459,589 టన్నుల కయొలిన్‌ను ఉత్పత్తి చేసాము. ఇందులో రాజస్థాన్ (108,692 టన్నులు) పశ్చిమబెంగాల్ (76,291 టన్నులు), ఆంధ్రప్రదేశ్ (53,428 టన్నులు) ఢిల్లీ (50,799 టన్నులు) బీహార్ (42,414 టన్నులు) కేరళ (37,110 టన్నులు) గుజరాత్ (27,194 టన్నులు) ఉత్పత్తి చేసాయి.

కయొలిన్ పింగాణీ పరిశ్రమకు కావలసిన ముఖ్య ఘటకాలలో ఒకటి. కయొలిన్‌తో తయారయ్యే వాటిలో హైటెన్షన్ మరియు లోటెన్షన్ రోధకాలు (visulators); తెల్లపాత్రలు, మురుగుగొట్టాలు, తెల్లపెంకులు (glazed tiles) స్టోన్‌వేర్ గొట్టాలు కూజాలు మొదలైనవి ఉన్నాయి. 1980లో మనం మొత్తం 132,458 టన్నుల కయొలిన్‌ను వినియోగించాము. ఇందులో 50% పింగాణీ పరిశ్రమ 16% ఉష్ణనిరోధకాలకు 9% రబ్బర్ పరిశ్రమలోను, మిగిలింది. కాగితం, క్రిమిసంహారుల (Insecti cides) పరిశ్రమలలోను ఖర్చయింది. 1976నుంచి 1980వరకు 5 సం||ల కాలంలో సగటున సాలుకు మనం 4,100 టన్నుల కయొలిన్‌ను ఎగుమతి చేసాము.

ఫ్లోరైట్ :

గుజరాత్‌లోని అంబాడుంగర్ (బరోడా జిల్లా) రాజస్థాన్‌లోని మండోకిపాల్ (దుంగార్‌పూర్ జిల్లా) ఫ్లోరైట్ లభించే ప్రధాన ప్రాంతాలు ఫ్లోరైట్ నిలవలు అన్ని శ్రేణులవి కలిసి 11.89 మి.ట. అని అంచనా. వీటిలో అంబాడుంగర్ వద్ద 8.35 మి.ట. దుంగార్‌పూర్ జిల్లాలో 1.76 మి.ట. ఉన్నాయి. మిగిలిన వాటిలో 1.23 మి.ట. రాజస్థాన్‌లోని ఇతర జిల్లాలలోను, 0.55 మి.ట. మధ్యప్రదేశ్‌లోను ఉన్నాయి. ఫ్లోరైట్ సింథటిక్ పదార్థాల తయారీకి కూడా అవసరం ఈవిషయంలో ఫాస్ఫాటిక్ ఎరువుల ప్లాంట్‌లు. ఫాస్ఫోరిక్ ఆమ్లపు ప్లాంట్‌ల నుంచి ఫ్లోరోసిలిసిక్ ఆమ్ల వాయురూపంలో అనుజన్యంగా వెలువడే ఫ్లోరిన్ వాయువులను సింథటిక్ పదార్థాల తయారీకి పటిష్టమైన మూలద్రవ్యం కింద గుర్తించారు.

BRAOU

1980లో ఫ్లోరైట్ ఉత్పత్తి 21,337 టన్నులు. ఇది గుజరాత్, రాజస్థాన్ నుంచి మాత్రమే వచ్చింది. ఇందులో 4236 టన్నుల శ్రేణీకృత (graded) ఫ్లోరైట్. 17,101 టన్నులు ప్రసాధన చేసిన సాంద్రీకరణాలు మొత్తం గుజరాత్ నుంచి శ్రేణీకృత ఫ్లోరైట్‌లో విశేషభాగం (3633 టన్నులు) రాజస్థాన్‌నుంచి, ఉత్పత్తి అయ్యాయి. ప్రసాధన చేసిన 17,101 టన్నులు సాంద్రీకరణాలలో 12,215 టన్నులు ఆమ్లశ్రేణివి 4886 టన్నులు లోహశోధనశ్రేణివి. ఫ్లోరైట్ హెచ్చు మొత్తాలలో వాడే పరిశ్రమలు రసాయనాలు ఇనుము ఉక్కు మరియు ఇనుప మిశ్రలోహాలు. రసాయన పరిశ్రమలో ఫ్లోరైట్‌ను అల్యూమినియం ఫ్లోరైట్ క్రయొలైట్ మొదలైన ఫ్లోరిన్ ప్రాతిపదికతో తయారయ్యే అకార్బనిక (inorganic) రసాయనాలు, ఎన్నో ఇతర కార్బనిక రసాయనాలు తయారు చేయటానికి ఉపయోగిస్తారు. అల్యూమినియం. ఉక్కు పరిశ్రమలలో ఫ్లోరైట్ అనువర్తనాల గురించి ఇంతకుముందే అల్యూమినియం, ఉక్కు పరిశ్రమలలో ఫ్లోరైట్ అనువర్తనాల గురించి ఇంతకుముందే విశదీకరించాము.

1980లో ఫ్లోరైట్ ఆధారంగా నడిచే 4 రసాయన యూనిట్‌లలోను, నవీన్ ఫ్లోరిన్ పరిశ్రమ (గుజరాత్), 1279 టన్నుల సింథటిక్ క్రయొలైట్‌ను 2224 టన్నుల అల్యూమినియం ఫ్లోరైడ్‌ను ఉత్పత్తి చేసింది.

ఇవికాక సింథటిక్ ఫ్లోరైట్‌ను, ఇతర ఫ్లోరిన్ రసాయనాలను బహిర్గతమయ్యే కూడాఉన్నాయి. 1980లో 7 యూనిట్‌లు సింథటిక్ క్రయోలైట్ తయారీలో 2 హైడ్రోఫ్లోరిక్ అమ్లం, 3 అల్యూమినియం ఫ్లోరైడ్, 9 సోడియం సిలికో ఫ్లోరైట్ తయారీలోను 2 హైడ్రోఫ్లోరిక్ అమ్లం 3 అల్యూమినియం ఫ్లోరైడ్, 9 సోడియం ఫ్లోరైట్, 2 ఫ్లోరోకార్బన్ శీతీకరణ వాయువుల తయారీలోను నిమగ్నమైనాయి. 1980 నాటికి ఫ్లోరైట్ విషయంలో పూర్తి స్వయంసమృద్ధి కనపడక పోయినా ఇటీవల జరిగిన గనుల యాంత్రీకరణం వల్ల 1983లో మనదేశం 106,000 టన్నుల మేరకు సంతృప్తికరమైన ఉత్పత్తిని సాధించింది.

నేలబొగ్గు - లిగ్నైట్: మనదేశంలోని నేలబొగ్గు నిలవలు సెప్టెంబర్, 1978లో అంచనాల ప్రకారం 86,428 మి.ట. అయితే తక్కువ మందంగల బొగ్గు పొరలను, అంతే కాక ఇంకా ఎక్కువలోతు వరకు కూడా ఉన్న బొగ్గు నిక్షేపాలను పరిగణించినప్పుడు నిలవలు 11.878 మి.ట. వరకు ఉంటాయి. లిగ్నైట్ నిలవలు మొత్తం 2,100 మి.ట ఉంటాయి. మనదేశంల 1980లో 109.2 మి.ట. బొగ్గును ఉత్పత్తి చేసింది. కాని ఇందులో 28% మాత్రమే కోకింగ్ బొగ్గు, మొత్తం ఉత్పత్తిలో 41% బీహార్‌నుంచి, 237% మధ్యప్రదేశ్ నుంచి, 18% పశ్చిమబెంగాల్ నుంచి 18% పశ్చిమ బెంగాల్‌నుంచి 9% ఆంధ్రప్రదేశ్ నుంచి, మహారాష్ట్ర, ఒరిస్సా, ఉత్తరప్రదేశ్‌లు కలిసి 9% ఉత్పత్తి చేసాయి. 1980లో మనం 4.5. మి.ట. లిగ్నైట్‌ను ఉత్పత్తి చేసాము. ఇందులో చాలాభాగం (4.2 మి.ట.) తమిళనాడులోని నైవెలి ప్రాంతం నుంచి వచ్చింది. మిగిలిన స్వల్పభాగం గుజరాత్‌నుంచి ఉత్పత్తిఅయింది

మొత్తం బొగ్గు తవ్వకాన్ని 1-11-1975 నుంచి పునర్ వ్యవస్థీకరించారు. దీనివల్ల కోల్‌ఇండియా లిమిటెడ్ (CIL) అనే ఒక కంపెనీ సంస్థాపన అయింది. దీనికింద 5 ఉపకంపెనీలు భారత కోకింగ్ కోల్ లిమిటెడ్ (BCCL), ఈస్టర్న్ కోల్‌ఫీల్డ్స్ లిమిటెడ్ (ECL), సెంట్రల్ కోల్‌ఫీల్డ్స్ లిమిటెడ్ (CCL), వెస్టర్న్ కోల్ ఫీల్డ్స్ లిమిటెడ్ (WCL) మరియు సెంట్రల్ మైన్ ప్లానింగ్ అండ్ డిజైన్ ఇన్‌స్టిట్యూట్ (CMPDI) ఏర్పాటయ్యాయి. ఇందులో చివరది గనుల తవ్వకాన్ని ప్రణాళికరమైన క్రమబద్ధం చేసే సంస్థ ఈ పై సంస్థలు కాక మరొక రెండు కంపెనీలు, సింగరేణి కాలరీస్ కంపెనీ లిమిటెడ్ (SCCL), నైవెలిలిగ్నైట్ కార్పొరేషన్ (NLC) అనేవి బొగ్గు లిగ్నైట్ తవ్వకంలో నిమగ్నమైన ఇతర సంస్థలు, వీటిలో SCCL భారతప్రభుత్వం, ఆంధ్రప్రదేశ్ ప్రభుత్వం రెండింటి ఉమ్మడి యాజమాన్యం వుంది. కోకింగ్ బొగ్గుసరఫరా నాన్ కోకింగ్ బొగ్గు వలెకాక స్టేచ్యూటరీ అనియంత్రణ (statutary control) కింద ఉంది. కోల్‌కంట్రోలర్ (coal controller) రైల్వేలు, తదితర వినియోగ పరిశ్రమలతోను సంప్రదించి, కోకింగ్ బొగ్గును ఉక్కు ప్లాంట్‌లకు అంగార ప్రక్షళనా కేంద్రాల (Coal washeries)కు కోక్ బట్టీలకు సరఫరాచేస్తారు. ఈ నియంత్రణ కింద రెండు వేర్వేరు అనుబంధ కమిటలు (linkage committees) కూడా ఉన్నాయి. (ఒకటి బొగ్గును విద్యుదుత్పాదనకు, సిమెంట్ ప్లాంట్‌లకు సరఫరాచేస్తే ఇంకొకటి ఉక్కు కర్మాగారాల అవసరాలను చూస్తుంది.) బొగ్గు ఉత్పత్తితోపాటు దాని సరఫరా చూడటానికి కావలసిన రైల్వేవేగన్‌ల సానుకూలత, రవాణాసౌకర్యాలు మొదలైనవి చూడటానికి ఒక పారిశ్రామిక అవస్థాపనవు (industrial infrastructure) కేబినెట్ సబ్‌కమిటీ కూడా ఉంది. బొగ్గుయొక్క కోక్ యొక్క వాణిజ్య కార్యకలాపాలను చూడటానికి CIL ఒక కేంద్రీయ వాణిజ్య సంస్థను కూడా స్థాపించింది. 1980లో మనదేశంలో 16 అంగారప్రక్షాళన కేంద్రాలు 25 మి.ట. సామర్థ్యం గలవి పనిచేసాయి. ఇవన్నీ (ఒక రెండు తప్ప - TISCO యాజమాన్యంలో ఉన్నవి). ప్రభుత్వరంగంలో ఉన్నాయి. మధ్యప్రదేశ్‌లో నేరోజాబాద్ కేంద్రం మినహాయిస్తే అన్నిప్రక్షళనా కేంద్రాలు కోకింగ్ బొగ్గుకు సంబంధించినవే.

నేలబొగ్గు ప్రపంచవనరులలో భారతదేశానికి నాల్గవస్థానం, 1983లో మనదేశం 143.6 మి.ట. నేలబొగ్గును ఉత్పత్తి చేసింది. ఇది 1974తో పోల్చిచూస్తే 65% నిర్దుష్టమైన అభివృద్ధి కనిపిస్తుంది. అయితే ఎగుమతుల

BPAOU

విషయం 1976-77, 1977-78 సం.లో వరుసగా 6 మి.ట. 64 మి.ట ఉన్న ఎగుమతులు 1980-81 నాటికి 0.108 మి.ట.కు దిజారిపోయాయి. మనదేశం ఉక్కు పరిశ్రమలో ప్రత్యేక విశిష్ఠ నిర్దేశాల ననుసరించి ఆస్ట్రేలియా వంటిదేశాల నుంచి తక్కువ భస్మాంశగల కోకింగ్ బొగ్గును కూడా దిగుమతి చేసికొంటోంది.

16.2 సారాంశం

పారిశ్రామిక అవసరాలకోసం వినియోగించే ఖనిజాలను మనదేశంలో వాటి ఉత్పత్తి స్థాయిని చర్చించాం. మాంగనీస్, ఇనుము, క్రోమియం, అల్యూమినియం, మెగ్నీషియం, టిటానియం. జిర్కోనియం, బెరిలియం ధాతువుల విషయంలో మనదేశం చక్కటి స్థితిలోనేఉంది. అలాగే అలోహాలయిన లైమ్‌స్టోన్, మైకా, జిప్సమ్, బైనక్లే, ఫ్లోరైట్, వంటి ఖనిజాల కూడా విరివిగానే లభిస్తున్నాయి. బొగ్గు నిక్షేపాల కూడా అధికంగానే లభిస్తున్నాయి.

16.3 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి - మాదిరి సమాధానాలు

1. ఇనుము. ఉక్కు, ఫెర్రోమాంగనీస్
2. ఉక్కు, అభ్రకం, రసాయన పరిశ్రమలు
3. టిటానియం.

16.4 మాదిరి పరీక్ష ప్రశ్నలు

1. ఈ కింద ప్రశ్నలకు 30 పంక్తులలో సమాధానం రాయండి.

   (1) భారతదేశపు ఆవశ్యక ఖనిజాలు ఏవి? యుద్ధంలో లోహఖనిజాల పాత్ర వివరించండి.

   (2) ఈ కింది అంశాలకు 10 పంక్తుల వివరణ ఇవ్వండి.

   (3) యుద్ధంలో నేలబొగ్గు ఏవిధంగా అవసరం? భారతదేశపు నేలబొగ్గు వనరుల ప్రస్తుత పరిస్థితిని వర్ణించండి.

2. ఈ కింది ఖనిజాల వనరుల ప్రస్తుత పరిస్థితిన విశదీకరించండి.

   (అ) మాంగనీస్ ధాతువు
   (ఆ) టైటానియం ధాతువు
   (ఇ) అభ్రకం
   (ఈ) ఫ్లోరైట్

16.5 పదకోశం

ఉత్ప్రేరకం (Catalyst or cataliser nimeral)	:	తను ఎట్టి రసాయనిక మార్పు చెందకుండా, రసాయనిక చర్యను త్వరితపరిచే ఖనిజం.

BRAOU

CECRI	:	Central Electro Chemical Research Institute (తమిళనాడులోని కరైకుడి వద్ద ఉంది.
ఫ్లోర్‌స్పార్ Fluor spar	:	ఫ్లోరైట్
రోధక ఖనిజం: (Insulator Mineral)	:	ఉష్ణము లేదా విద్యుత్ లేదా ధ్వని మొదలగు శక్తిరూపాలకు సహనశక్తి ఉండే ఖనిజం. ఈధర్మాలు ఆధారంగా ఖనిజాలను ఆయా ప్రత్యేక ప్రయోజనాలకు రోధకంగా వాడతారు.
NML	:	National Metalurical Laboratory (బీహార్‌లోని జమ్‌షెడ్‌పూర్‌లో ఉంది)
ధర్మల్ న్యూట్రాన్‌లు (Thesmal Neutrons):		పరమాణువులోని ఆవేశం లేక ద్రవ్యరాశి mass మాత్రమే ఉన్న కేంద్రక కణాలను న్యూట్రాన్‌లని అంటారు. న్యూట్రాన్‌లు తక్కువ శక్తి పరిధిలో పరిసరాలతో ఉష్ణసమతాస్థితి కలిగిఉంటాయి. ఇటు వంటి వాటిని ధర్మల్ న్యూట్రాన్‌లని అంటారు. (Thermal equilibrium)

BRAOU

భాగం-17: జాతీయఖనిజ విధానం-పాత్ర, ప్రాధాన్యం

పాఠ్యాంశాలు

17.0 లక్ష్యాలు
17.1 జాతీయ ఖనిజవిధానం
17.2 ఖనిజవనరులు అంతర్జాతీయ సంబంధాలు
17.3 'సంవృత' 'వివృతద్వార', సంకుచిత విధానాలు
17.4 విధాన రూపకల్పనకు అవసరమైన ఇతర విధానాలు
17.5 సారాంశం
17.6 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి-మాదిరి సమాధానాలు
17.7 మాదిరిపరీక్ష ప్రశ్నలు
17.8 పదకోశం

17.0 లక్ష్యాలు

ఈ భాగంలో జాతీయ ఖనిజవిధానం గురించి సమాచారాన్ని ఇచ్చే ప్రయత్నం చేశాం. ఈ భాగం అధ్యాయనం తర్వాత కింది అంశాలు అవగాహనలోకి వస్తాయి.

- జాతీయ ఖనిజవిధానాన్ని వివరించగలగడం.
- ఖనిజవనరుల విషయంలో అంతర్జాతీయంగా ఉండే సంబంధభాందవ్యాలను చెప్పగలగడం.
- 'సంవృత', 'వివృతద్వార' సంకుచితపరమైన విధానాలను వర్ణించగలగడం.
- ఖనిజవిధాన రూపకల్పనకు అవసరమైన అంశాల్ని గుర్తించగలగడం.

BRAOU

17.1 జాతీయ ఖనిజ విధానం

ఒకదేశం ప్రభుత్వం ఆ దేశంలోని ఖనిజవనరులను అభివృద్ధి పరచుకోవటానికి అవలంబించే జాతీయ దృక్పథాన్ని జాతీయ ఖనిజవిధానం అని చెప్పవచ్చు. ఈ జాతీయఖనిజ విధానాన్ని రూపకల్పన చేసికోవటానికి ప్రపంచమంతటా గుర్తించిన 4 ప్రాథమిక సత్యాలు కారణభూతమయ్యాయి. అవి (1) ఖనిజాలు తరిగిపోయే సంపద (2) అధునిక పారిశ్రామిక వ్యవస్థ అంతా ఖనిజాల మీద ఆధారపడిఉంది (3) భౌగోళిక సరిహద్దులకు, ఖనిజవ్యాప్తికి సంబంధంలేదు. (4) ప్రపంచంలో ఏ దేశమూ ఖనిజాలపట్ల స్వయం సమృద్ధిచెందిలేదు. ఈ ప్రాధిమిక సత్యాలను వివరంగా పరిశీలిద్దాం.

