

# उत्तर पश्चिमी राजस्थान के गंगनहर सिंचित क्षेत्र में भूमिगत जल का गुणात्मक अध्ययन

डा. वीना चौधरी  
लेक्चरर, चौ. शि.सि.शा.  
पी.जी. कॉलेज, माछरा, मेरठ

डा. बी.एस. यादव  
प्रो., कृषि अनुसंधान केन्द्र  
श्रीगंगानगर ( राजस्थान )

## सारांश

सच्ची प्रगति का सार है जल।  
जग जीवन का आधार है जल॥

वस्तुतः भारतवर्ष के चहुँमुखी विकास में जल का योगदान सर्वोपरि है। जल संसाधनों का मात्रात्मक व गुणात्मक विश्लेषण वर्तमान की सबसे बड़ी माँग है।

इसी उद्देश्य से राजस्थान के गंगनहर सिंचित क्षेत्र के भूमिगत जल का गुणात्मक अध्ययन किया गया। इस हेतु गंगनहर के दायीं व बाईं ओर के सिंचित क्षेत्रों के 101 भूमिगत जल नमूने लेकर उनमें भौतिक व रसायनिक गुणों का अध्ययन किया गया। सभी नमूनों में पी.एच. मान 7.00 - 8.00 के बीच ही पाया गया। सोडियम आयन ( $\text{Na}^+$ ) की सांद्रता कैल्शियम आयन ( $\text{Ca}^{+2}$ ) व पोटेशियम आयन ( $\text{K}^+$ ) से अधिक पायी गई जबकि अधिकांश नमूनों में मैग्नीशियम आयन ( $\text{Mg}^{+2}$ ) की सांद्रता सोडियम आयन ( $\text{Na}^+$ ) से अधिक प्राप्त हुई। कार्बोनेट आयन ( $\text{CO}_3^{-2}$ ) की सांद्रता क्लोराइड आयन ( $\text{Cl}^-$ ) व बाईकार्बोनेट आयन ( $\text{HCO}_3^-$ ) से अधिक प्राप्त हुई। वर्गीकरण करने पर गंगनहर सिंचित क्षेत्र के अधिकांश भूमिगत जल नमूने सिंचाई हेतु उपयुक्त पाये गये।

### 1.0 प्रस्तावना

गंगनहर परियोजना राजस्थान की सबसे पुरानी परियोजना है। जिसकी क्षमता 2720 क्यूसेक है। श्रीगंगनहर व हनुमानगढ़ जिलों में इससे सिंचाई होती है तथा इसका सिंचित क्षेत्रफल लगभग 0.307 मिलियन हेक्टेयर है।

सिंचाई हेतु नहरी पानी के अप्रयुक्त उपलब्धता के कारण किसानों ने अपने खेतों में ट्यूबवैल लगाकर भूमिगत जल से सिंचाई प्रारम्भ की। भूमिगत जल को सिंचाई हेतु उपयुक्तता पर ध्यान नहीं दिया गया। आंशिक या पूर्णतः अनुपयुक्त पानी के लगातार उपयोग से मृदा के गुणों व फसल उत्पादन दोनों में ह्रास होता है। अतः भूमिगत जल का गुणात्मक विश्लेषण अवश्यंभावी है।

## 2.0 अध्ययन क्षेत्र एवं प्रक्रिया

मुख्य नहर / वितरिका / माइनर के दोनों तरफ (दायीं व बाईं) के विभिन्न दूरियों से कुल 101 भूमिगत जल नमूने एकत्रित किये गये। भूजल के नमूने लेने के साथ-साथ किसान का नाम, चक / ढाणी का नाम, दिनांक, ट्यूबवैल की गहराई, नहर से दूरी, ट्यूबवैल लगाने का वर्ष, कितने घंटे चलता है, सामान्यतः उगाई जाने वाली फसल, उस समय खड़ी फसल आदि जानकारीयां भी ली गईं। भूजल नमूनों की जाँच कृषि अनुसंधान केन्द्र, श्रीगंगानगर व चम्बल फर्टिलाईजर्स एण्ड केमिकल्स लि. की प्रयोगशालाओं में की गई।

