NOVATEUR PUBLICATIONS
JournalNX- A Multidisciplinary Peer Reviewed Journal
ISSN No: 2581 - 4230
VOLUME 7, ISSUE 6, June. -2021

कुमाऊँ हिमालय की नन्धौर सरिता अपवाह बेसिन के रेखीय पहलू का मात्रात्मक विश्लेषण

[1]मनोज कुमार,

[1]शोध छात्र, भूगोल विभाग, कुमाऊँ विश्वविद्यालय, डी0 एस0 बी0 परिसर, नैनीताल

[2]प्रो. आर. के. पाण्डे

[2]प्रोफेसर, भूगोल विभाग, कुमाऊँ विश्वविद्यालय, डी0 एस0 बी0 परिसर, नैनीताल

प्रस्तावना (**Introduction**)

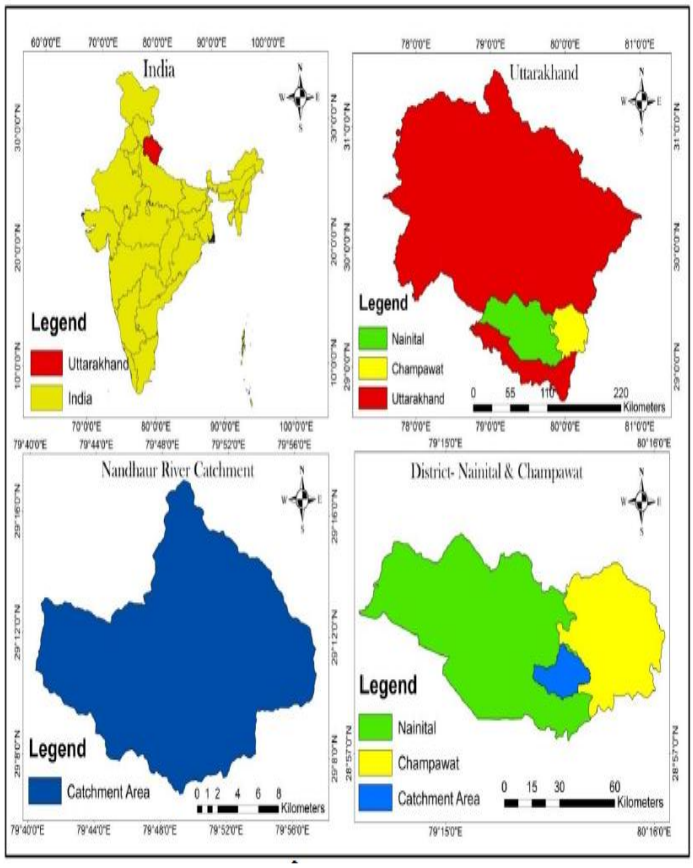
सरिता अपवाह बेसिन के रैखिक पहलू के अन्तर्गत अपवाह तंत्र के जलधारा प्रतिरूप (Channel pattern) को सम्मिलित किया जाता है। जलधारा प्रतिरूप के अन्तर्गत प्रवाह तंत्र की मुक्त कड़ियों (Open links) अर्थात सरिताओं या सरिताखण्डों (stream segments) की स्थलाकृतिक विशेषताओं का अध्ययन किया जाता है। इस प्रकार अपवाह बेसिन के अपवाह जाल के रैखिक पहलू के अन्तर्गत आकारमितिक अध्ययन के निम्नलिखित महत्वपूर्ण विचर हैं — सरिता श्रेणीकरण, सरिता संख्या, द्विशाखन अनुपात, सरिता की लम्बाई, सरिता लम्बाई अनुपात, भूतल प्रवाह की लम्बाई, वक्रता सूचकांक आदि। ये सभी अपवाह बेसिन के प्रमुख संघटकों के अन्तर्गत सम्मिलित किये जाते हैं।

अध्ययन क्षेत्र (**Study Area**)

नंधौर जलविभाजक क्षेत्र कुमायूँ हिमालय के लघु और मध्य हिमालय की श्रेणियों के मध्य स्थित है। नंधौर जल विभाजक क्षेत्र का अक्षांशीय विस्तार $29^0\ 5'\ 30"$ उत्तर से $29^017'30"$ उत्तरी अक्षांश तक और देशांतरीय विस्तार $79^040'30"$ पूर्व से $79^0\ 57'15"$ पूर्वी देशांतर के मध्य तक विस्तृत है।राजनीतिक और प्रशासनिक दृष्टि से नंधौर जलविभाजक क्षेत्र उत्तराखण्ड राज्य के नैनीताल और चम्पावत (कुछ भाग) जिलों में स्थित है। नंधौर जलविभाजक का क्षेत्रफल 272.50 वर्ग किमी0 है। USGS के अंकीय उच्चावच मॉडल (DEM) से प्राप्त उच्चावचीय आँकड़ों के आधार पर इस जलविभाजक क्षेत्र की न्यूनतम ऊँचाई 362 मीटर तथा अधिकतम ऊँचाई 2126 मीटर है। नंधौर जलविभाजक क्षेत्र की भौगोलिक अवस्थिति को चित्र—1.1में प्रदर्शित किया गया है।