తరిగిపోయే లక్షణం ఖనిజాల విషయంలో అత్యంత బాధాకరమయినది. విభిన్న ఖనిజాలను మనం ఉపయోగించేటప్పుడు ఇంధనాలు పూర్తిగా ఖర్చవుతాయి. మిగిలిన ఖనిజాలు దాదాపు పూర్తిగా లేదా పాక్షికంగా చెల్లాచెదరైపోతాయి. ఖనిజాలు తిరిగి పండించుకోలేని పంట. మనం ఒకసారి ఒక టన్నుథ నేలబొగ్గునుడు లేదా పెట్రోలియం లేదా మరే ఇతరఖనిజాన్ని అయినా భూపటలంనుంచి తీసివాడితే, ఇక ఆ టన్ను ఖనిజము శాశ్వతంగా ఖర్చయినట్లే. అంటే భావిపౌరులకు ఆ టన్ను ఇకలేనట్లే. అందువల్ల ఈనాడు

భూపటలంలో ఉన్న ఖనిజ వనరులు భూమిమీద ఉన్న అందరి ప్రజలకూ-అంతకాలానికి సరిపడాలి. ఇటువంటి నియమిత ఖనిజసంపద రెండు ముఖ్య కారణాలవల్ల ఎంతో త్వరితగతిన తరిగిపోతుంది. అవి 1) విభిన్న దేశాలలో ఖనిజాల వాడకం విపరీతంగా పెరగిపోయింది. 2). ఇండియా, చైనావంటి దేశాలలోన భయంకరమైన జనాభా పెరుగుదల. అందువల్ల ఆయా దేశాలు వాటి అవసరాలకు తగినట్లు సత్వరచర్యలు తీసికొని ప్రణాళికాబద్ధమైన పోకడలను అమలు పరచవలెను,

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి,

1. ఖనిజ విధానాన్ని రూపకల్పన చేసుకోవడంలో తోడ్పడే నాలుగు ప్రాథమిక అంశాలేమిటి?

....

....

....

....

17.1.2 ఖనిజాధారమైన ఆధునిక పారిశ్రామిక వ్యవస్థ

మన ప్రస్తుత పారిశ్రామిక నాగరికత అంతా ఖనిజాలపైన, ఖనిజోత్పన్న పదార్థాలపైనా ఆధారపడి వుంది. పశ్చిమ ఐరోపాలో పారిశ్రామిక విప్లవం మొదలైనప్పుడు, చాలా తక్కువ ఖనిజాలు మాత్రమే వాడుకలో ఉండేవి. కాని ఈనాడు 80 ఖనిజాలకుపైగా అంతర్జాతీయ వాణిజ్యంలో ప్రవేశించాయి. ఆధునిక పరిశ్రమలు విపరీతంగా పెరిగిపోవటంతో, ఈ శతాబ్దంలో ఇంచుమించు ప్రతి ఖనిజానికీ ఎక్కడలేని డిమాండ్ పెరిగిపోతోంది. అందువల్ల మానవజాతి చరిత్రలో ఖనిజాలవాడకం పరిశీలిస్తే, గత 4-5 దశాబ్దాలలో మనం తవ్వితీసి ఖర్చుచేసిన ఖనిజాల వైవిధ్యం, పరిమాణంకూడా అంతకుముందు మొత్తంకాలంలో ఖర్చు చేసిన దానికన్న అధికం అని తెలుస్తుంది.

17.1.3 భౌగోళిక సరిహద్దులు - ఖనిజాల వ్యాప్తి

ఖనిజాలు మనకు ఎక్కడకావాలంటే అక్కడ లభించేవి కావు. భూపటలంలో ఖనిజ నిక్షేపాల వ్యాప్తి చాలా అవక్రమ పద్ధతిలో ఉంటుంది. సహజ వనరులుగా లభించే ఖనిజాలు ఒకచోట లభ్యమవటం అనేది భౌమకారణాలనుబట్టి, ఖనిజాలు ఏర్పడే విధానం స్వభావాన్ని బట్టి ఆధారపడిఉంటుంది. అందువల్ల మానవ కల్పితమైన భౌగోళిక లేదా రాజకీయ సరిహద్దులు ఖనిజాల వ్యాప్తికి ఏ విధమైన సంబంధం లేదు.

BRAOU

17.1.4 ఖనిజాలపట్ల దేశాల స్వయంసమృద్ధి.

భూపటంలో ఖనిజనిక్షేపాల వ్యాప్తి క్రమపద్ధతిలో ఉండదు. ఖనిజావసరాలకు సంబంధించినంతవరకు, ప్రపంచంలో ఏ దేశమూ స్వయంసమృద్ధి కలిగిలేదు. ఉదాహరణకు ప్రపంచంలో పారిశ్రామికంగా ఎంతో ముందంజ వేసిన అమెరికా సంయుక్త రాష్ట్రాల (U S A) ను తీసికోండి. U S A లో 18 ఖనిజాల లోటు, మరో 5 ఖనిజాలు అసలు లేకపోవటం గుర్తించవచ్చు. ఈ ఖనిజాలలో పరిశ్రమలకు, దేశరక్షణకు కావలసిన అతి ముఖ్యఖనిజాలు మాంగనీస్, క్రోమియం, నికెల్, కోబాల్ట్, రాగి, సీసం, యశదం అల్యూమినియం, టంగ్‌స్టన్, తగరం, పాదరసం, ఏంటిమొనీ ధాతువులు - రాతినార, రేకుఅభ్రకం, గ్రాఫైట్, పారిశ్రామిక వజ్రాలవంటివి ఉన్నాయి. ముఖ్య ఖనిజాల విషయంలో రష్యావంటి దేశాలలో కూడా, ముఖ్యంగా

సీసం, యశదం, టంగ్‌స్టన్, మాలిబ్డినం, తగరం, ఏంటిమొనీ ధాతువులు, గ్రాఫైట్ విషయంలో లోటు ఉంది. భారత దేశ స్వయంసమృద్ధి విషయాన్ని ఇంతకుముందు మనం సమీక్షించం.

స్వయం సమృద్ధి విషయంలో దేశాలమాట అటుంచి, ఖండాలు, అర్థగోళాలుకూడా ముఖ్యమైన ఖనిజ వనరుల విషయంలో స్వయంసమృద్ధి చెందిలేవు. ప్రపంచలో ఖనిజవనరుల వ్యాప్తి పరిశీలిస్తే, తూర్పు అర్థగోళం పశ్చిమార్థ గోళంకన్న మాంగనీస్, క్రోమియం, టంగస్టన్, తగరం మొదలైన ధాతువులలోను, బాక్సైట్ పెట్రోలియంవంటి ఇతర ఖనిజాలలోను అధికసమృద్ధి కలిగిఉంది. అదేవిధంగా ఉత్తరార్థగోళ దక్షిణార్థగోళంకంటే ఎంతో ఎక్కువ అనుపాతంలో- పెట్రోలియం, ఇనుపధాతువును కలిగి అత్యధిక పారిశ్రామికాభివృద్ధి చెందిన దేశాలను, బాగా అభివృద్ధి చెందిన ఇంధన వనరులను, ఉక్కుపరిశ్రమను కలిగి ఉంది. ఈ విధంగా ఉత్తరార్థగోళం ప్రపంచంలో 'శక్తిమేఖల' (power belt) గా రూపొందింది.

17.2 ఖనిజవనరులు అంతర్జాతీయ సంబంధాలు

ఖనిజ వనరులు అంతర్జాతీయ లక్షణం కలవి. భూగోళంలో ఖనిజాల అంతర్జాతీయ ప్రభావాన్ని పరిశీలించేటప్పుడు 1954లో ఇండియన్ సైన్స్ కాంగ్రెస్ ముందు వెలిబుచ్చిన ప్రఖ్యాత ఆర్థిక భూవిజ్ఞాన శాస్త్రవేత్త ఆచార్య ఏ.ఎమ్. బేట్‌మన్‌గారి అభిప్రాయాలు సింహావలోకనం చేసుకోవటం ఎంతో ఉపయోగకరంగా ఉంటుంది. భూగోళంలో ఖనిజాల సాపేక్షవ్యాప్తిని, దేశాల స్వయంసమృద్ధిని సమీక్షిస్తూ ఆయన ఈ విధంగా చెప్పారు. U.S.A, బ్రిటన్ కామన్‌వెల్త్ దేశాలు పరస్పర సహాయభూతమై అవి రెండూ కలిసి పారిశ్రామికాభివృద్ధికి, దేశరక్షణకు కావలసిన అన్ని ఖనిజాలను కలిగి ఉన్నాయి. ఇక ఇతర పశ్చిమ ఐరోపా దేశాలు పరిశ్రమలకు కావలసిన ఆవశ్యక ఖనిజాలలో తీవ్రమైనలోటు కలిగిఉన్నాయి. కాని ఈ దేశాలలో కొన్నిటి అధీనంలో ఉన్న ఖండాంతర ప్రదేశాలలో మాత్రం ముఖ్యమైన పారిశ్రామిక ఖనిజాలు చాలాఉన్నాయి.

BRAOU

17.3 'సంవృతద్వార'. 'వివృతద్వార', 'సంకుచిత' విధానాలు

ఒక దేశం జాతీయ ఖనిజవిధానాన్ని రెండు కోణాల నుంచి చూడవలసి ఉంటుంది. ఒకటి దేశానికి మాత్రం పరిమితమైన దృక్పథం రెండవది విదేశాల విషయంలో అవలంబించవలసిన దృక్పథం. ప్రతి దేశానికి ఏవో కొన్ని సమస్యలుంటాయి. ప్రతి దేశం దాని ఖనిజ వనరులను అభివృద్ధి పరచుకోవటానికి ప్రయత్నిస్తుంది. కొత్త ఖనిజాల అన్వేషణకు పూనుకొంటుంది. సాధ్యమయినంతవరకు విదేశాలపై ఆధారపడటం తగ్గించుకొంటుంది. అయితే ఈ లక్ష్యాలు సాధించడానికి ఒక దేశం ఏదో ఒక విధానాన్ని (సంవృతద్వార లేద వివృతద్వారా లేదా సంకుచిత) అవలంభిస్తుంది. సంవృత ద్వార విధానం అంటే విదేశాలను (మిత్ర దేశాలు తప్ప) పెట్టుబడి పెట్టటానికి అంగీకరించకపోవటం. వివృత విధానంలో విదేశాలు పెట్టుబడి పెట్టి స్వేచ్ఛగా వ్యాపారంలో పాల్గొంటాయి. సంకుచిత విధానం అంటే అంతగా అవసరమని భావిస్తే స్వల్ప వాటాల ప్రాతిపదికమీద విదేశీ పెట్టుబడిని, పాల్గొనటాన్ని అంగీకరించటం. ఇదివరలో రష్యా వంటి దేశాలు ముఖ్యంగా సంవృత విధానాన్ని అనుసరించేవి. ఏ విధానం అనుసరించాలన్నది దేశాలు సంపన్నమైనవా లేక వెనకబడ్డవా అనే ప్రాతిపదికమీద, పారిశ్రామికంగా అభివృద్ధి చెందిన దేశమా లేక తక్కువ అభివృద్ధి చెందిన దేశమా అన్న అంశం మీద ఆధారపడి ఉంటుంది. UK, జపాన్, చాలా ఐరోపా దేశాలవంటి అనేక దేశాలు పారిశ్రామికంగా బాగా ముందంజ వేశాయి. కాని ఈ దేశాలలో ఖనిజవనరులు సమృద్ధిగా లేవు. ఇటువంటి దేశాలు ఖనిజ ముడిపదార్థాలకోసం విదేశాలమీద ఆధారపడతాయి. అందువల్ల ఇటువంటి దేశ ప్రభుత్వాలు

వాళ్ళు ప్రజలకు గనుల త్రవ్వకంలోను, ఖనిజపు హక్కులు పొందటంలోను ప్రోత్సహించి గనుల తవ్వకంలో సాంకేతిక విజ్ఞానాన్ని ఇతర దేశాలకందించి, ప్రతిఫలంగా వాళ్ళ దగ్గర నుంచి ఖనిజవనరులను రాబడతాయి. జపాన్‌వారు మన దేశంలో బైలాడిల్లా పర్వత శ్రేణుల నుంచి ఇనుపధాతువును సేకరించటంలో చేసిన ఆర్థికసహాయం, వాళ్ళదేశానికి ఇనపధాతు సరఫరాను సమకూర్చుకుందుకే, గోవా ఇనుపధాతు గనుల విషయంలో జపాన్ అందిచ్చిన సాంకేతిక సహాయం, యంత్రసామాగ్రి, ఆర్థిక సహాయంకూడ ఈ ప్రాతిపదికమీద జరిగినదే. ఉభయ దేశాలకు లాభదాయకమైన ఇట్టి పరస్పర సహకారం ఆధునిక కాలంలో ఒక సాధారణ విషయం అయిందని చెప్పవచ్చు. కాని స్థితినిర్మాణం (fabrication)లోను, లోహశోధన (metallurgy)లోను ఇటువంటి సహకారం అనుమానాలతోటి, రాజకీయ ఉద్దేశ్యాలతోటి కూడి ఉందేమో చూడవలెను. అందువల్ల ఇట్టి సహకారం అందించే పెద్దదేశానికి తగినంత కుతూహలం ఉన్నప్పుడుకాని ఈ పరస్పర సహకారం అమలులోకి రాదు. అందువల్ల విదేశీ పెట్టుబడి విధానంలో ఒక దేశం దృక్పథం నమ్యశీలమై (flexible) ఉండవలెను.

ఇక కొత్తగా స్వాతంత్ర్యాన్ని సంపాదించుకున్న దేశాలలో, విదేశస్థులను స్వేచ్ఛగా పెట్టుబడి పెట్టనిస్తే, వారి పరిశ్రమల మీద నియంత్రణ విదేశీ హస్తాలలోకిపోయి, స్వాతంత్ర్యానికి ముప్పువచ్చే అవకాశాలు ఉంటాయనే సహజభయం ఒకటి ఎప్పుడూ ఆ దేశాలని ఆవరిస్తుంది. ఇంకోమూల స్వతంత్ర ప్రతిపత్తి తెచ్చు కున్నందుకు సహజవనరులను సత్వరంఅభివృద్ధి చేసికొని పారిశ్రామికంకా ముందంజ వేయాలనే అదుర్దా ఎక్కువవుతుంది. అందువల్ల భారతదేశం వంటి అభివృద్ధిచెందుతున్న దేశాలు (developing countries) సంకుచిత విధానాన్ని అనుసరిస్తాయి.

మొత్తంమీద జాతీయ ఖనిజ విధానం ఒక దేశం ఖనిజవనరులకు సంబంధించి యదార్థసమాచారాన్ని బట్టి, పారిశ్రామికంగా పోటీపడుతూన్న శక్తికూటాలతో పోల్చినప్పుడు దేశస్థితినిబట్టి ఆధారపడి ఉంటుంది. దేశం ఖనిజవనరులనేవి కొత్తవి కనిపెట్టినప్పుడల్లా మార్పుకు లోనవుతాయి. అందువల్ల ఎప్పటికప్పుడు వనరులను, నిలవలను అంచనా వేసికుంటూ దానిని బట్టి ఖనిజవిధానాన్ని అవసరమైతే మార్చుకుంటూ ఉండవలెను.

17.4 విధానాల రూపకల్పనకు అవసరమైన ఇతర వివరాలు

BRAOU

జాతీయ ఖనిజవిధానాన్ని రూపొందించుకోవటంలో ప్రపంచమంతటా గుర్తించిన ప్రాథమికసత్యాలను ప్రాతిపదికగా ఉంచుకొని, ఈ దిగువ ఉదహరించిన అంశాల పట్ల శ్రద్ధ వహించవలెను, (1) ఖనిజాల పూర్తి అంచనా కట్టటం. (2) ఖనిజ హక్కులు కౌలుకిచ్చే వ్యవస్థ (leasing system) (3) గనుల భద్రత (4) ఖనిజ సుంకవిధానం (taxation policy) (5) ఖనిజాల సంరక్షణ (conservation) (6) ఖనిజ ప్రసాధనం, లోహశోధన ప్రక్రియలు (7) ఖనిజాలను కూడబెట్టే కార్యక్రమం.

అన్నిటికన్న ముఖ్యమైనది, మొదట చేయవలసినది దేశంలోని ఖనిజవనరుల యదార్థస్థితిని తెలిసికోవటం. గనుల తవ్వకం. ప్రభుత్వ రంగంలో లేదా ప్రజారంగంలో పరిశ్రమల సంస్థాపన, ఎగుమతి, దిగుమతి, లేదా బదులు విధానం మొదలైన కార్యక్రమాలకు సంబంధించిన ఒక సమీకృత విధానం (integrated policy) రూపొందించుకోవాలంటే అది ఖనిజవనరుల యదార్థపరిస్థితితో ముడిపడిఉంటుంది. ఈ విధానం ముఖ్య ఖనిజవనరులను పెంపొందించుకోవటమే. ఇది సాధించవలెనన్న మొట్టమొదలు చేయవలసింది, దేశవనరాలనుబట్టి భూవిజ్ఞానదాయక యూనిట్‌లను విస్తృతం చేసికోవలెను. ఇందుకు సరియైన భూవిజ్ఞానసర్వేక్షణ అంతేకాక కార్యనిర్వహణకు అనుభవజ్ఞులైన సాంకేతిక సిబ్బంది ఎంతో అవసరం. ఇంచుమించు ప్రతిదేశానికి ఒక భూవిజ్ఞానసర్వేక్షణ యూనిట్ ఉంది. మన భారత భూవిజ్ఞాన సర్వేక్షణ

శాఖను (GSI) 1851 లో స్థాపించారు. అందువల్ల ఈనాడు మన ఖనిజసంపదను గూర్చిన విజ్ఞానమంతా ఒక శతాబ్దం పైగా GSI చేసిన ప్రాథమిక కృషి ఫలితమే. స్వాతంత్ర్యంరాన్నిక్రితం దేశపరిస్థితి, వచ్చిన తర్వాత ప్రభుత్వం తీసికొన్న ప్రణాళికాబద్ధమైన చర్యలు, అభివృద్ధి ఇంతకుముందు వివరించినాం.

దేశంలో అసలులేని లేదా బాగా తక్కువగా ఉన్న ఖనిజాలు, లోహాల వనరులను గురించి, శ్రద్ధతీసికొని, ఎప్పటికప్పుడు వాటి పరిస్థితిని సమీక్షిస్తూ, కొత్తనిక్షేపాల అన్వేషణకు పూనుకుంటూ ఆయా ఖనిజాలను లాభదాయకమైన పద్ధతిలో నిష్కర్షణ (extraction), వినియోగం, ప్రతిక్షేపణం మొదలైన విషయాలపట్ల పరిశోధనను ప్రోత్సహించవలెను. ఉధృతమైన అన్వేషణ, గనుల తవ్వకంలో మెరుగైన విధానాలు, సాంద్రీకరణంలో కొత్త పద్ధతులు, ప్రగలనంలోను, ప్రసాధనలోను కొత్త ప్రక్రియలు ఈనాడు శాస్త్ర సాంకేతిక విజ్ఞానం అభివృద్ధి చెందటం వల్ల రూపొందాయి. దీనివల్ల కొత్తఖనిజవనరులు అందుబాటులోకి రావటం, కొత్త ధాతువులను అభివృద్ధిపరచుకోవటం, తక్కువశ్రేణిఖనిజాల శ్రేణి అభివృద్ధి చేసికోవటం, ధాతువుల నుండి ఎక్కువ లోహాలుసేకరించగలగటం అనేక అనుజన్య ఖనిజ పదార్థాలను సంగ్రహించుకోవటం వంటివి సాధ్యమయినాయి. అదేవిధంగా ఒకసారి ఉపయోగించిన లోహాలను తిరిగి వాటి ఉపయోగానంతరం కొంత మట్టుకు తిరిగి పొందగలగటంవంటివి కూడా వీలవుతోంది.

కేవలం పారిశ్రామికాభివృద్ధినే దృష్టిలో ఉంచుకొని, ముఖ్యంగా ఈ రోజులలో దేశరక్షణ విషయం ఎంతమాత్రం విస్మరించకూడదు. దేశరక్షణకు కావలసిన ముఖ్యమైన ఖనిజాలను ఎప్పుడూ నిలవచేసి కొనవలెను, యుద్ధ వ్యూహాత్మక సందిగ్ధ ఖనిజాలను కూడబెట్టే కార్యక్రమం జాతీయ విధానంలో ఒక భాగమై ఉండవలెను. ఉదాహరణకు నెదర్‌లాండ్స్ దేశంలో న్యాయప్రకారం చమురు కంపెనీలు వాటి సాంవత్సరిక ప్రసాధన సామర్థ్యం (annual refinery capacity) లో సగంభాగం నిలవ ఉండవలసిన అవసరం ఉంది.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

2. ఖనిజ విధానాన్ని రూపకల్పన చేయడంలో గమనించవలసిన ప్రధాన అంశాలేవి?

....

....

....

....

....