भूजल में ई.सी., पी.एच., धनायनों व त्रुणायनों की जाँच मानक विधियों (रिचर्ड, 1954) एवं एस.ए.आर. (SAR) आर.एस.सी. (RSC) एवं कुल कठोरता (TH) को मानक फॉर्मूला से गणना करके ज्ञात किये।

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{+2} + Mg^{+2}}{2}}}$$

$$TH = 2.497 \times Ca^{+2} (mgL) + 4.118 Mg^{+2} (mgL) \text{ (APHA, 1995)}$$

$$RSC = (CO_3^{-2} + HCO_3^{-}) - (Ca^{+2} + Mg^{+2})$$

$$\% Na = \frac{(Na + K)100}{(Ca + Mg + Na + K)}$$

सिंचाई हेतु भूजल की उपयुक्तता / अनुपयुक्तता को निम्न तीन वर्गीकरण के आधार पर वर्गीकृत किया गया।

1. विल्कोक्स वर्गीकरण (Wilcox)
2. यू.एस. सेलाइनीटी लेबोरेट्री वर्गीकरण (US Salinity Laboratory)
3. सी.एस.एम.आर.आई. - गुप्ता वर्गीकरण (CSSRI)

### 3.0 परिणाम एवं विवेचना

सभी भूजल नमूने रंगहीन, गंधहीन व साफ पाये गये जबकि जलोकी और भगवानसर - चूनावढ़ के भूजल नमूने लवणीय व स्वाद में कड़वे पाये गये। भूजल नमूनों में प्राप्त परिणामों को सारणी में प्रदर्शित किया गया है।

#### 3.1 ई.सी०

सिंचाई हेतु प्रयुक्त जल का ई.सी. 4  $\text{dsm}^{-1}$  से कम होना चाहिये। कुछ नमूनों में यह काफी अधिक पाया गया जो सोडियम व क्लोराइड आयनों की अधिकता के कारण है। ऐसे जल को नहरी जल के साथ मिलाकर सिंचाई के काम लेना चाहिये।

#### 3.2 पी.एच.

सभी भूजल नमूनों में पी.एच. 7.00 - 8.00 के बीच पायी गई जो उपयुक्त है।

#### 3.3 धनायन

सोडियम आयन की सांद्रता कैल्शियम व पोटेशियम आयनों से अधिक प्राप्त हुई जबकि मैग्नीशियम आयन से कम प्राप्त हुई। अधिकांश भूजल नमूनों में सोडियम आयन स्वीकार्य सीमा ( $4.34 \text{ meql}^{-1}$ ) से अधिक ज्ञात हुआ, जो मृदा की पारगम्यता को प्रभावित करता है। इस स्थिति में हरी खाद (FUM) व जिप्सम का उपयोग लाभदायक है।

#### 3.4 ऋणायन

क्लोराइड आयनी सांद्रता ( $\text{Cl}^-$ ) अन्य ऋणायनों ( $\text{SO}_4^{-2}$ ,  $\text{CO}_3^{-2}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ) से अधिक पायी गयी। क्लोराइड जल के अधिक उपयोग से मृदा में सोडियम आयन ( $\text{Na}^+$ ) की सांद्रता बढ़ जाती है। केवल एक नमूने में कार्बोनेट आयन ( $\text{CO}_3^{-2}$ ) पाया गया।

#### 3.5 आयनिक असंतुलन

इसे एस.ए.आर. (SAR), आर.एस.सी. (RSC), व कुल कठोरता (TH) से दर्शाया जाता है जो जल की गुणवत्ता परिवर्तित कर देते हैं।

एस.ए.आर. व कुल कठोरता को सारणी में दर्शाया गया है। आर.एस.सी. (RSC) बाईं ओर के दो भूजल नमूनों में प्राप्त हुई। खट-लबाना चक- 1G( बड़ी) व 56- LNP चक-56 LNP में क्रमशः आर.एस.सी. 0.40 व 1.40 meqL<sup>-</sup> प्राप्त हुई।

उपर्युक्त दोनों सारणियों में संख्या 1-13 तक भूजल नमूने नहर के बाईं ओर से व 14-21 तक नमूने दायीं ओर से विभिन्न दूरियों पर से लिये गये हैं। मुख्य कॉलम में प्रत्येक आयन का यूनिट व स्वीकार्य सीमा दी गई है।

