

अध्याय CHAPTER 6

भूजल GROUNDWATER

एशिया के शुष्क और अर्ध शुष्क क्षेत्रों में, जहाँ मनुष्य की गतिविधियों को जल की उपस्थिति नियंत्रित करती थी, वहाँ पर प्राचीन काल से ही भूजल का विकास और उपयोग बहुत महत्वपूर्ण रहा है इतिहास के प्रारंभ से हाल के समय तक, झरनों और नालों के जल स्रोतों ने विवाद उत्पन्न किया है तथा यह एक बहुत अधिक अटकलों और विवादों का विषय रहा है। मोहन जोदड़ो, कांस्य युग (लगभग 2450 ई.पू.) के दौरान सिंधु सभ्यता का एक प्रमुख शहरी केंद्र था। हाल ही में, एंजेलकिस और ज़ेंग (2015) ने पाया कि शहर को कम से कम 700 कुओं से जल मिल रहा था। इन कुओं का आकार गोलाकार से लेकर पीपल के पत्ते के आकार का था (खान, 2015)। हड़प्पा के प्रमुख स्थल लोथल में (लगभग 2600 ई.पू. निर्मित) खोजे गए कुओं को चित्र में दर्शाया गया है।

Groundwater development and utilization has been of great interest from ancient times in arid and semi arid regions of Asia where the activities of man were controlled by the occurrence of water. From the dawn of history until comparatively recent times the source of water of the springs and streams had constituted a puzzling problem and had been the subject of much speculation and controversy. Mohenjo-Daro was a major urban center of the Indus civilization during the early Bronze Age (around 2450 BC). Recently, Angelakis and Zheng (2015) found that the city was receiving water from at least 700 wells. The design of these wells was varying from circular to pipal leaf shaped (Khan, 2014). Figure shows the wells constructed in about 2600 BC, discovered at Lothal, an important Harappan site.

भूजल का प्राचीन पश्चिमी विज्ञान, जो सामान्यतः पर यह मानता था कि झरनों से आने वाला पानी वर्षा से प्राप्त नहीं किया जा सकता है, उनके विश्वास पर आधारित था कि— (i) वर्षा मात्रा में अपर्याप्त थी और (ii) पृथ्वी सतह वर्षा के पानी को नीचे प्रवेश की अनुमति के लिए बहुत अधिक अभेद्य थी। जो उपरोक्त निराधार सिद्धांतों के विपरीत, प्राचीन भारतीय साहित्य में भूजल पर बहुत मूल्यवान और उन्नत वैज्ञानिक संभाषण हैं।

The ancient western science of groundwater, which generally assumed that the water discharged by the springs could not be derived from the rainfall, was based on their belief that: (i) the rainfall was inadequate in quantity and (ii) the earth was too impervious to permit penetration of the rainwater far below the surface. In contrast to above wild theories, the ancient Indian literature contains the very valuable and advanced scientific discourse on ground water.

ऋग्वेद, सामवेद और यजुर्वेद में हमें जलविज्ञानीय चक्र और कुओं आदि के माध्यम से जल उपयोग की अवधारणाएँ मिलती हैं, जो स्पष्ट रूप से भूजल के उपयोग को दर्शाती हैं। भूजल के क्षेत्र में प्रसिद्ध खगोलशास्त्री, ज्योतिषी और गणितज्ञ, वराह मिहिर (ई. 505–587), वृहत संहिता लेखक, जो ज्ञान की कई महत्वपूर्ण शाखाओं को सीखने के लिए सम्मानित हैं, उनका 'दकार्गलम' नामक 54वाँ अध्याय, भूजल की खोज और विभिन्न सतही विशेषताओं के साथ उपयोग से संबंधित है, जिसका उपयोग किया जाता है। (प्रसाद, 1980)। इस प्राचीन संस्कृत कार्य में वर्णित जलविज्ञानीय संकेतों में विभिन्न पौधों की प्रजातियाँ उनकी





सिंधु घाटी सभ्यता के एक विकसित शहर लोथल में खोजे गए 2600 ईसा पूर्व के कुएं
Well discover at Lothal, a developed city during Indus valley civilization (2600 BC)
(स्रोत / Source : <https://rainwaterharvesting.files.wordpress.com>)

आकारिकी और शारीरिक विशेषताएं, दीमक के टीले, भूभौतिकीय विशेषताएं, मिट्टी और चट्टानें सम्मिलित हैं। ये सभी संकेतक और कुछ नहीं अपितु सूक्ष्म वातावरण में जैविक और भूगर्भीय सामग्री के लिए विशिष्ट प्रतिक्रियाएं हैं, जिसके फलस्वरूप शुष्क अथवा अर्धशुष्क क्षेत्र में विकसित भूजल पारिस्थितिक तंत्र में उच्च सापेक्ष आर्द्रता होती है। पानी के जल स्तर में स्थान के अनुसार भिन्नता, गर्म और ठंडे झरनों, कुओं के माध्यम से भूजल उपयोग, कुओं के निर्माण की विधियां और उपकरण दकार्गलम में अच्छी तरह से वर्णित हैं (जैन इत्यादि, 2007)।

