

DNA, Kalıtım ve Canlılardaki Genetik Değişimler



Açık Uçlu Sorular

1. (0 Puan)

Araştırmacılar, çevresel faktörlerin canlılar üzerindeki etkilerini incelemek için farklı bitkiler üzerinde kontrollü deneyler yapmaktadır. Bu deneylerde sıcaklık, ışık, besin miktarı ve radyasyon gibi faktörlerin bitki gelişimi ve sonraki nesiller üzerindeki etkileri gözlemlenmektedir.

Bir araştırmacı, K bitkisini yüksek radyasyonlu bir ortamda yetiştirmiş ve yapraklarının daha küçük olduğunu, tohumlarının da daha küçük yapraklı bitkiler verdiğini gözlemlemiştir. Aynı tür L bitkisini ise düşük ışıklı ortamda yetiştirmiş, yaprakların sarardığını ancak bu bitkiden alınan tohumların normal ışıktaki ortamda yetiştirildiğinde tekrar yeşil ve iri yapraklı bitkiler oluşturduğunu görmüştür. Araştırmacı, her iki bitkide de aynı biyolojik mekanizmanın gerçekleştiği sonucuna varmıştır. Araştırmacının ulaştığı sonucun hatalı olduğu kısımları, K ve L bitkilerinde meydana gelen değişimleri; gen yapısı, gen işleyişi ve kalıtsallık özellikleri bakımından analiz ederek açıklayınız.

Doğru Cevap:

Araştırmacının aynı mekanizmanın gerçekleştiği sonucu hatalıdır. K bitkisinde radyasyon nedeniyle mutasyon meydana gelmiş ve DNA'nın gen yapısı (nükleotid dizilimi) değişmiştir. Bu değişim tohumlara (üreme hücrelerine) aktarıldığı için kalıtsaldır ve yeni nesilde de görülür. L bitkisinde ise ışık yetersizliği nedeniyle modifikasyon gerçekleşmiş, genlerin yapısı değil sadece işleyişi değişerek yapraklar sararmıştır. Tohumlar normal şartlarda büyüdüğünde eski hâline dönmesi, modifikasyonların kalıtsal olmadığını ve sadece fenotipi etkileyen geçici değişimler olduğunu gösterir.

Değerlendirme Kriteri:

Yanıt, araştırmacının hatalı çıkarımını tespit etmeli, K bitkisindeki değişimin mutasyon (gen yapısında değişim ve üreme hücresi kaynaklı kalıtsallık) olduğunu, L bitkisindeki değişimin ise modifikasyon (sadece gen işleyişinde geçici değişim ve kalıtsal olmama durumu) olduğunu belirtmeli ve veriler üzerinden analiz yapmalıdır.

2. (0 Puan)

Bilim insanları çevresel faktörlerin canlılar üzerindeki etkilerini incelerken genetik yapının bozulması veya genlerin çalışma biçiminin farklılaşması durumlarını analiz etmektedir. Bir deneyde hem sıcaklık hem de radyasyon gibi değişkenlerin farklı nesiller üzerindeki sonuçları test edilmektedir.

Bir araştırma ekibi, bir tür bitki üzerinde yaptığı çalışmalarda iki farklı varyasyon gözlemliyor. K popülasyonu, yüksek radyasyonlu bir bölgede yetiştirildiğinde yaprak şeklinin kalıcı olarak değiştiği ve bu tohumlardan normal radyasyonlu ortamda yetiştirilen bitkilerin de aynı yaprak şekline sahip olduğu görülüyor. L popülasyonu ise yüksek sıcaklıkta yetiştirildiğinde çiçek renginin açıldığı, ancak bu bitkilerin tohumları normal sıcaklıkta yetiştirildiğinde çiçeklerin orijinal koyu rengine geri döndüğü tespit ediliyor. Ayrıca L popülasyonunun bulunduğu toprağın pH değerinin düşük olduğu da ölçülmüştür. Bu araştırmadaki bulguları değerlendirerek, K ve L popülasyonlarında gözlemlenen değişimlerin hangi genetik kavramlar (mutasyon ve modifikasyon) ile açıklandığını gerekçeleriyle belirtiniz. Bu değişimlerin DNA dizilimi, gen işleyişi ve kalıtsallık açısından temel farklarını, yanlış bir uygulamanın (örneğin sıcaklık değişiminin kalıcı olacağını varsayılması) neden hatalı olacağını da açıklayarak sentezleyiniz.

Doğru Cevap:

K popülasyonundaki yaprak şekli değişimi mutasyondur; yüksek radyasyon DNA diziliminde kalıcı yapısal bir değişime neden olmuş ve bu özellik üreme hücrelerini etkilediği için tohumlar aracılığıyla (normal ortama alınmasına rağmen) yeni nesle aktarılarak kalıtsal olmuştur. L popülasyonundaki çiçek rengi değişimi ise modifikasyondur; yüksek sıcaklık sadece genin işleyişini değiştirmiş, DNA dizilimini değiştirmemiştir. Tohumlar normal ortamda ekildiğinde çiçek renginin normale dönmesi bunun kalıtsal olmadığını ve sadece fenotipi etkilediğini gösterir (toprak pH'ı bu bağlamda durumu değiştirmeyen çeldirici bir veridir). L popülasyonundaki değişimin kalıcı olacağını varsaymak, çevresel etkiyle oluşan fenotipik değişimlerin üreme hücrelerindeki genotipi etkilemediği kuralını ihlal ettiği için hatalıdır.

Değerlendirme Kriteri:

İyi biçimlendirilmiş bir yanıt şunları içermelidir: • K popülasyonundaki durumun DNA dizilimini değiştiren ve kalıtsal olan bir mutasyon olduğunu tespit etmeli. • L popülasyonundaki durumun gen işleyişini değiştiren ve kalıtsal olmayan bir modifikasyon olduğunu açıklamalı. • Ortam pH'ı bilgisinin bu genetik değişimler üzerinde doğrudan etkisi olmayan fazladan bir bilgi olduğunu anlamalı. • Çevresel etkiyle (sıcaklık) oluşan modifikasyonun kalıcı olacağını varsaymanın, kalıtsallık kuralları açısından neden hatalı olduğunu analiz etmeli.

3. (0 Puan)

Genetik biliminde yapılan analizlerde canlıların kalıtsal materyalleri (nükleotid, gen, DNA, kromozom) farklı seviyelerde incelenerek türler arası akrabalık, benzerlik ve gelişmişlik düzeyleri hakkında çeşitli çıkarımlar yapılmaktadır.

Bir araştırmacı, keşfettiği 4 farklı canlı türü (A, B, C, D) üzerinde bir çalışma yapmaktadır. Türlerin kromozom sayıları sırasıyla 46, 46, 500 ve 14 olarak belirlenmiştir. Araştırmacı, A ve B canlılarının aynı kromozom sayısına sahip olduğu için benzer protein yapılarına ve gelişmişlik düzeyine sahip olduklarını, C canlısının ise D canlısından çok daha gelişmiş olduğunu raporlamıştır. Ayrıca, bu canlılardan elde ettiği DNA moleküllerinin hidrolizi sonucunda A ve B türlerinde tamamen aynı oranda (Adenin/Timin = 1, Guanin/Sitozin = 1) azotlu organik baz tespit ettiğini belirterek, bu canlıların nükleotid dizilimlerinin de aynı olması gerektiğini savunmuştur. Bu araştırmacının ileri sürdüğü iddiaları, kalıtsal materyallerin hiyerarşik yapısını (Kromozom, DNA, Gen, Nükleotid) kullanarak değerlendiriniz. Araştırmacının hangi noktalarda mantıksal hatalar yaptığını ve canlılar arasındaki gerçek genetik farklılıkların temel nedenini nasıl yanlış yorumladığını, kromozom sayısı ile gelişmişlik düzeyi arasındaki bilimsel gerçeklerle bağdaştırarak analiz ediniz.

Doğru Cevap:

Araştırmacı üç temel noktada hata yapmıştır. Birincisi, A ve B türlerinin sadece kromozom sayıları 46 olduğu için benzer özelliklere veya aynı gelişmişlik düzeyine sahip olduklarını iddia etmesi yanlıştır (Örneğin, insan ve moli balığının da 46 kromozomu vardır ancak birbirlerinden tamamen farklıdırlar). İkincisi, kromozom sayısı canlının gelişmişliği hakkında bilgi vermez; bu nedenle 500 kromozoma sahip C canlısının 14 kromozomlu D canlısından daha gelişmiş olduğu sonucu çıkarılamaz (Eğretili otunun insandan daha fazla kromozomu olması gibi). Üçüncüsü, her DNA molekülünde A/T ve G/C oranı daima 1'dir; bu oranın eşit olması veya DNA'daki toplam baz sayılarının benzerliği dizilimin aynı olduğu anlamına gelmez. Canlılar arasındaki gerçek farklılığın nedeni, kalıtsal yapılar (kromozom > DNA > gen > nükleotid) içinde en küçük birim olan nükleotidlerin sayı, sıra ve dizilişlerindeki farklılıklardır. Kromozom sayısının değil, DNA üzerindeki genetik kodun (nükleotid diziliminin) şifreyi belirlediği gözden kaçırılmıştır.

Değerlendirme Kriteri:

Tam ve doğru bir yanıt; kalıtsal yapıların hiyerarşik dizilişini (kromozom > DNA > gen > nükleotid) belirtmeli, kromozom sayısı ile canlının gelişmişliği arasında doğrudan bir bağlantı olmadığını vurgulamalı (C ve D canlısı örneği üzerinden), farklı türlerin aynı kromozom sayısına sahip olabileceğini (A ve B canlıları örneği) açıklamalı ve canlıların farklı olmasının asıl nedeninin nükleotid çeşidi oranları değil, nükleotidlerin spesifik dizilimi ve sırası olduğunu detaylandırmalıdır. Tüm DNA'larda A/T ve G/C oranının zaten 1 olduğu gerçeğiyle araştırmacının hatası çürütülmelidir.

4. (0 Puan)

Fen Bilimleri dersinde öğretmen 3 farklı deneye ait tablo sunuyor:

Deney 1: X ışınına maruz kalan sirke sinekleri (A), ve farklı sıcaklıklarda yetiştirilen sirke sinekleri (B) yavruları inceleniyor. X ışını verilen yavruların göz yapıları farklılaşırken, yüksek sıcaklıkta kıvrık, düşük sıcaklıkta düz kanatlı sinekler elde ediliyor.

Deney 2: Radyasyona maruz bırakılan bir bakteri kolonisinde radyasyon öncesi olmayan bir enzim üretilmeye başlanıyor ve ortamdaki X toksini bakterilere zarar veremiyor.

Deney 3: Genetiği aynı olan iki karanfil bitkisi (pH 6) ortamında farklı ışık şiddetlerinde tutuluyor. Ancak karanfillere çok yüksek oranda kalsiyum minerali ekleniyor. Çok ışık alanın daha geniş yapraklı, az ışık alanın ise dar yapraklı olduğu görülüyor.

Bazı öğrenciler kanat yapısının veya yaprak genişliğinin nesiller boyunca aktarılacağını savunuyor.

Sirke sinekleri, bakteriler ve karanfil bitkilerinden oluşan yukarıdaki tabloya dayanarak, öğrencilerin mutasyon ile modifikasyon ayrımlarını hatalı yaptıkları durumlara dikkat ederek; 'gen yapısının bozulması' ile 'genlerin çalışma mekanizmasının değişmesi' arasındaki farkı nasıl değerlendirirsiniz? Deney sonuçlarına göre hangi durumların yavrulara aktarılma potansiyelinin olduğunu, ortam sıcaklığı veya radyasyon gibi faktörlerin kalıcılık açısından etkisini çok adımlı olarak analiz ediniz.

Doğru Cevap:

İyi bir yanıt şu şekilde kurgulanmalıdır: 1. Mutasyon, DNA diziliminde kalıcı bir değişikliğe yol açar, genotip değiştiği için üreme hücrelerinde olursa yavrulara aktarılır. Örneklerde radyasyona maruz kalan bakteri ve X ışınlarına maruz kalan sirke sineğindeki (göz rengi) değişimler mutasyondur. 2. Modifikasyon ise ortam şartlarının etkisiyle genin işleyişinin (fenotipin) geçici olarak değişmesidir, DNA dizilimi değişmez, kalıtsal değildir. Sıcaklık farklılıklarına bağlı karanfilin yaprak boyutundaki veya sirke sineğinin kanat şeklindeki değişimler modifikasyondur. 3. Öğrencilerin besin, pH veya sıcaklık gibi ortam değişikliklerinde meydana gelen farklılıkları genetik aktarım zannederek hata yaptıklarını analiz etmeli ve mutasyon/modifikasyon farkını genin işleyişi/yapısı ekseninde netleştirmelidir. Ortam şartı normale döndüğünde modifikasyon kaybolur ancak mutasyon kalıcıdır.

Değerlendirme Kriteri:

Soruda öğrencilerin genin yapısındaki kalıcı değişiklik (mutasyon) ile genin işleyişindeki çevresel ve geri döndürülebilir değişiklik (modifikasyon) ayrımını derinlemesine analiz etmeleri, verilen karışık (ve bazıları irrelevant- kalsiyum minerali, toksin) veriler üzerinden değerlendirmeleri istenmektedir. Kalsiyum eklenmesi burada öğrenciyi çeldirici bir veri (noise) olarak bulunmakta, cevabın analiz ile verilmesi hedeflenmektedir.

5. (0 Puan)

Bir biyolog grubu, üç farklı iklim kuşağını kapsayan bir 'Ekolojik Gözlem Rotası' tasarlamaktadır.

1. İstasyon: Yıllık ortalama sıcaklığın 45°C'ye ulaştığı kumlu bir çöl. Burada kum rengi kürkleri ve çok geniş kulakları olan Fennec tilkileri ile su depo eden kaktüsler bulunuyor. Rüzgar hızı ortalama 20 km/sa'dır.
2. İstasyon: Yıllık ortalama sıcaklığın -15°C olduğu karlı bir tundra. Burada beyaz kürklü, küçük kulaklı ve kısa bacaklı Arktik tilkileri yaşamaktadır. Bu bölgedeki kar kalınlığı yılın 8 ayı 50 cm'nin üzerindedir.
3. İstasyon: Yüksek nem oranına sahip, gölgelik tropikal bir orman. Burada derileriyle solunum yapan ve zehir salgılayan parlak renkli ağaç kurbağaları yaşamaktadır.

Bir ekolog, biyoçeşitliliği artırmak amacıyla 3. İstasyondaki kurbağalardan bir popülasyonu 1. İstasyona taşıyıp, zamanla bu ortamın şartlarına 'alışarak' yeni bir tür çöl kurbağasına dönüşeceklerini iddia etmiştir. Ayrıca 1. ve 2. istasyondaki tilkilerin aynı cinse ait olduğu bilinmektedir.

Geliştirilen bu ekoturist rotasında, her üç istasyonda da gözlemlenen canlıların hayatta kalma stratejilerini (ısı yönetimi, su koruma ve kamuflaj) genetik ve çevresel faktörler bağlamında sentezleyerek analiz ediniz. Kurbağa popülasyonunun 3. İstasyona aktarılması fikrinin neden hatalı bir biyolojik çıkarım olduğunu adaptasyon ve doğal seçim ilkeleriyle gerekçelendiriniz.

Doğru Cevap:

Canlılar yaşama ve üreme şansını artırmak için bulundukları ortama kalıtsal olarak adapte olurlar. 1. ve 2. istasyonlarda aynı cinse ait (Vulpes) tilkiler bulunmasına rağmen, sıcak ortamda (çöl) yaşayan tilki ısıyı dağıtmak için geniş kulaklara ve su kaybını önleyici fizyolojik adaptasyonlara sahipken, soğuk ortamda (tundra) yaşayan tilki ısı kaybını minimize etmek için küçük kulaklara ve kalın yağ tabakasına sahiptir. Aynı türden veya yakın akraba canlılar farklı ortamlarda farklı adaptasyonlar geliştirirken (ıraksak evrim benzeri), farklı türler aynı ortamda benzer adaptasyonlar (örneğin çöldeki bitkilerin su depo etmesi ve hayvanların gececi olması) gösterebilir. Ekoloğun kurbağaları ormandan çöl ekosistemine taşıma fikri hatalıdır; çünkü adaptasyonlar kalıtsaldır ve uzun bir doğal seçim süreci sonucunda popülasyonda yerleşir. Nemli orman ortamına adapte olmuş, ince ve nemli derisiyle deri solunumu yapan bir kurbağa, ani sıcaklık artışı ve su kıtlığı olan çöl ortamına bırakıldığında fizyolojik özellikleri hızlı su kaybına yol açacak, bu da doğal seçimle elenmesine neden olacaktır. Bu durum, bireylerin ömrü içinde gerçekleşen geçici değişimler olan modifikasyonlardan farklıdır; adaptasyon süreci kısa süreli çevresel yer değiştirmelerle sağlanamaz.