विधि तंत्र (**Methodology**)

नंधौर नदी बेसिन के सरिता श्रेणीकरण के लिए स्ट्रालर की सरिता खण्ड विधि का प्रयोग किया गया है। नंधौर नदी बेसिन की सरिताओं को श्रेणीकृत करने के लिए भारतीय सर्वेक्षण विभाग के स्थलाकृतिक मानचित्र संख्या— 530/12, 530/15, 530/16 और आर्क जी0 आई0 एस0 (ArcGIS— 10.5) का उपयोग करते हुए अध्ययन क्षेत्र की सरिताओं को छ: श्रेणियों में वर्गीकृत किया गया है। नंधौर नदी बेसिन की विभिन्न सरिता श्रेणियों के विवरण को (चित्र संख्या—1.2) दर्शाया गया है।



चित्र संख्या —1.1

1.1 सरिता संख्या (***Stream Number,N_μ***)

नंधौर नदी बेसिन की विभिन्न श्रेणियों की सरिताओं की संख्या की गणना के लिए आर्क जी0 आई0 एस0 (ArcGIS— 10.5) सॉफ्टवेयर का प्रयोग किया गया है। नंधौर जलागम क्षेत्र में कुल सरिताओं की संख्या लगभग 1660 है। इन सभी सरिता संख्याओं को छ: सरिता श्रेणियों में वर्गीकृत किया गया है। सरिता श्रेणीकरण के अनुसार नंधौर जलग्रहण क्षेत्र की कुल सरिताओं की संख्या को तालिकासंख्या—1.1 और आरेख (चित्र संख्या—1.3) में दर्शाया गया है। सबसे अधिक सरिताओं की संख्या 1310 प्रथम सरिता श्रेणी में सम्मिलित हैं जबकि नंधौर जलागम क्षेत्र में प्रथम सरिता श्रेणी में सभी सरिता

संख्याओं के कुल योग का 78.92 प्रतिशत सरिताऐं सम्मिलित हैं।द्वितीय सरिता श्रेणीमेंसरिताओं की संख्या 269 है और इसमें सरिता संख्या की कुल 16.20 प्रतिशत सरिताऐं सम्मिलित हैं, तृतीय सरिता श्रेणी में सरिताओं की संख्या 60 है, और इस सरिता श्रेणी के अन्तर्गत कुल सरिता संख्याओं का 3.62प्रतिशत इस श्रेणी के अन्तर्गत आती हैं।चतुर्थ सरिता श्रेणीमें सरिताओं की संख्या16 है, तथा इस सरिता श्रेणी में कुल सरिता संख्याओं का 0.96 प्रतिशत आता हैं। पंचम् सरिता श्रेणी में सरिताओं की संख्या 04, और इसमें सरिता संख्या की कुल 0.24 प्रतिशत सरिताऐं सम्मिलित हैं। षष्ठम् सरिता श्रेणी के अन्तर्गत सरिता की संख्या 01हैं, और इस सरिता श्रेणी के अन्तर्गत कुल सरिता संख्याओं का 0.06 प्रतिशतसरिताऐं इस श्रेणी के अन्तर्गत आती हैं (तालिका— 1.1).

सरिता संख्या का नियम सरिता संख्या तथा अपवाह बेसिन की श्रेणी के मध्य सुनिश्चित सम्बन्ध से सम्बन्धित है। हॉर्टन (1945) के सरिता संख्या नियम के अनुसार किसी अपवाह बेसिन में स्थिर द्विशाखन अनुपात के साथ उच्चतम सरिता श्रेणी के एकल सरिता खण्ड से प्रारम्भ होकर क्रमिक निचली सरिता श्रेणी में सरिता खण्ड़ों की संख्या में गुणात्मक क्रम में वृद्धि होती जाती है।

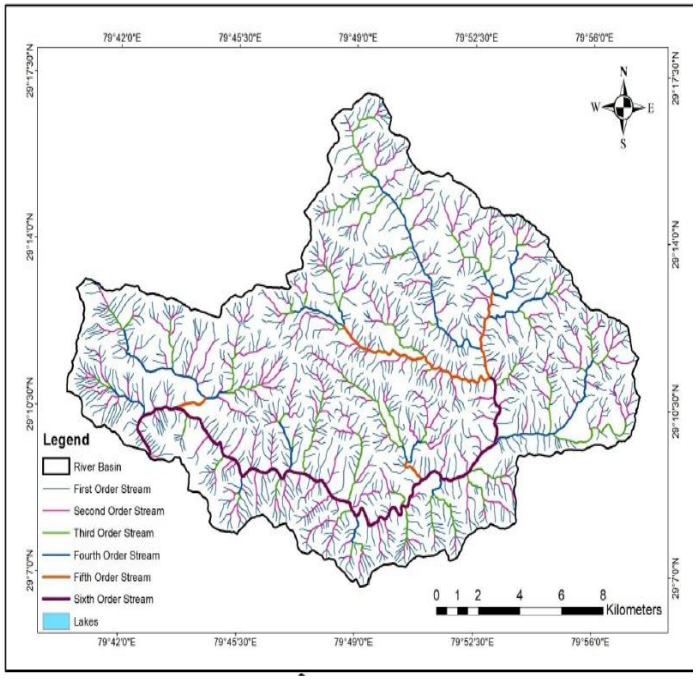
हॉर्टन (1945) के अनुसार— हॉर्टन महोदय ने द्विशाखन अनुपात का प्रयोग करते हुए सभी अपवाह बेसिन की सभी **श्रेणियों के सभी** सरिता खण्डों की संख्या ज्ञात करने के लिए निम्नलिखित सांख्यिकीय सूत्र का प्रयोग किया है—