In Rig Veda, Sam Veda and Yajur Veda we get concepts of hydrological cycle and water use through wells etc., which clearly imply the use of groundwater. In the area of groundwater renowned astronomer, astrologer and mathematician, Varahmihira (AD 505-587), author of Vrahat

Samhita, which is esteemed for its learning of many important branches of knowledge, in the 54th chapter entitled 'Dakargalam', deals with ground water exploration and exploitation with various surface features, that are used as hydrologic indicators to locate sources of ground water, at depths varying from 2.29 m to as much as 171.45 m (Prasad, 1980). The hydrologic indicators, described in this ancient Sanskrit work, include various plant species, their morphologic and physiographic features, termite mounds, geophysical characteristics, soils and rocks. All these indicators are nothing but the conspicuous responses to biological and geological materials in a microenvironment, consequential to high relative humidity in a ground water ecosystem, developed in an arid or semi arid region. Variation in the height of water table with place, hot and cold springs,



groundwater utilization by means of wells, well construction methods and equipment are fully described in the Dakargalam (Jain et al., 2007).

मनु द्वारा दकार्गलम (भूमिगत जलविज्ञान) पर लिखे ग्रंथ का उल्लेख वृहत् संहिता में किया गया है। नवीनतम समय तक उनका समय (400 BC - 200 BC) होना चाहिए। वराह मिहिर का मानना है कि मनु विरचित दकार्गलम स्पष्ट रूप से इस विज्ञान में मनु के योगदान को इंगित करता है। यह भी इंगित करता है कि ईसा से कई शताब्दियों पहले भारत में स्वतंत्र रूप से इसे स्थानीय लोगों द्वारा विकसित किया गया था। वराह मिहिर ने 'सारस्वत' द्वारा विज्ञान पर लिखित एक और ग्रन्थ का उपयोग भूमिगत पानी के स्तर के लिए किया है। निसंदेह किसान (मनु) अपने पूर्व उत्तरवर्ती को मानव दकार्गलम (वृहत् संहिता, 54.99) को वरीयता देते हैं।

The treatise on Dakargalam (science of underground water) by Manu is referred to in the Vrhat Samhita. By the latest his time must be 400 BC - 200 BC. Varahmihira alludes that मनुना विरचितं दकार्गलम which clearly indicates Manu's contribution to this science. This also indicates that the science was cultivated in India several centuries before Christ and that it was developed by indigenous people altogether independently. Varahmihira has utilized to a greater extent another treatise on the science of underground water and water table, written by 'Saraswat'. Rather the farmer (Manu) appears to give a preference to the latter over the Manava Dakargalam (Vrhat Samhita, 54.99).

सारस्वतेन मुनिना दकार्गलं यत् कृतं तलवलोक्य ।
आर्याभिः कृतमेतद्वृत्तैरपि मानवं वक्ष्ये ॥ Vr.S.54.99 ॥

जहाँ तक भूमिगत जल और जल तालिका का एक विज्ञान के रूप में संबंध है, वृहत् संहिता 54वें अध्याय जो 'दकार्गलम' के रूप में नामित है, का संक्षिप्त सर्वेक्षण नीचे दिया गया है विस्तृत शब्द 'दकार्गलम' के अलावा, दो अन्य तकनीकी शब्दों शिरा और शिराविज्ञान का उपयोग इस अध्याय में किया गया है (श्लोक 54.1, 54.61-62)।

As far as underground water and water table is concerned as a science, a brief survey of chapter 54 of the Vrhat Samhita designated as 'Dakargalam' is furnished below. Apart from the wider term 'Dakargala', there are two other technical terms शिरा and शिराविज्ञान used in this chapter (Verse 54.1, 54.61-62) viz.

धर्म्यं यशंस्यं च वदाम्यतोहं दकार्गलं येन जलोपलब्धिः ।
पुंसां यथाग्नेषु शिरास्तथैव क्षितावपि प्रोन्नतनिम्न संस्था ॥ Vr.S.54.1 ॥
मरुदेशे भवति शिरा यथा तथातः परं प्रवक्ष्यामि ।
ग्रीव करभाणामिव भूतलसंस्थाः शिरा यान्ति ॥ Vr.S.54.62 ॥

शिरा शब्द का तात्पर्य पानी की धमनियों या जलधाराओं से होता है और शिराविज्ञान वास्तव में जल स्तर का अर्थ प्रदान करता है। ऊपर श्लोक 54.1 हमें बताता है कि कुछ स्थानों पर पानी का स्तर अधिक है और दूसरों में से यह कम है तथा यह मानव शरीर में नसों के समान है। श्लोक 54.2 से हमें पता चलता है कि जल तालिका वर्षा जल का एक जटिल प्रकार्य है।