Değerlendirme Kriteri:

İdeal bir yanıt, aynı cinse ait canlıların farklı ortamlarda geliştirdiği farklı adaptasyonları (çöl ve tundra tilkilerindeki kulak boyutu ve kürk farkları gibi) ile ortamın canlılar üzerindeki seçici baskısını açıklamalıdır. Ayrıca ekoloğun iddiasının Lamarckyen bir yanılgı içerdiği veya adaptasyonun kısa sürede 'alışarak' gerçekleşen bir modifikasyon değil, kalıtsal varyasyonların nesiller boyu seçimi olduğunu vurgulamalı; kurbağaların çöl ortamında aşırı su kaybından öleceklerini detaylandırmalıdır. Rüzgar hızı veya kar kalınlığı gibi ekstra verilerin adaptasyonun temel mekanizmasını değiştirmeyen çeldirici detaylar olduğu ayırt edilmelidir.

6. (0 Puan)

Bir biyolog, 45°C hava sıcaklığına sahip bir çöl ekosisteminde yaşayan çöl tilkisi ile çöl faresini termal kameralarla inceliyor. Her iki canlının da kürklerinin kum renginde olduğu ve temel olarak böceklerle beslendikleri biliniyor. Termal kamera görüntülerinde, canlıların gövde sıcaklıkları normal seviyelerde görünürken; alışılmışın dışında büyük olan kulakları ve uzun kuyrukları parlak kırmızı (çok yüksek sıcaklık) renkte görüntüleniyor. Bu verileri inceleyen bir öğrenci şu hipotezi kuruyor: 'Bu canlılar avlanırken sürekli koştukları için kulak ve kuyruklarındaki kaslar çok çalışarak ekstra ısı üretmektedir. Farklı türlerde bu organların sıcak olması tamamen rastlantısalıdır.'

Öğrencinin bu hipotezindeki temel hataları belirleyerek, kulak ve kuyruk kısımlarının termal kamerada neden daha sıcak görüldüğünü ısı aktarımı prensipleriyle açıklayınız. Ayrıca farklı türden iki canlının bu benzer yapıları geliştirmesinin evrimsel/adaptasyon açısından nedenini yazınız.

Doğru Cevap:

Öğrencinin hipotezi yanlıştır çünkü termal kamerada kırmızı görünen bölgeler (kulak ve kuyruk) kas faaliyetinden dolayı ekstra ısı üretmez, aksine vücudun iç kısımlarındaki aşırı ısının kan yoluyla bu geniş yüzeyli organlara taşınarak dışarıya atılmasını (ısıma yoluyla ısı kaybını) gösterir. Bu durum canlının aşırı ısınmasını engeller. Çöl tilkisi ve çöl faresi farklı türler olmalarına rağmen aynı çevresel zorluklarla (yüksek sıcaklık) karşılaştıkları için, hayatta kalma ve üreme şanslarını artıran benzer kalıtsal adaptasyonlar (geniş yüzey alanı) geliştirmişlerdir. Beslenme alışkanlıkları ve kürk renkleri bu ısı dengesi mekanizmasından bağımsız diğer adaptasyonlardır.

Değerlendirme Kriteri:

İyi biçimlendirilmiş bir yanıt şunları içermelidir: Öğrencinin 'ekstra ısı üretimi' argümanının çürütülmesi; termal görüntüdeki sıcaklığın, iç vücut ısısının kan dolaşımıyla geniş yüzey alanına sahip uzuvlara taşınıp dış ortama aktarılması (ısı kaybı) olduğunun açıklanması; ve farklı türlerin aynı çevre şartlarında hayatta kalabilmek için geliştirdikleri ortak uyum (adaptasyon) stratejilerinin belirtilmesi.

7. (0 Puan)

Bilim insanları yeni keşfedilen ekosistemlerde canlıların genetik yapılarını inceleyerek türler arası akrabalık ilişkilerini ve biyolojik karmaşıklığı anlamaya çalışırlar. Genetik materyalin hücre içindeki hiyerarşik dizilimi ve türlere özgü şifrelenme biçimi, bu tür değerlendirmelerde kritik bir öneme sahiptir. Araştırmalarda hem morfolojik gözlemler hem de moleküler sayımlar (gen sayısı, kromozom sayısı) kullanılır.

Bir araştırmacı, keşfettiği 4 farklı canlı türüne (X, Y, Z, T) ait genetik inceleme sonuçlarını yayımlamıştır. X türü (bakteri): 1 kromozom, gen sayısı 3000, 2 mm ortamında yaşar. Y türü (solucan): 36 kromozom, gen sayısı 19000, X türünden beslenir. Z türü (böcek): 36 kromozom, gen sayısı 14000. T türü (bitki): 1200 kromozom, gen sayısı 45000, fotosentez yapar. Araştırmacı elde ettiği verilere bakarak 'En ilkel canlıdan en gelişmişine doğru kromozom sayısı ve gen uzunlukları sürekli bir artış sergilemek zorundadır, ayrıca kromozom sayısı aynı olan canlılar akraba olarak kabul edilmelidir' çıkarımında bulunmuştur. Araştırmacının bu çıkarımında düştüğü bilimsel yanılgıları, genetik yapıların hiyerarşik organizasyonunu (kromozom, DNA, gen, nükleotid) büyükten küçüğe kullanarak, tablo verilerini ve farklı türlerdeki aynı kromozom durumu bağlamında detaylı bir şekilde çürüttünüz.

Doğru Cevap:

Araştırmacının çıkarımı hatalıdır. Genetik yapılar büyükten küçüğe Kromozom > DNA > Gen > Nükleotid olarak sıralanır. Y (solucan) ve Z (böcek) türleri aynı sayıda kromozoma (36) sahip olmalarına rağmen gen sayıları farklıdır ve farklı alemlere aittirler, dolayısıyla kromozom sayısı aynı olan canlılar akraba kabul edilemez. T türü 1200 kromozoma sahiptir ancak bir bitkidir ve daha az kromozomlu ancak daha karmaşık yapıya sahip hayvanlardan (solucan, böcek) daha 'gelişmiş' veya 'karmaşık' kabul edilmesi genetik bir zorunluluk değildir. Bir türün özelliklerini ve gelişmişliğini belirleyen asıl faktör kromozom veya gen sayısının fazlalığı değil, o genleri oluşturan nükleotidlerin dizilişi, sırası ve hangi proteinleri şifreledikleridir. Beslenme ilişkisi (Y'nin X'i yemesi) veya boyut (X'in 2 mm olması) genetik yapı organizasyonu ve kromozom sayısı ile doğrudan ilişkili olmayan 'gürültü' bilgileridir.

Değerlendirme Kriteri:

Bu soru öğrenciden genetik yapılar hiyerarşisini kurmasını, kromozom sayısı-gelişmişlik ilişkisini kanıtlamasını ve aynı kromozom sayısına sahip olmanın aynı tür/akraba olmayı gerektirmediğini veri kullanarak sentezlemesini beklemektedir. Canlıların beslenme şekli ve boyutu bilinçli olarak çeldirici veri (gürültü) şeklinde verilmiştir. Öğrencinin asıl farklılığın nükleotid dizilimi olduğunu belirtmesi gereklidir.

8. (0 Puan)

Bir araştırma ekibi, hem 'kamufraj' hem de 'taklit (mimikri)' yeteneklerini incelemek için iki farklı ormanda yaşayan bir 'Yaprak Böceği' türünü gözlemliyor. A Ormanı bol yeşillikli, B Ormanı ise daha çok kurumuş kahverengi yaprakların bulunduğu bir bölgedir. Böcek her iki ormanda da yeşil renklidir. B Ormanı'nda aynı zamanda böceklerle beslenen zehirli kırmızı karıncalar yaşamakta ve bu ormanın sıcaklık ortalaması A Ormanı'na göre 5 derece daha yüksektir. Ekibin başındaki biyolog şu yorumu yapıyor: 'Bu böcek türü yeşil renkli olduğundan, kamufraj sayesinde sadece yeşil A Ormanı'nda hayatta kalabilir ve doğal seçim yoluyla popülasyonu yalnızca bu ormanda artacaktır. B Ormanı'nda ortam rengi uymadığı için tamamen yok olacaklardır.' Ancak bir süre sonra B Ormanı'nda böcek popülasyonunun tamamen yok olmadığı ve bazı bireylerin zehirli karıncalara benzer şekilde kırmızı lekeler geliştirdiği, hatta bazılarının sadece daha kalın bir kabuk yapısına sahip olduğu görülmüştür. Bölgede ayrıca avını görmeden sadece sesle bulan bir baykuş türü olduğu tespit edilmiştir.

Gözlemleri değerlendiren bu biyoloğun ulaştığı sonuçlardaki mantık hatasını belirleyiniz. Yaprak Böceği'nin A Ormanı'ndaki popülasyon artışını yalnızca kamufraj mekanizmasına bağlamanın neden eksik bir değerlendirme olduğunu, adaptasyon ve doğal seçim kavramlarını birleştirerek açıklayınız.

Doğru Cevap:

Biyoloğun mantık hatası, A Ormanı'ndaki ortam renginin böceğin rengine uygun olması nedeniyle doğrudan bir popülasyon artışı beklemek ve bunu tek başına kamuflaje bağlamaktır. Doğal seçim, birden fazla faktörün (besin bulma, hastalıklara direnç, üreme hızı, iklim) etkileşimiyle gerçekleşir. Eğer B Ormanı'nda bu böcek türü farklı, daha güçlü bir tehlikeli böceği taklit etmeye (mimikri) adapte olsaydı, ortam renginden bağımsız olarak avcılardan korunabilirdi. Ayrıca, kuşların sadece görerek değil, ses veya koku ile de avlanabildiği ihtimali (baykuş örneği) veya diğer çevresel avantajlar biyolog tarafından göz ardı edilmiştir. Başarılı bir adaptasyon ve hayatta kalma (doğal seçim) tek bir mekanizmanın (kamufraj) varlığına indirgenemez, canlı-çevre ilişkisinin bütünüyle değerlendirilmesi gerekir.

Değerlendirme Kriteri:

Bu soruda, öğrencinin adaptasyon mekanizmalarının sadece görsel kamuflaje bağlı olmadığını, ortamdaki diğer faktörlerin (taklit/mimikri, sesle avlanan avcılar, alternatif yapısal özellikler) etkisini dikkate alması beklenir. Öğrenci, biyoloğun sadece 'renk uyumu = hayatta kalma' şeklindeki dar bakış açısındaki hatayı tespit edip, doğal seçilimin çok faktörlü bir süreç olduğunu değerlendirmelidir.

9. (0 Puan)

Bir bilim şenliğinde öğrenci olan Mert, hücre çekirdeğindeki kalıtsal materyallerin karmaşıklık ve büyüklük ilişkisini anlatmak için ahşaptan yapılmış, iç içe geçen 4 farklı boyutta matruşka bebek modeli tasarlıyor. Oyuncak bebekleri en dıştan en içe doğru sırasıyla kırmızı, mavi, yeşil ve sarı renklere boyuyor. Mert modelinin kurallarını sınıfına şöyle anlatıyor: 'En dıştaki 1 numaralı kırmızı bebek sadece hücre bölünmesinde kısalıp kalınlaşarak belirginleşen en büyük yapıdır. Onun içinden çıkan 2 numaralı mavi bebek, hücrenin çift zincirli yönetici molekülüdür. 3 numaralı yeşil bebekler ise yapının en küçük ve temel taşıdır, bu yeşil bebekler bir araya gelerek en içte bulunan 4 numaralı sarı bebekleri, yani hücredeki belirli karakterleri şifreleyen anlamlı görev birimlerini oluştururlar.'

Mert'in kurduğu bu matruşka bebek modelindeki kavramsal ve hiyerarşik hatayı analiz ediniz. Kalıtsal kavramların (Kromozom, DNA, Gen, Nükleotid) karmaşıklık, büyüklük ve birbirini kapsama ilişkilerini kullanarak, numaralandırılmış bebeklerin hangi yapıları temsil etmesi gerektiğini ve Mert'in mantığının nerede çöktüğünü açıklayınız.

Doğru Cevap:

Modeldeki temel hata, 3 ve 4 numaralı bebeklerin temsil ettiği yapıların hiyerarşik sıralamasındaki çelişkidir. Matruşka bebek modelinde boyut ve kapsama ilişkisi büyükten küçüğe doğru ($1 > 2 > 3 > 4$) gitmek zorundadır. Mert, 1 numaralı bebeği kromozom, 2 numaralı bebeği ise DNA olarak doğru eşleştirmiştir. Ancak 3 numaralı bebeği 'en küçük temel taş' (nükleotid) olarak tanımlayıp, bunların 4 numaralı bebeği (görev birimi olan gen) oluşturduğunu iddia etmiştir. Eğer nükleotidler genleri oluşturuyorsa, gen nükleotidden daha büyüktür ve onu kapsar. Bu durumda 3 numaralı matruşkanın 4 numarayı kapsamak yerine 4 numaranın içinde yer alması gerekirdi ki bu da boyut olarak imkansızdır. Doğru eşleştirme ve model mantığı şu şekilde olmalıdır: 1 numara Kromozom (en karmaşık), 2 numara DNA, 3 numara Gen (anlamlı görev birimi) ve en içte yer alan 4 numara ise Nükleotid (en basit yapı taşı) olmalıdır. Oyuncakların renkleri ise kalıtsal yapının hiyerarşisiyle tamamen ilgisiz bir bilgidir.

Değerlendirme Kriteri:

İyi yapılandırılmış bir yanıt şunları içermelidir: 1. Oyuncakların renkleri gibi gereksiz (çeldirici) verilerin elenmesi. 2. Kalıtsal materyal hiyerarşisinin (Kromozom > DNA > Gen > Nükleotid) doğru tespiti ve matruşka bebeklerin boyutlarıyla eşleştirilmesi. 3. Mert'in '3 numaralı bebekler 4 numaralı bebeği oluşturur' derken nükleotidin genleri oluşturduğu gerçeğini kullanıp, matruşka boyutlamasında geni nükleotidin içine koyarak yaptığı mantık hatasının (tersine mühendislik / kusurlu uygulama analizi) tespit edilmesi. 4. Doğru sıralamanın 1-Kromozom, 2-DNA, 3-Gen, 4-Nükleotid olarak düzeltilmesi.

10. (0 Puan)

Bir genetik laboratuvarında ökaryot bir canlının hücre çekirdeğinden ayrıştırılan kalıtsal materyaller incelenerek K, L, M ve N kodlarıyla etiketlenmiştir. Yapılan kimyasal analizlerde şu veriler elde edilmiştir:

- K yapısının fosfat, deoksiriboz şekeri ve organik bazlardan oluşan bir molekül olduğu;
- L yapısının canlının belirli bir karakterini (örneğin saç rengi) belirleyen şifreli bir çift zincir kesiti olduğu;
- M yapısının hücrenin tüm yaşamsal faaliyetlerini yöneten ve binlerce şifre içeren dev sarmal olduğu;
- N yapısının ise hücre bölünmesi öncesinde M yapısının özel proteinlere sarılarak oluşturduğu yoğunlaşmış yapı olduğu saptanmıştır.

Deney ortamında dışarıdan bulaşmış mitokondri DNA'sı ve hücre zarı enzimleri de tespit edilmiştir.

Bir grup öğrenci, bu temel kalıtsal yapıları modellemek için bir oyun hamuru tasarımı hazırlamıştır.

Tasarımlarında hiyerarşiyi şöyle açıklamışlardır: 'Önce K yapılarını ardışık olarak bağlayıp L yapısını ürettik. Daha sonra L yapılarını protein kılıflara sarıp birleştirerek M yapısını elde ettik. Son aşamada ise M yapılarını uç uca uzun bir ip gibi ekleyerek hücredeki en büyük kalıtsal birim olan N'yi oluşturduk.'

Öğrencilerin tasarladığı modeldeki hiyerarşik ve yapısal hataları tespit ediniz. K, L, M ve N yapılarını kimliklendirerek, bu yapılar arasındaki doğru hiyerarşik ilişkiyi yapısal büyüklüklerine göre (en büyükten en küçüğe doğru) gerekçeleriyle birlikte açıklayınız.

