# ୨

# ପୃଥିବୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତର ଓ ଏହାର ପଦାର୍ଥ

ବିଶ୍ୱ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡରେ ପୃଥିବୀ ହେଉଛି କେବଳ ଏକମାତ୍ର ଜ୍ଞାତ ଗ୍ରହ ଯେଉଁଠାରେ ବିକଶିତ ଜୀବନ ରହିଛି । ଅନେକ ମହାକାଶୀୟ ବସ୍ତୁ ପରି ପୃଥିବୀ ଆକାରରେ ଗୋଲାକାର । ତମେ ମଧ୍ୟ ଜାଣ ଯେ ଉତ୍ତପ୍ତ ଜଳ ଏବଂ ତରଳ ଲାଭା ପୃଥିବୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରୁ ବାହାରକୁ ଉଦ୍‌ଗୀରଣ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ସୂଚାଏ ଯେ ପୃଥିବୀର ପୃଷ୍ଠ ଦେଶରୁ ନିମ୍ନକୁ ତାପମାତ୍ରା ଅତ୍ୟଧିକ ହୋଇଥାଏ । ପୃଥିବୀର ଗଭୀରତମ ଖଣି କେବଳ ପାଞ୍ଚ କିଲୋମିଟରରୁ କମ୍ ଗଭୀର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସୀମିତ । ଏହି କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ପୃଥିବୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରକୁ ଭଲଭାବରେ ଜାଣିବା ପାଇଁ ବୁଝାଇଥାଏ । ଆମେ ଜାଣିଚେ ଯେ ଭୂରୂପ ପ୍ରାୟତଃ କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରୂପ ରଖି ନଥାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକର ଆକାର ଅବିରତ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାଏ । ବହିର୍ଜନିତ ଶକ୍ତି ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ଯିଏକି ଶିଳାଗୁଡ଼ିକୁ ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରକୃତ ଅବସ୍ଥିତିରେ ଦୁର୍ବଳ ଏବଂ ଭଗ୍ନ କରିଥାଏ । ଦ୍ୱିତୀୟ ପ୍ରକାର ହେଉଛି ଅନ୍ତର୍ଜନିତ ଶକ୍ତି ଯିଏକି ଭଗ୍ନଶିଳାଗୁଡ଼ିକୁ ଉଚ୍ଚଭୂମିରୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ କରି ନିମ୍ନଭୂମିରେ ସଞ୍ଚିତ କରିଥାଏ । ଏହି ଦୁଇଟି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଶିଳାଗୁଡ଼ିକୁ ଭଗ୍ନ କରିବାରେ ଏବଂ ନୂତନ ଭୂରୂପ ତିଆରି କରିବାପାଇଁ ଦାୟୀ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଆମ ପାଇଁ ଅତି ଦରକାରୀ ମୃତ୍ତିକାର ଗଠନ ପାଇଁ ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ କେତେକାଂଶରେ ଦାୟୀ । ଏହି ପାଠରେ ଆମେ ପୃଥିବୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତର ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା ଏବଂ ପୃଥିବୀର ଉପର ଭୂତ୍ୱକସ୍ତରକୁ ଗଠନ କରୁଥିବା ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକୁ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା । ତୁମେ ମଧ୍ୟ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ ଏବଂ ଏହାର ପ୍ରକାର ସମାନୀକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଏବଂ ମୃତ୍ତିକାର ଗଠନ ଓ ଯଥାର୍ଥତା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଶିକ୍ଷା ଲାଭ କରିବ ।

## ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

ଏହି ପାଠ ଅଧ୍ୟୟନ କରିସାରିବା ପରେ ତୁମେ ସକ୍ଷମ ହେବ :

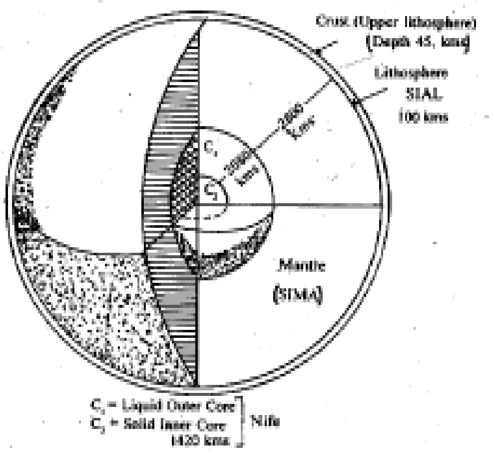
- ପୃଥିବୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରର ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ସୀମୀତ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ବୁଝାଇବା ।
- ମୋଟ, ତାପମାତ୍ରା, ଘନତ୍ୱ ଓ ଚାପ ଅନୁସାରେ ଭୂଅଭ୍ୟନ୍ତରର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକୁ ତୁଳନା କରିବା ।
- ଶିଳା ଓ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଇବା ।

ଟିପ୍ପଣୀ (Notes)

- ❖ ଗଠନ ପ୍ରଣାଳୀ ଅନୁସାରେ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକୁ ବର୍ଗୀକରଣ କରିବା ।
- ❖ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ ଶବ୍ଦକୁ ବୁଝାଇବା ଏବଂ ଉପଯୁକ୍ତ ଉଦାହରଣ ସହ ତା'ର ପ୍ରକାର ଗୁଡ଼ିକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିବା ।
- ❖ ଭୂମିର ଉପରିଭାଗକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରୁଥିବା ବିଭିନ୍ନ ସମାନୀକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବୁଝାଇବା ।
- ❖ ଶଯ୍ୟା ନିମ୍ନୀକରଣ ଓ ଉନ୍ନତିକରଣ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦେଖାଇବା ।
- ❖ ମୃତ୍ତିକା ଗଠନ ସହିତ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନକୁ ସମ୍ବନ୍ଧିତ କରିବା ଏବଂ
- ❖ ମୃତ୍ତିକା ଗଠନକୁ ସାହାଯ୍ୟ କରୁଥିବା ବିଭିନ୍ନ କାରଣଗୁଡ଼ିକୁ ବୁଝାଇବା ।

## 2.1 ପୃଥିବୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତର

ପୃଥିବୀର ବିରାଟ ଆକାର ଓ ଅଭ୍ୟନ୍ତରର ଗଠନର ପରିବର୍ତ୍ତିତ ପ୍ରକୃତି କାରଣ ଯୋଗୁଁ ପୃଥିବୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତର ସମ୍ବନ୍ଧରେ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରିବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ଯଦିଓ ଖଣି ଖନନ କିମ୍ବା ନଳକୂପ ଖନନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଆମେ ପୃଥିବୀ ଅଭ୍ୟନ୍ତରର କିଛି କିଲୋମିଟର ଗଭୀରତା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରିବାକୁ ସକ୍ଷମ ହୋଇଥାଉ । ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠର ନିମ୍ନକୁ ତାପମାତ୍ରା ଦ୍ରୁତ ଗତିରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଉଥିବା ଯୋଗୁଁ ପୃଥିବୀ ଭିତରେ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ସୀମିତ ହେବାପାଇଁ ଦାୟୀ ହୋଇଥାଏ । ପୃଥିବୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ତାପମାତ୍ରା ଏତେ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ ଯେ ନଳକୂପ ଖନନ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ଯେ କୌଣସି ଯନ୍ତ୍ରପାତି ତରଳି ଯାଇପାରେ । ଏହି କାରଣ ମଧ୍ୟ ଗଭୀର ନଳକୂପ ଖନନକୁ ପ୍ରତିରୋଧ କରିଥାଏ, ଏପରିକି ପୃଥିବୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରର ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଭାବେ ଦେଖିବାରେ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ ।




ଚିତ୍ର. 2.1. ପୃଥିବୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତରକୁ ଦର୍ଶାଉଥିବା ସକେନ୍ଦ୍ରିକ ମଣ୍ଡଳ

ପୃଥିବୀର ବିରାଟ ଆକାର ଓ ଗଭୀରତା ଅନୁସାରେ ତାପମାତ୍ରାର ବୃଦ୍ଧି ପୃଥିବୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରକୁ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଭାବେ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରିବାକୁ ସୀମିତ କରିଥାଏ ।

## 2.2. ପୃଥିବୀ ଅଭ୍ୟନ୍ତରର ସଂରଚନା

ଉପରେ ଦିଆଯାଇଥିବା (ଚିତ୍ର2.1ଦେଖ) ପୃଥିବୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରର ସକେନ୍ଦ୍ରିକ ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକୁ ଦର୍ଶାଉଛି । ପୃଥିବୀର କେନ୍ଦ୍ରକୁ ଘେରି ରହିଥିବା ସବୁଠାରୁ ଭିତର ସ୍ତରଟିକୁ କେନ୍ଦ୍ର (Core) କୁହାଯାଏ ।

ଏହାର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ପ୍ରାୟ 3500 କିଲୋମିଟର । 9.5 ରୁ 14.5 ଘନତ୍ୱ ବିଶିଷ୍ଟ ଏହି କେନ୍ଦ୍ରମଣ୍ଡଳଟି ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ଘନତ୍ୱ ବିଶିଷ୍ଟସ୍ତର ଏବଂ କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ଏପରିକି ଏହା ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ବିଶେଷଭାବରେ ଲୌହ ଓ ନିକେଲ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ସାଧାରଣ ଭାବେ ଏହାକୁ ନିଫେ (Nife - Nickel + Ferrum) କୁହାଯାଏ । କୋର ବା କେନ୍ଦ୍ରମଣ୍ଡଳଟି ଦୁଇଟି ଉପସ୍ତର ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ଅନ୍ତସ୍ଥ ସ୍ତରଟି କଠିନ । (2.1 ଚିତ୍ରର $C_2$) ଏବଂ ବହିଃସ୍ଥ ସ୍ତରଟି ଅର୍ଦ୍ଧତରଳ (2.1ଚିତ୍ରର $C_1$) । କୋର (କେନ୍ଦ୍ରମଣ୍ଡଳ)କୁ ଘେରି ରହିଥିବା ସ୍ତରଟିକୁ ମ୍ୟାଣ୍ଟଲ (Mantle) କୁହାଯାଏ । ଯାହାକି 2900 କିଲୋମିଟର ମୋଟାର ଏକ ବଳୟ ଏବଂ ଏହା ବେସିକ୍ ସିଲିକେଟ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ମ୍ୟାଣ୍ଟଲର ମୁଖ୍ୟ ଗଠନକାରୀ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ହେଲେ ମ୍ୟାଗନିସିଅମ୍ ଓ ସିଲିକନ୍ । ସେଥିପାଇଁ ଏହି ସ୍ତରକୁ ସିମା କିମ୍ବା (Sima- Silica + Magnesium) କୁହାଯାଏ । ଏହି ସ୍ତରର ଘନତ୍ୱ 3.3 ରୁ 5.7 ଭିତରେ ହୋଇଥାଏ । ପୃଥିବୀର ବହିଃସ୍ଥ ସ୍ତରଟି ମ୍ୟାଣ୍ଟଲକୁ ଘେରି ରହିଥାଏ । ଯାହାକୁ ଅଶ୍ମମଣ୍ଡଳ ବା କ୍ରଷ୍ଟ ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ଅଶ୍ମମଣ୍ଡଳର ମୁଖ୍ୟ ଗଠନକାରୀ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ହେଲେ ସିଲିକା (Si) ଏବଂ ଆଲୁମିନିଅମ (Al) ତେଣୁ ଏହି ସ୍ତରକୁ ସିଆଲ (sial) କୁହାଯାଏ ।

ଅଶ୍ମମଣ୍ଡଳର ବହିଃସ୍ଥ ଅଂଶକୁ ଭୂତ୍ୱକ କୁହାଯାଏ । ଯାହାକି ସାଧାରଣ ଭାବେ 8 ରୁ 40 କିଲୋମିଟର ମୋଟ ।

- ❖ କୋର, ମ୍ୟାଣ୍ଟଲ ଓ ଭୂତ୍ୱକ ହେଉଛି ପୃଥିବୀ ଅଭ୍ୟନ୍ତରର ତିନିଗୋଟି ମୁଖ୍ୟ ସକେନ୍ଦ୍ରିକ ସ୍ତର ।
- ❖ କୋର ହେଉଛି ସବୁଠାରୁ ଭିତରେ ଥିବା ସ୍ତର ଏବଂ ଅତ୍ୟଧିକ ଘନତ୍ୱ ବିଶିଷ୍ଟ । ଏହା ବିଶେଷ ଭାବେ ନିକେଲ ଓ ଲୌହ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ।
- ❖ ମ୍ୟାଣ୍ଟଲ ହେଉଛି କୋର ଓ ଅଶ୍ମମଣ୍ଡଳ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ତର । ଏହା ସିଲିକନ୍ ଓ ମ୍ୟାଗ୍ନେସିଅମ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ।
- ❖ ଭୂତ୍ୱକ ହେଉଛି ପୃଥିବୀର ବହିଃସ୍ଥ ସ୍ତର ଓ ବିଶେଷ ଭାବେ ଏହା ସିଲିକନ ଓ ଆଲୁମିନିଅମ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ।

**ପାଠ୍ୟ ଅନ୍ତର୍ଗତ ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ:**

1. ପୃଥିବୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରର କିଛି କିଲୋମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣକୁ ସୀମିତ କରୁଥିବା ପ୍ରଧାନ କାରଣଗୁଡ଼ିକ ଲେଖ ।
2. ପୃଥିବୀ ଅଭ୍ୟନ୍ତରର ତିନୋଟି ସ୍ତରର ନାମ ଲେଖ ?

   (କ) ...................., (ଖ) ....................,(ଗ) ....................
3. ପୃଥିବୀର ସବୁଠାରୁ ଭିତରେ ଥିବା ସ୍ତରର ନାମ ଲେଖ ?

   ....................................................................................................
4. କୋରର ଘନତ୍ୱ କେତେ ?

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

ଟିପ୍ପଣୀ (Notes)

5. କେଉଁ ସ୍ତରଟି ପୃଥିବୀର ଭୂତ୍ୱକ ?

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

6. ପୃଥିବୀର ସବୁଠୁ ପତଳା ସ୍ତରର ନାମ ଲେଖ ?

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

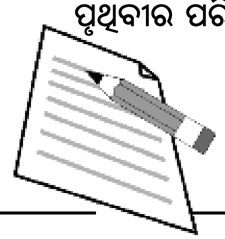
## 2.3 ପୃଥିବୀ ଅଭ୍ୟନ୍ତରର ତାପମାତ୍ରା, ଚାପ ଓ ଘନତ୍ୱ :

### ତାପମାତ୍ରା

ଖଣି ଓ ଗଭୀର କୂପରେ ଗଭୀରତା ବୃଦ୍ଧି ସହିତ ତାପମାତ୍ରାରେ ବୃଦ୍ଧି ପରିଲକ୍ଷିତ ହୋଇଥାଏ । ପୃଥିବୀ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରୁ ଉଦ୍‌ଗୀରଣ ହେଉଥିବା ଲାଭାରୁ ଏହା ଦେଖିବାକୁ ମିଳିଥାଏ ଯାହାକି ପୃଥିବୀର କେନ୍ଦ୍ରଆଡ଼କୁ ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧି ପାଏ ବୋଲି ଜାଣିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ବିଭିନ୍ନ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଦର୍ଶାଇଥାଏ ଯେ ତାପମାତ୍ରାର ବୃଦ୍ଧିର ହାର ପୃଥିବୀର ପୃଷ୍ଠ ଦେଶରୁ କେନ୍ଦ୍ର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସମାନ ହୋଇ ନଥାଏ ।

ଏହା କେତେକ ସ୍ଥାନରେ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଦ୍ରୁତ ହୋଇଥାଏ । ଆରମ୍ଭରେ ଏହା ପ୍ରତି 32 ମିଟର ଗଭୀରତା ବୃଦ୍ଧିରେ ହାରାହାରି $1^0$ ସେଲ୍‌ସିଅସ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ । ଦଶକିଲୋମିଟର ଗଭୀରତାରେ ତାପମାତ୍ରାରେ ଏହି ବୃଦ୍ଧିହାର ସ୍ଥିର ରହିଥାଏ । ଯାହାକି ପ୍ରାୟତଃ $300^0$ସେଲ୍‌ସିଅସ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ 40 କିଲୋମିଟର ଗଭୀରତାରେ ଏହା $1200^0$ସେଲ୍‌ସିଅସ ହେବ । ଏହି ହାରରେ ପୃଥିବୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତର ଏକ ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିବ । ତଥାପି ଏହା ହୋଇ ନଥାଏ କାରଣ ନିମ୍ନରେ ନିମଜ୍ଜିତ ଥିବା ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଅନେକ କିଲୋମିଟର ମୋଟ ବିଶିଷ୍ଟ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକର ଋପଦ୍ୱାରା ତରଳିଯାଏ । ଅଧିକ ତାପମାତ୍ରାରେ ଯାହାକି ଉପରିସ୍ଥ ସମାନ ଧରଣର ଶିଳା ଅପେକ୍ଷା ସ୍ପଷ୍ଟ ଅଧିକ ରହିଥାଏ । ଏକ ଲାଭା ବିଶିଷ୍ଟ ବାସାଲଟ୍ ଶିଳା ଯାହାକି ଭୂପୃଷ୍ଠରେ $1250^0$ ସେଲ୍‌ସଅସରେ ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିଥାଏ ତାହା 32 କିଲୋମିଟର ଗଭୀରତାରେ $1400^0$ ସେଲ୍‌ସଅସରେ ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିଥାଏ । ତରଳିବା ପାଇଁ ଏହା ଅଧିକ ଉତ୍ତାପ ତେଜସ୍କ୍ରିଅତା ଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ଆଣବିକ କେନ୍ଦ୍ର ବିଶିଷ୍ଟ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥର ଖଣ୍ଡ ବିଖଣ୍ଡିତ ଯୋଗୁଁ ଯେଉଁ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ରଶ୍ମି ଉତ୍ତାପ ରୂପରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ ଏହା ହେଉଛି ତାହାର ପରିଣାମ ।

ଏହି ଘଟଣାର ଅନ୍ୟ ଏକ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ହେଉଛି ଭୂକମ୍ପ ତରଙ୍ଗର ଲକ୍ଷଣ । ଏଗୁଡ଼ିକ ପୁନଃ ନିଶ୍ଚିତ କରନ୍ତି ଯେ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତରର ଗଠନରେ ଭିନ୍ନତା, ତାପମାତ୍ରାର ପରିବର୍ତ୍ତନର ହାର ଅନୁସାରେ ହୋଇଥାଏ । ଯଦିଓ ଉପର 100 କିଲୋମିଟରରେ ତାପମାତ୍ରାର ବୃଦ୍ଧି ପ୍ରତି କିଲୋମିଟରରେ $12^0$ସେଲ୍‌ସିଅସ ହୋଇଥାଏ କିନ୍ତୁ ପରବର୍ତ୍ତୀ 300 କିଲୋମିଟରରେ କିଲୋମିଟର ପ୍ରତି $20^0$ସେଲ୍‌ସିଅସ ହୋଇଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଏହାର ନିମ୍ନକୁ ଏହା କେବଳ କିଲୋମିଟର ପ୍ରତି $10^0$ସେଲ୍‌ସିଅସ ହୋଇଥାଏ । ଏହିପରି ତାପମାତ୍ରାର ବୃଦ୍ଧିହାର ପୃଷ୍ଠାରୁ ନିମ୍ନକୁ କେନ୍ଦ୍ରଆଡ଼କୁ ହ୍ରାସ ପାଇଥାଏ । କେନ୍ଦ୍ରରେ ତାପମାତ୍ରାର ହିସାବ କରି ଦେଖାଯାଇଛି ଯେ ଏହା $3000^0$ ସେଲ୍‌ସିଅସ ଓ $5000^0$ ସେଲ୍‌ସିଅସ ମଧ୍ୟରେ ରହିଥାଏ । ଏପରି ଏକ ଅଧିକ ତାପମାତ୍ରା ପୃଥିବୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ରହିଥିବାର କାରଣ ହେଉଛି ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା । ଏହା ଅଧିକ ଋପ ଅବସ୍ଥା ଓ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ଉପାଦାନର ବିଘଟନ ଯୋଗୁଁ ହୋଇଥାଏ ।







### ଚାପ

ଉପରିସ୍ଥ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକର ଅତ୍ୟଧିକ ଓଜନ ଯୋଗୁଁ ପୃଥିବୀର ପୃଷ୍ଠଦେଶରୁ କେନ୍ଦ୍ରଆଡ଼କୁ ଚାପ ମଧ୍ୟ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ । ସେହି କାରଣରୁ ଗଭୀର ଅଂଶରେ ଚାପ ଅତ୍ୟଧିକ ହୋଇଥାଏ । ସମୁଦ୍ର ପତ୍ତନରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଚାପ ଅପେକ୍ଷା 3 ରୁ 4 ନିୟୁତ ପରିମାଣର ଅଧିକ କେନ୍ଦ୍ରରେ ହୋଇଥାଏ । ଅଧିକ ତାପମାତ୍ରାରେ ନିମ୍ନରେ ଥିବା ପଦାର୍ଥ ପୃଥିବୀର କେନ୍ଦ୍ର ଭାଗରେ ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିଥାଏ । ଏହି ତରଳପଦାର୍ଥ ଅଧିକ ଚାପ ଯୋଗୁଁ କଠିନ ଅବସ୍ଥା ପାଇଥାଏ ଏବଂ ସମ୍ଭବତଃ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ ।

### ଘନତ୍ୱ

ଚାପ ବୃଦ୍ଧି ଯୋଗୁଁ ଓ ପୃଥିବୀର କେନ୍ଦ୍ରଆଡ଼କୁ ଓଜନିଆ ପଦାର୍ଥର ଅବସ୍ଥିତି ଯୋଗୁଁ ପୃଥିବୀର ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକର ଘନତ୍ୱ କ୍ରମଶଃ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ । ପ୍ରକୃତରେ ପୃଥିବୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରସ୍ଥ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ଘନତ୍ୱ ବିଶିଷ୍ଟ ଯାହାକି ପୂର୍ବରୁ କୁହାଯାଇଛି ।

**ପାଠ୍ୟ ଅନ୍ତର୍ଗତ ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ:**

1. ପୃଥିବୀର କେନ୍ଦ୍ରରେ ତାପମାତ୍ରା କେତେ ?

