

Kaplıca Tedavisinde Kullanılan Termal Çamurların Uygunluğunu Belirleyen Parametreler

The Suitability Parameters of Thermal Muds Used In Spa Therapy

Muazzez Çelik KARAKAYA, Necati KARAKAYA

Selçuk Üniversitesi Müh-Mim Fak. Jeoloji Mühendisliği Bölümü 42031, Konya

e-mail: mzzclck@hotmail.com

ÖZ: İnsanların killeri tedavi amaçlı olarak kullanımı tarih öncesi dönemlere kadar uzanır. Dünyanın birçok yöresinde yerli halklar hala yaygın bir şekilde kili benzer amaçla kullanmaktadır. Kilin tedavi amaçlı olarak ilk kullanımının antik Mezopotamya’da olduğu kaynaklardan bilinmektedir. Killerin tedavi amacıyla insan vücuduna uygulanması (jeoterapi ve peloterapi) çok eski tekniklerden olup son zamanlarda giderek popüler olmuştur. Peloid terimi sıvı faz ile (sülfürlü, tuzlu, iyotlu, bromlu veya mineralli şifalı su) inorganik katı faz (kil mineralleri ve kuvars, kalsit, feldispat, vb gibi diğer mineraller) ve üçüncü faz olarak organik (bakteriler, algler, diatomlar, protozoalar, gastropodlar, vb) karışımından meydana gelir. Peloidin bileşimi genellikle yapay havzalarda yapılan olgunlaştırma işlemine, suyun kaynağının geldiği alana ve özelliğine önemli ölçüde bağlıdır. Bir çok kaplıcada mineralli suların çıkış merkezlerinde zeminde kille karıştırılarak olgunlaştırma işlemi yapılmakta ve bu “terapi çamuru” olarak tanımlanmaktadır. Yüksek sıcaklıktaki mineralli suların olgunlaştırma havuzlarında killerle karıştırılması sonucu suyun bileşiminde bulunan aktif elementlerin kilin yapısına geçmesini sağlar.

Çok çeşitli kil türlerinin tıbbi amaçlı kullanımı, birincil olarak kaplıcalarda kil banyolarında (çamur terapileri) harici uygulamalar şeklinde olabildiği gibi, dahili olarak ta çok geniş bir alanda kullanılmaktadır. Tıbbi amaçlı olarak kullanılan killer içinde en yaygın olarak kullanılan kil grubu simektitik killerdir. Birçok kaplıcada, özellikleri iyice belirlenmeyen yapay olarak hazırlanmış killi malzeme karışımları kullanılmaktadır. Uygun malzemenin seçiminde mineral türü, nicel mineral içeriği, kimyası, pH, tane boyutu, özgül yüzey alanı, katyon

değişim kapasitesi (toplam ve Na, K, Ca, Mg gibi belirli katyonlar için), kıvamlilik parametreleri (likit ve plastik indeks), reoloji (aktivite, yapışkanlık, viskozite, su tutma), termal özellikler (ısı kapasitesi, iletkenlik, soğutma kinetiği) ve organik madde ve mikro-organizma içeriği gibi özellikler/faktörler önemli rol oynar. Mineralojik bileşim ve organik bileşenlerin özellikleri terapatik çamurun en son özelliklerini belirler, bu özellikler kullanılan kil malzemenin türüne ve termal-mineralli suyun bileşimine bağlı olarak kaplıcadan kaplıcaya değişiklik gösterir.

Ülkemizde bir çok kaplıcada yerinde oluşmuş çamurlar terapi ve farmakolojik amaçlarla kullanılmaktadır. Çamurların tedavide kullanımını sıcak mineralli su içeriği, olgunlaşma aşamaları, bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri etkilemektedir. Fakat yapılan incelemelerde bu kaplıcaların birçoğunda çamur analizlerinin olmadığı veya yetersiz olduğu gözlenmiştir. Günümüzde çamur terapilerinin belirli patolojilerin tedavilerinde kullanımının giderek yaygınlaştığı gözlenmektedir. Ancak kullanılacak çamurların sertifikalandırılması, standart kriterlerin belirlenmesi gerekmektedir. Artan talebi karşılayabilmek için yeni rezervlerin araştırılması, formüllerin/reçetelerin elde edilmesi veya spesifik tedaviler için standartların oluşturulması gerekmektedir. Zira, kaplıca çamurlarının özelliklerinin yeterince araştırılmadan kullanımı istenmeyen sonuçların oluşmasına da sebep olabilir.