$$\sum N\mu = \frac{R_b^k - 1}{R_b - 1}$$

जहाँ पर,

k = बेसिन की उच्चतम श्रेणी

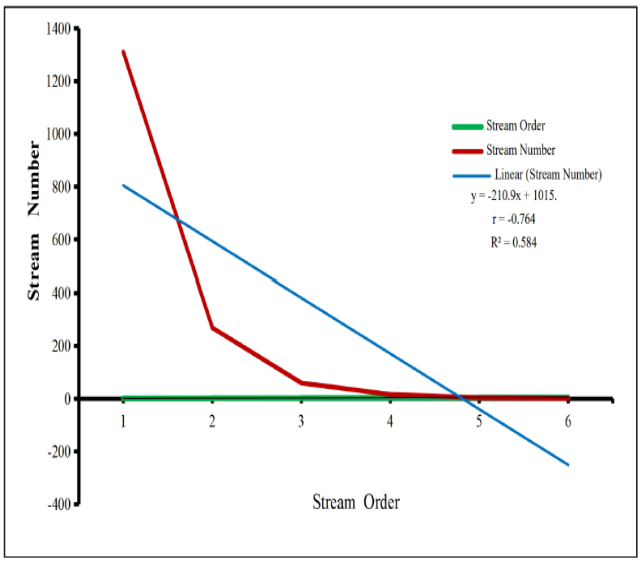
R_b =स्थिर द्विशाखन अनुपात



चित्र संख्या—1.2

तालिका —1.1

सरिता श्रेणी	सरिता संख्या	सरिता संख्या (%)	लम्बाई (किमी0)	लम्बाई (%)
1	1310	78.92	666.08	65.36
2	269	16.20	184.71	18.12
3	60	3.62	82.14	8.06
4	16	0.96	43.85	4.30
5	04	0.24	14.92	1.46
6	01	0.06	27.42	2.7
कुल	1660	100.00	1019.12	100.00



चित्र संख्या—1.3 नंधौर अपवाह बेसिन का सरिता श्रेणी एवं सरिता संख्या आरेख

1.2 द्विशाखन अनुपात (*Bifurcation Ratio, R_b*)

किसी भी सरिता बेसिन के अपवाह जाल की विभिन्न सरिता श्रेणियों (Stream orders) और सरिता खण्ड़ों (Stream segments) के अन्तर्सम्बन्धों के अध्ययन से सम्बन्धित होता है। किसी भी सरिता श्रेणी के सरिता खण्ड़ों की संख्या (Nu) और अगली उच्च श्रेणी (Nu+1) के सरिता खण्ड़ों की संख्या के अनुपात को द्विशाखन (bifurcation ration— Rb) अनुपात कहते हैं। द्विशाखन अनुपात को निम्नलिखित सांख्यिकीय सूत्र द्वारा व्यक्त किया जाता है —

द्विशाखन अनुपात— $R_b = \frac{N\mu}{N\mu+1}$

जहाँ पर,

R_b= द्विशाखन अनुपात

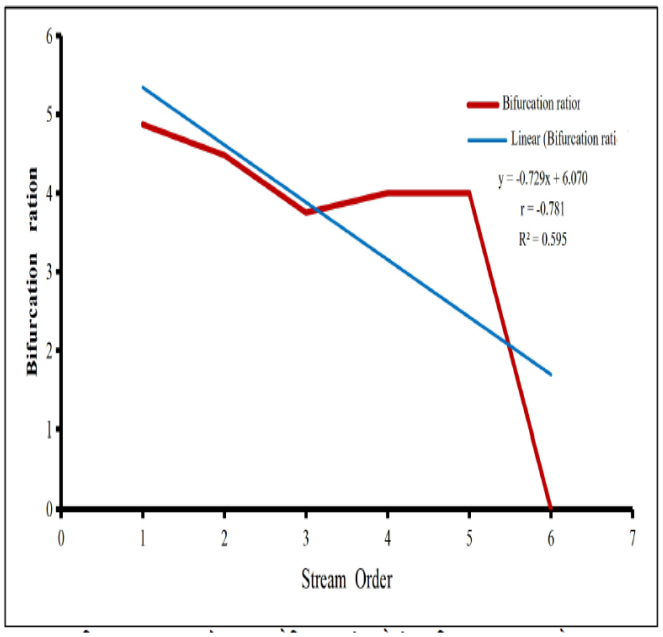
$N\mu$= दी गई श्रेणी में सरिताओं की संख्या

