

शैक्षणिक संदर्भ अंक १३८ ( ऑक्टोबर - नोव्हेंबर २०२२ )

# नदी कशी तयार होते?

लेखक : संजीवनी आफळे

# नदी कशी तयार होते?

लेखक : संजीवनी आफळे

प्राचीन काळापासून नद्या आपल्यासाठी जीवनदायिनी ठरल्या आहेत. नदीच्या पाण्याने पिण्यासाठी आणि स्वच्छतेसाठी आपली पाण्याची गरज भागवली तर तिच्या किनाऱ्यावर उगवलेल्या वनस्पती आणि पाण्यात वाढलेले सजीव यांनी आपल्या अन्नाची गरज पूर्ण केली आणि त्यामुळेच नद्यांच्या समृद्ध काठांवर निरनिराळ्या संस्कृती बहरल्या. नदी आपल्या जीवनाचा अविभाज्य घटक बनली.

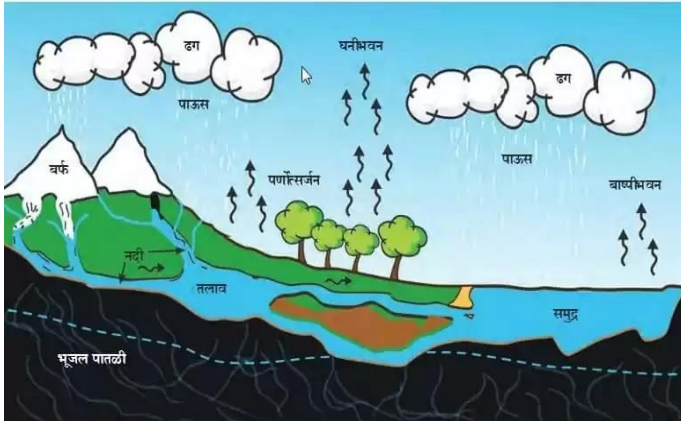
नीट पाहिले तर आश्चर्य वाटते, की काही नद्या कशा कायम पाण्याने भरलेल्या दिसतात, तर काही फक्त पावसाळ्यात ओसंडून वाहतात आणि एरवी रोडावतात, असे का? काही खळाळत्या, तर काही धीरगंभीर वाहणाऱ्या का असतात? वाहणाऱ्या पाण्याला नदी केव्हा म्हणतात? नदी कशी तयार होते? कोठून कोठे लांब प्रवास करत नदी समुद्राला मिळते. कोठून येते नदीतले पाणी?

नदी म्हणजे समुद्राकडे, तलावाकडे किंवा दुसऱ्या एखाद्या नदीच्या दिशेने वाहणारा गोड्या पाण्याचा नैसर्गिक प्रवाह.

सूर्यमालेची रचना होत असताना आजूबाजूच्या अवकाशातून भ्रमण करणारे अनेक धूमकेतू व अशनी बालपृथ्वीवर (आणि सूर्यमालेतील इतरही बालग्रहांवर) आदळत होते.

पाण्याचे रेणू हे या साऱ्यांद्वारे सूर्यमालेत आले. आदिम पृथ्वी म्हणजे ज्वालामुखीतील शिलारसाचा प्रदीप्त गोळा होता. जेव्हा या तप्त शिलारसातले पाणी वेगळे होऊ लागले, तेव्हा पृथ्वीचे गरम वातावरण थंड व्हायला सुरुवात झाली. जेव्हा तापमान पुरेसे कमी झाले, तेव्हा पाणी पृथ्वीच्या पृष्ठभागावर द्रव स्वरूपात वाहू लागले. हे पाणी आपल्या पृथ्वीवरील पाणीसाठ्याचे मूळ होते. सूर्यमालेत पृथ्वीचे सूर्यापासूनचे अंतर नेमके असे आहे की केवळ याच ग्रहावर पाणी द्रवरूपात राहू शकण्याजोगे तापमान आहे. असे असूनही पृथ्वीच्या वातावरणात पाण्याचे बाष्पही मोठ्या प्रमाणात आहे. हवेची आर्द्रता या स्वरूपात ते आपले अस्तित्व जाणवून देत असते.