Tüm uygulamalı bilimler "yeni malzemeler" (kompozit) üzerinde araştırma yapmaktadır. Sağlıkla ilgili bilimlerin çok yakın gelecekteki araştırmaları, killerin hastalıkların tedavisinde, insanın bakımında ve vücudunun korunmasında kullanım ihtimallerini belirlemek üzerinde olacaktır. Bugün gelinilen nokta, kullanılan uygulamaların sayısı ve türü bakımından gelecek yıllarda önemli gelişmeleri, özellikle bize yeni ilaç sağlayıcı sistemlerin gelişimini kestirme imkânı sağlamaktadır. Yaşam standartlarının küresel ölçekte giderek gelişmesi, uzmanlaşmış merkezlerde giderek vücut bakımının popüler hal almasını ve malzemeye olan ihtiyacın daha da artmasına sağlamıştır. Bu durum, bu tür merkezlerde kullanılan jeomalzemelerin yeniden ele alınması, böylelikle de kullanılan malzemenin kalitesinin hassas ve uygun şekilde belirlenmesini, bir birlikteliğin oluşmasını gerektirmiştir.

ABSTRACT: *The use of clay in folk medicine goes back to prehistoric times. The indigenous peoples around the world still use it in same aim widely, which is related to geophagy. The first recorded use of medicinal clay goes back to ancient Mesopotamia. Applications of clays to the*

human body for therapeutic purposes (geotherapy and pelotherapy) are very ancient techniques which have become increasingly popular in recent times. The term “peloid” refers to the product resulting from the mixture of a liquid phase (sulphur, salt, saline, iodine, bromine or mineral water), a solid inorganic phase (clay minerals and other minerals such as quartz, calcite, feldspar, etc.) and a third organic phase (bacteria, alga, diatoms, protozoa, gastropods, etc.), which applied topically as a therapeutic agent in the form poultices or baths. The composition of peloid varies considerably depending on the source area in which the water originates, properties and the maturation process, which is usually carried out in artificial basins. In the most of spa centers, mineral water that springs out of the ground, mixing it with clay to produce mature peloid what is commonly called 'spa therapy mud'. The high temperature mineral water mixing with clay in the maturation basins leads to the development of the active elements typically found in thermal water. The high temperature mineral water mixing with clay in the maturation basins leads to the passing into of the active elements to clay structure typically found in thermal water.

A wide variety of clays is being used for medicinal purposes - primarily for external applications, such as the clay baths in health spas (mud_therapy), but also internally. Modern scientific research has backed up the healing powers of clay. Among the clays most commonly used for medicinal purposes are the smectite clays. In many spas, artificial prepared mixtures of clayey materials are used whose nature is not always clearly determined. The chosen suitable material should be made with clear ideas as to factors such as mineral types, quantitative mineral content, composition, chemistry, pH, grain-size, specific surface, cation exchange capacity (total and for the main cation Na, K, Ca, Mg), consistency parameters (liquid and plastic index), rheology (activity, adhesivity, viscosity, water retention), thermal behavior (heat capacity, conductivity, cooling kinetics), and organic matter and micro-organisms content. The nature of both the mineralogical composition and properties of organic components involved is decisive for the final properties of the therapeutic mud, which varies from spa to spa according to the type of clayey material used and the composition of the thermal-medicinal water.

In our country, clay mud occurring in-situ have been using in therapeutic and pharmaceutical purposes and in some spas. Various factors are ruling the quality of a peloid: thermo-mineral water, maturation processes, physical and chemical features. It is observed that, analytical results of the mud which are used in the spas were not made or

partly made. Nowadays pelotherapy is being more-and-more focused on specific pathologies and treatments. In order to able to meet increasingly demand new reserves should be explored. New formulations, standartization and specifications about mud accordingly to the treatments they are going to be employed should be investigated. Thermal muds which properties were not determined in detail may have cause non-beneficial effects.

Of all the applied sciences have been concerning on investigation of “new materials” (composite). Those concerning health seem to be where most future investigation will take place on clays, to determine their possibilities in the treatment of illnesses and in the care and protection of the human body. In the present, informs of the variety and number of applications in use and allows us to foresee important advances in the coming years, particularly in the development of new drug delivery systems. The global increase in Standard of living also suggests that body care in specialized centers will become increasingly popular, and consumption increased. So, involving a reconsideration of the geomaterials used in such centers, which will inevitably require a correct and detailed qualification of the materials used and required the creation of a union.

