1. భారతదేశ అరణ్య పర్యావరణ వ్యవస్థలపై వాతావరణ మార్పుల ప్రభావాలను విశ్లేషించండి. వాటి స్థిరమైన సంరక్షణను నిర్ధారించేందుకు ఏ విధమైన వ్యూహాలు అవలంబించవచ్చు?

పరిచయం

అరణ్యాలు భారతదేశ పర్యావరణ భద్రత, వాతావరణ స్థిరత్వం మరియు గ్రామీణ జీవనాధారాలకు అత్యంత ముఖ్యమైనవి. **వరల్డ్ ఎకనామిక్ ఫోరమ్** పేర్కొన్నట్లుగా, పారిస్ ఒప్పందం కింద భారతదేశ వాతావరణ లక్ష్యాలను సాధించడానికి అరణ్యాల ఆరోగ్యం కీలక పాత్ర పోషిస్తుంది. అయితే, వాతావరణ మార్పులు అరణ్యాల నిర్మాణం, ఉత్పాదకత, మరియు పర్యావరణ సమతౌల్యాన్ని మార్చడం ద్వారా వాటి మీద తీవ్రమైన ముప్పును కలిగిస్తున్నాయి. ఈ సవాళ్లను ఎదుర్కొని, దీర్ఘకాలిక సంరక్షణను సాధించేందుకు సమగ్ర దృక్పథం అవసరం.

I. భారతదేశంలోని అరణ్య పర్యావరణ వ్యవస్థలపై వాతావరణ మార్పుల ప్రభావాలు

1. అరణ్య నిర్మాణం మరియు వృక్షజాతుల మార్పు

➢ పెరుగుతున్న ఉష్ణోగ్రతలు మరియు అస్థిర వర్షపాతం నమూనాలు అరణ్యాల రకాలు మరియు చెట్ల జాతుల పంపిణీని మార్చుతున్నాయి.

- **ఉదాహరణ:** హిమాలయ ప్రాంతంలో, చెట్ల పెరుగుదల గీత పైకి కదిలిపోతోంది మరియు స్థానిక జాతులను ఆక్రమణ జాతులు భర్తీ చేస్తున్నాయి.
- ఉత్తరాఖండ్‌లో **చిర్ పైన్ చెట్ల ఆధిపత్యం** అరణ్యాగ్నుల సంభవాన్ని మరింత పెంచింది.

2. జీవవైవిధ్య నష్టం మరియు నివాస విచ్ఛిన్నం

➢ సముద్ర మట్టం పెరగడం మరియు ఉప్పునీటి చొరబాటు తీరప్రాంత మడ అరణ్యాల (mangrove ecosystems) పై ప్రతికూల ప్రభావం చూపుతున్నాయి.

ఉదాహరణ: సుందర్బన్ మడ అరణ్యాలు క్రమంగా క్షీణిస్తున్నాయి, ఫలితంగా బెంగాల్ పులి మరియు నదీముఖ మొసళ్లు వంటి జాతులు ప్రమాదంలో ఉన్నాయి.

3. టకాలు మరియు వ్యాధుల పట్ల పెరిగిన సున్నితత్వం

- అధిక ఉష్ణోగ్రతలు కీటక దాడులు మరియు శిలీంద్రాల పెరుగుదలకు అనుకూల వాతావరణాన్ని సృష్టిస్తున్నాయి.
- **ఉదాహరణ:** హిమాచల్ ప్రదేశ్‌లో బార్క్ బీటిల్ వ్యాప్తి మరియు అర్ధశుష్క ప్రాంతాల్లో దోమల దాడులు వాతావరణ అసాధారణతలకు సంబంధించినవిగా గుర్తించబడ్డాయి.

4. అరణ్య ఉత్పత్తుల తగ్గుదల మరియు జీవనాధారాలపై ప్రభావం

➢ **తేనె, గంధం, ఔషధ మూలికలు** వంటి **చిన్న అరణ్య ఉత్పత్తుల** ఉత్పత్తి తగ్గడం, గిరిజన మరియు అరణ్యాధారిత సమాజాల జీవనోపాధిపై ప్రతికూల ప్రభావం చూపుతోంది.

* **ఉదాహరణ:** ఛత్తీస్‌గఢ్ మరియు ఝార్ఖండ్ రాష్ట్రాల ప్రజలు టెండూ ఆకులు మరియు మహువా పూల దిగుబడి తగ్గిందని నివేదిస్తున్నారు.