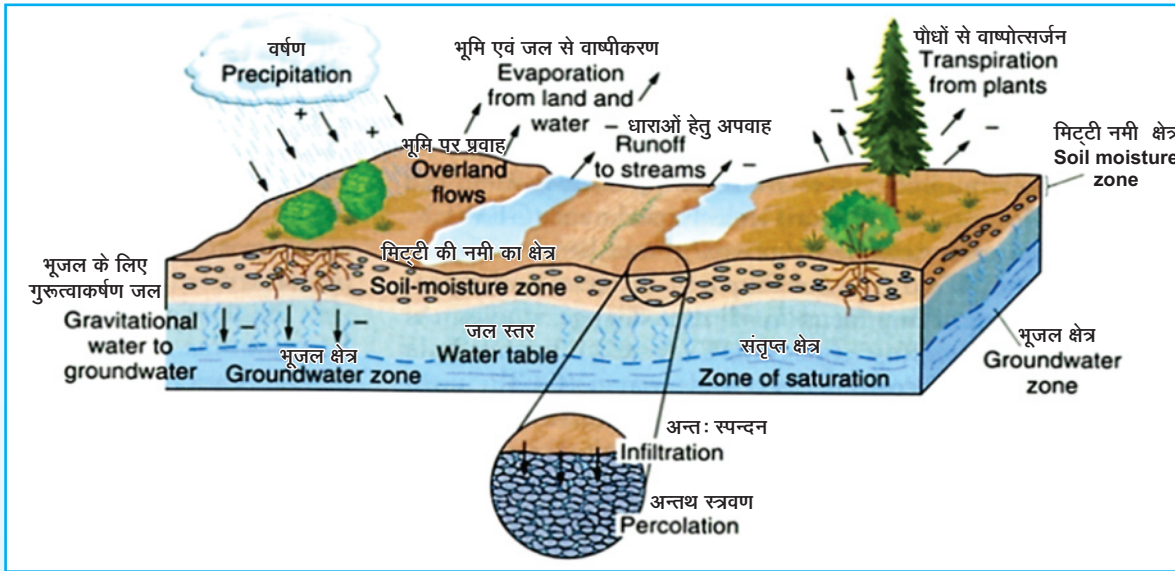
The term शिरा implies arteries of water or streams and the शिराविज्ञान exactly conveys the meaning of water table. Verse 54.1 above tells us that at some places water table is higher and at others it is lower, resembling the veins in the human body. From Verse 54.2 we learn that water table is a complex function of rainwater.

एकेन वर्णेन रसेन चाम्भश्च्युतं नभस्तो वसुधाविशेषात् ।
ननारसत्वं बहुवर्णतां एवं परीक्ष्यं क्षितितुल्यमेव ॥ Vr.S.54.2 ॥

इसका अर्थ है, जो पानी आकाश से गिरता है, उसमें मूल रूप से एक जैसा ही रंग व स्वाद होता है, लेकिन पृथ्वी की सतह पर नीचे और अन्तःस्रवण के बाद अलग रंग और स्वाद को ग्रहण करता है। चित्र अबाधित जलभृत के लिए विभिन्न क्षेत्रों में जाने वाले भूजल की अंतःस्पंदन और अन्तःस्रवण प्रक्रिया को दर्शाता है।

It means, the water which falls from the sky originally has the same colour





भू-जल क्षेत्र के विभिन्न घटकों, उप क्षेत्रों और प्रक्रियाओं को प्रदर्शित करता चित्र
Figure showing various components, sub-zones and processes of ground water zone
(स्रोत / Source : UNO, International programs)

and same taste, but assumes different colour and taste after coming down on the surface of the earth and after percolation. Figure shows infiltration and percolation process for an unconfined aquifer leading to different zones of groundwater.

‘दकार्गलम’ के बाद के श्लोकों में, उप-क्षेत्र में पानी की उपस्थिति और विभिन्न स्थानों पर इसकी गहराई के प्रकार दिए गए हैं। श्लोक 54.3, 54.4 और 54.5 हमें सूचित करते हैं कि उप-क्षेत्रों वाली धाराएँ सभी तिमाहियों में वर्षा के पानी द्वारा पोषित हैं और नौ धमनियों के अलावा, हजारों और भी हैं जो विभिन्न दिशाओं में बहती हैं :

In the later verses of Dakargalam, the modes of occurrence of sub-terrainian water and its depth at different places are given. Verse 54.3, 54.4 and 54.5 inform us that the sub-terrainian streams are rainfed in all the

quarters and also apart from nine arteries, thousands more are present flowing to various directions as:

पुरुहूतानलयमनिऋतिवरुणपवनेन्दुशंकरा देवाः ।
विज्ञतव्याः क्रमशः प्राच्याघानां दिशां पतयः ॥

VR.S.54.3 ॥

दिक्पतिराज्जा च शिरा नवमी मध्ये महाशिशनाम्बी ।
एताभयोत्याः शतशो विनिः सृता नाममिः प्रथिताः ॥

Vr.S.54.4 ॥

पातालादूर्ध्वाशिरा शुभा चतुर्दिक्षु संस्थिता याश्च ।
कोणदिगुत्था न शुभाः शिरानिमित्तान्यतो वक्ष्ये ॥

Vr.S.54.5 ॥

चट्टान या मिट्टी की संरचना और पृथ्वी की सतह से भौम जलस्तर की गहराई को विभिन्न श्लोकों में सही ढंग से वर्णित किया गया है। श्लोक 54.7 में भेद्य और अभेद्य परतों के साथ जल की उपस्थिति के विभिन्न लक्षणों का वर्णन किया गया है।

Rock or soil structure and depth of water table from the surface of the earth is described correctly in various verses. Verse 54.7 describes the various symptoms of occurrence of water along with pervious and impervious strata.