जलचक्राद्वारे पृथ्वीवरील पाण्याचे सातत्याने वाटप होत रहाते. जेव्हा पृथ्वीच्या



### जलचक्र

चित्र स्रोत :-

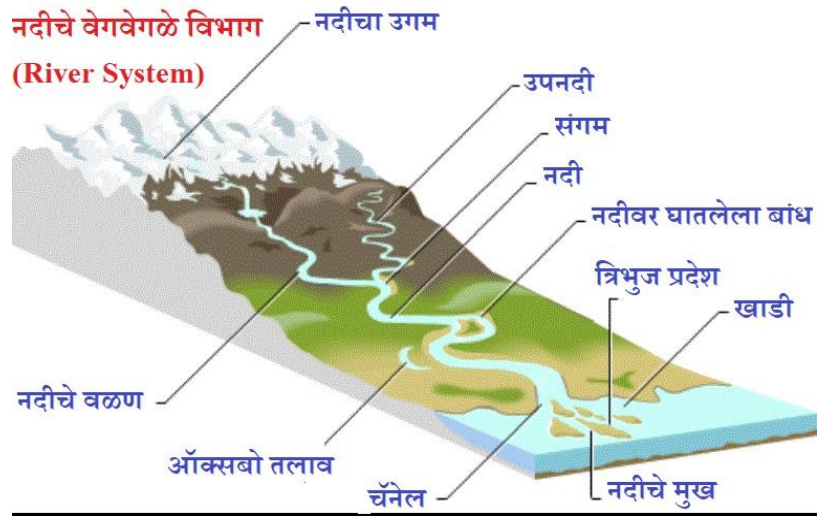
<https://www.webshodhinmarathi.com/water-cycle-information-in-marathi/>

पृष्ठभागावरील तलाव, नद्या, नाले आणि महासागरांमध्ये आढळणाऱ्या पाण्याचे सूर्याच्या उष्णतेमुळे बाष्पीभवन होते, तेव्हा हवेत ढग तयार होतात. ढगांमधील पाण्याची घनता पुरेशी वाढली की पाऊस पडतो आणि चक्र पुन्हा सुरू होते. अर्थात, वाटेत

काही पाणी लोक आणि प्राणी वापरतात आणि त्यापैकी काही या चक्रातून बाहेरही पडते, परंतु आपल्या वातावरणातील पाण्याचा हा चक्रीय प्रवाह साधारणपणे पृथ्वीवरील प्रवाही गोडे पाणी टिकवून ठेवतो.

नदी ही एक अशी जलवाहिनी आहे जी पाऊस पडण्याच्या काळात तिला मिळणाऱ्या सर्व प्रवाहांचे पाणी वाहून नेते. भारतासारख्या देशात वर्षातील एक विशिष्ट कालावधी असतो ज्याला आपण 'पावसाळा' (मान्सून) म्हणतो. भारतात या काळात पाऊस वर्षाच्या इतर महिन्यांपेक्षा जास्त वारंवार पडतो, तर जगाच्या अनेक भागांमध्ये कधी जास्त तर कधी कमी पाऊस वर्षभर पडतो. त्यामुळे भारतातील नद्या पावसाळ्याच्या महिन्यांत (जून ते ऑक्टोबर)

अतिशय मोठ्या प्रमाणात पाणी वाहून नेतात आणि नंतर जवळजवळ अचानक त्यांच्यातील पाणी कमी होते. याला नदीचा 'प्राथमिक' किंवा 'बेस' प्रवाह म्हणतात. भारतीय नद्यांच्या परिसंस्थेतील वनस्पती



उगमापासून ते समुद्राला मिळेपर्यंतच्या नदीच्या वेगवेगळ्या अवस्था

(चित्र स्रोत :-<https://www.geographypods.com/21-river-features.html>)

आणि प्राणी अशा प्रकारे वर्षभरात त्यांच्या प्रवाहात होणाऱ्या या अचानक बदलांशी जुळवून घेत असतात.

प्रत्येक नदीचा एक उगम असतो आणि तेथून तिचे पाणी वाहायला सुरुवात होते. या उगमाला 'हेडवॉटर' असे म्हणतात. हे पाणी कोणत्या दिशेने वाहणार ते गुरुत्वाकर्षणाच्या नियमाप्रमाणे ठरते, आणि ते उताराच्या दिशेने वहाते.