अध्ययन किये गये क्षेत्र में 100 भूजल नमूनों की सिंचाई हेतु उपयुक्तता को तीन वर्गीकरण में जाँचा गया-

1. विल्कॉक्स (Wilcox) के आधार पर 100 भूजल नमूनों का विभिन्न श्रेणियों में वितरण -

Water Class/ Water Quality	सोडियम प्रतिशत	भूजल नमूनों की संख्या	ई.सी. माइक्रो म्हो/ L	भूजल नमूनों की संख्या	बोरोन MgL <sup>-</sup>	भूजल नमूनों की संख्या
बहुत अच्छा	< 20	14	250	Ab	< 1.00	50
अच्छा	20-40	73	250-750	7	1.0-2.0	26
स्वीकार्य	40-60	13	750-2000	19	2.0-3.0	20
संदेहास्पद	60-80	Ab	2000-3000	10	3.0-3.75	3
अनुपयुक्त	> 80	Ab	> 3000	64	> 3.75	1

2.0 यू.एस. - लवणीय प्रयोगशाला वर्गीकरण

जल गुण्	ई.सी. माइक्रो म्हो/ L	भूजल नमूनों की संख्या	एस.ए.आर. SAR (meql <sup>-</sup> ) <sup>1/2</sup>	भूजल नमूनों की संख्या
अच्छा	< 250	Ab	< 10	100
लवणीय / क्षारीय जल				
मध्यम	250-750	7	10-18	Ab
लवणीय	750-2250	19	18-26	Ab
अत्यधिक लवणीय	> 2250	74	> 26	Ab

3.0 सी.एस.एस.आर.आई. (CSSRI) वर्गीकरण

Water Class	ई.सी. (Dsm <sup>-</sup> )	भूजल नमूनों की संख्या	एस.ए.आर. SAR (meql <sup>-</sup> ) <sup>1/2</sup>	भूजल नमूनों की संख्या	आर.एस.सी. RSC (meql <sup>-</sup> )	भूजल नमूनों की संख्या
अच्छा	< 2	27	< 10	100	0.0	98
मध्य लवणीय	2-4	21	10-15	Ab	< 2.50	02
लवणीय	4-6	27	10-20	Ab	2.50-5.00	Ab
अत्यधिक लवणीय	6-8	15	> 20	Ab	5.00-7.50	Ab
क्षारीय जल	> 8	10	> 30	Ab	> 7.50	Ab

## संदर्भ

हून, आर.सी., कन्वेंट्रिस्टिक्स ऑफ अंडरग्राउण्ड वाटर ऑफ एरिया टू बी कमान्डिड बार्ड राजस्थान कैनाल कमाण्ड। इरीगेशन एण्ड पावर: 19:429, 1962।

कँवर, जे.एस. एण्ड कँवर, बी.एस., क्वालिटी ऑफ इरीगेशन वाटर, ट्रांस 9वां साइल साइंस, 1:391-403, 1968।

गुप्ता, आर.के., सिंह, एन.टी., सेठी, एम., 1994, ग्राउंड वाटर क्वालिटी फॉर इरीगेशन इन इण्डिया, बुलेटिन नं. 19, सी.एस.एस.आर.आई., करनाल।