चिन्हमपि चार्धपुरुषे मण्डूकः पाण्डुरोश मृत पीता ।
पुटभेदकश्च तस्मन् पाषाणो भवति तोयमधः ॥ Vr.S.54.7 ॥

भावार्थ : खुदाई करने पर हमें आधे पुरुषा (1 पुरुषा = सीधे उठे हाथों सहित खड़े व्यक्ति की ऊंचाई = 7.5 फीट) की गहराई पर पीला मेंढक मिलेगा फिर पीली मिट्टी, फिर चट्टान और फिर पर्याप्त मात्रा में पानी ।

Meaning: On digging we will get yellow frog at a depth of half purusha (1

purusha = height of man with erected hand = 7.5 feet)
then yellow soil, then rock and then ample amount of
water.

इसी प्रकार कई अन्य श्लोकों में लगभग 70 क्षेत्र स्थितियों या पारिस्थितिक विस्तार का वर्णन किया गया है, जिनसे भूमिगत झरनों की उपस्थिति का विस्तार करना संभव होगा। वास्तव में वराह मिहिर द्वारा वर्णित भूमिगत पानी की खोज की तकनीक, इलाके में प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले विशिष्ट संकेतों के एक करीबी अवलोकन पर निर्भर करती है, जिसमें वनस्पति, जीव-जंतु चट्टानें, मिट्टी और खनिज शामिल हैं, जिनकी स्थिति और भिन्नता तार्किक या अनुभवजन्य रूप से आस-पास के क्षेत्र में भूमिगत झरनों की उपस्थिति से जुड़ी हो सकती है।

Similarly, many other verses describe some 70 odd field situations or ecological spectra from which it would be possible to deduce the presence of underground springs. Actually the technique of underground water exploration as described by Varahmihira depends upon a close observation of naturally occurring specific signs in the terrain, comprising the flora, fauna, rocks, soils and minerals, whose state and variation can be logically or empirically linked up with the presence of underground springs in the vicinity.

वराह मिहिर द्वारा दिए गए विस्तृत विवरण में एक विस्मय उत्पन्न करने वाले कारक भूमिगत जल के सूचक के रूप में दीमक की गांठों की भूमिका है। भूमिगत जल की खोज के अलावा, कुछ अध्यायों के श्लोक, कुओं की खुदाई, प्रचलित हवाओं के संदर्भ के साथ उनके संरक्षण, कठोर पथरीली परतों से निपटना, पत्थर तोड़ने वाली छेनी को तेज करना और मिलाना और उनके गर्मी उपचार, आपत्तिजनक स्वाद, गंध वाले पानी के जड़ी बूटियों से उपचार करना, लकड़ी, लट्ठों और पत्थरों और पेड़ के रोपण के साथ किनारों का संरक्षण और ऐसे अन्य संबंधित मामले से संबंधित हैं।



दीमक टीला : भूमिगत जल-संकेतक
Termite Hill : Indicator of groundwater
(स्रोत / Source : Research Matters.in)

One startling factor emphasized in details by Varahmihira is the role of termite knolls as indicator of underground water. Apart from the underground water exploration, some of the verses of the chapter deal with topics such as digging of wells, their alignment with reference to the prevailing winds, dealing with hard refractory stony strata, sharpening and tempering of stone-breaking chisels and their heat treatment, treating with herbs of water with objectionable taste, smell, protection of banks with timbering and stoning and planting with trees, and such other related matters.

वृहत संहिता के लगभग तैंतीस श्लोक, अकेले दीमक या अन्य वनस्पति से संबंधित हैं, तीस अकेले वनस्पति कारकों के साथ और शेष अन्य कारकों का



उपयोग करके अन्वेषण में सहायता करने के लिए हैं।

Some thirty-three verses of the Varahsanhita deal with termite, standing alone by themselves or associated with vegetation, thirty with vegetational factors alone and the remaining using other factors to help in exploration.

जम्बूवृक्षस्य प्राग्वल्मीको यदि भवेत् समीपस्थः ।

तस्माददक्षिपपार्श्वे सलिलं पुरुषद्वये स्वादु ॥ Vr.S.54.9 ॥

उदगर्जुनस्य दृश्यो बल्मीको यदि ततोर्जुनाद्वस्तैः ।

त्रिभिरम्बु भवति पुरुषैस्त्रभिरर्धसमन्वितैः पश्चात् ॥ Vr.S.54.12 ॥

भावार्थ : यदि जम्बू वृक्ष के समीप पूर्व में एक दीमक का टीला हो, तो पेड़ के दक्षिण में तीन हाथ की दूरी पर दो पुरुष की गहराई पर, लंबे समय तक प्राप्त होने वाला बहुत सारा मीठा पानी होता है (54.9)। इसी प्रकार, उत्तर में दीमक के टीले वाला अर्जुन के पेड़ के पश्चिम में 3 हाथ की दूरी पर 3.5 पुरुष की गहराई पर पानी मिलता है।

Meaning: If there is a termite mound nearby to the east of a Jambu tree, plenty of sweet water, yielding for a longtime occurs at a depth of two purushas, at a distance of three hastas (cubit) to the south of the tree (54.9). Similarly, an Arjuna tree with a termite mound to the north shows water at a depth of 3.5 purushas at a distance of 3 hastas to the west.