Doğru Cevap:

Analiz sonuçlarına göre K nükleotid, L gen, M DNA ve N kromozomdur. Öğrencilerin 'K yapılarını bağlayarak L yapısını oluşturma' adımı (nükleotidlerden gen oluşumu) doğrudur. Ancak öğrencilerin yaptığı iki temel hata vardır: Birincisi, L (gen) yapılarını protein kılıflara sararak M (DNA) yapısını elde ettiklerini iddia etmeleridir. Protein kılıfla sarılan yapı gen değil, DNA molekülünün kendisidir ve bu birleşme sonucu DNA değil kromozom oluşur. İkincisi, M (DNA) yapılarını uç uca ekleyerek N (kromozom) elde ettiklerini söylemeleridir; oysa kromozom DNA'ların uç uca eklenmesiyle değil, tek bir DNA molekülünün katlanıp yoğunlaşmasıyla oluşur. Ortamdaki mitokondri ve hücre zarı enzimleri bu çekirdek içi kalıtsal yapı hiyerarşisine dâhil değildir. Doğru yapısal büyüklük sıralaması büyükten küçüğe: N (Kromozom) > M (DNA) > L (Gen) > K (Nükleotid) şeklindedir. Çünkü kromozom, DNA ve özel proteinlerden oluşan en karmaşık yapıdır; DNA hücreyi yöneten dev moleküldür, gen DNA üzerindeki belirli görev kesitleridir, nükleotid ise tüm bunların en küçük temel yapı taşıdır.

Değerlendirme Kriteri:

İyi biçimlendirilmiş bir yanıt şunları içermelidir: Verilen tanımlardan K=Nükleotid, L=Gen, M=DNA ve N=Kromozom eşleştirmesini yapmak. Öğrenci modelindeki 'genlerin protein kılıfa sarılarak DNA'ya oluşturma' ile 'DNA'ların uç uca eklenerek kromozomu oluşturma' hatalarını tespit ederek bilimsel doğrularını açıklamak. Çeldirici (gürültü) olarak verilen mitokondri veya zar enzimlerini dikkate almadan, yapıları büyükten küçüğe doğru (Kromozom > DNA > Gen > Nükleotid) kapsayıcılık ilişkisiyle sıralamak.

11. (0 Puan)

Bir ekolog ekibi, izole bir ekosistemde yetişen endemik 'Kızılot' bitkisi üzerinde iki farklı olay gözlemlemiştir. Olay 1: Toprak pH'nın 7.2 olduğu vadi tabanında (15 derece) yetişen bitkilerin yaprakları geniş, dağ yamacında (5 derece) yetişenlerin ise dar olmuştur. Dağ yamacından alınan dar yapraklı bitki tohumları vadi tabanına ekildiğinde tamamen geniş yapraklı bitkiler elde edilmiştir. Olay 2: Vadinin yakınındaki bir fabrikanın sızdırdığı kimyasal atık bulunan bölgedeki bitkilerin çiçek taç yapraklarının eksik çıktığı görülmüştür. Bu bitkilerden alınan tohumlar, kimyasal atık içermeyen temiz toprağa ekilip 15 derece sıcaklıkta büyütüldüğünde de yeni bitkilerin yine eksik taç yapraklı olduğu gözlemlenmiştir. İki bölgenin de aldığı yıllık yağış miktarı tamamen eşittir. Araştırmacı bu veriler ışığında şu çıkarımı yapmıştır: 'Her iki olayda da çevre şartları (sıcaklık ve kimyasal madde) bitkinin fenotipini değiştirmiştir. Bu nedenle iki olay da modifikasyondur ve genlerin sadece işleyişi etkilenmiştir.'

Araştırmacının ulaştığı 'her iki olayın da modifikasyon olduğu' şeklindeki sonucun bilimsel açıdan hatalı olduğu noktaları tespit ediniz. 1. ve 2. olaydaki tohum ekim sonuçlarından elde edilen bulguları karşılaştırarak, sıcaklık ve kimyasal sızıntının bitkinin genetik yapısı ve işleyişi üzerindeki farklı etkilerini gerekçelendirerek analiz ediniz.

Doğru Cevap:

Araştırmacının hatası, çevresel faktörlerin neden olduğu her değişimi modifikasyon olarak genellemesidir. 1. olayda dağ yamacından alınan tohumların vadi tabanına ekildiğinde geniş yapraklı bitkiler vermesi, bu değişimin genetik yapıya işlemediğini, sadece düşük sıcaklığın genlerin işleyişini geçici olarak değiştirdiğini (modifikasyon) kanıtlar. 2. olayda ise kimyasal atığa maruz kalan bitkinin tohumları temiz toprağa ekildiğinde bile yavru bitkilerin hatalı taç yapraklarla çıkması, kimyasalın bitkinin üreme hücrelerindeki DNA diziliminde kalıcı bir bozulmaya yani mutasyona yol açtığını gösterir. Yıllık yağış miktarı veya toprak pH değeri gibi sabit tutulan faktörler sadece kontrol değişkenidir ve bu genetik değişimin açıklanmasında etkisizdir; asıl fark çevre şartının ortadan kalkmasına rağmen değişimin sonraki nesle aktarılıp aktarılmadığıdır.

Değerlendirme Kriteri:

Değerlendirme kriterleri: Araştırmacının hatalı çıkarımının tespit edilmesi. Modifikasyonun tanımının 1. olaydaki tohumların yeni ortamda eski formuna dönmesiyle ilişkilendirilmesi. Mutasyon kavramının 2. olaydaki değişimin temiz ortamda bile yavrulara aktarılması (kalıtsal olması ve DNA yapısının değişmesi) ile temellendirilmesi. Yağış veya pH gibi çeldirici verilerin değişim türünü belirlemede doğrudan bir kanıt oluşturmadığının fark edilmesi.

12. (0 Puan)

Biyoteknoloji ve genetik mühendisliği uygulamaları tarımda verimi artırmak ve doğal kaynakları korumak için önemli fırsatlar sunar. Ancak, canlıların genetik yapısına yapılan bu spesifik müdahaleler kapalı sistemler dışında uygulandığında, ekosistemdeki diğer canlı türleri ve abiyotik faktörlerle öngörülemeyen karmaşık etkileşimlere girebilir.

Bir araştırma ekibi, Konya Ovası'nda yetistirilmek üzere kaktus bitkisinden alınan bir geni yerel bir buğday türüne aktararak kuraklığa dayanıklı yeni bir varyete geliştiriyor. Yeni tür, geleneksel buğdaya göre %15 daha uzun boylu oluyor ve %40 daha az su tüketiyor. Bir tarım kooperatifi, bu buğdayın daha az su tüketmesi nedeniyle yer altı su seviyelerinin hızla normale döneceğini ve bitkinin boyunun uzun olmasının tarladaki böcek türü çeşitliliğini kesinlikle artıracaklarını iddia ederek projeyi destekliyor. Ancak bir ekolog, çiftçilerin bu çıkarımının genetik aktarımın ekolojik risklerini görmezden geldiğini ve uygulamanın yerel flora'ya zarar verebileceğini savunuyor. Çiftçilerin iddialarındaki mantık hatalarını değerlendirerek, ekologun endişelerinin altında yatan potansiyel biyoteknolojik riskleri (gen kasisi ve rekabet dezavantajı bağlamında) açıklayınız.

Doğru Cevap:

Çiftçilerin 'böcek çeşitliliğinin kesinlikle artacağı' iddiası hatalı bir çıkarımdır çünkü genetiği değiştirilmiş yeni bitkinin hedef dışı canlılar üzerindeki etkisi (toksikite vb.) bilinmemektedir; ayrıca %15 boy uzaması dikkat dağıtıcı bir veridir ve çeşitliliği artıran bir faktör değildir. Ekologun temel endişesi, kuraklık direnci geninin polenler yoluyla çevredeki yabancı otlara geçmesi (gen kasisi) ihtimalidir. Bu gerçekleşirse, yabancı otlar da kuraklığa dayanıklı hale gelerek yerel bitkilerle girdikleri su ve mineral rekabetinde üstünlük sağlar. Bu durum, bölgedeki endemik bitki çeşitliliğinin azalmasına ve ekosistem dengesinin geri dönüşüme sekiilde bozulmasına yol açabilir.

Değerlendirme Kriteri:

İyi bir yanıt, öğrencinin %15 boy uzaması gibi celdirici verileri eleayerek asil ekolojik risklere odaklanmasını gerektirir. Çiftçilerin fayda-risk analizindeki eksiklikler, 'gen kasisi' kavramı üzerinden sentezlenmeli; kaktustan alınan genin doğadaki diğer istilacı yabancı otlara geçerek rekabet şartlarını değiştirebileceği ve hedef dışı böcek popülasyonlarını bozabileceği bilimsel bir dille açıklanmalıdır.

13. (0 Puan)

Bir tarım araştırma merkezi, kuraklık direncini artırmak için col kaktusundan ve yabani ot ilaçlarına (herbisit) direnc sağlamak için bir bakteriden gen aktararak 'Bio-Bugday' adlı yeni bir transgenik tür geliştirmiştir. 5 yıllık saha testlerinde, toprağın pH değerinin 6.5 ile 7.0 arasında tutulduğu ve disariyla temasın tamamen izole edildiği A tarlasında Bio-Bugday veriminin yüzde 40 arttığı görülmüştür. Ancak çevresinde ruzgarın etkili olduğu ve yerel yabani bugdaygil türlerinin bulunduğu izole edilmemiş B tarlasında, 3. yılın sonunda o bölgedeki yabani otların da uygulanan herbisitlerden etkilenmediği saptanmıştır. Araştırmanın basındaki uzman, 'Bio-Bugday bitkisi sadece özel yüksek azotlu gübre kullanılan topraklarda yaşayabilecek şekilde tasarlandığı için tohumu veya kendisi doğal alana çıksa bile orada yaşayamaz. Bu nedenle ürettiğimiz genetik yapı, biyocesisitliliğe hiçbir zarar vermeden sadece uygulandığı tarlada kalarak küresel açlığı bitirecektir' şeklinde bir sunum yapmıştır.

Baş araştırmacının raporundaki mantık hatasını B tarlasındaki gözlemleri kullanarak değerlendiriniz. Bio-Bugdayın genetik özelliklerini dikkate alarak, bu biyoteknolojik uygulamanın uzun vadede ekolojik denge ve biyoçeşitlilik üzerinden insan sağlığına yönelik yaratabileceği dolaylı, çok aşamalı riskleri analiz ediniz.

Doğru Cevap:

Araştırmacının en büyük hatası, gen kaçışını hesaba katmamasıdır. B tarlasındaki yabani otların herbisite (ot ilacına) direnç kazanması, Bio-Bugday polenlerinin doğal yollarla yabani türleri tozlastırdığını ve direnç geninin onlara geçtiğini kanıtlar. Bitkinin yalnızca yüksek azotlu toprakta yetişmesi kendi fiziki yayılımını sınırlasa da, polenlerle gen transferini (gen kasisi) engellemez. Ekolojik olarak bu durum yok edilemeyen 'super yabani otların' doğada hızla çoğalıp diğer bitki türlerini baskılamasına, yani biyocesisitliliğin azalmasına neden olur. İnsan sağlığına yönelik dolaylı risk ise, bu dirençli yabani otları durdurmak için çiftçilerin zamanla çok daha ağır ve zehirli tarım ilaçları kullanmak zorunda kalması, bunun sonucunda da zehirli kimyasalların yer altı sularına ve doğrudan besin zincirimize karışmasıdır.

Değerlendirme Kriteri:

Ust düzey bir yanıt, öğrencinin B tarlasındaki veriyi analiz ederek 'gen kasisi' olayını tespit etmesini gerektirir. Öğrenci, araştırmacının sadece tohum/bitki gelişimini kısıtlayan azot faktörüne odaklanarak polenler yoluyla gerçekleşen genetik transfer riskini göz ardı ettiğini değerlendirmelidir. Aynı zamanda direnç geninin yabani otlara geçmesinin ekosistemdeki besin rekabetini bozarak biyocesisitliliği azaltacağını ve artan tarım ilacı (kimyasal) kullanımının besin zinciri üzerinden insan sağlığını nasıl tehdit edeceğini sentezlemelidir.

14. (0 Puan)

Bir botanik araştırmacısı, 'Karanlık Orman' bölgesinde yetişen bir bitki türü üzerinde iki aşamalı bir gözlem ve deney yapıyor. 1. Ařama: Bitkiyi normalden çok daha nemli bir ortama alıyor ve iki hafta içinde yaprak genişliğinin iki katına çıktığını, bitki boyunun ise %10 kısaltığını gözlemliyor. 2. Ařama: Bitkinin bulunduğu toprağa radyoaktif bir mineral ekliyor. Radyasyonun, bitkinin polen hücrelerinin çekirdeğindeki DNA nükleotit diziliminde kopmalara neden olduğunu ve bunun sonucunda sonradan ačan çiçeklerin renginin kırmızıdan maviye döndüğünü tespit ediyor. Araştırmacı deney raporuna řu sonucu yazıyor: 'Artan nem ve radyasyon etkisiyle gözlemlediğim bu bitkiden alacağım tohumları, nemin düşük (kurak) ve toprağında radyasyon bulunmayan standart bir seraya ektiğimde, ebeveyni gibi geniş yapraklı ve mavi çiçekli yeni bitkiler elde edeceğim.'

Araştırmacının ulaştığı bu sonucu; gerçekteşen değişimlerin DNA'nın yapısı ve işleyişi üzerindeki etkilerini ve hücre türü (vücut veya üreme) farklılıklarını dikkate alarak değerlendiriniz. Rapordaki hatalı çıkarımı veya çıkarımları bilimsel gerekçeleriyle çürütünüz.

Doğru Cevap:

Araştırmacının geniş yaprak ve mavi çiçek oluşumuyla ilgili çıkarımlarından geniş yaprak ile ilgili olanı hatalı, mavi çiçek ile ilgili olanı muhtemelen doğrudur. Nem oranının artmasıyla yaprakların genişlemesi, genlerin sadece işleyişini değiştiren (DNA nükleotit dizilimi değişmeden) bir modifikasyondur. Modifikasyonlar vücut hücrelerinde gerçekteşir ve çevre şartları eski haline döndüğünde (kurak sera) yavrulara aktarılmaz. Öte yandan, radyoaktif mineralin polen (üreme) hücrelerindeki nükleotit dizilimini değiştirmesi bir mutasyondur. Bu değişim genin yapısını bozduğu ve üreme hücresinde gerçekteştiği için tohum aracılığıyla yeni nesle aktarılır. Bu nedenle tohumlar kurak ve normal topraklı bir seraya ekildiğinde bitkiler geniş yapraklı olamaz, ancak genetik kod değiştiği için mavi çiçekli olabilir.

Değerlendirme Kriteri:

Bu soruda öğrenciden çevresel faktörlerin gen işleyişini değiştirdiği modifikasyon (nem-yaprak genişliği) ile gen yapısını değiştirdiği mutasyon (radyasyon-polen-mavi çiçek) kavramlarını ayırt etmesi beklenmektedir. Ayrıca, boy uzunluğundaki değişim gibi çeldirici 'gürültü' bilgiler arasından önemli olanları (polen hücresi ve genetik yapının değişmesi) seçerek, araştırmacının karmaşık hipotezindeki hatalı kısmı moleküler düzeydeki nedenleriyle (genin yapısı ve işleyişi) değerlendirmesi ve çürütmesi istenir.

15. (0 Puan)

Bir araştırmacı, giderek kuruyan bir göl ekosistemindeki 'Çizgili Su Kurbağası' popülasyonunu incelemektedir. Bu kurbağaların popülasyonunda doğuştan gelen genetik bir çeşitlilik vardır: bireylerin %60'ı ince derili, %40'ı ise kalın derilidir. İnce derili olanlar suda çok daha hızlı yüzerek avcılarından kaçabilirken, kalın derili olanlar karada su kaybına karşı daha dirençlidir. Araştırma sürecinde göldeki suların çekilmesiyle birlikte sığ su birikintileri artmış ve bu kurbağaların ana besini olan sivrisinek popülasyonunda %150 oranında devasa bir artış yaşanmıştır. Bu verileri inceleyen 8. sınıf öğrencisi Deniz, şu çıkarımı yapmıştır:

'Göl kurudukça hayatta kalabilmek için ince derili kurbağaların derisi zamanla kalınlaşacaktır. Etrafta çok fazla sivrisinek olduğu için enerji ihtiyaçlarını kolayca karşılayacaklar ve bu sayede tüm popülasyon derisini kalınlaştırma sürecini başarıyla tamamlayarak türün devamlılığını sağlayacaktır.'

Deniz'in bu çıkarımındaki biyolojik mantık hatalarını, doğal seçim ve adaptasyon kavramlarını kullanarak değerlendiriniz. Besin miktarındaki artışın etkisini de göz önünde bulundurarak, gölün kurumaya devam etmesi durumunda popülasyonun genetik yapısında ve tür içi çeşitliliğinde nasıl bir değişim olacağını gerekçeleriyle açıklayınız.