BRAOU

17.5 సారాంశం

ఖనిజ వనరుల ఉనికి, లభ్యత, వినియోగాల్ని దృష్టిలో ఉంచుకొని జాతీయ ఖనిజ విధానం రూపొందించవలసిన అవసరాన్ని చర్చించాం. విధాన రూపకల్పనలో ఉండే వివిధ మూలకాలను రేఖామాత్రంగా వివరించాం.

17.6 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి - మాదిరి సమాధానాలు

జాతీయ ఖనిజ విధానాన్ని రూపొందించడంలో అవసరమైన నాలుగు ప్రధాన అంశాలు

1. ఖనిజాలు తరిగిపోయే సంపద.
2. ఆధునిక పారిశ్రామిక వ్యవస్థ ఇంచుమించు ఖనిజాలపైనే ఆధారపడి ఉండటం.

3. భౌగోళిక సరిహద్దులకు, ఖనిజ వ్యాప్తికి సంబంధంలేదు

4. ఏ దేశానికి స్వయంగా పారిశ్రామికఅవసరాల్ని ఆదుకోగల ఖనిజసంతృప్తిలేదు.

17.7 మాదిరిపరీక్ష ప్రశ్నలు

1. ఈ కింది ప్రశ్నలకు 30 పంక్తులలో సమాధానం రాయండి.

1. జాతీయ ఖనిజ విధానాన్ని రూపొందించటానికి కారణభూతమయిన, ప్రపంచమందంతటా గుర్తించిన ప్రాథమిక సత్యాలను తెలిపి, వాటి ప్రాధాన్యతను విశదీకరించండి?
2. సంవృతద్వార, వివృత ద్వార, సంకుచిత విధానాలను విపులీకరించి, భారత దేశానికి సంకుచిత విధానం ఏ విధంగా అనుకూలమైనదో వివరించండి?
3. జాతీయ ఖనిజ విధానం అంటే ఏమిటి! అది రూపొందించుకోవటానికి కావలసిన దత్తాంశాలను, ఇతర వివరాలను వర్ణించండి?

2 ఈ కింది అంశాలకు 10 పంక్తులలో వివరణ ఇవ్వండి.

1. ఖనిజ వనరుల సరఫరాలో దేశాలు ఒకదానిపైన ఒకటి ఎందుకు ఆధారపడి ఉంటాయి?
2. ఏ దేశానికైనా అవశ్యక ఖనిజాల పట్ల ప్రాధాన్యం ఎందుకు?

17.8 పదకోశం

లోహ ప్రసాధన ప్రక్రియలు : లోహ సంగ్రహణ శాస్త్రం (metallurgy)లో కొత్త పద్ధతులు

ఖనిజ భూగోళం : ఖనిజాల భౌగోళిక వ్యాప్తి

ఖనిజాన్వేషణ : ఖనిజనిక్షేపాల కోసం అన్వేషణ

BRAOU

భాగం- 18 భారతదేశ జాతీయఖనిజ విధానం

పాఠ్యాంశాలు

18.0 లక్ష్యాలు

18.1 జాతీయ ఖనిజవిధానం

18.2 సారాంశం

18.3 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి - మాదిరి సమాధానాలు

18.4 మాదిరిపరీక్ష ప్రశ్నలు

18.5 పదకోశం

18.0 లక్ష్యాలు

ఈ భాగంలో భారతదేశ జాతీయ ఖనిజవిధానంలో కన్పించే ప్రధాన అంశాలను వివరించే ప్రయత్నంచేశాం. ఈ భాగం అధ్యయనం పూర్తయిన తర్వాత మీరు అవగాహన చేసుకునే అంశాలు.

- భారతదేశ జాతీయఖనిజ విధానానికి సంబంధించి పలు అంశాలు.

18.1 జాతీయ ఖనిజవిధానం

భారతదేశ జాతీయ ఖనిజవిధానం అభివృద్ధి, నిర్మితి ఈ కింద అంశాలతో ముడిపడిఉంది.

1. పారిశ్రామిక విధాన తీర్మానం (తేదీ 6-4-1948).
2. సవరించిన పారిశ్రామిక విధాన తీర్మానం (తేదీ 30-4-1956).
3. మూడు తరగతుల ఖనిజాలు.
4. ప్రభుత్వ, ప్రజారంగాల పాత్ర.
5. ఖనిజాల కౌళ్ళు (Mineral Leases) మంజూరు చేయటం, అమలుపరచటం
6. భారత ప్రభుత్వపు ఎగుమతి దిగుమతి విధానాలు.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

1. జాతీయ ఖనిజవిధాన రూపకల్పనలో ఏ అంశాల ప్రమేయం కన్పిస్తుంది?

....

....

....

....

....

....

BRAOU

18.1.1 పారిశ్రామిక విధాన తీర్మానం (6-4-1948)

భారతదేశానికి 1947లో స్వాతంత్ర్యం రాగానే, పారిశ్రామిక ప్రగతికి జాతీయ ఖనిజవిధానం ప్రాముఖ్యతను మన ప్రభుత్వం గుర్తించింది. ఖనిజాలకౌళ్ళు మంజూరు చేసేసందర్భంలో గనులు ఖనిజాల చట్టాలను రూపొందించటం మార్గదర్శకంగా ఉండటానికిగాను మొదట 6-4-1948 న పారిశ్రామిక విధానతీర్మానం అమలులోకి వచ్చింది. ఈ తీర్మానంవల్ల ఎక్కువ పెట్టుబడులు, అధికస్థాయిలో సాంకేతికమైన నేర్పు కావలసిన పరిశ్రమలలో వాడే ఖనిజాలు కేంద్రీయ నియంత్రణలోనికి వచ్చాయి.

18.1.2 సవరించిన పారిశ్రామిక విధాన తీర్మానం (30-4-1956)

సోషలిస్టు సమాజ దృక్పథం ఆధారంగా ఇంతకుముందు తీర్మానాన్ని తిరిగి 30-4-56 నాడు సవరించవలసి వచ్చింది. ఈ తీర్మానాన్ని అనుసరించి ఖనిజాలను 3 తరగతులుగా విభజించారు. పారిశ్రామికంగాను, దేశరక్షణలోను అయా ఖనిజాల సాపేక్ష ప్రాధాన్యత, వాటి ప్రాధాన్యత - సాపేక్ష స్వయంసమృద్ధికి సంబంధించి అవసరమయ్యే ప్రభుత్వ నియంత్రణ అనే అంశాల ఆధారంగా ఈ ఖనిజాల విభజన జరిగింది.

18.1.3 మూడు తరగతుల ఖనిజాలు

మొదటి తరగతి ఖనిజాలు (గనుల తవ్వకం, ఖనిజ ప్రసాధనలతో సహా) నేలబొగ్గు, లిగ్నైట్, పెట్రోలియం సహజ వాయువు, జిప్సమ్, బంగారం, వజ్రాలు, రాగి, సీసం, యశదం, తగరం మాలిబ్డనిమ్, టంగ్‌స్టన్, వంటి ధాతువులు. 1953లో అమలులోనికి వచ్చిన పరమాణు శక్తి (ఉత్పాదన, వినియోగాల నియంత్రణ) ఆర్డర్ కింద నిర్దేశిత ఖనిజాలు (specified minerals) గౌణఖనిజాలు (Minor Minerals)ను మినహాయించి మిగిలిన అన్ని ఇతర ఖనిజాలు రెండవ తరగతిలోనికి వస్తాయి. ఇక మూడవ తరగతికి చెందిన ఖనిజాలు గౌణఖనిజాలు కట్టడపు రాళ్ళు, సున్నపుగుల్ల, సున్నానికి వాడే సున్నపురాయి మొదలైన కట్టడపు సామగ్రి, షేల్, పలకరాయి, గులకరాళ్ళు, కంకర, రోడ్‌మెటల్, మామూలుమట్టి, ఇసక మొదలైనవి. చలువరాళ్ళు, ఇటికమట్టి, బెటోనైట్, ఫుల్లర్ మట్టి. సాల్ట్ సీటరు, మరికొన్ని అనిర్దేశిత ఖనిజాలు ఉన్నాయి.

18.1.4 ప్రభుత్వ ప్రజారంగాల పాత్ర

పై తీర్మానాన్ని పురస్కరించుకొని, మూడు తరగతుల ఖనిజాలు, వాటికి సంబంధించిన పరిశ్రమల యొక్క భావిపురోభివృద్ధి నిర్వచింపబడి, అందులో ప్రభుత్వ ప్రజారంగాల బాధ్యతలను నిర్ణయించటంకూడా జరిగింది. మొదటి తరగతి కింద ఉన్న ఖనిజాలు అన్నీ ప్రభుత్వరంగ బాధ్యతలో ఉంటాయి. రెండవ తరగతికి చెందిన ఖనిజాల విషయంలో ప్రభుత్వ ప్రజారంగాలు రెండూ బాధ్యత వహించవచ్చు. మొదట ప్రభుత్వం ఎక్కువ భాగం యాజమాన్యం వహించినా, క్రమంగా ప్రజారంగాన్ని ఇతోధికంకా ప్రోత్సహించే ఉద్దేశ్యంఉంది. ఇక మూడవ తరగతి ఖనిజాలు అంటే గౌణఖనిజాల విషయంలో ప్రజారంగానికి పూర్తి స్వేచ్ఛ. బాధ్యత ఇవ్వబడింది. తీర్మానంలో ఉన్న విధానాలను అమలు పరచేటందుకు గనులు ఖనిజాల (క్రమబద్ధపు అభివృద్ధి) చట్టం, 1957, మరియు అంగారభరిత ప్రదేశాల (స్వాధీనం, అభివృద్ధి) చట్టం, 1957 తదనుగుణంగా రూపొందించబడ్డాయి. తీర్మానం ఒక రకంగా ప్రభుత్వరంగానికి ఎక్కువ మొగ్గు చూపేటట్లు ఉన్నా, మొదటి రెండు తరగతుల విషయంలో కూడా సందర్భాన్ని బట్టి ప్రజారంగానికి ఖనిజాలకౌలు మంజూరు చేయవచ్చు. విధానానికి ఇట్టి నమ్యశీలత లేకపోతే ఆశించిన ప్రయోజనానికి అర్థం ఉండదు.

మన రాజ్యాంగాన్ని అనుసరించి, ఖనిజాల హక్కులు రాష్ట్ర ప్రభుత్వాలకు చెందుతాయి. భారత ప్రభుత్వచట్టం, 1935 ప్రకారం ఈ హక్కులు రాష్ట్ర ప్రభుత్వాలకు సంక్రమించాయి. స్వాతంత్ర్యం వచ్చాక రాజ్యాంగంలోని

BRAOU

295లోని వ్యధిరణం (Article) కింద, అంతకుముందు మహారాజుల ఏలుబడి కిందఉన్న రాష్ట్రాల పరిధిలో ఉన్న ఖనిజాల హక్కులు, పునర్వ్యవస్థీకరింపబడిన రాష్ట్రాల పరిధిలోనికి వచ్చాయి. అయినా కొన్ని మాత్రం వ్యక్తుల స్వాధీనంలో ఉన్నవాటి నిమిత్తం ఖనిజాల మినహాయింపు నిబంధనల (Mineral Concerion Rules)లో ప్రత్యేక వ్యక్తులకు ఈ మినహాయింపులు లేదా కౌళ్ళు మంజూరు చేయటం గురించి వివరించబడింది. కేంద్ర ప్రభుత్వం ఖనిజాలకౌళ్ళు మంజూరు చేయటం, అభివృద్ధి సంరక్షణ (Conservation), భద్రత (Safety) మొదలైన వాటికి సంబంధించిన నిబంధనలను రూపొందించటం, ఒక్క కౌళ్ళు మంజూరు చేయటంతప్ప మిగిలిన వాటి నిబంధనలన్నీ కేంద్రప్రభుత్వ సంస్థల మూలంగా ఆచరింపచేయటం జరుపుతుంది. సంరక్షణను, అభివృద్ధిని భారతీయగనుల సంస్థ (Indian Bureau of Mines) పర్యవేక్షిస్తుంది. నేలబొగ్గు విషయంలో మాత్రం కోల్‌బోర్డ్ (Coal Board) చూస్తుంది. భద్రత విషయంలో గనుల భద్రత డైరెక్టరేట్ (Directorate of Mines Safety) చూస్తుంది.

18.1.5 ఖనిజాల మినిహాయింపులు - వాటిని అమలు పరచటం

మినహాయింపులు మంజూరు చేయటానికి ఖనిజాలను రెండు తరగతులుగా విభజించారు. (1) పెట్రోలియం, సహజ వాయువు (2) గౌణ ప్రధాన ఖనిజాలు (నేలబొగ్గు పరమాణుశక్తి ఖనిజాలతోసహా) ఇందులో మొదటి తరగతి ఖనిజాల మినహాయింపుల విషయంలో మంజూరు చేయటం చమురు క్షేత్రపు (క్రమబద్ధపు అభివృద్ధి) చట్టం, 1978 ప్రకారం, రెండవ తరగతి విషయంలో గనులు, ఖనిజాల (క్రమబద్ధపు మరియు అభివృద్ధి) చట్టం, 1957 ప్రకారం జరుగుతుంది. కాని గౌణ, ప్రధాన ఖనిజాల విషయంలో ఆచరణ విధానంలో స్వల్పభేదం ఉంది. ఈ చట్టం 15వ విభాగం కింద, గౌణఖనిజాల మినహాయింపులు మంజూరు చేసే అధికారం రాష్ట్ర ప్రభుత్వాలకు ఇవ్వబడింది. అందువల్ల ప్రతి రాష్ట్రప్రభుత్వం, తన గౌణఖనిజాల మినహాయింపు నిబంధనలను రూపొందించుకొంది. చమురు, సహజ వాయువులకు సంబంధించి మినహాయింపులు, పెట్రోలియం, సహజ వాయువు నిబంధనలు, 1959 ప్రకారం క్రమబద్ధమవుతాయి. ప్రధాన ఖనిజాల మినహాయింపులు ఖనిజాల మినహాయింపుల నిబంధనలు 1960 ప్రకారం క్రమబద్ధమవుతాయి. ఈ రెండు చట్టాలు దేశమంతటకు అనువర్తనీయం. ఈ నిబంధనల ననుసరించి రాష్ట్ర ప్రభుత్వాలు, గనులు, ఖనిజాల (క్రమబద్ధపు, అభివృద్ధి) చట్టం 1957 లోని మొదటి షెడ్యూల్‌లో ఉదహరించిన ప్రధాన ఖనిజాలు మినహాయించి, మిగిలిన అన్ని ప్రధాన ఖనిజాలకు వాటంతట అవి కౌళ్ళు మంజూరుచేసే అధికారం కలదు. పైన ఉదహరించిన చట్టంలో మొదటి షెడ్యూల్‌లోని ఖనిజాల విషయంలో కేంద్రప్రభుత్వం యొక్క అంగీకారం ముందు అవసరం. పైన చట్టంలోని మొదటి షెడ్యూల్‌లో నిర్దేశించిన ఖనిజాలు: అపటైట్ ఫాస్ఫాటిక్ శిలలు, బెరిల్, క్రోమైట్, నేలబొగ్గు- లిగ్నైట్ రాగి ధాతువు, బంగారం, జిప్సమ్, ఇనుము, సీసం, మాంగనీస్, మాలిబ్డినమ్, నికెల్ ధాతువులు, ప్లాటినమ్ తదితర అమూల్య ప్రస్తులు, వెండి, గంధకం ఖనిజాలు, తగరం, టంగ్‌స్టన్ ధాతువులు. పరమాణు శక్తిచట్టం 1962 కింద నిర్దేశించిన ఖనిజాలు: గ్రాఫైట్, యురేనియం, థోరియం, బెరిలియం, లిథియం ఖనిజాలు. డాయ్‌టేరియం, ప్లుటోనియం, నెప్ట్యూనియం, పైలోహాల అనుబంధ ఘటకాలు (accessory ingredients)గా ఉండే యురేనియంభరిత అల్లనైట్, ట్రిప్‌బైట్, కొలంబైట్ టాంటలైట్ పిచ్‌బ్లెండ్, సామర్‌స్కైట్, మోనజైట్ మొదలగు ఖనిజాలు, రాగి, బంగారం, ఇల్మనైట్, జిర్కాన్, రూటైల్ లేదా బెరిల్ వంటి ధాతువుల నుంచి లోహ నిష్కర్షణ అయ్యాక మిగిలిపోయిన యురేనియం భరితశేషాలు (Tailings).

అందువల్ల ఈ ప్రస్తుత కౌలుదారీ వ్యవస్థ (Leasing System)లో నిబంధనల ననుసరించి, రాష్ట్రప్రభుత్వం కౌలును మంజూరు చేసే వ్యక్తి(Lessor)గా వ్యవహరిస్తుంది. ఈ విధంగా ప్రతిరాష్ట్ర ప్రభుత్వానికి ఒక

ఖనిజ పరిశ్రమ నెలకొల్పాలంటే అందుకు కావలసిన అనుకూల వాతావరణం సృష్టించి పెట్టుబడిదారులను ఆకర్షితులను చేసే గురుతర బాధ్యతపై బడుతుంది. మనదేశం వంటి అభివృద్ధి చెందుతూన్న దేశాలలో, కౌలుకుఇవ్వాలని నిర్దేశించిన భూభాగాలలో కొంత భౌమవిజ్ఞానపరమైన కార్యకలాపాలు ముందు నిర్వర్తించ వలసిఉంటుంది. అంతేకాక రాష్ట్రప్రభుత్వం రోడ్లు, రవాణా సౌకర్యాలు కల్పించటం, ఆ భూమిని స్వాధీనం చేసికోవటంలో సహాయం, అచ్చట సామాజికాభివృద్ధికి కావలసిన పాఠశాల, వైద్యశాల మొదలైనవి కల్పించటం, ఒక్కొక్కప్పుడు రైలుస్టేషన్ వంటివి ఏర్పాటుచేయటం ఇత్యాది విషయాలలో తోడ్పడవలసిఉంటుంది. ఒక్కొక్కప్పుడు అవసరమైతే, కావాలని కోరితే రాష్ట్రప్రభుత్వం ప్రారంభదశలో భాగస్వామిగాకూడా ఆ వ్యవస్థలో పాటుపడవలసిఉంటుంది.