नदीच्या उगमाचा स्रोत मुख्यत्वेकरून पावसाच्या पाण्यामुळे तयार होणारे झरे किंवा पर्वतातील वितळणारा बर्फ असतो. परंतु नदीच्या उगमाचे हे पाणी जमिनीखालूनही झऱ्यांच्या रूपाने वर येऊ शकते किंवा एखाद्या तलावातूनही नदीचा उगम होऊ शकतो. असे असले तरी पाऊस हा नदीच्या पाण्याचा मुख्य स्रोत असतो.

आपण जिला 'नदी' म्हणतो ती शेकडो आणि कधीकधी हजारो लहान लहान प्रवाहांची मिळून तयार होते. डोंगराळ भागात जेव्हा मुसळधार पाऊस पडतो, तेव्हा त्याचे

पाणी लहान लहान झऱ्यांच्या

रूपाने उतारावरून खाली

ओघळते आणि ओहोळ वाहू

लागतात. हे ओहोळ एकत्र येऊन

पुढे नाला तयार होतो. हा नाला

दरीतून वाहात जातो. त्याला

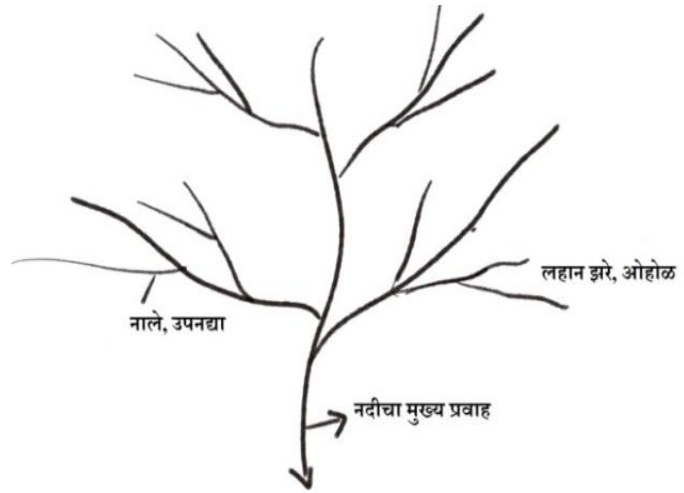
पुरेसे भूजल मिळाले की त्याचा

प्रवाह स्थिर होतो. अशा

नाल्यांच्या उपनद्या बनतात

आणि अशा अनेक उपनद्या

एकत्र होऊन नदी तयार होते.



