

• MDEOJE OtOjt OTüttü MİJ. ' .

Hydrogeology Session

Basıncılı Mr fiziksel akifer modelinde pom-palama denemesi verilerinin analitik ve sayısal yöntemlerle *msühifAnalyäeal and numerical analyses of pumping test data of a physical confined aquifer model*

Nilgttn DOĞDU, Levent TEZCAN

H.O. Müh. Fak., Jeo..(Hidrjeo!qji) Müh. Böl, ANKARA

Fiziksel bir model ile basınçlı akiferlerde den-gesiz akım koşullarında gerçekleştirilen pom-palama dememeleri verileri analitik ve sayısal modeller ile değerlendirilerek, akifer paramet-relerinin belirlenmesinde kullanılan Theis yönteminin yeterliliği ve temsil ediciliği araşt-almıştır. Hidrolik parametreleri bilinen fizik-sel bir basınçlı akifer modelinde ideal ortam koşulları sağlanarak dengesiz akım koşulların-da pompalama denemeleri yapılmıştır. Theis yönteminin dayandığı tüm varsayımların ger-çekleştirildiği bu laboratuvar modelinde, çe-kim kuyusunun etrafında yer alan çok sayıda piyozemetre ile hidrolik yikün alansal değişi-mi, zamana bağlı olarak hassas bir şekilde göz-lenmiştir. Ancak Theis yöntemi ile farklı uzak-lıklarda yer alan piyezometrelerde belirlenen hidrolik iletkenlik katsayılarının, birbirlerin-den ve laboratuvar da penneametre aracılığıyla belirlenen hidrolik iletkenlik katsayısından farklı olduğu, görülmüştür. Theis eşitliği ile be-lirlenen hidrolik yük dağılımının da fiziksel modelde gözlenen hidrolik, yik dağılımıyla uyumlu olmadığı, buna karşılık MODFLOW sayısal modeli ile amferdeki hidrolik yik dağı-lımının ortam koşullarına uygun bir şekilde benzeştirilebildiği belirlenmiştir.

The validity and efficiency of the Theis method is evaluated by numerical and analytical analyses in a physical confined aquifer model. The unsteady pump tests were carried out in an idealized confined aquifer model with known and homogeneous hydraulic propert-ies,.. All assumptions of the Theis method were met in the physical model and the drawdown-time relations were observed preciously in se-veral piezometers around, the pumping well. Different values of the hydrolic conductivity coefficients were estimated when different pi-ezometers were considered in calculations de-pending on the the radial distance of the piezo-meters to the pumping well. The values are far from the hydraulic conductivity of the aquifer material determined by the standard perme-ameters in the laboratory,. The analytical hydraulic head distributions estimated by The-is method is also far from the head distributi-ons observed in the physical model, whereas numerical simulation of head distribution using MODFLOW model perfectly matches the observed values,

Yeralbsayu isletm.eleri.iide SOM. seviyenin ve **emniyetli verimim Mhmâm fPrediction of the final dynamic level and safe field im ground-water exploCEaaon areas»**

Orhan. DUMLU, Erkan BOZKURTOęLU

İ.T.Ü., Jeoloji Müh. Böl. İSTANBUL

Yeralüsüyu işletmesi planlan. aii akiferlerde, •akifer çapında belli miktarda su çekimine kar-řı kuyularda beklenen son dinamik seviyenin bilinmesi akifecden çekilebilecek emniyetli verimin tayini ve fizibilite çalışmaları için ge-reklidir,. Böylece açılacak, kuyu sayısı» kuyular için uygun pompa seçimi ve muhtemel enerji tikelimi için ön tahminlerde bulunmak müm-

kin olur. Ancak yeraltı suyu işletmesi planlanan akiferler için başlangıçta bu amaçla kullanılacak yeterli bilgi yoktur. Genellikle mevcut bilgilerin yetersizliği akifer geometrisini, ve akiferin hidrolik katsayılarının ova çapında dağılımını aydınlatmaya yetmediği için, model çalışmaları da güven vermez. Bu çalışmada, yeraltı suyu bantı özelliği akarsu ve kaynakların baz akımı ile belirlenen fakat hidrolik katsayıları yeterince bilinmeyen akiferlerde belli miktarda su çekimi ile akifer çapında yeraltı suyu işletmesine geçilmesi halinde ulaşılması beklenen su seviyesinin ön tahmini konusu incelenmiştir, incelemede akiferdeki beslenme ve su çekiminin değişmediği varsayılmıştır. Böylece akiferin emniyetli verimi ve fizibilitesi ile ilgili ön bilgiler elde edilebilecektir. Çalışmalarda, işletme' esnasında akarsu ve göllerden beslenme olmadığı varsayılmıştır. Ayrıca kırık akiferden, beslenme (veya boşalmasından) daha az su çekilmesine rağmen (bilinenin aksine) yeraltı su seviyesinin düşmesinin kaçınılmaz olduğu gösterilmiştir.