18.1.6 ఖనిజాల మినహాయింపుల కాలపరిమితి

ఒక ఖనిజపు మినహాయింపు (mineral concession) ఒకరికి స్వాధీనం చేసికొన్న భూభాగంలో అన్వేషణ చేసికోవటానికి లేదా గనుల తవ్వకానికి హక్కు కల్పిస్తుంది. ఈ మినహాయింపులు ఒక అన్వేషణాలై సెన్స్ లేదా గనుల తవ్వకానికి కౌలు (rainuing lease) రూపంలో సంక్రమింపచేస్తారు. U S A, ఫ్రాన్స్ మినహాయించి, చాలా ఇతర దేశాలలోవలె మన దేశంలోకూడ ఖనిజహక్కులు మంజూరు చేసేటప్పుడు టెన్యూర్ పద్ధతి (tenure system)ని అనుసరిస్తారు. పెట్రోలియంతో సహా కొన్ని ఖనిజాలకు కౌలుకు కాలపరిమితి 20 సంలు, మరికొన్నిటికి 30 సం.లు ఉంటుంది. (వారు అంతకు తక్కువ కాల పరిమితి కోరకపోతే). ఈ కౌలు తిరిగి మళ్ళా అంతేకాలం మేరకు ఒక సారి మాత్రం మంజూరు చేస్తారు. అయితే U S A, ఫ్రాన్స్దేశాలలో పరిస్థితి ఇందుకు పూర్తిగా వ్యతిరేకం. ఈ దేశాలలో భూమిని కొన్నప్పుడే భూమితోపాటు ఖనిజపు హక్కులూ వ్యక్తికి చేకూరుతాయి. అయినా అభివృద్ధికి, సంరక్షణకు, భద్రతలకుసంబంధించి అనేక నియంత్రణా న్యాయాలు (Controlling laws) ఉన్నాయి. కాని గనులను నిర్వహించే సంస్థలు ఎంతో సమర్థనీయంగా ఉండి ప్రభుత్వం ఏవిధంగాను జోక్యం కలుగచేసికోవటం అవసరం లేని పద్ధతిలో నడుస్తాయి. నిజానికి ఈ రెండు వ్యవస్థలలోనూ టెన్యూర్ పద్ధతి లేదా శాశ్వత పద్ధతి ఏది మంచిది అనే విషయం చర్చిస్తూనే ఉన్నారు. ప్రగతి పథంలో ఆలోచించేవారు టెన్యూర్ పద్ధతి మెరుగంటున్నారు. ఈ పద్ధతిలో కౌలుదారు స్టేచ్యూటరీ నిబంధనల నుల్లంఘించకుండా, కావాలంటే కౌలు తిరిగి పొందే అస్కారం ఉంటుంది. కాని పెట్రోలియం మినహాయింపు నిబంధనలు మాత్రం ఒకసారే తిరిగి కౌలుకిచ్చే ఏర్పాటుతోఉన్నాయి. ఇటువంటి నిబంధన ఉండటంవల్ల కౌలుదారు సక్రమంగా ఆ భూభాగంలో ఖనిజాభివృద్ధికి పాటుపడటానికి దోహదంచేస్తుంది. అభివృద్ధి సక్రమంగాలేనప్పుడు ప్రభుత్వానికి కౌలు నిలుపుదల చేయటానికి అస్కారం కల్పిస్తుంది. మనదేశంలో 1949కు పూర్వం, చాలా వరకు ఖనిజాల మినహాయింపులు దాదాపు శాశ్వత పద్ధతిలోనే ఉండేవని చెప్పవచ్చు. మహారాజుల సంస్థానాలలో వ్యక్తిగతమైన కౌళ్ళు ఎంతో చాలా పెద్ద భూభాగానికి, సుదీర్ఘకాలం 99 నుంచి 999 సం.ల మేరకు కాలపరిమితి కలిగిఉండేవి. అంతేకాక ఇప్పటిలా అభివృద్ధికి సంబంధించిన ఏ విధమైన నిబంధనలు కూడా ఉండేవికావు విస్తీర్ణంలోను, కాలపరిమితిలోనూ కౌళ్ళలో ఉన్న ఇటువంటి వ్యత్యాసాలు గనుల తవ్వకపు కౌళ్ళ (పదనవరణ) నిబంధనలు, 1956 ద్వారా సవరించపబడ్డాయి.

18.1.7 ఎగుమతి దిగుమతి విధానం

విదేశ వ్యాపారంపట్ల ప్రభుత్వ దృక్పథం ఎగుబతి, దిగుమతి విధానంలో రూపొందించబడుతుంది. ఖనిజాలు, లోహాలతో సహా అన్ని సరుకులు (Commodities) ఎగుమతి దిగుమతులు, ఎగుమతులు (నియంత్రణ)

BRAOU

ఆర్డర్, 1977, దిగుమతుల (నియంత్రణ) ఆర్డర్, 1955 ప్రకారం క్రమబద్ధం చేయబడ్డాయి. ఇవి రెండూకూడా ఎగుమతులు, దిగుమతులు (నియంత్రణ) చట్టం, 1947 కింద రూపకల్పన చేసినవి.ప్రతి ఆర్థిక సంవత్సరం (financial year) ఆరంభంలోను కేంద్ర ప్రభుత్వం, అన్ని సరుకులపట్ల ఆ సంవత్సరంలో అనుసరించే ఎగుమతి దిగుమతి విధానాన్ని వెల్లడిస్తుంది. ఆ విధానాల ఆచరణకు ఇంతకుముందు ప్రస్తావించిన రెండు ఆర్డర్‌లలోను కావలసిన మార్పులు తెస్తుంది. ఎప్పుడైనా అవసరమైన సందర్భాలలో, సంవత్సరం మధ్యలో కూడా విధానాన్ని సవరించవచ్చు.

ప్రభుత్వం ప్రాథమిక లక్ష్యం సాధ్యమయినంత వరకు ఎగుమతులను ప్రోత్సహించటం. కాని ఈ ప్రోత్సాహం ఎంతవరకూ అంటే క్రమబద్ధంకాని సరుకుల (ఖనిజాల లోహాలతోసహా) ఎగుమతుల మూలంగా దేశ అంతరంగిక ఆర్థికవ్యవస్థ కుంటుబడనంత వరకే. అందువల్ల ఇందుకు కావలసిన ఎగుమతి నియంత్రణ, ఎగుమతుల (నియంత్రణ) ఆర్డర్, 1977 మూలంగా అమలు జరుగుతుంది. ఈ ఆర్డర్‌లోని షెడ్యూల్ Iలో ఉన్న ఖనిజాలకు, లోహాలకు మాత్రమే ఎగుమతి నియంత్రణ వర్తిస్తుంది. ఈ షెడ్యూల్ Iలో ఉన్న ఖనిజాలను, లోహాలను రెండు తరగతులుగా (A భాగం, B భాగం) విభజించారు. ఇందులో మొదటి తరగతిలో సాధారణంగా ఎగుమతిని బహిష్కరించే ఖనిజాల, లోహాల జాబితాఉంటుంది. ఇది షెడ్యూల్ Iలో Aభాగం. ఇక రెండవతరగతిలో ఉండే ఖనిజాలు, లోహాలు I,B భాగంలో ఉంటాయి. పరిస్థితులను బట్టి షెడ్యూల్ Iలో ఉన్న జాబితాలో మార్పులు, చేర్పులు లేదా సవరణలు ప్రచురణచేసి కాలక్రమంగా చేయవచ్చు.

దిగుమతి విధానం

దిగుమతులు (నియంత్రణ) ఆర్డర్ 1955లో ఖనిజాలు, లోహాలు, ఖనిజోత్పన్న పదార్థాలతో సహా అన్ని సరుకుల దిగుమతి విధానంగురించి స్థూలంగా విశదీకరింపబడింది. ఈ ఆర్డర్‌లోని షెడ్యూలు Iలో నియంత్రణకు లోనయ్యే అన్ని సరుకుల జాబితా ఇవ్వబడింది. కొన్ని ప్రత్యేక లైసెన్స్‌లు లేదా పర్మిట్‌లు, మరియు ఇతర నిబంధనల మీదకాని ఈ జాబితాలోని సరుకుల దిగుమతి నిషేధం మిగిలిన వాటిమాట ఏమైనా బంగారం, వెండి దిగుమతి విదేశ మారకం క్రమబద్ధపుచట్టం (Foreign Exchange Regulations Act) కింద భారతదేశపు రిజర్వ్‌బేంక్ (Reserve Bank of India)చే నియంత్రణ అవుతుంది. దిగుమతుల (నియంత్రణ) ఆర్డర్‌లోని షెడ్యూల్ Iలో గల 5, 13, 14, 15 సెక్షన్‌లు ఖనిజాలు, లోహాలు, ఖనిజోత్పన్న పదార్థాలకు సంబంధించినవి. విపులమైన దిగుమతి విధానం ప్రతి ఆర్థికసంవత్సరం వెల్లడించబడి, ఆ సంవత్సరాంతం వరకూ ఆచరణలో ఉంటుంది.

BRAOU

18.2 సారాంశం

పారిశ్రామిక విధాననిర్ణయం (1956) ప్రకారం ఖనిజాలను మూడు తరగతులుగా వర్గీకరించారు. మొదటి తరగతికి చెందిన ఖనిజాల విషయంలో ప్రభుత్వానికే హక్కువున్నా, రెండు మూడు తరగతులకు చెందిన ఖనిజవనరుల అభివృద్ధి విషయంలో ప్రభుత్వ అనుమతితో ప్రైవేటు సంస్థలు అభివృద్ధిని ఖనిజవనరుల ఎగుమతులను ప్రోత్సహిస్తూ, దిగుమతులను నియంత్రించే అధికారాలు భారత ప్రభుత్వానికి వున్నాయి.

18.3 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి - మాదిరిసమాధానాలు

1. జాతీయ ఖనిజ విధానంలో కింది అంశాల పరిగణన కన్పిస్తుంది.
   (i) పారిశ్రామిక విధాన తీర్మానం - 6-4-48
   (ii) సవరించిన పారిశ్రామిక విధానతీర్మానం - 30-9-1956
   (iii) మూడు తరగతుల ఖనిజాలు
   (iv) ప్రభుత్వ, ప్రజారంగాల పాత్ర
   (v) ఖనిజాలకౌళ్ళు, మంజూరు, అమలు
   (vi) భారతదేశ ఎగుమతి దిగుమతి విధానాలు

18.4 మాదిరిపరీక్ష ప్రశ్నలు

1 ఈ కింది ప్రశ్నలకు 30 పంక్తులలో సమాధానం రాయండి

1. ఖనిజాల గనులతవ్వకం, వాటికి సంబంధించిన పరిశ్రమల అభివృద్ధి దృష్ట్యా విభజించిన మూడు తరగతులలోని ఖనిజాలను పేర్కొనండి. ఈ తరగుతుల ఖనిజాల అభివృద్ధిపట్ల ప్రభుత్వ ప్రజారంగం బాధ్యత ఎట్టిది?

2. ఖనిజాల మినహాయింపులను గూర్చి, వాటిని అమలు పరచటం గూర్చి సంగ్రహంగా వ్రాయండి.

2. ఈ కింది అంశానికి 10 పంక్తులలోవివరణ ఇవ్వండి.

మనదేశపు ఎగుమతి-దిగుమతి విధానంగూర్చి వివరించండి.

BRAOU

18.5 పదకోశం

డాయిటేరియం	:	భారమైన హైడ్రోజన్ (Heavy Hydrogen)
కౌలుదారు	:	కౌలును అనుభవించే వ్యక్తి
ఖనిజపు మినహాయింపు	:	ఒక స్వాధీనం చేసికొన్న భూభాగంలో అన్వేషణకు లేదా గనితవ్వకొందుకు హక్కు.
నెప్ట్యూనియమ్	:	ఒక రేడియో ధార్మికమూలకం
ప్లుటోనియం	:	ఒక రేడియో ధార్మికమూలకం
సాల్ట్ పేటర్	:	పొటాషియం నైట్రేట్, చిలీ సాల్ట్ పేటర్ అంటే సోడియం నైట్రేట్

భాగం-19: ఖనిజవనరుల అంచనాలు-సమృద్ధి

పాఠ్యాంశాలు

19.0 లక్ష్యాలు

19.1 ఖనిజవనరుల అంచనాలు - విభిన్నదృక్పథాలు

19.2 ఖనిజవనరుల అభివృద్ధికి చర్యలు

19.3 సారాంశం

19.4 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి - మాదిరి సమాధానాలు

19.5 మాదిరి పరీక్ష ప్రశ్నలు

19.6 పదకోశం

19.0 లక్ష్యాలు

ఈభాగంలో ఖనిజ వనరుల సమృద్ధి గురించి, అంచనాల గురించి వివరించాం. ఈ భాగం అధ్యయనం తర్వాత మీరు కింది అంశాలను ప్రస్తావించగలరు.

- ఖనిజవనరుల అంచనాల విషయంలో విభిన్నదృక్పథాలు
- ఖనిజవనరుల అభివృద్ధికి తీసుకోవలసిన చర్యలు

19.1 ఖనిజవనరుల అంచనాలు విభిన్న దృక్పథాలు

BRAOU

మనకి భూపటలంలో ఉన్న ఖనిజ వనరులు అంతమంది ప్రజలకు యావత్కాలం సరిపడవలెను. మానవాళి యావత్ అవసరాలకు కావలసిన ఖనిజ వనరులు సమృద్ధిగా ఉన్నాయా? ఈ భూశాస్త్రజ్ఞుల (geoscientists) నందరినీ వేధిస్తున్న ప్రశ్న ఇది. ఈ సందర్భంలో పరస్పరం విరుద్ధమైన రెండు దృక్పథాలు ఉన్నాయి, ఇందులో నిరాశావాదులు ఖనిజ వనరులు వేగంగా తరిగిపోతున్నాయని, ఖనిజాలు లేనిపరిస్థితిని మానవుడు ఎదుర్కోవాలని భయపెడుతున్నారు. కాని ఆశావాదులు అట్టి భయం అవసరం లేదని అభిప్రాయ పడుతున్నారు. ఈ రెండు దృక్పథాలకు గల ఆధారాలను పరిశీలించి ఖనిజ ఆర్థిక శాస్త్రవేత్తగా, ఈ సమస్యకు పరిష్కారమార్గం ఆలోచించవలసి ఉంది.

19.1.1 నిరాశావాదుల దృక్పథం

వీరు ఖనిజాలయొక్క నిలవలను, ప్రస్తుతం వాటి వినియోగపు తీరును పురస్కరించుకొని, ఖనిజాల జీవన ప్రమాణాన్ని లెక్కకట్టారు. ఈ రకంగా ముఖ్యమైన ఖనిజాలను 4 ప్రత్యేక తెగలుగా విభజించారు.

1. తరగని ఖనిజాలు, నీటి నుంచి సేకరించే మెగ్నీషియం, గాలి నుంచుఇ సేకరిరంచే నత్రజని, మరియు ప్రపంచంలో అతివిస్తారమైన నిలవలుగల ఫాస్ఫేట్‌లు, పొటాష్, సామాన్య లవణం ప్రస్తుత వినియోగపు లేట్‌నుబట్టి ఇవి కొన్ని వేల సంవత్సరాల వరకు సరిపోతాయి.
2. కొన్ని వందల సం.ల వరకూ సరిపడే ఖనిజాలు నేలబొగ్గు ఇనపధాతువు బాక్సైట్ క్రోమైట్ వెనేడియం, ఫెల్‌స్పార్ సున్నపురాయి.

3. కొన్ని దశాబ్దాల వరకూ సరిపడే ఖనిజాలు చమురు సహజ వాయువు, మాంగనీసు, నికెల్. మాలిబ్డినమ్, కోబాల్ట్ టైటానియం, బెరిలియం ధాతువులు, గంధకం, జిప్సమ్ అభ్రకం, బెరైట్ గ్రాఫైట్ కయనైట్ సిల్లిమనైట్, టాల్క్, స్టియటైట్.

4. రాబోవు 3 నుంచి 5 దశాబ్దాలలోనే లోటురాగల ఖనిజాలు యురేనియం, థోరియం ధాతువులు. టంగస్టన్, రాగి, సీసం, యశదం, తరగరం పాదరసం, బంగారం, వెండి, ప్లాటినమ్ ధాతువులు, ఫ్లోరైట్, రాతినార, పారిశ్రామిక వజ్రాలు.

అందువల్ల పైన పేర్కొన్న 43 ఖనిజాలలో, 31 ఖనిజాలు (3,4 తెగలు) ప్రస్తుత వినియోగపు రేటును బట్టి రాబోయే 100 సంవత్సరాల కాలంలో ఖర్చయిపోతాయని విరిఅంచనా. కాని భవిష్యత్తులో ఖనిజాల వినియోగపు రేటు ప్రస్తుతపు రేటు వలెఉండదు. భవిష్యత్తులో జనాభా పెరుగుదలను బట్టి, ఖనిజాలకు అదనపు డిమాండ్ఉంటుంది. ఈ దిగువ ఇచ్చిన సాంఖ్యక దత్తాంశాలనుబట్టి జనాభా పెరుగుదలతో పాటు ఆశించే ఖనిజవినియోగపు పెరుగదల విషయంలో అవగాహన ఏర్పడుతుంది.

ప్రపంచంలో జనాభా పెరుగుదల

సంవత్సరం	ప్రపంచ జనాభా (మిలియన్‌లలో)	సంవత్సరం	ప్రపంచ జనభా (మిలియన్‌లలో)
1600	450	1900	2570
1700	510	1970	3500
1800	920	2000	6000

అందువల్ల 70% జనాభా పెరుగుదల (1970-2000ల మధ్య) వల్ల ఖనిజ సరఫరాలలో 70% పెరుగుదల అవసరమవుతుంది.

ఖనిజ వినియోగపుతీరు ప్రపంచమంతటా ఒక విధంగాలేదు. వేర్వేరు ప్రాంతాలలో తలసరి లోహవినియోగం (Percapital consumption of metals) కొన్ని ముఖ్యలోసాల విషయంలో ఈ కింది పట్టికలో పరిశీలించండి.

లోహాల తలసరి వినియోగం(1960)లో
కి.గ్రాలలో

లోహం	USA	USSR	ఐరోపా	మిగిలిన ప్రపంచం
ఇనుము ఉక్కు	473.0	312.0	264.0	28.0
అల్యూమినియం	10.8	2.5	2.5	0.3
రాగి	6.6	3.0	2.4	0.3
యశదం	4.7	1.7	2.4	0.4
సీసం	3.4	1.5	2.0	0.2

1960లో USA ఖనిజాల తలసరి వినియోగపు విలువ 40 డాలర్‌లని, మిగిలిన అభివృద్ధి చెందిన దేశాలలో ఈ విలువ 10 నుంచి 30 డాలర్లయితే అభివృద్ధి చెందని దేశాలలో ఒక డాలర్ కన్న తక్కువ ఉన్నట్లు తెలుస్తుంది. USA మినహాయించి. మిగిలిన ప్రపంచమంతా సాలుకు తలసరి ఖనిజ వినియోగం 2 డాలర్‌ల వంతునఉంటుంది. విభిన్న ప్రాంతాలలో జీవన ప్రమాణాలలో (Standards of living) ఉన్న వైవిధ్యం

BRAOU

గమనించినప్పుడు ఇంకొక విషయం గుర్తుంచుకొనవలెను. చాలా దేశాలలో జీవన ప్రమాణాలు అభివృద్ధి చెందుతున్నాయి. అందువల్ల ఈ అభివృద్ధిని పురస్కరించుకొని రాబోయే 4 లేదా 5 దశాబ్దాలలో అభివృద్ధి చెందని దేశాలలో ఏర్పడే తదనురూప (Corresponding) ఖనిజాల తలసరి డిమాండ్ అభివృద్ధికి మనం సిద్ధపడవలెను. ఈ పరిస్థితులకు తోడుజనాభా పెరుగుదల ప్రపంచ ఖనిజవనరుల సత్వర తరుగుదలకు దోహదంచేస్తాయి.

నిజానికి గతచరిత్ర చూస్తే ఇది ధృవపడుతుంది. మానవ చరిత్రలో రెండవ ప్రపంచ యుద్ధం అరంభమయినప్పటి నుంచి ఇప్పటిదాకా మనం ఖర్చుపెట్టిన లోహాల పరిమితిమొత్తం చరిత్రలో అంతకు పూర్వంఖర్చు సమానమని తెలుస్తుంది. ఈ అంశాన్ని సోదారణపూర్వకంగా విశ్లేషించినప్పుడు మనం గత 45 సం.లో తవ్వితీసిన నేలబొగ్గు అంతకుముందు బొగ్గుగనుల చరిత్ర తవ్వితీసిన దానికి సమానం. గత 25 సం.లో మనం వినియోగించిన చమురు, సహజవాయువు, అంతకుముందు పెట్రోలియం ఉత్పత్తి ప్రారంభించినప్పటినుండీ వాడిన దానికి సమానం. అందువల్ల ఖనిజాల పూర్వ, ప్రస్తుత ఉత్పత్తి వినియోగపు పోకడలు పరిశీలిస్తే నిరాశావాదులు రాబోయే 50 సం.ల కాలంలో 3,4 తెలగలకు చెందిన ఖనిజాలన్నీ ఖర్చయిపోతాయని, మొదటి రెండు తెగలకు చెందినవి (మెగ్నీషియం, నత్రజని మినహాయించి) కూడా వెంటనే కాకపోయినా ఎప్పుడో ఒకప్పుడు ఖర్చయిపోతాయని మనని భయభ్రాంతులను చేస్తున్నారు.