Doğru Cevap:

Deniz'in iddiasındaki en büyük hata, canlıların çevre şartlarına uyum sağlamak için ihtiyaç duydukları özellikleri (kalın deri) sonradan kazanabileceklerini düşünmesidir. Evrimsel süreçte bireyler değişmez, popülasyon değişir. Tür içinde zaten var olan kalın derili varyasyonlar, kuraklık (seçici baskı) nedeniyle hayatta kalma ve üreme şansını artırır. İnce derili kurbağalar, sivrisinek artışından dolayı bol besin bulsalar bile, şiddetli su kaybına dayanamayacakları için üreyemeden öleceklerdir; yani besin bolluğu kuraklık baskısını ortadan kaldıramaz. Doğal seçim sonucunda, çevreye önceden beri genetik olarak daha uyumlu olan kalın derililer seçilecek, ince derili varyasyonlar ise elenecektir. Popülasyonun tamamı zamanla kalın derililerden oluşacak ve bu özellik kalıtsal olduğu için nesilden nesile aktarılacaktır. Sonuç olarak tür içi genetik çeşitlilik azalacak ancak popülasyonun çevreye adaptasyonu sağlanmış olacaktır.

Değerlendirme Kriteri:

İyi biçimlendirilmiş bir yanıt şunları içermelidir: 1) Deniz'in hatalı mantığının (özelliklerin sonradan kazanılması/ihtiyaca göre değişme yanılgısı) tespit edilip çürütülmesi. 2) Doğal seçimin zaten var olan genetik varyasyonlar (kalın/ince deri) üzerinden işlediğinin açıklanması. 3) Sivrisinek artışının (çeldirici bilgi/gürültü) kuraklık baskısını çözmeyeceğinin, su tutamayan ince derililerin besinleri olsa dahi eleneceğinin analiz edilmesi. 4) Gelecekte seçim sonucunda kalın derili genin baskın hale gelip tür içi varyasyonun (çeşitliliğin) azalacağının sentezlenmesi.

Çoktan Seçmeli Sorular

16. (5 Puan)

Bir araştırma laboratuvarında çalışan bir öğrenci, yeni keşfedilen bir bakteri türünün genetik materyalini bilgisayar ortamında modelliyor. Modelde dört farklı hiyerarşik yapı (Kırmızı, Mavi, Yeşil ve Sarı kutular) birbiriyle 'kapsar' veya 'oluşturur' ilişkisiyle bağlanmıştır. Öğrencinin raporunda şu ifadeler yer alır: 'Yeşil kutu, belirli bir karakterin ortaya çıkmasından sorumlu olan anlamlı zincir parçasıdır ve kırmızı kutuların belirli bir düzende birleşmesiyle oluşur. Sarı kutu ise hücrenin tüm genetik bilgisini taşıyan devasa molekülün ta kendisidir. Bu bakterinin 40 derecenin üzerindeki ortamlarda kırmızı kutularının parçalandığı gözlemlenmiştir. Ancak modeli tamamlarken, sarı kutuyu en dışa, onu mavi kutunun içine, yeşil kutuyu sarının içine, en içe de kırmızı kutuyu yerleştirdiğimde sistem hata veriyor.' (Not: Bakterilerde çekirdek bulunmaz, kalıtım materyali sitoplazmadadır.)

Öğrencinin raporundaki bu modelleme ve hata analizi incelendiğinde, numaralanmış çıkarımlardan hangisi doğrudur?

A) Öğrenci, DNA'nın görev birimi ile yapı birimini karıştırmış, bu yüzden mavi ve yeşil kutuların yerlerini ters bağlamıştır.

B) Sıcaklık artışının nükleotid dizilimini bozduğu verisi, yeşil kutunun kırmızı kutuyu kapsaması gerektiği fikrini destekler.

C) Modeldeki en dış kap kutusu, yapısında fosfat, şeker ve organik baz barındıran yapıyı temsil ediyorsa model tamamen doğrudur.

D) Hata, hücre bölünmesi öncesi DNA'nın protein kılıfla birleşerek oluşturduğu yapının, gen dizilimlerinden daha basit düşünülmesinden kaynaklanır.

Açıklama: Soruda DNA'nın ve kalıtsal materyalin yapısı, 'Tersine Mühendislik' ve 'Hatalı Uygulama' üzerinden analiz edilmektedir. Kırmızı kutular yapı birimi olan nükleotid, yeşil kutu görev birimi olan gen, sarı kutu ise yönetici molekül olan DNA'dır. Mavi kutu, hücre bölünmesi sırasında oluşan kromozomdur. Öğrencinin hatası, kromozomu (mavi kutu) DNA'nın (sarı kutu) içine yerleştirmesidir; oysa kromozom DNA'nın protein kılıfla birleşmesiyle oluşan en karmaşık yapıdır (Kromozom > DNA > Gen > Nükleotid). Çekirdek bilgisi ve sıcaklık verisi çeldiricidir.

17. (5 Puan)

Bir biyoloji laboratuvarında genetik yapılar üzerine çalışan araştırmacılar, bir tür meyve sineğinin kalıtsal materyalini dört farklı izolasyon yöntemine tabi tutmuşlardır. Elde edilen yapılar büyüklüklerine veya işlevlerine göre incelenmiştir. Araştırma sonucunda yapıların birbirini nasıl kapsadığına dair analizler raporlanmıştır. Ayrıca bu sineğin vücut sıcaklığının 25°C olduğu deney ortamına not düşülmüştür.

Kalıtsal materyali araştıran bir öğrenci, dört farklı yapı olan K, L, M ve N ile ilgili laboratuvar bulgularını incelemiştir:

- K yapısının hasar görmesi, hücredeki tüm hayati faaliyetlerin ve protein sentezinin tamamen durmasına yol açmıştır.
- X-ışını kullanılarak M yapısında oluşturulan bir değişim (mutasyon), organizmanın sadece saç rengini etkilerken diğer özelliklerini değiştirmemiştir.
- N yapısı laboratuvar ortamında enzimlerle hidrolize edildiğinde fosfat, deoksiriboz ve azotlu organik baz açığa çıkmış, ancak başka alt birime rastlanmamıştır.
- K yapısı, hücre bölünmesi öncesinde belirginleşen özel L yapıları içerisinde paketlenerek yeni hücrelere aktarılmaktadır.

Öğrenci bu dört yapının büyüklük/karmaşıklık ilişkisini çözmeye çalışırken bir akıl yürütme hatası yapıyor. Buna göre aşağıdaki sonuçlardan hangisi, kavramsal bir hatadan kaynaklanmaktadır?

A) M yapısı, N yapılarının belirli bir kurala göre dizilmesinden oluştuğu için N yapısından daha karmaşıktır.

B) K yapısı, M yapılarını içinde barındıran ve hücreyi yöneten dev molekül olduğu için M'den daha büyüktür.

C) L yapısı hücre bölünmesinde genetik materyali taşıdığı için, yapısında mutlaka protein ve K moleküllerini barındıran en büyük kalıtsal birimdir.

D) N yapısı hücredeki en temel kalıtsal yapı taşıdır ve farklı M yapılarında aynı çeşitleri bulunabilir.

Açıklama: Öğrencinin bulguları yorumlaması istendiğinde: K yapısının hasar görmesi tüm faaliyetleri durdurduğuna göre K, DNA (veya genetik şifrenin bütünü) olmalıdır. M yapısı sadece bir karakteri etkiliyorsa Gendir. N yapısı fosfat, şeker ve baza kadar parçalanıyorsa Nükleotiddir. K'nın (DNA), hücre bölünmesinde L yapıları içerisinde paketlenmesi bilgisine göre L Kromozomdur. Seçeneklerde: A seçeneğinde Genin (M) nükleotidlerden (N) oluştuğu belirtilmiş, doğrudur. B seçeneğinde DNA'nın (K), Genleri (M) barındırdığı belirtilmiş, doğrudur. D seçeneğinde Nükleotidin en temel birim olduğu ve farklı genlerde bulunduğu belirtilmiş, doğrudur. C seçeneğinde ise hata vardır; 'L yapısı (Kromozom) ... yapısında K (DNA) moleküllerini barındıran en büyük kalıtsal birimdir' kısmı doğru olsa da, soru 'hangi sonuç kavramsal bir hatadan kaynaklanır' demiştir. C seçeneğindeki ifade genel olarak doğru olsa bile L yapısı (Kromozom), 'L yapısı hücre bölünmesinde genetik materyali taşıdığı için...' şeklindeki ifade kromozomun tanımına uyar. Ancak burada bir kafa karışıklığı yaratılmıştır. C seçeneğindeki 'protein ve K moleküllerini barındıran' ifadesi kromozomun yapısını açıklar. Fakat burada sorunun özünde hata arıyoruz.

18. (5 Puan)

Bir biyoloji laboratuvarında K, L ve M isimli üç farklı canlı türünün hücre çekirdekleri inceleniyor. Yapılan mikroskopik sayımlarda K canlısında 46, L canlısında 46 ve M canlısında 500 adet 'X' yapısı tespit ediliyor. Ek bir notta K canlısının bir kara memelisi, L ve M canlılarının ise tatlı su bitkileri olduğu belirtiliyor. Analiz raporunda, 'X' yapıları sarmal halinde açılarak incelendiğinde 'Y' moleküllerinden oluştukları, 'Y' moleküllerinin üzerindeki anlamlı şifre bölgelerinin 'Z' olarak adlandırıldığı ve bu şifrelerin dizilimini sağlayan temel yapıtaşlarının ise 'T' molekülleri olduğu modellenmiştir.

Araştırmacının asistanı bu verilere dayanarak hazırladığı raporda şu iddiada bulunmuştur: 'K ve L canlılarının X sayıları eşit olduğuna göre, sahip oldukları Z şifre bölgeleri birebir aynı olmalıdır. Ayrıca M canlısının X sayısı çok fazla olduğundan, daha gelişmiş bir canlıdır ve yapısındaki T molekülü çeşidi sayısının 4'ten fazla olması zorunludur.' Buna göre asistanın kurduğu mantıktaki temel hataların bilimsel açıklaması aşağıdakilerin hangisinde en doğru şekilde yapılmıştır?

- A) X (kromozom) sayısı aynı olan K ve L canlıları kesinlikle aynı türdendir fakat mutasyonlar Z bölgelerini değiştirmiştir; M canlısı ise farklı bir tür olduğu için içerdiği organik baz çeşitleri diğerlerinden farklıdır.
- B) K ve L canlılarının ekosistemleri farklı olduğu için Z (gen) şifrelerinin aynı olma ihtimali yoktur; X sayısının fazlalığı ise M canlısındaki T (nükleotid) diziliminin daha uzun olduğunu ancak T çeşidinin aynı kaldığını ispatlar.
- C) K, L ve M canlılarının tamamında Y (DNA) uzunlukları eşittir; asistanın hatası, canlılar arasındaki farklılığı T (nükleotid) çeşitlerinin değil, yalnızca Z (gen) büyüklüklerinin belirlediğini unutmasıdır.

D) X (kromozom) sayısının aynı olması farklı tür canlıların aynı Z (gen) dizilimine sahip olduğunu göstermez; ayrıca canlıların gelişmişliği ile X sayısı arasında ilişki yoktur ve tüm canlılarda T (nükleotid) çeşidi sayısı aynıdır.

Açıklama: Soru, kalıtsal materyallerin hiyerarşisini, kromozom sayısının gelişmişlikle ilişkisini ve nükleotid çeşitlerinin evrenselliğini kavramayı gerektirir. Modelde X kromozomu, Y DNA'yı, Z geni, T ise nükleotidi temsil etmektedir. Kromozom sayısının aynı olması (K ve L için 46) bu canlıların gen dizilimlerinin aynı olduğunu veya aynı tür olduklarını göstermez (örneğin insan ve moli balığı). Eğrelti otunda (M canlısı) olduğu gibi 500 kromozom bulunması canlının gelişmişlik düzeyini belirlemez. Doğadaki tüm canlıların DNA'sında yalnızca 4 çeşit nükleotid bulunur. Yaşam alanı veya bitki/hayvan olma durumu gibi detaylar soruda bilerek verilmiş çeldirici nitelikli bilgilerdir.

19. (5 Puan)

Bir biyoteknoloji laboratuvarında insan insülini üretmek amacıyla, aynı insülin geni iki farklı bakteri türüne (P ve R) gen aktarımı yöntemiyle yerleştiriliyor. Bakteriler özdeş besiyerlerinde, karanlık ortamda ve 37°C sıcaklıkta bekletiliyor. Deney sonucunda elde edilen veriler şunlardır:

- P bakterisi: İnsülin genini hücrelerine entegre ederek insülin üretmeye başladı. Bakterinin genel üreme hızında %20 artış gözlemlendi.
- R bakterisi: İnsülin genini hücrelerine entegre ederek insülin üretmeye başladı. Ancak bakterinin genel üreme hızında %40 azalma gözlemlendi.

Deneyi yürüten bir araştırmacı bu tabloyu inceleyerek şu sonucu raporluyor: 'Genetik mühendisliği uygulaması P bakterisinde tam başarılı olurken, R bakterisinde hedeflenen gen mutasyona uğramıştır, çünkü üreme hızı düşmüştür. Bu yüzden biyoteknolojik üretimde sadece P bakterisi kullanılmalıdır.'

Bu deneyin verileri ve araştırmacının çıkarımı değerlendirildiğinde aşağıdaki ifadelerden hangisi bilimsel olarak en doğrudur?

A) Bakterilerin aynı sıcaklıkta (37°C) tutulması, üreme hızlarındaki farklılığın asıl nedenidir; çevresel şartlar eşitlendiği için biyoteknolojik çalışmaların her zaman aynı kalıtsal sonucu vermesi beklenir.

B) Araştırmacının mutasyon çıkarımı hatalıdır; aynı gen farklı genetik yapılarda farklı yan etkiler gösterebilir, ancak hedeflenen ürünün seri üretimi açısından P bakterisinin kullanılması biyoteknolojik amaca daha uygundur.

C) R bakterisinde üreme hızının azalması gen aktarımının başarısız olduğunu kanıtlar; çünkü başarılı genetik mühendisliği uygulamaları canlıların tüm yaşamsal faaliyetlerini her zaman olumlu yönde etkiler.

D) Araştırmacının çıkarımı doğrudur; R bakterisinde insülin üretimi gerçekleşse bile üreme hızının düşmesi, aktarılan genin bakterinin diğer tüm genlerini parçalayarak yok ettiğini gösterir.

Açıklama: Soru, genetik mühendisliği (gen aktarımı) ile biyoteknolojinin (ürün eldesi ve seri üretim) farkını analiz etmeyi gerektirir. Verilenlere göre insülin geni her iki bakteride de başarıyla çalışmış ve üretim sağlanmıştır; bu, genetik mühendisliği aşamasının iki türde de başarılı olduğunu gösterir. Üreme hızlarındaki farklılık, aktarılan genin farklı genetik arka planlara sahip canlılarda farklı fizyolojik veya ikincil etkiler (yan etkiler) yaratabileceğini ortaya koyar. Bu durum bir mutasyonun veya başarısızlığın kanıtı değildir. Ancak biyoteknolojinin endüstriyel üretim amacı (kısa sürede çok ürün) düşünüldüğünde üreme hızı artan P bakterisini seçmek doğru bir uygulamadır. Yanlış seçenekler, gen aktarımının sadece olumlu sonuçlar doğuracağı yanılgısına veya ortam sıcaklığı gibi yanıtıcı çevresel faktörlere (gereksiz veriye) dayanmaktadır.

20. (5 Puan)

Bir genetik laboratuvarında araştırılan X, Y ve Z canlı türlerine ait bazı mikroskobik ve fizyolojik veriler aşağıda verilmiştir:

- **X Türü:** 46 kromozomludur, hücrelerinde kloroplast taşır ve ototrof beslenir (Örnek: Tropikal bir çalı).
- **Y Türü:** 46 kromozomludur, siyah kürk rengi oluşumunu sağlayan genleri aktif olarak çalışır (Örnek: Bir memeli).
- **Z Türü:** 78 kromozomludur, belirli kimyasal enzimler üreten tatlı sulara yaşayan tek hücreli bir organizmadır.

Bu laboratuvarda canlıların genetik yapıları basitten karmaşığa analiz edilmek istenmektedir.