In order to estimate the safe yield of a Basin and to study feasibility of a project, it is necessary to determine water potential of the basin, the numbers of production wells, final dynamic level and capacity and number of the pumps. It is very difficult to find these information at the beginning of the project and to study feasibility of the project In this study, some methods are suggested to estimate the final dynamic water level in production well without using aquifer hydraulic coefficient. It is assumed that recharge and pumping are uniform all over the aquifer.

TMMOB

JEOLJİ MÜHENDİSLERİ ODASI

Yayınları 45'e ulaştı

Büyük ölçekli karmaşık akifer sistemlerinde yeraltı suyu akımının modellenmesi/A/odeling of **groundwater** flow in large scale complex aquifer systems.

B.Teoman MERİÇ, Levent TEZCAN

H.Ü. Ulus. Karst Su Kay., üy., ve Araş. Merk. ANKARA

Karmaşık yapıya sahip büyük ölçekli hidrojeolojik sistemlerde yeraltı suyu akım ortamının sürekli olmaması durumunda akım dinamiğinin Darcy yasasına dayanan sürekli ortam modelleri ile benzeştirilmesi mümkün, değildir. Yapının karmaşası sebebiyle bu tür sistemlerde bölgesel yeraltı suyu dolaşımının açıklanması, beslenme ve boşalım bölgelerinin belirlenmesi ve yeraltı suyu, bütçesinin, hesaplanmasında önemli güçlükler ile karşılaşmaktadır. Bu nedenle bu tür büyük ölçekli akifer sistemlerinde uygulanmak üzere sürekli ortam yaklaşımından bağımsız,, topografya tabanlı 3 boyutlu bir yeraltı suyu akım modeli geliştirilmiştir. Geliştirilen model Antalya traverten akifer sisteminde uygulanmış ve yapılan bu çalışma sonucu karstik kaynakların gözlenen ve model tarafından hesaplanan ortalama akım değerleri arasında iyi bir ilişki sağlanmıştır.,

The continuity models based on the Darcy law are not able to simulate the flow dynamics of the discontinuous large scale complex aquifer systems. The complex structure of such aquifer systems causes difficulties in the explanation of the groundwater circulation, in determination of the recharge and discharge zones, and in estimation of the groundwater budget Topography based 3D groundwater flow model was developed which independent from the continuity of the system, The model was applied to the Antalya travertine aquifer system and a satisfactory relation between the observed and simulated mean discharge values of the major karst springs was achieved.

Çok kirletilmiş Mr şehir akarsuyunun komşu akifer sistemleri üzerine *eiMsMThe influence of a heavily polluted urbam river on the adjacent mqmifer systems.*

Mehmet ÇELİK¹, Kamil KAYABALI¹, Fevzi İŞBİLİR², Hikmet KARATOSUN², Zafer ARIGÜN¹, Ayhan KOÇBAY¹

¹ A. Ü. Fen. Fak. Jco. Müh. Böl. ANKARA

² A. Büyükşehir Bel. Su Kalite Kont. Lab. ANKARA

Yeraltı suyu Mrliliğini etkileyen faküörierten biri yüzey suyu kirliliğidir. Şehir içinden akan dereler yağış veya ayrılmamış kanalizasyon atüdüdünün doğrudan akarsuya boşalmasıyla sık sık kanalizasyon taşmalarına konu edilmiştir. Ankara Çayı, Türkiye'nin başkenti ve ikinci en büyük kenti olan Ankara şehri boyunca akan, bu şekilde kirletilmiş fair akarsudur, Ankara Maki alüvyon akiferler Ankara Çayı'na komşu ve onunla bağlantılı olarak değerlendirilmeye değer nitelikte yeraltı, suyu potansiyeline sahiptir. Yeraltı suyu kalitesinin şu andaki durumu içilebilir su standartlarından uzaktır. Ankara'da yeraltı suyu kirliliğine sebep olan. Ankara Çayı, ayrılmamış kanalizasyon.atığı, yüzey sulan ve diğer yaygın kaynaklar tarafından yoğun bir şekilde kirletilmiştir. Yoğun kirletilmiş Ankara Çayı'nın komşu alüvyon akiferlerdeki yeraltı suyu kirliliği üzerine etkisini araştırabilmek için 1996 yılı boyunca çay üzerindeki 5 örnekleme noktası ve alüvyon akiferde açılan pompaj kuyularından seçilen 25 adet su noktası denetlenmiştir. Su örnekleri hem yüzey hem de yeraltı suyundan 5 ayo örnekleme periyodunda toplanmıştır. Sulardaki temel iyonlar, kirlilik parametreleri ve ağır metallerin kimyasal analizleri yapılmıştır. Ankara Çayı'nda organik kirlilik yaygın iken, TÇK. ve ağır metal konsantrasyonları düşüktür. Ankara Çayı'nın yeraltı suyu kalitesini ve kirliliğini biraz olsun etkileyebileceği fikrinden hareketle çaydan farklı mesafelerdeki bir