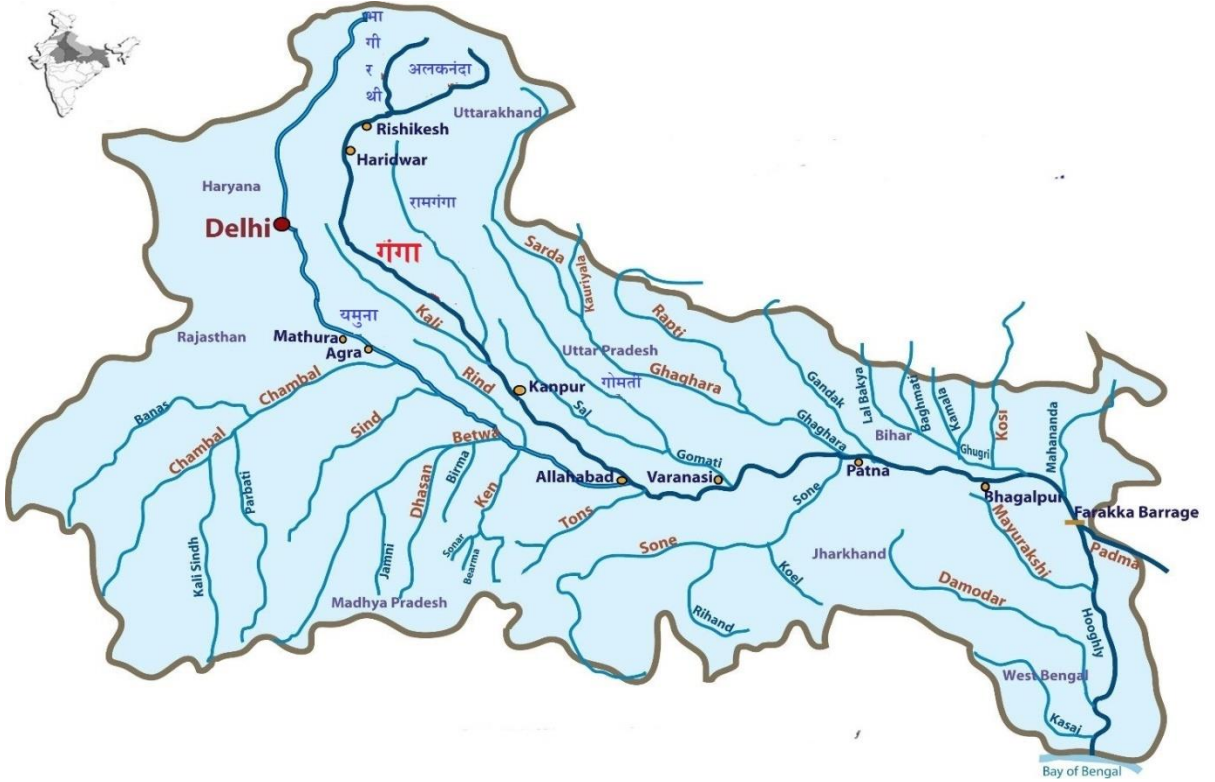
**नदी तयार होताना तिच्या प्रवाहांची रचना एखाद्या  
वृक्षासारखी दिसते**

चित्र स्रोत :- [https://geography-](https://geography-revision.co.uk/gcse/river-landscapes/river-and-drainage-patterns/)

[revision.co.uk/gcse/river-landscapes/river-and-drainage-patterns/](https://geography-revision.co.uk/gcse/river-landscapes/river-and-drainage-patterns/)

हिमालयातील अलकनंदा आणि भागीरथी या गंगेच्या उपनद्या देवप्रयाग येथे एकत्र मिळतात. विलक्षण गोष्ट म्हणजे नदी ही अनेक फांद्या असलेल्या एखाद्या वृक्षासारखी असते.

नदीचा मुख्य प्रवाह तिच्या पाण्याचा निचरा ज्या नैसर्गिक आणि मानवाने बदल केलेल्या जमिनीच्या क्षेत्रात करतो, त्या संपूर्ण भागाला नदीचे 'पाणलोट' क्षेत्र (catchment) किंवा 'खोरे' (basin) असे म्हणतात. बहुतेक मोठ्या नद्यांच्या खोऱ्यांचे स्पष्टपणे वेगळे असे तीन विभाग असतात.



### गंगेचे खोरे

हिमालयातील गंगोत्री येथे समुद्र सपाटीपासून ७००० मीटर उंचीवर एका हिमनदीतून गंगा नदी 'भागीरथी' या नावाने उगम पावते. देवप्रयाग येथे 'अलकनंदा' नदीशी भागीरथीचा संगम होतो आणि पुढे ती गंगा नदी म्हणून ओळखली जाते. गंगा नदीचे विस्तीर्ण पाणलोट क्षेत्र चीन, नेपाळ, भारत आणि बांगलादेश या देशांमध्ये १०,००,००० चौरस कि.मी. इतक्या क्षेत्रात पसरलेले आहे. भारतात तिचे खोरे उत्तर प्रदेश, उत्तराखंड, मध्य प्रदेश, छत्तीसगड, बिहार, झारखंड, राजस्थान, पश्चिम बंगाल, हरयाणा, हिमाचल प्रदेश आणि दिल्ली या राज्यांमध्ये विस्तारलेले आहे. गंगा शेवटी बंगालच्या उपसागराला जाऊन मिळते. तिच्या एकूण २५०० कि.मी इतक्या प्रवासात तिला यमुना, गोमती, रामगंगा अशा अनेक उपनद्या येऊन मिळतात.

