वर्तमान परिवेश में अधिकतम वाष्पन के कारण दिल्ली के भू-जल में लवणता की वृद्वि

डा0 सोमेश्वर राव डा0 भीष्म कुमार पंकज गर्ग

राष्ट्रीय जल विज्ञान संस्थान , रूडकी

सारांश

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली भारत का तीसरा सर्वाधिक प्रदूषित शहर है। दिल्ली में गहरे जल दायको में लवणता में वृद्वि के कारण भू-जल संसाधनों की उपलब्धता सीमित है। कुछ स्थलों पर लवणता 30000 माइक्रो सीमेन/सेमी तक पायी गयी है। 100 से अधिक भू-जल के नमूनों के परिणाम दर्शाते है कि दिल्ली के पश्चिमी - उत्तर पश्चिमी क्षेत्र में लवणता की मात्रा अधिक पाई गयी है। दक्षिण क्षेत्र में अधिकांश भागों में स्वच्छ जल अन्तर्वाह के कारण लवणता में कमी पाई गयी। इन लावण्य क्षेत्र के अतिरिक्त मालरवा झील व गन्दे नाले (पालम नाला) के निकट स्थानीय लावण्य क्षेत्र भी देखे जा सकते है।

1.0 प्रस्तावना

जल गुणता एवं मात्रा के न्यूनतम परिवर्तन एवं वृहत स्थानीय उपलब्धता के कारण विशिष्टतः सतही जलाशयों की अनुपलब्धता वाले क्षेत्रों में, भू-जल को विश्व के अधिकांश भागों में जल के मुख्य स्रोत के रूप में स्वीकार किया गया है। केवल एशिया में ही लगभग एक मिलियन लोग इस संसाधन पर पूर्ण रूप से निर्भर है। पुनः पूरन से पूर्व एवं बाढ में पर्यावरण में निरन्तर सम्पर्क के कारण, अपने मुख्य स्रोत वर्षन से भू-जल की गुणता में परिवर्तन पाया गया है। क्षेत्र से प्राप्त भू-जल की रसायनिक गुणवत्ता अनेकों घटकों जैसे पुनः पूरण क्षेत्र में जल रसायन पुनः पूरण के समय वायुमण्डलीय अन्तेवश एवं अर्न्तस्मंदन के समय मृदा के साथ परस्पर सम्बन्ध पर निर्भर करती है। यद्यपि भू-जल में घुलित पदार्थो, सूक्ष्म कार्बनिक पदार्थ नही पाये जाते तथापि उच्च लवणीयकरण एवं प्रदूषण जल को पीने एवं सिंचाई के लिये अनुपयुक्त बनाते हैं। लवणता गंगा के जलोढ के अर्ध-शुष्क भागों विशिष्ट - पंजाब, हरियाण, उत्तर प्रदेश, दिल्ली एवं बिहार के कुछ भागों, पश्चिमी बंगाल उडीसा, केरल, तमिलनाडू, आन्ध्र प्रदेश एवं महाराष्ट्र के तटीय जल दायको एवं राजस्थान व गुजरात के भुष्क भागों में वितरित है।

जल के लवण के अधिक मात्रा के न केवल जल के स्वाद को अरूचिकर बनाती है वस्तुतः इसमें पाई जाने वाले धातु पदार्थ डायरिया जैसी शारीरिक बीमारियों, पशुधन में बांझपन, वनस्पति विकास में अवरोध प्रदान करते हैं। भू-जल लवणता में वृद्वि के मुख्य कारण वातावरणीय प्रदूषण, वाष्पन, धुलन शील पदार्थो की उप सतह में विलेयता, जल एकत्रीकरण खण्डों में वाष्पन एवं नमक में वृद्वि इत्यादि है।