seri sondaj kuyusunda çaydan uzaklaştıkça, mesafe ile etkinin azalabileceği dört kirlilik parametresi kullanılarak test edilmiştir. Ankara Çayı'nın» çayla bağlantılı akifer sistemlerini açıkça etkilediği, sonucu, çıkarılmıştır. Bu İki nedene dayanır: yeraltı suyunda su yoğunluğunun artmasına (sulanma) bağlı olarak kirliliğin azalması ve Ankara Çayı tabanının çok ince taneli, çok az geçirgen, matery.allerd.en oluşmasıdır.,

One of the factors influencing groundwater contamination is the surface water pollution., Urban rivers are often subjected to owerflo-wing of sewage caused by rainfall or direct discharge of raw sewage: Ankara river, running through the City of Ankara, the capital and second largest metropolitan of Turkey, is one of such rivers. Alluvial aquifers in Ankara are adjacent to Ankara river and its tributaries with considerable groundwater potential 'The present status of groundwater quality is far away from potable water standards.. Groundwater contamination in Ankara is suspected to be caused by Ankara river, which is heavily polluted by raw sewage discharge, surface runoff and other common sources. In order to investigate the influence of heavily polluted Ankara river on the groundwater contamination in the adjacent alluvial aquifers five sampling stations on Ankara- river and twenty-five water wells were monitored during 1996. At five different sampling periods, water samples were collected from both surface water and groundwater. Chemical analyses of major ions in natural waters, pollution parameters and heavy metals were carried out The organic pollution prevails in Ankara river whereas TDS and heavy metal concentrations are considerably low,. Starting from the idea that Ankara river somewhat influences the groundwater quality and the contaminants in groundwater should attenuate with respect to distance,, a

series of water wells in a certain area, each having different distance from the river, were examined using four pollution parameters. It is concluded that Ankara river barely influences the aquifer systems in connection. This is attributed to two reasons: rapid attenuation of contaminants due to dilution in groundwater and a blanket of very fine sized materials covering the bottom of Ankara river.

Terkedilmiş katı atık sahalarının, neden olduğu yeraltısuyu kirlenmesini belirlemede jeoelektrik ve hidrokimya yöntemlerinin kullanılması/f/sıVı^ of the geoelectric and hydrochemical methods to determine groundwater contamination caused by solid waste disposal sites

Kamil KAYABALI¹, Fethi Ahmet YÜKSEL², Tekim YEKEN³

1 A.Ü. Fen Fak. Jeo. Müh. Böl. ANKARA

2 I. O. Müh. Fak. Jeofiz. Müh. Böl. İSTANBUL

3 KOÜ. Müh., Müh. Fak., Jeofiz. Müh., Böl.

Katı atık depolama sahalarının çevre üzerine olan en önemli etkilerinden biri yeraltısuyu kirlenmesidir. Yeraltısuyunun kirlenmesi çok kolay, temizlenmesi ise uzun zaman gerektiren ve pahalı bir işlemdir. Katı atık depolama sahaları kapandıktan uzun bir süre sonra daha kirli sızıntı suyu üretmeye devam ederler. Katı atık depolama sahalarının neden olduğu yeraltısuyu kirlenmesini hidrokimya ve jeofizik yöntemlerle araştırmak amacıyla Halkalı (İstanbul) katı atık depolama alanı uygulama yeri olarak seçilmiştir. 1994 yılında depolanmasına son verilen atık sahası iki yanı alüvyonla dolu vadilerle çevrili olan uzunca bir sırt üzerinde yer alır. Katı atık sahasına doğudan komşu olan Menekşe vadisinde sızıntı suyu çıkış yerine komşu alanda vadiyi enine kesen iki hat boyunca sondajlar yapılmış; bu kuyularda de-

ğişik derinliklerden yeraltısuyu örtmekleri toplanmıştır. Örnekler üzerinde yapılan kimyasal analiz sonuçlarına göre bir kirlenme napının varlığı sözkonusudur. Özellikle TDS ve klorür konsantrasyon dağılımları katı atık sahasından yatay yönde uzaklaştıkça azalmakta; düşey yönde ise artmaktadır. On iki lokasyonda yapılan Düşey Elektrik Sondajlar kirlenmenin olmadığı yerde yüksek, özdirenç değerleri verirken; sızıntı suyu çıkış noktalarına yakın hatlar boyunca oldukça düşük özdirenç değerleri vermiştir. Jeoelektrik özdirenç prapeksiyon sonuçlarımdan elde edilen verilere göre iki değişik kirlenme napının varlığı sözkonusudur. Hidrokimya ve jeoelektrik sonuçlarının korelasyonundan dikkate değer olumlu bir sonuç elde edilememiştir. Bunda rol oynayan faktör ise rezistivite yönteminin düşey yönde kısa mesafedeki konsantrasyon değişimlerini duyarlı bir şekilde- ortaya koyamamasıdır.