Stajyer bir araştırmacı bu verileri inceleyerek raporunda aşağıdaki çıkarımlara yer vermiştir:

- I. X ve Y türlerinin hücrelerinde kromozom sayıları aynı olduğundan, bu iki canlının DNA'larında en azından birkaç gen bölgesindeki nükleotid dizilimleri birebir aynı olmak zorundadır.
- II. Z türünün kalıtsal materyalinin hücre bölünmesi sırasında protein kılıfla kaplanarak oluşturduğu yapı sayısı (kromozom) diğerlerinden daha fazla olmasına rağmen, gelişmişlik düzeyi en düşük olan türdür.
- III. Her üç canlının da özelliklerinin (kürk, kloroplast vb.) şifrelendiği genler, DNA zincirini oluşturan aynı dört çeşit nükleotidin farklı dizilimlerinden meydana gelmiştir.
- IV. Canlılar arasındaki bu bariz farklılıklar, nükleotidlerin yapılarına katılan fosfat ve deoksiriboz şekerlerinin diziliş biçimlerinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

Araştırmacının ulaştığı bu çıkarımlardan hangileri genetik yapıların kurallarına göre bilimsel olarak doğrudur?

- A) III ve IV
- B) I ve IV
- C) II ve III**
- D) I ve II

Açıklama: Çıkarımlar tek tek incelendiğinde; I. öncül hatalıdır çünkü kromozom sayısının aynı olması (46), iki türün DNA'larındaki gen dizilimlerinin aynı olmasını gerektirmez, tamamen farklı türlerdir. II. öncül doğrudur; kromozom sayısı (78) en fazla olan Z türü tek hücrelidir, bu durum kromozom sayısının gelişmişlik ile hiçbir ilişkisi olmadığını kanıtlar. III. öncül doğrudur; tüm canlılarda karakterleri belirleyen genler, Adenin, Timin, Guanin ve Sitozin olmak üzere aynı 4 çeşit nükleotidin farklı sayı ve sırayla dizilmesiyle oluşur. IV. öncül hatalıdır; canlılar arasındaki genetik farklar şeker ve fosfat diziliminden değil (bunlar her nükleotidde sabittir ve omurgayı oluşturur), organik bazların sırasından kaynaklanır. Yanlış öncüller, öğrencilerin kromozom sayısı ile genetik benzerlik ve DNA'nın iskeletiyle genetik çeşitlilik arasındaki ilişkileri yanlış kurması durumuna dayanmaktadır.

21. (5 Puan)

Bir araştırmacı, genetik olarak koyu ve açık renkli varyasyonları bulunan 'K-böceği' türü ile doğal seçim ve adaptasyon mekanizmalarını incelemek üzere bir deney tasarlıyor. İki farklı yapay ekosistem (teraryum) hazırlanıyor:

1. Teraryum: Koyu renkli toprak zemin, %40 nem, 25°C ortam sıcaklığı ve böceklerle beslenen avcı kertenkeleler.
2. Teraryum: Açık renkli kum zemin, %80 nem, 25°C ortam sıcaklığı ve aynı tür avcı kertenkeleler.

Her iki teraryuma da başlangıçta 50 koyu, 50 açık renkli K-böceği bırakılıyor. Altı nesil sonra yapılan popülasyon sayımında; 1. Teraryumdaki böceklerin %85'inin koyu renkli olduğu, 2. Teraryumdaki böceklerin ise %80'inin açık renkli olduğu tespit ediliyor. Laboratuvar kayıtlarında böceklerin ortalama üreme hızı veya yaşam döngüsü sürelerinin nem oranlarından etkilenmediği vurgulanmıştır.

Bir öğrenci deney verilerini ve süreçleri inceleyerek araştırma defterine aşağıdaki çıkarımları not etmiştir:

- I. Başlangıçtaki tür içi renk çeşitliliği (varyasyon), avcı baskısı altındaki popülasyonların iki farklı zemin koşulunda farklı yönlerde doğal seçilime uğramasına olanak tanımıştır.
- II. İkinci teraryumdaki yüksek nem oranı, koyu renkli böceklerin genetik yapısında doğrudan mutasyona sebep olarak onların açık renge dönüşmesini ve hayatta kalmasını sağlamıştır.
- III. Birinci teraryumda zeminle aynı renkte olan böceklerin avcılardan gizlenebilmesi, yaşama ve üreme şanslarını artırarak genlerini aktarmalarını sağlayan bir adaptasyondur.
- IV. İkinci teraryumda hayatta kalmayı başaran açık renkli böcekler tekrar birinci teraryuma aktarılsaydı, avcı baskısından kurtulmak için zamanla bireysel olarak kabuk renklerini koyulaştırarak çevreye uyum sağlardı.

Buna göre öğrencinin numaralanmış çıkarımlarından hangileri evrimsel süreçler ve doğal seçim konularında bilimsel olarak hatalı bir mantığa (kavram yanılgısına) dayanmaktadır?

A) I, II ve IV

B) II ve IV

C) I ve III

D) II ve III

Açıklama: Doğal seçim, bireylerin kendi çabalarıyla veya çevre şartlarının anlık zorlamasıyla fiziksel özelliklerini bireysel olarak değiştirmeleri şeklinde işlemez. Popülasyonda halihazırda genetik olarak var olan varyasyonlardan (koyu ve açık renk) ortam koşullarına en uygun olanların hayatta kalarak üremesi esasına dayanır. II. ifadede yüksek nemin böcekleri mutasyona uğratarak açık renge dönüştürdüğü iddiası ciddi bir kavram yanılışıdır; 2. Teraryumda açık renklilerin çoğalmasının sebebi zemin renginin avcılardan saklanmayı sağlamasıdır, nem oranı sadece olayla ilgisiz bir çeldiricidir. IV. ifadede böceklerin yer değiştirdiğinde avcı baskısından kurtulmak için 'bireysel olarak renklerini koyulaştıracakları' söylenmiştir; oysa adaptasyon bireysel ve sonradan kazanılan (modifikasyon) bir fiziksel değişim değil, nesiller boyu süren gen frekansı değişimidir. I. ve III. ifadeler ise doğal seçilimin bilimsel mekanizmalarını doğru açıklamaktadır. Soru hatalı olanları sorduğu için doğru cevap II ve IV'ü içeren seçenektir.

22. (5 Puan)

Kalıtım, çevresel faktörler ve DNA üzerindeki kalıcı/geçici değişimlerin nesillere aktarımını inceleyen bir araştırma senaryosu.

Bir araştırmacı, bir kertenkele türü ile laboratuvarında aşağıdaki üç aşamalı deneyi gerçekleştiriyor:

1. Aşama: 25°C'de inkübe edilen yumurtalardan kısa kuyruklu yavrular çıkıyor. Aynı genetik yapıdaki yumurtalar 35°C'de inkübe edildiğinde ise uzun kuyruklu yavrular elde ediliyor. Bu uzun kuyruklu bireyler büyüüp çiftleştğinde ve yumurtaları 25°C'de inkübe edildiğinde yavrularda tekrar kısa kuyruk görülüyor.

2. Aşama: 25°C'de büyüyen yetişkin kısa kuyruklu kertenkelelerin sadece deri hücrelerine X ışını uygulanıyor. Bu bireylerin derilerinde anormal koyu lekeler oluşuyor. Bu bireyler kendi aralarında çiftleştirilip yumurtaları 25°C'de bekletildiğinde, çıkan tüm yavruların lekesiz ve kısa kuyruklu olduğu gözlemleniyor.

3. Aşama: Başka bir yetişkin gruba tüm vücudu (üreme organları dahil) kapsayacak şekilde aynı dozda X ışını uygulanıyor. Bu bireylerden elde edilen yeni nesilde, ortam sıcaklığı 25°C veya 35°C fark etmeksizin bazı yavruların doğuştan kör olduğu ve bu özelliğin sonraki nesillere de aktarıldığı tespit ediliyor. (Not: Kertenkelelerin beslenme düzeni üç aşamada da özdeştir.)

Bu deneyin sonuçlarını inceleyen bir öğrencinin yaptığı aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi bilimsel olarak doğrudur?

A) 2. aşamadaki deri lekeleri genetik dizilimde bir bozulmaya işaret etse de, değişimin sadece vücut hücrelerinde gerçekleşmesi bu olayın kalıtsal bir mutasyon olmasını engellemiştir.

B) 3. aşamada körlüğün ortaya çıkması ve nesillere aktarılması, X ışınının kertenkelelere yaşama şansını artıran yeni bir adaptasyon kazandırdığını gösterir.

C) 2. ve 3. aşamalarda aynı X ışınının farklı etkiler göstermesi, radyasyonun canlının sadece gen işleyişini değiştirerek modifikasyona yol açtığı gerçeğiyle açıklanır.

D) 1. aşamadaki sonuçlar, sıcaklık değişiminin kertenkelenin genotipini geçici olarak değiştirdiğini ve sıcaklık normale döndüğünde DNA diziliminin eski haline geldiğini kanıtlar.

Açıklama: 1. aşama sıcaklığın gen işleyişini değiştirdiği bir modifikasyon örneğidir (genotip değil, fenotip değişir). Bu nedenle D seçeneğindeki 'genotipi geçici değiştirdi' ifadesi hatalıdır. 2. aşamada X ışını deri hücrelerinde (vücut hücrelerinde) mutasyona sebep olmuştur, vücut hücrelerindeki mutasyonlar yavrulara aktarılmaz. A seçeneği bu durumu tam ve doğru olarak analiz etmektedir. 3. aşamadaki durum üreme hücrelerindeki bir mutasyondur ve aktarılmıştır; ancak körlük bir uyum/avantaj sağlamadığı için adaptasyon olarak değerlendirilemez (C yanlıştır). Radyasyon gen dizilimini bozduğu için modifikasyon değil mutasyon oluşturur, bu yüzden C seçeneği temel bir kavram yanılgısıdır.

23. (5 Puan)

Bir araştırmacı, yeni keşfedilen bir su bitkisinin gelişimi üzerine kontrollü deneyler yapıyor:

1. Durum: Bitki, pH değeri 8 olan bazik suda yetiştirildiğinde yapraklarının geniş, pH değeri 5 olan asidik suda yetiştirildiğinde yapraklarının dar olduğu görülüyor. Bazik suda yetişen geniş yapraklı bitkinin tohumları asidik suya ekildiğinde ise oluşan yeni neslin dar yapraklı olduğu saptanıyor.
2. Durum: Havuzlardan birine yanlışlıkla ağır metal içeren bir sıvı karışıyor. Bu havuzdaki bitkilerde gövde dokularının gelişmediği ve bitkilerin kısa boylu kaldıkları görülüyor. Bu kısa boylu bitkilerden alınan tohumlar, ağır metal içermeyen temiz asidik suya ekildiğinde büyüyen yeni nesil bitkilerin de gövdesiz ve kısa boylu olduğu gözlemleniyor. (Araştırma boyunca su sıcaklığı 22°C'de sabit tutulmuştur ve sudaki çözünmüş oksijen oranı türün gelişimini etkilemeyecek seviyededir.)

Bir ziraat mühendisi, ağır metal karışmış havuzda yetişen bir bitkiden aldığı tohumu, ağır metal içermeyen temiz ve bazik (pH 8) bir havuza ekerek 'geniş yapraklı ve uzun boylu (sağlıklı gövdeli)' yeni bir nesil elde etmeyi planlamaktadır. Bu mühendisin planının sonucu ve bunun genetik dayanağı ile ilgili aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi en doğrudur?

A) Kısmen başarısız olur; bazik ortam yaprak genlerinin işleyişini değiştirerek geniş yaprak oluşumunu sağlarken, ağır metalin gövde genlerinde yarattığı yapısal bozulma üreme hücrelerini etkileyen kalıtsal bir mutasyon olduğu için bitki kısa boylu kalır.

B) Tamamen başarısız olur; her iki durum da çevresel faktörlerin etkisiyle genetik kodda oluşan kalıcı mutasyonlar olduğundan, ortamın fiziksel veya kimyasal değişimleri bitkinin fenotipinde hiçbir yeni değişikliğe yol açamaz.

C) Tamamen başarılı olur; temiz suya geçilmesiyle ağır metalin gen işleyişinde yarattığı geçici değişim ortadan kalkar ve bazik ortam tüm genlerin sağlıklı formuna geri dönmesini tetikler.

D) Kısmen başarısız olur; yaprak genişliği genlerinde meydana gelen adaptasyon kalıtsal olduğundan bitkinin yaprakları dar kalır, ancak ağır metalin ortamdan kalkması gövde genlerinin eski işleyişine dönmesini sağlar.

Açıklama: 1. Durumda suyun pH değerine bağlı olarak yaprak şeklinin değişmesi, ancak bu durumun tohumla yeni nesillere aktarılması (bazikten aside geçince dar yapraklı olması) bunun gen işleyişindeki bir değişim, yani modifikasyon olduğunu gösterir. 2. Durumda ise ağır metalin etkisiyle kısalan bitkiden alınan tohumların temiz ortamda da kısa boylu bitkiler üretmesi, ağır metalin DNA dizilimini kalıcı olarak bozduğunu ve üreme hücrelerini etkileyerek yeni nesle aktarıldığını (kalıtsal mutasyon) kanıtlar. Bu tohumu temiz ve bazik bir ortama koyduğumuzda; bazik ortam yaprak genlerinin işleyişini modifiye ederek yaprakları genişletir, ancak boy ve gövdeyi belirleyen genler mutasyona uğrayıp kalıtsal hale geldiği için bitki sağlıklı (uzun) hale dönemez. Doğru değerlendirme sadece bir durumun modifikasyon, diğerinin kalıtsal mutasyon olduğunu tam saptayan seçenekte verilmiştir.

24. (5 Puan)

Bir genetik araştırmasında farklı türlere ait hücre özellikleri ve DNA dizimleri analiz edilmektedir.

Aşağıdaki tabloda üç farklı canlı türüne ait nükleotid diziliminin bir bölümü ve vücut hücrelerindeki kromozom sayıları ile hücre büyüklükleri verilmiştir:

Canlı	Nükleotid Dizilim Kesiti	Kromozom Sayısı	Ortalama Hücre Çapı
X	A-G-C-T-A-C	48	15 µm
Y	A-G-C-T-A-C	46	20 µm
Z	T-C-G-A-A-G	48	10 µm

Bir araştırmacı bu verileri inceleyerek şu hipotezleri öne sürüyor:

- **Hipotez 1:** X ve Y canlılarının DNA'larındaki organik baz çeşitleri tamamen aynıdır ancak aralarında akrabalık bulunmaz.
- **Hipotez 2:** X ve Z canlıları aynı türdendir çünkü kromozom sayıları aynıdır.
- **Hipotez 3:** Y canlısının genetik materyali X'ten daha az karmaşıktır çünkü kromozom sayısı daha düşüktür.

Araştırmacının ulaştığı hipotezlerin geçerliliği için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

A) Sadece 1. hipotez doğrudur, diğerleri kalıtım kurallarına aykırıdır.

B) Tüm hipotezler yanlıştır, hiçbirinin doğruluğu kanıtlanamaz.

C) Tüm hipotezler doğrudur çünkü verilen veriler bunu destekler.

D) 1. ve 3. hipotez doğrudur ancak 2. hipotez yanlıştır çünkü aynı kromozom sayısına sahip olmak aynı tür olmayı garantilemez.

Açıklama: Tablo incelendiğinde, Dünya'daki tüm canlıların DNA'larının aynı 4 çeşit nükleotidden (A, T, G, C) oluştuğu bilgisine dayanarak 1. hipotezin 'organik baz çeşitleri aynıdır' kısmı doğrudur. Tablodaki kesit aynı görünse de tamamı bilinmediğinden akraba olup olmadıkları kesin değildir, ancak aynı dört çeşidi taşırlar (Bu durumda 1 doğru kabul edilebilir bağlamında düşünülürse de, ifade 'tamamen aynıdır' diyor, organik baz çeşitleri adenin, timin, guanin, sitozin olduğundan bu her canlıda böyledir). 2. hipotez kesinlikle yanlıştır çünkü farklı türlerin de (örn. insan ve moli balığı) kromozom sayıları aynı olabilir. 3. hipotez yanlıştır çünkü kromozom sayısının canlının gelişmişliği veya DNA karmaşıklığı ile bir ilgisi yoktur. Verilen hücre çapı bilgisi ise kafa karıştırıcı bir gürültü verisidir ve genetik karmaşıklıkla ilgisi yoktur. Bu nedenle sadece organik baz çeşitlerinin evrensel olarak aynı olduğu bilgisine dayanan yargı doğru kabul edilebilir.