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

2. ପୃଥିବୀର କେନ୍ଦ୍ରରେ ଚାପର ପରିମାଣ କେତେ ?

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

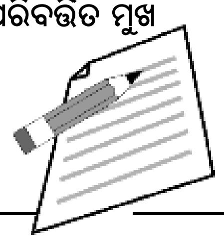
3. ପୃଥିବୀର କେନ୍ଦ୍ର ଆଡ଼କୁ ଘନତ୍ୱ କାହିଁକି ବୃଦ୍ଧି ପାଏ ?

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

## 2.4 ପୃଥିବୀର ଭୂତ୍ୱକର ପଦାର୍ଥ :

ଅଶ୍ମମଣ୍ଡଳର ବହିଃସ୍ଥ ଅଂଶକୁ ଭୂତ୍ୱକ କୁହାଯାଏ । ପୃଥିବୀର ଏହା ଏକ ଅତି ବିଶିଷ୍ଟ ଅଂଶ । କାରଣ ଏହା ମଣିଷମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଅଧିକୃତ । ଭୂତ୍ୱକର ପଦାର୍ଥ ଶିଳା ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର । ସେଗୁଡ଼ିକ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ପରି ଶକ୍ତ, କର୍ଦ୍ଦମ ପରି ନରମ ଏବଂ ଗୋଡ଼ି ପରି ହୁଗୁଳା । ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ରଙ୍ଗ, ଓଜନ ଓ ଶକ୍ତ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର । ବିଭିନ୍ନ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥଦ୍ୱାରା ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଗଠିତ । ସେଗୁଡ଼ିକ ଏକ କିମ୍ବା ଅନେକ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥର ମିଶ୍ରିତ କିମ୍ବା ଭୌତିକ ମିଶ୍ରଣ । ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ଦୁଇ କିମ୍ବା ଅଧିକ ଉପାଦାନର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ହାରରେ ଗଠିତ । ସେଗୁଡ଼ିକର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରାସାୟନିକ ଗଠନ ରହିଛି । 2000ରୁ ଅଧିକ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱାରା ଭୂତ୍ୱକ ଗଠିତ କିନ୍ତୁ ଏଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଛଅଟି ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ମିଳିଥାଏ ଏବଂ ପୃଥିବୀର ଏଇ ବହିଃସ୍ଥ ଅଂଶର ଅଧିକାଂଶ ଭାଗ ଗଠନ କରିଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ହେଲେ ଫେଲସପାର, କ୍ୱାର୍ଟଜ୍, ପାଇରୋକ୍ସିନ, ଆମ୍ଫିବୋଲ୍ସ, ଅଭ୍ର ଓ ଅଲିଭାଇନ ।

ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଏକ ଶିଳା ଓ ଏହାର ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକ କ୍ୱାର୍ଟଜ୍ ଫେଲସପାର ଓ ଅଭ୍ର ସହିତ ମିଶିକରି ରହିଥିବା ଯୋଗୁଁ ଏହା ଶକ୍ତ ଶିଳା । ଏହି ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକର ଅନୁପାତରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ



ଟିପ୍ପଣୀ (Notes)

ଯୋଗୁଁ ବିଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗ ଓ ଦୃଢ଼ତା ବିଶିଷ୍ଟ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଦେଖାଯାଏ । ଧାତବ ଥିବା ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକୁ ଧାତବ ଖଣିଜ କୁହାଯାଏ । ହେମାଟାଇଟ ହେଉଛି ଧାତବ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥର ଏକ ମୁଖ୍ୟ ଲୌହ ପିଣ୍ଡ । ଧାତବ ପିଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ଧାତୁ ବିଶିଷ୍ଟ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ଯାହାକି ଲାଭଜନକ ଭାବେ ଖନନ କରାଯାଇଥାଏ । ଆମ ପାଇଁ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକର ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ ଅର୍ଥନୈତିକ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ରହିଥାଏ ।

## 2.5 ଶିଳାର ପ୍ରକାର ଭେଦ :

ଗୁଣ, ପଦାର୍ଥର ଆକାର ଏବଂ ଗଠନ ପ୍ରଣାଳୀ ଅନୁସାରେ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପରଠାରୁ ପୃଥକ । ଗଠନ ପ୍ରଣାଳୀ ଅନୁସାରେ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକୁ ତିନିଗୋଟି ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଏ ।

(କ) ଆଗ୍ନେୟ ଶିଳା

(ଖ) ସ୍ତରୀଭୂତ ଶିଳା

(ଗ) ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା

### ଆଗ୍ନେୟ ଶିଳା

ଆଗ୍ନେୟ ଶବ୍ଦଟି ଲାଟିନ ଶବ୍ଦ "ଇଗ୍‌ନିସ" ଅର୍ଥାତ୍ ଅଗ୍ନିରୁ ଆସିଅଛି । ଆଗ୍ନେୟ ଶିଳା ମ୍ୟାଗ୍‌ମା ପରି ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଉତ୍ତପ୍ତ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଶୀତଳୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ମ୍ୟାଗ୍‌ମା ଶବ୍ଦଟି ଗ୍ରୀକ୍ ଶବ୍ଦ (Dough) ଡଫ୍ ଶବ୍ଦରୁ ଆନୀତ । ଏହା ପୃଷ୍ଠ ଅପେକ୍ଷା ନିମ୍ନସ୍ଥ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ ଅଧିକ ଚାପ ଓ ଅତ୍ୟଧିକ ଉତ୍ତାପ ହେତୁ ତରଳ ଅବସ୍ଥା ପାଇଥାଏ । ଆମେ ସଠିକ୍ କେତେ ଗଭୀରତାରେ ମ୍ୟାଗ୍‌ମା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ ଜାଣିନାହୁଁ । କିନ୍ତୁ ସମ୍ଭବତଃ ଏହା 40 କିଲୋମିଟର ଭିତରେ ବିଭିନ୍ନ ଗଭୀରତାରେ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ତରଳ ଶିଳା ଘନତ୍ୱରେ ବୃଦ୍ଧି କରାଇଥାଏ ଯାହାକି ଭୂତ୍ୱକରେ ଫାଟ ସୃଷ୍ଟି କରିବାର କାରଣ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଫାଟ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଉପରିସ୍ଥ ଚାପଦ୍ୱାରା ଭୂତ୍ୱକ ଦୁର୍ବଳ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଏଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟଦେଇ ମ୍ୟାଗ୍‌ମା ଖୁବ୍ ଜୋରରେ ବାହାରକୁ ବାହାରି ଆସିଥାଏ । ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ ଉପରିସ୍ଥ ଅତ୍ୟଧିକ ଚାପ ଯୋଗୁଁ ଏହା ବାହାରି ପାରି ନଥାନ୍ତା ।

ଯେତେବେଳେ ମ୍ୟାଗ୍‌ମା ପୃଷ୍ଠଭାଗକୁ ଉଦ୍‌ଗୀରଣ ହୋଇଥାଏ ତାହାକୁ ଲାଭା କୁହାଯାଏ । ଆଗ୍ନେୟ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ତଳ ମ୍ୟାଗ୍‌ମା କଠିନ ହେବାରୁ ଭୂପୃଷ୍ଠର ନିମ୍ନଭାଗରେ କିମ୍ବା ପୃଷ୍ଠଭାଗରେ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ ।

ଯେହେତୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ପୃଥିବୀର ପ୍ରଥମ ଭୂତ୍ୱକର ଅଂଶ ବିଶେଷ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ସେଥିରୁ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ ସେଥିପାଇଁ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସମସ୍ତ ଶିଳାର ଜନକ କିମ୍ବା ପ୍ରାଥମିକ ଶିଳା ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ସହଜରେ କହିବାକୁ ଗଲେ ସମସ୍ତ ଶିଳା ଆଗ୍ନେୟଶିଳାରୁ ସୃଷ୍ଟ କାରଣ ଏକ ସମୟରେ କିମ୍ବା ଅନ୍ୟ ସମୟରେ ସେମାନେ ଭୂପୃଷ୍ଠକୁ ଉଦ୍‌ଗୀରଣ ହୋଇ ଆସିଥାନ୍ତି । ଏକ ନୂତନ ଶ୍ରେଣୀର ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ଏବେ ମଧ୍ୟ ଗଠିତ ହେଉଛି । ଏଗୁଡ଼ିକ ବିଶେଷ ଭାବେ ଶକ୍ତ ଓ ବିରାଟ କାରଣ ସେମାନେ ମ୍ୟାଗ୍‌ମାରୁ ସୃଷ୍ଟି ଓ ଦେଖିବାକୁ ସ୍ଫଟୀକାକାର ।

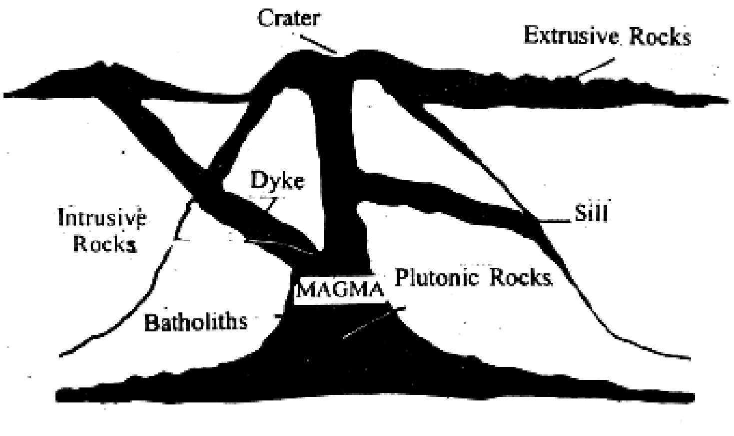
ସେଗୁଡ଼ିକର ଦେଖାଯାଉଥିବା ପ୍ରଣାଳୀ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ଆଗ୍ନେୟଶିଳାଗୁଡ଼ିକୁ ବହିର୍ଭେଦୀ କିମ୍ବା ଜ୍ୱଳାମୁଖୀ ଶିଳା ଏବଂ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ଶିଳା ଭାବରେ ବିଭାଗୀକରଣ କରାଯାଇଛି ।

(କ) ବର୍ହିର୍ଭେଦୀ ଆଗ୍ନେୟ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ଲାଭା ଶୀତଳୀକରଣ ଯୋଗୁଁ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଯେହେତୁ ପୃଥିବୀର ଉତ୍ତପ୍ତ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରୁ ବାହାରି ଆସି ଲାଭା ଦ୍ରୁତ ଭାବରେ ଅଧିକ ଶୀତଳ ହୋଇଥାଏ । ଖଣିଜ ସ୍ଫଟୀକ ଗୁଡ଼ିକ ଏହି ଶିଳାଗୁଡ଼ିକୁ ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମ ଭାବରେ ଗଠନ କରିଥାଏ ଏହି ଶିଳାଗୁଡ଼ିକୁ ମଧ୍ୟ ଜ୍ୱାଳାମୁଖୀ ଶିଳା କୁହାଯାଏ । ଏହି ଶିଳାଗୁଡ଼ିକର ଅତି ସାଧାରଣ ଉଦାହରଣ ହେଉଛି ଗାର୍ବୋ ଓ ବାସାଲ୍ଟ । ଏହି ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଜ୍ୱାଳାମୁଖୀ ଥିବା ସ୍ଥାନ ଗୁଡ଼ିକରେ ଦେଖାଯାଏ । ଭାରତର ଡେକାନ୍ ମାଳଭୂମିର ରେଗୁର ମୃତ୍ତିକା ଏହି ଲାଭାରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଛି ।

(ଖ) ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା

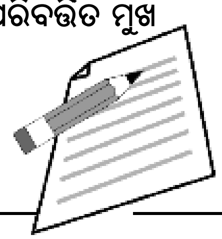
ଭୂପୃଷ୍ଠର ନିମ୍ନରେ ମ୍ୟାଗ୍ମା କଠିନ ହେଲେ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଭୂପୃଷ୍ଠର ନିମ୍ନରେ ଶୀତଳୀକରଣର ହାର ଅତି ମନ୍ଥର ହୋଇଥିବା ହେତୁ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକର ବୃହତ ସ୍ଫଟୀକାକାର ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ ।

ଅତି ଗଭୀରରେ ହେଉଥିବା ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକୁ ପାତାଳିକ ଶିଳା ବୋଲି କୁହାଯାଏ ଏବଂ କମ୍ ଗଭୀରର ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକୁ ହାଇପାବିସାଲ (Hypabyssal) ବା ଉପପାତାଳିକ ଶିଳା ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଓ ଡୋଲେରାଇଟ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ଶିଳାର ସାଧାରଣ ଉଦାହରଣ । ଏହି ଦୃଷ୍ଟିରୁ ସେଥିପାଇଁ ଆଗ୍ନେୟ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକୁ ସେଗୁଡ଼ିକର ଗଠନ ପ୍ରଣାଳୀ ଅନୁସାରେ (କ) ପାତାଳିକ, (ଖ) ଉପପାତାଳିକ, (ଗ) ଜ୍ୱାଳାମୁଖୀ ଶିଳା ଭାବରେ ବର୍ଗୀକରଣ କରାଯାଇଥାଏ । ବିରାଟ କଠିନ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଶିଳାର ସ୍ତୂପ ଉଭୟ ହିମାଳୟ ଓ ଡେକାନ୍ ମାଳଭୂମିରେ ଦେଖାଯାଏ ।




ଚିତ୍ର. 2.2 (ଆଗ୍ନେୟ ଶିଳା)

ଏବେ ଆମେ ଚିତ୍ର 2.2କୁ ଦେଖିବା । ଏହା ଦର୍ଶାଉଛି ଯେ ମ୍ୟାଗ୍ମା ଶୀତଳ ହେଲେ ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତି ଓ ଆକାରର ଶିଳା ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ । ଏହା ଭୂତ୍ୱକ ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରିବାପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ସ୍ଥାନ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ଗୁଡ଼ିକର ସାଧାରଣ ସ୍ୱରୂପ ହେଉଛି ବାଥୋଲିଥ୍, ସିଲ୍ ଓ ଡାଇକ୍ । ବାଥୋଲିଥ୍ ଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛନ୍ତି କଠିନ ମ୍ୟାଗ୍ମାର ବିରାଟ ବସ୍ତୁ । ଆକାର ଅନୁସାରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ହୋଇଥାନ୍ତି । କେତେକ ଅନେକ କିଛି ଶହ



ଟିପ୍ପଣୀ (Notes)

ଶହ କିଲୋମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିସ୍ତୃତ ଏବଂ କିଛି ହଜାର କିଲୋମିଟରର ମୋଟ । ସେଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ମୁଖ୍ୟ ପର୍ବତଗୁଡ଼ିକର କେନ୍ଦ୍ରଭାଗକୁ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ଯେପରି ଚିତ୍ରରେ ଦେଖାଇ ଦିଆଯାଇଛି । ନିୟୁତ ନିୟୁତ ବର୍ଷର କ୍ଷୟ ପରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ଅନିୟମିତ ଗମ୍ବୁଜ ଆକୃତିର ଛାତପରି ଅନେକ ସମୟରେ ଦେଖାଯାଇଥାନ୍ତି । ସିଲ ହେଉଛି ପୂର୍ବରୁ ଥିବା ଶିଳାସ୍ତର ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ କଠିନ ମ୍ୟାଗ୍ମାର ଆନୁଭୂମିକ ଅନ୍ତଃ ପ୍ରବେଶ । ସେହିପରି ଡାଇକ୍ ହେଉଛି ଅଧିକାଧିକ ଭାବେ ଉଲମ୍ବ ଗଠନ, ଯାହାକି ଅଳ୍ପ କିଛି ମିଟରରୁ ଅନେକ କିଲୋମିଟର ଲମ୍ବ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏବଂ କିଛି ସେଣ୍ଟିମିଟରରୁ ଶହ ଶହ ମିଟର ମୋଟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିସ୍ତୃତ ହୋଇଥାଏ ।

ରାସାୟନିକ ଗୁଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ଆଗ୍ନେୟ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଅମ୍ଳୀୟ ଓ କ୍ଷାରୀୟ ଶିଳା ଭାବରେ ବିଭାଗୀକରଣ କରାଯାଇଛି । ଏଗୁଡ଼ିକ ଅମ୍ଳୀୟ କିମ୍ବା କ୍ଷାରୀୟ ଲାଭାର କଠିନୀକରଣ ଫଳରେ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଅମ୍ଳୀୟ ଆଗ୍ନେୟ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ 65 ଶତାଂଶ କିମ୍ବା ତଦୁର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ସିଲିକା ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହି ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ହାଲୁକା ରଙ୍ଗର କଠିନ ଓ ଅତି ଶକ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଅମ୍ଳୀୟ ଶିଳାର ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ହେଉଛି ଗ୍ରାନାଇଟ୍ । କ୍ଷାରୀୟ ଆଗ୍ନେୟଶିଳାରେ 55 ଶତାଂଶ କିମ୍ବା ତାହାଠାରୁ କମ୍ ସିଲିକା ରହିଥାଏ ଏବଂ ଅଧିକ ପରିମାଣର ଲୌହ ଓ ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ ରହିଥାଏ । ଏହି ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ କଳାରଙ୍ଗର ଓ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ ନିମିତ୍ତ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଦୁର୍ବଳ । ଗାର୍ବୋ, ବାସାଲଟ୍ ଓ ଡୋଲୋରାଇଟ ଏହି କ୍ଷାରୀୟ ଶିଳାର ଉଦାହରଣ ।

- ମ୍ୟାଗ୍ମା କିମ୍ବା ଲାଭାପରି ଉତ୍ତପ୍ତ ତରଳ ପଦାର୍ଥର କଠିନୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।
- ଭୂ-ପୃଷ୍ଠରେ ଲାଭାର ଶୀତଳୀକରଣ ଯୋଗୁଁ ବହିର୍ଭେଦୀ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ : ବାସାଲଟ୍ ଗାବ୍ରୋ ।
- ଭୂ-ପୃଷ୍ଠର ନିମ୍ନରେ ମ୍ୟାଗ୍ମାର କଠିନୀକରଣ ଯୋଗୁଁ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ : ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ।

**ପାଠ୍ୟ ଅନ୍ତର୍ଗତ ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ : 2.3**

1. ଖଣିଜପଦାର୍ଥ ଶବ୍ଦର ସଂଜ୍ଞା ଲେଖ ।

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

2. ପୃଥିବୀର ଭୂତ୍ୱକ ଉପରେ ବିସ୍ତୃତ ଭାବରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ଯେକୌଣସି ତିନୋଟି ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥର ନାମ ଲେଖ ।

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

3. ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପାଇଁ ଏକ ଏକ ଶବ୍ଦ ଲେଖ ।

   a) ଅତି ଗଭୀରରେ ଥିବା ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ।

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

b) ଭୂପୃଷ୍ଠକୁ ଉଦ୍‌ଗୀରଣ ହେଉଥିବା ଏକ ଉତ୍ତପ୍ତ ଅଠାଳିଆ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ।

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

4. ଡାଇକ୍ ଓ ସିଲ୍ କିପରି ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ?

a) ..................................   b) ................................