II. స్థిరమైన అటవీ సంరక్షణ కోసం వ్యూహాలు

1. సమాజ ఆధారిత అరణ్య నిర్వహణ

- స్థానిక సమాజాలకు హక్కులు మరియు బాధ్యతలు ఇవ్వడం ద్వారా అరణ్య సంరక్షణలో వారిని భాగస్వాములుగా చేయడం సుస్థిర నిర్వహణకు దోహదం చేస్తుంది.
- ఉదాహరణ: ఒడిశా మరియు మధ్యప్రదేశ్‌లలో జాయింట్ ఫారెస్ట్ మేనేజ్‌మెంట్ (JFM) ద్వారా స్థానిక గిరిజన సమాజాల భాగస్వామ్యం విజయవంతమైంది.

2. స్థానిక జాతులతో పునరుద్ధరణ మరియు పునర్వనీకరణ

- వాతావరణ మార్పులకు ప్రతిఘటన చూపగల స్థానిక చెట్ల జాతులతో క్షీణించిన అరణ్యాలను పునరుద్ధరించడం పర్యావరణ స్థిరత్వాన్ని పెంచుతుంది.
- **ఉదాహరణ:** గ్రీన్ ఇండియా మిషన్ ద్వారా 50 లక్షల హెక్టార్ల క్షీణించిన భూమిని పునరుద్ధరించడం లక్ష్యంగా పెట్టుకుంది.

3. వాతావరణ స్పందనాత్మక సిల్వికల్చర్

- జాతి ఎంపిక, దశలవారీగా మొక్కల నాటడం, మిశ్రమ పంటల పెంపకం వంటి అనుకూల అరణ్య పద్ధతులు అరణ్యాల ప్రతిఘటన సామర్థ్యాన్ని పెంచుతాయి.
- **ఉదాహరణ:** కర్ణాటక మరియు ఆంధ్రప్రదేశ్‌లలో ఉపయోగిస్తున్న మియావాకి మొక్కల నాటకం పద్ధతి నగర ప్రాంతాల్లో వేగవంతమైన పునర్వనీకరణకు దోహదం చేస్తోంది.

4. పర్యవేక్షణ, పరిశోధన మరియు డేటా ఆధారిత నిర్ణయాలు

- పరిశోధనా సంస్థలను బలోపేతం చేయడం మరియు రియల్‌టైమ్ అరణ్య పర్యవేక్షణను అమలు చేయడం అత్యంత అవసరం.
- **ఉదాహరణ:** ఇండియన్ ఇనిస్టిట్యూట్ ఆఫ్ ఫారెస్ట్ మేనేజ్‌మెంట్ (IIFM) వాతావరణం–అరణ్య పరస్పర ప్రభావాలపై పరిశోధనల ఆధారంగా ముఖ్యమైన విధాన సూచనలను అందిస్తుంది.

5. విధాన మరియు చట్టపరమైన వ్యవస్థ బలోపేతం

జాతీయ మరియు రాష్ట్ర స్థాయి విధానాలు సంరక్షణ లక్ష్యాలకు అనుగుణంగా ఉండాలి.

ఉదాహరణలు:

- **ఫారెస్ట్ కన్జర్వేషన్ రూల్స్ 2022 (FCR-2022)** ప్రాజెక్ట్ అనుమతులను సరళీకరించడం తో పాటు అరణ్య రక్షణను నిర్ధారించడానికి లక్ష్యంగా పెట్టుకున్నాయి.
- **నేషనల్ యాక్షన్ ప్లాన్ ఆన్ క్లైమేట్ చేంజ్ (NAPCC)** లో భాగంగా ఉన్న నేషనల్ మిషన్ ఫర్ ఎ గ్రీన్ ఇండియా, వాతావరణ అనుకూలత మరియు కార్బన్ శోషణపై దృష్టి సారిస్తుంది.