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली भारत की राजधानी है एवं सर्वाधिक जनसंख्या वाले नगरों की सूची में देश तृतीय स्थान रखता है। समुद्र तट में अत्यधिक दूर होने तथा हिमालय पर्वत के निकट होने के बावजूद दिल्ली के अधिकांश भाग में लवणीय भू-जल स्तर काफी नीचे स्तर पर उपलब्ध है। भू-जल की लवणता के स्रोत को चयनित करने का कोई निश्चित कारण उपलब्ध नही है। भू-जल की लवणता को दूर किये बिना निरन्तर बढती जनसंख्या की मांग को पूरा करने के लिये भू-जल का प्रयोग नही किया जा सकता। अतः यह समय की आवश्यकता है कि प्राकृतिक एवं कृत्रिम विधियों द्वारा भू-जल की लवणता को दूर किया जाये एवं प्राकृतिक स्वच्छ जल जोनों को चयनित किया जाये। प्रस्तुत प्रपत्र में राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली की भू-जल लवणता के कारणों के खोजने के प्रयत्न किये गये है।

2.0 अध्ययन क्षेत्र

भौगोलिक दृष्टि से राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली उत्तरी अक्षांश 28 14 17 से 28 53 00 एवं पूर्वी देशान्तर 76 50 24 से 77 20 37 के मध्य स्थित है। राज्य का कुल क्षेत्रफल 1483 वर्ग किमी है। जिसमें से 1039 वर्ग किमी क्षेत्र ग्रामीण है। क्षेत्र की अधिकतम लम्बाई एवं चौडाई क्रमश 51.90 किमी व 48.48 किमी है। (जनसंख्या निदेशालय 1971) इस राज्य में मुख्य चार त्रतुओं शरद त्रतु (नवम्बर अन्त से फरवरी), ग्रीष्म त्रतु (मार्च से जून) वर्षा त्रतु (जौलाई से सितम्बर) व पश्च वर्षा त्रतु (अक्टूबर से नवम्बर) पायी जाती है। राज्य का मध्य तापमान 14.3^{0}C (जनवरी) से 34.5^{0}C (जून) मध्य पाया जाता है। जिसमें न्यूनतम तापमान 3^{0}C एवं अधिकतम तापमान 47^0 C पाया जाता है। यहां का वार्षिक मध्य तापमान 25.3^{0}C है। राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली में मध्य वार्षिक वर्षा 611.8 किमी होती है। जिसमें लगभग 573 मिमी वर्षा, वर्षा ऋतु में होती है।

दिल्ली क्षेत्र भारतीय गंगीय मैदानी क्षेत्र का भाग है जो समुद्र तल से 198-220 मीटर की ऊंचाई पर स्थित है, भौगोलिक रूप से राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली को चार भागों में विभाजित किया जा सकता है।

1. दिल्ली सीमा
2. दिल्ल् सीमा के पूर्व का कछारी क्षेत्र
3. दिल्ली सीमा के पश्चिम का कछारी क्षेत्र
4. 48 वर्ग किमी का छतरपुर अपवाह क्षेत्र

2.1 दिल्ली का भू-गर्भ विज्ञान

दिल्ली की मृदा मुख्यतः अरावली की पहाडियों एवं यमुना तथा इसकी सहायक नदियों के कछार से विकसित हुयी है। राज्य का लगभग 567 भाग मृदा अपरदन समस्याओं से ग्रसित है। जल कटाव के कारण 37.5%, लवणीकरण के कारण 14.4%, बाढ के कारण 4%, शेष 44% में 32% उच्च शहरीकरण किया जा चुका है तथा 12% भाग मानवीय प्रयत्नों से विकसित किया जा रहा है। दिल्ली के जलोढ क्षेत्र का निर्माण नवीन व प्राचीन, दो स्वरूपों में हुआ है। नवीन जलाढ क्षेत्र का विकास वर्तमान नवीन समय में हुआ है तथा यह विकास यमुना नदी के बाढ मैदानी क्षेत्र में अवसाद एकत्रीकरण द्वारा हुआ है। प्राचीन कछार का विकास फलोस्टिक काल के दौरान अवसाद एकत्रीकरण द्वारा हुआ तथा यह वकास मुख्यतः दिल्ली सीमा के उत्तर में तथा ग्राण्ड ट्रंक रोड के पश्चिम में हुआ है। क्षेत्र की मृदा में आद्रता वहन करने की अच्छी