चित्कार्षी मिट्टी संरचना जिसे आम भाषा में 'एंट-हिल्स' के रूप में जाना जाता है उस टीले के निर्माण में दीमक की टीले बनाने वाली किस्म जिम्मेदार हैं, इस टीले को वैज्ञानिकों द्वारा दीमक का नोल-माउंड या स्पियर्स कहा जाता है। ये उष्णकटिबंधीय और उपोष्णकटिबंधीय परिदृश्य की सबसे अधिक परिचित विशेषताएं हैं और भूमिगत झरनों की खोज की तकनीक में हमारे लिए रुचिकर है। बिना किसी अपवाद के कीटों की पानी की आवश्यकताएं सामान्यतः बहुत अधिक होती हैं और उन्हें जानलेवा शुष्कीकरण से अपनी रक्षा करने के लिए अपने घोंसलो में भली प्रकार से बंद वातावरण के भीतर या पृथ्वी से ढकी दीर्घाओं के

भीतर रहने और काम करने की आवश्यकता होती है। राव एवं अन्य (1971) के अनुसार व्यवहारिक रूप से घोंसले के भीतर का वातावरण संतृप्ति नमी स्तर (99–100% सापेक्ष आर्द्रता) पर बनाए रखना पड़ता है। यह सामान्य अवलोकन का विषय है कि जब भी दीमक का घोंसला या आने-जाने का रास्ता क्षतिग्रस्त होता है, तो कीड़े तुरंत घोंसले के भीतर क्षतिग्रस्त स्थान पर आ जाते हैं और गीली मिट्टी से मरम्मत करते हैं। साक्ष्य के समग्र विचार से यह निष्कर्ष निकालना सही प्रतीत होता है कि आमतौर पर कीड़े जमीनी सतह के स्रोत के पास आसानी से उपलब्ध प्रत्येक पानी का उपयोग करते हैं, परन्तु गंभीर जलवायु तनाव की स्थितियों के तहत, वे भौम जल स्तर तक उतरते हैं चाहे वह कितना भी गहरा हो। इसलिए, टीले बनाने वाली दीमक की एक अच्छी तरह से विकसित, सक्रिय, दीर्घ स्थायी कॉलोनी को निकटता में भूमिगत झरनों के संकेतक के रूप में लिया जा सकता है।

The mound builder variety of the termites are responsible for the impressive soil structure called 'Ant-hills' in lay terms, but referred to as termite's – knolls – mounds or spires, prominences by the scientists. These are familiar features of most tropical and subtropical landscape and are of interest to us in the technique of exploration of underground springs. Without exception, the water requirements of the insects are generally very high and they need to protect themselves against fatal desiccation by living and working within the climatically sealed environment of their nest or within earth-covered galleries. According to Rao et al. (1971) the atmosphere within the nest has to be maintained practically at saturation moisture level (99-100% relative humidity). It is a matter of common observation that whenever a termite nest or runway is damaged, the insects immediately rush to the breach and repair it with wet soil brought up from within the nest. From an overall consideration of the evidence it seems to be safe to conclude that, while normally the insects use every readily available source of water close to the ground surface, under conditions of severe climatic stress, they can and probably do descend to the water table, no matter how deep it may be. Hence, a well-developed,

active, persistent colony of mould-building termites can be taken as an indication of underground springs in the proximity.

ई.जी.के. राव (1979) ने तटीय मैसूर और साथ ही दक्षिणी पठारी क्षेत्र के शुष्क जंगल के क्षेत्रों में दीमक की गांठों के संरेखण को देखा और उसी से संबंधित वृहद संहिता के श्लोकों के साक्ष्य दिए हैं। वृहद संहिता के आगे के श्लोक से पता चलता है कि लेखक को टीले बनाने वाली दीमक की इस प्रवृत्ति के बारे में पता था।

E.G.K. Rao (1979) observed the alignment of the termite knolls in the dry-jungle uplands of coastal Mysore as well as the Deccan Plateau area, and testified the verses of Vrhat Samhita relating the same. Following verse of Vrhat Samhita suggests that the author was aware of this tendency of mould builders.

बल्मीकानां पक्ङ्गत्यां यघेकोभयुच्छतः शिरा तदधः ॥
Vr.S.54.95 ॥

भावार्थ : यदि दीमक टीलों की एक पंक्ति में कोई ऊपर उठा हुआ (लंबा) पाया जाता है, तो उसके भीतर जल वाहिनी पायी जाती है।

Meaning: If in a line of termite-moulds one is found to be raised up (taller), water vein is to be found within it.

इसी तरह, श्लोक 82 में कहा गया है कि यदि एक जगह पर पांच दीमकों का समूह पाया जाता है और उनमें से मध्य वाली सफेद हो, वहाँ पर पचपन पुरुष की गहराई (अर्थात् 7.5' X 55' = 412.5 फीट) पर पानी घोषित किया जाना चाहिए।

Similarly, Verse 82 says that if a group of five

termites are found in a place, and the middle one among them is found white, water should be declared in it at a depth of fifty five purushas (i.e. 7.5' X 55 = 412.5 feet).

