MEB 11. Sınıf Coğrafya ders kitabının **3. Ünitesi: Doğal Sistemler ve Süreçler (3.1. Su Kaynakları)** konusuna yönelik hazırlanan 20 adet açık uçlu soru ve detaylı cevap anahtarı aşağıda yer almaktadır.

3. Ünite: Su Kaynakları — Açık Uçlu Soru ve Cevap Anahtarı

Kısım 1: Su Döngüsü, Hidrosfer ve Su Kaynaklarının Küresel Dağılışı

Soru 1: Su döngüsü (hidrolojik döngü) nedir ve canlı yaşamı ile su kaynaklarının devamlılığında nasıl bir rol oynar?

Cevap: Su döngüsü (hidrolojik döngü)*; suyun buharlaşma, yoğuşma, yağış, sızma ve yüzeysel akış gibi fiziksel süreçlerle yeryüzü ile atmosfer arasında hâl değiştirerek sürekli hareket etmesidir. Okyanus, deniz, akarsu, göl, buzul, bataklık ve yer altı sularından oluşan bu döngü,* ***hidrosferin*** *ayrılmaz bir parçasıdır. İnsan ve diğer canlıların beslenme, solunum, dolaşım ve boşaltım gibi temel fizyolojik süreçlerinin sürdürülmesi yeterli ve kaliteli su varlığına bağlıdır. Ayrıca su döngüsü, yeryüzündeki su kaynaklarının kendini yenilemesini ve ekosistemlerdeki su dengesinin devamlılığını sağlar.*

Soru 2: Yeryüzündeki su kaynaklarının tuzlu ve tatlı su oranları ile tatlı su kaynaklarının kendi içindeki oransal dağılımı nasıldır?

Cevap: *Yeryüzündeki toplam su kaynaklarının yaklaşık* ***%97,5'i tuzlu sulardan*** *oluşurken* ***tatlı su oranı yalnızca %2,5*** *ile oldukça sınırlı bir paya sahiptir. Doğrudan kullanıma uygun olmayan bu %2,5'lik tatlı su rezervinin* ***%68,7'si buzullar****,* ***%30,1'i yer altı suları*** *şeklinde bulunmaktadır. İnsanların kolaylıkla erişebileceği göller ve akarsular gibi yüzey suları ise tatlı su kaynaklarının yalnızca* ***%1,2'lik*** *çok küçük bir kısmını oluşturmaktadır.*

Soru 3: Okyanus ve denizlerin yeryüzündeki genel dağılımı ve yarım küreler arasındaki oransal farklılıkları nelerdir?

Cevap: *Dünya yüzölçümünün (yaklaşık 510 milyon km²) yaklaşık* ***%71'i (361 milyon km²) deniz ve okyanuslarla****,* ***%29'u (149 milyon km²) ise karalarla*** *kaplıdır. Okyanus ve denizlerin dağılışı yarım kürelere göre belirgin bir farklılık gösterir. Kuzey Yarım Küre'nin* ***%61'i sularla ve %39'u karalarla*** *kaplıyken; Güney Yarım Küre'de deniz ve okyanus oranı* ***%81'e*** *ulaşırken kara oranı yalnızca* ***%19*** *düzeyindedir. Bu veriler her iki yarım kürede de denizel alanların karalardan daha geniş olduğunu ortaya koymaktadır.*

Soru 4: Hidrografya bilimi neyi inceler ve su kaynaklarının analiz edilmesinde coğrafyaya nasıl bir katkı sunar?

Cevap: Hidrografya*; suların fiziksel hâllerini, yeryüzündeki dağılışlarını, hareketlerini ve diğer doğal ortamlarla olan etkileşimlerini inceleyen coğrafya alt dalıdır. Yeryüzündeki tüm su kütlelerinin oluşturduğu hidrosferi odağına alan hidrografya, su kaynaklarının mekânsal özelliklerini analiz eder. Bu bilim dalı, insanların su kaynaklarıyla kurduğu ilişkinin anlaşılmasına ve suyun sürdürülebilir yönetimine bilimsel zemin hazırlar.*

Kısım 2: Göller ve Kimyasal Özellikleri

Soru 5: Göllerin oluşumunda etkili olan temel doğal süreçler ve dünyada göllerin yoğun olarak bulunduğu başlıca bölgeler hangileridir?