(चित्र स्रोत :- <http://www.cwc.gov.in/ugbo/gangabasin>)

पहिला म्हणजे 'डोंगराळ भागातील पाणलोट क्षेत्र'. नदीचा या क्षेत्रातील प्रवाह नैसर्गिक, कृषी आणि नागरीकरण असलेल्या दऱ्याखोऱ्यांमधून वाहातो. हा प्रवाह सतत बदलता असतो आणि तो पाऊस, हिमनदीतून वितळणाऱ्या बर्फाचे पाणी, इतर मिळणारे प्रवाह, झरे, नाले आणि धबधबे यावर अवलंबून असतो. या व्यतिरिक्त दरीतील भूजलावर हा प्रवाह फारसा अवलंबून नसतो. येथे नदीचा प्रवाह तीव्र उतारांवरून खाली अती वेगाने

### नद्या

वाहतात सदैव पुढे पुढे  
डोंगरांतून, दऱ्यांतून, आणि सपाटीवरून.  
खडकांतून, गवतातून आणि जमिनीखालून  
सुद्धा.

खेड्यांतून, गावांतून आणि शहरांतून.  
झऱ्यांतून, ओढ्यांतून आणि विहिरींत सुद्धा.  
खळाळत, तर कधी संथपणे!  
लाव्हापासून सागरापर्यंत -  
कोठे त्यांचा उगम आणि कोठे शेवट ?  
अगम्य, अनोखा त्यांचा प्रवास  
प्रत्येकीचा ताल अनवट !

जोरदार वाहतो आणि डोंगरातील इतर प्रवाह त्याला येऊन मिळत असतात. त्यामुळे या प्रवाहाची जमिनीची झीज करण्याची क्षमताही खूप जास्त असते. या क्षेत्रात दाट झाडीने नदीचा प्रवाह वेढलेला असतो.

दुसरा भाग म्हणजे 'मैदानी खोरे'.

येथेही नदी नैसर्गिक, कृषी आणि

नागरीकरण झालेल्या भागातून वाहते. येथे ती वळणावळणांनी वाहते, ती बहु-वाहिनी असते, तिचे पात्र विस्तीर्ण असते आणि तिचे ठरावीक असे पूरक्षेत्र असते. तिचा प्रवाह मुख्यत्वेकरून पावसावर अवलंबून असतो आणि पावसाळा नसलेल्या काळात भूजलाचा निचरा करणाऱ्या खडकांतून तिला पाणी मिळते. या क्षेत्रात वेगवेगळ्या ठिकाणी नदीला तिच्या उपनद्या येऊन मिळू शकतात, परंतु छोटे प्राथमिक ओहोळ नदीला मिळण्याचे प्रमाण कमी असते. हे खोरे प्रामुख्याने समृद्ध जलसाठा असलेल्या खोल गाळाच्या साठ्यांनी बनलेले असते. काही

भागांमध्ये रुंद दऱ्या दिसतात. प्रवाहाला मध्यम उतार असतो आणि नदीचा वेगही कमी असतो. नदीच्या काठावर वृक्षांपेक्षा गवत जास्त प्रमाणात आढळते. नदीपात्रातील बहुतेक वनस्पती पुरावर अवलंबून असतात आणि पूर आल्यानंतर वनस्पतींच्या आणि प्रवाहाच्या स्वरूपात मोठ्या प्रमाणावर बदल होण्याच्या घटना घडतात. पुरादरम्यान आणि नंतर मातीची धूप होणे आणि गाळ साचणे ही एक नैसर्गिक घटना आहे.

नदीच्या खोऱ्याचा तिसरा भाग म्हणजे 'नदीच्या मुखाजवळील त्रिभुज प्रदेश'. या भागात नदीच्या प्रवाहाचे अनेक वेगवेगळ्या प्रवाहांत रुपांतर होते. हे प्रवाह पुढे समुद्राला मिळतात. हा नदीचा अतिशय गतिमान भाग असतो आणि तिच्या प्रवाहातील पाणी मुख्यत्वेकरून समुद्राच्या भरती-ओहोटी वर अवलंबून असते. या भागाला नदीचे मुख असेही म्हणतात. येथेही नैसर्गिक, कृषी तसेच नागरी भागातून नदी वाहाते. ज्या नदीकाठावर नागरी आक्रमण झालेले नाही, तेथे खारफुटी (मॅग्नोव्ह) प्रकारच्या वनस्पतींचे जंगल आढळते. नदीच्या प्रवाहाचे स्वरूप टिकवून ठेवणे हे या खारफुटीच्या जंगलांचे मुख्य कार्य असते. गाळ साठणे हे या खोऱ्याचे वैशिष्ट्य असते.