Giriş

Kil mineralleri ve insan sağlığı arasındaki ilişkilerde çok önemli yer tutan minerallerdendir. İlk insanların killeri yiyerek muhtemelen mide ekşimesinin/bulantısının önlenmesi, sindirimin kolaylaştırması, sindirim sistemi sorunlarında, cilde sürerek güzelleşmek, saç yıkamak amacı ile kullanıldığı bilinmektedir. Bu gün günümüzde yapılan araştırmalarda, bu gün hala kil yiyen hamile bayanlarda kilin kemiğin kalsiyum ihtiyacının %80 ini karşıladığı, ayrıca fetusun sağlıklı olmasında katkısı olduğu belirtilmektedir. Dermatolojik ve kozmetik uygulamaların yanı sıra, özellikle romatizmal-romatizmalı patolojiler ve spor yaralanmalarında yararlı etkileri reolojik özellikleri, katyon değişimi, absorpsiyon kapasitesinin yüksekliği ve yüzey alanının büyüklüğü ve farklı türde sular kullanılarak hazırlandığında soğutma hızının yavaş olmasına bağlıdır. Bu amaçlarla en yaygın olarak kullanılan kil mineralleri simektit, paligorskit, kaolinit ve talk mineralleri olup diğer minerallerin kullanım alanları daha sınırlıdır.

Termal çamurların ve peloidlerin hazırlanması, özellikle simektitce zengin killi malzemenin ve kısmen diğer killerin olgunlaştırma işlemi olarak bilinen termal ve/veya mineralli su olarak tanımlanan sularla işleme/etkileşime alınması şeklinde yapılmaktadır. Geleneksel olarak, kükürtlü su dermatolojik maske yapılması amaçlandığında, bromo-iyodik su kemik ve kas yaralanmalarının tedavisi için kullanılır (Sánchez et al., 2002). Olgunlaşma süreci 3-20 ay arasında sürer, fazlar arasındaki etkileşim ve organizmaların biyolojik aktiviteleri ve onların metabolik ürünleri kilin plastisite, absorpsiyon kapasitesi, soğuma indeksi ve tane-boyunda farklılaşma, teknik özelliklerinde önemli değişikliklerin meydana gelmesine neden olur. Hem mineral ve hem de organik bileşenlerin özellikleri terapi/tedavi çamurunun en son özelliklerini belirler, bu özellikler kullanılan killi malzemenin türüne (mineral tür ve içeriğine, kimyasına, v.b.) ve termal-mineralli suyun bileşimine bağlı olarak kaplıcadan kaplıcaya değişiklik gösterir. Şişme kapasitesi iyi, ince taneli, peloidin uygulanmasında rahatsızlık vermeyecek, cildi tahriş edebilecek mineral içeriği (kuvars, feldispat) düşük, termal, reolojik ve yapışanlık özellikleri iyi ve tehlikeli element ve mineral (örn. serbest silika, eriyonit ve asbest mineralleri) içeriği düşük killer uygun malzemelerdir. Bu anlamda, bu tür merkezlerde olgunlaşma sürecinde belirli potansiyel toksik elementlerin (Sc, Tl, Pb, Cd, Cu, Zn, Hg, As, Se ve Sb) içeriği ve bunların hareketliliğine tedavi sırasında muhtemel zehirlenmeden kaçınmak için dikkat edilmelidir (Suma and Tateo, 1998, 1999; Carretero., 2002; Tateo et al., 2009). Kil yiyen birçok hayvanda bitkilerin bünyesinde doğal olarak bulunan toksinleri, kilin toksinlerin birçoğunu absorbe etmesinden dolayı tolere ettiği bilinmektedir. Killerin, özellikle simektitlerin, çok ince taneli olmaları ve yüzey alanlarının çok büyük olması, killeri ideal bir toksin önleyici yapmaktadır (antitoksin) Killerin tabakalı kristal yapıları çoğunlukla silis ve alüminyumun oluşturduğu pozitif bir yüke sahiptir. Organik toksinlerin birçoğu da pozitif yüklü olduğu için kilin yapısında toksinler söz konusu iyonlarla yer değiştirebilir ve sindirim sisteminin dışına Zararsız şekilde geçebilir.

Olgunlaşmış peloid tüm vücuda veya vücudun bir bölümüne 10-15 gün boyunca 40-45°C sıcaklıkta 1-2 cm kalınlıktaki yakılar 20-30 dakikalık seanslar halinde uygulanır. Uygulama ile kan damarlarında genişleme, terleme, solunum ve kan-dolaşımının uyarımı sonucu rahatlama ile birlikte, iltihap önleyici, ağrı giderici bir etki oluşur. Dejeneratif artropatilerin tedavisinde ve ilişkili ağrılı sendromlar, kemik ve eklem yaralanmaları, vücudun farklı bölümlerindeki romatizmalar,

artritler, omurga ağrılarında, miyalji, nevralsi, kronik , bazı cilt hastalıklarında özellikle yararlıdır.