यह सामान्य अवलोकन का विषय है कि पेड़ों के बिल्कुल पास कई बार दीमक क्षेत्र मिलते हैं, और यह सामान्य दृश्य है कि ये पूरी तरह से घास या वनस्पति द्वारा ढके रहते हैं। कई बार दीमक का पता लगाने के लिए बहुत गहन अवलोकन की आवश्यकता होती है। प्राचीन भारतीय विद्वानों ने नीचे बताए अनुसार भूमिगत झरनों की खोज में इस सहचर्य का काफी उपयोग किया है:—

It is a matter of common observation that many times termitaries are met with in close association with trees; and it is quite common sight to see termite mounds completely covered over with grass or vegetation. Very close observation is often necessary to detect the termitary. The ancient



दीमक के टीलों के समूह के अवलोकन से भूजल स्तर का आंकलन
Evaluation of water level by observing group of Termite hill
(स्रोत / Source : The Wire)



Indian scholar has exploited this association quite extensively in the exploration of underground springs as discussed below:

जम्बूस्त्रिवृता मौर्वी शिशुमारी सारिवा शिवा श्यामा ।
वीरुधयो वाराही ज्योतिष्मती गरुणवेगा च ॥ Vr.S.54.87 ॥
सूकरिकमाषपर्णीव्याघ्रपदाश्चेति यघहेर्निलये ।
वल्मीकादुत्तरतात्स्त्रीभिः करैस्त्रिपुरुषे तोयम ॥ Vr.S.54.88 ॥

भावार्थ : यदि जम्बू, त्रिवृत, मौरव, सिसुमारी, सारिवा, शिव, श्यामा, वराहि, ज्योतिष्मति, गरुदेवगा, सुकारीका, मासपर्णी, व्याघ्रा पड़ा के पेड़ और लताएँ दीमक के टीले के पास दिखती हैं, तो इसके 3 हाथ उत्तर में 3 पुरुष की गहराई पर जल है ।

Meaning : If Jambu, Trivrt, Maurva, Sisumari, Sariva, Siva, Syama, Varahi, Jyotismati, Garudavega, Sukarika, Masaparni, Vyaghra Pada trees and creepers are seen by a termite mound, there is water 3 hastas to its north at a depth of 3 purushas”.

उपरोक्त श्लोकों में उल्लिखित पेड़-पौधों के वनस्पति नाम हैं— जंबू (यूजेनिया जाम्बोस, एंगोनिया जाम्बोलाना), त्रिवृत (इपोमिया टेरपेथम), मौरवी (संसेवियरिअरेक्सबर्गियाना), सिसुमारी (?), सारिवा (हेमाइडेसमस इंडीकस), सिवा (कई पौधे— कुकुमिस यूटिलिसस, टमिनलिया चेबुला, एम्बेलिका ऑफिसिनैलिस, सिनोडोन डेक्टाइलोन), सयामा (इकनोकारपस फ्रुक्टेन्स – ब्लेक क्रीपर, क्रसना सारिवा, धतूरा धातु, अगलला रोकस—बुर्गीयना, पनिकुम कोलनकम आदि), सुकारिका (ल्यकोपोडियम इम्ब्रिकाटम, आई. क्लोवेटम), मसापर्नी (ग्लाइसिन डेबाइटिस, जी. लैबिअलिस) ।

The botanical names of the flora mentioned in the above verses are: Jambu (Eugenia Jambos, Engenia Jambolana), Trivrt (Ipomea turpethum), Maurvi (Sanservieraroxburgiana), Sisumari (?), Sariva (Hemidesmus indicus), Siva (Several Plants: Cucumis Utilissimus, Terminalia Chebula, Emblica officinalis, Cynodon dactylon), Syama

(Ichnocarpus fructens – black creeper, Krsna Sariva, Datura metal, Agalala rox-burgiana, Panicum coloncum etc.), Sukarika (Lyccopodium imbricatum, I. Clovatum), Masaparni (Glycine debitis, G. Labialis).

इसी प्रकार, वृहत संहिता के अध्याय 54 के विभिन्न अन्य श्लोक विभिन्न लक्षणों के संयोजन के साथ भूमिगत जल की खोज से संबंधित हैं, जैसा नीचे दिया गया है:—

Similarly, various other verses of the chapter 54 of Vraht Samhita are related to the underground water exploration with relation to combination of different symptoms, as below:

अतृणे सदृणा यस्मिन् सतृणे तृणवर्जिस्मिता महीयत्र ।
तस्मिन् शिरा प्रदिष्टा वक्तव्यं वा धनं वास्यिन ॥ Vr.S.54.52 ॥

भावार्थ : यदि किसी घास विहीन स्थान पर, कहीं पर घास हो या घास वाले स्थान पर, घास रहित स्थान हो, तो यह पानी या खजाने का संकेत है ।

Meaning: if in a grass less place, there is a patch of grass or in a grassy place, there is a grassless place, water or treasure is indicated.

कण्टक्यकण्टकानां व्यत्यासेम्भास्त्रिभिः करैः पश्चात् ।
खात्वा पुरुषत्रितयं त्रिभागयुक्तं धनं वा स्यात् । Vr.S.54.53 ॥

भावार्थ : गैर—कांटेदार पेड़ों के बीच एक फलता—फूलता काँटेदार पेड़ या इसके विपरीत पश्चिम की ओर 3 हाथों की दूरी पर 3.75 पुरुष की गहराई पर पानी या खजाने को इंगित करता है ।

Meaning : A flourishing thorny tree in the midst of non-thorny trees or vice-versa indicates water or treasure at a depth of 3¾ Purushas at a distance of 3 hastas to the west”.