***Cevap: Göller**, karalar üzerindeki çukur alanlarda biriken ve denizlerle doğrudan bağlantısı bulunmayan durgun su kütleleridir. Göllerin oluşumunda tektonik hareketler, volkanizma, buzullar, karstlaşma, meteorit çarpmaları ve set oluşumu gibi çeşitli doğal süreçler rol oynar. Yeryüzünde göllerin en yoğun olarak görüldüğü başlıca bölgeler; **Kuzey Amerika'nın kuzeyi**, **Doğu Afrika'daki çöküntü alanları (Rift Vadisi)** ve **İskandinavya**'dır.*

Soru 6: Göllerin sularının tatlı, tuzlu, sodalı veya acı olmasını belirleyen temel faktörler nelerdir? "Gideğen (göl ayağı)" kavramını açıklayınız.

***Cevap:** Göllerin kimyasal özellikleri; gölü besleyen su kaynaklarının niteliğine, iklim koşullarına, çevresindeki kayaç türlerine ve bir gideğeninin olup olmamasına bağlıdır. Bir gölün fazla sularını bir akarsu aracılığıyla dışarıya boşaltmasına **"gideğen"** veya **"göl ayağı"** adı verilir. Gideğeni olan göllerde su sirkülasyonu sağlandığı için suları çoğunlukla tatlıdır (örneğin Beyşehir ve Eğirdir Gölleri). Dışa akışı olmayan ve buharlaşmanın yüksek olduğu göllerde ise mineral birikimi nedeniyle sular tuzlu veya acıdır (örneğin Tuz Gölü ve Lut Gölü).*

Soru 7: Dünyadaki göller arasında yüzölçümü, derinlik, rakım ve alçaklık bakımından öne çıkan en uç örnekler hangileridir?

***Cevap:** Yeryüzünün en büyük gölü, 386.400 km² yüzölçümüyle **Hazar Gölü**'dür. Dünyanın en derin gölü 1740 metre derinliğiyle Rusya'daki **Baykal Gölü**'dür. En alçak göl deniz seviyesinin 394 metre altında yer alan **Lut Gölü** iken; en yüksekte bulunan göllerden biri deniz seviyesinden 3810 metre yükseklikteki **Titicaca Gölü**'dür.*

Soru 8: Türkiye'deki göllerin su kimyası özelliklerine göre tatlı ve tuzlu su göllerine ikişer örnek vererek açıklayınız.

***Cevap:** Türkiye'deki göller dışa akışlarının bulunup bulunmamasına göre farklı kimyasal özellikler gösterir. Dışarıya gideğeni bulunan **Beyşehir Gölü** ve **Eğirdir Gölü**, sularını sürekli yenilediği için ülkemizin başlıca tatlı su gölleri arasında yer alır. Buna karşın gideğeni olmayan ve yüksek buharlaşma yaşanan **Tuz Gölü** ile **Burdur Gölü** (veya Acıgöl) gibi kapalı havza göllerinin suları yoğun şekilde tuzlu veya acı özellik taşımaktadır.*

Kısım 3: Akarsular, Havza Özellikleri ve Rejim

Soru 9: Akarsu havzası, açık havza, kapalı havza ve su bölümü çizgisi kavramlarını açıklayınız.

***Cevap:** Akarsuyun ana kolu ve yan kollarıyla birlikte sularını topladığı alana **"akarsu havzası"** denir. Akarsu sularını deniz veya okyanusa ulaştırabiliyorsa **"açık havza"**; ulaştıramayıp göl, bataklık veya çöküntü alanında kalıyorsa **"kapalı havza"** özelliği gösterir. İki komşu akarsu havzasını birbirinden ayıran ve genellikle dağların doruk noktalarından geçen doğal sınıra **"su bölümü çizgisi"** denir.*

Soru 10: Akarsularda "debi (akım)" ve "rejim" kavramlarını tanımlayarak bir akarsuyun debisini ve rejimini etkileyen faktörleri açıklayınız.