Ülkemizde, Milattan önceki dönemlerden beri cilt güzelliği, bakımı ve tedavisinde çamurun kullanımının yapıldığı bilinmektedir. Sonraki dönemlerde ise 10. yüzyılda İbni Sina çamur tedavisini anlatırken, Evliya Çelebi Seyahatnamesine Anadolu’da benzer amaçlarla çamur kullanımını anlatmıştır. Ülkemizde bugün Sağlık Bakanlığı’ndan ruhsatlı veya ruhsatsız birçok kaplıcada çamurla cilt bakımı yanında, birçok hastalıkların tedavisinde çamurların kullanılmakta ve her geçen gün de kullanan hasta sayısı ve uygulama yapılan kaplıca sayısı artmaktadır. Özellikle termal su yanında çamur terapi/tedavisini uygulayan kaplıcaların özellikle Afyon, Aydın, Balıkesir, Çanakkale, Denizli, İzmir, Kütahya, Manisa ve Nevşehir’de bulunduğu bilinmektedir.

Killerin Kullanımını Denetleyen Önemli Özellikleri

Termal çamurların terapi/tedavi amacı ile kullanıma uygunluğu genellikle: 1- malzemenin fiziko-kimyasal özelliği, mineral tür ve içerikleri (% içeriği) ve tane boyu, 2- çamura karışan (olgunlaştırmada kullanılan) termal-mineralize suyun kimyası, fiziksel parametreleri ve mikrobiyolojisi 3-çamurun olgunlaşma işlemi (yeniden kullanım, en son kullanım zamanı, v.b.) özellikleri ile belirlenir.

Ülkemizde halen kaplıcalarda terapi/tedavi ve kısmen estetik amaçla kullanılan çamurların özellikleri ile ilgili yayınlanmış bir araştırma bulunmamaktadır. Görüşülen kaplıcalardaki ilgili kişiler ise yapılan çok sınırlı testlerden bahsetmektedir. Çamurların olgunlaştırılması çok yüzeysel olarak yapılmakta ve genel anlamda hasta türüne/problemine uygun uygulamalar yapılmamaktadır. Çamur terapisi yapılan kaplıcalarda aşağıda verilen testlerin yapılması hem probleme uygun uygulamanın yapılmasında hem de istenmeyen sonuçların yaşanmamasında önem arz etmektedir:

- 1.Kaplıca çamurlarının mineralojik bileşimini oluşturan kil ve kil dışı mineral içeriği (%), türleri,
- 2.Çamurların bileşiminde bulunan ana ve iz element içerikleri, radyoaktiviteleri,
- 3.Çamurların teknolojik özellikleri (sıcaklığı, KDK, şişme indeksi, ısı tutma kapasitesi, yüzey alanları, viskozitesi, su/yağ absorblama kapasitesi, v.b.)
- 4.Termal-mineralize suyun kimyasal ve fiziksel özellikleri (ısı, EC,

Eh, pH, kimyası).

5. Termal su ve çamur örneklerinde mikrobiyolojik analizler (anaerobik mikroorganizma, granül çamur ve kısmi granülleşmiş çamurdaki bakteri tayanları, v.b)

Termal Çamurun reolojik özellikleri, şişme kapasitesi, iyon değiştirme kapasitesi, gözeneklerinde çeşitli elementleri tutma özelliği çamurun mineral türü, % içeriği ve tane boyutu ile doğrudan ilişkilidir. Çamurun bileşiminde bulunan malzemenin tane boyu fraksiyonunda 2µm nin altındaki malzeme içeriğinin az olması peloidin temel birçok parametresini (kıvamlılık, ısı tutma, KDK, v.b.) olumsuz yönde etkiler. Yukarıda verilen özellikler belirlenerek aşındırıcı özelliği olan mineraller (kuvars, feldispat) ile sağlık için zararlı olan mineraller (serbest silis, asbest, eriyonit, Fe-oksi-hidroksitler, v.b.) yanında çamurun reolojisini olumsuz yönde etkileyen karbonat minerallerinin varlığı/yokluğu belirlenir. Çamurların mineral tür ve içeriği belirlendiğinde ısı tutma-yayma özelliği, nemi, terapi sırasında iyon değişimi yapabilme durumu tespit edilebilir. Örneğin kuvars, feldispat gibi mineraller cildi tahriş edebilirken, kaolinitik killer cildin nemini kaybetmesine sebep olabilir. Bu nedenle probleme göre çamurun belirtilen analizi önemlidir. Ayrıca söz konusu minerallerin yüzey alanları ve katyon/anyon değiştirme kapasiteleri farklı farklıdır. Bu özelliklerine göre de absorblama özellikleri farklılık gösterecektir. Terapi/tedavide çamurun sıcaklığı, ısı kapasitesi, ısını uzun süre muhafaza etmesi, kıvamlılığı, yüzey alanı bileşiminde bulunan killerin türü ile ilişkilidir.