5. ଠିକ୍ ଉତ୍ତର ପାଇଁ ଠିକ୍ (✓) ଚିହ୍ନ ଦିଅ ।

a) ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ଗୁଡ଼ିକ ଏହି କାରଣରୁ ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି

i) ଶୀତଳୀକରଣ

ii) ତାପୀକରଣ

iii) ଶୀତଳୀକରଣ କିମ୍ବା ତାପୀକରଣ ନୁହେଁ

b) ନିମ୍ନଲିଖିତ କେଉଁଟି ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ଆଗ୍ନେୟଶିଳାର ଏକ ଉଦାହରଣ–

i) ଗ୍ରାନାଇଟ୍

ii) ବାସାଲଟ୍

iii) ଗାବ୍ରୋ

c) ପ୍ରାଥମିକ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଏହି କାରଣରୁ ହୋଇଥାଏ–

i) ଅବକ୍ଷେପଣ

ii) କଠିନୀକରଣ

iii) ରୂପାନ୍ତରଣ

---

**ସ୍ତରୀଭୂତ ଶିଳା ବା ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା**

ଏହି ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ କ୍ରମାଗତଭାବେ ଅବକ୍ଷେପର ସଞ୍ଚିତ ଯୋଗୁଁ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଅବକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକ ପୂର୍ବରୁ ରହିଥିବା ଆଗ୍ନେୟଶିଳା, ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା କିମ୍ବା ପୁରାତନ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାର କ୍ଷୟିତ ପଦାର୍ଥରୁ ହୋଇଥାଏ । ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକର ସ୍ତର ଥାଏ କିମ୍ବା ସ୍ତରୀଭୂତ ସରଞ୍ଜନା ରହିଥାଏ । ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକର ସ୍ଥୂଳତ୍ୱର ଭିନ୍ନତା କିଛି ମିଲିମିଟରରୁ ଅନେକ ମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଏହି ଶିଳାଗୁଡ଼ିକୁ ମଧ୍ୟ ସ୍ତରୀଭୂତ ଶିଳା ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ସାଧାରଣତଃ ଏହି ଶିଳାଗୁଡ଼ିକର ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ କେତେକ ପ୍ରକାରର ଜୀବାଶ୍ମ ରହିଥାଏ । ଜୀବାଶ୍ମ ହେଉଛି ସ୍ତରୀଭୂତ ଶିଳାର ସ୍ତରରେ ପ୍ରାକ୍ ଐତିହାସିକ ସମୟର ପ୍ରାଣୀ କିମ୍ବା ଉଦ୍ଭିଦର କଠିନ ଅଂଶ କିମ୍ବା ଚିହ୍ନ କିମ୍ବା ସଂଲଗ୍ନ ହୋଇ ରହିଥିବା ଅଂଶ । ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ବିସ୍ତୃତ ଭାବେ ଅବସ୍ଥିତ, କିନ୍ତୁ ସଂକୀର୍ଣ୍ଣ ଗଭୀରତା ମଧ୍ୟରେ ରହିଥାଏ ।

ଶିଳାର ପ୍ରତ୍ୟେକ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରଥମେ ଶିଳାରୁ ଭାଙ୍ଗିଯାଇଥାଏ ଓ ତାହାପରେ ପ୍ରବାହିତ ଜଳ, ସାମୁଦ୍ରିକ ସ୍ରୋତ, ହିମବାହ କିମ୍ବା ବାୟୁ ଦ୍ୱାରା ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରୁ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ ପରିବାହିତ ହୋଇଥାଏ ।

ଯେଉଁ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଶିଳାଗଠନ କରୁଥିବା ପଦାର୍ଥ ସଞ୍ଚିତ ହୋଇଥାଏ ତାହାକୁ ଅପକ୍ଷେପଣ କିମ୍ବା ସଞ୍ଚୟ କୁହାଯାଏ । ଏହା ହ୍ରଦ କିମ୍ବା ବାୟୁକୃତ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା ଭାବରେ ଚିହ୍ନିତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ସଞ୍ଚୟ ନଦୀ, ହ୍ରଦ, ହିମବାହ ନିକଟରେ କିମ୍ବା ମରୁସ୍ଥଳୀରେ ଯଥାକ୍ରମେ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ ।

ଅବକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରାୟତଃ ଫମ୍ପସା, ବିଚ୍ଛିନ୍ନ, ହାଲୁକା ଶିଳାପଦାର୍ଥ ବିଶିଷ୍ଟ । ପ୍ରାଥମିକ ସ୍ତରରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ବାଲୁକା କିମ୍ବା କର୍ଦ୍ଦମ ପରି କିନ୍ତୁ କାଳକ୍ରମେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଶକ୍ତ ହୋଇ ଦୃଢ଼ଭାବେ ସଂଲଗ୍ନ ହେବା ଫଳରେ ଅତ୍ୟଧିକ ଚାପଦ୍ୱାରା ଓ ସଂଯୋଗକରିବା ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ସ୍ତରୀଭୂତ ଶିଳାରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଆରମ୍ଭରେ ଅବକ୍ଷେପର ସଞ୍ଚୟ ସାଧାରଣତଃ ଆନୁଭୂମିକ ହୋଇଥାଏ କିନ୍ତୁ ଭୂତ୍ୱକର ଚଳନ ଯୋଗୁଁ ପରେ ବଙ୍କେଇ ଯାଇଥାନ୍ତି । ବାଲୁକା ପଥର, କର୍ଦ୍ଦମ ଶିଳା, ଚୂନପଥର ଓ ଡୋଲୋମାଇଟ୍ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାର ଉଦାହରଣ । ପରିବହନ କରୁଥିବା ପରିବାହକମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଅବକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇ ରହିଥାଏ । ବିଭିନ୍ନ ଆକାରର ଅବକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକ ଅନୁକୂଳ ଅବସ୍ଥାରେ ସଂଯୋଗୀକରଣ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱାରା ପରିସୀମିତ ହୋଇଥାଏ । କଙ୍ଗ୍ଲୋମରେଟ୍ ହେଉଛି ଏହି ପ୍ରକାର ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାର ଉଦାହରଣ । ଏହି ପ୍ରକାର ସଂଯୋଗୀକୃତ ପଦାର୍ଥର ଗଠନକୁ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାର ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଗଠନ ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ଠାରୁ ଆନିତ ଜୈବିକ ପଦାର୍ଥର ସଂଯୋଗୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ଜୈବ ସୃଷ୍ଟ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । କୋଇଲା ଓ ଚୂନପଥର ହେଉଛି ଜୈବିକ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା । ଅବକ୍ଷେପ ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଫଳରେ ହୋଇଥାଏ । ଜଳରେ ସେମାନଙ୍କର ଦ୍ରବଣରୁ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଅବକ୍ଷେପଣ ଯୋଗୁଁ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକୁ ରାସାୟନିକ ସୃଷ୍ଟ ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ଏହି ପ୍ରକାର ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାର ଉଦାହରଣ ହେଉଛି ଜିପ୍‌ସମ ସୈନ୍ଧବ ଲବଣ, ନାଇଟ୍ରେଟ । ହିମାଳୟ, ଆଣ୍ଡିଜ୍ ପ୍ରଭୃତି ପୃଥିବୀର ବିରାଟ ଭଙ୍ଗୀକ ପର୍ବତମାଳାଗୁଡ଼ିକ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ।

ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାର ସଞ୍ଚୟ ଯୋଗୁଁ ପୃଥିବୀର ସମସ୍ତ ପଟୁ ଜନିତ ଭୂମି ଗଠିତ ହୋଇଛି । ସୈନ୍ଧବ ଗାଙ୍ଗେୟ ସମତଳ ଓ ଗଙ୍ଗା ବ୍ରହ୍ମପୁତ୍ର ତ୍ରିକୋଣଭୂମି ଗୁଡ଼ିକ ଏବଂ ସମସ୍ତ ନଦୀ ଉପତ୍ୟକା ଓ ତା'ର ସମତଳ ଭୂମିଗୁଡ଼ିକ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାର ସଞ୍ଚୟ ଜାତ ଭୂମିର ଉଦାହରଣ ।

- ଅବକ୍ଷେପର ଅନୁକ୍ରମ ସଞ୍ଚୟ ଦ୍ୱାରା ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ ।
- ଏହି ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ସ୍ତରୀଭୂତ ସଂରଚନା ବିଶିଷ୍ଟ । ସେଥିପାଇଁ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ତରୀଭୂତ ଶିଳା ବୋଲି କୁହାଯାଏ ।
- ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା ଯେଉଁଠାରେ ନିମଜ୍ଜିତ ହୋଇ ରହିଥାଏ ସେଠାରେ ପ୍ରାକ୍ ଐତିହାସିକ ଯୁଗର ପ୍ରାଣୀ ଓ ଉଦ୍ଭିଦର କଠିନ ଅଂଶ କିମ୍ବା କୌଣସି ଚିହ୍ନ ଲାଗି ରହିଥାଏ, ତାହାକୁ ଜୀବାଶ୍ମ କୁହାଯାଏ ।

### ରୂପାନ୍ତରୀତ ଶିଳା

ପାର୍ବତ୍ୟ ଅଞ୍ଚଳରେ ଅଧିକାଂଶ ଶିଳା ପରିବର୍ତ୍ତନର ପ୍ରମାଣ ଦର୍ଶାଇଥାଏ । ଏହିଗୁଡ଼ିକ କାଳକ୍ରମେ ରୂପାନ୍ତରୀତ କିମ୍ବା ଶିଳାର ପରିବର୍ତ୍ତିତ ରୂପ । ଅବକ୍ଷିପ୍ତ କିମ୍ବା ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ଉପରେ ପତିତ ଉତ୍ତାପ

କିମ୍ବା ଚାପର ପ୍ରଭାବରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ପ୍ରାକ୍ ଅବସ୍ଥିତ ଶିଳା ଉପରେ ପଡୁଥିବା ଅତ୍ୟଧିକ ଚାପ ଓ ଅତ୍ୟଧିକ ତାପ ଏହାର ରଙ୍ଗ, କଠିନତା, ସଂରଚନା ଓ ଗଠନକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିଥାଏ । ଯେଉଁ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଥାଏ ତାହାକୁ ରୂପାନ୍ତରଣ କୁହାଯାଏ ଏବଂ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଗଠିତ ହେଉଥିବା ସର୍ବଶେଷ ଉତ୍ପାଦକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା କୁହାଯାଏ ।

ତାପମାତ୍ରା, ଚାପ ସଙ୍କୋଚନ ଓ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବିଶିଷ୍ଟ ପଦାର୍ଥର ଯୋଗଦାନ ରୂପାନ୍ତରଣ ପାଇଁ ଦାୟୀ ବାହକ । ଅଧିକ ଉତ୍ତାପ ଯୋଗୁଁ ଶିଳାରେ ଥିବା ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକରେ ପୁନଃ ସ୍ଫଟୀକକରଣ ହୋଇଥାଏ । ଉତ୍ତାପ ଦ୍ୱାରା ହେଉଥିବା ପରିବର୍ତ୍ତନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ତାପଜ କିମ୍ବା ସଂଲଗ୍ନ ରୂପାନ୍ତରଣ କୁହାଯାଏ । ଯେତେବେଳେ ତରଳ ମ୍ୟାଗ୍ମା କିମ୍ବା ଲାଭା ତାହାର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱସ୍ଥ ଶିଳା ସହିତ ସଂଲଗ୍ନ ହୋଇଥାଏ ସେତେବେଳେ ସେଗୁଡ଼ିକ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ସମାନ ଭାବରେ ଅତ୍ୟଧିକ ଚାପ ଦ୍ୱାରା ଯେଉଁ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା ଗଠିତ ହୁଏ ତାହାକୁ ଗତିଶୀଳ କିମ୍ବା ଆଞ୍ଚଳିକ ରୂପାନ୍ତରଣ କୁହାଯାଏ । ସ୍ଲେଟ୍, ନିସ୍, ସିଷ୍ଟ, ମାର୍‌ବଲ ଓ ହୀରା ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାର ଉତ୍ତମ ଉଦାହରଣ । ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଯେଉଁ ପ୍ରାଥମିକ ଶିଳାରୁ ସୃଷ୍ଟି ତାହା ତୁଳନାରେ ଅଧିକ କଠିନ ଓ ଶକ୍ତ । ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକର ଉଦାହରଣ 2.1 ସାରଣୀରେ ସେମାନେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ପ୍ରାଥମିକ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ସହ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

**ସାରଣୀ 2.1**

ପ୍ରାଥମିକ ଶିଳା ତାର ରୂପାନ୍ତରିତ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ରୂପ

| ଶିଳାର ନାମ | ଶିଳା ପ୍ରକାର | ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାର ନାମ |
|---|---|---|
| ଚୂନପଥର | ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା | ମାର୍‌ବଲ୍ |
| ଡୋଲୋମାଇଟ୍ | ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା | ମାର୍‌ବଲ୍ |
| ବାଲୁକାପଥର | ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା | କ୍ୱାର୍ଟଜାଇଟ୍ |
| କର୍ଦ୍ଦମଶିଳା | ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା | ସ୍ଲେଟ |
| ସ୍ଲେଟ | ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା | ଫାଇଲାଇଟ / ସିଷ୍ଟ |
| କୋଇଲା | ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା | ଗ୍ରାଫାଇଟ / ଡାଇମଣ୍ଡ |
| ଗ୍ରାନାଇଟ୍ | ଆଗ୍ନେୟଶିଳା | ନିସ୍ |
| ଫାଇଲାଇଟ୍ | ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା | ସିଷ୍ଟ |

ସମଗ୍ର ପୃଥିବୀରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା ଦେଖାଯାଏ । ଭାରତରେ ରାଜସ୍ଥାନ ବିହାର ଓ ମଧ୍ୟପ୍ରଦେଶରେ ମାର୍‌ବଲ୍ ଦେଖାଯାଏ । ସେହିପରି ଓଡ଼ିଶା, ଆନ୍ଧ୍ରପ୍ରଦେଶ ଓ ହରିୟାଣାରେ ବିଶେଷ ଭାବେ ସ୍ଲେଟ ଦେଖାଯାଏ । ହିମାଳୟର କାଙ୍ଗ୍ରା ଓ କୁମାୟୁନ ଅଞ୍ଚଳରେ ବିଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗର ସ୍ଲେଟ ଦେଖାଯାଏ ।

ଟିପ୍ପଣୀ (Notes)

- ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା କିମ୍ବା ଆଗ୍ନେୟଶିଳା କିମ୍ବା ଏପରିକି ରୂପାନ୍ତରତ ଶିଳା ଉପରେ ତାପ କିମ୍ବା ଚାପ ପଡ଼ିଲେ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ ।
- ଅଧିକ ଉତ୍ତାପ ଫଳରେ ଏକ ଶିଳା ଯେଉଁ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାଏ ତାକୁ ତାପଜ ରୂପାନ୍ତରଣ କୁହାଯାଏ ।
- ବିସ୍ତୃତ ଭୂଚଳନ ସମୟରେ ପଡୁଥିବା ଅତ୍ୟଧିକ ଚାପଦ୍ୱାରା ଶିଳା ପରିବର୍ତ୍ତନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଗତିଶୀଳ ରୂପାନ୍ତରଣ କୁହାଯାଏ ।

## 2.6 ଶିଳାର ଆର୍ଥନୀତିକ ଗୁରୁତ୍ୱ :

ଦୀର୍ଘକାଳରୁ ମନୁଷ୍ୟ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠ ସହିତ ଓତଃପ୍ରୋତଃ ଭାବେ ଜଡ଼ିତ । ସମୟ ଓ ପ୍ରାବିଧିକ ପ୍ରଗତି ସହିତ ମନୁଷ୍ୟ ଶିଳା ଓ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥକୁ ବିଭିନ୍ନ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରୁଛି ।

ନିମ୍ନରେ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଉଛି :

a) **ମୃତ୍ତିକା-** ଶିଳାରୁ ମୃତ୍ତିକା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । କୃଷି ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ଅନୁକୂଳ ଅବସ୍ଥା ମୃର୍ତ୍ତିକା ଯୋଗାଇଥାଏ । ଯାହାକି ମନୁଷ୍ୟମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଖାଦ୍ୟ ଓ ଶିଳ୍ପଗୁଡ଼ିକ ପାଇଁ କଞ୍ଚାମାଲ ଯୋଗାଇଦିଏ ।

b) **ଗୃହନିର୍ମାଣ ପଦାର୍ଥ-** ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଗୃହନିର୍ମାଣ ପଦାର୍ଥର ଉତ୍ସ ହେଉଛି ଶିଳା । ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ କିମ୍ବା ପରୋକ୍ଷ ଭାବେ ଏହା ଶିଳାରୁ ମିଳିଥାଏ । ଗ୍ରାନାଇଟ୍, ନିସ୍, ବାଲୁକା ପଥର, ମାର୍ବଲ ଓ ସ୍ଲେଟ ଗୃହ ନିର୍ମାଣରେ ବିଶେଷ ଭାବେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । ଶ୍ୱେତ ମାର୍ବଲ୍ ଦ୍ୱାରା ତାଜମହଲ ଗଠିତ । ଦିଲ୍ଲୀର ଲାଲ୍‌କିଲ୍ଲା ଓ ଆଗ୍ରା ଲାଲ୍ ବାଲୁକା ପଥର ଦ୍ୱାରା ନିର୍ମିତ । ଭାରତର ବିଭିନ୍ନ ଅଞ୍ଚଳରେ ଗୃହର ଛାତ ପାଇଁ ସ୍ଲେଟ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

c) **ଖଣିଜପଦାର୍ଥର ଉତ୍ସ-** ଆଧୁନିକ ସଭ୍ୟତାର ମୂଳଦୁଆ ହେଉଛି ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ । ଅତି ମୂଲ୍ୟବାନ ସୁନା, ପ୍ଲାଟିନମ୍, ରୂପା, ତମ୍ବା, ଆଲୁମିନିୟମ୍ ଓ ଲୌହ ପରି ଧାତବ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ମିଳିଥାଏ । ଏହି ଧାତବ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକ ଶିଳାରୁ ମିଳିଥାଏ ।

d) **କଞ୍ଚାମାଲ-** ଅନେକ ଶିଳ୍ପ ପାଇଁ କଞ୍ଚାମାଲ୍ ଭାବରେ କେତେକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଶିଳା ଓ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । ସିମେଣ୍ଟ ଶିଳ୍ପ ଓ ଚୂନପଥର ଘଣାରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଶିଳା ଓ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇ ବିଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥ ଉତ୍ପାଦିତ ହୋଇଥାଏ । ଗ୍ରାଫାଇଟ୍ ପାତ୍ର ନିର୍ମାଣରେ ଏବଂ ପେନ୍‌ସିଲ୍ ଉତ୍ପାଦନରେ କଞ୍ଚାମାଲ ଭାବେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

e) **ମୂଲ୍ୟବାନ ପଥର-** ବିଭିନ୍ନ ରୂପାନ୍ତରିତ କିମ୍ବା ଆଗ୍ନେୟଶିଳାରୁ ମୂଲ୍ୟବାନ ପଥର ଓ ଧାତବ ପଦାର୍ଥ ମିଳିଥାଏ । ଅଳଙ୍କାର, ନିର୍ମାଣରେ ହୀରା ଏକ ମୂଲ୍ୟବାନ ପଥର ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ଏକ ରୂପାନ୍ତରୀତ ଶିଳା । ସମାନ ଭାବରେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ମୂଲ୍ୟବାନ ପଥର ଗୁଡ଼ିକ ହେଲା ରତ୍ନପଥର, ରୁବି (ରକ୍ତବର୍ଣ୍ଣର ମଣି) ସାଫାୟାର (ସ୍ୱଚ୍ଛନୀଳମଣି) । ଏଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଶିଳାରୁ ମିଳିଥାଏ ।

f) **ଜାଳେଣୀ ପଦାର୍ଥ-** କୋଇଲା, ଖଣିଜତୈଳ, ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ୍ ଓ ଆଣବିକ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ରୂପରେ ଜାଳେଣୀ ପଦାର୍ଥ ବିଭିନ୍ନ ଶିଳାରୁ ମିଳିଥାଏ ।

g) **ସାର-** କେତେକ ଶିଳାରୁ ସାର ମଧ୍ୟ ମିଳିଥାଏ । ପୃଥିବୀର କେତେକ ଅଞ୍ଚଳରେ ପ୍ରଚୁର ଭାବରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ଫସ୍‌ଫରାଇଟ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥରୁ ଫସ୍‌ଫେଟିକ୍ ସାର ମିଳିଥାଏ ।

- ଶିଳା ଓ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ହେଉଛି ସମସ୍ତ ଧାତବ ପଦାର୍ଥ, ମୂଲ୍ୟବାନ ପଥର କଠିନ ଜାଳେଣୀ ଓ ଶିଳ୍ପ ନିମିତ୍ତ କଞ୍ଚାମାଲର ମୁଖ୍ୟ ଉତ୍ସ ।

**ପାଠ୍ୟ ଅନ୍ତର୍ଗତ ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ- 2.4**

1. ଶିଳା କାହାକୁ କହନ୍ତି ?