Cevap: *Akarsu yatağının bir kesitinden saniyede geçen su miktarına (m^3/sn)* ***"debi"*** *veya* ***"akım"*** *denir. Debi; yağış miktarı, kar/buz erimeleri, buharlaşma, bitki örtüsü, havza genişliği ve zemin yapısından doğrudan etkilenir. Akarsuyun yıl içinde taşıdığı su miktarındaki mevsimsel değişime ise* ***"rejim"*** *adı verilir. Yıl boyunca debisi az değişen akarsular* ***düzenli rejimli*** *(örneğin Amazon ve Kongo), mevsimsel dalgalanması yüksek olanlar ise* ***düzensiz rejimli*** *(örneğin Ganj ve Mekong) akarsulardır.*

Soru 11: Türkiye akarsularının genel coğrafi özellikleri nelerdir?
Cevap: *Türkiye akarsularının genel olarak* ***akış hızları yüksek*** *ve* ***hidroelektrik enerji potansiyelleri fazladır****. Genç oluşumlu bir arazi yapısına sahip olmamız nedeniyle akarsularımız henüz* ***denge profiline ulaşmamıştır****. Yatak eğimlerinin fazla ve akışın düzensiz olması sebebiyle akarsularımız* ***taşımacılığa ve ulaşıma elverişli değildir****. Ayrıca akarsularımızın boyları genellikle kısa ve debileri dönemsel olarak düşüktür.*

Soru 12: "Sınıraşan sular" ve "Sınır oluşturan sular" kavramlarını açıklayarak Türkiye'den geçen bu tür akarsulara örnekler veriniz.
Cevap: *Bir ülke sınırları içinde doğup başka ülkelerin topraklarına ulaşan sulara* ***"sınıraşan sular"*** *denir. Türkiye'den doğup komşu ülkelere geçen* ***Fırat, Dicle, Kura ve Aras*** *nehirleri ile Lübnan'dan doğup ülkemize giren* ***Asi Nehri*** *sınıraşan sulara örnektir. İki veya daha fazla ülke arasında doğal sınır çizgisini oluşturan sulara ise* ***"sınır oluşturan sular"*** *denir. Türkiye ile Yunanistan sınırını oluşturan* ***Meriç Nehri*** *ile Ermenistan sınırını oluşturan* ***Aras*** *ve* ***Arpaçay*** *bu kapsama girer.*

Kısım 4: Buzullar, Bataklıklar, Sulak Alanlar ve Ramsar Sözleşmesi

Soru 13: Yeryüzündeki buzulların dağılış özellikleri ve tatlı su rezervi olarak taşıdığı önem nedir?
Cevap: *Buzullar,* ***%68,7'lik*** *oranla yeryüzündeki en büyük tatlı su rezervini oluşturmaktadır. Yeryüzündeki en eski ve geniş buzullar* ***Antarktika kıtasında*** *ve* ***Grönland adasında*** *yer alırken;* ***Alpler, Andlar ve Himalayalar*** *da önemli karasal buzul alanlarıdır. Yüksek dağ zirvelerinde ve kutup bölgelerinde toplanan buzullar devasa bir tatlı su deposu olmakla birlikte suyun katı hâlde bulunması doğrudan kullanımını zorlaştırmaktadır.*

Soru 14: Bataklıklar ve sulak alanların ekolojik önemi nedir ve Ramsar Sözleşmesi bu alanların korunmasında nasıl bir rol oynar?
Cevap: *Bataklıklar ve sulak alanlar; zengin biyolojik çeşitliliği barındıran, su döngüsünü dengeleyen ve tortuları süzerek su kalitesini koruyan hayati ekosistemlerdir.* ***1971 yılında imzalanan Ramsar Sözleşmesi****; doğal veya yapay, sürekli veya geçici tüm tatlı, acı ve tuzlu sulak alanların korunmasını ve akılcı kullanımını uluslararası düzeyde taahhüt altına almaktadır. Dünya genelinde 2 bin 400'den fazla Ramsar Alanı bulunmakta olup küresel ölçekte sulak alanların tahrip edilmesini önlemeyi amaçlar.*

Soru 15: Türkiye'nin Ramsar Sözleşmesi kapsamında koruma altına aldığı 14 sulak alandan 5 tanesini yazarak sulak alanların korunmasının önemini açıklayınız.
Cevap: *Türkiye, 1994 yılında dahil olduğu Ramsar Sözleşmesi kapsamında toplam 184 bin hektarı aşan 14 sulak alanını listeletmiştir.* ***Göksu Deltası, Manyas (Kuş) Gölü, Kızılırmak Deltası, Meke Gölü ve Sultan***

Sazlığı *bu koruma altındaki Ramsar alanlarından bazılarıdır. Bu alanların korunması; göçmen kuşların barınması, biyoçeşitliliğin sürdürülmesi ve kentsel/tarımsal baskılara karşı su ekosistemlerinin muhafaza edilmesi açısından kritik öneme sahiptir.*

Soru 16: Küresel iklim değişikliği sonucu buzulların erimesinin su döngüsü, deniz seviyesi ve ekosistemler üzerindeki olası olumsuz etkileri nelerdir?