$N\mu+1$ = अगली उच्च श्रेणी कीसरिता संख्या

द्विशाखन अनुपात पर सरिता बेसिन अपवाह का उच्चावच, धरातलीय बनावट, भूगार्भिक संरचना, स्थानीय ढाल,जलवायु आदि का प्रभाव होता है। यदि सरिता बेसिन की समान शैल, समान जलवायु, एवं विकास की अवस्थाऐं समान हैं। तो द्विशाखन अनुपात स्थिर (constant) रहता है। यदि किसी अपवाह बेसिन में सरिता श्रेणी और सरिता खण्ड़ों मध्य द्विशाखन अनुपात 3 से 5 के बीच में होता है, तो वह आदर्श सरिता क्रम को प्रदर्शित करता है। अपवाह बेसिन में द्विशाखन अनुपात एक आयाम विहीन गुण होता है। जिसमें यह अवधारणा की जाती है कि द्विशाखन अनुपात— अपवाह घनत्व, सरिता संगम कोण (Stream junction angle), शैलिकीय विशेषताओं, अपवाह बेसिन की आकृति, अपवाह बेसिन का ढाल, धरातलीय बनावट, ऊँचाई आदि के द्वारा नियन्त्रित होने वाला एक कारक है।

तालिका —1.2

सरिता श्रेणी	सरिता संख्या	द्विशाखन अनुपात	द्विशाखन अनुपात माध्य
1	1310	4.87	3.52
2	269	4.48	
3	60	3.75	
4	16	4	
5	04	4	
6	01	—	
कुल	1660	21.1	



चित्र संख्या—1.4 नंधौर अपवाह बेसिन का सरिता श्रेणी एवं **द्विशाखन अनुपात** आरेख

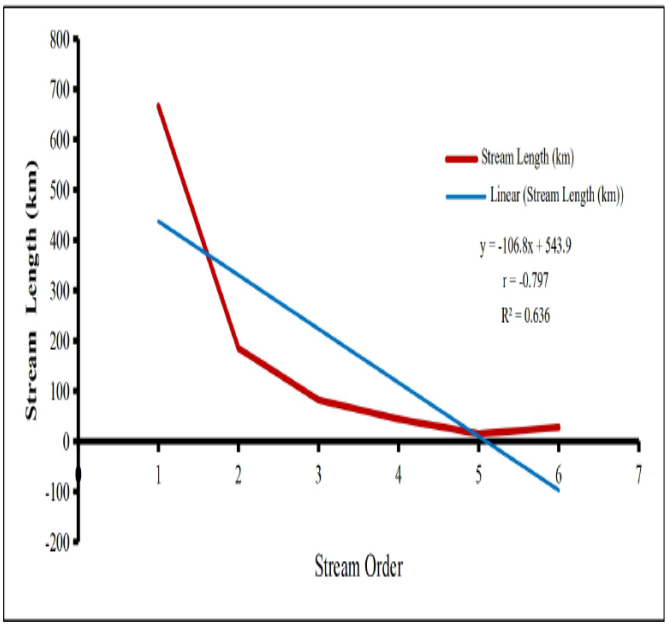
जब किसी अपवाह बेसिन का द्विशाखन अनुपात 2.0 के आस-पास होता है तो ऐसी नदी बेसिन लगभग समतल धरातल को प्रदर्शित करती है जबकि द्विशाखन अनुपात 3 से 4 के मध्य होता है तो पर्वतीय क्षेत्रों की अत्यधिक विच्छेदित सरिता बेसिनों को प्रदर्शित करता है। द्विशाखन अनुपात एवं अपवाह घनत्व में धनात्मक सह सम्बन्ध पाया- जाता है उच्च द्विशाखन अनुपात होने पर सरिता बेसिन में उच्च अपवाह घनत्व पाया जाता है। इसी के साथ ही जब किसी सरिता बेसिन में उच्च द्विशाखन अनुपात पाया जाता है तो इसका अर्थ यह होता है, कि वह क्षेत्र वर्तमान समय में भी विवर्तनिक रूप से अत्यधिक सक्रिय है।

1.3 सरिता लम्बाई (*Stream Length,L_μ*)