19.1.2 ఆశావాదుల దృక్పథం

ఖనిజవనరుల సమృద్ధి విషయంలో అదుర్దా అనవసమనేది వీరిఅభిప్రాయం. ప్రపంచపు ఖనిజావసరాలను చూసుకోటానికి శాస్త్రసాంకేతిక ప్రగతి జాగ్రత్త పడుతుందని, అందువల్ల మనం లేనిపోని భయాలకు గురికానక్కరలేదని వీరి విశ్వాసం. భూపటంలో కనిపెట్టవలసిన ఖనిజసంపద ఇంకా ఎంతో ఉందని అది ఈనాడు మనం భరించగల పెట్టుబడులతోను, ఈనాడు మనకందుబాటులో ఉండే సాంకేతిక ప్రక్రియలవల్ల ఉపయోగించటానికి వెలికితీయటం కష్టసాధ్యం కాకపోయినా, సాంకేతిక ప్రగతివల్ల భవిష్యత్తులో ఆ వనరులు మనం ఉపయోగించగలమని వీరి అభిప్రాయం. ఖనిజసంపదను వెలికి తీయటానికి వీరు రెండు మూలాధారాలను (sources)సూచించారు. (1) భూపటంలోని సామాన్య శిలలు (2) సముద్రాలు.

భూపటలం అంతా సజాతీయరాసిగా ఉండి, అందులో ఖనిజాలు ఏకరీతిగా వ్యాప్తిచెందినప్పుడు ఒక ఘనపుమైలు శిలలో 1000 మి.ట. మెగ్నీషియం. 12 మి.ట. మాంగనీస్, 1 మి.ట. యశదం, 0.65 మి.ట రాగి 0.185 మి.ట సీసం, ఒక 60 టన్నుల బంగారం ఉంటాయని చెప్పవచ్చు. కాని భూమి సజాతీయంగా లేదు. అయినా ఒక ఖనిజం ఏకరీతిగా వ్యాప్తిచెందకపోయనా ఒకచోట ఎక్కువ, మరొకచోట తక్కువ ఉండవచ్చు. (పరిమాణంలో భేదంరాదని భావం).

ఇక సముద్రాల విషయంలో ఒక ఘనపుమైలు సముద్రజలంలో 166 మి.ట. ఖనిజపదార్థం ఉంటుందని అంచనా. రోజుకు 1000 మిలియన్ గేలన్‌ల నీటితో వ్యవహరించే ఒక సముద్రజల కర్మాగారాన్ని (Sew water factory) తీసికొంటే అది 45 మి.ట సోడియం క్లోరైడ్, 3.5 మి.ట, ఎస్‌హైడ్రైట్, 1.5 మి.ట. గంధకం, 1.2 మి.ట పొటాసియం క్లోరైడ్, 108,000 టన్నుల బ్రోమిన్, 67,000 టన్నుల బోరాక్స్, 45,000 టన్నుల స్ట్రాన్షియం సల్ఫేట్, 27,000 టన్నుల మెగ్నీషియం ఇస్తుంది. భూమిని 70% వరకూ కప్పిఉండే సముద్రాల ఘనపరిమాణం 300 మిలియన్ ఘనపు మైళ్ళు ఉంటుందని అంచనా. ఒక ఘనపు మైలునకు 166 మి.ట. ఖనిజపదార్థం చొప్పున మొత్తం సముద్రంలో సుమారు 50,000 మి.ట. పదార్థం ఉంటుందని అంచనా.

BRAOU

అయితే పైన సూచించిన మూలాధారాలనుంచి అంటే శిలలనుంచి, సముద్రంనుంచి ఖనిజాలను పైకి తీయాటానికి ఎంతో ఎక్కువ శక్తి అవసరమవుతుంది. కాని ఖనిజాలు, కేంద్రక ఇంధనాలు (Nuclear fuels) ఖర్చయి పోయేనాటికి, సాంకేతికవిజ్ఞానపురోభివృద్ధివల్ల సముద్రంలో పుష్కలంగా లభించే డాయ్‌టేరియమ్ (భారహైడ్రోజన్) ద్రవీభవనం (Fusion) వల్ల అనంతమైన శక్తిమూలాధారాలను రూపొందించుకోవటానికి అస్కారంఉందని అశావాదుల అభిప్రాయం. కాని శిలలనుంచి అయినా, సముద్రం నుంచి అయినా ఖనిజాలను పైకి తీయటానికయ్యే ఖర్చు, ప్రస్తుతం మన ఖనిజమూలాధారం నుంచి వాటిని వెలికితీయటానికయ్యే ఖర్చు కన్నా, ఎంతో ఎక్కువ అవుతుదనటంలో మాత్రం సందేహం లేదు.

19.2 ఖనిజవనరుల అభివృద్ధికి తీసుకొవలసిన చర్యలు

నిరాశావాదుల దృక్పథానికి భయపడటం లేదా ఆశావాదుల దృక్పథం చూచిసంతృప్తిచెందటం ఖనిజ అర్థికశాస్త్రవేత్తలుగా మనం చేయవలసిన పనిగాదు. అయితే ఈ దృక్పథాలను దృష్టిలో ఉంచుకొని ఖనిజ వనరులను అభివృద్ధి చేసికోవటానికి వీలైన మార్గాలను వెదకి, అందుకు తగిన చర్యలను తీసుకోవలెను. ఏ దేశానికైనా ఖనిజ వనరుల అభివృద్ధికి ఈ కింద ఉదహరించిన చర్యలు ఎంతో ప్రధానమైనవి.

1. ఇప్పుడు మనం ఉపయోగిస్తున్న ఖనిజ నిక్షేపాలవంటివి, కొత్తవాటిని కనిపెట్టటం.
2. తక్కువ శ్రేణి నిక్షేపాలను, శ్రేణి అభివృద్ధికర ప్రక్రియలద్వారా ఉపయోగకరమైన వాటిగా ప్రసాధనచేయటం.
3. కొత్తజాతుల నిక్షేపాల అభివృద్ధి-సాంప్రదాయకమైనవి కానట్టి నిక్షేపాలు (Unconventional Deposits)కనుగొనడం.
4. రద్దు (Scrap) నుంచి, విసర్జితాల నుంచి గౌణలోహాల సంగ్రహణం.
5. సింథటిక్‌ఖనిజాల ఉత్పత్తి అరుదైన ఖనిజాలస్థానే సులభంగా లభించే ఇతర ప్రత్యామ్నాయ ఖనిజాల ప్రతిక్షేపణ.

19.2.1 కొత్తనిక్షేపాలు కనుగొనుట

ప్రస్తుతం వాడే నిక్షేపాలవంటివి కొత్త నిక్షేపాలను కనుక్కోవటం ఒక ముఖ్యమైన చర్య. అంటే ఖనిజాన్వేషణ అన్నమాట. పాత కాలంనాటి అన్వేషణ పద్ధతుల వలెకాక శాస్త్రవిజ్ఞానం పెరగటంతో ఈనాడు అన్వేషణలో ఎన్నో భౌమ, భూభౌతిక, భూరసాయనిక విధానాలు అందుబాటులోనికి వచ్చాయి. ఛాయాచిత్ర భూవిజ్ఞాన (Photogeology) సర్వేక్షణలు, దూరగ్రాహక ప్రక్రియలు (remote sensing techniques) వంటివి సంక్లిష్టనిర్మితులతోను, చొరరాని దుర్గమారణ్య భూభాగాలలో భౌమ అన్వేషణకు ఎంతో సుగమనంచేశాయి. అదేవిధంగా వివిధ భూభౌతిక విధానాల అనువర్తనం (application) వల్ల భూమి మీద, సముద్రాలలోను ఉన్న ముఖ్యమైన పెట్రోలియం వంటి ఖనిజనిలవలను కనిపెట్టటానికి అస్కారమైంది. పాత గైగర్‌ముల్లర్ గణనకారులకు బదులు ఈనాడు ఎన్నో ఆధునాతన వికిరణ సర్వేక్షణమాపకాలు (radiation survey meters) అందుబాటులోనికి వచ్చాయి. వైమానిక అన్వేషణలో ఈనాడు యురేనియంను త్వరితగతిని కనుక్కోవటానికి సింటెల్లోమీటర్‌ల (scintillometers)ను వాడుతున్నారు. టంగస్టన్ ఖనిజాలను గుర్తించటానికి ప్రతిదీప్తదీపాలు (flourscentlamps) ఉన్నాయి. శిలలో పాదరసం జాడలను (traces) గుర్తించటానికి పాదరసం స్నిఫ్ఫర్ (mercurysniffer)ను వాడుతున్నారు. న్యూట్రాన్ ఉత్తేజిత విశ్లేషణం (Neutro Activation Analysis, NAA) సూత్రాన్ని అధారంగా చేసికొని బెరిలోమీటర్ వల్ల బెరిల్ ఖనిజాలను వెండి స్నూపర్ (Silver snooper) వల్ల వెండిని కనిపెట్టటానికి వీలవుతుంది. ప్రయోగశాలలో సైతం NAA పరమాణుశోషణ వర్ణపటమాపకం (Atomic Absorption Spectrometer, AAS) వంటి అధునిక

BRAOU

పరికరాల మూలంగా సత్వర మూలకవిశ్లేషణ, తద్వారా భూరసాయనిక అన్వేషణ సాధ్యమవుతుంది. అనేక ఆధునాతన పరికరాలతో కనుగొన్న దత్తాంశాలనుసైతం సత్వరంమదింపు చేయటానికి ఈనాడు కంప్యూటర్లు (computers) ఉన్నాయి. అందువల్ల కొత్త ఖనిజనిక్షేపాలను కనుక్కోవటానికి అవకాశాలు ఎంతో మెరుగయ్యాయి.

19.2.2 తక్కువశ్రేణి నిక్షేపాల అభివృద్ధి.

తక్కువ శ్రేణి నిక్షేపాలను అభివృద్ధిపరిచి ఉపయోగించుకోవటం ఒక ప్రముఖమైన చర్య, ఈ విషయంలో ఇనుపధాతువులను, రాగిధాతువును రెండు విశిష్టమైన ఉదాహరణలుగా చెప్పవచ్చు. ఇనుపధాతువు విషయంలో భారతదేశానికి కొదవలేదు: కాని USA పరిస్థితి చూడండి. సుమారు ఒక శతాబ్దకాలం US ఉక్కుపరిశ్రమకు మూలాధారమైన మెసాబీశ్రేణి (Mesabi range) అధికశ్రేణి ఇనపధాతు నిక్షేపాలు కొద్ది సంవత్సరాల క్రితం నిండుకున్నాయి. అటువంటి సమయంలో వాటికి అనుసంధానమైన ఉన్న తక్కువ శ్రేణి టేకొనైట్‌లు (Taconites) ఉక్కుపరిశ్రమకు అందగానిలిచాయి. ఈ టేకొనైట్‌లను ఇనుము అధికంగా ఉండే ఘుళికల (iron-richpellets) రూపంలోకి ప్రసాధనం చేసారు. ఈ మార్పు ఒకవిధంగా ఎక్కువ ఖర్చుతో కూడిన ప్రక్రియ అయినప్పటికీ, చిట్టచివరకు ఇందులో ప్రసాధనచేసిన లోహం అధికశ్రేణిది అవటం వల్ల, ప్రగలనానికి తక్కువ ఇంధనం సరిపోవటంవల్ల మొత్తం మీద అధిక ఖర్చులేకుండా భర్తీ అయిందని చెప్పవలెను.

ఇక రాగి విషయంలో జరిగిన అభివృద్ధి భారతదేశంతోసహా చాల దేశాలకు వర్తిస్తుంది. ఒకప్పుడు లోహనిష్కర్షణకు కనీసం 6.0% Cu ఉన్నధాతువులను (అంటే టన్నుశిలకు 120 పౌనులు ఉన్నగానిని) వాడేవారు. కాని ఈనాడు లోహప్రసాధన ప్రక్రియలో వచ్చిన పురోభివృద్ధి మూలంగా ప్లవనవిధానం (flotation) ఉపయోగించి 0'4% Cu ఉన్నధాతువులను (అంటే టన్నుశిలకు 12 పౌనులు ఉన్నదానిని) 0.4% Cw ఉన్నవాటిని కూడా నిష్కర్షణకు వాడగలుగుతున్నాం. ఇందువల్ల మన రాగిధాతువు నిలువలు 10 రెట్లు పెరిగినట్లే కదా! ఇంతకుముందు ధాతువుకానిది ఈనాడు శాస్త్రసాంకేతిక ప్రగతి కారణంగా ధాతువుఅవుతుంది. మనదేశ రాగి పరిస్థితినిబట్టి, ఈ అభివృద్ధి భారతదేశానికి ఎంతోమేలు చేసిందని చెప్పవచ్చు.

BRAOU

సాంప్రదాయికంకాని నిక్షేపాల అభివృద్ధి

ఇంతవరకూ మనం సాంప్రదాయకమైన (conventional)నిక్షేపాల అభివృద్ధి గురించి పరిశీలించాం. సాంప్రదాయికం కాని ఈ కొత్తరకం నిక్షేపాల అభివృద్ధి కూడా ఈ కింది పేర్కొన్న నిక్షేపాల విషయంలో సాధ్యమని తెలుస్తుంది. (1) గంధకం కోసం జిప్సమ్, ఎన్ హైడ్రైట్(2) అల్యూమినాకోసం మృత్తిక, అధిక అల్యూమినాశిలలు (3) పెట్రోలియం కోసం చమురుషేల్, చిటా మినస్ ఇసక, (4) మాంగనీస్, నికెల్, రాగి కోబాల్ట్ లోహాలకోసం సముద్రగర్భంలోని మాంగనీస్ పర్పికలు (nodules) (5) ఫ్లోరిన్ కొరకు ఫాస్ఫేట్,(6) బెరిలియం కొరకు నాన్‌పెగ్మటైట్ నిక్షేపాలు.

ఈ పైన పేర్కొన్న ఖనిజాలు పరిశ్రమలలోను, దేశరక్షణలోనుకూడా చాలా ప్రాముఖ్యంగలవి, వీటిలో ఎన్‌హైడ్రైట్‌ను పశ్చిమజర్మనీలో గంధకికామ్లంతయారీకి ఉపయోగిస్తున్నారు. గంధకం మనకు యుద్ధవ్యూహాత్మక ఖనిజం. మనదేశంలో సహజ సిద్ధమైన గంధకం నిక్షేపాలులేవు. కాని జిప్సమ్ నిక్షేపాలు సమృద్ధిగాఉన్నాయి. రష్యాలో అధిక అల్యూమినా శిలలను అల్యూమినాఉత్పత్తికి వాడుతున్నారు. అందువల్ల భూపటలంలో ఎంతో సమృద్ధిగాఉండే అల్యూమినియంకోసం కేవలం సాంప్రదాయికమైన బాక్సైట్ నిక్షేపాలనేకాక, ఇతర అల్యూమినియంభరిత శిలలను కూడా వాడవలిసి ఉంది. పెట్రోలియం విషయంలో కెనడాలోని అతబస్కాలో తారు లేదా భారమైన ఇసుక (heavy sand) నుంచి పెట్రోలియం తవ్వకం, నిష్కర్షణచేసే మొదటి పెద్దప్లాంట్ విజయవంతమయింది. సముద్రవిజ్ఞానంలో ఇటీవల సాధించిన

పురోభివృద్ధివల్ల విస్తృతమైన మాంగనీస్ వర్తికలను కనుగొన్నారు. వీటిలో కోబాల్ట్, నికెల్ రాగివంటి అనుబంధ లోహాలు కూడా స్వల్ప మొత్తాలలో ఉంటాయి. మెరో అనే శాస్త్రజ్ఞుని ప్రకారం, ఈ మాంగనీస్ వర్తికలను సముద్రఅగాథాలలో నుంచి వెలికితీయటం సాధ్యమవుతుందని, అందువల్ల సముద్రం నుంచి వీటిని, ఇంకా ఇతర వనరులను పైకితీసినప్పుడు పెరుగుతున్న అవసరాలను చాలావరకు తట్టుకొనుటకు వీలవుతుందని భావిస్తున్నారు. ప్రపంచంలో ఫ్లోరిన్, బెరిలియం వనరులు తొందరగా ఖర్చయిపోతున్నాయి. అందువల్ల ఈ రెండిటి విషయంలో సాంప్రదాయకంకాని వనరులను పెంపొందించుకోవలసిన అవసరం ఇంకా ఎక్కువ అనిచెప్పవలెను.

ఇక మిగిలిన రెండు చర్యలు అంటే రద్దును సద్వినియోగపరచటం, ప్రత్యామ్నాయ ఖనిజాల ప్రతిక్షేపణ ఖనిజాల సంరక్షణలో భాగమయినందువల్ల తరువాత పాఠాలలో విశదీకరింపబడ్డాయి.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి

1. ఏ దేశమయినా తన ఖనిజవనరులను అభివృద్ధిపరచుకొనడానికి తీసుకోవలసిన ప్రధాన చర్యలేమిటి?

....

....

....

....

....

19.3 సారాంశం

ఖనిజ వనరుల విషయంలో విభిన్న దృక్పథాలలో భాగంగా, ప్రధానమైన ఆశావాదుల దృక్పథాన్ని నిరాశావాదుల దృక్పథాన్ని ప్రసావించాం. కొత్త వనరులను వెలికితీయడం, అభివృద్ధిచేయడం గురించి ప్రస్తావన, అల్పశ్రేణి నిక్షేపాలను శ్రేణిఅభివృద్ధి చేయాల్సిన అవసరాన్ని, భవిష్యత్తు అవసరాల్ని విపులీకరించాం.

BRAOU

19.4 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి - మాదిరి సమాధానాలు

1. కొత్త వనరులను కనుగొనడం
2. తక్కువశ్రేణి నిక్షేపాల శ్రేణిఅభివృద్ధి
3. కొత్తనిక్షేపాల అసాంప్రదాయకమైనవాటి అభివృద్ధి
4. రద్దు, విసర్జితాల నుంచి గౌణలోహాల సంగ్రహణ
5. సింథటిక్ ఖనిజాల రూపకల్పన.

19.5 మాదిరి పరీక్ష ప్రశ్నలు

1. **ఈ కింది ప్రశ్నలకు 30 పంక్తులలో సమాధానం రాయండి.**

   1. **ఖనిజవనరులు త్వరితగతిన అయిపోతాయనే నిరాశావాదుల (pessimists) దృక్పథానికి కల వివిధ ఆధారాలను పేర్కొనండి.**

2. ఖనిజవనరుల సమృద్ధి విషయంలో భయపడనక్కరలేదని చెప్పే ఆశావాదుల కారణాంశాలను వివరించండి.

2. ఈ కింది అంశాలకు 10 పంక్తులలో సమాధానం రాయండి?

1. ఖనిజవనరుల అభివృద్ధి విషయంలో ఈ దిగువ చర్యలను గురించి విశదంగా వ్రాయండి
   అ. కొత్త నిక్షేపాలను కనుగొనుట.
   ఆ. సాంప్రదాయకంకాని నిక్షేపాల అభివృద్ధి.

19.6 పదకోశం

పరమాణు శోషణ వర్ణపటమాపకం	:	మూలకాలను గుర్తించి, నిర్ధారించే ఒక విశ్లేషణ పరికరం. ఈ విశ్లేషణకు ప్రతిచయనం (sample) ద్రవరూపంలో ఉండవలెను.
ప్లవనం	:	ఒక ఖనిజ ప్రసాధన ప్రక్రియ. సంగ్రహణానికి ఇందులో ఖనిజాన్ని తేలేటట్లు చేస్తారు. ఉదా రాగి ధాతువు, గ్రాఫైట్ మొదలైనవి.
ప్రతిదీప్త ఖనిజం	:	ఈ పదం ఫ్లోరైట్ ఖనిజం నుంచి ఉద్భవించింది. ప్రతిదీప్తఖనిజాలు, అతినీలలోహిత కాంతి (ultroviolet light) పుంజాలలో వెలిగి, కాంతిని ప్రసరిస్తాయి. ఉదా షీలైట్ (టంగస్టన్ ఖనిజం)
న్యూట్రాన్ ఉత్తేజిత విశ్లేషణం	:	ప్రతిచయనంలోని అనేకమూలకాలను ఏకకాలంలో నిర్ధారణ చేయగల ఒక విశ్లేషణ పరికరం. ఇందులో ప్రతిచయనం ఎంతమాత్రం పాడవదు. ఏ రూపంలోనైనా ఉండవచ్చు.
టేకోనైట్	:	అయోభరిత షేల్

BRAOU

భాగం-20: ఖనిజ సంరక్షణ

పాఠ్యాంశాలు

20.0 లక్ష్యాలు

20.1 ఖనిజసంరక్షణ - భావన

20.2 సంరక్షణకు తీసుకోవలసిన చర్యలు

20.3 సారాంశం

20.4 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకొండి - మాదిరి సమాధానాలు

20.5 మాదిరిపరీక్ష ప్రశ్నలు

20.6 పదకోశం

20.0 లక్ష్యాలు

ఈ భాగంలో ఖనిజ సంరక్షణకు సంబంధించిన భావనలను, తీసుకోవలసిన చర్యలను విపులీకరించాం.