Solid waste disposal sites have many impacts on the environment one of which is the groundwater contamination. Clean-up of contaminated aquifers is a long lasting and expensive procedure. Solid waste disposal sites continue to produce leachate for decades after closure. In order to investigate the groundwater contamination by solid waste disposal sites using the hydrochemical and geophysical methods, Halkalı (Istanbul-Türkiye) solid waste disposal site which was closed in 1994 was selected. Halkalı disposal site lies on a ridge between two valleys filled with alluvium, A total of 6 boreholes were drilled on two lines across the Menekşe valley adjacent to the Halkalı site. Groundwater samples collected from these holes were tested for various contaminant parameters. The results indicate that TDS and chloride concentrations decrease in the horizontal distance away from, the waste site whereas they increase with depth. Vertical

electrical soundings carried out at 12 locations yield high resistivity values at the upstream part of Menekşe valley while low values were obtained from the locations nearby the leachate seepage points. Two contamination plumes were detected based on the results of geophysical survey, A. comparison made between the results of chemical analyses on water samples and the resistivity values for the corresponding sampling depths did not yield a meaningful correlation. It is attributed largely to nature of the resistivity method itself

Genç yeraltısularında yaş belirleme: Kloroflorokarbonlar (CFC) ve diğer alternatif **teknikleri** *Dating of young groundwaters: Chlorofluorocarbons (CFC) and other alternative techniques.*

C. Serdar BAYARI, Levent TEZCAN
H.Ü. Jeo. Müh. Böl. ANKARA

Yeraltına girişleri 1945 yılından sonra gerçekleşen "genç" yeraltısularda yaş belirleme özellikle kirletici taşınım araştırılmasına yönelik hidrojeolojik çalışmalarda gereksinim duyulan temel bir parametredir. Günümüzde trityum/helyum-3, kripton-85 izotoplarından ve atmosferik kökenli kloroflorokarbon (CFC) gazlarından yararlanılarak genç yeraltısularda yaş belirlenebilmektedir, Bu çalışmada, anılan yöntemlerin uygulanışı ve kloroflorokarbon yönteminin avantajları açıklanmaktadır.

Dating of "young" groundwaters infiltrated after 1945 is an important parameter required in hydrogeologic studies that are especially oriented to pollutant transport. Recently, tritium/helium-3, kripton-85 isotopes and chlorofluorocarbon (CFC) gases of atmospheric origin have been utilized in determination of the

age of young groundwater. Application of these methods and the advantages of chlorofluorocarbons are explained in this study.

Aladağ (Yahyab-Kayseri) akiferinde fiziksel, kimyasal ve izotopik parametreler ile kloroflorokarbon yaşları arasındaki ilişkileri **RelaHonships** *between the CFC ages and the physical, chemical and isotopic parameters in the Adımğ aquifer (Yahyah-Kayseri)*
N. Nur ÖZYURT, C. Serdar BAYARI
H.O. Jeo. Milk Böl. ANKARA

Atmosferik kökenli CFC gazları 1980'li yılların sonlarından itibaren yeraltısuyu yaş belirteci olarak kullanılmaktadır. Aladağ karstik akiferinde yürütülen bu çalışmada bölgesel yeraltısuyu akım yolu boyunca seçilen kaynakların CFC yaşlarının 7-8 ile 25 yıl arasında değiştiği belirlenmiştir. Belirlenen yeraltısuyu CFC yaşlarının yaş belirleyici olarak kullanılan diğer fiziksel, kimyasal ve izotopik parametreler ile karşılaştırılması sonucunda yeraltısuyu CFC yaşları ile fiziksel ve kimyasal parametrelerin uyumluluk gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca, yeraltısuyu trityum içerikleri ile CFC-11 ve CFC-12 yaşlarının nicel ve nitel karşılaştırılması sonucunda bu yaş belirleme yönteminin karstik akiferlerde de etkin biçimde uygulanabileceği anlaşılmıştır.

CFC gases of atmospheric origin have been used as groundwater age-indicators since the late 1930s. CFC ages of groundwater samples from Aladağ karstic aquifer were found to range between 7-8 to 25 years. Comparison of calculated CFC ages with the physical and chemical properties of groundwater indicates a strong positive correlation. Moreover, the tritium and CFC composition of groundwater along the regional flow path were found to vary harmoniously.