क्षमता होने के कारण यह भूमि उपजाऊ है। इस भूमि में जल की निकासी की भयंकर समस्या होने के कारण यह बाढ प्रभवित है। इस क्षेत्र के कुछ भाग लवणीकरण से भी ग्रस्त है। छतरपुर बेसिन में प्राचीन जलाढ की उत्पत्ति वैदर क्वान्टिंग चट्टानों से हुयी है। इस क्षेत्र में सतही जल का मुख्य एवं महत्तपूर्व स्रोत यमुना नदी है। राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली में चमुना नदी के बाढ मैदानी जलदायक 97 वर्ग किमी भाग भू-जल के रूप में तथा शेष 80.5 वर्ग किमी भग जल ग्रसन या उथले भू-जल स्तर से ग्रसित है। दिल्ली को पश्चिमी यमुना नहर से पेयजल व सिंचाई, आवश्यकताओं की पूर्ति हेतु स्वच्छ जल प्राप्त होता है। यमुना नदी के क्षेत्र को सतही जल के निस्तारण के लिये प्रयोग किये जाने वाले नाले मुख्यतः नजफगढ, मुगेशपुर, नागलोई एवं पालम नाले है। अन्य सतही स्रोतों में नजफगढ एवं मालसुआ सीलें, मुन्ढेला खुर्द, डकबीड पान्द्र व जहागीर पुरी मार्ग में स्थित छोटे तालाब है। इन सभी के मध्य नजफगढ झील जो दिल्ली के दक्षिण पश्चिम में हरियाणा सीमा के निकट स्थित है। सर्वाधिक प्रयोग में लाई जाती है। इस झील का कुल अपवाह क्षेत्र 906 वर्ग किमी है। यह झील हरियाणा, राजस्थान एवं दिल्ली में अपवाह प्राप्त करती है।

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली में भू-जल उपलब्धता जल भूगर्भीय स्थपना, पुनः पुरण स्रोत एवं ड्राफ्ट की मात्रा के द्वारा नियन्त्रित की जाती है। केन्द्रीय भू-जल बोर्ड के आकलन के अनुसार सम्पूर्ण राजधानी क्षेत्र दिल्ली में भू-जल का विकास 100% से कम है। उत्तरी दिल्ली में यह 35% , मध्य दिल्ली में 88% तथा दक्षिणी एवं दक्षिणी पश्चिमी जिलों में 200% से अधिक है। केन्द्रीय भू-जल बोर्ड के आकलन के अनुसार दिल्ली में वार्षिक शुद्व भू-जल पुनः पुरण का मान 281.56 मिलियन मीटर है जबकि घरेलू, सिंचाई एवं औधोगीकरण उपयोगों सहित समस्त स्रोतों से कुल भू-जल ड्राफ्ट का मान 479.45 मिलियन मीटर है। वार्षिक पुनः पुरण एवं ड्राफ्ट के मध्य विशाल अन्तर के कारण जल स्तर में तीब्रता से कमी हो रही है। जल स्तर में कमी वर्षा पूर्व एवं वर्षा के बाद दोनों ही ऋतुओं में समान रूप से हो रही है। राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली के सभी जिलों में से दक्षिण-पश्चिमी, दक्षिण एवं नई दिल्ली जिलों में जल स्तर में अत्यधिक कमी प्रेषित की जा रही है। राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली के विभिन्न जिलों में 1994 एवं 2003 के मध्य औसत दीर्घ अवधि भू-जल स्तर में परिवर्तन को सारणी 1 में दर्शाया गया है।