यस्यामूष्मा धात्र्यां धूमो वा तत्र वारि नरयुगले ।
निर्दष्टव्या च शिरा महता तोयप्रवाहेण ॥ Vr.S.54.60 ॥

भावार्थ : जहां जमीन से धारा या धुआं निकलता है, वहाँ 2 पुरुष की गहराई पर प्रचुर मात्रा में पानी की वाहिनी होगी। वराह मिहिर ने मरुस्थलीय क्षेत्र में भी भूमिगत जल होने की चर्चा की है। वह आगे कहते हैं कि उप-भूभाग धारा या भौम जल स्तर रेगिस्तानी क्षेत्र में ऊंट की गर्दन का आकार लेता है और पृथ्वी की सतह से काफी गहराई पर होता है, यथा :

Meaning : Where there is stream or smoke issuing from the ground, an abundant water vein will be struck at a depth of 2 Purushes. Varahamihira has also discussed the occurrence of underground water in the desert region. He further says that sub-terranean streams or water table in the desert region takes the shape of the neck of a camel and is at a great depth from the surface of the earth as:

मरुदेशे भवति शिरा यथा तथातः परं प्रवक्ष्यामि।
ग्रीवा करभाणाभिव भूतलसंस्थाः शिरा यान्ति ॥
Vr.S.54.62 ॥

आधुनिक उत्स्रुत कुओं की भूगर्भीय परत पद्धति पूरी तरह से इस बात की पुष्टि करती है।

Geological strata scheme of the modern artesian well fully corroborates this.

वृहत संहिता के श्लोक 102 में यह वर्णन किया गया है कि पहाड़ी क्षेत्र में पानी कैसे पाया जाता है।

In the Verse 102 of the Vrhata Samhita , it is described how water occurs in a mountainous region.

विभीतको वा मदयान्तिका वा यत्रास्ति तस्मिन्
पुरुषत्रयेमभः।
स्यात्पर्वतस्योपरि पर्वतोन्यस्तत्रापि मूले पुरुषत्रयेम्भः ॥
Vr.S.54.102 ॥

सशर्करा ताम्रमही कषायं क्षारं धरित्री कपिला करोति।
आपाण्डुरायां लवणं प्रदिष्टं मृष्टं पयो नीलवसुन्धरायाम् ॥

Vr.S.54.104 ॥

उपर्युक्त श्लोक (54.104) मिट्टी और पानी का संबंध बताते हैं। यह कहता है कि तांबे के रंग की कंकरीली और रेतीली मिट्टी पानी को कसैला बना देती है। भूरे रंग की मिट्टी क्षारीय पानी को जन्म देती है, पीली मिट्टी पानी को नमकीन बनाती है और नीली मिट्टी में भूमिगत पानी शुद्ध और ताजा हो जाता है।



उत्स्रुत कूप (पाताल तोड़ कुंआ)
Artisen Well
(स्रोत / Source : Daleswater.com)



Above verse (54.104) explains the relation of soil and water. It says that pebbly and sandy soil of copper colour makes water astringent. Brown-coloured soil gives rise to alkaline water, yellowish soil makes water briny and in blue soil underground water becomes pure and fresh.

रामायण में हमें उत्स्रुत कुओं के बारे में पता चलता है। श्लोक VI, 225.37–38, में कहा गया है कि भगवान राम के तीर द्वारा बनाए गए छेद के माध्यम से गहरी धरती से पानी लगातार वेग से निकलता है, यथा :

In Ramayana we come across the knowledge of artesian wells. The verses VI, 22.37-38 say that the water from deep earth comes out by force continuously through the hole created by arrow of Lord Rama as:

निपातितः शरो यत्र वज्राशनिसमप्रभः ॥ Ramayana, VI,22.36 ॥
तस्माद् व्रणमुखात् तोयमुत्पपात् रसातलात् ॥ Ramayana, VI,22.37 ॥
स बभूत् तदा कूपो व्रण इत्येव विश्रुतः ।
सततं चोत्थितं तोयं समुद्रस्येव दृश्यते ॥ Ramayana, VI,22.38 ॥

यह वैज्ञानिक रूप से बहुत स्पष्ट है कि उत्स्रुत कुएं बल द्वारा निरन्तर बहते हैं। वायु पुराण में विभिन्न भूमिगत संरचनाओं और स्थलाकृति का भी उल्लेख किया गया है जैसे झीलें, बंजर पथ, घाटी, पहाड़ों के बीच चट्टानी दरार घाटी (अन्दोणी) (38.36)। पुराण के अध्याय 38 में पहाड़ी क्षेत्र में बड़ी संख्या में गर्म झरनों की बात की गई है।

It clearly and very scientifically explains the artesian well flowing continuously with force. The Vayu Purana also refers to the various underground structures and topography such as lakes, barren tracts, dales, rocky rift valley between mountains अन्दोणी (38.36). The chapter 38 of the Purana also speaks of a large number of hot springs in a mountainous region.