Çeşitli bileşimde termal sular kullanılarak peloterapide kullanılan çamurların formüllendirilmesi üzerine Veniale et al. (2004) tarafından yapılan araştırmada peloterapide kullanılan çamurların bileşiminde bulunan mineral tür ve içerikleri incelenmiştir. Çeşitli sular katılarak incelenen çamurlarda teknolojik parametreler belirlenmiş, ısı tutma kapasitelerinin simektitik killerin su içeriklerinin yüksek olması nedeniyle daha iyi olduğu, deri ve çamur arasındaki etkileşimde çamurun reolojik özellikleri ile yapışkanlığının önemli rol oynadığı belirtilmiştir. Çamurun kıvamlılık özelliğinin Ca ve Mg-sülfatlı suların katılması ile arttığı, diğer sularla ise düştüğü belirtilmiştir.

Cilde pasta halinde uygulandığında, bünyeye alındığında zararlı etkiler oluşturabilecek veya problemlere sebep olabilecek mobil ve/veya değişilebilir toksik element içeriği (örn. As, Cd, Hg, Pb, Se, Te, Tl, Fe, vb.) kimyasal analizlerle belirlenip uygun standartlarla (WHO, EPA) karşılaştırılmalıdır. Mascolo et al. (2004) killerde tehlikeli kimyasal

elementlerin hareketliliğini canlı içinde deneysel olarak incelemişlerdir. Killerin tedavi ve/veya iyileştirme amaçlı olarak kullanımının artışına paralel olarak zararlı elementlerin (As, Cd, Pb, Se, v.b) kan dolaşımı ile taşınmasını artırmıştır. Araştırmada üç grup tavşan üzerinde üç farklı kil yedirilerek uygulama yapılmıştır. Uygulamada doz artımı sonucunda zehirli element dağılımının homojen olmadığı ve elementlerin sırayla böbrek > karaciğer > kalp> beyin organları etkilediği belirtilmiştir.

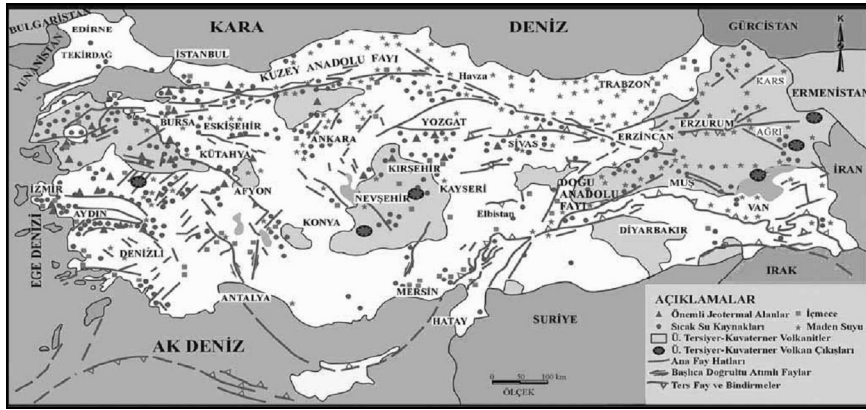
Ayrıca çamurun bileşiminde bulunabilecek, kil minerallerinin yapısına absorbe/adsorbe halde bulunabilecek radyoaktif elementlerin (Ra, Rn, U) içeriğinin tespit edilmesi oldukça önemlidir. Ülkemizde birçok kaplıcada sularında ölçülen radyoaktivite değerlerinin terapide olumlu rol oynadığı belirtilmektedir. Ancak kaplıca çamurunun bileşimindeki kil minerallerinin yapısında tutulan radyoaktif element miktarı konusunda literatürde yayınlanmış bir araştırma bulunmamaktadır. Bazı kaplıcalarda radyoaktif elementler içeriği yüksek olabilir. Kaplıcalarda genellikle bulunan radyoaktif izotoplar radyo-uranyum, uranyum-aktinyum ve toryumdur (Carretero et al., 2006). Radyo-uranyum izotoplar ²²⁶Ra ve ²²²Rn ve bunların parçalanma ürünleri terapide çok önemlidir. Radyoaktif elementler peloidin olgunlaştırılması sırasında kil yapısında yerleşebilmektedir. Ayrıca kil minerallerince absorbe/adsorbe edilebilen radyoaktif elementler, özellikle malzeme (çamur) kaplıcalarda tekrar tekrar kullanıldığında insan sağlığı için tehlikeli olabilmektedir. Yüksek konsantrasyonlarda radonun iyonik ışınları tehlikeli olmakta ve uçucuları solunulabilmektedir (Committee on Health Risks of Exposure to Radon, 1999). Radon akciğerde parçalanarak radyoaktif bir katiya (²¹⁸Po) dönüşebilmekte ve daha sonra da akciğer hücrelerini hasara uğratarak kansere sebep olabilmektedir. Bu radyoaktif elementler akciğer dokularında uzun süre kalabilen iyonize radyasyonları (ayrıca uçucu) üretebildiklerinden, risk durumu birçok kaplıcada yaygın bir uygulama olan termal çamurun dönüşümü yapıldığından (tekrar kullanıma alınmasından) daha da önemli düzeye çıkmaktadır.