ఈ భాగం అధ్యయనం తర్వాత మీ అవగాహనలోకి వచ్చే అంశాలు.

- ఖనిజ సంరక్షణ అంటే ఏమిటో గుర్తిస్తారు.
- సంరక్షణను ఎలా చేపట్టవచ్చు తెలుసుకుంటారు.

BRAOU

20.1 ఖనిజ సంరక్షణ భావన

అందుబాటులో ఉన్న ఖనిజ వనరులను పారిశ్రామిక అవసరాలనుబట్టి, మారుతున్న సాంకేతిక ప్రయోజనాలను బట్టి అత్యుత్తమ పద్ధతిలో ఖర్చు చేసే ప్రయత్నాన్ని నేర్పును ఖనిజ సంరక్షణ (mineral conservation) అంటారు. అవసరమయినప్పుడు ఉపయోగించకుండా, ఊరకనే కూడబెట్టడం ఖనిజ సంరక్షణ అనిపించుకోదు. వృధాకాకుండా ఖనిజాలను తగుజాగ్రత్తతో సద్వినియోగపరచుకోవటం సంరక్షణంకు ప్రోత్సాహకరం. ఖనిజనిక్షేపం ఒక బేంక్‌లో మనం జమ కట్టే డబ్బువంటిది. డబ్బు విషయంలోవలె వడ్డీ ఉండకపోవటం ఒక్కటే తేడా. డబ్బువలెనే నిక్షేపాల నిలవలు వాడుతున్నకొద్దీ తరిగిపోతూంటాయి. అందువల్ల ఒక నిక్షేపం జీవితాన్ని, మన అవసరాలు త్యాగం చేయకుండా గడవపుకుంటూ, పొడిగించే ప్రయత్నం సంరక్షణకు దోహదం చేస్తుంది. ఉదాహరణకు మన ఇనప ధాతువులను తీసికోండి. ఉత్పత్తిలో (1980) 50% ముద్దరూపంలోను, 45% పొడుం రూపంలోను ఉన్నట్లు ఇంతకుముందు తెలిసికొన్నాం. చాలకాలం వ్యర్థపదార్థంగా పారవేసిన ఈ పొడిని లేదా చూర్ణాన్ని, ఇప్పుడు గుళికల (pellets) రూపంలోకి మార్చటంవల్ల మన ఇనప ధాతువు నిలవలు ఎన్నో రెట్లు అభివృద్ధి చెందాయి. ఇదే విధంగా చూర్ణం రూపంలో లభించే మాంగనీస్ ధాతువు, సున్నపురాయి తదితర ఖనిజాల విషయంలో కూడా జరుగుతోంది. అభ్రకపుపొడిని, రద్దుఅభ్రకాన్ని మైకనైట్ వంటి పనికివచ్చే పదార్థాల తయారీకి ఉపయోగిస్తున్నారు. అదేవిధంగా

రద్దులోహాలనుంచి గౌణలోహసంగ్రహణంవల్ల లోహఖనిజ నిక్షేపాల ఆయుః ప్రమాణం ఎదిగింది. సంరక్షణకు చేసే ప్రయత్నాలు గనుల తవ్వకందగ్గరనుంచి చివరివరకూ అన్ని దశలలోను చేయాలి.

20.2 సంరక్షణకు తీసికొనవలసిన చర్యలు

ఖనిజ సంరక్షణకు ఈ కింది చర్యలు అవసరం.

1. పటిష్ఠమైన గనితవ్వకం విధానం
2. తక్కువశ్రేణి ఖనిజాలఅభివృద్ధి
3. రద్దులోహాలను సంగ్రహించి తిరిగితిరిగి వాడటం.
4. అనుజన్య అనుబంధమూలకాల సంగ్రహణం
5. ఖనిజ వినియోగంలో పొదుపు.
6. సంశ్లేషణం, ప్రతిక్షేపణం,

20.2.1 పటిష్టమైన గనితవ్వకం విధానం

ఒక ఖనిజ సంగ్రహణకోసం తవ్వేగని తీరుతెన్నులు, ఖనిజస్వభావాన్ని బట్టి, అనుదైర్ఘ్యంనతి, నిర్మితి ఇత్యాది కారణాంశాలబట్టి ఉంటాయి. ఒక ఖనిజ నిక్షేపాన్ని ఒకటికన్న ఎక్కువ తవ్వకపు విధానాలు అనువర్తనీయం కావచ్చు. అటువంటి సందర్భాలలో వీలయినంత ఎక్కువ ఖనిజ రాసిని, రద్దుపోకుండా సంగ్రహించగల మంచి విధానాన్ని మనం ఎంచుకోవలెను.

20.2.2 తక్కువశ్రేణి ఖనిజాల అభివృద్ధి

తక్కువ శ్రేణి ఖనిజాలను ప్రసాధనవల్ల శ్రేణి అభివృద్ధి పరచి వాణిజ్యావసరాలకు పారిశ్రామిక విశిష్ట నిర్దేశాల (specifications) స్థాయికి తీసికొనిరావచ్చు. ఇంతకు ముందు పాఠంలో ఇనుము, రాగిధాతువుల విషయంలో ప్రసాధనను గూర్చి పరిశీలించాం. ఇప్పుడు మనదేశంలో 1980లో పరిశోధన అభివృద్ధి శాఖ (Research & Development Wing) రిపోర్ట్ చేసిన కొన్ని ఆధునిక ఫలితాల గురించి తెలుసుకోవాలి. మనకు తక్కువగా ఉండే కోకింగ్‌బొగ్గు నిలవల సంరక్షణకోసం, ఉక్కు లోహప్రసాధన కనువుగా నాన్‌కోకింగ్ బొగ్గును కోక్ కోసం బ్లెండ్ (blend) చేస్తున్నారు. నాన్‌కోకింగ్ బొగ్గు ఆధారంగా నడిచే స్పంజ్ ఐరన్ ప్లాంట్‌ల గురించి ఉక్కు పరిశ్రమ సందర్భంలో తెలిసికొన్నారు. ఆధునిక సమాచారాన్నిబట్టి మనదేశంలో పెల్లటైజేషన్ విధానంలోకూడా కొత్తపోకడలు వచ్చినట్లు తెలుస్తూంది. ఇప్పుడు మనం గాలిబట్టీలలో ఉపయోగించేందుకు కోల్డ్ బాండెడ్ పెల్లెట్‌ల (cold bonded pellets) ఉత్పత్తి చేయగలుగుతున్నాం. ఇది సాంప్రదాయక ఘుళికీకరణ పద్ధతితో పోల్చినపుడు తక్కువశక్తి తక్కువపెట్టుబడి కలిగిన కొత్త ప్రక్రియ. అదే విధంగా సున్నపురాయిని ముద్దరూపంలో కాకుండా, సున్నపుధూళి (limedust) ని దుర్గాపూర్ ఉక్కు కర్మాగారంలో అంతః క్షేపణ (injection) చేస్తున్నారు. పైన పేర్కొన్న ఫలితాలు ఉక్కు పరిశ్రమలో ఖనిజాల సంరక్షణకు ఎంతో దోహదంచేస్తాయి. లోహాల విషయంలో ఒక ఉదాహరణ. మాలిబ్డినమ్ ధాతువు ఒక యుద్ధవ్యూహాత్మక ఖనిజం. మనకు మాలిబ్డినమ్ నిక్షేపాలు లేవు. బాభా పరమాణు పరిశోధనా కేంద్రం (B A R C) ఖనిజ ప్రసాధన విభాగం హైదరాబాద్ , బీహార్‌లోని రాఖా రాగి గనులయందలి రాగి ధాతువులలోని మాలిబ్డినం అంశాన్ని 0.014% నుంచి 47.58% సాంద్రీకరణం (cocentrate) లోనికి, మొత్తం మీద 80.65% సంగ్రహణం (recovery) ఉండేటట్లు శ్రేణిని అభివృద్ధి పరచింది.

20.2.3 రద్దులోహాల పునర్వినియోగం

వినియోగానికి సంబంధించినంతమేరకు ఖనిజాలను రెండు తరగతులుగా విభజించవచ్చు. (1) ఖర్చయిపోయేవి (expendable) (2) ఖర్చయిపోనివి (non-expendable). ఒకసారి ఉపయోగించిన ఖనిజాలు, తిరిగి వాడటానికి, సంగ్రహించడానికి మిగలని ఖనిజాలు ఖర్చయిపోయేవి. నేలబొగ్గు, పెట్రోలియం, సహజవాయువు వంటివి, నిజానికి ఒక్క అమూల్య వస్తరాలు మినహాయించి చాలావరకు అలోహ ఖనిజాలు ఈ తరగతికి చెందుతాయి. లోహ ఖనిజాలు అట్లాకాక ఖర్చయిపోని వాటికిందకు వస్తాయి. ఒక అవసరానికి వాడేలోహం అవసరం తీరాక, మళ్ళీ అందులో నుంచి లోహాన్ని పూర్తిగా కాని, కొంత వరకు గాని సంగ్రహించే అవకాశం ఉంటుంది. వాడి పారేసిన లోహపు రద్దునుంచి గౌణలోహాలను సంగ్రహిస్తారు. రద్దు నుంచి వ్యక్తిగతలోహాల సంగ్రహణ శాతం (% recovery) గౌణలోహాల సంగ్రహణానికి పట్టేకాలం ఆ లోహాన్ని ఏ విధమైన ఉపయోగానికి వాడాము అన్నదానిపై ఆధారపడి ఉంటుంది. రసాయనాలకు వాడే లోహాలు. అలోహాలవలె పునర్వినియోగానికి పనికిరావు. లోహ ఖనిజాల పునర్వినియోగ అవకాశం ఖనిజసంరక్షణకు అమితంగా తోడ్పడుతుంది.

ఇనుము ఉక్కు అల్యూమినియం, రాగి, సీసం, యశదం, తగరం, ఏంటిమొనీ వంటి సామాన్యలోహాలు వాటి రద్దునుంచి గౌణలోహాల సంగ్రహణానికి ఉపయుక్తమయినవి. U S A వంటి దేశాలలో నికెల్, కోబాల్ట్, మెగ్నిషియం, పాదరసం వంటి రద్దులోహాల వినియోగం కూడా రిపోర్ట్ అయింది. వెండి, బంగారం, ప్లాటినం వంటి అమూల్యలోహాల తరిగిపోవు, లోహ సంగ్రహణ (metallurgical) స్థితినిర్మాణ (fabrication) పరిశ్రమలలోను, లోహాలను కోతకోయటంలోను, అవసరాలకు తగ్గట్లుగా అనేక వస్తువులను రూపొందించేటప్పుడు విస్తారమైన మిల్లు రద్దు (mill scrap) లేదా కర్మాగారపు రద్దు ఏర్పడుతుంది. ఒక్క ఉక్కు పరిశ్రమలోనే ఉక్కు కడ్డీలనుంచి కావలసిన ఉక్కు సామాగ్రిని ఉత్పత్తి చేసేటప్పుడు ఎంతో రద్దు తయారవుతుంది. ఈ రద్దును సంగ్రహించి, తిరిగికరగబెట్టి ఉపయోగిస్తారు. ఈ రద్దు గౌణలోహాలకు ఒక మూలాధరం. ప్రతిలోహ సంగ్రహణ, స్థితినిర్మాణ పరిశ్రమ నుంచి విభిన్న మొత్తాలలో గౌణలోహాల సేకరణ చేయవచ్చు. ఈ రద్దుకు తోడుగా చిరకాలం నుంచి వాడి పాడయిపోయిన యంత్రాంగాలు, కర్మాగార భాగాలు రైల్వేవేగనులు, మోటారుకారులు వంటివి గృహకృత్యంలో వాడే సామాగ్రితో ఎంతో రద్దు ఏర్పడతుంది. ఇవన్నీ గౌణలోహాల సేకరణకు పెద్దపెద్ద మూలాధారాలు. ఈ సందర్భంలో మరవురాని ఒక సంఘటన పునఃస్మరణీయం. రెండవ ప్రపంచయుద్ధంలో ఉక్కు కొఅతను ఎదుర్కోవటంలో మనదేశంలో గుర్రపు నాడాలు. మేకులు మొదలుకొని బద్దలయిపోయిన ఉక్కు నిర్మితాల వరకూ పోగుచేసారు.

రద్దు పరిశ్రమ

U S A వంటి పారిశ్రామిక దేశాలలో రద్దు ఒక ప్రత్యేక పరిశ్రమగా రూపుదాల్చింది. ఇక్కడ ఒక్క రద్దు మీదనే నడిచే బట్టీలు (furnaces) ఉన్నాయి, U S A లో మొత్తం ఉక్కు ఉత్పత్తిలో 70% మొత్తం, అల్యూమినియం ఉత్పత్తిలో 20% గౌణ మూలాధారాలు (secondary sources) నుంచి వస్తుంది. కర్మాగారాలలోనికి విస్తారమైన రద్దుగుట్టలు ఎడతెగకుండా సరఫరా అవుతూంటాయి. ఈ కింది సాంఖ్యకదత్తాంశాలు U S A లోని రద్దు పరిశ్రమ ప్రాముఖ్యతను తెలియపరుస్తాయి.

BRAOU

1968 సం||లో U S A వాడిన లోహాలరద్దు

లోహం	పరిమాణం మిలియన్ (హ్రస్వ) టన్నులలో
ఉక్కు	87
రాగి	1.66
అల్యూమినియం	699,289
సీసం	725,654
యశదం	262,756
తగరం	23,102

U S బ్యూరో సర్వేక్షణ ప్రకారం ప్రాథమిక రాగి (primary copper) 25 సం.ల కాలంలో రద్దుగా తిరిగి ప్రసరణం (circulation) లోనికి వస్తుంది. సంగ్రహణ పరిమాణం 60% ఉంటుంది. ప్రగలకాల నుంచి విడుదలయి రద్దుకుపాయం, ఇతర ఉత్పత్తి పరిశ్రమల నుంచి ధారాపాతంగా రద్దుకుప్పలు ఏర్పడుతూ ఉంటాయి. ఆధునిక ఇత్తడి పనిచేసేచోట్ల 60% లేదా అంతకు మించి బట్టీలు రద్దు లోహాలపై పనిచేస్తున్నాయి. దూరశ్రవణ, దూర ప్రసార విద్యుత్‌సాధనాలలో వాడేరాగితీగ ఎంతమాత్రం ఖర్చుకాదు. మళ్ళీ వినియోగించేటప్పుడు పాతతీగలను చుట్ట, కరిగించి మళ్ళీ తీగలకింద తయారుచేసి ఉపయోగిస్తారు.

తెల్ల వర్ణదాలు (white pigments) విథోపోన్‌లోను వాడే సీసం, యశదం లోహాలు ఖర్చయిపోయినట్లు భావిస్తారు. కాని అవికూడా తిరిగి సేకరించవచ్చు. బేటరీలలోను, ముద్రణాలోహాల (printing metals) లోను వాడే సీసం లోహంలో 75% తిరిగి 3 నుంచి 4 సం.లలో పునః ప్రసరణ (recirculation) లోనికి తీసికొనిరావచ్చు. విద్యుత్ కేబిల్‌ల (electrical cables) లో ఉపయోగించే సీసం 15 నుంచి 20 సం.లలో 50% మేరకు సేకరించి పునర్వినియోగించవచ్చు. అంటే 15 సం.ల తదనంతరం మొత్తం ఖర్చుపెట్టేదానిలో సాలుకు 25% చొప్పున గౌణలోహం అవసరాలకు సిద్ధమవుతుందన్నమాట. యశదం విషయంలో నిర్జల బేటరీసెల్‌ల (dry cells) నుంచి, ఇత్తడి వంటి మిశ్రలోహాల నుంచి గౌణలోహాన్ని సంగ్రహించవచ్చు. కాని ఇత్తడి నుంచి యశదపు లోహాన్ని వేరు చేసేటప్పుడు లోహనష్టం వస్తుంది. అందువల్ల మిశ్రలోహాల నుంచి 30% మాత్రమే యశదాన్ని సేకరించవచ్చు.

పురాతన గనుల స్థావరాలలో పేరుకొనిపోయిన రద్దుగుట్టలు, విసర్జితాలు, మిల్లుశేషాలు (mill tailings), స్థితి నిర్మాణంలో ఉత్పన్నమయ్యే భారీయెత్తు రద్దు ప్రపంచంలో ఎన్నో టన్నుల గౌణలోహాలకు ఆధారభూతమై ఉన్నాయి. మనదేశంలో ఇంకా ఈ రద్దుకు సంబంధించిన దత్తాంశాల సేకరణ, వ్యవస్థాయుత వినియోగ చర్యలు జరగవలసి ఉంది.

20.2.4 అనుబంధ మూలకాల సమగ్ర సేకరణ

ఒక ఖనిజ నిక్షేపాన్ని తవ్వి తీసేటప్పుడు, ఆ నిక్షేపంలోగల, ప్రధాన ఖనిజాన్ని సేకరించటంలో సహజన్యంగా ఉండే అన్ని అనుబంధ మూలకాలను సమగ్రంగా సంగ్రహించినప్పుడే ఆర్థికంగా ఆ ఖనిజ నిక్షేపపు తవ్వకం ఉపయుక్తంగా ఉంటుంది. మనదేశంలో ఒక ఖనిజ నిక్షేపం లేనప్పుడు, మనకు ఈ అనుబంధమూలకాలే అవసరాలను గడుపుతాయి. ఉదాహరణకు మనకు వెండి లేదా స్వాభావిక గంధకం లేదా మాలిబ్డినమ్ నిక్షేపాలు లేవు, అందువల్ల వీటికోసం మనం మనదేశంలో పనిచేస్తున్న వివిధ ప్రాసాధన ప్లాంట్‌లు ఉత్పత్తి చేస్తున్న వాటి సహజన్యాలు (co products or bye products) మీద ఆధారపడుతున్నాయి, 1980లో మనదేశం బంగారం ధాతువు ప్రసాధనలో సహజన్యంగా 11,377 కి.గ్రా

BRAOU

వెండిని ఉత్పత్తి చేసింది. కాని 2452 కి.గ్రా బంగారం మాత్రమే ఉత్పత్తి చేసింది. ఇందులో 56 కి.గ్రా బీహార్‌లోని ఘట్‌శిలా రాగి ప్రగలకంలో అనుజన్యంగా లభించింది. మొత్తం ఉత్పత్తి అయిన 11,377 కి.గ్రా వెండిలోను బంగారం ప్రసాధనలో కోలార్‌వద్ద 117 కి.గ్రా, హట్టివద్ద 60 కి.గ్రా, బీహార్‌లోని తుండు సీసం ప్రగలకంలో అనుజన్యంగా 10,579 కి.గ్రా, ఘట్‌శిలా రాగి ప్రగలకంలో 331 కి.గ్రా, విశాఖపట్నం ప్రగలకంలో 290 కి.గ్రా లభించింది.

వెండి, బంగారమేకాక, రాజస్థాన్‌లోని ఖేత్రీ కాపర్ కాంప్లెక్స్ (KCC) లోను, బీహారులోని ఘట్‌శిలావద్ద గల ఇండియన్ కాపర్ కాంప్లెక్స్ (ICC) లోను ఎన్నో ఇతర అనుబంధ పదార్థాలుకూడా ఉత్పన్నమవుతున్నాయి. ఈ రాగి ధాతువులలోని సల్ఫైడ్ అంశను, గంధకికామ్లరూపంలో సంగ్రహిస్తున్నారు. ఈ ప్రసాధన ప్లాంట్‌లు, అనుబంధ పదార్థాల ఉత్పాదన (సాలుకు)ను బట్టి, తగిన ప్రతిస్థాపిత సామర్థ్యం (installed capacity) ఉండేటట్లు రూపకల్పన (design) చేసినారు.