तथा ह्यनत्व तप्तानि सरांसि द्विज सत्तमाः ।
शैलकुक्ष्यन्तरस्थानि सहस्राणि शतानि च ॥ Vayu.38.78 ॥

गोपथ ब्राह्मण भी दो प्रकार के गर्म और ठंडे झरनों या जल प्रपातों से परिचित थे। (II, 8)।

The Gopath Brahmana was also acquainted with two types of springs or falls, namely hot and cold (II, 8).

जैसा कि पिछले अध्याय में उल्लेख किया गया है, मार्कण्डेय पुराण में हमें किमपुरुस्वरस और सात अन्य देशों में पायी जाने वाली एक विलक्षण स्थलाकृति के बारे में पता चलाता है जहाँ पानी जमीन से बुदबुदाते हुए निकलता है (55.21–22)।

As mentioned in the previous chapter, in Markandeya Purana we come across a peculiar type of topography found in the Kimpurusavarsa and seven other countries where water bubbles up from the ground (55.21-22).

नवस्वपि च वर्षेषु सप्त सप्तकुलाचलाः ।
रुकैकस्मिस्तथा देशे नद्याश्चाद्रि-विनिःसृताः ॥ Markandeya P.53.21 ॥
यानि किंपुरुषाद्यानि वर्षाण्यष्टौ द्विजोत्तमः ।
तेषूद्भिज्जानि तोयानि नैवं वार्यत्र भारते ॥ Markandeya P.53.22 ॥

भावार्थ : सभी नौ वर्षों में क्रमशः सात-सात कुलाचल (पर्वतों के कुल) हैं। उनके प्रत्येक प्रदेश में पर्वतों से निकली हुई नदियां विद्यमान हैं। हे द्विजोत्तम! जो किंपुरुषादि आठ वर्ष हैं, उनमें जल उद्भिद मात्रा हैं, क्योंकि इस भारतवर्ष में मेघ के जल की अधिकता है।

उपर्युक्त चर्चाओं से पता चलता है कि वृहत संहिता का अध्याय 54 भूजल अन्वेषण पर एक बहुत महत्वपूर्ण ग्रंथ है।

The above discussions reveal that chapter 54 of the Vrhat Samhita is a very important treatise on ground water exploration.

उपसंहार

Epilogue

अध्याय में प्रस्तुत चर्चा और संदर्भ बताते हैं कि भूजल उपस्थिति, वितरण, पूर्वक्षण और उपयोग की वैज्ञानिक अवधारणाएँ अच्छी तरह से विकसित थी। यही कारण है कि हड़प्पा सभ्यता के लोग कुओं की खुदाई करने और भूजल के उपयोग करने में सक्षम थे। भूआकृतिक विशेषताओं, दीमक के टीले, भूभौतिकीय विशेषताएं, मिट्टी, वनस्पति, जीव, चट्टानें और खनिज आदि जैसे जलविज्ञानीय संकेतकों के द्वारा भूजल की उपस्थिति का पता लगाया गया था, जो पूरी तरह से वैज्ञानिक है। प्राचीन भारतीयों द्वारा दीमक के टीले को भूजल के एक महत्वपूर्ण संकेतक के रूप में प्रयोग किया गया था। आधुनिक युग में भी इनकी उपस्थिति और भिन्नता भूमिगत झरनों की उपलब्धता के साथ संकेतक के रूप में जुड़ी हुई है। आधुनिक वैज्ञानिकों ने भी यह स्थापित किया है कि टीले के भीतर नमी को व्यावहारिक रूप से संतृप्ति स्तर पर (99–100%) रखा जाता है जो निकट में भूमिगत झरनों की उपस्थिति का संकेत है। ईसा से कई शताब्दियों पूर्व भारतीयों को भूमिगत जल धारक संरचनाओं, विभिन्न स्थानों पर भूजल के प्रवाह की दिशा में परिवर्तन, भिन्न भिन्न स्थान पर उच्च और निम्न भौम जल स्तर, गर्म और ठंडे झरने, कुओं के माध्यम से भूजल उपयोग, कुओं के निर्माण के तरीके और उपकरण, भूमिगत जल की गुणवत्ता और यहाँ तक कि उत्स्रुत कूप प्रणाली के बारे में पता था। भूजल का यह उच्च स्तर का ज्ञान प्राचीन काल में भारत के स्वदेशी लोगों द्वारा पूरी तरह से स्वतंत्र रूप से विकसित किया गया था।

Discussions and the references presented in the chapter show that there were well developed scientific concepts of groundwater occurrence, distribution, prospecting and utilization. It is for this reason that the people of Harappan civilization were able to dig the wells and able to utilize the groundwater. By means of hydrologic indicators such as physiographic features, termite mounds, geophysical characteristics, soils, flora, fauna, rocks and minerals etc., the presence of ground water was detected, which is fully scientific. Termite mounds were used as an important indicator of the groundwater by the ancient Indians. The presence and variation of these indicators have been linked up with the availability of underground springs in modern era too. Modern scientists have also established that the moisture within the mounds is kept practically at saturation level (99-100%) indicating the presence of underground spring in proximity. Well before many centuries of Christ, Indians were aware of underground water bearing structures, change in the direction of flow of ground water, high and low water tables at different places, hot and cold springs, ground water utilization by means of wells, well construction methods and equipment, underground water quality and even the artesian well schemes. This high level of knowledge of groundwater in those ancient times was developed by indigenous people of India altogether independently.