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

2. ଶିଳାକୁ ବର୍ଗୀକରଣ କର ।

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

3. ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରତ୍ୟେକରୁ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ଶବ୍ଦରେ ପ୍ରକାଶ କର ।

   a) ଚାପଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହେଉଥିବା ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାର ପ୍ରକ୍ରିୟା ।

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

   b) ସ୍ତର ବିଶିଷ୍ଟ ଶିଳା ।

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

   c) ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ଉପରେ ତାପ କିମ୍ବା ଚାପର ପ୍ରଭାବରେ ଗଠିତ ଶିଳା ।

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

   d) ହ୍ରଦରେ ସଞ୍ଚିତ ସ୍ତରୀଭୂତ ଶିଳା ।

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

4. ଠିକ୍ ଉତ୍ତର ପାଇଁ ଟିକ୍ (✓) ଚିହ୍ନ ଦିଅ ।

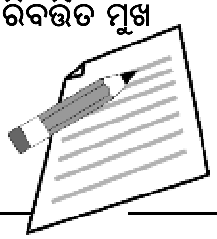
   a) ମାର୍ବଲ ହେଉଛି-

   i) ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା

   ii) ଏକ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା

   iii) ଏକ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା

   iv) ଏକ ପାତାଳିକ ଶିଳା



ଟିପ୍ପଣୀ (Notes)

(b) ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାର ଏକ ଉଦାହରଣ ହେଉଛି-

(i) ଗ୍ରାନାଇଟ୍

(ii) ମାର୍ବଲ

(iii) ବାଲୁକାପଥର

(iv) ବାସଲ୍ଟ

## 2.7 ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ କଅଣ ?

ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ ହେଉଛି ସମସ୍ତ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଏକ ସମ୍ମିଳିତ କ୍ରିୟା ନିମିତ୍ତ ଏକ ସାଧାରଣ ଶବ୍ଦ ଯାହାକି ଭୂପୃଷ୍ଠ ନିକଟରେ ବାହାରକୁ ଦେଖାଯାଉଥିବା ଶିଳାକୁ ପାଗର ଉପାଦାନ ଗୁଡ଼ିକ ମାଧ୍ୟମରେ ଭୌତିକ ଉପାୟରେ ବିଘଟନ କରିବା ଏବଂ ରାସାୟନିକ ଉପାୟରେ ଅପଘଟନ କରିବାର କାରଣ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ତାପମାତ୍ରା, ବୃଷ୍ଟିପାତ, ତୁଷାରପାତ, କୁହୁଡ଼ି ଏବଂ ବରଫ ହେଉଛି ପ୍ରଧାନ । ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ପାଗର ଏକ କିମ୍ବା ଏକାଧିକ ଉପାଦାନର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଶିଳା ଆସିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରକୃତିରେ ସାଧାରଣତଃ ବିଘଟନ ଓ ଅପଘଟନ ଉଭୟେ ମିଳିତ ଭାବେ ଏକା ସମୟରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାନ୍ତି ଏବଂ ପରସ୍ପରକୁ ସାହାଯ୍ୟ କରି କାମ କରିଥାନ୍ତି । ଆମେ ମନେରଖିବା ଉଚିତ୍ ଯେ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭୂତ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ (ଯଥା: ବିଘଟିତ ଓ ଅପଘଟିତ) ଏକ ସ୍ଥାନରେ / ତଥା ଏହାର ମୂଳସ୍ଥାନରେ) ରହିଥାଆନ୍ତି । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ବଳରେ ତଳେ ପଡ଼ିବା ଯୋଗୁଁ ହୋଇଥାଏ ମାତ୍ର ପଦାର୍ଥର ପରିବହନ କିମ୍ବା ଚଳନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ହୋଇନଥାଏ ।

- ଏକ ସ୍ଥାନରେ (ମୂଳ ଅବସ୍ଥିତିରେ) ବାହାରକୁ ଦେଖାଯାଉଥିବା ଶିଳାଗୁଡ଼ିକର ବିଘଟନ ଓ ଅପଘଟନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ କୁହାଯାଏ ।

## 2.8 ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନର ପ୍ରକାରଭେଦ

ଆମେ ତିନିପ୍ରକାରର ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ ଜାଣିଥାଉ ।

1 । ଭୌତିକ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ

2 । ରାସାୟନିକ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ

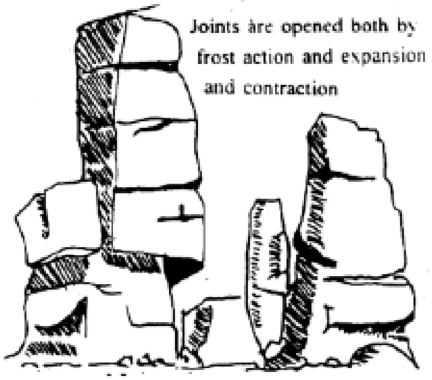
3 । ଜୈବିକ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ

## ଭୌତିକ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ

ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ସେଗୁଡ଼ିକର ଗଠନରେ କୌଣସି ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ନ କରି ଛୋଟ ଛୋଟ ଖଣ୍ଡରେ ଭାଙ୍ଗିଯିବାକୁ ଭୌତିକ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ କୁହାଯାଏ । ଭୌତିକ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ ପାଇଁ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ ଶବ୍ଦ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ସ୍ଥାନରେ ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ଭୌତିକ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ ଘଟିଥାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଉଦାହରଣ ସହ ଏଠାରେ ବୁଝାଇ ଦିଆଯାଉଛି ।

**a) ସ୍ତୂପ ବିଘଟନ**

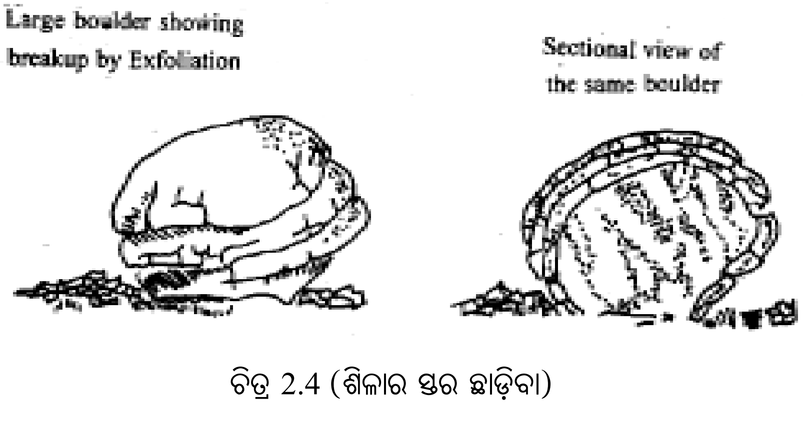
ଆମେ ସମସ୍ତେ ଜାଣିଛେ ଯେ ତାପବୃଦ୍ଧି ଓ ଶୀତଳତା ବୃଦ୍ଧି କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ ହେଲେ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରସାରଣ ଓ ସଂକୋଚନ ହୋଇଥାଏ । ଉତ୍ତପ୍ତ ମରୁସ୍ଥଳୀ ଅଞ୍ଚଳରେ ଦିନର ତାପମାତ୍ରା ଅଧିକ ହୋଇଥିବା ବେଳେ ରାତିରେ ଅତି ଶୀତଳ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଦୈନିକ ତାପମାତ୍ରାର ବ୍ୟବଧାନ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକର କ୍ରମାନ୍ୱୟ ପ୍ରସାରଣ ଓ ସଙ୍କୋଚନ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ । ଯାହାଦ୍ୱାରା ସଂଯୋଗସ୍ଥଳୀଗୁଡ଼ିକୁ ବିସ୍ତାରିତ କରିଥାଏ । ପରିଶେଷରେ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଛୋଟ ଛୋଟ ଖଣ୍ଡରେ ଭାଙ୍ଗିଯାଇଥାଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ସ୍ତୂପ ବିଘଟନ କୁହାଯାଏ ।




ଚିତ୍ର 2.3 (ସ୍ତୂପ ବିଘଟନ)

**b) ଅପପତ୍ରଣ**

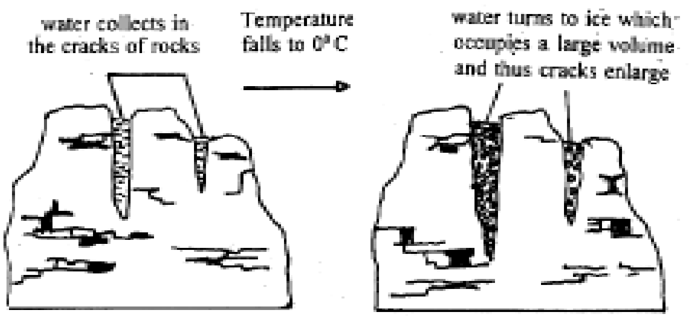
ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ଦୁର୍ବଳ ତାପ ପରିବାହୀ । ଶିଳାର ବହିଃସ୍ତରରେ ଅଧିକ ଉତ୍ତାପ କାରଣରୁ ଏହା ଦ୍ରୁତ ଭାବରେ ପ୍ରସାରିତ ହୋଇଥିଲାବେଳେ ଭିତରସ୍ତର ତାପଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇନଥାଏ । ପ୍ରସାରଣ ଓ ସଙ୍କୋଚନ କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ ହେବା ଯୋଗୁଁ ଶିଳାର ବହିଃସ୍ତର ପରିଶେଷରେ ମୂଳ ଶିଳାରୁ ସକେନ୍ଦ୍ରିକ ଖୋଳପା ଭାବରେ ଛାଡ଼ି ଛାଡ଼ି ଯାଇଥାଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଶିଳାସ୍ତରରେ ଖୋଳପା ଛାଡ଼ିବାଟା ପିଆଜର କ୍ରମାନ୍ୱୟ ଖୋଳପା ଛାଡ଼ିବା ସହ ସମାନ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଅପପତ୍ରଣ କୁହାଯାଏ । ବିହାର (ଝାଡ଼ଖଣ୍ଡ) ସିଂହଭୂମି ଜିଲ୍ଲାରେ ଡୋଲୋରାଇଟ ଶିଳାର ସ୍ତୂପରେ ଗୋଲାକାର ଭାବରେ ହୋଇଥାଏ । ମହାବଳୀପୁରମ୍‌ର ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ପାହାଡ଼ ବିଶେଷତଃ କୃଷ୍ଣାନଦୀର ଲଡ୍ଡୁ ଏବଂ ଜବଲପୁର ନିକଟରେ ମଦନମୋହନ ପାହାଡ଼ ଏହି ଅପପତ୍ରଣର ଉତ୍ତମ ଉଦାହରଣ ।




ଚିତ୍ର 2.4 (ଶିଳାର ସ୍ତର ଛାଡ଼ିବା)

**c) ତୁଷାର କ୍ରିୟା**

ଶୀତଳ ଜଳବାୟୁରେ ଏକ ଅତି ପ୍ରଧାନ ଭୌତିକ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ହେଉଛି ତୁଷାରକ୍ରିୟା । ଶିଳାଗୁଡ଼ିକର ସନ୍ଧି ଭିତରେ ଜଳ ରହି କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ ବରଫ ହୋଇ ଓ ବରଫ ତରଳି ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡରେ ପରିଣତ କରିଥାଏ । ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି ଜଳ ବରଫରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେଲେ ଏହାର ଘନତ୍ୱ 10 ଶତାଂଶ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ । ଶୀତଳ ଅଞ୍ଚଳରେ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଛୋଟ ଛୋଟ ଖଣ୍ଡରେ ବିଖଣ୍ଡିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହାକୁ ତୁଷାର କ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ ।




ଚିତ୍ର 2.5 (ତୁଷାର କ୍ରିୟା)

- ଶିଳାଗୁଡ଼ିକର ବିଘଟନ ଯୋଗୁଁ ଏହା ଛୋଟ ଛୋଟ ଖଣ୍ଡରେ ପରିଣତ ହୁଏ ଯେଉଁଥିରେ ରାସାୟନିକ ଗଠନରେ କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇନଥାଏ ତାହାକୁ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ କୁହାଯାଏ ।
- ଶିଳାଗୁଡ଼ିକର ଦ୍ରୁତ ତାପୀକରଣ ଓ ଶୀତଳୀକରଣ ଅନେକ ସନ୍ଧି ଓ ଫାଟ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ ଯାହାକି ଶିଳାଗୁଡ଼ିକୁ ଛୋଟ ଛୋଟ ଖଣ୍ଡରେ ଭାଙ୍ଗିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ସ୍ତୂପ ବିଘଟନ କୁହାଯାଏ ।
- ଶିଳାର ବହିଃ ସ୍ତରରେ ତାପମାତ୍ରାର ପାର୍ଥକ୍ୟ ଯୋଗୁଁ ସକେନ୍ଦ୍ରିକ କୋଷଗୁଡ଼ିକ ସ୍ତର ସ୍ତର ହୋଇ ଛାଡ଼ିବା ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଅପପତ୍ରଣ କୁହାଯାଏ ।
- ଅତି ଶୀତଳ ଅଞ୍ଚଳରେ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକର ସନ୍ଧିରେ ଓ ଫାଟରେ ଜଳ ବରଫରେ ପରିଣତ ହେବା ଯୋଗୁଁ ବିଖଣ୍ଡିତ ହେବା ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ତୁଷାରକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ ।

**ପାଠ୍ୟ ଅନ୍ତର୍ଗତ ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ : 2.5**

1. ତିନିପ୍ରକାର ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନର ନାମ ଲେଖ ।

   (a)..................... (b)...................... (c)....................

2. କେଉଁ ଅଞ୍ଚଳରେ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ ଅଧିକ ଘଟିଥାଏ ?

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

3. ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଉକ୍ତି ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ପ୍ରାବିଧିକ ଶବ୍ଦ ଦିଅ ।

   (a) ପିଆଜ ପରି ପାଖୁଡ଼ା ପାଖୁଡ଼ା ହୋଇ ଛାଡୁଥିବା ଶିଳା ସ୍ତର .........................

(b) ସନ୍ଧି ଓ ଫାଟଗୁଡ଼ିକରେ ବରଫୀକରଣ ଓ ତରଳୀକରଣରେ ଜଳ ବରଫ ହେବା ଓ ତରଳିବା ଯୋଗୁଁ ପ୍ରଶସ୍ତିକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ................................................

(c) ରାସାୟନିକ ଗଠନରେ କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ନ ହୋଇ ଶିଳା ଗୁଡ଼ିକର ବିଘଟନ

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

## ରାସାୟନିକ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ

ନୂତନ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ଗଠନ କିମ୍ବା ନୂତନ ପଦର୍ଥର ଗଠନ ଦ୍ୱାରା ଶିଳାଗୁଡ଼ିକରେ ହେଉଥିବା ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ରାସାୟନିକ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ କୁହାଯାଏ ।

ଅକ୍ସିକରଣ, ଜଳ ଅପଘଟନ ଓ ଅମ୍ଳୀୟ ଦ୍ରବଣ ହେଉଛି ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଅନ୍ତର୍ଗତ ।

- ଜଳ ଓ ବାୟୁ ମଣ୍ଡଳୀୟ ଗ୍ୟାସ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଶିଳାଗୁଡ଼ିକର ଅପଘଟନକୁ ରାସାୟନିକ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ କୁହାଯାଏ ।

ରାସାୟନିକ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ ଚାରିଗୋଟି ମୁଖ୍ୟ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ହୋଇଥାଏ ।

### (a) ଅକ୍ସିକରଣ

ଏହା ହେଉଛି ଏକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯେଉଁଥିରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଅମ୍ଳଜାନ ଶିଳା ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଅକ୍ସାଇଡ୍ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଅକ୍ସିକରଣ କୁହାଯାଏ । ଲୌହ ଖଣିଜରେ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାର ବିଶେଷ ପ୍ରଭାବକୁ ଦେଖିବାକୁ ମିଳିଥାଏ, ଆର୍ଦ୍ର ବାୟୁରେ ଥିବା ଅମ୍ଳଜାନ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକରେ ଥିବା ଲୌହ ରେଣୁ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟିକରି ଲୌହର ପୀତ କିମ୍ବା ଲୋହିତ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଗଠନ କରିଥାଏ, ଏହାକୁ ଲୁହାର କଳଙ୍କି ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ସମୟାନୁକ୍ରମେ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ଏହି କଳଙ୍କି ଅପଘଟନ କରିଥାଏ ।

### (b) ଅଙ୍ଗାରୀକରଣ

ଏହା ଏକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯେଉଁଥିରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର କାର୍ବୋନେଟ୍ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏଥିରୁ କେତେକ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଯେତେବେଳେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଥିବା ବୃଷ୍ଟିଜଳ ସଚ୍ଛିଦ୍ର ଚୂନପଥର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇଥାଏ, ସେତେବେଳେ ଶିଳାର ସନ୍ଧିଗୁଡ଼ିକ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଅମ୍ଳକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରସାରିତ ହୋଇଥାଏ । ସନ୍ଧିଗୁଡ଼ିକ ଆକାରରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ ଓ ଚୂନ ଦ୍ରବଣ ଭାବରେ ବାହାରିଯାଇଥାଏ । ଶିଳାର ଏହି ପ୍ରକାର ବିଖଣ୍ଡନକୁ କାର୍ବୋନେସନ ବା ଅଙ୍ଗାରୀକରଣ କୁହାଯାଏ ।

### (c) ଜଳଯୋଜନ (Hydration)

ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ହେଉଛି ଯାହାଦ୍ୱାରା ଶିଳାରେ ଥିବା ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକ ଜଳଦ୍ୱାରା ଶୋଷିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱାରା ଜଳ ଶୋଷିତ ହେବା ଯୋଗୁଁ ଏହାର ଘନତ୍ୱ ବୃଦ୍ଧିପାଏ ଓ ରେଣୁଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କର ଆକାର ହ୍ରାସ କରିଥାନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଫେଲସ୍ପାର ଜଳ ଯୋଜନ ମାଧ୍ୟମରେ କାଓଲିନ୍‌ରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାଏ । ଜବଲପୁର ନିକଟରେ ଥିବା ବିନ୍ଧ୍ୟ ପର୍ବତରେ କାଓଲିନ୍ ଏହି ଭାବରେ ଗଠିତ ହୋଇଅଛି ।

**(d) ଦ୍ରବଣ**

ଜଳରେ କେତେକ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହେବା ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଦ୍ରବଣ କୁହାଯାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକ ସେଥିପାଇଁ ଦ୍ରବଣରେ ବାହାରି ଯାଇଥାନ୍ତି । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ସୈନ୍ଧବ ଲବଣ ଓ ଜିପ୍ସନ୍ ବାହାରି ଯାଇଥାଏ ।

- ରାସାୟନିକ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀ ଭବନରେ ଅକ୍ସିକରଣ, ଅଙ୍ଗାରୀକରଣ, ଜଳଯୋଜନ ଓ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ।

**ପାଠ୍ୟ ଅନ୍ତର୍ଗତ ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ : 2.6**

1. କେଉଁ ଅଞ୍ଚଳରେ ରାସାୟନିକ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ ଅଧିକ ପ୍ରଭାବଶାଳୀ ? ..........................
2. ଜିପ୍ସମ୍ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହେବା କେଉଁ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଅନ୍ତର୍ଗତ ? ..........................
3. କେଉଁ ରାସାୟନିକ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଲୌହରେ କଳଙ୍କି କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ?

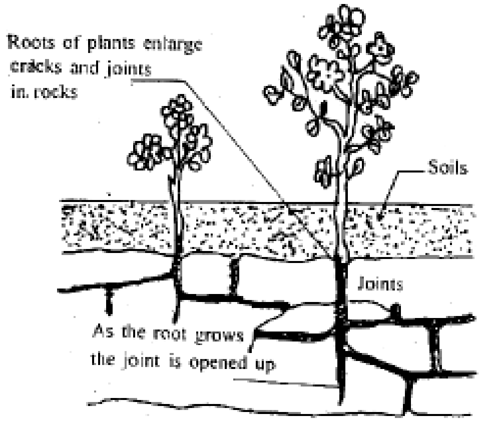
   ........................................................................................
4. ଚୂନପଥର ଅଞ୍ଚଳରେ କେଉଁ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ମୁଖ୍ୟତଃ ଦେଖାଯାଏ ? .................