2.2 राष्ट्रीय राजधानी दिल्ली क्षेत्र में दीर्घा अवधि में औसत जल की कमी (1984-03)

DISTRICT	Trend (cm/yr)	
	Pre-monsoon	Post-monsoon
Central	-19.9	-9.0
East	-29.0	-9.0
North	-2.0	-15.0
New Delhi	-73.0	-60.0
North East	-14.0	-23.0
North West	-23.0	-38.0
South	-136.0	-136.0
South West	-127.0	-129.0
West	-30.0	-31.0

2.3 आंकडों को एकत्र करने के लिये जल नमूने एकत्र करना

2002-05 की अवधि के दौरान फिल्ड सर्वेक्षण के दौरान 20 मीटर से कम गहराई पर हैण्डपम्प से, 25-30 मीटर की मध्य गहराई पर कम्यूनिटी आधारित पम्प से तथा 30m से अधिक गहराई पर शासकीय नलकूपों से 100 से अधिक भू-जल नमूनों को एकत्रित किया गया। ये नमूने सम्पूर्ण राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली में समान रूप से निश्चित दूरी पर लिये गये। इन एकत्रित नमूनों का प्रयोगशाला विश्लेषण ट्रिरियम, आक्सीजन-18, डयूटोरियम एवं लवणता विश्लेषण किया गया। यमुना नदी, पश्चिमी यमुना नहर एवं नालों से लगभग 20 सतही जल नमूने एकत्रित किये गये। इन सभी एकत्रित नमूनों को सील HDPE बोतलों में बन्द कर निम्न तापमान पर समस्थापित अनुपात विश्लेषण किये जाने तक रखा गया। जिससे इनमें वाष्पन प्रक्रिया न हो सके। नमूने एकत्रित करते समय नमूने लिये जाने वाले स्थल पर ही विद्युत चालकता, पी.एच. मान व नमूनों का ताप मान मापित किया गया।

3.0 स्थिर समस्थानिक विश्लेषण

डियूक इलैट आइसोटाप रेशों मास सवैक्टो मीटर उपकरण पर आक्सीजन एवं हाइड्रोजन सम स्थानिक विश्लेषण किये गये। आक्सीजन विश्लेषण को कार्बन डाई आक्साइड सन्तुलन पद्वति के प्रयोग द्वारा किया गया। 60 विसल के बैच में 3.5 मिलीटर विसल में 400 नमूने जल एवं द्वितीय मानक नमूने जल के लिये गये। इन नमूनों को 40 C पर 7 घन्टे के लिये कार्बन डाई आक्साईड ब्रास टैंक में सन्तुलित अवस्था में छोड दिया गया। सन्तुलित कार्बन डाई आक्साइड गैस के -72 C तापमान पर 3 मिनट के लिये क्यरों - ट्रैप में ट्रेपिंग द्वारा निर्जलीकृत की गइ। जहां सब स्क्रैट S नमूने के लिये व R सन्दर्भ के लिये दर्शाया गया है।

आकलित 180 के मान में I 0.1% तक की परिशुद्वता पायी जा सकती है। आक्सीजन समस्थानिकों विश्लेषण के समान ही नमूने में D/H, अनुपात का मापन किया गया है, इस मापन में यह अन्तर रखा कि प्लेटिनियम की उपस्थिति में 40 C पर 180 मिनट के लिये हाइड्रोजन गैस के साथ समतुल्यता पायी गयी।

ट्रिटियम आंकडों को समझने में एक प्रयोगात्मक समस्या का कारण ताप नाभिकीय परीक्षणों के कारण 1963-64 में खनिज प्राकृतिक उत्पादन दर को 100 गुणा में लगभग उच्च वायुमण्डलीय प्रदूषण है। वायुमण्डलीय परीक्षणों के मनोमैरडम के साथ यह प्रभाव लगभग निम्न स्तर तक पहुंच गया।