नंधौर नदी बेसिन की सरिताओं की लम्बाई की गणना करने के लिए आर्क जी0 आई0 एस0 (ArcGIS— 10.5) सॉफ्टवेयर का प्रयोग किया गया है। नदी बेसिन की सरिताओं की लम्बाई पर उस क्षेत्र की भूगार्भिक संरचना,उच्चावच, ढाल की प्रकृति, प्राकृतिक वनस्पति आदि का प्रभाव स्पष्ट रूप से दिखाई देता है। हॉर्टन ने सर्वप्रथम (1945) अपवाह बेसिन की सरिता लम्बाई के सिद्धान्त का प्रतिपादन किया। नंधौर नदी बेसिन की समस्त सरिताओं की लम्बाई को तालिका संख्या—1.3 में सरिता श्रेणियों के क्रम में सांख्यिकीय आँकड़ों के साथ प्रदर्शित किया गया है। उक्त तालिका का अवलिकन करने से स्पष्ट होता है, कि अपवाह बेसिन की समस्त सरिता श्रेणियों को 6 प्रकार की सरिता श्रेणियों में विभक्त किया गया है। और सभी 6 प्रकार की सरिता श्रेणियों की कुल लम्बाई का योग 1019.12 किमी0 के लगभग है। नंधौर नदी बेसिन की प्रथम श्रेणी की सरिताओं की कुल लम्बाई 666.08 किमी0 के लगभग है। जो अपवाह बेसिन की कुल सरिता लम्बाई का 65.36 प्रतिशत के लगभग है। अध्ययन क्षेत्र में द्वितीय श्रेणी की समस्तसरिताओं की कुल लम्बाई लगभग 184.71 किमी0 है। और इस सरिता श्रेणी की समस्त सरिताओं की कुल लम्बाई नंधौर नदीबेसिनकी कुल सरिता लम्बाई का लगभग 18.12 प्रतिशत है। इसी प्रकार तृतीय श्रेणी की सभी सरिताओं की कुल लम्बाई 43.85 किमी0 के लगभग है जो अपवाह बेसिन की कुल सरिता लम्बाई का लगभग 8.06 प्रतिशत है। चतुर्थ श्रेणी की सरिताओं की कुल लम्बाई 43.85 किमी0 है। और यह सरिता श्रेणी में अपवाह बेसिन की समस्त सरिताओं की कुल लम्बाई का 4.30 प्रतिशत है। अपवाह बेसिन की पांचवीं और छठी सरिता श्रेणियों की कुल लम्बाई क्रमश: 14.92 किमी0 एवं 27.42 किमी0 के लगभग है। और इन सरिता श्रेणियों के अन्तर्गत नंधौर नदी बेसिन की कुल सरिता लम्बाई का क्रमश: 1.46 प्रतिशत एवं 2.7 प्रतिशत है। नंधौर नदी बेसिन में सर्वाधिक सरिता लम्बाई एवं सबसे कम क्रमश: प्रथम और पांचवीं सरिता श्रेणी के अन्तर्गत आती हैं।

तालिका —1.3

सरिता श्रेणी	सरिता संख्या	सरिता लम्बाई (किमी0)	सरिता लम्बाई (%)
1	1310	666.08	65.36
2	269	184.71	18.12
3	60	82.14	8.06
4	16	43.85	4.30
5	04	14.92	1.46
6	01	27.42	2.7
कुल	1660	1019.12	100.00



चित्र संख्या—1.5 नंधौर अपवाह बेसिन का सरिता श्रेणी एवं सरिता लम्बाई आरेख

1.4 औसत सरिता लम्बाई (*Average Stream Length,$\overline{L\mu}$*)

सामान्यतया अपवाह बेसिन में प्रथम श्रेणी के सरिता खण्ड़ों की औसत लम्बाई लघुतम् होती है। तथा सरिता श्रेणियों के बढ़ने के साथ सरिता की औसत लम्बाई भी बढ़ती जाती है (सविंद्र सिंह, 2007). किसी अपवाह बेसिन की सरिता श्रेणियों की औसत लम्बाई ज्ञात करने के लिए सरिता श्रेणी के सभी सरिता खण्ड़ों की कुल लम्बाई को उसी सरिता श्रेणी के समस्त सरिता खण्ड़ों की संख्या से विभक्त कर दिया जाता है। अध्ययन क्षेत्र के अपवाह बेसिन की सरिता श्रेणियों की औसत लम्बाई करने के लिए निम्नलिखित सांख्यिकीय सूत्र का प्रयोग किया गया —

औसत सरिता लम्बाई — $\left(\overline{L\mu}\right) = \frac{\sum L\mu}{N\mu}$

जहाँ पर ,

$\overline{L\mu}$= औसत सरिता लम्बाई

$\sum L\mu$= सरिता श्रेणी के समस्त सरिता खण्ड़ों की कुल लम्बाई

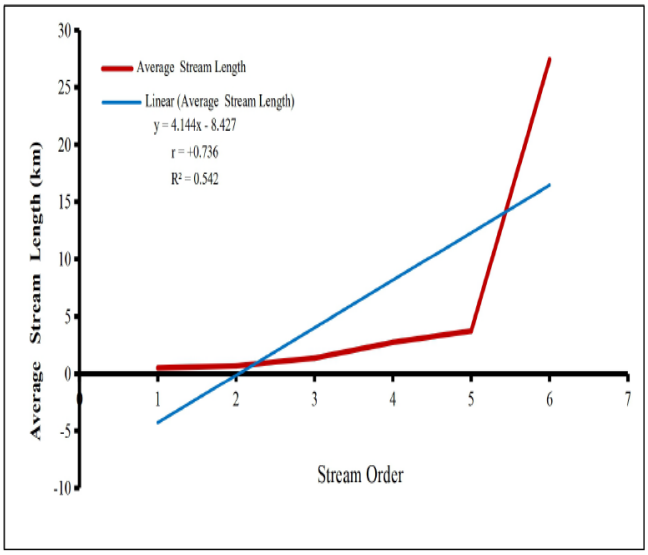
$N\mu$= उक्त सरिता श्रेणी के समस्त सरिता खण्ड़ों की संख्या