25. (5 Puan)

Bir genetik laboratuvarında, mikroskobik boyutta tanımlanamayan yeni bir canlının hücre içi bileşenleri incelenmektedir. Deneyin 1. aşamasında, hücre çekirdeğinden özel protein kılıflarla sarılı en büyük kalıtsal yapılar (X) izole edilerek sayılarının 46 olduğu kaydediliyor. 2. aşamada çeşitli kimyasallar kullanılarak proteinler çözülüyor ve çift zincirli sarmal yönetici molekülün (Y) tamamı ortaya çıkarılıyor. 3. aşamada, Y molekülü üzerinden canlının karanlıkta parlamasını sağlayan enzimin üretiminden sorumlu olan anlamlı bir şifre parçası (Z) kesilip alınıyor. 4. aşamada, Z parçasını oluşturan ve her biri fosfat, şeker ile organik baz içeren temel yapı taşları (T) ayrıştırılıyor. Deney verileri kaydedilirken, hücre sitoplazmasındaki ribozomların çok yüksek hızda çalıştığı ve enerji tüketiminin arttığı da ekstra bir bulgu olarak rapora ekleniyor.

Bu deneysel veriler ve kalıtsal yapıların biyolojik özellikleri dikkate alındığında, aşağıdaki çıkarımlardan hangisi doğrudur?

A) Mikroorganizmadaki X sayısı 46 olduğundan bu canlının insan olduğu kesinleşir, kalıtım materyallerinin karmaşıklık sıralaması ise $X > Y > Z > T$ şeklindedir.

B) X yapısının sayısının 46 olması farklı bir canlı türüyle paylaşılan bir özellik olabilir, türsel farklılığı T yapılarının dizilişi belirler ve büyükten küçüğe sıralama $X > Y > Z > T$ şeklindedir.

C) Z bölümleri birleşerek T birimlerini meydana getirir ve sitoplazmadaki ribozomların hızı bu birleşmeyi yönlendirir; yapıların en karmaşığı Z'dir.

D) T yapılarının içerdiği organik baz çeşitleri sadece bu canlı türüne özgüdür; bu birimlerin yapısal hiyerarşisi basitten karmaşığa T - Z - Y - X şeklinde olmalıdır.

Açıklama: Soru, kalıtsal kavramları deneysel bir metin üzerinden soyutlayarak (X: Kromozom, Y: DNA, Z: Gen, T: Nükleotid) analiz etmeyi gerektirir. 1. aşamada elde edilen ve protein kılıfı sahip olan en büyük yapı kromozomdur (X). Kromozom sayısı farklı türlerde (örneğin moli balığı ve insan) aynı olabilir, bu nedenle 46 kromozom canlının insan olduğunu veya gelişmişliğini kanıtlamaz. Bütün canlılarda T (nükleotid) yapılarının çeşidi (Adenin, Timin, Guanin, Sitozin) aynıdır, ancak bu nükleotidlerin dizilimi ve sayısı türden türe farklılık göstererek canlılığın şifresini (çeşitliliğini) oluşturur. Ribozomların çalışma hızı kalıtsal materyallerin hiyerarşisini değiştiren veya etkileyen bir durum değildir (yanıltıcı bilgidir). Büyüklük/karmaşıklık sıralaması büyükten küçüğe (karmaşıktan basite) Kromozom (X) > DNA (Y) > Gen (Z) > Nükleotid (T) şeklindedir. Seçeneklerdeki bilimsel temeller dikkatle incelendiğinde doğru değerlendirme B seçeneğindeki gibidir.

26. (5 Puan)

Tarım araştırmaları yapan bir biyoteknoloji laboratuvarında, Antarktik pisi balığından alınan "antifriz proteini" üretiminden sorumlu gen, taşıyıcı bir bakteri kullanılarak endüstriyel bir domates türüne aktarılmış ve "Kutup-Dom" adı verilen yeni bir tür geliştirilmiştir. Laboratuvardaki ilk çimlendirme aşamasında ortam 22°C sıcaklık ve %60 nemde sabit tutulmuştur.

Tarla denemelerinde, Kutup-Dom tohumları ve standart domates tohumları -2°C sıcaklığa sahip açık tarlaya ekilmiştir. Standart domatesler soğuktan donarak ölürken, Kutup-Dom bitkileri hayatta kalmış ve meyve vermiştir. Ancak beş yıl sonra yayımlanan bir ekoloji raporunda, deneme tarlasından kilometrelerce uzakta yetişen tamamen yabani bazı domates türlerinin DNA'sında da bu antifriz genine rastlandığı ve bu yabani bitkilerle beslenen bazı yerel böcek türlerinin popülasyonunda ani düşüşler yaşandığı belirtilmiştir.

Kutup-Dom projesinin laboratuvar ve tarla raporlarını inceleyen bir araştırmacının yaptığı aşağıdaki çıkarımlardan hangisi biyoteknolojik kavramların hatalı ilişkilendirilmesine dayanmaktadır?

A) Yabani domateslerde antifriz genine rastlanması ve ekosistemdeki böceklerin zarar görmesi, biyoteknolojik ürünlerin doğal çevre üzerindeki öngörülemeyen gen kaçıışı risklerini örneklendirir.

B) Sıcaklığın ve nemin ideal olduğu sera ortamlarında bile, standart domates türleri kendi aralarında ne kadar çaprazlanırsa çaprazlansın balığa ait bu genetik özellik elde edilemezdi.

C) Balıktan alınan genin bitkide aynı işlevi göstermesi, genetik mühendisliğinin türler ve alemler arası gen aktarımında doğrudan DNA'ya müdahale ettiğini kanıtlar.

D) Kutup-Dom bitkisinin geliştirilmesi, istenen genin seçilmesi nedeniyle geleneksel yapay seçim; yabani türlerin aynı geni kazanması ise doğal yolla gerçekleşen bir gen tedavisi uygulamasıdır.

Açıklama: Seçenekler incelendiğinde; C seçeneği doğrudur çünkü gen aktarımı modern genetik mühendisliği yöntemidir ve farklı canlılar arasında özellik transferini sağlar. A seçeneği doğrudur, GDO'lu bitkilerin polenleri rüzgar veya böceklerle taşınarak (gen kaçıışı) doğal türleri etkileyebilir ve biyoçeşitlilik için risk oluşturabilir. B seçeneği de doğrudur, farklı türler veya alemler arası bir özellik geleneksel ıslah (çaprazlama) yöntemleriyle kazandırılmaz. Ancak D seçeneğindeki ifade baştan sona kavramsal bir hatadır: Kutup-Dom'un geliştirilmesi modern biyoteknolojinin (genetik mühendisliği/gen aktarımı) bir sonucudur, sadece tohumların laboratuvar dışında ekilmesi onu 'geleneksel yapay seçim' yapmaz. Ayrıca yabancı türlerde genin görülmesi polen taşınımıyla olan bir çevre sorunudur (gen kaçıışı), hastalıklı bir hücreyi iyileştirmeyi amaçlayan 'gen tedavisi' ile hiçbir ilgisi yoktur.

27. (5 Puan)

Doğadaki canlıların ortam şartlarına bağlı olarak gösterdikleri fenotipik değişimler incelenirken, bu değişimlerin kalıtsal (adaptasyon/doğal seçim) mı yoksa sadece çevresel faktörlere bağlı ve kalıtsal olmayan geçici değişimler (modifikasyon) mı olduğunun tespit edilmesi gerekir. Biyolojik deneylerde, kontrollü ortamlara yapılan yer değiştirmeler bu mekanizmaların ayırt edilmesinde kullanılır.

Bir araştırmacı, K ve L bitki türlerinin hem ılık bir vadiye hem de soğuk bir dağ zirvesinde yaşayabildiğini; her iki türün de vadiye geniş yapraklı, dağ zirvesinde ise dar ve tüylü yapraklı olduğunu gözlemliyor. Yapılan analizlerde dağlık bölgedeki toprakta %15 oranında daha fazla demir minerali bulunduğunu tespit ediyor.

Araştırmacı, bu farklılığın nedenini test etmek için şu deneyi tasarlıyor:

Dağ zirvesinde yetişen K ve L bitkilerinden alınan tohumlar, vadi koşullarında (vadi toprağı, sıcaklığı ve nemi) çimlendirilerek büyütülüyor.

Deney Sonucu:

- Vadiye ekilen **K türü** tohumlarından gelişen bitkiler, vadiye diğer bitkilerin aksine **dar ve tüylü yapraklı** büyümüştür.
- Vadiye ekilen **L türü** tohumlarından gelişen bitkiler ise **geniş yapraklı** büyümüştür.

Deneyi inceleyen bir öğrenci şu sonuca varır: *"Her iki bitki türünün de dağlık bölgede dar yapraklı olması, aşırı soğuğa karşı su kaybını önleyen ve yaşama şansını artıran, doğal seçim mekanizması ile kazanılmış kalıtsal bir adaptasyondur."*

Deney verileri ve öğrencinin çıkarımı dikkate alındığında aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi doğrudur?

A) Öğrencinin çıkarımı K türü için hatalı, L türü için doğrudur; L türü vadiye geniş yapraklı büyüyerek değişen ortam şartlarına karşı genetik yapısını hızlıca adapte etme yeteneğini kanıtlamıştır.

B) Öğrencinin çıkarımı sadece K türü için geçerlidir; L türünün dağda dar, vadiye geniş yapraklı olması ise gen yapısının değil çevresel faktörlerle sadece gen işleyişinin değiştiği bir modifikasyon örneğidir.

C) Öğrencinin çıkarımı her iki tür için de doğrudur; dağlık bölgedeki yüksek demir minerali her iki türün DNA dizilimini değiştirerek faydalı mutasyonlara ve kalıtsal adaptasyonlara yol açmıştır.

D) Öğrencinin çıkarımı tamamen yanlıştır; K bitkisi vadiye gen işleyişini değiştirerek modifikasyona uğrarken, L bitkisi yeni ortama anında uyum sağlayarak adaptasyon göstermiştir.

Açıklama: Sorudaki deneyde, ortam değiştirildiğinde (dağdan vadiye getirildiğinde) K türünün fiziksel özelliğini (dar yapraklılık) koruduğu, L türünün ise yeni ortamın özelliği olan geniş yapraklılığa döndüğü görülmektedir. Bu durum, K türündeki değişimin genetik yapıya işlendiğini (kalıtsal bir adaptasyon olduğunu), L türündeki değişimin ise sadece çevresel şartların gen işleyişini etkilemesiyle ortaya çıkan bir modifikasyon olduğunu kanıtlar. Topraktaki demir minerali oranı, deneyde test edilen temel değişken (sıcaklık/rakım etkisi) ile doğrudan ilişkisi olmayan çeldirici bir bilgidir. Öğrenci her ikisini de adaptasyon sayarak hata yapmıştır. B seçeneği, K'nin adaptasyon, L'nin ise modifikasyon olduğunu doğru şekilde ifade ederken, diğer seçenekler modifikasyon ve adaptasyon tanımlarını birbirine karıştırmakta veya hızlı uyum yanılığını yansıtmaktadır.

28. (5 Puan)

Bir araştırmacı aynı genetik yapıya sahip bir bitki türünden iki özdeş grup alıp farklı sıcaklıklarda yetiştiriyor. 15°C'de yetişenler kırmızı çiçek açarken, 30°C'de yetişenler beyaz çiçek açıyor. Daha sonra araştırmacı, her iki gruptan aldığı tohumları (1. kuşak) alıp radyasyona maruz bırakıyor ve hepsini 20°C'de yetiştiriyor. Çıkan 2. kuşak bitkilerin bir kısmında yaprak şekillerinin tamamen değiştiğini, bir kısmında ise çiçek renginin eflatun olduğunu gözlemliyor. Araştırmacı radyasyona maruz kalıp farklı yaprak şekline sahip olan bitkileri kendi aralarında çaprazlayarak 3. kuşağı elde ediyor ve 3. kuşaktaki bitkilerin tümünde farklı yaprak şeklinin devam ettiğini görüyor. Araştırmacının ulaştığı sonuçlarla ilgili bir öğrencinin yaptığı aşağıdaki çıkarımlardan hangisi genetik kavramların hatalı uygulandığını gösterir?

A) İlk baştaki bitkilerde sıcaklık değişimi DNA dizilimini değiştirmediği için oluşan kırmızı veya beyaz çiçek durumu sonraki nesle doğrudan aktarılamaz.

B) Radyasyon uygulaması sonucu ortaya çıkan ve 3. kuşakta devam eden farklı yaprak şekli, mutasyonun üreme hücrelerini veya tohumları etkilediğini ve kalıtsal olduğunu kanıtlar.

C) Sıcaklığa bağlı çiçek rengi değişimi bir modifikasyondur çünkü sadece genin işleyişi değişmiş, yapısal bir kalıcılık oluşmamıştır.

D) Eflatun çiçek açan bitkiler tekrar 15°C'de yetiştirilirse kırmızı çiçek açmaları beklenir, çünkü çevresel etkilerle oluşan fenotipik değişimler her zaman kalıtsaldır.

Açıklama: Soru metnindeki ilk durum (sıcaklığa bağlı çiçek rengi değişimi) gen işleyişini değiştiren bir modifikasyon örneğidir ve kalıtsal değildir. İkinci durumdaki radyasyon etkisiyle kalıcı hale gelen yaprak şekli değişimi ve bunun yavrulara aktarılması ise üreme hücrelerindeki bir mutasyonu gösterir. Modifikasyonlarda oluşan değişimlerin kalıtsal olduğu ifadesi (D seçeneği) hatalıdır; çevresel faktörlerle gen işleyişinin değişmesi sonucu ortaya çıkan modifikasyonlar yavru döllere aktarılmaz.

29. (5 Puan)

Bir bakteri türünde çevresel etkenlere bağlı olarak meydana gelen değişimlerin genotip ve fenotip üzerindeki etkileri araştırılmaktadır.

Bir öğrenci X ve Y bakterilerindeki değişimleri incelemektedir. İki bakteri grubuna da belirli bir çevresel stres uygulanmış ve ortam sıcaklığı 35°C'ye çıkarılmıştır. Bir süre sonra yapılan incelemelerde; X bakterisinin kapsül oluşturduğu ve ortam koşulları normale döndüğünde de kapsüllü bakterilerin çoğalmaya devam ettiği, ancak UV ışınlarına maruz kaldıklarında bu özelliğin yavrulara geçmediği; Y bakterisinde ise sıcaklığa bağlı farklı bir pigment sentezlendiği ve sıcaklık tekrar 25°C'ye düşürüldüğünde bakterinin eski rengine döndüğü gözlemlenmiştir. Ortamdaki besin miktarı her iki bakteri grubu için eşit ve sabittir. Öğrenci bu durumu 'Her iki olay da çevresel stresin etkisiyle ortaya çıktığından her ikisi de modifikasyondur' şeklinde açıklamıştır. Bu öğrencinin mantığındaki temel hata ve doğru açıklama aşağıdakilerden hangisidir?

A) Çevresel faktörlerin sadece fenotipi değiştirdiğini düşünmüştür. X bakterisinde gerçekleşen olay ortam normale döndüğünde nesilden nesile aktarılabildiği için gen yapısında (mutasyon), Y'de ise gen işleyişinde (modifikasyon) bir değişiklikler.

B) Sadece besin miktarının gen yapısını değiştirebileceğini düşünmüştür. Besin miktarının sabit olması, her iki olayda da genotipe etki etmeyen kalıtsal değişimler olduğunu gösterir.

C) X bakterisinde oluşan özelliğin UV ışınlarıyla yok olması durumunu, olayın baştan beri bir modifikasyon olduğu şeklinde yorumlamıştır. Aslında Y bakterisindeki değişim yavru hücrelere her durumda aktarılabılır.

D) Sıcaklığın her zaman modifikasyona neden olduğu yanılısındadır. Oysa sıcaklık, her iki bakteride de DNA nükleotid dizilimini değiştirerek mutasyona sebep olmuştur.

Açıklama: Öğrencinin hatası, iki olayı sadece çevresel etkene (sıcaklık) bağlayarak modifikasyon olarak değerlendirmesidir. Oysa X bakterisindeki değişim (kapsül oluşumu), ortam normale (stres faktörü kalktığında) dönmeye rağmen yavrulara aktarılmaya devam etmiş, dolayısıyla genin nükleotid dizilimi değişmiş ve mutasyon oluşmuştur (UV ışını gibi dış etkenle bozulan özellik aktarılmayabilir, ancak asıl değişim genetik koda işlenmiştir). Y bakterisindeki renk değişimi ise ortam normale döndüğünde kaybolduğundan kalıtsal değildir, genin işleyişini etkileyen bir modifikasyondur. Besin miktarının sabit olması, sıcaklığın ve stresin temel etken olduğunu bulmamız için eklenmiş bir bilgidir ve modifikasyon/mutasyon ayrımı genotipe/yavru döle geçiş üzerinden yapılmalıdır.

30. (5 Puan)

Bir biyoloji araştırma ekibi, tamamen sağlıklı yetişkin olan dört farklı canlı türüne ait özellikleri içeren aşağıdaki tabloyu oluşturmuştur:

- 1. Canlı: 46 kromozom, karada yaşar, fotosentez yapar.
- 2. Canlı: 46 kromozom, suda yaşar, solungaç solunumu yapar.
- 3. Canlı: 46 kromozom, karada yaşar, akciğer solunumu yapar.
- 4. Canlı: 500 kromozom, nemli bölgelerde yaşar, fotosentez yapar.