3.1 भू-जल की 3 H डेटिंग

भू-जल आयु, पुनः पूरण समय में नमूने लिये जाने के मध्य के यात्रा समय पर निर्भर करती है। पुनः पूरण के समय अन्तस्थपित जल में ट्रिटियम सान्द्रता वायुमण्डलीय गतिविधि के साथ इनके नियमित सम्बन्ध के कारण सामान्यतः उच्चतम् होती है। यह सान्द्रता जल में प्राकृतिक उत्पादित 3 H का स्रोत है। एक वाह अन्तः स्थपित होने के बाद जल में उपलब्ध 3 H की सहायता प्रदान करना बन्द कर देती है। तथा प्रत्येक 12-32 वर्ष में 50 % की दर से अपेक्षित होना प्रारम्भ कर देती है। अपक्षयन की दर एवं नमूने को लेते समय प्रेक्षित सान्द्रता के आधार पर पुनः पूरण क्षेत्रों एवं यात्रा समय की गणना की जाती है। मापन में 3 H को ट्रिटियम इकाई के रूप में व्यक्त किया जाता है। ट्रिटियम की इकाई ITU = 0.118 Bg/ किग्रा जल है।

4.0 परिणाम व निष्कर्ष

4.1 भू-जल लवणता वितरण

(i) विद्युत चालकता जल की कुल आयनिक सान्द्रता का प्राथमिक संकेतक है। चित्र में भू-जल में विद्युत चालकता 1000-5000 us/ सेमी एवं 6000-12000 us/ सेमी की समा में दर्शाया गया है। ये महत्वपूर्ण प्रेक्षण सर्वोच्च रेखाओं द्वारा प्रदशित किये गये है।

चित्र में पेयजल एवं सिंचाई आवश्यकता के लिये स्वच्छ जल स्रोतों एवं स्थानीय प्रदूषण स्रोतों का विस्तृत चित्रित किया गया है। चित्र से स्पष्ट है कि छतरपुर बेसिन सहित सीमा क्षेत्र स्वच्छ जल खण्डों (EC 1500) में आता है। 4500 us/ सेमी विद्युत चालकता की बन्द सर्वोच्चय रेखाये दिल्ली टेल डिस्ट्रीब्यूटरी के निकट विमक्त करती है। तथा यह प्रदर्शित करती है कि लम्बाई के साथ-साथ नहर तनुकरण का मुख्य स्रोत है। नहर के पूर्व में बन्द समोच्चय रेखायें प्रदूषण खण्ड को दर्शाता है। यह क्षेत्र जहांगीरपुर मार्ग एवं मालजुआ लैण्ड फिल से लिया हुआ है। सीमा के पश्चिमी में पालम नाले के निकट निस्तारण क्षेत्र में स्थानीय प्रदूषण दिखाई देता है। जो भू-जल को प्रदूषित करता है। ये यमुना नदी के साथ भू-जल स्वच्छ जल है।

(ii) चित्र में उच्च लवणीकृत भू-जल के सामान्य गुण धर्मों को दर्शाया गया है। अध्ययन क्षेत्र में उच्च लवण प्रदूषण के दो प्रमुख्य स्रोत देखे जा सकते हैं। इसमें एक स्रोत जंहागीरपुर मार्ग के निकट व दूसरा गन्दे नाले के निस्तारण क्षेत्र के निकट स्थित है। राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली के पश्चिमी - उत्तर पश्चिमी मार्ग में भू-जल में विशाल उच्च वलणता वाला एक खण्ड भी दिखाई पडता है जो लवणता का मुख्य स्रोत है। रोचक बात सामने आयी है कि उच्च स्थानीय लवणता क्षेत्र चिकनी मिट्टी की मोटी तह में ढके है।