Ülkemizden Örnekler

Ülkemizde halen peloid uygulaması yapılan 20 nin üzerinde kaplıca vardır, 2008 yılı içinde 10 kaplıcadan çamur, ikisinden de hem çamur hem de su numunesi alınmıştır. Numune alınan kaplıcaların çoğunda bir olgunlaştırma işlemi gözlenmemiş, sıcak suyun çıkış merkezine yakın yerlerdeki yaklaşık 30-80 cm lik çamur havuzlarında su ile çamurun

katılarak kullanıma sunulduğu gözlenmiştir. Termal suya katılan killi malzemenin ise kaplıcaya yakın bölgelerden alındığı, bazılarının turba, bazılarının volkanik, bazılarının da biyojenik karbonat minerallerince zengin olduğu gözlenmiştir. Alınan numunelerden bir önceki paragraflarda belirtilen analizlerden mikrobiyolojik testler ve radyoaktivite ölçümleri hariç bütün analizler yapılarak Ticari Bentonit ve dünyada iyi bilinen Benetuti kaplıcasının (Cara et al., 2000a, b) çamurunun bilinen özellikleri ile karşılaştırılmıştır.

Ülkemizde gerek çamur terapisi uygulanan gerekse uygulanmayan kaplıcaların aktif kırık hatları yakınında (Şimşek, 2007). yer aldığı ve termal suların sıcaklıklarının 40-70°C arasında olduğu, silika jeotermometre değerlerinin Batı Anadolu başta olmak üzere, diğer bölgelerde de yüksek olduğu (52-236°C) Özdemir ve Tezelli (2008) tarafından belirtilmiştir. Batı Anadolu'daki suların genel eğiliminin HCO₃-Na ve Cl-Na içeriği fazla sular olduğu sıcaklıkları (100-232 °C) arasında değişir. Orta Anadolu'daki suların sıcaklığı 28-93 °C ve Ca-HCO₃, Na-HCO₃ hakim sulardır, az miktarda Ca-SO₄ lı su vardır. Doğu Anadolu'daki suların sıcaklığı 29-78 °C arasında ve Na+K ve kısmen de Ca+Mg- içerikli sulardır. Marmara Bölgesindeki suların ise Na-Ca ca zengin HCO₃ içeriği yüksek sular olmakla birlikte SO₄-Cl içeriğinin de yer yer yüksek olduğu sular vardır (Özdemir ve Tezelli, 2008).



Şekil 1. Türkiyede genç tektonik hatlar ve, sıcak ve mineralli su kaynaklarının dağılımı (Şimşek, 2007).

Kaplıcalardan alınan çamurların özelliklerinin incelenmesi sonucunda tüm kaplıca çamurlarının bir çok mineral içerdiği, bir çoğunda

kil mineral içeriğinin düşük olduğu, hatta birinin simektit dahi içermediği tespit edilmiştir. İncelenen tüm numunelerde genellikle 2µm altı fraksiyon ağırlıkça %25 in altında bulunmuştur, bir numunede %9 civarındadır. Tane boyu dağılımları, mineral tür ve içerikleri, kimyasal bileşimleri, kil mineral içeriğinin ve özellikle simektit içeriğinin ve kıvam limitlerinin oldukça düşük olması alınan numunelerin peloid, pasta şeklinde kullanıma uygun olmadığını ortaya koymuştur. Özellikle mineralojik bileşimde kuvars, feldispat gibi sertliği yüksek minerallerin bulunması ciltte uygulandığında kullanım güçlüğü doğurmakta ve cildi tahriş edebilmektedir (Tablo 1).