Araştırma ekibindeki bir stajyer bu tabloya bakarak şu bilimsel raporu yazmıştır: '1, 2 ve 3 numaralı canlıların DNA'larındaki görev birimleri yüksek oranda eşleştiği için aralarındaki akrabalık derecesi yakındır ve gelişmişlik düzeyleri aynıdır. 4 numaralı canlı ise taşıdığı devasa kalıtsal materyal hacmi nedeniyle hücresel organizasyon bakımından diğer üçünden çok daha üstün ve karmaşıktır.'

Stajyerin bu raporundaki bilimsel çıkarım hatalarının temel nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

A) Farklı yaşam alanlarında (kara ve su) bulunan canlıların, aynı kromozom sayısına sahip olsalar bile çevre şartları nedeniyle ortak gen dizilimine sahip olamayacaklarını hesaba katmaması.

B) Canlıların gelişmişlik düzeyini kromozom sayısının değil, genlerindeki nükleotid çeşidi sayısının belirlediğini ve nükleotid çeşitlerinin farklı türlerde değiştiğini göz ardı etmesi.

C) Kromozom sayısının eşitliğini genetik benzerlik ve akrabalıkla, kromozom sayısının büyüklüğünü ise canlı yapısının karmaşıklığı ile doğrudan ilişkilendirmesi.

D) Kromozom sayıları farklı olan üretici canlıların (1 ve 4) kendi aralarında hücresel yapılarının kıyaslanamayacağını ve sadece aynı sayıdaki canlıların akraba olabileceğini düşünmemesi.

Açıklama: Stajyer, farklı türlerin tesadüfen aynı sayıda kromozoma sahip olabileceği gerçeğini unutarak kromozom sayısı eşitliğini (46) akrabalık ve genetik dizilim benzerliği olarak yorumlamıştır. Ayrıca, eğrelti otu gibi 500 kromozomlu bir canlının insan (46 kromozom) gibi canlılardan daha gelişmiş olamayacağı, yani kromozom sayısı ile gelişmişlik (karmaşıklık) arasında bir ilişki bulunmadığı kuralını ihlal etmiştir. Seçeneklerdeki hücresel alan, habitat (yaşam alanı) veya nükleotid çeşidi (her canlıda 4 çeşittir) ifadeleri hatalı ve çeldirici kurgulardır. Stajyerin asıl yanılması, kromozom sayısı ile akrabalık ve gelişmişlik arasında asılsız bir neden-sonuç bağı kurmasıdır.

Doğru/Yanlış Soruları

31. (0 Puan)

Bir araştırma grubu, kraliçe arı ve işçi arıların oluşumu sırasında beslenmenin genetik yapı üzerindeki etkisini inceleyen iki farklı senaryo ortaya koymuştur. İnceleme sürecinde kovandaki sıcaklık ve nem değerlerinin sabit kaldığı kaydedilmiştir.

Yapılan genetik dizilim analizinde arı larvalarının diyetlerinin farklı olması (polen veya arı sütü) sonucu DNA dizilimlerinde ve nükleotid diziliş sıralarında değişimler gözlenmiş ve bu değişimin nesilden nesle aktarıldığı kanıtlanmıştır.

☐ Doğru ☒ Yanlış

Açıklama: Arı larvalarının beslenmeye bağlı olarak kraliçe veya işçi arı olması bir modifikasyon örneğidir. Modifikasyonlarda DNA'nın dizilimi (nükleotid sırası) değil, genlerin işleyişi değişir ve bu durum kalıtsal (nesilden nesle aktarılan) değildir.

32. (0 Puan)

Kalıtsal yapılar arasındaki yapısal hiyerarşi ve organizasyon prensipleri.

Bir araştırmacı, insan genom projesi kapsamında elde ettiği yeni bir hücre dizisinde kromozom anomalilerini incelerken hücre döngüsünün metafaz evresinde kromozomların tamamen çözüldüğünü, ancak histon proteinlerinin serbest kaldığını ve ortamda sadece şeker, fosfat ve organik bazlardan oluşan birimlerin serbest dolaştığını, DNA sarmalının veya anlamlı protein kodlayan dizilerin kalmadığını gözlemliyor. Araştırmacının bu bulgulara dayanarak formüle ettiği 'Kalıtsal materyal hiyerarşisinde; nükleotidler genleri, genler DNA'yı, DNA ise histon proteinleriyle birleşerek kromozomu oluşturur, bu yüzden bu hücrede sırasıyla kromozom, DNA, gen ve en son nükleotid yapısı tamamen tahrip olmuştur.' hipotezi biyolojik organizasyonun büyüklük-karmaşıklık ilişkisi açısından doğrudur.

☒ Doğru ☐ Yanlış

Açıklama: Kalıtsal yapıların karmaşıklık ve büyüklük sıralaması kromozom > DNA > gen > nükleotid şeklindedir. Araştırmacının gözleminde yapıların en büyüğünden en küçüğüne (kromozomdan nükleotide kadar) tahrip olduğu ve hiyerarşik yapı (nükleotidlerin genleri, genlerin DNA'yı, DNA'nın kromozomu oluşturması) doğru ifade edildiği için bu ifade doğrudur.

33. (0 Puan)

Araştırmacılar, bitkilerin farklı çevresel koşullara (rakım, sıcaklık, rüzgar) nasıl tepki verdiklerini incelemek için çeşitli sera deneyleri yapmaktadır. Özellikle yüksek rakımlı bölgelerde bitkiler genellikle daha kısa boylu olma eğilimindedir. Bazı bitki türlerinde, düşük sıcaklık gen işleyişini geçici olarak etkileyebilir. Bu deneylerde kullanılan bitkilerin tamamı aynı gen havuzundan gelmektedir.

Bir araştırmacı, aynı genotipe sahip P1 ve P2 fasulye bitkilerini inceler. P1 deniz seviyesinde, P2 ise yüksek rakımlı bir dağda yetiştirilmiştir. P2 bitkisi, yüksek rakımdaki düşük sıcaklık ve yoğun UV ışını nedeniyle P1'den çok daha kısa boylu olmuş ve kalın yapraklar geliştirmiştir. Araştırmacı, bu farklılığın canlının hayatta kalma şansını artırdığını ve bir adaptasyon olduğunu öne sürerek, P2 bitkisinin deniz seviyesinde yetiştirilecek yavrularının da aynı kısa boy ve kalın yapraklara sahip olacağını iddia etmektedir. Araştırmacının bu çıkarımı doğru bir mantığa dayanmaktadır.

☐ Doğru ☒ Yanlış

Açıklama: Araştırmacının iddiası yanlıştır. Aynı genotipe sahip bitkilerin farklı ortamlarda sıcaklık ve UV gibi dış faktörlere bağlı olarak gen işleyişinde meydana gelen bu değişimler modifikasyondur ve kalıtsal değildir. Dolayısıyla, P2'nin yavruları deniz seviyesinde yetiştirildiklerinde bu kısa boylu ve kalın yapraklı özellikleri göstermezler. Hayatta kalma şansını geçici olarak artırsa da, bu durum kalıtsal bir adaptasyon değil, çevresel etkiye bağlı bir modifikasyondur.

34. (0 Puan)

Bir tarım araştırma merkezinde bilim insanları, kurak bölgelerde yetişen bir kaktüs türünden aldıkları özel bir su tutma genini mısır bitkisine aktararak yeni bir tür elde etmişlerdir. Deney sırasında seranın nem oranı yüzde 40, toprak pH değeri ise 6.5 olarak sabit tutulmuştur.

Araştırmacılar, gen aktarımı başarılı olan bu tek bir mısır bitkisinden, yaprak hücrelerini kullanarak laboratuvar ortamında tam olarak aynı genetik yapıya sahip binlerce yeni mısır fidesi üretmiş ve bu fidelerin de aynı kuraklık direncini gösterdiğini raporlamışlardır.

Laboratuvarda kaktüsün su tutma geninin mısır bitkisine eklenmesi genetik yapıyı değiştiren bir gen aktarımıdır; ancak elde edilen bu dirençli mısırın hücrelerinden doku kültürüyle aynı DNA dizilimine sahip binlerce yeni bitki elde edilmesi işlemi gen tedavisi değil, genetik klonlama uygulamasıdır.

☒ **Doğru** ☐ Yanlış

Açıklama: Soru metnindeki ilk kısım, farklı bir türden (kaktüs) bir genin başka bir türe (mısır) eklenmesini ifade eder ve bu biyoteknolojik işlem gen aktarımıdır. İkinci kısımda ise var olan genetiği değiştirilmiş canlının hücrelerinden genetik kopyalarının üretilmesinden bahsedilmektedir. Bu işlem yeni bir gen eklemek (gen aktarımı) veya hatalı geni onarmak (gen tedavisi) değil, canlının genetik ikizlerinin elde edildiği klonlama yöntemidir. Verilen nem ve pH oranları, bitkilerin modifikasyon geçirip geçirmediğini sorgulatmak için eklenmiş çeldirici verilerdir; ancak değişim doğrudan DNA'ya müdahale ile kalıcı hale getirildiği için olay modifikasyon değil genetik mühendisliği ürünüdür.

35. (0 Puan)

Bir araştırmacı, normalde 25°C'de ince yapraklı olan bir bitki türünü, yüksek dozda X-ışını ve 45°C sıcaklık bulunan bir ortamda yetiştirdiğinde bitkinin yapraklarının genişlediğini gözlemliyor.

Araştırmacı, bu geniş yapraklı bitkiden elde ettiği tohumları alarak hiçbir radyasyon bulunmayan, standart 25°C sıcaklığındaki toprağa ektiğinde, çimlenen yeni bitkilerin de tamamen geniş yapraklı olduğunu tespit ediyor. Bir grup öğrenci, ata canlıdaki çevresel stresin genlerin işleyişini değiştirdiği varsayımı üzerinden tartışma yürütmektedir.

Sıcaklık ve X-ışını gibi çevresel faktörler ortadan kalktığı halde yavru bitkilerde de yeni yaprak özelliklerinin ortaya çıkması, ata canlıda meydana gelen değişimin genlerin sadece çalışma şeklini değiştiren bir modifikasyon değil, üreme hücrelerinin DNA nükleotit dizilimini bozan kalıtsal bir mutasyon olduğunu kesin olarak kanıtlar.

☒ **Doğru** ☐ Yanlış

Açıklama: Modifikasyonlar, çevresel faktörlerin etkisiyle genlerin işleyişinde meydana gelen ve kalıtsal olmayan geçici değişimlerdir. Eğer olay bir modifikasyon olsaydı, tohumlar normal ortama (25°C ve radyasyonsuz) ekildiğinde yavrular ata canlının orijinal hali olan ince yapraklı özelliğe dönerdi. Çevresel etkenler ortadan kalkmasına rağmen yavru nesilde de aynı geniş yapraklı özelliğin görülmesi, X-ışını gibi etkenlerin ata canlının üreme hücrelerindeki genetik yapıyı (DNA dizilimini) kalıcı olarak değiştirdiğini, yani olayın bir mutasyon olduğunu gösterir. Sıcaklık bilgisi burada durumu modifikasyona benzetmek için eklenmiş bir çeldiricidir.

36. (0 Puan)

Zifiri karanlık ve yüksek oranda kükürt içeren dışa kapalı bir yeraltı mağarası ekosisteminde birbirleriyle genetik akrabalığı bulunmayan iki canlı türü (X kabuklusu ve Y böceği) keşfedilmiştir. Araştırma raporları, Y böceğinin yılda bir kez yumurtlayarak ürediğini, X kabuklusunun ise yavrularını canlı doğurduğunu ve metabolizma hızlarının birbirinden çok farklı olduğunu belirtmektedir. Tüm bu genetik ve fizyolojik farklılıklara rağmen, her iki türün de hiç pigment (renk hücresi) üretmediği ve karanlıkta yön bulmak için vücutlarına oranla çok uzun duyargaçlar geliştirdiği tespit edilmiştir.

Her iki türün üreme şekilleri ve genetik kökenleri tamamen farklı olmasına rağmen aynı mağara ortamında pigmentsiz vücut ve uzun duyargaçlar geliştirmeleri, farklı türlerin benzer çevre şartlarında benzer adaptasyonlar geçirebileceğini kanıtlar niteliktedir.

☒ **Doğru** ☐ Yanlış

Açıklama: Farklı genetik kökenlere ve fizyolojik özelliklere (üreme şekli, metabolizma) sahip canlıların aynı zorlu çevresel koşullar altında hayatta kalmak için benzer fiziksel özellikler (pigment eksikliği ve uzun duyargaçlar) geliştirmesi, aynı ortamdaki farklı türlerin benzer adaptasyonlar kazanabileceğini gösterir. Sorudaki gürültü veriler (üreme ve metabolizma farkları) bu temel evrimsel/adaptif kuralı değiştirmez.

37. (0 Puan)

Bir araştırmacı, hücre çekirdeğinden izole ettiği kalıtsal yapıları karmaşıklıklarına göre incelemek için K, L, M ve N olarak kodlamıştır. Araştırma notlarında şu veriler bulunmaktadır: K yapısı hücre bölünmesi sırasında kromatin ipliklerin kısalıp kalınlaşmasıyla oluşur. L molekülü, K yapısını oluşturan uzun zincirli çift sarmal yönetici moleküldür. M yapısı, belirli bir hücresel fonksiyonun şifresini taşıyan L parçasıdır. N ise M'nin yapısına katılan en basit fosfat-şeker-baz üçlüsüdür. Raporun son kısmında, deney sırasında sıcaklığın 25 derece tutulduğu ve pH seviyesinin sabitlendiği not edilmiştir. Bu raporu inceleyen bir stajyer öğrenci, genetik analiz hatalarını değerlendirirken K'nın en büyük yapı olduğunu tespit etmiş, ancak hiyerarşinin geri kalanıyla ilgili yapısal bir sentez modellemesi kurmuştur.

Biyolojik hiyerarşi kuralları ve verilen kodlamalar dikkate alındığında, stajyerin 'M birimlerinin belirli bir düzende birleşmesiyle yapısal olarak daha büyük ve karmaşık olan N birimi meydana gelir' şeklindeki çıkarımı genetik organizasyon kurallarına göre doğrudur.

☐ Doğru ☒ **Yanlış**

Açıklama: Soruda verilen ipuçlarına göre K kromozom, L DNA, M gen, N ise nükleotiddir. Eklenen ortam sıcaklığı ve pH gibi detaylar çeldirici verilerdir (gürültü). Genetik yapılarda büyüklük ve karmaşıklık sıralaması büyükten küçüğe kromozom (K), DNA (L), gen (M) ve nükleotid (N) şeklindedir. Nükleotidler (N), genleri (M) oluşturan daha küçük yapı taşlarıdır. Stajyerin M birimlerinin (genlerin) birleşerek N birimini (nükleotidi) oluşturduğunu iddia etmesi hiyerarşi kurallarına tamamen aykırıdır. Bu nedenle bu önerme yanlıştır.

38. (0 Puan)

Soyu tükenmekte olan uzun boynuzlu bir keçi ırkını çoğaltmak için laboratuvar ortamında klonlama yapılmaktadır. Bu işlemde; uzun boynuzlu dişi bir keçiden (K1) vücut hücresi çekirdeği, kısa boynuzlu bir dişi keçiden (K2) ise çekirdeği boşaltılmış yumurta hücresi kullanılarak bir embriyo elde edilir. Embriyo daha sonra kısa boynuzlu farklı bir taşıyıcı anneye (K3) aktarılır. Gebelik sürecinde K3'e, yavrunun fiziksel yapısını geliştirmesi amacıyla yüksek oranda protein içeren özel bir diyet programı uygulanır.

Doğacak klon yavrunun fenotipindeki boynuz uzunluğu ile ilgili kalıtsal bilgi tamamen K1 keçisinden gelirken; yavrunun cinsiyetini belirleyen kromozomlar K2 keçisinin yumurta hücresinden aktarılır ve K3 keçisine uygulanan diyet sonucu yavruya oluşabilecek üstün kas yapısı, modifikasyon olduğu için yavrunun kendi yavrularına kalıtilamaz.

☐ Doğru ☒ Yanlış

Açıklama: Klonlama işleminde doğacak olan yeni bireyin tüm kalıtsal materyali (cinsiyet kromozomları dahil), vücut hücresinin çekirdeği alınan canlıdan (K1) gelir. K2 keçisinin yumurta hücresinin sadece sitoplazması kullanıldığı için çekirdek (ve cinsiyet kromozomu) aktarımı yapmaz. Taşıyıcı K3'ün beslenmesine bağlı fiziksel değişimlerin kalıtsal olmayan bir modifikasyon olduğu çıkarımı doğru olsa da, cinsiyetin K2'den geleceği bilgisi tüm ifadeyi yanlış yapar.