क्र. सं.	गाँव/बक/ढाणी विवरिका	भूजल लेने की दिनांक	दृष्टवैल गड्ढाई (मीटर में)	की औसत चढता है(पंटे)	समय	ई.सी. सीमा dSm <sup>2</sup> में	EC	पी.एच. pH	बोरोन meq/L	(B)	SAR (meq/L)	कुल कठोरता (TH) (meq/L)
1	साधुवाली ( बाई )	05.03.04	40	12-20		1.81-4.10		7.35-7.79	0.05-1.21		1.35-2.34	133-1190
2	कातूवाला - 1mL	05.03.04	30-60	12-20		0.58-5.70		7.11-7.85	0.32-0.60		0.50-6.28	180-1530
3	LNP नहर विवरिका	05.03.04	20-53	12-15		2.70-9.10		7.01-7.43	0.23-2.78		1.91-6.24	620-2080
4	खट लवना (LNP)	05.03.04	36-70	15-20		0.48-6.50		7.00-7.83	0.23-1.61		0.48-6.79	140-1640
5	56 LNP-LNP नहर	12.03.04	18-32	8-12		1.21-17.90		7.02-7.40	0.30-0.60		1.70-5.50	270-4210
6	मटौली-खान	12.03.04	30-33	12-15		6.30-13.40		7.22-7.50	0.61-6.33		4.65-5.55	1540-2700
7	कमीनपुरा	12.03.04	30	12-15		6.20-8.30		7.18-7.60	1.71-3.69		4.31-4.88	1680-2120
8	Z- माइनर	12.03.04	30	12-15		4.80		7.78	1.52		2.70	1660
9	22- ML	12.03.04	41-50	10-15		1.47-5.50		7.20-7.40	2.10-2.61		1.30-3.64	530-1650
10	भोगपुरा-नुतुवाला शाखा	12.03.04	30	10-12		0.66-3.50		7.50-7.75	0.69-1.21		0.46-3.18	250-1120
11	पनवसर	12.03.04	30-33	12-15		4.30-5.80		7.35-7.70	1.30-2.10		3.08-4.04	1370-1880
12	किंकरवाली-रामवाली शाखा	12.03.04	40	12-15		3.30-6.00		7.36-7.60	1.69-2.00		3.33-4.34	1030-1890
13	जलोकी	12.03.04	25-31	12-15		12.80-10.70		7.63-7.70	0.60-2.30		4.58-4.78	2550-3280
14	साधुवाली- Z माइनर (बाई)	19.03.04	40	12-15		1.31-3.20		7.20-7.39	0.52-1.50		0.99-1.99	530-1250
15	ख्यालीवाला- LNP नहर	19.03.04	23-26	12-15		1.54-6.40		7.20-7.58	0.80-2.28		1.62-6.85	540-1480
16	फतुली शिवपुर हैड	19.03.04	28-74	15-20		0.46-5.30		7.26-7.82	0.38-2.05		0.37-6.11	180-1320
17	बाइफरकेशन हैड	19.03.04	30-50	12-15		0.48-3.60		7.49-7.98	0.52-0.73		0.34-3.35	180-1110
18	रोहिनवाली- LNP नहर	19.03.04	26-58	10-12		4.50-6.10		7.50-7.88	0.01-2.53		2.85-4.28	1200-1750
19	कोठी	21.03.04	25-40	12-15		3.20-7.80		7.07-7.76	0.07-2.10		2.58-4.29	1020-2130
20	मिजौवाला पास	21.03.04	25-36	12-15		0.84-3.40		7.47-7.69	0.53-0.71		1.11-2.97	260-1080
21	भगवानसर घुमावड	21.03.04	20-28	10-12		3.40-15.90		7.41-8.01	0.53-3.28		0.72-6.42	1130-3330
22	नहरी जल	21.03.04	-	-		0.30		7.91	0.60		0.44	110