1980లో KCC, ICCలలో అనుజన్య పదార్థాల ఉత్పత్తి

ప్రసాధన ప్లాంట్ పేరు	అనుజన్య పదార్థాలు	ప్రతిస్థాపిత సామర్థ్యం (టన్నులలో)	ఉత్పత్తి (టన్నులలో)
K.C.C.	గంధికికామ్లం	182,000	17,960
	ట్రిపిల్ సూపర్‌ఫాస్ఫేట్	90,000	563
	జిప్సమ్	300,000	6,983
	బంగారం	8,491	
	ట్రాయ్‌జౌనులు	-	-
	వెండి	-	-
I.C.C.	గంధికికామ్లం	54,000	4,330
	సెలినియం	10	4.15
	నికెల్ సల్ఫేట్	260	176
	ముడిబంగారం	100 కి.గ్రా.	56 కి.గ్రా.
	వెండి	1000 కి.గ్రా.	331 కి.గ్రా.

BRAOU

వీటికితోడు, మాలిబ్డినమ్‌వంటి అరుదైన లోహాలు అతి తక్కువ పరిమాణంలో లభించేవాటిని, ప్రసాధన ప్రక్రియలద్వారా శ్రేణి అభివృద్ధిపరచిన విషయం ఇంతకుముందు ప్రస్తావించబడింది.

20.2.5 ఖనిజాల వాడకంలో పొదుపు

ఒక ఖనిజపు వనరులు దేశంలో బాగా తక్కువగా ఉన్నప్పుడు, ఆ ఖనిజాన్ని వాడటంలో పొదుపుచేయటం కూడా ఖనిజ సంరక్షణకు దోహదంచేస్తుంది. అంటే ఆ ఖనిజాన్ని తప్పనిసరి ఉపయోగాలపట్ల వాడటం పొదుపు అవుతుంది. మిగిలిన అవసరాలకు ప్రతిక్షేపణ ఖనిజాన్ని వాడుకోవలె. ఉదాహరణకు గంధకాన్ని తీసికొందాము. గంధకికామ్లం ఉపయోగించవలసినచోట ఉదజనహరికామ్లం(HCL) వాడగలిగితే అది

గంధకాన్ని సంరక్షించుకోవటం అన్నమాట. ఆధునిక పరిశోధనా ఫలితాలవల్ల ఉక్కుకు యశదపు పూత (glavanising)లోను, తగరపు పూత (tinning)లోను, గంధకికామ్లానికి బదులు ఉదజనహరికామ్లం వాడవచ్చునని ధృవపడింది. ట్రిపిల్ సూపర్‌ఫాస్ఫేట్ ఉత్పత్తిలో కూడా ప్రైప్రతిక్షేపణం(substitution) పూర్తిగా కాకపోయినా పాక్షికంగా వీలవుతుందని తెలుస్తోంది. ఈ రెండు ముఖ్య అవసరాలపట్ల పొదుపు చేయగల గంధకం, ఎన్నో ఇతర అత్యవసర ఆవశ్యక అవసరాలపట్ల వినియోగించటానికి ఆస్కారమిస్తుంది. ఉక్కులోహసంగ్రహణంలో నియమితమైన కోకింగ్ బొగ్గుకు ప్రత్యామ్నాయ నాన్‌కోకింగ్ బొగ్గు ఉపయోగించటానికి చేసే ప్రయత్నాలు కూడా ఈ విధమైన సంరక్షణలో భాగమే.

మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి.

1. ఖనిజ సంరక్షణకు తీసుకోవలసిన ప్రధానమైన చర్యలేమిటి?

....

....

....

....

20.3 సారాంశం

ఖనిజవనరుల సంరక్షణ అవసరాన్ని గుర్తిస్తూ, సంరక్షణ చేపట్టే వివిధ చర్యలను క్లుప్తంగా చర్చించాం.

20.4 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి మాదిరి సమాధానాలు

1. ఖనిజ సంరక్షణలో ప్రధానంగా తీసుకోవలసిన చర్యలు.
   (i) పటిష్ఠమైన గని తవ్వకపు విధానం
   (ii) తక్కువ శ్రేణి ఖనిజాల అభివృద్ధి
   (iii) రద్దులోహాలను తిరిగి వినియోగించడం
   (iv) ఖనిజ వినియోగంలో పొదుపు
   (v) ఖనిజ సంశ్లేషణ ప్రతిక్షేపణ వంటివి ప్రధానమైనవి.

BRAOU

20.5 మాదిరి పరీక్ష ప్రశ్నలు

1. ఈ కింది ప్రశ్నకు 30 పంక్తులలో సమాధానం రాయండి.
   1. ఖనిజ సంరక్షణ అంటే ఏమిటి? అది సాధించుటకు తీసికొనవలసిన వివిధ చర్యలను పేర్కొనుడు.
2. ఈ కింది అంశాలకు 10 పంక్తులలో వివరణ ఇవ్వండి.
   1. "లోహ ఖనిజాల ఖర్చుయిపోని లక్షణం ఖనిజసంరక్షణకు ఎంతో సహకరించింది"
   2. ఈ కింది సంరక్షణ చర్యలనుగూర్చి విపులంగా వ్రాయండి.

అ) తక్కువ శ్రేణి ఖనిజాల ప్రసాధన

ఆ) అనుజన్య, సహజన్య ఉత్పాదితాల సమగ్ర సంగ్రహణం

3. ఖనిజసంరక్షణలో రద్దు పరిశ్రమ ప్రాధాన్యాలేమిటి?

20.6 పదకోశం

బొగ్గును బ్లెండ్ చేయుట	:	బొగ్గుశ్రేణిని అభివృద్ధి పరుచుట
అనుజన్యం సహజన్యం	:	ప్రధాన ఉత్పాదితం (product)తో పాటు ఉత్పన్నమయ్యే అనుబంధ పదార్థాలు ఉదా (i) రాగి సల్ఫైడ్ ధాతువు ప్రసాధనంలో ఉత్పన్నమయ్యే గంధకికామ్లం (అనుజన్యం) (ii) బంగారం ప్రసాధన చేసేటప్పుడు లభించే వెండి (సహజన్యం).
నాసిరకం ధాతువు	:	వాణిజ్యపర నిష్కర్షణకు అనువుకాని తక్కువ శాతంలో లోహం లేదా మూలకం ఉండే ధాతువు.
పునఃప్రసరణం	:	ఒకసారి వాడిన లోహాన్ని తిరిగి ఉపయోగించటానికి సిద్ధంచేయుటం.
రద్దు	:	ఒకసారి ఉపయోగించి, విసర్జించిన లోహపుతుక్కు లేదా చెత్త.

BRAOU

భాగం-21: ఖనిజాల సంశ్లేషణ- ప్రతిక్షేపణ

పాఠ్యాంశాలు

21.0 లక్ష్యాలు

21.1 పరిచయం

21.2 సింథటిక్ ఖనిజాలు

21.3 ఖనిజ, శక్తివనరులు-భావి దృక్పథం

21.4 సారాంశం

21.5 మీ అవగాహనను పరీక్షించుకోండి- మాదిరి సమాధానాలు

21.6 మాదిరిపరీక్ష ప్రశ్నలు

21.7 పదకోశం.

21.0 లక్ష్యాలు

ఈ భాగంలో ఖనిజాల సంశ్లేషణ, ప్రతిక్షేపణకు సంబంధించిన అంశాలను క్లుప్తంగా వివరించాం. దీని అధ్యాయనం పూర్తయ్యాక మీకు తెలిసే అంశాలు.

- సింథటిక్ ఖనిజాలంటే ఏమిటో తెలుస్తుంది
- ఖనిజ, శక్తి వనరుల గురించి తెలుసుకోవడమేకాకుండా వీటిభవిష్యత్తుపై ఒక అవగాహన ఏర్పడుతుంది.

21.1 పరిచయం

సంశ్లేషణం, ప్రతిక్షేపణం రెండూకూడా ఒక అరుదుగా లభించే ఖనిజాన్ని సంరక్షించటానికి చేసే ప్రయత్నాలే. అయితే ఈ రెండు పదాలకు లేదా చర్యలకు మధ్య సున్నితమైన భేదముంది. ప్రతిక్షేపణ అనేది అందుబాటులోలేని ఖనిజాలకోసం ప్రత్యామ్నాయ ఖనిజాలను ప్రయత్నించి ఆ అవసరాన్ని గడపటం. ప్రతిక్షేపణకు, సంరక్షణకు చేసే ప్రయత్నాలు చాలా సందర్భాలలో ఒకదానికొకటి సంపూర్ణకాలు (Supplimentary). ఒక ఖనిజానికి బదులు ఇంకో ఖనిజాన్ని ప్రతిక్షేపణలో వాడేటప్పుడు, ఆ ప్రతి క్షేపక ఖనిజం (mineral substitute) అసలు ఖనిజానికి దాదాపు సదృశధర్మాలు (nearly similar properties) మాత్రమే కలిగివుండి, సులభంగా లభించేది తక్కువధర కల్గినది అయి వుంటుంది. కాని ఒక కొత్తపదార్థాన్ని (new product) కనిపెట్టటం లేదా ఒకకొత్త ఖనిజాన్ని లేదా లోహాన్ని, అంతకుపూర్వంకన్న బాగా పనికి ఉపకరించేదానిని కనుగొన్నప్పుడు ఆ కనుగొన్న ఖనిజాన్ని లేదా లోహాన్ని ప్రతి క్షేపణకింద వర్గీకరించటం సరికాదు. అది సంశ్లేషణం వల్ల కొత్తగా కనిపెట్టిన ఒక ముడిపదార్థం కొత్తమూలాధారం (new source) అవుతుంది.

BRAOU

సంశ్లేషణం పాత్ర దృష్టాంతపూర్వకంగా చెప్పవలెనన్న సహజ క్రయొలైట్, సహజనైటర్ ఖనిజాల ఉదాహరణలు చెప్పవలెను. ఈనాడు పై రెండిటికి బదులుగా సింథటిక్ క్రయొలైట్, సింథటిక్ నైటర్ వాడుతున్నాం. ఈ రెండు సింథటిక్ పదార్థాలను రెండు ప్రపంచ సంగ్రామకాలాలలో జర్మన్‌లు కనిపెట్టారు. సహజ క్రయొలైట్ 1962 లో ప్రపంచంలో లభించే గ్రీన్‌లాండ్‌లోని ఇవిగ్‌టట్ వద్ద అయిపోవటంతో, ప్రపంచమంతటా సింథటిక్ క్రయొలైట్‌నే వాడుతున్నారు. సింథటిక్ నైటర్ కనిపెట్టాక, అది చిలీనైటర్ (సోడియమ్ నైట్రేట్)కు బలీయమైన పోటీదారు(competitor) అయింది. కాని వాతావరణం నుంచి నత్రజని స్థిరీకరణం (nitrogen fixation) సాధ్యమైనప్పటినుండి నత్రజని, నత్రజని సంయోగపదార్థాలు తరగని వనరులయ్యాయి. ఈనాడు అనేక సింథటిక్ అపఘర్షకాలు (abrasives). ఉష్ణనిరోధకాలు (refractories) తయారవుతున్నాయి. సహజమైనవాటికన్న వాటి పనితనం మెరుగుగా కూడా ఉంది. చాలా దేశాలలో సింథటిక్ వజ్రాలను ఉత్పత్తి చేస్తున్నారు. సామాన్యస్ఫటికాలుగా ఉండే ఈ వజ్రాల అపఘర్షకత్వం(abrasive-ness) సహజబార్ట్ కన్న అధికంగాను, ఎక్కువ ఏకరీతిగాను కూడా ఉంటుంది. పారిశ్రామిక ప్రయోజనాలకోసం కొరండమ్, రూబీ, సెఫైర్‌ల సంశ్లేషణం చాలా కాలంగా జరుగుతోంది. సుమారు 20 సంల క్రితం క్వార్ట్జ్ స్ఫటికాలను వాణిజ్య స్థాయిలో సంశ్లేషణం చేసారు. పారిశ్రామిక అవసరాలకు ఫ్లోర్ ఫ్లోగొపైటునుసంశ్లేషణం చేసారు.

21.2.1 లోహాలలో ప్రతిక్షేపణ

ప్రతిక్షేపణ పదార్థాలలో ఒక దానికింకొకటి వాడటం సర్వసామాన్య మయిపోయాయి. బలం ప్రధానంకానప్పుడు లోహాలకు బదులు ప్లాస్టికులు, గాజువాడటం పరిపాటి అయిపోయింది. ఉదాహరణకు రాగి వాడకం తీసికొందాం మనం ఇండ్లలోరాగి, ఇత్తడి లేదా కంచుతో చేసిన గిన్నెలు, చెంబులు వాడేవాళ్ళం. కాని ఈనాడు మనకిలోహంకాని మిశ్రలోహాలుకాని ఇళ్ళల్లో కనబడవు. సందర్భాన్నిబట్టి, ఆర్థికస్తోమతనుబట్టి, ఉక్కు లేదా అల్యూమినియం లేదా ప్లాస్టికు గాజు ప్రత్యామ్నాయంగా వాడబడుతున్నాయి. పరిశ్రమలో కూడా ఇదేజరిగింది. ప్రపంచం మొత్తం మీద రాగి కొరతవల్ల, అల్యూమినియం పుష్కలంగా లభించటం వల్ల, రాగితో పోల్చినప్పుడు అల్యూమినియంకు విద్యుత్ ప్రవాహసౌకర్యంలో 70% సామర్థ్యం మాత్రమే ఉన్నప్పటికీ, విద్యుత్ ప్రసార ప్రయోజనాలలో రాగికి బదులు అల్యూమినియంను విరివిగా వాడుతున్నారు. మన దేశంలో 1962 నుంచి అంతర్భూమి కేబిల్‌లు (underground cables) అన్నీ అల్యూమినియంతో తయారు చేస్తున్నారు. దీనివల్ల సాలుకు సుమారు 3600 టన్నుల రాగిలోహం మనకు ఖర్చుకాకుండా మిగులు తోంది. అల్యూమినియం బరువు తక్కువగల తేలిక లోహం అవటంవల్ల, ఈ ప్రతిక్షేపణ వల్ల హై టెన్షన్ ఎలక్ట్రిక్‌లైన్‌ల(high-tension electric lines)లో ఇంకో మంచి లాభంకూడా చేకూరింది. అల్యూమినియం తేలికైనదవటం వల్ల ఈ హై టెన్షన్ లైన్‌లకు వాడే స్థంబాలు(towers) దగ్గరగా కాకుండా దూరదూరంగా వేయటానికి ఆస్కారమిచ్చి, అందువల్ల ఉక్కు ఖర్చు కూడా తగ్గింది. ఉక్కుకు పూసే యశదపు పూత (galvanising), తగరపు పూత (tinning)లకు బదులు అల్యూమినియం వాడవచ్చునని ధ్రువపడింది. దీనివల్ల ఎంతో యశదం, తగరం మిగులుతాయి. అదేవిధంగా తెల్లరంగుల తయారీలో సీసానికి బదులు టైటానియం, అద్దకపు పరిశ్రమ (dye casting industry) లో కొన్నిభూభాగాలలో యశదానికి బదులు అల్యూమినియం, తగరపు కేన్‌ల (cans) కు బదులు ప్లాస్టిక్ లేదా గాజు సీసాలు వాడటం సీసం, యశదం, తగరం లోహాల సంరక్షణకు తోడ్పడింది.

BRAOU

టంగ్‌స్టన్ కార్బైడ్‌ను ఛేదక ప్రయోజనాలకు (cutting purposes) ముఖ్యంగా ఛిద్రణ (drilling) లో పారిశ్రామిక వజ్రానికి బదులుగా వాడుతున్నారు. ఇది ఒక మంచి ప్రతిక్షేపకం. ఉక్కు లోపసంగ్రహణంలో ఫ్లోరైట్‌కు బదులు బాక్సైట్ మంచి ప్రతిక్షేపకమయింది. ఉక్కుతయారీలో ఫ్లోరైట్‌ను ద్రవకారకంగాను, స్నిగ్ధత (viscosity) ను తగ్గించటానికి కూడా వాడతారు. ఫ్లోరైట్‌కు బదులు బాక్సైటు ప్రతిక్షేపణవల్ల, ఇంతకు ముందు టన్ను ఉక్కుకు 8 కి.గ్రా వంతున ఖర్చయ్యే ఫ్లోరైటు ఇప్పుడు 2. కి.గ్రా సరిపోతూంది. అంటే ఈ ప్రతిక్షేపణవల్ల ప్రతిటన్ను ఉక్కు తయారీలోను 6. కి.గ్రా ఫ్లోరైటు ఆదాచేయబడుతూంది. అతిఖరీదైన, అరుదైన ప్లాటినం లోహానికి బదులు వెనేడియం పెంటాక్సైడ్ (V_2O_5) మంచి ప్రతిక్షేపకమయింది. కాంటాక్టు పద్ధతి (contact process)లో సల్ఫ్యూరికామ్లంతయారుచేసేటప్పుడు ప్లాటినమ్‌ను ఉత్ప్రేరకం(catalyst) గా వాడతారు. మన దేశంలో ఇంతవరకూ ప్లాటినమ్ నిక్షేపాలు లేవు. అందువల్ల ప్లాటినమ్‌కు బదులు V_2O_5 ప్రతిక్షేపణ ఎంతో విలువైనది. ఇందుకు అనుకూలంగా మన దేశంలో ఉత్ప్రేరకం పరిశ్రమలు V_2O_5ను ఉత్పాదనచేస్తున్నాయి.

21.2.2 అలోహాలలో ప్రతిక్షేపణ

అభ్రకానికి బదులు అనేక ప్రతిక్షేపకాలను తయారుచేసి, బజారులో సమైకా (samica) ఫిల్‌మైకా (filmica) మొదలైన వ్యాపార నామాలతో అమ్ముతున్నారు. ఇవి కెపాసిటర్‌ల (capacitators)లో సహజ అభ్రకానికి ప్రతిక్షేపణచేసే, విద్యుత్, ఎలక్ట్రానిక్ సామగ్రిలో వాడటానికి డిజైన్ ఇంజనీర్‌లకు ఎంతో అభిలషణీయమయ్యాయి. నిజానికి సాంకేతిక విజ్ఞానాభివృద్ధివల్ల చేకూరిన ఈ ప్రతిక్షేపణవల్ల, మన విదేశీ అభ్రకం ఎగుమతి వ్యాపారం బాగా దెబ్బతిన్నది. ప్రపంచంలో రేకుఅభ్రకం (sheetmica) ఉత్పత్తిలో భారతదేశానికి అద్వితీయ విశిష్టత ఉన్నది.

21.2.3 ఇంధనాలలో ప్రతిక్షేపణ

శక్తిని సమకూర్చే ఇంధనాలలో ప్రతిక్షేపణను పరిశీలిద్దాం. గాలిబట్టీలో ఉష్ణాన్ని జనింపచేసే మేరకు కోక్‌కు బదులుగా చవకగాను, పుష్కలంగాను లభించే సందర్భాలలో విద్యుచ్ఛక్తిని ప్రతిక్షేపకంగా వాడుతున్నారు. చాలా రైలుమార్గాలు డీసిలీకరణం (dieselisation), విద్యుద్దీకరణం(electrification) వల్ల మేలురకం బొగ్గు సంరక్షింపబడినది. థర్మల్ కేంద్రాలలో జల విద్యుచ్ఛక్తి వల్ల బొగ్గు ఖర్చుమిగిలింది. ఒక ప్రాంతంలో బొగ్గుకనక చాలాదూరం నుంచి తేవలసి వచ్చినప్పుడు, కేంద్రకశక్తి (nuclear energy) ఉష్ణశక్తికి మించి పోటీదారు అవుతుంది. అన్నిటికన్న జలవిద్యుచ్ఛక్తి చవక. కాని ఈ శక్తి నలుమూలలకు ప్రసారం చేయాలంటే తగినంత హైడల్ శక్యం (hydel potential) సమృద్ధిగా ఉండాలి. కొన్నిచోట్ల ఉష్ణ కేంద్రకశక్తులలో కేంద్రక శక్తిక ఒక నదుపాయం ఉంది. గుజరాత్‌లోని తారాపూర్‌లోను, రాజస్థాన్‌లోని రాణాప్రతాప్‌సాగర్‌లోను కేంద్రకశక్తిని ఉత్పాదన చేయటానికి అయ్యే ఖర్చు యూనిట్‌కు 2.8 పైసలయితే, ఈ రెండు ప్రదేశాలలోను వరుసగా ఉష్ణశక్తి ఉత్పాదనకు 3.25, 5.25 పైసలు అవుతుంది.