(iii) भू-जल में लवणता का उद्‌गम

लवणता मुक्त भू जल के विभिन्न वकास एवं प्रवजन में प्रयुक्त प्रक्रम जल उपयोग प्रबन्धन के लिये भू जल स्वरूप है। समस्थानिक अन्वेशषणों का प्रयोग ऐसे क्षेत्रों के चयन हेतु किया जा सकता है जहां भू जल एवं इसके प्रवाह के निर्माण के सम्पूर्ण प्रक्रम में लवणता का मुख्य स्थान है। अध्ययम क्षेत्र में होने वाले वास्तविक प्रक्रम के चयन हेत पुनः पूरण स्रोत की जल गुणवता के बारे में जानना आवश्यक है।

भू जल के समस्थानिक अन्वेषण में निम्न नियमों का प्रयोग किया गया।

1. पुनः पूरण क्षेत्र के भू जल में पर्यावरणीय ट्रिटियम सान्द्रता अधिकतम् होती है।
2. एक बार भू जल के पुनः पूरित होने के बाद भू जल में ट्रिटियम सान्द्र कम होती जाती है।
3. 2H व 18 आंकडों से पुनः पूरण स्रोत की भविष्यवाणी की जा सकती है। क्योंकि

* वर्षा जल सतह पर सभी प्रकार की जल का प्राथमिक स्रोत है।
* पृथ्वी के किसी भी भाग में 2 H व 180 की मात्रा, उॅचाई एवं स्थान, तटों में स्थान की दूरी एवं वर्षा की मात्रा के द्वारा नियंत्रित की जा सकती है।

4. सतही जल में 2 H व 180 के परिवर्तनों को वाष्पन प्रक्रम द्वारा ज्ञात कर सकते हैं। भू जल में पुनः पूरण के बाद वाष्पन सम्भव न होने के कारण सृप्त खण्ड के नीचे से एवं 180 के मानों में परिवर्तन सम्भव नहीं है।

5. सतही जल एवं पुनः पूरण जल में 2 H एवं 180 मानों के अन्तर वाष्पन के कारण होता है।

6. ग्राफ चित्र EC एवं 2 H, EC एवं 180, एवं EC एवं 3 H के प्रेक्षण परिवर्तनों में दर्शाया गया है। चित्र दर्शाते है कि भू जल एवं सतही जल में 0-18 एवं H- 2 के मान क्रमशः - 10% से -15% एवं -58.5% से -20.8% तक परिवतनीय है। राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली के भू जल में पूर्व स्थापित समस्थानिक का मान 0-18 के लिये -7.0% एवं H -2 के लिये -44.0 % है। ये समस्थानिक सीमा पर एवं नहर अन्तस्पदन के कारण औसत पुनः पूरण को भी दर्शाते है।

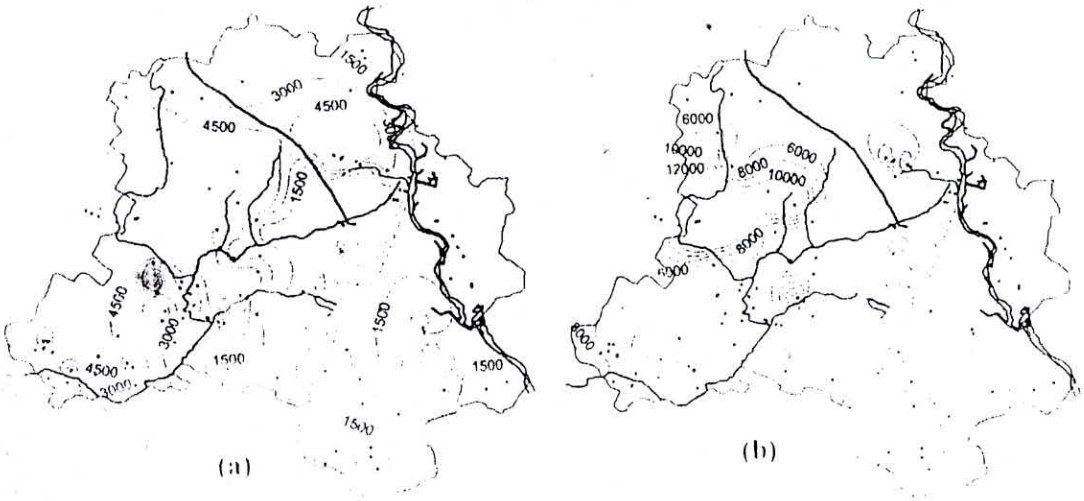
   सतही जल, लवणता में रेखीय वृद्वि एवं स्थिर समस्थनिक अनूसूचांक दर्शाते है तथा साथ ही वाष्पन के कारण 3000 us/ सेमी की अधिकतम् सीमा तक लवणों में वृद्वि करते हैं।