नंधौर नदी बेसिन की सरिता श्रेणियों की औसत लम्बाई का परिकलन के लिए सरिता श्रेणीकरण को आधार बनाया गया है। सरिता बेसिन की समस्त सरिता श्रेणियों की औसत सरिता लम्बाई को चित्र संख्या—1.6 में प्रदर्शित किया गया है। सरिता बेसिन की सभी सरिता श्रेणियों की संख्या का कुल योग 1660 है। एवं सभी सरिता श्रेणियों की लम्बाई का कुल योग 1019.12 किमी0 के लगभग है। तालिका—1.4 का अवलोक्न करने से पता चलता है, कि नंधौर नदी के जलागम की प्रथम श्रेणी सरिता की औसत लम्बाई 0.51 किमी0 है।जो सभी सरिता श्रेणियों की औसत लम्बाई में सबसे कम है। नदी बेसिन में द्वितीय श्रेणी की सरिता की औसत लम्बाई 0.69 किमी0 है। अपवाह बेसिन की तृतीय श्रेणी की सरिता की औसत लम्बाई 1.37 किमी0 है। इसी प्रकार चौथी एवं पांचवीं सरिता श्रेणियों की औसत लम्बाई क्रमश: 2.74 किमी0 और 3.73 किमी0 है। नंधौर बेसिन की छठी सरिता श्रेणी की औसत लम्बाई 27.42 किमी0 है जो सभी श्रेणियों की औसत लम्बाई में सर्वाधिक है।

चित्र संख्या—1.6 को अवलोकित करने पता चलता है कि नंधौर नदी बेसिन की सरिता श्रेणियों और औसत सरिता लम्बाई के बीच मध्यम स्तरीय धनात्मक सह-सम्बन्ध ($r = + 0.736$) पाया जाता है। अर्थात् अपवाह बेसिन में जैसे-जैसे सरिताओं की श्रेणी में वृद्धि होती जाती है, वैसे- वैसे इन सरिता श्रेणियों की औसत लम्बाई में भी वृद्धि होती जाती है। और यह प्रत्यक्ष सह-सम्बन्ध अपवाह बेसिन में सरिता श्रेणियों और औसत सरिता लम्बाई के मध्य स्पष्ट रूप से दिखाई देता है। जिसमें प्रथम सरिता श्रेणी की औसत लम्बाई सबसे कम 0.51 किमी0, और पांचवी सरिता श्रेणी की औसत सरिता लम्बाई सबसे अधिक 27.42 किमी0 पायी जाती है।

तालिका —1.4

सरिता श्रेणी	सरिता संख्या	सरिता लम्बाई (किमी0)	औसत सरिता लम्बाई (किमी0)
1	1310	666.08	0.51
2	269	184.71	0.69
3	60	82.14	1.37
4	16	43.85	2.74
5	04	14.92	3.73
6	01	27.42	27.42
कुल	1660	1019.12	0.61



चित्र संख्या—1.6 नंधौर अपवाह बेसिन की सरिता श्रेणी एवं औसत सरिता लम्बाई आरेख

1.5 सरिता लम्बाई अनुपात (*Stream Length Ratio,R_L*)

किसी सरिता अपवाह बेसिन में दो क्रमिक सरिता श्रेणियों के सरिता खण्डों की औसत लम्बाई के अनुपात को सरिता लम्बाई अनुपात (Stream Length Ration) कहा जाता है (सविंद्र सिंह,2007)। सरिता अपवाह बेसिन की सरिताओं का सरिता श्रेणियों के अनुसार सरिता लम्बाई अनुपात को निम्नलिखित सांख्यिकीय सूत्र की सहायता से व्यक्त किया जाता है —