क्र. सं.	गाँव/चक/डाणी वितरिका	सोडियम (Na <sup>+</sup> ) meqL	कैल्शियम (Ca <sup>2+</sup> ) meqL	मैग्नीशियम (Mg <sup>2+</sup> ) meqL	पोटेशियम K <sup>+</sup> meqL	क्लोराइड (Cl <sup>-</sup> ) meqL	कार्बोनेट (CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> ) meqL	बाईकार्बोनेट (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) meqL	सल्फेट (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) (meqL)
1	साधूवाली ( बाई )	3.80-8.54	5.0-12.40	6.60-14.20	0.24-0.63	7.20-19.60	-	5.20-8.50	0.85-1.18
2	काठूवाला - 1mL	1.06-21.38	1.20-14.60	2.40-16.00	0.20-0.54	2.30-27.10	-	3.20-8.40	0.36-1.48
3	LNP नहर वितरिका	6.79-29.45	6.00-20.80	6.40-20.80	0.33-0.78	14.20-46.90	-	4.20-9.80	0.82-1.58
4	खट लबना (LNU)	0.57-24.85	1.10-15.20	1.70-17.60	0.11-0.51	1.90-34.90	-	2.80-8.40	0.07-1.04
5	56 LNP-LNP नहर	3.72-35.72	2.10-26.50	3.30-57.70	0.14-2.46	1.60-126.40	-	4.00-6.80	0.95-2.43
6	मटीली-खन	18.63-28.88	11.70-18.80	19.10-35.20	0.31-0.88	39.30-72.60	-	6.00-8.40	2.02-2.05
7	कमीनपुरा	17.68-22.43	14.10-17.60	19.50-24.80	0.42-0.68	37.80-47.30	-	7.60-8.00	1.88-2.05
8	Z- माइनर	10.99	16.80	16.40	0.39	21.40	-	8.60	1.88
9	22- ML	3.00-14.78	4.80-15.50	5.80-17.50	0.14-0.31	4.90-26.80	-	4.40-8.60	1.21-2.04
10	भीमपुरा-नुवाला शाखा	0.72-10.66	1.80-9.10	3.20-13.30	0.14-0.31	2.00-20.10	-	3.80-7.60	0.68-1.26
11	पनवसर	11.38-17.54	12.20-17.00	15.20-20.60	0.25-0.34	24.80-37.10	-	8.80-8.80	1.86-2.10
12	किक्कवाली-समावाली शाखा	10.70-18.87	8.70-19.00	11.90-18.80	0.16-0.33	17.10-33.50	-	7.60-7.60	1.70-2.10
13	जलोकी	24.13-26.22	24.70-28.20	26.30-37.40	0.58-0.72	53.40-86.80	-	4.40-7.40	2.29-2.33
14	साधूवाली- Z माइनर (बाई)	2.28-4.75	4.90-12.10	5.90-12.90	0.31-0.66	6.50-14.20	-	4.20-8.80	0.81-1.06
15	खालीवाला- LNP नहर	3.76-26.37	4.00-14.30	6.80-15.30	0.32-0.54	5.10-30.20	-	4.40-8.40	0.43-1.12
16	फतूही शिपुर हंड	0.50-22.19	1.50-12.70	2.10-14.90	0.11-0.37	1.90-30.40	0-0.80	1.60-7.20	0.07-1.63
17	बाइफरकेशन हंड	0.46-11.16	1.80-9.20	1.80-13.00	0.11-0.22	2.00-20.70	-	3.60-8.00	0.06-1.07
18	रोहिनवाली- LNP नहर	11.03-17.87	10.60-15.30	13.40-19.70	0.25-0.31	15.80-32.40	-	3.20-8.60	1.97-2.09
19	कोनी	8.24-18.53	10.20-20.40	10.20-21.60	0.18-0.46	19.60-39.70	-	5.20-8.80	1.58-2.19
20	मिर्चवाला पास	1.79-9.78	2.0-10.40	3.20-11.20	0.04-0.18	3.00-20.80	-	3.60-7.20	0.86-1.56
21	भगवानसर चूनावड	3.26-37.06	9.10-24.80	13.40-41.80	0.69-1.04	17.40-99.30	-	2.40-10.60	1.17-2.33
22	नहरी जल	0.46	1.10	1.10	0.42	1.70	-	2.40	0.06





## विषय वस्तु - चतुर्थ

### जल संसाधन का क्षेत्रीय नियोजन

क्रम संख्या	शीर्षक	पृष्ठ संख्या
1.	कर्नाटक राज्य में कृष्णा राजा सागर कमाण्ड के अन्तर्गत लोकपवानी जलग्रहण क्षेत्र की मृदा जलांश संचायक विशिष्टतायये संजय मित्तल , चन्द्र प्रकाश कुमार	212
2.	उत्तराखण्ड में जल संसाधनों के वितरण एवं जल आपूर्ति की किल्लत एवं निदान पी०बी०सक्सेना , प्रीति सक्सेना , शैल दरबारी	222
3.	विभिन्न भूमि उपयोगों पर अन्तःस्यन्दन गुणों का अध्ययन ओमकार सिंह, मुकेश कुमार शर्मा , वी.के. चौबे	230
4.	जम्मू में कण्डी क्षेत्र की जलविज्ञानीय समस्यायें एवं सम्भावित समाधान नरेश कुमार , मनमोहन कुमार गोयल	238
5.	टिहरी गढ़वाल हिमालय क्षेत्र में वर्षा जल का व्यवस्थापन गजानन खडसे , अशोक तलाखंडे , प्रकाश केलेकर	253
6.	भारतीय कृषि उत्पादन में सिंचाई जल संसाधन की भूमिका वेद सिंह , बी.एस. यादव , आर.पी.एस. चौहान , एस.आर. भुइयां	257