गंगेचा त्रिभुज प्रदेश (सुंदरबन) जगप्रसिद्ध आणि जगातला सर्वात मोठा त्रिभुज प्रदेश आहे. येथे गंगा, ब्रह्मपुत्रा आणि मेघना या तीन मोठ्या नद्या बंगालच्या उपसागराला मिळतात. १०५,००० चौरस किलोमीटर पसरलेला हा अतिशय सुपीक प्रदेश आहे. याचा दोन तृतीयांश भाग बांगलादेशमध्ये असून एक तृतीयांश भारतात आहे.

नदी जेथे समुद्राला मिळते त्या भागात नदीला 'खाडी' असेही म्हटले जाते. नदीच्या मुखाजवळ समुद्राचे खारे पाणी नदीच्या गोड्या पाण्यात मिसळून खाडी तयार होते.



अमेरिकेतील न्यूयॉर्क येथे समुद्राला मिळणारी हडसन नदी हे खाडीचे उदाहरण आहे. येथे समुद्राचे खारे पाणी २४१ किलोमीटर पर्यंत नदीच्या पात्रात वर पोचलेले आहे.

अशा या तीन क्षेत्रांतून वाहाणाऱ्या नद्यांचे त्या वाहून आणत असलेल्या गाळानुसार तीन प्रकार पडतात. नदी किती गाळ वाहून आणेल ते हवामान, भूविज्ञान आणि नदीच्या प्रवाहाचा उतार यावर अवलंबून असते. पहिला प्रकार म्हणजे 'तरुण' नदी. या नदीच्या प्रवाहाला तीव्र उतार असतो आणि तिला अगदी कमी उपनद्या असतात. ही नदी वेगात वाहाते. अमेरिकेतील ट्रिनीटी नदी आणि स्पेन येथील एब्रो नदी ही तरुण नद्यांची उदाहरणे. दुसरी आहे 'प्रौढ' नदी. तरुण नदीच्या तुलनेत या नदीचा उतार कमी असतो आणि ती मंद गतीने वाहाते. तिला अनेक उपनद्या येऊन मिळतात. तिच्यातील गाळाचे प्रमाणही कमी असते. ओहायो नदी आणि थेम्स नदी या प्रकारच्या नदीची उदाहरणे आहेत. आणि तिसरा नदीचा प्रकार म्हणजे 'जुनी' किंवा 'वृद्ध' नदी. या नदीचा उतार कमी असतो. गंगा, नाईल आणि युफ्राटिस या जगप्रसिद्ध नद्या जुन्या नद्यांच्या प्रकारात मोडतात.

नदीचे पाणी शेतीत जलसिंचनासाठी, पिण्यासाठी, दळणवळणासाठी, विद्युतनिर्मितीसाठी, पोहणे आणि नौकानयनासाठी वापरले जाते. या साऱ्यांसाठी नदीच्या प्रवाहामध्ये तसेच प्रवाहाच्या आजूबाजूला बदल केले जातात. नदीच्या आजूबाजूची जागा लागवडीखाली आणण्यासाठी आणि नागरीकरणासाठी वृक्षतोड केली जाते.

विद्युतनिर्मितीसाठी नदीचा प्रवाह धरणे बांधून अडवला जातो किंवा जास्त जमीन लागवडीखाली आणण्यासाठी किंवा शहरीकरणासाठी कालवे काढून तिचे पाणी वळवले जाते. धरणांमुळे तिच्या गोड्या पाण्यातील आणि काठावरील परिसंस्थेवर हानिकारक