Cevap: *Küresel iklim değişikliği nedeniyle buzulların erimesi, karalardaki tatlı su depolarının okyanuslara karışmasına ve* ***deniz seviyelerinin yükselmesine*** *yol açar. Deniz seviyesindeki yükselme kıyı ekosistemlerini ve alçak kıyı yerleşimlerini su altında kalma riskiyle karşı karşıya bırakır. Ayrıca tatlı su ile tuzlu suyun karışması denizel ve kıyısal ekosistemlerdeki hassas dengeleri bozar.*

Kısım 5: Yer Altı Suları, Çad Gölü Vakası ve Sürdürülebilir Su Yönetimi

Soru 17: Yer altı sularının akarsu ve göl ekosistemlerinin devamlılığındaki rolü nedir ve dünyadaki dağılışını etkileyen faktörler nelerdir?

Cevap: *Yer altı suları; geçirimli tabakalardan süzülerek akarsu yataklarını ve göl çanaklarını besler, özellikle kurak dönemlerde bu su kütlelerinin kurumasını engeller. Örneğin Afrika'daki* ***Çad Gölü*** *ve Türkiye'deki* ***Konya Ovası gölleri*** *büyük ölçüde yer altı sularıyla beslenerek varlığını sürdürür. Yer altı sularının küresel dağılışı eşit değildir; bol yağış alan Ekvatoral ve ılıman kuşakta zenginken, çöl ve kurak alanlarda oldukça kısıtlıdır.*

Soru 18: Çad Gölü'nde yaşanan aşırı küçülmenin nedenleri ve bu durumun bölge halkının sosyoekonomik yaşamı üzerindeki olumsuz etkileri nelerdir?

Cevap: *Çad Gölü; iklim değişikliği, aşırı nüfus artışı ve verimsiz su yönetimi nedeniyle 1964-1990 yılları arasında yaklaşık* ***10 kat küçülerek 25.000 km²den 2.000 km²ye*** *gerilemiştir. Bu küçülme havzadaki 30 milyondan fazla insan için temiz suya erişim krizine ve kolera, tifo gibi salgın hastalıkların artmasına yol açmıştır. Bölge halkının %80'inin geçimini sağladığı tarım, hayvancılık ve balıkçılık faaliyetleri sekteye uğramış; gıda güvencesi tehlikeye girerek göç dalgalarına ve su/arazi anlaşmazlıklarına neden olmuştur.*

Soru 19: Çevresel su sorunlarının (aşırı kullanım ve kirlilik) tarımsal faaliyetler, sanayi ve insan sağlığı üzerindeki riskleri nelerdir?

Cevap: *Tarımda aşırı ve kontrolsüz yer altı suyu kullanımı, su seviyelerinin hızla düşmesine, tuzlanmaya ve toprak veriminin kaybına neden olur. Sanayi ve evsel atıkların arıtılmadan akarsulara dökülmesi, sucul ekosistemlerde kimyasal kirliliğe, oksijen oranının düşmesine ve canlı ölümlerine yol açar. Kirlenmiş su kaynakları insan sağlığını tehdit ederek içme suyu güvenliğini ortadan kaldırır ve sosyoekonomik faaliyetleri felç eder.*

Soru 20: Tatlı su kaynaklarının sınırlılığı ve su stresi karşısında sürdürülebilir bir su yönetimi ve su tasarrufu için alınabilecek bireysel ve kurumsal önlemler nelerdir?

Cevap: *Artan nüfus ve iklim değişikliği karşısında bireysel olarak günlük su tüketiminde tasarruf bilincinin geliştirilmesi ve gıda/su israfından kaçınılması gerekmektedir. Kurumsal ve tarımsal düzeyde ise kapalı borulu/basınçlı modern sulama sistemlerine geçilmesi, su verimliliği yüksek ürün desenlerinin tercih edilmesi şarttır. Ayrıca atık suların arıtılarak yeniden kullanımı, yağmur suyu hasadı ve su kaynaklarının kirleticilerden korunması sürdürülebilir su yönetimi için hayati adımlardır*