सरिता लम्बाई अनुपात—$R_L = \frac{\overline{L}\mu}{\overline{L}\mu - 1}$

जहाँ पर,

R_L = लम्बाई अनुपात

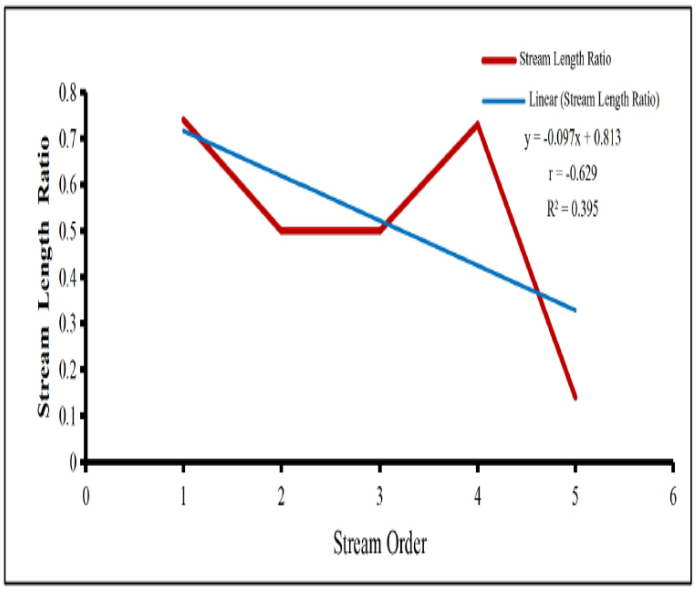
$\overline{L}\mu$= अपवाह बेसिन के किसी एकश्रेणी की सरिताओं की औसत लम्बाई $\overline{L}\mu - 1$= अगली उच्च श्रेणी की सरिताओं की औसत लम्बाई

हॉर्टन (1945) ने सरिता लम्बाई के सिद्धान्त का प्रतिपादन किया—'क्रमिक श्रेणियों के सरिता खण्डों की संचयी औसत लम्बाई में गुणात्मक क्रम में वृद्धि होती है। और स्थिर सरिता लम्बाई अनुपात के साथ संचयी औसत लम्बाई प्रथम श्रेणी से प्रारम्भ होकर उच्च सरिता श्रेणियों के क्रम में ज्यामितीय क्रम के रूप में बढ़ती जाती है'।

उदाहणार्थ— पांचवीं सरिता श्रेणी की औसत लम्बाई 3.73 किमी0 है, और इस सरिता का सरिता लम्बाई अनुपात 0.14 है। जबकि चौथी सरिता श्रेणी की औसत लम्बाई 2.74 किमी0 है । और इसका सरिता लम्बाई अनुपात 0.73 है। अत: स्पष्त है कि सरिता लम्बाई अनुपात शैलिकीय और भू-वैज्ञानिक संरचना से प्रभावित है।

तालिका —1.5

सरिता श्रेणी	औसत सरिता लम्बाई (किमी0)	सरिता लम्बाई अनुपात
1	0.51	0.74
2	0.69	0.50
3	1.37	0.50
4	2.74	0.73
5	3.73	0.14
6	27.42	—
Total	0.61	



चित्र संख्या—1.7 नंधौर अपवाह बेसिन की सरिता श्रेणी एवं सरिता लम्बाई अनुपात आरेख

1.6 वक्रता सूचकांक (*Sinuosity Indices,S_I*)

सरिताऐं किसी न किसी रूप में वक्राकार मार्ग का अनुशरण अवश्य धारण करती हैं। क्योंकि सरिताओं का मार्ग पूर्ण रूप से सीधा हो यह सम्भव नहीं है। किसी सरिता बेसिन के मार्ग के विकास में भौमिकीय संरचना, उच्चावच, वहाँ की जलवायु, प्राकृतिक वनस्पति, ढाल,जलीय नियंत्रण,स्थलाकृतिक नियंत्रण एवं समय का महत्वपूर्ण योगदान होता है। और वक्रता सूचकांक के आधार पर किसी सरिता बेसिन की भू आकारिकी के अध्ययन में कुछ सहायता भी मिलती है।- सैद्धान्तिक रूप से यह माना जाता है कि किसी सरिता का मार्ग सीधा होगा परन्तु प्रयोगात्मक दृष्टि से किसी सरिता का प्रवाह मार्ग पूर्ण रूप से सीधा हो ये सम्भव नहीं है। सरिताओं के वक्रता के अध्ययन के लिए कई प्रकार की गुणात्मक और मात्रात्मक विधियों को उपयोग में लाया जाता है। सरिता के जलमार्ग की लम्बाई (channel lengtth, CL) एवं उस सरिता की घाटी की लम्बाई (valley length, VL) के अनुपात को ही वक्रता सूचकांक कहा जाता है।

शूम (1956) ने अपने सरिता अध्ययन में सरिता वक्रता पर भूपृष्ठीय-कारकों के द्वारा पड़ने वाले प्रभावों को महत्वहीन माना । मूलर महोदय (1968) में सरिता के वक्रता सूचकांक के आंकलन के लिए एक प्रतिमान का

निर्माण किया जिसके द्वारा सरिता के प्रवाह मार्ग की लम्बाई (CL), घाटी की लम्बाई (VL) और सरिता के उद्गम से लेकर सरिता के मुहाने तक की लघुतम वायु दूरी (Air distance) के आधार पर सरिता जलमार्ग सूचकांक की गणना की जाती है।