## ଜୈବିକ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ

ଉଭିଦ, ପ୍ରାଣୀ ଓ ମନୁଷ୍ୟ ଦ୍ୱାରା ଜୈବିକ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ ଘଟିଥାଏ ।

**(a) ଉଭିଦ**

ଉଭିଦଗୁଡ଼ିକ ଉଭୟ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଓ ରାସାୟନିକ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାନ୍ତି । ଶିଳାଗୁଡ଼ିକରେ ସନ୍ଧି ଭିତରକୁ ଉଭିଦର ଚେରଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରବେଶ କରିଥାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକ ଦୀର୍ଘ ଓ ମୋଟା ଭାବରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ । ଏହି ପ୍ରକାରରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କରିଥାନ୍ତି ଓ ସେଥିପାଇଁ ଶିଳାର ସନ୍ଧିଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରସାରିତ ହୋଇଥାଏ ଓ ଛୋଟ ଛୋଟ ଖଣ୍ଡରେ ଭାଙ୍ଗିଯାଇଥାଏ ।




ଚିତ୍ର- 2.6 (ଶିଳା ଉପରେ ଉଭିଦର ପ୍ରଭାବ)

**ପ୍ରାଣୀ**

କେଞ୍ଚୁଆ, ମୂଷା, ଠେକୁଆ, ଉଇ ଓ ପିମ୍ପୁଡ଼ି ପରି ପ୍ରାଣୀ ଭୂଇଁରେ ଗାତ କରି ଶିଳାକୁ ବିଖଣ୍ଡିତ କରିଥାନ୍ତି । ଏହି ବିଘଟିତ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ସହଜରେ କ୍ଷୟ ହୋଇ କିମ୍ବା ପବନ ଇତ୍ୟାଦି ଦ୍ୱାରା ସ୍ଥାନଚ୍ୟୁତ ହୋଇଥାଏ । ପଶୁମାନଙ୍କର ଖୁରା ଦ୍ୱାରା ମୃତ୍ତିକା ଭାଙ୍ଗିଯାଏ ଏବଂ ଏହା ମୃତ୍ତିକା କ୍ଷୟରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । କେଞ୍ଚୁଆ ଓ ଉଇମାନଙ୍କର ଭୂମିକା ବିଶେଷ ଭାବେ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ଅନୁସାରେ ଏକ ଏକର ସ୍ଥାନରେ ପ୍ରାୟ ଏକ ଲକ୍ଷ ପଚାଶ ହଜାର କେଞ୍ଚୁଆ ରହିଥିବାର ଆଶା କରାଯାଏ ଏବଂ ସେମାନେ ଦଶରୁ ପନ୍ଦର ଟନ୍ ଶିଳାରାଶିକୁ ଉତ୍ତମ ମୃତ୍ତିକାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିପାରନ୍ତି ଓ ତାକୁ ପୃଷ୍ଠ ଦେଶକୁ ଆଣିଥାନ୍ତି ।

**(C) ମନୁଷ୍ୟ**

ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଶିଳାର ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନରେ ମଣିଷମାନେ ଅତି ପ୍ରଧାନ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଥାନ୍ତି । କୃଷି, ଗୃହନିର୍ମାଣ, ରାସ୍ତାନିର୍ମାଣ ଇତ୍ୟାଦି କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ସମୟରେ ଅଧିକ ପରିମାଣର ଶିଳାକୁ ଭାଙ୍ଗିଥାନ୍ତି । ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥର ଖନନ ପାଇଁ ଗର୍ତ୍ତ କରିବା ଦ୍ୱାରା ଏହା ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନକୁ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ ଏବଂ ଭାଙ୍ଗିବା, ଦୁର୍ବଳ କରିବା ଏବଂ ହୁଗୁଳା କରିବା କାର୍ଯ୍ୟ କରାଯାଇଥାଏ ।

- ଉଦ୍ଭିଦ, ପ୍ରାଣୀ ଓ ମନୁଷ୍ୟ ପରି ଜୈବିକ କାରକମାନେ ମଧ୍ୟ ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାନ୍ତି ।

**ପାଠ୍ୟ ଅନ୍ତର୍ଗତ ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ : 2.7**

1. ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ ଦ୍ୱାରା କେଉଁ ପ୍ରଧାନ ପଦାର୍ଥ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ ?

   (a) ........................ (b) .......................... (c) ..........................

2. ମୃତ୍ତିକାରେ ଜୀବାଂଶ କେଉଁଠାରୁ ଆସିଥାଏ ?

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

3. ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନକୁ ସାହାଯ୍ୟ କରିବାରେ ମନୁଷ୍ୟର ଦୁଇଟି କାର୍ଯ୍ୟକଳାପର ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।

   (a) ................... (b) ....................

## 2.9 ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ ଓ ମୃତ୍ତିକା

ଆମ୍ଭେମାନେ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅଧ୍ୟୟନ କଲେ ଓ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ବିଭିନ୍ନ ଜଳବାୟୁରେ ଓ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ କିପରି ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଭୂ-ସ୍ୱରୂପ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ଜାଣିଲେ । କୃଷି ଓ ପୃଥିବୀର ଖାଦ୍ୟ ଯୋଗାଣ ପାଇଁ ମୂଳଭିତ୍ତି ପ୍ରଦାନ କରୁଥିବା ମୃତ୍ତିକା ଗଠନରେ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ ମଧ୍ୟ ଏକ ମୁଖ୍ୟ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଥାଏ । ପୃଷ୍ଠ ଶିଳାର ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ ଶିଳାକୁ ବିଘଟିତ କରିଥାଏ ଓ ଏହାକୁ ସୂକ୍ଷ୍ମ ରେଣୁରେ ପରିଣତ କରିଥାଏ । ଏହି କ୍ଷୁଦ୍ର ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକ ଜଳ ସାହାଯ୍ୟରେ ସ୍ତର ଭାବରେ ସଞ୍ଚିତ ହୋଇଥାଏ । ଜୈବିକ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ ଜୀବାଂଶ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ । ଏହି ଜୈବିକ ପଦାର୍ଥ ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର କ୍ରିୟା ସାହାଯ୍ୟରେ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ ଯାହାକି ମୃତ୍ତିକା ଗଠନରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ମୃତ୍ତିକାର ଗୁଣ ଓ ବିଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗ ଲାଗି ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ ।

- ଶିଳାଗୁଡ଼ିକର ବିଘଟନ ବ୍ୟତୀତ ମୃତ୍ତିକା ଗଠନକୁ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଭାବେ ବ୍ୟବଧାନ ଦେଇଥାଏ ।

## 2.10 ସମାନୀକରଣ

ଭୂମିର ସମାନୀକରଣ କିମ୍ବା ସମାନ ସ୍ତରୀକରଣ କରିବାରେ ବହିର୍ଜନିତ ଶକ୍ତିଗୁଡ଼ିକ ନିରବିଚ୍ଛିନ୍ନ ଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଛନ୍ତି । କ୍ଷୟ ଓ ସଞ୍ଚୟ ମଧ୍ୟରେ ସନ୍ତୁଳନ ବ୍ୟବସ୍ଥା ପ୍ରାପ୍ତି ପାଇଁ ସେଗୁଡ଼ିକ ଚେଷ୍ଟା କରିଥାନ୍ତି ଯାହାକି ଏକ ସମାନୀକୃତ ବ୍ୟବସ୍ଥା ବୁଝାଇଥାଏ । ଉପରୋକ୍ତ ଶକ୍ତିଗୁଡ଼ିକ ଯେଉଁ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାନ୍ତି ତାହାକୁ ସମାନୀକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ । ନଦୀ, ହିମବାହ, ପବନ, ସମୁଦ୍ର ତରଙ୍ଗ ଓ ଭୂଗର୍ଭ ଜଳପରି ସମାନୀକରଣ କାରକଗୁଡ଼ିକ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ, କ୍ଷୟ ଓ ସଞ୍ଚୟ ପରି ତିନିପ୍ରକାରର କ୍ରିୟା ସାହାଯ୍ୟରେ ସେମାନଙ୍କର କ୍ରିୟା ସମ୍ପାଦନ କରିଥାନ୍ତି । କ୍ଷୟଦ୍ୱାରା ଭୂପୃଷ୍ଠର ଉତ୍‌ଥିତ ଅଂଶକୁ ନିମ୍ନସ୍ତରକୁ ଆଣିଥାନ୍ତି । ଆଗରୁ କୁହାଯାଇଥିବା ସମାନୀକରଣର ବହିଃସ୍ଥ କାରଣଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱାରା ପରିବାହିତ କ୍ଷୟିତ ପଦାର୍ଥର ସଞ୍ଚୟ ଅବନମନ ସ୍ଥାନଗୁଡ଼ିକରେ ସଞ୍ଚିତ ହୋଇଥାଏ ।

ଆମ୍ଭେମାନେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିଛେ ଯେ ପୃଥିବୀର ଅନ୍ତର୍ଜନିତ ଶକ୍ତି ଭୂ-ପୃଷ୍ଠରେ ମୁଖ୍ୟ ଭୂମିରୂପ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ବହିର୍ଜନିତ ଶକ୍ତି ସମାନ କରିଥାଏ ।

ସମାନୀକରଣ କାର୍ଯ୍ୟର ଦୁଇଟି ବିଭାଗ ରହିଛି-

(a) ନିମ୍ନୀକରଣ

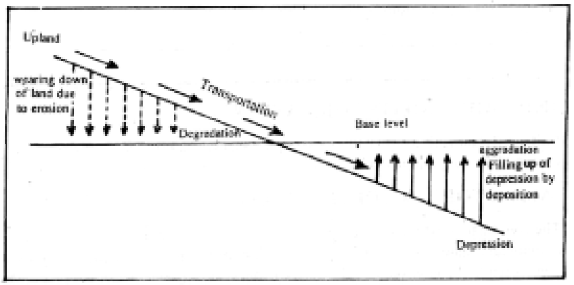
(b) ଶଯ୍ୟାଉନ୍ନତିକରଣ

### (a) ନିମ୍ନୀକରଣ :

ଯେତେବେଳେ ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ କରିବା, ରାମ୍ପୁଡ଼ିବା ବା କାଟିବା ପରି କ୍ଷୟ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକ ଫଳରେ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ସେତେବେଳେ ଭୂମିର ଉଚ୍ଚତା ହ୍ରାସ ପାଇଥାଏ । ଏହାକୁ ନିମ୍ନୀକରଣ କୁହାଯାଏ । ନିମ୍ନୀକରଣ ପ୍ରଥମେ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନର କାର୍ଯ୍ୟକୁ ଗ୍ରହଣ କରିଥାଏ ଯାହାକି ଘର୍ଷଣ ଓ ଆଞ୍ଚୁଡ଼ା ଜନିତ ପଦାର୍ଥର ଚଳନକୁ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତିଦ୍ୱାରା ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ କରିଥାଏ । ଏହା ମଧ୍ୟ କ୍ଷୟ କାର୍ଯ୍ୟକୁ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରିଥାଏ ଯାହାକି ସମାନୀକରଣର କାରକଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱାରା ଶିଳାପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକର ପରିବହନକୁ ସୂଚାଇଥାଏ । ଶିଳା କ୍ଷୟିତ ପଦାର୍ଥର ଚଳନରେ ବୃଦ୍ଧି ଉଭୟ କ୍ଷୟ ଓ ପରିବହନ ସାମର୍ଥ୍ୟକୁ ବୃଦ୍ଧି କରିଥାଏ ।

### (b) ଉନ୍ନତିକରଣ :

 କ୍ଷୟିତ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱାରା ନିମ୍ନ ଭୂମି ଅଞ୍ଚଳରେ ଅବନମନ ସ୍ଥାନକୁ ପୂରଣ କରିବାକୁ ସଞ୍ଚୟ କୁହାଯାଏ । ସଞ୍ଚୟ ଆରମ୍ଭ ହୁଏ ଯେତେବେଳେ ସମାନୀକରଣ କାରଣଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କର ଶକ୍ତି ହରାଇଥାନ୍ତି କିମ୍ବା ସେମାନଙ୍କର ବାଟରେ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ




ଚିତ୍ର 2.7 (ସମାନୀକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା)

ପାଇଥାନ୍ତି । ଏହା ଫଳରେ କ୍ଷୟିତ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ଅବନମନ ସ୍ଥାନରେ ସଞ୍ଚିତ ହୋଇଥାଏ ଯାହାକି ନୂତନ ଭୂ-ରୂପ କେବଳ ସୃଷ୍ଟି କରିନଥାଏ ତାହା ସହିତ ସେଠାରେ ଥିବା ଭୂ-ରୂପକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ମଧ୍ୟ କରିଥାଏ ।

ଏବେ ଚିତ୍ରକୁ ଦେଖିବା । ଏହା ସମୁଦାୟ ସମାନୀକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଏବଂ ଏହାର ଦୁଇଟି ବିଭାଗ ନିମ୍ନୀକରଣ ଓ ଉନ୍ନତକରଣକୁ ବୁଝାଉଛି । ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ ଓ କ୍ଷୟଦ୍ୱାରା ଉତ୍‌ଥିତ ଅଂଶକୁ ନିରବିଚ୍ଛିନ୍ନ ଭାବେ ହ୍ରାସ କରିବା ଏହା ଦର୍ଶାଉଛି । କ୍ଷୟିତ ପଦାର୍ଥ ବିଶିଷ୍ଟ ମାଟିଗଦା ପରିବାହିତ ହୋଇଥାଏ ଓ ନିମ୍ନସ୍ଥ ଅଞ୍ଚଳରେ ସଞ୍ଚିତ ହୋଇଥାଏ । ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ ନିମ୍ନ ଅଞ୍ଚଳରେ ପୃଷ୍ଠଭାଗ ଏହି ମାଟିଗଦାର ସଞ୍ଚୟ ଦ୍ୱାରା ଉଚ୍ଚା ହୋଇଥାଏ । ପରିଶେଷରେ ଏକ ସମାନର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ତରର ଅବସ୍ଥା ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ସମାନୀକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଗୋଟିଏ କାରକ ଦ୍ୱାରା ସାଧିତ ହୋଇନଥାଏ । ସମାନୀକରଣର କାରକଗୁଡ଼ିକର ଏକା ସାଙ୍ଗରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ଫଳରେ ଏହାହିଁ ହୋଇଥାଏ । ଏପରିକି ସମାନୀକରଣର ଗୋଟିଏ କାରକ ପାଇଁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନରେ କିମ୍ବା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟରେ ଏହା ଅଧିକ କ୍ରିୟାଶୀଳ ହେବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ ।

- ଭୂ ପୃଷ୍ଠକୁ ସମତଳ କରିବା ଓ ଚିକ୍କଣ କରିବା କାର୍ଯ୍ୟକୁ ସମାନୀକରଣ କୁହାଯାଏ ଯାହାକି ଉଭୟ ନିମ୍ନୀକରଣ ଓ ଉନ୍ନତିକରଣ ଯୋଗୁଁ ହୋଇଥାଏ ।
- କ୍ଷୟଦ୍ୱାରା ଭୂ-ପୃଷ୍ଠର ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନକୁ ନିମ୍ନୀକରଣ ଓ ସଞ୍ଚୟ ଦ୍ୱାରା ଅବନମନର ଉଚ୍ଚତାକୁ ବୃଦ୍ଧିକରିବା କିମ୍ବା ପୂରଣ କରିବାକୁ ଉନ୍ନତିକରଣ କୁହାଯାଏ ।

### ପାଠ୍ୟ ଅନ୍ତର୍ଗତ ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

1. ଭୂପୃଷ୍ଠକୁ ସମତଳ କରିବାରେ କେଉଁ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଜଡ଼ିତ ?

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

2. କେଉଁ ଦୁଇଟି ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମାନୀକରଣ କରିଥାନ୍ତି ?

   (a) .......................    (b) ........................

3. ସଞ୍ଚୟ ଦ୍ୱାରା ଅବନମନର ଉଚ୍ଚତା ବୃଦ୍ଧି କରିବା କିମ୍ବା ପୂରଣ ପାଇଁ କେଉଁ ଶବ୍ଦ ବ୍ୟବହୃତ ?

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

4. ନିମ୍ନୀକରଣ କାହାକୁ କୁହାଯାଏ ?

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

## 2.11 ମୃତ୍ତିକା ଓ ଏହାର ଗଠନ

ଉଦ୍ଭିଦମାନେ ପୁଷ୍ଟିସାର, ଜଳ ଓ ଭୌତିକ ସହାୟତା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର ଓ ନିର୍ଭର କରୁଥିବା ଉପରିସ୍ଥ ସ୍ତରକୁ ମୃତ୍ତିକା କୁହାଯାଏ ।

### A ମୃତ୍ତିକା ଗଠନର କାରକ

ମୃତ୍ତିକା ଗଠନକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ କରୁଥିବା ପାଞ୍ଚଗୋଟି କାରକ ହେଲେ ଆଦିଶିଳା, ଭୂଉଚ୍ଚାବଚ, ସମୟ, ଜଳବାୟୁ ଏବଂ ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀଜୀବ । ପୂର୍ବୋକ୍ତ ତିନିଗୋଟିକୁ ନିଷ୍କ୍ରିୟ କାରକ କହିଲାବେଳେ

ପରୋକ୍ତ ଦୁଇଟିକୁ ସକ୍ରିୟ କାରକ କୁହାଯାଏ । ଆଦି ପଦାର୍ଥ ଓ ଜଳବାୟୁର ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ବହୁତ ଅଧିକ କାରଣ ଏହି ଦୁଇଟି ଅନ୍ୟ କାରକଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରିଥାଏ ।

**(a) ଆଦିଶିଳା**

ନିମ୍ନସ୍ଥ ଶିଳାରୁ ମୃତ୍ତିକା ଉତ୍ପତି ଲାଭ କରିଥାଏ କିମ୍ବା ବିଭିନ୍ନ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ଥିବା ଆଦିଶିଳାରୁ ଏହା ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ଆଦିଶିଳା ଛୋଟ ଛୋଟ ଖଣ୍ଡରେ ଭାଙ୍ଗିଯାଏ ଏବଂ ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ ଦ୍ୱାରା ଧିରେ ଧିରେ ଅପଘଟିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ମୃତ୍ତିକାରେ ଅଜୈବିକ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ଯୋଗାଇଥାଏ । ଆଦିଶିଳା ମୃତ୍ତିକା ଗଠନର ହାର, ରାସାୟନିକ ଗଠନ, ରଙ୍ଗ, ଗଠନ ବିନ୍ୟାସ ସଂରଚନା, ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥର ଅବସ୍ଥିତି ଓ ଉର୍ବରତାକୁ ମଧ୍ୟ ପ୍ରଭାବିତ କରିଥାଏ ।

**(b) ଭୂ-ଉଚ୍ଚାବଚ**

ଏକ ସ୍ଥାନର ଭୂ-ସ୍ୱରୂପ ଆଦି ଶିଳା ପଦାର୍ଥର କ୍ଷୟମାତ୍ରାକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରେ ଓ ଭୂ-ପୃଷ୍ଠରେ ଜଳପ୍ରବାହର ହାରକୁ ମଧ୍ୟ ପ୍ରଭାବିତ କରେ । ଏହିପରି ଭୂ-ଉଚ୍ଚାବଚ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷବା ପରୋକ୍ଷ ଭାବରେ ମୃତ୍ତିକା ଗଠନରେ ସଂପୃକ୍ତ ଭୂ-ଉଚ୍ଚାବଚ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ବା ପରୋକ୍ଷ ଭାବରେ ମୃର୍ତ୍ତିକା ଗଠନରେ ସଂପୃକ୍ତ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରେ । ଅଳ୍ପ ଢାଲୁ ଅପେକ୍ଷୀ ତୀଖ ଢାଲୁରେ ଭୂପୃଷ୍ଠ ଜଳପ୍ରବାହ ତୀବ୍ର ଗତିରେ ହୋଇଥାଏ, ସେଥିପାଇଁ ତୀଖ ଢାଲୁ ଉପରେ ଜଳ କମ୍ ପରିମାଣରେ ତଳକୁ ଭେଦିଥାଏ ଯାହାକି ମୃତ୍ତିକା ଗଠନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ପ୍ରତିରୋଧ କରିଥାଏ । ଏହା ସହିତ ତୀଖ ଢାଲୁରେ ଦ୍ରୁତ ଜଳ ପ୍ରବାହ କେବେ କେବେ ତାହାର ପୃଷ୍ଠକୁ ମୃତ୍ତିକା ଗଠନ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଭାବରେ କ୍ଷୟ କରିଥାଏ । ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି ପାର୍ବତ୍ୟ ଭୂ-ସ୍ୱରୂପରେ ବହଳ, ପତଳା ଓ ଅନୁର୍ବର ମୃତ୍ତିକା ବିକଶିତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ସମତଳ ଓ ଭୂମିରେ ଅଧିକ ବିକଶିତ ଉତ୍ତମ ଉର୍ବର ମୃତ୍ତିକା ରହିଥାଏ ।

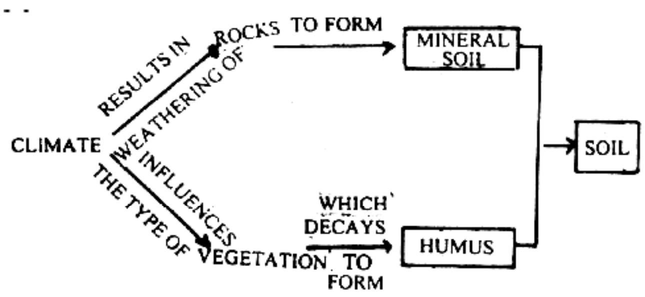
**(c) ସମୟ**

ମୃତ୍ତିକା ଗଠନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅଧିକ ଧୀର । ଏକ ଉତ୍ତମ ବିକଶିତ ମୃତ୍ତିକା ଭୌତିକ, ରାସାୟନିକ ଓ ଜୈବିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମ୍ମିଳିତ ଭାବେ ଏକ ଦୀର୍ଘ ସମୟର ଅବଧିରେ ଶେଷ ଓ ଉତ୍ପାଦ ଭାବରେ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ ।