21.3 ఖనిజ, శక్తి వనరులు-భావిదృక్పథం

ఖనిజ వనరుల భావిసమృద్ధిని గూర్చి ఇంతకు ముందు పరిశీలించాం. శక్తి వనరుల ప్రతిక్షేపణ గురించి కూడా ఇప్పుడే పరిశీలించినాం. ఒక దానికొకటి ప్రతిక్షేపించగలిగినా, అవి ఖనిజాలు లేదా ఖనిజోత్పన్న పదార్థాలయినప్పుడు అవి మాత్రం భావిలో మనఅవసరాలకు ఎంతవరకూ గడుపుతాయనే ప్రశ్న ఎదురవుతుంది. అందువల్ల ప్రణాళికాబద్ధమైన ఖనిజవనరుల సంరక్షణలో కొత్తసింథటిక్ పదార్థాలను

BRAOU

కనిపెట్టటంతోపాటు, ప్రతిక్షేపణ చేసే ప్రతిక్షేపకాలు ప్లాస్టిక్‌లు, గాజు మొదలైన ఖనిజ సంబంధం కాని పదార్థాలతో రూపకల్పన చెయ్యటం ఎంతో అవసరం.

భావిశక్తి వనరులను గురించి పరిశీలిద్దాం. ప్రపంచంలో ప్రస్తుతంవినియోగించే తీరుచూస్తే, నేలబొగ్గు, పెట్రోలియం వంటి శిలాజ ఇంధనాలు ఎంతో కాలం రాకపోవచ్చు. పైగా మన అవసరాలు అనుదినం పెరుగుతున్నాయి కూడా. శక్తి వనరులలో జలవిద్యుచ్ఛక్తి, ముఖ్యంగా నదీజలసంపదతో తులతూగే భారతదేశం వంటి దేశాలలో చక్కని అవకాశం కలగ చేస్తుంది. కాని నలుమూలలకు విద్యుచ్ఛక్తి సరఫరా చేయటానికి కావలసిన హైడల్-శక్యం గురించి ఇంతకు ముందే ప్రస్తావించినాం. అందువల్ల ప్రపంచంలో భావిశక్తి అవసరాలకు కేంద్రక శక్తి అభివృద్ధి ఒక్కటే మార్గమని చెప్పవలె.

కేంద్రకశక్తి ఉత్పాదన విషయంలో అధిక శ్రేణిధాతువుల నుంచి సరఫరా అయ్యే U^{235} కూడా నియమితమైనది. అందువల్ల ప్రస్తుత తేలిక-నీటి రియాక్టర్‌లో (light-water reactors) లో వలె 1% మాత్రమే కాక, మొత్తం సహజ యురేనియం, థోరియం వినియోగింపగల ఫాస్ట్ బ్రీడర్ రియాక్టర్ (fast breeder reactor)ను అభివృద్ధి చేసికోవటమే ఏకైకశరణ్యం. బ్రీడర్ వ్యవస్థ (breeder system)కు సంబంధించిన సాంకేతిక విజ్ఞానం సంపూర్ణంగా అభివృద్ధి చెందినప్పుడు, స్వల్ప- సాంద్రీకరణం చెందిన యురేనియం, థోరియంనిక్షేపాల నుంచి కేంద్రకశక్తి ఉత్పాదన ఆర్థికంగా సాధ్యమై, విచ్ఛిత్తి (fission) ప్రాతిపదిక మీద కొన్ని వందల సంవత్సరాల వరకూ ప్రపంచశక్తి అవసరాల మేరకు సరిపడ కేంద్రకశక్తి ఉత్పాదనకు అవకాశం ఏర్పడుతుంది. ఈనాడు భారతదేశంతో సహాప్రపంచంలోని కేంద్రక శాస్త్రజ్ఞులందరూ కేంద్రకశక్తి ఉత్పాదనలో, కొన్ని లోహాలలోవలె, కేంద్రక ఇంధనం ఖర్చయిపోకుండా తిరిగి పునర్వినియోగ సానుకూలత కలిగి ఉండటం కోసం చేసే ప్రయత్నం విజయవంతమయితే శక్తివనరుల సంరక్షణాకృషి సఫలమైనట్లే కదా!

కాని శక్తివనరులు పుష్కలంగా ఉండాలంటే, బాగా పెద్దదైన శక్తిమూలాధారాన్ని (source) అంటే సంలీనం (fusion) వల్ల జనించేశక్తి వంటి దానిని సాధించవలసి ఉంది. ఒక హైడ్రోజన్-బాంబ్ విస్ఫోటనం (explosion)లో వలె పరమాణువుల సంలీనం (fusion of atoms)వల్ల జనించే థర్మో న్యూక్లియర్ శక్తి, భారజలం నంచి ఉత్పన్నయ్యే ఒక తరగని శక్తిమూలాధారం అవుతుంది. ఈ నీటిలో ద్యూటీరియం (deuterium) హైడ్రోజన్‌ను ప్రతిస్థాపనం చేస్తుంది. ద్యుటీరియంను కనక వియంత్రణా విధానంలో హీలియం కింద గలనంచేయగలిగితే, ఈ విధానం అవధులు లేనిశక్తి మూలాధార సంపదను సమకూర్చగలదు. శాస్త్రజ్ఞులు ఈనాడు నియంత్రిత సంలీనం (controlled fusion) నుంచి శక్తి ఉత్పాదనకై కృషిచేస్తున్నారు. ఫ్యూషన్ రియాక్టర్ (fusion reactor) నిర్మాణానికి ఒక దశాబ్దానికి పూర్వంకన్న ఈనాడు ఎక్కువ అవకాశం ఉంది.

21.4 సారాంశం

ఖనిజాల సంరక్షణలో సంశ్లేషణ, ప్రతిక్షేపణ పాత్రను ఈ భాగంలో అధ్యయనం చేశాం. వివిధరకాల చర్యల ద్వారా ఖనిజాభివృద్ధికే కాకుండా కొత్త కొత్త సాంకేతిక పరిజ్ఞానాన్ని గుర్తించగలిగం. అణువిద్యుత్ ఉత్పాదను చెప్పగలిగాం.

BRAOU

21.6 మాదిరి పరీక్ష ప్రశ్నలు

I. ఈ కింది ప్రశ్నలకు 30 వంక్తులలో సమాధానం రాయండి

1. ఖనిజవనరుల సంరక్షణలో ఖనిజ ప్రతిక్షేపకాల (mineral substitutes) పాత్ర వర్ణించండి.
2. సింథటిక్ ఖనిజాలు దేశానికి ఏవిధంగా అవసరమో విశదీకరించి, భావిలో వాటి ప్రాధాన్యతలు గూర్చి వివరించండి.

II. ఈ కింది అంశాలకు 10 వంక్తులలో వివరణ ఇవ్వండి.

1. ప్రతిక్షేపక ఖనిజాలు
2. సింథటిక్ ఖనిజాల పాత్ర

21.7 పదకోశం

బార్ట్	:	పారిశ్రామిక వజ్రము.
చిలీ నైటర్	:	చిలీదేశపు సోడియం నైట్రేట్.
కేంద్రక విచ్ఛిత్తి	:	విచ్ఛిన్నమైనప్పుడు, విపరీతమైన ఉష్ణశక్తి జనిస్తుంది. ఒక్క యురేనియం పరమాణువు విచ్ఛిత్తివల్ల 200 మిలియన్ ఎలక్ట్రాన్ ఓల్ట్‌లశక్తి విడుదల అవుతుంది. 1 కి.గ్రా U^{235} ఐసోటోప్ వల్ల విడుదలయ్యే ఉష్ణశక్తి 3700 టన్నుల నేలబొగ్గుకు సమానం.
రూబీ, సెఫైర్‌లు	:	కొరండమ్ ఖనిజం ప్రశస్తజాతులు

BRAOU

డా.బి.ఆర్. అంబేద్కర్ సార్వత్రిక విశ్వవిద్యాలయం

డిగ్రీస్థాయి కోర్సులు బి.ఎస్సీ 3వ సంవత్సరం పాఠ్య ప్రణాళిక

భూవిజ్ఞాన శాస్త్రం - మూడవ సంవత్సరం కోర్సు

పేపరు iv 1. ఖనిజాన్వేషణ

2. ఖనిజ ఆర్థికశాస్త్రం

ఖండం 1 ఖనిజాన్వేషణ

భాగం 1 భూవిజ్ఞాన శాస్త్ర నియమాలు

2 భూభౌతిక నియమాలు

3 నైసర్గిక స్వరూప సహాయకారులు

4 ఖనిజసంపద సహాయకారులు

5 స్తర, అశ్మ సంబంధ సహాయకారులు

6 నిర్మితీయ సహాయకారులు

7 నిర్మితీయ సహాయకారులు - స్పర్శలు, వళులు

8 అన్వేషణాత్మక ఛిద్రణ

9 అన్వేషణాత్మక వ్యూహరచన

10 నమూనా సేకరణ - ధాతునిల్వల అంచనా

ఖండం 2 ఖనిజ ఆర్థిక శాస్త్రం

భాగం 11 ఖనిజార్థశాస్త్ర నియమాలు

12 ఖనిజ పరిశ్రమలు - 1

13 ఖనిజ పరిశ్రమలు - 2

14 యుద్ధ మానసాత్మకా ఖనిజాలు 15 సందిగ్ధ ఖనిజాలు

16 ఆవశ్యక ఖనిజాలు

17 జాతీయ ఖనిజ విధానం పాత్ర ప్రాధాన్యం

18 భారతదేశ జాతీయ ఖనిజ విధానం

19 ఖనిజ వనరుల అంచనాలు సమృద్ధి

20 ఖనిజ సంరక్షణ

21 ఖనిజాల సంశ్లేష ప్రతిక్షేపణ

BRAOU

Dr.B.R.AMBEDKAR OPEN UNIVERSITY

UNDER GRADUATE COURSES - THIRD YEAR

GOELOGY

COURSE-IV: MINERAL ECONOMICS AND MINERAL EXPLORATION

ASSIGNMENT - 1

N.B.

1. Do not copy the answer directly from any of the books.
2. As far as possible try to answer the questions independently in your own words.
3. If it is necessary to quote from any source give the correct reference.
4. Use your own foolscape pages for writing the assignment.
5. Leave sufficient margins for the comments of the evaluator.
6. Completion of this assignment should not take more than two hours time.

I. Answer the following questions in about 30 lines.

1. How is ground water useful in mineral exploration?
2. Describing the role of electrical methods in mineral prospecting?
3. Describe India's essential minerals?

II. Answer the following questions in about 10 lines.

1. Write briefly about Minerals are depleting assets.
2. Give an account of Future outlook for mineral and energy resources
3. Explain the importance of radioactive methods in mineral exploration.

I ఈ క్రింది ప్రశ్నలకు 30 పంక్తులలో సమాధానాలు వ్రాయండి

1. ఖనిజాన్వేషణలో అంతర్జలం ఏ విధంగా ఉపయోగపడుతుంది?
2. ఖనిజాన్వేషణలో విద్యుత్ సాధనాల పాత్రను గుర్చి వివరించండి?
3. భారతదేశపు ఆవశ్యక ఖనిజాలను వర్ణించుము?

II ఈ క్రింది ప్రశ్నలకు 10 పంక్తులలో సమాధానాలు వ్రాయండి.

1. ఖనిజాలు తరిగిపోయే సహజసంపద గురించి క్లుప్తంగా వ్రాయండి?
2. ఖనిజ, శక్తి వనరులు భావిదృక్పథం గురించి విశదపర్చుము?
3. ఖనిజాన్వేషణలో రేడియో ధర్మిక విధానాల ప్రాముఖ్యతను విశదపర్చుము?

BRAOU

Dr.B.R.AMBEDKAR OPEN UNIVERSITY

UNDER GRADUATE COURSE - THIRD YEAR

GEOLOGY

COURSE-IV: MINERAL ECONOMICS AND MINERAL EXPLORATION

ASSIGNMENT-2

N.B.

1. Do not copy the answer directly from any of the books.
2. As far as possible try to answer the questions independently in your own words.
3. If it is necessary to quote from any source give the correct reference.
4. Use your own foolscape pages for writing the assignment.
5. Leave sufficient margins for the comments of the evaluator.
6. Completion of this assignment should not take more than two hours time.

I. Answer the following questions in about 30 lines.

1. How are war minerals classified? Give an account of them.
2. What is the basis for geophysical prospecting? Outline their scope of application.
3. Describe the role of mineral substitutes in conservation of mineral resources.

BRAOU

II. Answer the following questions in about 10 lines.

1. Distinguish the Syngenetic and epigenetic criteria.
2. Distinguish the Competent and incompetent beds.
3. What are the vein patterns? How are they useful in Ore search?

I. ఈ క్రింది ప్రశ్నలకు 30 పంక్తులలో సమాధానాలు వ్రాయండి

1. యుద్ధఖనిజాల వర్గీకరణము విశదీకరించి వాటిని గూర్చి వివరముగా వ్రాయుము?
2. భూభౌతిక విధానాల అన్వేషణ పద్ధతులకు మూలమేమి? వాటి ఉపయోగము క్లుప్తంగా వివరించండి?
3. ఖనిజ వనరుల సంరక్షణలో ప్రతిక్షేపకాల యొక్క పాత్ర వర్ణించండి?

II. ఈ క్రింది ప్రశ్నలకు 10 పంక్తులలో సమాధానాలు వ్రాయండి

1. సహజాత, ఉత్తరజాత వివక్షతల మధ్య తారతమ్యాలను తెలపండి?
2. బలిమ మరియు దుర్బల స్తరాల మధ్య తారతమ్యాలను తెలపండి?
3. సిరల ఆకృతులు ఏవి? ఖనిజాన్వేషణలో ఏవి ఎట్లు ఉపయోగించును?

Dr.B.R.AMBEDKAR OPEN UNIVERSITY

UNDER GRADUATE COURSES - THIRD YEAR

GEOLOGY

COURSE-IV: MINERALS ECONOMICS AND MINERAL EXPLORATION

ASSIGNMENT - 3

N.B.

1. Do not copy the answer directly from any of the books.
2. As far as possible try to answer the questions independently in your own words.
3. If it is necessary to quote from any source give the correct reference.
4. Use your own foolscape pages for writing the assignment.
5. Leave sufficient margins for the comments of the evaluator.
6. Completion of this assignment should not take more than two hours time.

BRAOU

I. Answer the following questions in about 30 lines each.

1. Describe the role of public and private sectors in the development of mineral industries.
2. Give a brief account of peculiar features of mineral industries.
3. What are gossans? How are they useful in mineral exploration?

II. Answer the following question in 10 lines each.

1. Write briefly location of mineral industry.
2. Give an account of methods used for determining the volume of mineral deposits.
3. Write briefly about the Elements and National mineral policy.

I. ఈ క్రింది ప్రశ్నలకు 30 పంక్తులలో సమాధానాలు వ్రాయండి

1. ఖనిజ పరిశ్రమల అభివృద్ధి పట్ల ప్రభుత్వ ప్రజారంగము బాధ్యత ఎట్టిదో వివరించండి?
2. ఖనిజ పరిశ్రమలకు సంబందించిన అసామాన్య సహజ లక్షణాలను వివరించండి?
3. గోసాన్‌లు అంటే ఏమిటి? ఖనిజాన్వేషణలో అవి ఏ విధంగా ఉపయోగ పడతాయి?

II. ఈ క్రింది ప్రశ్నలకు 10 పంక్తులలో సమాధానాలు వ్రాయండి

1. ఖనిజ పరిశ్రమల ఉనికి నిర్దేశకముల గురించి క్లుప్తంగా వ్రాయండి?
2. ఖనిజ నిక్షేపాల ఘనపరిమాణమును అంచనాకట్టే పద్ధతులను వివరించండి?
3. జాతీయ ఖనిజ విధానంలోని మూలకాల గురించి క్లుప్తంగా వ్రాయండి?

FACULTY OF SCIENCES
THIRD YEAR (3 YEAR COURSE) EXAMINATION
MODEL QUESTION PAPER
GEOLOGY
COURSE-IV: MINERAL ECONOMICS AND MINERAL EXPLORATION

Time: 3 hours Max.Marks: 75

Section-A

Answer any 3 questions

ఏదేని 3 ప్రశ్నలకు సమాధానాలిమ్ము

Each question carries 15 marks

ప్రతి ప్రశ్నకు 15 మార్కులు

Answer the following in about 30 lines each.

ఈ దిగువ ప్రశ్నలకు 30 పంక్తులలో జవాబులు వ్రాయుము?

1. Give an account of Geochemical prospecting?
   భూరసాయన అన్వేషణ గూర్చి సంగ్రహముగా వ్రాయండి?
2. Describe how contacts could be useful as guides in mineral exploration. Give examples?
   ఖనిజాన్వేషణలో స్పర్శలు ఏ విధంగా ఉపయోగపడతాయో సోదాహరణంగా వివరించండి?
3. Give brief notes on stretegraphic and lithologic guides with Indian Examples?
   స్తరసంబంధ అశ్మసంబంధ సహాయకారులను గూర్చి భారతదేశ ఉదాహరణనిస్తు సంగ్రహముగా వివరించండి?
4. What is the importance of mineras in National economy?
   జాతీయ ఆర్థిక పరిస్థితిలో ఖనిజాల ప్రాముఖ్యత ఏమి?
5. Give an account of steel industry.
   ఉక్కు పరిశ్రమ గురించి సంగ్రహముగా వివరించండి?
6. Describe the present position of coal resources of India.
   భారత దేశపు నేలబొగ్గు వనరుల ప్రస్తుత పరిస్థితిని వర్ణించండి?

Section-B

Answer any 5 questions

ఏదేని 5 ప్రశ్నలకు సమాధానాలిమ్ము

Each question carries 6 marks

ప్రతి ప్రశ్నకు 6 మార్కులు

Answer the following in about 10 lines each.

ఈ దిగువ ప్రశ్నలకు 10 పంక్తులలో జవాబులు వ్రాయుము

BRAOU

1. Write briefly about the Minerals are depleting assets?
   ఖనిజాలు తిరిగిపోయే సహజ సంపద గురించి క్లుప్తంగా వ్రాయండి?
2. Give an account of role of remote sensing in mineral exploration.
   ఖనిజాన్వేషణలో దూరగ్రాహక ప్రక్రియ పాత్ర గురించి విశదీకరించుము?
3. Give an account of role of geobotanical guides in ore search.
   ధాతు అన్వేషణలో భూవృక్ష సహాయకారుల పాత్ర విశదీకరించుము?
4. What do you know about the recovery of c-products and by-products?
   అనుజన్య సహజన్య ఉత్పాదితాల సమగ్ర సంగ్రహణము గూర్చి మీకేమి తెలియును?
5. Write briefly about the risk factors in mineral industry?
   ఖనిజ పరిశ్రమ సహనంతో గూడినది క్లుప్తంగా వ్రాయండి?
6. Explain the Electrical Methods in mineral prospecting?
   ఖనిజాన్వేషణలో విద్యుత్ విధానాలు విశదీకరించుము?
7. Explain the Diamond Drilling?
   వజ్రఛిద్రణ గురించి విశదీకరించుము?
8. What do you know about the India's essential minerals.
   భారతదేశపు అవశ్యక ఖనిజాల గురించి మీకేమి తెలియును?
9. Write briefly about the raw materials for aluminium production?
   అల్యూమినియం పరిశ్రమకు కావలసిన ముడిపదార్థాల గురించి క్లుప్తంగా వ్రాయండి?
10. Give an account of importance of synthetic minerals.
    సింథటిక్ ఖనిజాల ప్రాముఖ్యతను విశదీకరించుము?

BRAOU

BRAOU