ముగింపు

వాతావరణ మార్పులు భారతదేశ అరణ్య పర్యావరణ వ్యవస్థలపై లోతైన మరియు బహుముఖ ప్రభావాలను చూపుతున్నాయి — ఇవి జీవ వైవిధ్యం, జీవనాధారాలు మరియు పర్యావరణ సేవలను ప్రమాదంలోకి నెడుతున్నాయి. అరణ్యాల స్థిరమైన సంరక్షణను సాధించేందుకు సమాజ భాగస్వామ్యం, వాతావరణ అనుకూల అరణ్య నిర్వహణ, శాస్త్రీయ పరిశోధన, మరియు అనుకూల విధాన మద్దతు కలగలిపిన సమగ్ర వ్యూహం అత్యవసరం. భారతదేశ అరణ్యాలను బలోపేతం చేయడం పర్యావరణ అవసరమే కాకుండా, వాతావరణ ప్రతిఘటన మరియు సమగ్ర అభివృద్ధి కోసం ఒక వ్యూహాత్మక ప్రాధాన్యత కూడా.

2. భారతదేశ హరిత శక్తి మార్పులో ముఖ్య ఖనిజాలు కీలక పాత్ర పోషిస్తున్నాయి. పర్యావరణ సమతౌల్యాన్ని కాపాడుతూ, భారతదేశం బాధ్యతాయుతమైన ఖనిజ తవ్వకాన్ని ఎలా నిర్ధారించగలదు?

పరిచయం

పునరుత్పాదక శక్తి, విద్యుత్ వాహనాలు మరియు స్థిరమైన మౌలిక వసతుల ఆధారంగా అభివృద్ధి చెందుతున్న హరిత ఆర్థిక వ్యవస్థ వైపు మార్పు, ముఖ్య ఖనిజాల డిమాండ్‌ను గణనీయంగా పెంచింది. వీటిలో లిథియం, కోబాల్ట్, నికెల్, అరుదైన భూమి మూలకాలు గ్రాఫైట్ మరియు ఇతర ఖనిజాలు ఉన్నాయి. ఇవి సౌర ప్యానెల్లు, విద్యుత్ వాహనాల బ్యాటరీలు, వాయు టర్బైన్‌లు, మరియు విద్యుత్ నిల్వ వ్యవస్థలు వంటి సాంకేతికతలకు అత్యవసరమైనవి. అయితే, ఈ ఖనిజాల తవ్వకం పర్యావరణ సంరక్షణతో సమతుల్యంగా ఉండాలి — ముఖ్యంగా సహజ వనరులతో సమృద్ధిగా ఉన్న మరియు జీవ వైవిధ్యపరంగా సున్నితమైన దేశమైన భారతదేశంలో.

I. భారతదేశ హరిత పరివర్తనలో కీలకమైన ఖనిజాల పాత్ర

ఇటీవల గనుల మంత్రిత్వశాఖ విడుదల చేసిన భారతదేశ ముఖ్య ఖనిజాల జాబితాలో 30 వ్యూహాత్మక ఖనిజాలు (strategic minerals) గుర్తించబడ్డాయి, వాటిలో ముఖ్యమైనవి:

- లిథియం, కోబాల్ట్, నికెల్, గ్రాఫైట్ – బ్యాటరీ నిల్వ వ్యవస్థలు మరియు విద్యుత్ వాహనాల తయారీలో కీలకమైనవి. అరుదైన భూమి మూలకాలు నియోడియమియం మరియు డైస్ప్రోసియం– వాయు టర్బైన్‌ల మాగ్నెట్లు మరియు విద్యుత్ వాహనాల మోటార్లలో ఉపయోగించబడతాయి.
- రాగి మరియు వానాడియం– సౌర విద్యుత్ గ్రిడ్లు మరియు దీర్ఘకాలిక శక్తి నిల్వ వ్యవస్థలకు అత్యవసరమైనవి. ప్లాటినం గ్రూప్ మూలకాలు – హైడ్రజన్ ఇంధన కణాలు మరియు ఎలక్ట్రానిక్ పరికరాల తయారీలో కీలకమైనవి.
- ఈ ఖనిజాలు భారతదేశ వాతావరణ లక్ష్యాలు (2070 నాటికి నెట్ జీరో), పునరుత్పాదక శక్తి లక్ష్యాలు, మరియు శక్తి భద్రత సాధనకు మూలాధారంగా నిలుస్తాయి.