7. ट्रिटियम क्रास प्लाट में यह देखा जा सकता है कि कुछ भूजल में जहां ट्रिटियम की मात्रा 10 TU से अधिक है। वे 3000 us/cm से अधिक लवणता वाले आधुनक जल को दर्शाते हैं। क्योंकि पुनः पूरण में लवणता के मान में 3000 us/cm से अधिक वृद्वि नहीं हो सकती। अतः इन नमूनों में 3000 us/cm से अधिक लवणता का कारण स्थानीय प्रदूषण हो सकता है। इसके अतिरिक्त ट्रिटियम प्लाट से ये देखा जा सकता है कि 5 TU से नीचे भू जल, लवणता बिना किसी परिवर्तन के तीब्र गति से बढती है। यदि 15 TU को पुनः पूरित किया जाये तो 5 TU को 24 वर्ष की अवधि के सापेक्ष माना जा सकता है। अतः 24 वर्ष की अवधि तक भूजल लवणता अपने निम्न प्रारम्भिक मान से 3000 us/cm तक बढती है तथा इससे अधिक आयु में लवणता में तीब्र वृद्वि होती है। यह देखा गया है कि 24 वर्ष की अवधि में भू जल इतनी गहराई तक पहुंच जाता है जहां उच्च लवण स्ट्रैप के सम्पर्क में आ जाता है। 3000 us/cm के बाद पश्चिमी भू जल लवणता, उच्च लवणता स्ट्रैप में भू जल के रिसने की अवधि पर निर्भर व रती है।

5.0 निष्कर्ष

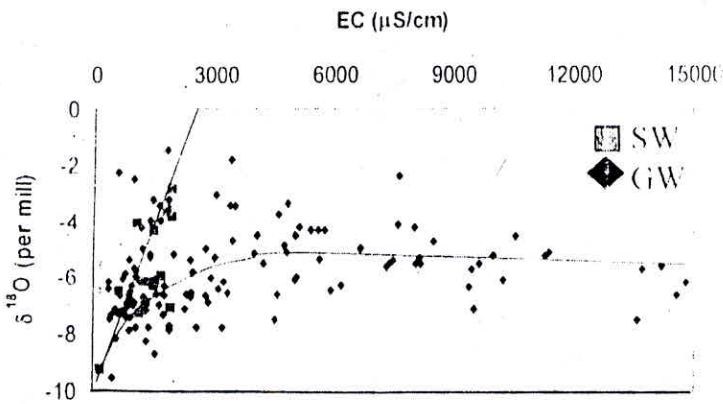
सीमा क्षेत्र में, नहर के साथ साथ एवं यमुना बाढ मैदान में आधुनिक भू जल पुनः पूरण जल स्वच्छ है। तथा इसमें लवणता निम्न है। इसकी उप सतही गति लवणता, भू जल को स्वच्छ व तरू कर रही है। पुनः पूरण के समय पुनः पूरित जल की लवणता में वृद्वि का का कारण वाष्पन को दर्शाता है। जो लवणता की मात्रा को 3000 us/cm तक बढा देता है।