Tablo 1. İncelenen kaplıca çamurlarının mineralojik bileşimleri ve muhtemel bollukları

	Halit	Kuvars	Kalsit	Dolomit	Feldispat	A.Silis	Simektit	İllit	Kaolinit
1	-	+++	++		+	+	++	+	+
2	-	-	++++	-	-	-	-	-	-
3	+	++	+		+	+	++	+	-
4	-	++	++	+	++	-	-	++	+
5	-	+	+++		+	-	-	+	+
6	-	+	+		+	-	++	+	+
7	-	+	+++		+	-	+	+	+
8	-	+	++		+	+	++	+	+
9	-	+	+	+	+	-	+	+	+
10	-	++	++	-	+	-	+	+	+

Tablo 2. İncelenen kaplıca çamurlarının kıvamlilik indisleri ve bazı fiziksel özellikleri.

	Likit Limit	Plastik Limit	Plastisite İndeksi	Zemin Sınıfı	pH	Eh (mV)	EC µS/cm)	Şişme %
1	67.58	31.88	35.70	HPC	7.64	12	455	128.26
2	-	-	-	NP	8.45	160	489	n.d.
3	69.35	36.81	32.54	HPS	8.29	129	8760	129.98
4	45.12	23.30	21.82	LPC	9.39	-340	1640	n.d.
5	-	-	-	NP	8.50	86	280	72.57
6	66.33	28.60	37.73	HPC	8.48	105	341	129.49
7	30.50	-	-	ND	8.56	104	397	67.03
8	64.08	30.98	33.10	HPC	8.27	-151	848	163.59
9	49.48	28.27	21.21	LPC/HPS	7.73	106	6310	92.38
10	67.70	28.14	39.46	HPC	8.71	90	443	n.d.

Kil dışı mineral içeriğini yüksek olması aynı zaman da KDK, yüzey alanı, şişme indeksi, higroskopik su içeriği, su tutma kapasitesinin de düşük çıkmasına neden olmuştur (Tablo 2). Bir çok çamurda CaO içeriklerinin yüksek olması da terapi için uygun olmayan bir özelliktir. Bununla birlikte çok sayıda hastanın ve de giderek artan sayıda söz konusu killeri kullandığı da bilinen bir gerçektir. Ancak gerçekte terapi/tedavi amaçlı olarak numunelerin alındığı kaplıcaları kullanan hastaların bu tedavilerinin ne ölçüde faydalı olduğu ile ilgili veriye dayalı, yayınlanmış bir çalışma da yoktur. Yapılan bazı çalışmalar ise hastaların şikâyetlerinde azalmanın gözlenmesi şeklinde takip çalışmasına dayalıdır.

Sonuçlar

Ülkemizde halen işletilen kaplıcalarda kullanılan çamurların kullanıma uygunluğunu gösteren ve yukarıda belirtilen analizlerin yapıldığı ile ilgili bir araştırmaya literatürde rastlanılamamıştır veya literatürde yayınlanmamıştır. Bu yönleri ile bakıldığında ülkemizde yaygın bir şekilde ve çok sayıda hasta (veya gönüllü) tarafından kullanılan kaplıca çamurları üzerinde belirtilen kapsamda araştırmaların yapılması gereklidir. Hasta kapasitesinin her geçen gün arttığı ülkemizde sadece iç talep değil ,dış talebin de artmasını sağlayacak kapsamda araştırmaların yapılması ülke kaynaklarının gerektiği şekilde değerlendirilmesini sağlayacak olması ve de hastaların bilinçli şekilde yönlendirilmesi yönünden de önem taşımaktadır. Özellikleri tam olarak belirlenmemiş kaplıcalarda çamur terapi uygulamasına tabi olan hastalar muhtemelen de sağlığı açısından negatif etkilere maruz kalmaktadır. Hasta kendisi için daha faydalı olabilecek bir kaplıcaya veri yetersizliği nedeniyle veya kaplıcaların biyogüvenlik kriterlerinin tam olarak belirlenmemiş olmasından/araştırılmamasından dolayı yönlendirilememektedir. Sonuçta zaman kaybından daha da önemlisi iş gücü kaybı yanında, kişi veya sosyal güvenlik kuruluşu maddi kayba uğramaktadır. Ülkemizdeki kaplıcaların mineralli suları da dikkate alınarak uygun özellikteki killere uygunlaştırılması ve belirli hastalık ve/veya problemlere uygun kaplıcaların sertifikalandırılması ülke kaynaklarının daha etkin şekilde kullanımını sağlayacaktır. Halen ülkemizde çamur terapileri uygulayan kaplıcaların tanıtım reklamlarında hemen hemen hepsinin benzer rahatsızlıklar için kullanılabileceği yazılmaktadır. Ancak incelenen dokuz kaplıcanın incelenen özelliklerinin farklı olduğu belirlenmiştir. Bu ön veri de şunu ortaya koymuştur ki, farklı bileşimdeki sularla uygunlaştırılan

farklı özelliğe sahip killi malzemenin benzer rahatsızlıkların tedavisinde kullanılabileceğini söylemek bilimsel bakışla mümkün değildir.