परिणाम होतात. नदीच्या काठावर राहणाऱ्या आणि तिच्या पाण्यावर पिण्याच्या पाण्यासाठी, मासेमारीसाठी, दळणवळणासाठी आणि शेतीसाठी अवलंबून असणाऱ्या मानवी समूहांचे नुकसान होते. धरण बांधताना कामगारांसाठी घरे व इंधनपुरवठ्यासाठी तसेच धरणाच्या कामाकडे जाणारे रस्ते बांधण्यासाठी वृक्षतोड केली जाते. धरणात पाणी अडवल्यामुळे नदीचा प्रवाह आणि तिचे खोरे आक्रसते. कोरड्या मोसमात धरणातून सोडल्या जाणाऱ्या पाण्यामुळे नदीच्या पाण्याची पातळी खूप वाढते आणि काठावर राहणाऱ्या लोकांना सतर्क राहावे लागते. पावसाळ्यात जोरदार पाऊस किंवा ढगफुटी सारखी घटना घडली तर नदीचे पात्र हे पाणी वाहून नेण्यास अपुरे पडते आणि पूर येतात. हिमालयात वारंवार घडणाऱ्या पुराच्या घटना याचे द्योतक आहेत.

मानवी हस्तक्षेपाचा नदीचा प्रवाह, तिचे पाणी, त्यातील परिसंस्था, तिच्यातल्या गाळाची वाहतूक आणि खाडीचे स्वरूप यासारख्या वैशिष्ट्यांवर झालेल्या परिणामांचा अंदाज लावण्यासाठी विस्तृत प्रमाणात संशोधन केले गेले आहे आणि केले जाते आहे. या संशोधनातून असे दिसते की नदीची नैसर्गिक रचना समजून घेऊन ती टिकवणे अत्यंत महत्त्वाचे आहे.

§§§

---

लेखक : संजीवनी आफळे, शैक्षणिक संदर्भ गटात सहभागी.

इ. मेल : [saaphale@rediffmail.com](mailto:saaphale@rediffmail.com)

(कळीचे शब्द : नदीच्या पाण्याचे स्रोत, जलचक्र, नदी म्हणजे काय, नदीचे मुख्य भाग, नदीचे खोरे, नद्यांचे प्रकार, मानवी हस्तक्षेपाचा नदीवर होणारा परिणाम)

## शैक्षणिक संदर्भ द्वैमासिकाविषयी

शैक्षणिक संदर्भ हे पालकनीती परिवाराचे द्वैमासिक ऑगस्ट १९९९ पासून संदर्भ सोसायटी प्रकाशित करत आहे. मराठीतून चांगले विज्ञान वाचायला मिळावे, शालेय व महाविद्यालयीन विद्यार्थ्यांच्या कुतूहलाला प्रोत्साहन मिळावे, अनुभवांना जोडून असलेल्या विज्ञानाची सहज ओळख व्हावी आणि समाजात वैज्ञानिक दृष्टिकोन वाढावा, हे याचे उद्देश आहेत.

२०१८ सालापासून आम्ही शैक्षणिक संदर्भची छापील आवृत्ती न काढता इ-अंक प्रकाशित करत आहोत व इमेल आणि व्हॉट्सॅपच्या माध्यमातून वाचकांपर्यंत पोहोचवत आहोत.

आपल्याला आमचे अंक वाचायचे असल्यास आपला इ-मेल पत्ता आणि व्हॉट्सॅप क्रमांक (ऐच्छिक) आम्हाला [sandarbh.marathi@gmail.com](mailto:sandarbh.marathi@gmail.com) वर पाठवावा. दर आठवड्याला एक लेख व दर दोन महिने पूर्ण झाल्यावर आठ लेखांचा एकत्रित एक अंक असे आपल्याला पीडीएफ स्वरूपात मिळतील.

[www.sandarbhsociety.org](http://www.sandarbhsociety.org) या वेबसाईटला जरूर भेट द्या. जुने अंकही त्यावर पीडीएफ स्वरूपात उपलब्ध आहेत.

हा उपक्रम विनामूल्य आहे, पण आपण आपला सहभाग ऐच्छिक देणगी रूपात संदर्भ सोसायटीकडे पाठवू शकता. अधिक माहिती वेबसाइटवर उपलब्ध आहे.

- संपादक मंडळ, शैक्षणिक संदर्भ व विश्वस्त मंडळ, संदर्भ सोसायटी