II. ఖనిజ వెలికితీతలో సవాళ్లు మరియు పర్యావరణ ప్రమాదాలు

- ఓపెన్‌కాస్ట్ మైనింగ్ మరియు అరణ్య నిర్మూలన వల్ల పర్యావరణ నాశనం జరుగుతోంది.
- ఖనిజ తవ్వకాల ఉపఉత్పత్తుల కారణంగా నీటి కాలుష్యం మరియు మట్టిచరిత పెరుగుతున్నాయి.
- ఖనిజ సమృద్ధి గల ప్రాంతాలు అరణ్యాలు మరియు గిరిజన నివాస ప్రాంతాలతో మిళితమై ఉండటం వలన జీవ వైవిధ్యం నష్టపోతోంది.
- స్థానిక గిరిజన సమాజాల స్థానచలనం మరియు లాభాల పంచకంలో లోపం కారణంగా సామాజిక ఘర్షణలు ఉత్పన్నమవుతున్నాయి.

III. బాధ్యతాయుతమైన ఖనిజ వెలికితీతకు వ్యూహాలు

1. స్థిరమైన మరియు తక్కువ-ప్రభావ మైనింగ్ పద్ధతులను స్వీకరించడం

- రిమోట్ సెన్సింగ్, GIS, కృత్రిమ మేధస్సు (AI), మరియు స్వయంచాలక వాహనాల వినియోగం ద్వారా తవ్వకాల ఖచ్చితత్వాన్ని మెరుగుపరచి, భూభాగానికి జరిగే నష్టాన్ని తగ్గించవచ్చు.
- మైనింగ్ అనంతర భూసంస్కరణ మరియు జీవ వైవిధ్య పునరుద్ధరణ ద్వారా పర్యావరణ నష్టాన్ని తగ్గించవచ్చు.
- జియో-టెక్స్టైల్స్ మరియు ఓటమి స్థిరీకరణ పద్ధతులు ఉపయోగించడం ద్వారా మట్టిచరిత మరియు నీటి ప్రవాహం నియంత్రించవచ్చు.

2. పర్యావరణ నిబంధనలను బలోపేతం చేయడం

- కఠినమైన పర్యావరణ ప్రభావ మదింపులు మరియు కాలానుగుణ ఆడిట్లు తప్పనిసరిగా అమలు చేయాలి.

- పర్యావరణపరంగా సున్నితమైన ప్రాంతాలను **"నో-గో జోన్లు"**గా ప్రకటించి, అక్కడ తవ్వకాలను నిషేధించాలి.
- జీవ వైవిధ్య నష్టం మరియు కార్బన్ ఉద్గారాలు పూడ్చుకోవడానికి ఆఫ్సెట్ వ్యవస్థలు తప్పనిసరి చేయాలి.

3. రీసైక్లింగ్ మరియు సర్క్యులర్ ఎకానమీ (Recycling and Circular Economy)

* **అర్బన్ మైనింగ్ (Urban Mining)**ను ప్రోత్సహించడం – అంటే **ఇ-వేస్ట్, వాడిన బ్యాటరీలు, మరియు ఎలక్ట్రానిక్ పరికరాల నుండి ముఖ్య ఖనిజాలను తిరిగి పొందడం.**

* ఉత్పత్తులను సులభంగా విడదీయగలిగే విధంగా రూపొందించడం ద్వారా **ఖనిజాల పునర్వినియోగం కోసం సర్క్యులర్ విలువ గొలుసు (Circular Value Chain)** అభివృద్ధి చేయాలి.

✓ **ఉదాహరణ:** భారతదేశంలోని **ఇ-మొబిలిటీ రంగంలో బ్యాటరీ ప్యాక్ల నుండి లిథియం మరియు కోబాల్ట్ పునరుద్ధరణ.**