Ülkenin belli başlı kaplıcalarının gerek peloterapi ve gerekse de balnoterapi yönü ile daha etkin-yaygın verilerle özelliklerinin açıklanması, hasta yönlendirilmesinin daha bilinçli yapılmasını sağlama, kaynakların gerekli şekilde değerlendirilmesinde yönlendirme-bilinçlendirme oluşturacaktır. Bu yönü ile ilgili bakanlığın da gerekli tedbirleri alması gereklidir. Zira, yaşam standartlarının yükselmesi ve insanların doğal malzemelerle tedavi yöntemlerine giderek daha fazla ihtiyaç/ ilgi duyması ve killerden hazırlanan kompozit malzemelerin bir çok rahatsızlığın tedavisinde kullanılabileceğinin keşfedilmesi, bu malzemeleri en uygun şekilde uygulamaya sunan merkezlere olan ihtiyacı daha da artırmaktadır.

DEĞİNİLEN BELGELER

- Cara, S., Carcangiu, G., Padalino, G., Palomba, M., Tamanini, M., 2000a, *The bentonites in pelotherapy: chemical, mineralogical and technological properties of materials from Sardinia (Italy)*. *Applied Clay Science* 16, 117–124.
- Cara, S., Carcangiu, G., Padalino, G., Palomba, M., Tamanini, M., 2000b, *The bentonites in pelotherapy: thermal properties of clay pastes from Sardinia (Italy)*. *Appl. Clay Sci.* 16, 125–132.
- Carretero, M.I., 2002, *Clay minerals and their beneficial effects upon human health*. *Applied Clay Science* 21, 155-163.
- Carretero M.I., Gomes C.S.F. and Tateo F., 2006, *Clays and Human Health*. In: F. Bergaya, B.K.G. Theng and G. Lagaly (eds), *Handbook of Clay Science, Developments in Clay Science, Vol. 1, Chapter 11.5, 717-741, Elsevier*.
- Mascolo, N., Summa, V., Tateo, F., 2004, *In vivo experimental data on the mobility of hazardous chemical elements from clays*. *Applied Clay Science* 25, 23–28.
- Özdemir, A. ve Tezelli O., 2008, *Türkiye Jeotermal Sularının jeokimyasal özelliklerinin değerlendirilmesi*. *Sondaj ve Uygulamalı Yerbilimleri Dergisi*, 7, 52-67.
- Sánchez, C.J., Parras, J., Carretero, M.I., 2002, *The effect of maturation upon the mineralogical and physicochemical properties of illitic-smectitic clays for pelotherapy*. *Clay Minerals* 37, 457–464.

- Summa, V. and Tateo F., 1998, The use of pelitic raw materials in thermal centres: mineralogy, geochemistry, grain size and leaching test. Examples from the Lucania area (southern Italy). Applied Clay Sci., 12, 403-417.*
- Summa, V. and Tateo F., 1999, Geochemistry of two peats suitable for medical uses and their behaviour during leaching. Applied Clay Sci, 15:477-489.*
- Şimşek, Ş., 2007, Dünya'da ve Türkiye'de Jeotermal gelişmeler. Ülkemizdeki Doğal Kaynakların Enerji Üretimindeki Önemi ve Geleceği Sempozyumu, İzmir.*
- Teteo, F. and Summe, V., 2007, Element mobility in clays for healing use. Applied Clay Science 36, 64–76.*
- Tateo, F. Ravaglioli, A., Andreoli, C., Bonina, F., Coiro, V., Degetto, S., Giaretta, A., Menconi Orsini, A., Puglia, C. and Summa, V., 2009, The in-vitro percutaneous migration of chemical elements from a thermal mud for healing use. Applied Clay Science, 44, 83-94.*
- Veniale, F., Barberis, E., Carcangiu, G., Morandi, N., Setti, M., Tamanini, M., Tessier, D., 2004, Formulation of muds for pelotherapy: effects of “maturation” by different mineral waters. Applied Clay Science 25, 135–148.*
- Veniale, F., Bettero, A., Jobstraibizer, P. G., Setti, M., 2007, Thermal muds: Perspectives of innovations. Applied Clay Science 36, 141–147.*
- WHO, 1990, Epidemiology, Prevention and Control of Legionellosis: Memorandum from a WHO Meeting. Bulluetin of the World health Organization, 68/2, 155-164.*