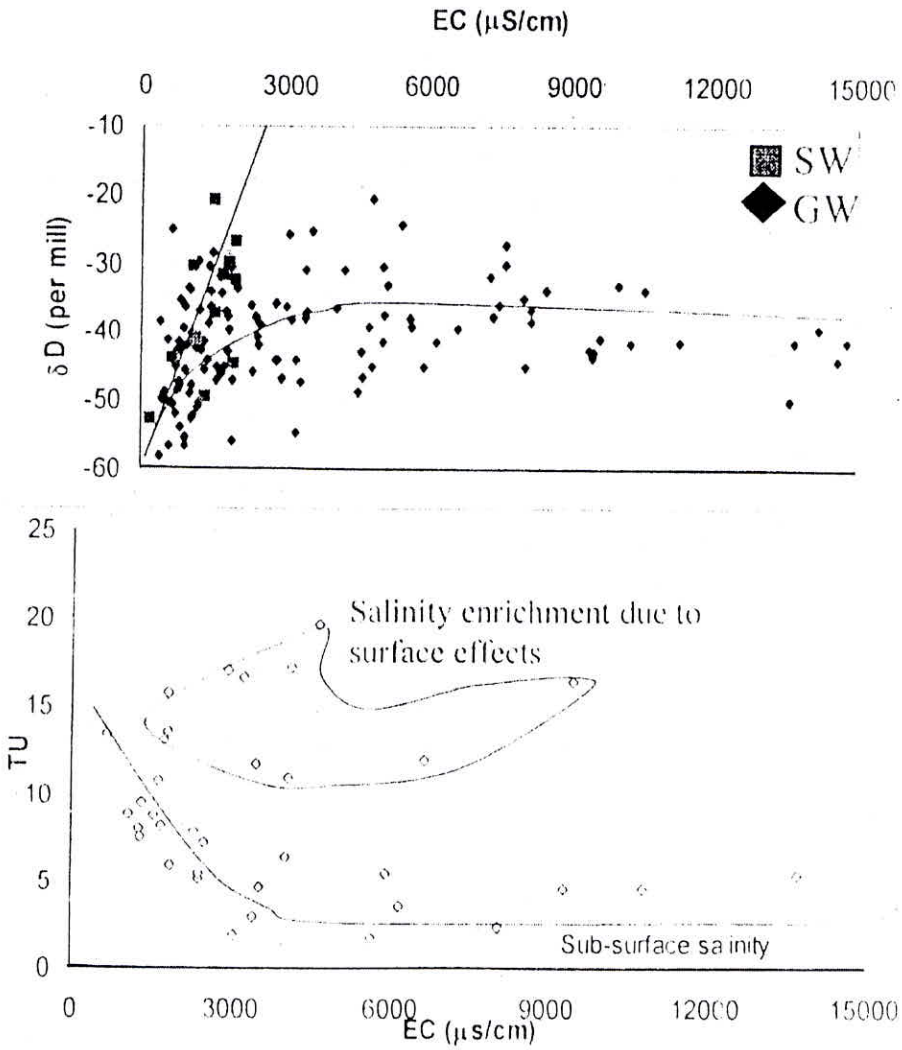
पुनः पूरण क्षेत्र में इस सीमा के अधिक मात्रा प्रदूषण के कारण है। पुनः पूरण क्षेत्र के अतिरिक्त भू जल लवणता समय के साथ 24 वर्षो तक धीरे-धीने एक निश्चित दर बढती है। इसके बाद इसकी वृद्वि दर तीब्र हो जाती है। इस तीब्र वृद्वि के कारण समानता भू जल के गहरे स्ट्रैपों के सम्पर्क में आना हो सकता है। इसके लिये कार्बन 14, सल्फाडाईआक्साईड, क्षेत्रीय जल विज्ञानिय विश्लेषणों के प्रयोग द्वारा अधिक अन्वेषण की आवश्यकता है।



राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में भूजल में लवणता *बिन्दू-मापन स्थल

समोच्चय रेखा- **(a) –(Ec-1500-4500) (b) – (Ec – 6000-12000)**





भूजल में लवणता की परिवर्तनशीलता