- **4. వ్యూహాత్మక అంతర్జాతీయ భాగస్వామ్యాలు (Strategic International Partnerships)**
  * ద్వైపాక్షిక ఒప్పందాల ద్వారా **వైవిధ్యమైన సరఫరా గొలుసులను (Supply Chains)** భద్రపరచాలి.
  ✓ **ఉదాహరణ: ఇండియా–ఆస్ట్రేలియా క్రిటికల్ మినరల్స్ ఇన్వెస్ట్మెంట్ పార్ట్నర్షిప్.**
  * **అమెరికా ఆధ్వర్యంలోని మినరల్ సెక్యూరిటీ పార్ట్నర్షిప్ (MSP), IEA, మరియు IRENA** వంటి గ్లోబల్ అలయెన్సుల్లో పాల్గొని **సాంకేతిక మార్పిడి (Technology Transfer)** మరియు **నైపుణ్యాభివృద్ధి (Capacity Building)**ను ప్రోత్సహించాలి.
- **5. పర్యావరణ రక్షణలతో దేశీయ అన్వేషణ (Domestic Exploration with Environmental Safeguards)**
  * పర్యావరణానికి అనుకూలమైన విధానాలను అనుసరించి, **అన్వేషించని ఖనిజ వనరుల అన్వేషణలో ప్రజా–ప్రైవేట్ పెట్టుబడులను** పెంచాలి.
  * సాధ్యమైన చోట్ల **లోతైన సముద్ర (Deep-Sea)** మరియు **తీరప్రాంత ఖనిజ అన్వేషణ (Offshore Exploration)**ను **దృఢమైన పర్యావరణ పర్యవేక్షణతో** ప్రోత్సహించాలి.
- **6. సమాజ భాగస్వామ్యం మరియు లాభాల పంచకం (Community Engagement and Benefit Sharing)**
  * **స్థానిక మరియు గిరిజన సమాజాలను** ప్రణాళిక మరియు నిర్ణయ ప్రక్రియల్లో భాగస్వాములుగా చేయాలి.
  * **డిస్ట్రిక్ట్ మినరల్ ఫౌండేషన్ (DMF)** వంటి నమూనాలను బలోపేతం చేసి **సమాన లాభ పంపిణీ (Equitable Benefit Distribution)**ని నిర్ధారించాలి.
  * ఖనిజసమృద్ధిగల గిరిజన ప్రాంతాల్లో **ఫ్రీ, ప్రైయర్ అండ్ ఇన్ఫార్మ్డ్ కన్సెంట్ (FPIC)** ను తప్పనిసరి చేయాలి.
- **7. విదేశీ ఆస్తుల స్వాధీనపరచుకోవడం (Asset Acquisition Abroad)**
  * **ఖనిజ విదేశ్ ఇండియా లిమిటెడ్ (KABIL)** వంటి సంస్థల ద్వారా, భారతదేశం **విదేశాలలోని ముఖ్య ఖనిజ వనరుల్లో పెట్టుబడి పెట్టి,** దేశీయ పర్యావరణ వ్యవస్థలపై ఒత్తిడిని తగ్గించవచ్చు.

యునెక్టాడ్ (UNCTAD) ప్రకారం, దేశాలు కేవలం ముడి పదార్థాల తవ్వకాన్ని మించి, **శుభ్రమైన శక్తి సాంకేతికతలకు దేశీయ విలువ గొలుసులను (Domestic Value Chains)** నిర్మించాలి. భారతదేశం ఈ క్రమంలో చేయవలసినవి:

- **సౌర సెల్స్, బ్యాటరీ ప్యాక్లు, మరియు టర్బైన్ల దేశీయ తయారీని** ప్రోత్సహించాలి.
- **ప్రత్యామ్నాయ పదార్థాలు మరియు ఖనిజ ప్రత్యామ్నాయాల (Mineral Substitutes)** పరిశోధన మరియు అభివృద్ధి (R&D)లో పెట్టుబడులు పెట్టాలి.
- **జాతీయ ఖనిజ విధానం**ను **వాతావరణ లక్ష్యాలు మరియు అరణ్య సంరక్షణ విధానాలతో** అనుసంధానించాలి.

ముగింపు

ముఖ్య ఖనిజాలు భారతదేశ శక్తి మార్పు మరియు సాంకేతిక పురోగతికి వెన్నెముక వంటివి. అయితే, అస్థిరమైన తవ్వక విధానాలు పర్యావరణ మరియు సామాజిక న్యాయం లక్ష్యాలను దెబ్బతీయవచ్చు. హరిత మైనింగ్, రీసైక్లింగ్, సమగ్ర పాలన, మరియు వ్యూహాత్మక అంతర్జాతీయ సహకారం ఆధారంగా సమతుల్య దృక్పథం అవలంబించడం అత్యవసరం. ఇలా చేయడం ద్వారా భారతదేశ ఖనిజ సంపద పర్యావరణ బలహీనతకు కారణం కాకుండా, స్థిరత్వానికి మూలస్థంభంగా మారుతుంది.