**(d) ଜଳବାୟୁ**

ଏହା ବିଶେଷଭାବେ ବିଚାରକୁ ନେଲେ ଏକ ଅତି ପ୍ରଧାନ କାରକ । ଯାହାକି ଦୀର୍ଘ ସମୟ ଧରି ଏହା ଯେ କେବଳ ଆଦି ପଦାର୍ଥର ପାର୍ଥକ୍ୟକୁ ହ୍ରାସ କରିଥାଏ ତାହା ନୁହେଁ ଏହା ମଧ୍ୟ ମୃତ୍ତିକା ଭିତରେ ଥିବା ଜୈବିକ କାର୍ଯ୍ୟ କଳାପକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରିଥାଏ । ଏହି କାରକ ଯୋଗୁଁ ଗୋଟିଏ ଜଳବାୟୁ ଅଞ୍ଚଳରେ ସମାନ ଧରଣର ଦୁଇଟି ମୃତ୍ତିକା ଦୁଇଟି ଅଲଗା ଅଲଗା ଆଦି ପଦାର୍ଥରେ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ- ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଓ ବାଲୁକା ପଥର ଶୁଷ୍କ ରାଜସ୍ଥାନ ମରୁସ୍ଥଳୀରେ ବାଲୁକା ମୃତ୍ତିକା ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ । ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ମୃତ୍ତିକା ଦୁଇଟି ଜଳବାୟୁ ଅଞ୍ଚଳରେ ସମାନ ଆଦି ପଦାର୍ଥରୁ ବିକଶିତ ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ମୌସୁମୀ ଅଞ୍ଚଳରେ ସ୍ଫଟିକାକର ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଲାଟେରାଇଟ୍ ମୃତ୍ତିକା ଓ ଆର୍ଦ୍ର ଅଞ୍ଚଳରେ ଅଣ-ଲାଟେରାଇଟ ମୃତ୍ତିକା ଗଠନ କରିଥାଏ । ଏକ ଅଞ୍ଚଳରେ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଏବଂ ଏହାର କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ଓ ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀ ଜଗତର ପ୍ରକାରଭେଦ

ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଭାବରେ ତାପମାତ୍ରାର ଋତୁକାଳୀନ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଓ ବିତରଣ ଏବଂ ଘର୍ଷଣର ପ୍ରକୃତି ସହିତ ସଂପୃକ୍ତ । ସେଥିପାଇଁ ମୃତ୍ତିକା ଗଠନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଜଳବାୟୁ ଏକ ପ୍ରଧାନ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଥାଏ ।




ଚିତ୍ର 2.୪ (ମୃତ୍ତିକା ଗଠନର କାରକ ସମୂହ)

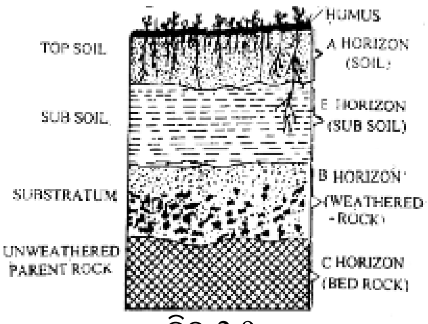
### ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀଜଗତ

ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀ ଆଦି ପଦାର୍ଥକୁ ପରିଣତ ମୃତ୍ତିକାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବାରେ ସକ୍ରିୟ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଥାଏ । ମୃତଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀ ମୃତ୍ତିକାକୁ ଜୈବିକ ପରିମାଣ ଯୋଗାଇଥାନ୍ତି । କ୍ଷୟ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଜୀବାଣୁ କ୍ରିୟା ସହିତ ମିଶି ଜୈବିକ ପଦାର୍ଥକୁ ଜୈବାଂଶରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ କରିଥାଏ । ମୃତ୍ତିକାର ଉର୍ବରତା ପାଇଁ ଜୈବାଂଶ ଦାୟୀ । ମୃତ୍ତିକାର ଜଳଧାରଣ କ୍ଷମତାକୁ ବୃଦ୍ଧି କରିବାରେ ଏହା ମଧ୍ୟ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ଏହି ଜୈବିକ ପଦାର୍ଥ ଉଦ୍ଭିଦ ଜୀବନକୁ ସହାୟତା ଦେବାପାଇଁ ମୃତ୍ତିକାକୁ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ଏହା ବଦଳରେ ଉଦ୍ଭିଦ ଆବରଣ ମୃତ୍ତିକାର ମୂଲ୍ୟବାନ୍ ଉପରିସ୍ଥ ସ୍ତରକୁ କ୍ଷୟରୁ ରକ୍ଷା କରିଥାଏ । ଏହି ମୃତ୍ତିକା ପୃଷ୍ଠଦେଶରୁ ବୋହିଯିବା ପରିବର୍ତ୍ତେ ଅଧିକ ଅନୁପାତର ବୃଷ୍ଟିପାତକୁ ମୃତ୍ତିକାରେ ପ୍ରବେଶ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ଏହା ମଧ୍ୟ ଏହାର ବହଳ ଆସ୍ତରଣ ଦ୍ୱାରା ମୃତ୍ତିକା ଜଳୀୟବାଷ୍ପର ଅଧିକ ବାଷ୍ପୀଭବନକୁ ପ୍ରତିରୋଧ କରିଥାଏ । ଏହିପରି ମୃତ୍ତିକାକୁ ପରିଣତ ଓ ଉର୍ବର କରିଥାଏ ।

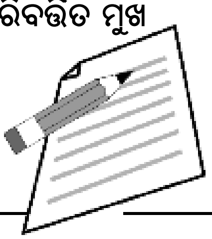
- ଜଳବାୟୁ, ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀଜଗତ ମୃତ୍ତିକା ଗଠନର ସକ୍ରିୟ କାରଣ ।
- ଆଦି ପଦାର୍ଥ, ଭୂଉଚ୍ଚାବଚ ଓ ସମୟ ମୃତ୍ତିକା ଗଠନର ପରୋକ୍ଷ କାରଣ ।

### B. ମୃତ୍ତିକା ସମସ୍ତର

ଏହା ଏକ ମୃତ୍ତିକା ସ୍ତର ଯାହାକି ଭୂପୃଷ୍ଠ ସହିତ ଅଧିକ ଭାବେ ସମାନ୍ତର ରହିଥାଏ ଏବଂ ଅନେକାଂଶରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମୃତ୍ତିକା ଗୁଣ ଧାରଣ କରିଥାଏ, ତାହାକୁ ମୃତ୍ତିକା ସମସ୍ତର କୁହାଯାଏ । ମୃତ୍ତିକା ସମସ୍ତର ଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛନ୍ତି ମୃତ୍ତିକାରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ତର ଯାହାକି ଭୌତିକ କିମ୍ବା ରାସାୟନିକ ଗଠନ ଜୈବିକ ଅଂଶ କିମ୍ବା ସଂରଚନାରେ ପୃଥକ୍ ହୋଇଥାନ୍ତି । ମୃତ୍ତିକା ମଧ୍ୟ




ଚିତ୍ର 2.9
ମୃତ୍ତିକା ସମସ୍ତର ଓ ଆଦିଶିଳା



ଟିପ୍ପଣୀ (Notes)

ଦେଇ ଉଲ୍ଲମ୍ବ କର୍ତ୍ତିତ ସମସ୍ତର ଦର୍ଶାଉଥିବା ଅଂଶକୁ ମୃତ୍ତିକା ପରିଚ୍ଛେଦିକା କୁହାଯାଏ ।

ଆସ ସଂକ୍ଷେପରେ ସମସ୍ତରର ମୁଖ୍ୟପ୍ରକାର ଓ ସେଗୁଡ଼ିକର ବିଶେଷତ୍ୱକୁ ପୁନଃ ବିଚାର କରିବା ।

ଚାରିଗୋଟି ମୁଖ୍ୟ ସମସ୍ତର ହେଉଛି ପ୍ରଧାନ । A E B C. A ସମସ୍ତର ହେଉଛି ସବୁଠାରୁ ଉପରେ ଥିବା ସମସ୍ତର ଓ ଏହା ଜୈବିକ ପଦାର୍ଥରେ ସମୃଦ୍ଧ ।

ତାହାପରେ E ସମସ୍ତର ରହିଛି । କର୍ଦ୍ଦମ ପଦାର୍ଥ ଓ ଆଲୁମିନିୟମ୍ ଓ ଲୌହର ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଏହି ସମସ୍ତରରୁ ବାହାରିଯାଇ ନିମ୍ନ ଆଡ଼କୁ ଜଳଦ୍ୱାରା ଭେଦିଥାଏ ଏବଂ ବହଳପଟୁ ଓ ବାଲୁକା ରେଣୁକୁ ପଛରେ ଛାଡ଼ିଯାଇଥାଏ । A ଓ E ସମସ୍ତରରୁ ନିମ୍ନ ଆଡ଼କୁ ଭେଦି ଆସିଥିବା କର୍ଦ୍ଦମ ପଦାର୍ଥ ଆଲୁମିନିୟମ୍ ଓ ଲୌହ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଓ ଜୈବିକ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକୁ B ସମସ୍ତର ଗ୍ରହଣ କରିଥାଏ ।

B ସମସ୍ତରର ତଳକୁ C ସମସ୍ତର ଅବସ୍ଥିତ ଯାହାକି ମୃତ୍ତିକାର ଏକ ଅଂଶ ଭାବରେ ବିଚାର କରାଯାଇନଥାଏ । ଏଥିରେ ମୃତ୍ତିକାର ଆଦି ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ରହିଥାଏ ।

- ମୃତ୍ତିକା ପରିଚ୍ଛେଦିକା ହେଉଛି ସମସ୍ତର ପରି ମୃତ୍ତିକାର ସ୍ତରର ସଂଯୋଜନା, ଯାହାକି ଭୌତିକ, ରାସାୟନିକ ଓ ଜୈବିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ପରସ୍ପରଠାରୁ ପୃଥକ୍ ।

**ପାଠ୍ୟ ଅନ୍ତର୍ଗତ ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ : 2.9**

1. ମୃତ୍ତିକା ଗଠନର ଦୁଇଟି ସକ୍ରିୟ କାରକର ନାମ ଲେଖ ।

   (a) ............................... (b) ............................

2. ମୃତ୍ତିକା ଗଠନର ତିନିଗୋଟି ପରୋକ୍ଷ କାରକର ନାମ ଲେଖ ।

   (a) ................ (b) ................. (c) ................

3. ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନରେ ଉପଯୁକ୍ତ ଶବ୍ଦ ଦେଇ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ପୂରଣ କର ।

   (ଜୈବିକ ପଦାର୍ଥ, ଅଯୌଗିକ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ, ଜୈବିକ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ)

   (a) ଆଦି ପଦାର୍ଥ ମୃତ୍ତିକା ମଧ୍ୟରେ ............ ଦେଇଥାଏ ।

   (b) ଏକ ଅଞ୍ଚଳରେ ଜଳବାୟୁ ମୃତ୍ତିକା ମଧ୍ୟରେ ............. ପ୍ରଭାବ ପକାଇଥାଏ ।

4. ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରତ୍ୟେକଟି ପାଇଁ ଭୌଗୋଳିକ ଶବ୍ଦ ଦିଅ ।

   (a) ଭୂତ୍ୱକ୍‌ର ଗତିଶୀଳ ଉପରିସ୍ଥ ସ୍ତର କଠିନ ତରଳ ଓ ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ।

   (b) ମୃତ୍ତିକାର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତରର ଏକ ଉଲ୍ଲମ୍ବ ସଂଯୋଜନ

   (c) ଜୀବାଂଶରେ ସମୃଦ୍ଧ ମୃତ୍ତିକାର ସମସ୍ତର

   (d) ମୃତ୍ତିକା କଲୋଏଡ଼ ଜମା ହୋଇ ରହିଥିବା ମୃତ୍ତିକାର ସମସ୍ତର

## 2.12 ମୃତ୍ତିକା କ୍ଷୟ

ପ୍ରାକୃତିକ କାରକ (ଜଳ, ପବନ ଇତ୍ୟାଦି) ଦ୍ୱାରା ପୁନଃ ସ୍ଥାପନ ଅପେକ୍ଷା ମୃତ୍ତିକାର ଅଧିକ ଅପସାରଣକୁ ମୃତ୍ତିକା କ୍ଷୟ କୁହାଯାଏ ।

**a) ମୃତ୍ତିକାକ୍ଷୟର ପ୍ରକାରଭେଦ :**

ମୃତ୍ତିକାକ୍ଷୟ ହେଉଛି ଚାରି ପ୍ରକାରର । (i) ବାୟୁଦ୍ୱାରା କ୍ଷୟ, (ii) ପତଳାସ୍ତରୀୟ କ୍ଷୟ, (iii) କ୍ଷୁଦ୍ର ଜଳଧାରୀୟ କ୍ଷୟ, (iv) ଅବନାଳୀୟ କ୍ଷୟ ।

**(i) ବାୟୁଦ୍ୱାରା କ୍ଷୟ**

ମରୁସ୍ଥଳୀଗୁଡ଼ିକରୁ ଅଧିକ ପରିମାଣର ସରୁ ସୂକ୍ଷ୍ମ ମୃତ୍ତିକା ପଦାର୍ଥ ଓ ବାଲୁକା ପବନ ଦ୍ୱାରା ଦୂରକୁ ପରିବାହିତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ନିକଟସ୍ଥ କୃଷିଭୂମି ଗୁଡ଼ିକରେ ବିଛେଇ ହୋଇ ରହିଥାଏ । ଏହିପରି ସେଗୁଡ଼ିକ ଉର୍ବରତାକୁ ନଷ୍ଟ କରିଥାଏ । ଏହି ପ୍ରକାରର କ୍ଷୟକୁ ବାୟୁଦ୍ୱାରା କ୍ଷୟ ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ପୃଥିବୀର ମରୁସ୍ଥଳୀ ଅଞ୍ଚଳରେ ଓ ଏହାର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଏହା ଘଟିଥାଏ । ଭାରତରେ ଏକ ଲକ୍ଷ କିଲୋମିଟରରୁ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଭୂମି ଥର ମରୁଭୂମୀ ଦ୍ୱାରା ଆଚ୍ଛାଦିତ ଓ ଏହା ଗୁଜୁରାଟ, ହରିଆଣା, ପଞ୍ଜାବ ଓ ରାଜସ୍ଥାନ ରାଜ୍ୟର କେତେକ ଅଞ୍ଚଳରେ ବିସ୍ତୃତ । ଏହି ଅଞ୍ଚଳଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ଭାବରେ ବାୟୁ କ୍ଷୟ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ।

**(ii) ପତଳାସ୍ତରୀୟ କ୍ଷୟ**

ଜଳ ଯେତେବେଳେ ଏକ ପତଳା ସ୍ତର ଭାବରେ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ ଏହା ମୃତ୍ତିକାର ପତଳା ସ୍ତରକୁ ଭସାଇନିଏ । ଏହି ପ୍ରକାର କ୍ଷୟକୁ ପତଳାସ୍ତରୀୟ କ୍ଷୟ କୁହାଯାଏ । ଏହି ପ୍ରକାର କ୍ଷୟ ନଦୀ ଶଯ୍ୟାରେ ଓ ବନ୍ୟା ପ୍ରଭାବିତ ସ୍ଥାନରେ ବିଶେଷ ଭାବେ ଦେଖାଯାଏ । ସମୟାନୁକ୍ରମେ ଉପରିସ୍ଥ ମୃତ୍ତିକା ଅପସାରିତ ହେବାଦ୍ୱାରା ଅନୁର୍ବର ହୋଇଯାଏ ।

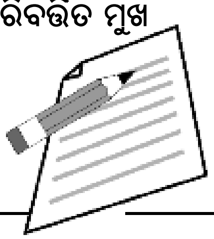
**(iii) କ୍ଷୁଦ୍ର ଜଳଧାରୀୟ କ୍ଷୟ ବା ନାଳୀୟ କ୍ଷୟ**

ପ୍ରବାହିତ ଜଳ କ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ପୃଷ୍ଠ ପଦାର୍ଥ ଅର୍ଥାତ୍ ମୃର୍ତ୍ତିକାର ଅପସାରଣକୁ ନାଳୀୟ କ୍ଷୟ କୁହାଯାଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଅନେକ ସଂଖ୍ୟକ କିଛି ସେଣ୍ଟିମିଟର ଗଭୀରତା ବିଶିଷ୍ଟ କ୍ଷୁଦ୍ର ଜଳଧାର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏଥିରୁ ଅଧିକାଂଶ କେବଳ ବାତ୍ୟା ସମୟରେ ଜଳଧାରଣ କରିଥାଏ ।

**(iv) ଅବନାଳୀୟ କ୍ଷୟ**

ଯେତେବେଳେ ଢାଲୁ ତଳକୁ ଜଳ ଏକ ନାଳୀ ଭାବରେ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇଥାଏ ଏହା ମୃତ୍ତିକାକୁ କାଟି ଭସେଇ ନେଇଥାଏ ଓ ନାଳ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ ଯାହାକି କ୍ରମେ ଅନେକ ହୋଇଥାଏ ଓ ସମୟାନୁକ୍ରମେ ବିସ୍ତୀର୍ଣ୍ଣ ଅଞ୍ଚଳରେ ବିସ୍ତୃତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ପ୍ରକାରର କ୍ଷୟକୁ ଅବନାଳୀୟ କ୍ଷୟ କୁହାଯାଏ । ଏହି ପ୍ରକାର କର୍ତ୍ତିତ ଭୂମିକୁ ଅନୁପଯୋଗୀ ଭୂମି କିମ୍ବା ରାଭାଇନ୍ କୁହାଯାଏ । ଆମ ଦେଶରେ ଉତ୍ତରପ୍ରଦେଶ ଓ ମଧ୍ୟପ୍ରଦେଶ ରାଜ୍ୟର ଚମ୍ବଲ ଓ ଯମୁନା ଦୁଇଟି ନଦୀର ରାଭାଇନ୍ ବିଶେଷ ପ୍ରସିଦ୍ଧ ।

ଶେଷୋକ୍ତ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର କ୍ଷୟରେ ନିୟନ୍ତ୍ରଣକାରୀ କାରକ ହେଲେ ଗତି ଓ ପୃଷ୍ଠ ଜଳ ପ୍ରବାହର ପରିମାଣ । ମୃତ୍ତିକାର କ୍ଷୟକାରିତା, ଢାଲୁ ପ୍ରକୃତି, ମୃତ୍ତିକା ଗଠନ ଓ ସଂରଚନା, ବର୍ଷଣର ପ୍ରକୃତି ଓ ଉଦ୍ଭିଦ ଆସ୍ତରଣ । ବାୟୁଦ୍ୱାରା କ୍ଷୟରେ ନିୟନ୍ତ୍ରଣକାରୀ କାରକ ହେଲେ ପବନର ବେଗ, ବାରମ୍ବାର





କିମ୍ବା ଧୂଳିଝଡ଼ ଓ ଉଦ୍ଭିଦର ଆସ୍ତରଣ ଚୂନପଥର ପରି ଦୁର୍ବଳ ଶିଳାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ସମୁଦ୍ର ଉପକୂଳରେ ମୃତ୍ତିକା କ୍ଷୟ ପାଇଁ ସମୁଦ୍ର ତରଙ୍ଗଦାୟୀ । ଏହି ପ୍ରକାର କ୍ଷୟ କେରଳ ଉପକୂଳରେ ବିସ୍ତୃତ ଭାବେ ଦେଖାଯାଏ । ବିଶେଷଭାବେ ମୃତ୍ତିକା କ୍ଷୟ ନଦୀ ଧାରାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଦ୍ୱାରା ମଧ୍ୟ ହୋଇଥାଏ ଓ ନଦୀ ଶଯ୍ୟାରେ ଏବଂ ପାର୍ବତ୍ୟ ଅଞ୍ଚଳରେ ହିମପାତ ଦ୍ୱାରା ବିଶେଷଭାବେ ହୋଇଥାଏ ।