I. जलमार्ग सूचकांक $(CI) = \frac{CL}{Air}$

CL = अपवाह बेसिन में सरिता जलमार्ग की लम्बाई

Air = सरिता के उद्गम से लेकर सरिता के मुहाने तक की लघुतम वायु दूरी

II. घाटी सूचकांक $(VI) = \frac{VL}{Air}$

VL = घाटी की लम्बाई

Air = सरिता के उद्गम से लेकर सरिता के मुहाने तक की लघुतम वायु दूरी

III. जलीय वक्रता सूचकांक $(HSI) = \frac{CI-VI}{CI-1}$

CI = सरिता जलमार्ग सूचकांक

VI = घाटी सूचकांक

CI –1 = जलमार्ग सूचकांक – 1× 100

जलीय वक्रता सूचकांक (HSI)— जलीय वक्रता, अपवाह बेसिन में जलीय नियंत्रण के कारण होने वाली वक्रता है।

IV. स्थलाकृतिक वक्रता सूचकांक $(TSI) = \frac{VI-1}{CI-1}$

VI -1 = घाटी सूचकांक – 1

CI –1 = जलमार्ग सूचकांक - 1× 100

स्थलाकृतिक वक्रता सूचकांक (TSI)— स्थलाकृतिक वक्रता, अपवाह बेसिन में स्थलाकृतिक कारकों के द्वारा नियंत्रित होने वाली वक्रता है।

सामान्यत: पर्वतीय भागों में स्थलाकृतिक कारकों के द्वारा नियंत्रण होने के कारण स्थलाकृतिक वक्रता सूचकांक का प्रतिशत (%TSI), सदैव जलीय वक्रता सूचकांक के प्रतिशत (%HSI) अधिक होता है। इसके विपरीत मैदानी भागों स्थलाकृतिक नियंत्रण की कमी के कारण जलीय नियंत्रण का कार्य अधिक महत्वपूर्ण होता है। इसी कारण मैदानी भागों में जलीय वक्रता सूचकांक का प्रतिशत सदैव अधिक पाया जाता है।

एसए0 शूम 0 (1963) महोदय ने अपवाह बेसिन की सरिता वक्रता सूचकांक के लिए सूत्र का प्रतिपादन किया जो निम्नलिखित प्रकार है।

जलधारा वक्रता सूचकांक (Channel Sinuosity, CS) = $\frac{O_L}{E_L}$

जहाँ पर,

O_L= सरिता का (प्राकृतिक) पर्यवेक्षित प्रवाह मार्ग

E_L = सरिता का अपेक्षित (expected) प्रवाह मार्ग

इसी वक्रता सूचकांक को आधार मानकरशूम महोदय ने सरिता वक्रता का 5 भागों में वर्गीकरण किया है।

I. सीधा मार्ग
II. संक्रमण मार्ग
III. नियमित मार्ग
IV. अनियमित मार्ग
V. घुमावदार मार्ग

नंधौर नदी अपवाह बेसिन में वक्रता सूचकांक से सम्बन्धित सिद्धान्तों व नियमों के मूल्यांकन के लिए मूलर महोदय के प्रतिमान का प्रयोग किया गया है। मूलर के प्रतिमान अनुसार— जब वक्रता सूचकांक अनुपात 1.0 से 1.3 मध्य होता है तब सरिता का मार्ग सीधा होता है, और यह अवस्था सरिता की युवावस्था और प्रौढ़ावस्था के बीच की अवस्था मानी जाती है। तथा जब यह अनुपात 1.3 से अधिक होता है तो सरिता वृद्धावस्था की द्योतक मानी जाती है। और सरिता का मार्ग विसर्पी होता है। नंधौर नदी अपवाह बेसिन में सरिता वक्रता सूचकांक—

नंधौर नदी जलमार्ग सूचकांक $(CI) = \frac{CL}{Air}$

नंधौर नदी जलमार्ग सूचकांक $(CI) = \frac{42.27}{37.48}$

नंधौर नदी जलमार्ग सूचकांक (CI) = 1.13

नंधौर नदी जलमार्ग का सूचकांक 1.13 है अत: स्पष्ट है कि नंधौर नदी पहाड़ियों और तीव्र ढाल वाले धरातल पर प्रवाहित होती है जो सरिता की युवावस्था को प्रदर्शित करता है।

संदर्भ ग्रंथ सूची :

1. Bartarya, S.K. (1988) Geohydrological and geomorphological studies of the Gaula river basin district Nainital with special reference to the problem of erosion, Unpublished Ph.D. thesis,Kumaun University Nainital.
2. Harvey, M. D. and C.C. Watson (1986) fluvial processes and morphologic thresholds in incised channel restoration. Water Resources Bulletin. 22(3), 359-368.

3. Horton, R.E. (1932) Drainage basin characteristics, Trans, Amer. Geophysics. Union, pp. 350-61.
4. Pandey, R.K. (1983) Study of Low & Order in Bhilangana Catchment: A Morphometric approach, Unpublished Ph.D. Thesis.
5. Singh, S. (1975) Quantitative study of relief of the upper reaches of the Belan. National Geography Vol. 10, pp. 27-48
6. सिंह, सविंद्र. (2007) भू-आकृति विज्ञान, वसुन्धरा प्रकाशन, गोरखपुर।