- ପ୍ରାକୃତିକ ଭାବରେ କିମ୍ବା ମନୁଷ୍ୟ କ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ମୃତ୍ତିକା ଅପସାରଣକୁ ମୃତ୍ତିକା କ୍ଷୟ କୁହାଯାଏ ।
- ମୃତ୍ତିକା କ୍ଷୟ ଚାରିପ୍ରକାରର, ବାୟୁଦ୍ୱାରା କ୍ଷୟ, ପତଳା ସ୍ତରୀୟ କ୍ଷୟ, ନାଳୀୟ କ୍ଷୟ, ଅବନାଳୀୟ କ୍ଷୟ ।
- ମୃତ୍ତିକା କ୍ଷୟକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରୁଥିବା କାରକ ଗୁଡ଼ିକ ହେଲେ ପୃଷ୍ଠ ଜଳ ପ୍ରବାହର ଗତି ଓ ପରିମାଣ, ଢାଲୁ ପ୍ରକୃତି, ମୃତ୍ତିକାର ଗଠନ ଓ ସଂରଚନା ଏବଂ ପବନର ବାରମ୍ବାରତା ଓ ବେଗ ।

## 2.13 ମୃତ୍ତିକା ସଂରକ୍ଷଣ

ପ୍ରାକୃତିକ ସମ୍ବଳମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ମୃତ୍ତିକା ହେଉଛି ଏକ ପ୍ରଧାନ ସମ୍ବଳ ଯାହାକି ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ କିମ୍ବା ପରୋକ୍ଷ ଭାବେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଜୀବନକୁ ଧରି ରଖିଥାଏ । ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ମୃତ୍ତିକା ଗଠନ ଏକ ମନ୍ଥର ପ୍ରାକୃତିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା । ମୃତ୍ତିକା କ୍ଷୟ ପ୍ରକ୍ରିୟା କେବଳ ଯେ ଅଳ୍ପ ସମୟ ବ୍ୟବଧାନ ମଧ୍ୟରେ ଏପରି ଏକ ସୁନ୍ଦର ପ୍ରକୃତିର ଉପହାରକୁ ନଷ୍ଟ କରିଦିଏ ତାହା ନୁହେଁ ଏହା ମଧ୍ୟ ବନ୍ୟା, ରାସ୍ତାଘାଟ ଓ ରେଲଲାଇନ୍, ଜଳବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଯୋଜନା, ଜଳଯୋଗାଣ ଓ ଜଳ ଉତ୍ତୋଳନ କେନ୍ଦ୍ରଗୁଡ଼ିକ ପରି ନୂତନ ସମସ୍ୟା ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ ।

ମୃତ୍ତିକା ସଂରକ୍ଷଣ ଅନେକ ଗୁଡ଼ିଏ ପଦ୍ଧତିକୁ ନେଇ ଗଠିତ ଯାହାକି ମୃତ୍ତିକା ଅପସାରିତ ହେବାରୁ ରକ୍ଷା କରେ । ପୃଥିବୀର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ମୃତ୍ତିକା କ୍ଷୟକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବା ପଦ୍ଧତି ଗୁଡ଼ିକ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଗଲା ।

### (a) ଅରଣ୍ୟ ସୁରକ୍ଷା

ମୃତ୍ତିକା କ୍ଷୟର ଏକ ମୁଖ୍ୟ କାରଣ ହେଉଛି ଅରଣ୍ୟରେ ଅନିୟନ୍ତ୍ରିତ ଭାବେ ବୃକ୍ଷଗୁଡ଼ିକ କଟା ହେବା । ଯେହେତୁ ମୃତ୍ତିକା ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକୁ ସମ୍ମିଳତ ଭାବେ ବୃକ୍ଷର ଚେର ଧରି ରଖିଥାଏ ସେଥିପାଇଁ ଏହି ପ୍ରକାର ବୃକ୍ଷ କଟାରୁ ରକ୍ଷା କରିବା ନିହାତି ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇଥାଏ । ଅରଣ୍ୟକୁ ସଂରକ୍ଷିତ କରିବାକୁ ଗଛକଟାକୁ ନିଷେଧ କରିବା ପାଇଁ ସରକାର ଘୋଷଣା କରିଛନ୍ତି । ଏହି ମୃତ୍ତିକା ସଂରକ୍ଷଣ ପଦ୍ଧତି ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ଭୂଦୃଶ୍ୟ ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ । ଅରଣ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ବର୍ଷା ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ଯାହାକି ମୃତ୍ତିକା ଗଠନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ କରିଥାଏ ।

### (b) ବନୀକରଣ

ମୃତ୍ତିକା ସଂରକ୍ଷଣର ଅନ୍ୟ ପଦ୍ଧତି ହେଲା ନଦୀ ଶଯ୍ୟାର ଦୁଇ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ପତିତ ଭୂମିରେ ଓ ପାର୍ବତ୍ୟ ଢାଲୁରେ ବୃକ୍ଷରୋପଣ କରିବା । ଏହା ଏହି ଅଞ୍ଚଳଗୁଡ଼ିକରେ ହେଉଥିବା ଅଧିକ ପରିମାଣର କ୍ଷୟକୁ ହ୍ରାସ କରିଥାଏ । ମରୁସ୍ଥଳୀ ଅଞ୍ଚଳରେ ଏହା ମଧ୍ୟ ପବନ ଦ୍ୱାରା କ୍ଷୟକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବାରେ

ସକ୍ଷମ ହୋଇଥାଏ । ମରୁସ୍ଥଳୀର ସୀମାରେ ବୃକ୍ଷରୋପଣ ଯୋଗୁଁ ମରୁଭୂମିର ବାଲୁକାଦ୍ୱାରା କୃଷି ଭୂମି ଅଧିକୃତ ହେବା ବନ୍ଦ ହୋଇଥାଏ । ଆମ ଦେଶରେ ରାଜସ୍ଥାନ ହରିୟାଣା, ଗୁଜୁରାଟ ଓ ପଞ୍ଜାବରେ ଥର ମରୁଭୂମିର ବିସ୍ତାରକୁ ଅଧିକ ଭାବରେ ବୃକ୍ଷରୋପଣ ଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରାଯାଇପାରିଛି ।

**(c) ବନ୍ୟା ନିୟନ୍ତ୍ରଣ**

ବର୍ଷାଋତୁରେ ନଦୀଗୁଡ଼ିକରେ ଜଳର ପରିମାଣ ଅଧିକ ଭାବରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ ଯାହାଫଳରେ ମୃତ୍ତିକା କ୍ଷୟ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ । ବନ୍ୟା ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ପାଇଁ ବନ୍ଧ ନିର୍ମାଣ କରାଯାଇଥାଏ ଏବଂ ପରିଣାମ ସ୍ୱରୂପ ମୃତ୍ତିକା କ୍ଷୟକୁ ରୋକାଯାଇଥାଏ । ନଦୀ ତଳକୁ ଶୁଷ୍କ ଅଞ୍ଚଳକୁ କେନାଲ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଜଳ ସଂରକ୍ଷଣର ଉତ୍ତମ ଯୋଜନା ପଦ୍ଧତି ଦ୍ୱାରା ନିଆଯାଇଥାଏ ।

**(d) ଯୋଜନାବଦ୍ଧ ପଶୁଚାରଣ**

ପାହାଡ଼ର ଢାଲୁ ଗୁଡ଼ିକରେ ଅତ୍ୟଧିକ ପଶୁଚାରଣ ମୃତ୍ତିକାକୁ ହୁଗୁଳା ଓ ଧୋଇନେବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ଯଦି ଏକ ଯୋଜନାବଦ୍ଧ ଭାବରେ ପଶୁଚାରଣ କରାଯାଏ ତାହାହେଲେ ଏହା ଏହି ସ୍ଥାନଗୁଡ଼ିକରେ ଉଭିଦ ଆଚ୍ଛାଦନକୁ ରକ୍ଷା କରିବା ସହିତ ମୃତ୍ତିକା କ୍ଷୟକୁ ହ୍ରାସ କରିଥାଏ ।

**(e) ହିଡ଼ ନିର୍ମାଣ**

ଅବନାଳୀୟ କ୍ଷୟଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ଭୂମିରେ ପ୍ରତିରୋଧକ କିମ୍ବା ହିଡ଼ ନିର୍ମାଣ କରାଯାଇଥାଏ । ଏହି ପଦ୍ଧତି ଯେ କେବଳ ମୃତ୍ତିକା କ୍ଷୟକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ ତାହା ନୁହେଁ ଏହା ମଧ୍ୟ ମୃତ୍ତିକାର ଉର୍ବରତା, ଜଳ ସଂରକ୍ଷଣ କରିବାକୁ ଓ ଭୂମିର ଢାଲୁକୁ ସମତଳ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ ।

**(f) ସୋପାନୀକରଣ**

ପାର୍ବତ୍ୟ ଢାଲୁରେ ଅସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ବିକଶିତ ହୋଇନଥିବା ପତଳା ମୃତ୍ତିକାକୁ ସଂରକ୍ଷଣ କରିବା ପାଇଁ ସୋପାନୀକରଣ ହେଉଛି ଅନ୍ୟ ଏକ ପଦ୍ଧତି । ପାର୍ବତ୍ୟ ଅଞ୍ଚଳରେ ଢାଲୁ ଅଂଶରେ ସୋପାନ ନିର୍ମାଣ କରିବାକୁ ସୋପାନୀକରଣ କୁହାଯାଏ । ଏହା ମୃତ୍ତିକା କ୍ଷୟକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ଓ ଏହି ସ୍ଥାନ ଗୁଡ଼ିକରେ ଆର୍ଥିକ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଓ ସକ୍ଷମ ଭାବେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଶସ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ କରିବାରେ ଜଳ ସମ୍ବଳକୁ ବ୍ୟବହାର କରେ ।

**(g) ସମୋଚ୍ଚରେଖୀୟ ଚାଷ**

ଗଡ଼ାଣିଆ ଭୂମିଗୁଡ଼ିକରେ ମୃତ୍ତିକା ସଂରକ୍ଷଣର ଏହି ପଦ୍ଧତି ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉପଯୋଗୀ । ମୃତ୍ତିକା କ୍ଷୟର ହାର ହ୍ରାସ କରିବା ପାଇଁ ସମୋଚ୍ଚ ରେଖାଦେଇ ଭୂମିକୁ ସିଆର କରି ଚାଷ ଓ କର୍ଷଣ କରାଯାଏ । ଏହି ପଦ୍ଧତି ଉର୍ବରତା ଓ ମୃତ୍ତିକା ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ରକ୍ଷା କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ ।

**(h) ପଟ୍ଟିଚାଷ**

ଏହି ପଦ୍ଧତି ଶୁଷ୍କ ଅଞ୍ଚଳରେ ଓ ଅର୍ଦ୍ଧ ଶୁଷ୍କ ଅଞ୍ଚଳରେ ଏବଂ ଗଡ଼ାଣିଆ ସମତଳ ଅଞ୍ଚଳରେ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ଉପଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଚାଷଜମିକୁ ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ ଲମ୍ବ ପଟ୍ଟିରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଏ ଓ ଗୋଟିଏ ବର୍ଷରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାରର ଚାଷ ଗୋଟିଏ ପଟ୍ଟିରେ କରାଯାଏ । ସେହିପରି ଅନ୍ୟ ପଟ୍ଟିଟି ଚାଷ ନ କରି ଛାଡ଼ି ଦିଆଯାଏ । ଛାଡ଼ି ଦେଇଥିବା ଘାସ ଭରା ପଟ୍ଟିଟି ମୃତ୍ତିକା କ୍ଷୟକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରେ ଓ ମୃତ୍ତିକାର ଉର୍ବରତା ରକ୍ଷା କରେ । ପରବର୍ତ୍ତୀ ବର୍ଷ ଏହାର ବିପରୀତ ପ୍ରକ୍ରିୟା କରାଯାଏ ।

**(i) ଶସ୍ୟର ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମିକ ଚାଷ**

ମୃତ୍ତିକାର କ୍ଷୟ ରୋକିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ପ୍ରଦତ୍ତ ଜମିରେ କ୍ରମବଦ୍ଧ ଭାବରେ ଗୋଟିଏ ପରେ ଗୋଟିଏ ଶସ୍ୟ ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମିକ ଭାବରେ କରାଯାଉଥିବା ଚାଷକୁ ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମିକ ଚାଷ କୁହାଯାଏ । ସୀମିତ କୃଷିଭୂମିରେ ଜନସଂଖ୍ୟାର ଅଧିକ ଚାପ ହେତୁ କ୍ରମାଗତ ଭାବେ ଅଧିକ ଭାବରେ ଶସ୍ୟ ଉତ୍ପନ୍ନ କରାଯାଏ ସେଠାରେ ମୃତ୍ତିକାର ଉର୍ବରତା ସଂରକ୍ଷଣ କରିବା ପାଇଁ ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମିକ ଚାଷ କରାଯାଏ । ଏହି ପଦ୍ଧତି ପୃଥିବୀର ଅଧିକ ସଂଖ୍ୟକ ଦେଶରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ ।

**(j) ଭୂମିର ପୁନଃରୁଦ୍ଧାର**

ଜଳ ନାଳୀଦ୍ୱାରା ଗର୍ତ୍ତ ହେଉଥିବା ଭୂମିକୁ ସମତଳ କରାଯାଇ ଓ ପତିତ ଅନାବାଦୀ ଭୂମିକୁ କିମ୍ବା ରାଭାଇନ୍‌କୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ କରାଯାଇ ମୃତ୍ତିକା କ୍ଷୟକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରାଯାଏ । ମୃତ୍ତିକା ସଂରକ୍ଷଣର ଏହି ପଦ୍ଧତି, ନଦୀ ଉପତ୍ୟକା ଓ ପାର୍ବତ୍ୟ ଜଳପ୍ରବାହ ଅଞ୍ଚଳ ପାଇଁ ଅଧିକ ଉପଯୋଗୀ । ଆମ ଦେଶରେ ଚମ୍ବଲ ଓ ଯମୁନା ନଦୀ ଉପତ୍ୟକାରେ ବିସ୍ତୀର୍ଣ୍ଣ ଅଞ୍ଚଳକୁ ଏପରି ସମତଳ କରାଯାଇଛି ।

- ଅରଣ୍ୟ ସୁରକ୍ଷା, ବନୀକରଣ, ହିଡ଼, ଭୂମି ପୁନଃରୁଦ୍ଧାର, ବନ୍ୟା ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଅଧିକ ପଶୁଚାରଣ, ସୋପାନୀକରଣ, ପଟ୍ଟିଚାଷ, ସମୋଚ୍ଚରେଖୀୟ ଚାଷ ଓ ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମିକ ଚାଷ ମୃତ୍ତିକା ସଂରକ୍ଷଣ ପଦ୍ଧତିର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ।

**ପାଠ୍ୟ ଅନ୍ତର୍ଗତ ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ : 2.10**

1. ବନ୍ଧନୀ ମଧ୍ୟରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଉପଯୁକ୍ତ ଶବ୍ଦକୁ ନେଇ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ପୂରଣ କର ।

(a) ମୃତ୍ତିକା ଆଚ୍ଛାଦନର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅପସାରଣକୁ ............ କୁହାଯାଏ ।

(ଅବନାଳୀୟ, ପବନ, ପତଳାସ୍ତରୀୟ କ୍ଷୟ)

(b) ମରୁସ୍ଥଳୀର ବହିସ୍ଥ ଅଞ୍ଚଳରେ ମୃତ୍ତିକା ସଂରକ୍ଷଣର ସବୁଠାରୁ ଉପଯୋଗୀ ପଦ୍ଧତି ହେଉଛି ............ ।

(ପଟ୍ଟିଚାଷ, ବନୀକରଣ, ହିଡ଼)

(c) ପତଳା ସ୍ତରୀୟ କ୍ଷୟ ............. କାରଣ ଦ୍ୱାରା ବିଶେଷ ଭାବେ ହୋଇଥାଏ ।

(ବନ୍ୟା, ବୃଷ୍ଟିପାତ, ଅରଣ୍ୟକ୍ଷୟ)

2. ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରତ୍ୟେକଟି ପାଇଁ ଭୌଗୋଳିକ ଶବ୍ଦ ଦିଅ ।

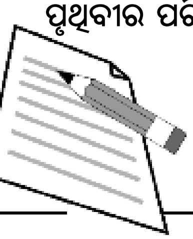
(a) ପ୍ରାକୃତିକ କିମ୍ବା ମନୁଷ୍ୟ କ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ମୃତ୍ତିକା ପଦାର୍ଥର ଅପସାରଣ

(b) ଜଳନାଳୀ ଦ୍ୱାରା ମୃତ୍ତିକାର ଅପସାରଣ

(c) ଅରଣ୍ୟକ୍ଷୟିତ ଭୂମିରେ ବୃକ୍ଷରୋପଣ

(d) ଧୂଳିଝଡ଼ ଦ୍ୱାରା ମୃତ୍ତିକା ଅପସାରଣ

(e) ସମୋଚ୍ଚରେଖୀୟ ସମତଳ ଉପରେ ଭୂମି କର୍ଷଣ





ଟିପ୍ପଣୀ (Notes)

## ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖିଲ

ପୃଥିବୀ ଗୋଟିଏ ଗୋଲାକାର ବସ୍ତୁ । ଏହାର ଅଭ୍ୟନ୍ତରର କିଛି କିଲୋମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ସୀମିତ । ଭୂପୃଷ୍ଠରୁ କେନ୍ଦ୍ରଆଡ଼କୁ ତାପମାତ୍ରା, ଚାପ ଓ ଘନତ୍ୱ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ । ଭୂଅଭ୍ୟନ୍ତରକୁ ତିନୋଟି ସକେନ୍ଦ୍ରିକ ସ୍ତରରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି । ଭୂତ୍ୱକ, ମ୍ୟାଣ୍ଟଲ ଓ କୋର୍ । ଭୂତ୍ୱକ ହେଉଛି ଅତି ପତଳା ଓ ବହିସ୍ଥ ସ୍ତର । ମ୍ୟାଣ୍ଟଲ ହେଉଛି ମଧ୍ୟସ୍ତର, କୋର ହେଉଛି ସବୁଠାରୁ ଭିତରେ ଥିବା ସ୍ତର ଓ ପୃଥିବୀର ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ଘନତ୍ୱ ବିଶିଷ୍ଟ ସ୍ତର । ଶିଳାଦ୍ୱାରା ଭୂତ୍ୱକ୍‌ର ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ଗଠିତ । ଏକ କିମ୍ବା ଏକାଧିକ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱାରା ଶିଳା ଗଠିତ । ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରାସାୟନିକ ଗଠନ ଥାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକର ଗଠନ ପ୍ରଣାଳୀ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ଶିଳାଗୁଡ଼ିକୁ ତିନୋଟି ପ୍ରକାରରେ ବିଭାଗୀକରଣ କରାଯାଏ । ଆଗ୍ନେୟ, ସ୍ତରୀଭୂତ ଓ ରୂପାନ୍ତରିତ । ଆଗ୍ନେୟଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ତରଳ ଲାଭା କିମ୍ବା ମ୍ୟାଗ୍ମାର କଠିନୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଗ୍ରାନାଇଟ୍, ବାସାଲଟ୍, ଓ ଗାବ୍ରୋ ଆଗ୍ନେୟଶିଳାର ଉଦାହରଣ । ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଭୂ-ପୃଷ୍ଠର ନିମ୍ନରେ କଠିନ ହୋଇ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ଶିଳା ଗଠନ କରେ ଓ ଭୂପୃଷ୍ଠ ଉପରେ ବହିର୍ଭେଦୀ ଶିଳା ଗଠନ କରେ । ଅବକ୍ଷେପ ଜମାହୋଇ ସ୍ତରୀଭୂତ ଶିଳା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ସ୍ତରୀଭୂତ ହୋଇଥାଏ ଓ ଏଥିରେ ଜୀବାଶ୍ମ ଥାଇପାରେ । ସେଲ୍, ଚୂନପଥର ଓ ବାଲୁକା ପଥର ସ୍ତରୀଭୂତ ଶିଳାର ଉଦାହରଣ । ପୂର୍ବରୁ ରହିଥିବା ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ ତାପ ଓ ଚାପ ପଡ଼ିବା ଯୋଗୁଁ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଅମ୍ଭମାନଙ୍କର ବହୁତ ଦରକାରରେ ଆସେ । ସେମାନେ ମୂଲ୍ୟବାନ ଧାତବ ଓ ପଥର, ଗୃହନିର୍ମାଣ ସାମଗ୍ରୀ ଓ ଜାଳେଣୀ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ଯୋଗାଇଥାନ୍ତି ।

ଭୂମିରୂପ ସଦାସର୍ବଦା ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାଏ । ପୃଷ୍ଠକୁ ସମତଳ କରିବାରେ ବହିର୍ଜନିତ ଶକ୍ତି ସେଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ ।

ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କର ନିଜର ଅବସ୍ଥାନରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ମଧ୍ୟଦେଇ ଯାଇଥାନ୍ତି । ତାପମାତ୍ରା, ଜଳୀୟବାଷ୍ପ, ତୁଷାର ଇତ୍ୟାଦି ପାଗ ଉପାଦାନର ପ୍ରଭାବ ଯୋଗୁଁ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଦୁର୍ବଳ ହୋଇଥାନ୍ତି । ସେମାନେ ଫାଟ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି ଓ ଛୋଟ ଛୋଟ ପଥର, ଗୋଡ଼ି ଓ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଖଣ୍ଡରେ ବିଖଣ୍ଡିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହାକୁ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ କୁହାଯାଏ । ଉତ୍ତପ୍ତ, ଶୁଷ୍କ କିମ୍ବା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଶୀତଳ ଜଳବାୟୁ ଅଞ୍ଚଳରେ ଏହି ପ୍ରକାର ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ ବିଶେଷ ଭାବେ ଦେଖାଯାଏ । ଅକ୍ସିକରଣ, କାର୍ବୋନୀକରଣ, ଜଳଯୋଜନ ଓ ଦ୍ରବଣ ଯୋଗୁଁ ଜଳ ଓ ଗ୍ୟାସ୍ ପ୍ରଭାବରେ ଶିଳା ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକରେ ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଦେଖାଯାଏ । ଏହାକୁ ରାସାୟନିକ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ କୁହାଯାଏ । ଏହି ପ୍ରକାର ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ ଉଷ୍ଣ ଓ ଆର୍ଦ୍ର ଜଳବାୟୁ ଅଞ୍ଚଳରେ ବିଶେଷ ଭାବେ ଦେଖାଯାଏ । ଉଦ୍ଭିଦ, ପ୍ରାଣୀ କୀଟପତଙ୍ଗ ଓ ମନୁଷ୍ୟ ଜୈବିକ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନର କାରକ ଓ ସେମାନେ ଉଭୟ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଓ ରାସାୟନିକ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାନ୍ତି ।

ମୃତ୍ତିକା ମନୁଷ୍ୟପାଇଁ ଅଣନିରୂପିତ ମୂଲ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ପ୍ରାକୃତିକ ସମ୍ବଳ । କାରଣ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ବା ପରୋକ୍ଷ ଭାବେ ମନୁଷ୍ୟ ଏଥିରୁ ତା'ର ଖାଦ୍ୟ, ବସ୍ତ୍ର ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବସ୍ତୁ ପାଇଥାଏ । ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠକୁ ଆଚ୍ଛାଦନ କରିଥିବା ଅଜୈବିକ ଓ ପଚିଯାଇଥିବା ଜୈବିକ ପଦାର୍ଥର ଏକ ପତଳା ସ୍ତରକୁ ମୃତ୍ତିକା କୁହାଯାଏ । ଆଦି ପଦାର୍ଥ, ଜଳବାୟୁ, ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ଜୀବଜନ୍ତୁ, ଜଳ ଓ ସମୟ ଇତ୍ୟାଦି ବିଭିନ୍ନ କାରକ ଯାନ୍ତ୍ରିକ, ରାସାୟନିକ ଓ ଜୈବିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଏହାକୁ ମୂଲ୍ୟବାନ ସମ୍ବଳ ଭାବରେ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ପରିଣତ ମୃତ୍ତିକା ବିଭିନ୍ନ ଗୁଣ ବିଶିଷ୍ଟ ଚାରୋଟି ସମସ୍ତରକୁ ନେଇ ଏକ ପରିଚ୍ଛେଦିକା ଗଠନ କରିଥାଏ ।

ମୃତ୍ତିକା କ୍ଷୟ ହେଉଛି ମୃତ୍ତିକା ପଦାର୍ଥର ସ୍ୱସ୍ଥାନରୁ ଏହାର ଭଗ୍ନ ଓ ଅପସାରଣର ପ୍ରାକୃତିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା । ପ୍ରବାହିତ ଜଳ, ପବନ, ସମୁଦ୍ର ତରଙ୍ଗ ଓ ହିମବାହ ହେଉଛନ୍ତି ଏହି କ୍ଷୟର ପ୍ରଧାନ କ୍ରିୟାଶୀଳ କାରକ । ପବନ ଦ୍ୱାରା କ୍ଷୟ, ପତଳାସ୍ତରୀୟ କ୍ଷୟ, ନାଳୀୟ କ୍ଷୟ ଓ ଅବନାଳୀୟ କ୍ଷୟ ପରି ଚାରିଗୋଟି ଉପାୟରେ ମୃତ୍ତିକା କ୍ଷୟ ହୋଇଥାଏ ।

ଜଳର ଗତି ଓ ବେଗ ଢାଲୁ ପ୍ରକୃତି ମୃତ୍ତିକାର ଗଠନ ଓ ସଂରଚନା, ଧୂଳି ଝଡ଼ର କ୍ରମାନ୍ୱୟତା ଓ ବର୍ଷଣର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ମୃର୍ତ୍ତିକା ଆଚ୍ଛାଦନର ଅପସାରଣ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ମନୁଷ୍ୟ ତା'ର ଦୁଷ୍କର୍ମ ଦ୍ୱାରା ମଧ୍ୟ ପ୍ରାକୃତିକ ଶକ୍ତିକୁ ସାହାଯ୍ୟ କରି ମୃତ୍ତିକା କ୍ଷୟର ସମସ୍ୟାକୁ ବୃଦ୍ଧି କରିଥାଏ । ମୃତ୍ତିକା କ୍ଷୟକୁ ରୋକିବା ପଦ୍ଧତିକୁ ମୃତ୍ତିକା ସଂରକ୍ଷଣ କୁହାଯାଏ । ଏହି ପଦ୍ଧତି ଗୁଡ଼ିକ ହେଲା ଅରଣ୍ୟ ସୁରକ୍ଷା, ବନୀକରଣ, ସମୋଚ୍ଚରେଖୀୟ ଚାଷ, ସୋପାନ ଓ ପଟ୍ଟିଚାଷ, ହିଡ଼ ଚାଷ, ବନ୍ୟା ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଇତ୍ୟାଦି ।

## ପ୍ରାନ୍ତୀୟ ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

1. ଭୂଅଭ୍ୟନ୍ତରକୁ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାରେ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ପଦ୍ଧତିର ଅସୁବିଧାଗୁଡ଼ିକ କ'ଣ ?
2. ପୃଥିବୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତର ଓ ଏହାର ଘନତ୍ୱ ଓ ପ୍ରତ୍ୟେକ ସ୍ତରର ଗଭୀରତା ଦର୍ଶାଇବା ପାଇଁ ଏକ ଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ କର ଏବଂ ଚିହ୍ନିତ କର ।
3. ଉପଯୁକ୍ତ ଉଦାହରଣ ସହ ଶିଳା ଓ ଖଣିଜ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଅ ।
4. ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଶିଳାଗୁଡ଼ିକୁ ସେମାନଙ୍କର ଗଠନ ପ୍ରଣାଳୀ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି କରାଯାଇଥିବା ବିଭାଗୀକରଣକୁ ଆଲୋଚନା କର । ଉଦାହରଣ ସାହାଯ୍ୟରେ ଉତ୍ତର ଦିଅ ।
5. ଶିଳା ଓ ଖଣିଜର ଅର୍ଥନୈତିକ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ସଂକ୍ଷେପରେ ବୁଝାଅ ।
6. ରୂପାନ୍ତରିତ ଓ ସ୍ତରୀଭୂତ ଶିଳାର ଗଠନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ତୁଳନା କର ।
7. ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ କଅଣ ? ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନର ନାମ ଲେଖ ।
8. ରାସାୟନିକ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ କିପରି ହୋଇଥାଏ ?
9. ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଅ ।
   a) ବିଘଟନ ଓ ଅପଘଟନ
   b) ନିମ୍ନୀକରଣ ଓ ଉନ୍ନତିକରଣ
   c) ଅକ୍ସିକରଣ ଓ ଦ୍ରବଣ
10. ସମାନୀକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବୁଝାଅ ।
11. ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନର ଏକ ପ୍ରଧାନ କାରକ ଭାବରେ ମନୁଷ୍ୟ କିପରି କାମ କରେ ?
12. ଏକ ସରଳ ଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ କରି ନିମ୍ନଲିଖିତ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବୁଝାଅ ।
   a) ସ୍ତୂପ ବିଘଟନ
   b) ତୁଷାର କ୍ରିୟା
   c) ଉଦ୍ଭିଦ କ୍ରିୟା

13. ମୃତ୍ତିକା ପରିଚ୍ଛେଦିକାର ଏକ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ବିବରଣୀ ଦିଅ । ଏକ ଚିତ୍ର ମାଧ୍ୟମରେ ତୁମର ଉତ୍ତର ପ୍ରଦାନ କର ।
14. ମୃତ୍ତିକା ଗଠନ ପାଇଁ ଦାୟୀ ବିଭିନ୍ନ କାରକଗୁଡ଼ିକୁ ଆଲୋଚନା କର ।
15. ମୃତ୍ତିକା କ୍ଷୟ କ'ଣ ? ବିଭିନ୍ନ ଭାବରେ ମୃତ୍ତିକା କ୍ଷୟ ହୁଏ ବୁଝାଅ ।
16. ମୃତ୍ତିକା ସଂରକ୍ଷଣ ନିମିତ୍ତ ବ୍ୟବହୃତ ବିଭିନ୍ନ ପଦ୍ଧତିଗୁଡ଼ିକୁ ଆଲୋଚନା କର ।

**ପାଠ୍ୟ ଅନ୍ତର୍ଗତ ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀର ଉତ୍ତର : 2.1**

1. ଭୂପୃଷ୍ଠର ନିମ୍ନକୁ ତାପମାତ୍ରାର ଦ୍ରୁତ ବୃଦ୍ଧି ।
2. (a) ଅଶ୍ମମଣ୍ଡଳ
   (b) ମ୍ୟାଣ୍ଟେଲ
   (c) କୋର
3. କୋର କିମ୍ବା ନିଫେ
4. $11.0^0$ରୁ ଅଧିକ
5. ଅଶ୍ମମଣ୍ଡଳ
6. ଅଶ୍ମମଣ୍ଡଳ

**2.2**

1. $3000^0$cରୁ $5000^0$c ସେଲ୍‌ସିଅସ୍
2. ସମୁଦ୍ର ପତ୍ତନରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଚାପର 0.3ରୁ 4 ନିୟୁତ ଗୁଣ ।
3. ଉପରିସ୍ଥ ଶିଳାର ଅଧିକ ପରିମାଣର ଚାପ ଓ ଅଧିକ ଓଜନ ପଦାର୍ଥର ଅବସ୍ଥିତ ଯୋଗୁଁ ।

**2.3**

**1.** ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ହେଉଛି ଏକ ପ୍ରାକୃତିକ ଭାବରେ ମିଳୁଥିବା ଅଜୈବିକ ପଦାର୍ଥ, ଯିଏ ଭୌତିକ ଗୁଣ ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ ଓ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରାସାୟନିକ ଗଠନ ରଖିଥାଏ ।
2. ଫେଲସପାର / କ୍ୱାର୍ଡ଼ଜ୍ / ପାଇରୋକ୍‌ସିନ / ଆମ୍ଫିବୋଲେ / ଅଭ୍ର / ଓଲିଭାଇନ
3. (i) ପାତାଳିକ ଶିଳା
   (ii) ଲାଭା
4. (i) ଯେତେବେଳେ ଭୂତ୍ୱକରେ ଥିବା ଉଲମ୍ବ ଫାଟଗୁଡ଼ିକର ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକରେ ମାଗ୍‌ମା ଶୀତଳ ହୋଇଥାଏ ସେତେବେଳେ ଡାଇକ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।
   (ii) ଯେତେବେଳେ ଏହା ଆନୁଭୂମିକ ସ୍ତରରେ କଠିନ ଅବସ୍ଥା ପାଇଥାଏ ଏହାକୁ ସିଲ୍ କୁହାଯାଏ ।
5. (i) ଶୀତଳୀକରଣ
   (ii) ଗ୍ରାନାଇଟ୍
   (iii) କଠିନୀକରଣ

**2.4**

1. ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥର ମିଶ୍ରଣ ଓ ଭୂତ୍ୱକର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନରେ ଦେଖାଯାଏ ।
2. ଆଗ୍ନେୟ, ସ୍ତରୀଭୂତ, ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା
3. (i) ଗତିଶୀଳ ରୂପାନ୍ତରଣ
   (ii) ସ୍ତରୀଭୂତ ଶିଳା / ସ୍ତରୀଭୂତ ଶିଳା
   (iii) ରୂପାନ୍ତରୀତ ଶିଳା
   (iv) ହ୍ରଦୀୟ
4. (i) ଏକ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା
   (ii) ବାଲୁକା ପଥର

**2.5**

1. a. ଭୌତିକ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ
   b. ରାସାୟନିକ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ
   c. ଜୈବିକ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ
2. ଶୁଷ୍କ ଓ ଅତି ଶୀତଳ ଅଞ୍ଚଳରେ
3. a. ଅପପତ୍ରଣ
   b. ତୁଷାର ପ୍ରକ୍ରିୟା
   c. ଭୌତିକ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ

**2.6**

1. ଉଷ୍ଣ ଓ ଆର୍ଦ୍ର ଅଞ୍ଚଳରେ
2. ଦ୍ରବଣ
3. ଅକ୍ସିକରଣ
4. କାର୍ବନୀକରଣ

**2.7**

1. a. ଉଦ୍ଭିଦ
   b. ପ୍ରାଣୀ
   c. ମନୁଷ୍ୟ
2. ଶିଳାରେ ଫାଟଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରସାରିତ ହୁଏ ଓ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଭାଙ୍ଗିଯାଏ ।
3. a. କୃଷି
   b. ଖଣିଖନନ

**2.8**

1. ସମାନୀକରଣ
2. ନିମ୍ନୀକରଣ କିମ୍ବା ଉତ୍‌ଥିତ ପୃଷ୍ଠକୁ ନିମ୍ନକୁ ଆଣିବା
3. ଉନ୍ନତିକରଣ
4. କ୍ଷୟିତ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱାରା ଉତ୍‌ଥିତ ଅଂଶକୁ ନିମ୍ନକୁ ନେବା

**2.9**

1. a. ଜଳବାୟୁ
   b. ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ଜୀବଜନ୍ତୁ
2. a. ଆଦିଶିଳା
   b. ଭୂଉଚ୍ଚାବଚ କିମ୍ବା ଭୂସ୍ୱରୂପ
   c. ସମୟ
3. a. ଅଜୈବିକ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ
   b. ଜୈବିକ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ
4. a. ମୃତ୍ତିକା
   b. ମୃତ୍ତିକା ପରିଚ୍ଛେଦିକା
   c. ଉପରମୃତ୍ତିକା
   d. ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭୂତ ଆଦି ଶିଳାର ମଣ୍ଡଳ

**2.10**

1. a. ପତଳାସ୍ତରୀୟ କ୍ଷୟ
   b. ବନୀକରଣ
   c. ବନ୍ୟା
2. a. ମୃତ୍ତିକା ପରିଚ୍ଛେଦିକା
   b. ଅବନାଳୀୟ କ୍ଷୟ
   c. ବନୀକରଣ
   d. ପବନଦ୍ୱାରା କ୍ଷୟ
   e. ସମୋଚ୍ଚରେଖୀୟ ଚାଷ

**ପ୍ରାନ୍ତୀୟ ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀର ସୂଚନା**

1. ଭୂପୃଷ୍ଠର ନିମ୍ନରେ ତାପମାତ୍ରାର ଦ୍ରୁତବୃଦ୍ଧି ଖଣି ଖନନ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ କିଛି କିଲୋମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପରିସୀମିତ ଅଧିକ ତାପମାତ୍ରା ଗର୍ତ୍ତ ଖନନର ଯନ୍ତ୍ରପାତିକୁ ତରଳାଇ ଦେଇଥାଏ ।
2. 2.1 ଚିତ୍ର ଦେଖ । ଭୂ ଅଭ୍ୟନ୍ତରର ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ସକେନ୍ଦ୍ରିକ ମଣ୍ଡଳ ସାହାଯ୍ୟରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।
3. ଶିଳା ହେଉଛି ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଭୂତ୍ୱକର କଠିନ ଅଂଶ ସେଗୁଡ଼ିକ ଏକ ବା ଏକାଧିକ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥର ଭୌତିକ ମିଶ୍ରଣ କିମ୍ବା ସାମୂହିକ ମିଶ୍ରଣ ଯଥା- ଗ୍ରାନାଇଟ୍, ଏକ ବା ଏକାଧିକ ଉପାଦାନ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଅଜୈବିକ ପଦାର୍ଥକୁ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ କୁହାଯାଏ । ଯଥା:- ଫେଲସ୍ ପାର, ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥର ଅନୁପାତରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେବା ଦ୍ୱାରା, ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଶିଳା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।
4. ଆଗ୍ନେୟଶିଳା, ସ୍ତରୀଭୂତ ଶିଳା ଓ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା (ପ୍ରତ୍ୟେକର ପରିଭାଷା ଉଦାହରଣ ସହ ଦିଅ)

5. ଶିଳାର ଅର୍ଥନୈତିକ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟତା ଦେଖ । (Para 2.6)

6. ପୁରାତନ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକର ବିଖଣ୍ଡିତ ଅଂଶର ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ, କ୍ଷୟ ଓ ଅବକ୍ଷେପଣ ଯୋଗୁ ସ୍ତରୀଭୂତ ଶିଳା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ, ଯାହାକି ଲାଗିରହିବା, ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଓ ଜୈବିକ ପଦାର୍ଥର ସଂଲଗ୍ନିକରଣ ଯୋଗୁଁ କଠିନ ହୋଇଥାଏ । ଆଗ୍ନେୟ ଓ ସ୍ତରୀଭୂତ ଶିଳାର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସି ମାଗ୍‌ମା ଅଧିକ ତାପମାତ୍ରା ଓ ଚାପଦ୍ୱାରା ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ ।

7. ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ ହେଉଛି ଏକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯାହାଦ୍ୱାରା ଶିଳା ସ୍ୱସ୍ଥାନରେ ବିଘଟିତ ଓ ଅପଘଟିତ ହୋଇଥାଏ । (ପାରା 2.7 ଦେଖ)

8. ପାରା 2.8 ଦେଖ । ରାସାୟନିକ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ ବିଷୟରେ ।

9. (a) ଶିଳାର ବିଘଟନ ଭୌତିକ ଭଗ୍ନ କିମ୍ବା ତାପାମାତ୍ରା କିମ୍ବା ତୁଷାର କ୍ରିୟା ଯୋଗୁଁ ଶିଳା ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ ହେବା । ଶିଳାରେ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ଭାଙ୍ଗିଯିବା ବା ଦ୍ରବୀଭୂତ ହେବାଦ୍ୱାରା ଯେଉଁ ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ତାକୁ ଅପଘଟନ କୁହାଯାଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରକାରର ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।

   (b) ପାରା 2.8 ଦେଖ (a) ଓ (d) ରାସାୟନିକ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ ବିଷୟରେ

10. ପାରା 2.10ର (a) ଓ (b) ଦେଖ ଓ 2.7 ଚିତ୍ର ଦେଖ ।

11. ପାରା 2.8ର (c) ଜୈବିକ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନ ଦେଖ ।

12. ଚିତ୍ର 2.3, 2.5 ଓ 2.6 ଦେଖ ।

13. ବିସ୍ତାରିତ ଭାବରେ ଆଲୋଚନା କରିବାର ବିଷୟ ଗୁଡ଼ିକ ହେଲା ମୃତ୍ତିକା ପରିଚ୍ଛେଦିକାର ଅର୍ଥ 12.11 Sec Bରେ ଦିଆଯାଇଛି । 2.9 ଚିତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଉତ୍ତର ଦିଅ ।

14. ବିଷୟଗୁଡ଼ିକ ବିସ୍ତାରିତ ଭାବରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିବ ଆଦିଶିଳା, ଭୂ ଉଚ୍ଚାବିକ, ସମୟ, ଜଳବାୟୁ, ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀଜଗତ (ସକ୍ରିୟ ଓ ନିଷ୍କ୍ରିୟ କାରକ)

    ଏହି ପ୍ରତ୍ୟେକ ପଏଣ୍ଟ ଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ବିଶେଷ ଭାବେ ଦର୍ଶାଅ । (2.11ର Sec - A)

15. ମୃତ୍ତିକା କ୍ଷୟ (2.12 Secରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି । ମୃତ୍ତିକା କ୍ଷୟର ପ୍ରକାର- ବାୟୁଦ୍ୱାରା କ୍ଷୟ, ପତଳାସ୍ତରୀୟ କ୍ଷୟ, ଅବନାଳୀୟ କ୍ଷୟ (2.15 Sec ଦେଖ)

16. ବନୀକରଣ, ବନ୍ୟା ନିୟନ୍ତ୍ରଣ, ଯୋଜନାକୃତ ପଶୁଚାରଣ, ଭୂମି ପୁନଃରୁଦ୍ଧାର, ହିଡ଼ଚାଷ, ସୋପାନୀକରଣ, ସମୋଚ୍ଚ ରେଖୀୟ ଚାଷ, ପଟ୍ଟିଚାଷ, ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମିକ ଚାଷ (2.13 Sec ଦେଖ)

ଟିପ୍ପଣୀ (Notes)