39. (0 Puan)

Bir öğrenci, çekirdekdeki kalıtsal materyallerin hiyerarşisini modellemek için bir düzenek kuruyor. Dört farklı renkteki on binlerce boncuk, bir şifre oluşturacak şekilde uzun ve çift sarmallı bir ipe diziliyor. Bu ip üzerindeki bazı 200-300 boncukluk kısımlar kırmızıya boyanarak belirli hücrel işlevleri temsil eden desenler oluşturuluyor. Daha sonra, 2 metrelik bu sarmal ip, taşıma ve bölünme kolaylığı sağlaması için özel olarak tasarlanmış 8 farklı ahşap silindire sıkıca sarılarak büyük ve yoğun paketler haline getiriliyor. Öğrenci, silindirlerin sürtünme katsayılarının modelin dayanıklılığını yüzde 15 oranında artırdığını not ediyor.

Öğrencinin maketindeki sarmal ipin belirli bir boyalı bölgesinden rastgele birkaç boncuğun kopması, sistemdeki en karmaşık hiyerarşik yapı olan ahşap silindir-ip bütünlüğünün (kromozom) taşıdığı kalıtsal şifreyi değiştirirken, kalıtsal materyali paketlemekle görevli olan ahşap silindirlerin (protein) yapısını doğrudan bozmaz.

☒ Doğru ☐ Yanlış

Açıklama: Bu modelde boncuklar nükleotidleri, kırmızıya boyalı spesifik uzunluktaki desenler genleri, sarmal ip DNA'yı ve sarmal ipin ahşap silindirlere (özel proteinler) sarılmasıyla oluşan paketler ise en karmaşık yapı olan kromozomları temsil eder. Boncuklarda (nükleotid) meydana gelen bir eksilme, doğrudan geni ve DNA dizilimini, dolayısıyla kromozomun genetik bilgi içeriğini değiştirir. Ancak kromozomu oluşturan diğer bileşen olan ahşap silindirlerin (histon proteinlerinin) fiziksel ve kimyasal yapısı nükleotid diziliminden değil, ortamdan ve diğer faktörlerden bağımsızdır; nükleotid eksilmesi proteini doğrudan bozmaz. Verilen bilgideki sürtünme katsayısı ve silindir sayıları analiz gerektirmeyen çeldirici verilerdir.

40. (0 Puan)

Bir araştırmacı, hücre bölünmesi sırasında belirginleşen yoğun bir hücresel yapıyı izole etmiştir. Kimyasal analizler, bu yapının deoksiriboz şekeri, fosfat, dört çeşit azotlu organik baz ve yüksek oranda özel kılıf proteinleri içerdiğini göstermektedir. Yapılan ileri ölçümlerde yapının %30 oranında adenin bazı içerdiğı ve toplamda milyonlarca baz çiftinden oluştuğu tespit edilmiştir. Araştırmacının nihai amacı, bu canlının sadece belirli bir enzim üretimini yöneten kalıtsal şifresini kopyalayıp başka bir canlıya aktarmaktır.

Araştırmacının incelediğı yapı kromozomdur ve canlının sadece belirli bir hücresel fonksiyonunu yöneten şifreye ulaşmak için bu yapıyı doğrudan en küçük yapıtaşı olan nükleotidlerine kadar tamamen parçalaması gerekir; çünkü kalıtsal özellikleri kodlayan ve aktarılabilen en küçük işlevsel şifre birimleri nükleotidlerdir.

☐ Doğru ☒ **Yanlış**

Açıklama: İzole edilen yapı, protein kılıf ve DNA'dan oluşan kromozomdur. Belirli bir hücresel fonksiyonu (örneğin enzim üretimini) kontrol eden ve aktarılabilen anlamlı şifre bölümleri (işlevsel birimler) genlerdir. Nükleotidler yapının en küçük yapı birimidir, ancak tek başlarına veya sıraları bozularak parçalandıklarında bir karakteri kodlamazlar. Kromozomu veya DNA'yı nükleotidlerine kadar tamamen parçalamak, genleri oluşturan anlamlı dizilimi (şifreyi) yok edeceği için araştırmacının amacına ulaşmasını imkansız hale getirir.

41. (0 Puan)

Bir ekolog, K ve L bitki türlerini incelemektedir. K türü, çok yıllık, gelişmiş iletim demetlerine ve çiçek yapısına sahip meyveli bir ağaç iken; L türü, iletim demeti ve kök sistemi bulunmayan basit yapılı bir karayosunudur. Hücresel analizlerde, K türünün somatik hücrelerinde 24 kromozom, L türünün somatik hücrelerinde ise 1440 kromozom tespit edilmiştir. Aynı zamanda her iki türün DNA'sındaki guanin-sitozin oranlarının (G+C) birbirine çok yakın olduğu ölçülmüştür. Bu verileri inceleyen bir öğrenci, canlıların genetik kapasiteleri üzerine bir değerlendirme yapmıştır.

Öğrencinin, 'L türünün kromozom sayısı K türünden çok daha fazla olduğundan, L türüne ait DNA moleküllerindeki nükleotid çeşidi sayısı K türündekilerden kesinlikle daha fazladır ve bu durum L türünün çok daha karmaşık bir biyolojik yapıya sahip olduğunu kanıtlar.' şeklindeki çıkarımı bilimsel olarak doğru ve geçerlidir.

☐ Doğru ☒ **Yanlış**

Açıklama: Öğrencinin çıkarımı iki temel noktada hatalıdır. İlk olarak, kromozom sayısının canlıların gelişmişlik düzeyiyle veya karmaşıklığıyla hiçbir doğrudan ilişkisi yoktur; basit yapılı L türünün gelişmiş K türünden çok daha fazla kromozoma sahip olması bunun en açık kanıtıdır. İkinci olarak, Dünya'daki tüm hücresel yapıya sahip canlıların DNA'sında (kromozom sayısından bağımsız olarak) sadece ve her zaman 4 çeşit nükleotid (Adenin, Timin, Guanin, Sitozin) bulunur. Nükleotid çeşidi sayısının kromozom sayısıyla artacağı düşüncesi tamamen bilim dışıdır.

42. (0 Puan)

Bir araştırmacı, yeni keşfedilen bir adadaki üç farklı canlı türünü inceleyerek şu notları almıştır: 2 gram ağırlığında, 500 kromozomlu ve asidik toprakta yetişen fotosentetik bir bitki (K); 45 kilogram ağırlığında, 46 kromozomlu gececil bir memeli (L); 15 gram ağırlığında, 46 kromozomlu etçil bir su canlısı (M). Araştırmacı, topladığı verilere dayanarak kromozom sayısı en yüksek olan K canlısının hücresel ve yapısal olarak en gelişmiş canlı olduğunu; L ve M canlılarının ise kromozom sayıları eşit olduğu için kesinlikle aynı türün farklı varyasyonları olduğunu iddia ederek bir rapor yayımlamıştır.

Araştırmacının raporundaki temel çıkarımlar bilimsel olarak tamamen geçersizdir; çünkü L ve M canlılarının aynı sayıda kromozoma sahip olması aralarında yakın akrabalık bulunduğunu veya aynı tür olduklarını kanıtlamadığı gibi, K canlısının kromozom sayısının diğerlerinden fazla olması da onun organ sistemlerinin gelişmişliği veya vücut büyüklüğü hakkında hiçbir kanıt sunmaz.

☒ Doğru ☐ Yanlış

Açıklama: Farklı türden canlılar aynı kromozom sayısına (örneğin 46) sahip olabilir, ancak bu durum onların aynı tür olduğunu veya yakın akraba olduklarını göstermez. Aynı zamanda basit yapılı canlılar, gelişmiş canlılardan daha fazla kromozoma sahip olabilir. Bu nedenle kromozom sayısı ile vücut büyüklüğü, gelişmişlik düzeyi veya akrabalık arasında doğrudan bir ilişki kurulamaz. İfade araştırmacının analizinin hatalı olduğunu doğru bir şekilde açıklamaktadır.

43. (0 Puan)

Bilim insanları aşırı radyasyona dayanıklı bir mikrobun hücresel materyallerini parçalayarak genetik yapılarını (Kromozom, DNA, Gen, Nükleotid) analiz etmiş ve her bir yapının bilgi depolama kapasitesi ile nükleik asit molekülündeki yapısal hiyerarşisini değerlendiren bir çalışma yürütmüştür. Laboratuvardaki veriler, bakterinin hücre içi su miktarının %80 olduğunu ve 5 farklı nükleotid varyantı taşıdığını göstermiştir.

Yeni keşfedilen bir bakteri türünün genetik yapısını inceleyen bir grup araştırmacı, bakterinin yüksek radyasyona direnç sağlamasından sorumlu spesifik bir bölgeyi izole etmiştir. Araştırmacılardan biri, 'Bu direnç özelliği kromozom üzerindeki tek bir nükleotidin değişimiyle ortaya çıkmış olabilir; dolayısıyla bu özelliğin ifade edilmesini sağlayan nükleotid dizisinin taşıdığı bilgi, dizinin tamamını kapsayan genin içerdigi biyolojik anlamdan ve fiziksel boyuttan daha büyük ve daha karmaşıktır' şeklinde bir varsayım öne sürmüştür. Öğrencinin bu varsayımı kromozom, DNA, gen ve nükleotid arasındaki büyüklük ve karmaşıklık ilişkisi bağlamında doğrudur.

☐ Doğru ☒ Yanlış

Açıklama: Nükleotidler genetik materyalin en küçük yapı taşlarıdır ve tek başlarına belirli bir proteini kodlayacak karmaşık biyolojik bilgiyi taşımazlar. Genler ise çok sayıda nükleotidin bir araya gelmesiyle oluşan görev birimleridir. Tek bir nükleotidin genin içerdigi biyolojik anlamdan ve fiziksel boyuttan daha büyük ya da karmaşık olması imkansızdır; bilgi ve fiziksel büyüklük nükleotidden kromozoma doğru artar. Bakterinin su oranı ve varyant sayısı sorunun çözümü için gerekli olmayan çeldirici verilerdir.

44. (0 Puan)

Bir araştırmacı ekibi, aktif volkanik arazilerde hayatta kalabilen yeni bir bitki türü keşfetmiştir. Hücresel analizler sonucunda bu bitkinin vücut hücrelerinde $2n=120$ kromozom bulunduğu, hücre boyutlarının bir insanın ($2n=46$) veya köpeğin ($2n=78$) vücut hücrelerinden hacimce çok daha büyük olduğu ölçülmüştür. Ayrıca bitkinin sadece bu sıcaklığa dayanmasını sağlayan özel enzimler ürettiği gözlemlenmiştir. Araştırmacılardan biri, elde edilen bu sayısal ve hücresel verileri baz alarak bitkinin biyolojik konumu hakkında bir rapor hazırlar.

Biyoloğun, bitkinin zorlu ortam şartlarına dayanması, daha büyük hücrelere sahip olması ve kromozom sayısının ($2n=120$) insan ($2n=46$) ile köpekten ($2n=78$) fazla olmasına dayanarak; bu bitkinin genetik organizasyon olarak daha üstün ve evrimsel açıdan daha gelişmiş bir biyolojik donanıma sahip olduğunu iddia etmesi bilimsel açıdan doğru bir çıkarımdır.

☐ Doğru ☒ Yanlış

Açıklama: Kromozom sayısının fazlalığı, hücrelerin büyüklüğü veya canlının yaşadığı ortamın zorluğu; bir canlının diğerinden biyolojik ve genetik organizasyon bakımından daha gelişmiş veya daha üstün olduğunu kesinlikle göstermez. Eğrelti otu gibi canlılarda da insandan katbekat fazla kromozom bulunur ancak insanın sistemleri çok daha karmaşıktır. Bu nedenle, sadece kromozom sayısına ve hücresel hacme bakılarak gelişmişlik hakkında böyle bir tümevarım yapılamaz.

45. (0 Puan)

Bir araştırmacı, yeni keşfedilen biyoluminesans (ışık saçan) bir deniz canlısından kalıtım materyalini izole ediyor. Hücre döngüsünün belirli bir evresinde kromatin ipliklerin kısalıp kalınlaşarak oluşturduğu X şeklindeki yapıları (kromozom) ayrıştırıyor. Ardından, özel kısıtlayıcı enzimler kullanarak çift sarmallı yönetici molekülü, canlının sadece ışık saçmasını kontrol eden anlamlı ve işlevsel alt birimlere kesiyor. Analiz sonuçlarına göre, kesilmemiş bütün sarmal molekülün kütlesi ortalama 4500 pikogram iken, ışık saçmadan sorumlu işlevsel alt birimin kütlesi sadece 12 pikogram olarak ölçülüyor. Analiz sırasında ortama yanlışlıkla eklenen bazı yapısal proteinlerin de 800 pikogramlık bir kütle oluşturduğu kaydediliyor.

Bu deneydeki verilere ve kalıtsal yapıların hiyerarşisine göre; canlının ışık saçma özelliğini şifreleyen bu işlevsel parçalar (genler), hücre çekirdeğindeki tüm genetik bilgiyi barındıran sarmal molekülleri (DNA) tamamen içine alıp kapsayan ve ondan daha büyük olan üst düzey kalıtsal yapılardır.

☐ Doğru ☒ Yanlış

Açıklama: DNA, hücrenin yönetici molekülüdür ve çift sarmallı devasa bir yapıya sahiptir. Genler ise DNA molekülü üzerinde belirli bir kalıtsal özelliği kontrol eden (örneğin ışık saçma) ve nükleotid dizilerinden oluşan daha küçük anlamlı parçalardır (KediGeni hiyerarşisi: Kromozom > DNA > Gen > Nükleotid). Metindeki kütle verilerinden de anlaşılacağı üzere, işlevsel parçalar (genler) bütünden çok daha küçüktür. Bu nedenle genlerin DNA'yı içine alan veya ondan daha büyük yapılar olduğu ifadesi hatalıdır; aksine genler DNA'nın sadece bir bölümüdür.

46. (0 Puan)

Bir araştırmacı, yeni keşfedilen bir böcek türünün larvalarını yüksek proteinli diyetle beslediğinde iri çeneli, düşük proteinli diyetle beslediğinde ise normal çeneli erginler elde etmiştir. Her iki gruptan alınan örneklerin genetik analizi sonucunda; nükleotid dizilim sırasının, dizilimdeki nükleotid oranlarının ve kromozom sayılarının ($2n=24$) tamamen aynı olduğu kanıtlanmıştır. Buna rağmen araştırmacı, raporunda hatalı bir şekilde 'Proteinli diyet, böceğin genetik yapısında bir mutasyon yaratmıştır.' sonucuna varmıştır. Raporu bilimsel açıdan inceleyen bir hakem kurulu ise araştırmacının hatasını şu cümleyle düzeltmiştir: 'Sunulan genetik analiz verilerine göre, diyet farklılığı DNA'nın temel dizilim yapısını etkilememiş; yalnızca fenotipe yansıyan __genlerin işleyişini__ değiştirerek kalıtsal olmayan bir modifikasyona yol açmıştır.'

Açıklama: Modifikasyonlar, evresel faktörlerin (beslenme, sıcaklık, ışık vb.) etkisiyle canlının sadece fenotipinde meydana gelen, kalıtsal olmayan geçici değişikliklerdir. Bu tür değişimlerde DNA'nın nükleotid dizilimi veya kromozom yapısı bozulmaz; çevresel faktörler yalnızca mevcut genlerin çalışma şeklini, yani genlerin işleyişini değiştirir. Sorudaki araştırmacının nükleotid dizilimlerinin aynı kaldığını tespit etmesine rağmen 'mutasyon' sonucuna varması hatalıdır, hakem kurulunun da belirttiği gibi bu durum sadece gen işleyişinin değiştiği bir modifikasyon olayıdır.

47. (0 Puan)

Bir tarım araştırmacısı, yüksek verimli ancak kuraklığa dayanıksız X bitkisini geliştirmek istemektedir. Araştırmacı, kurak bölgede yaşayan Y türü bir bakteriden su tutma kapasitesini artıran DNA bölümünü izole eder. Bu geni hedef hücreye taşımak için zararsız hale getirilmiş bir virüs vektörü kullanır ve geni X bitkisinin embriyo hücrelerine entegre eder. İşlem sırasında hücrelerin bulunduğu ortama %5'lik tuz çözeltisi de eklenir. Sonuçta gelişen yeni X bitkileri artık kuraklığa karşı direnç göstermektedir. Bir ğrenci grubunun notlarında, 'Taşıyıcı olarak virüs kullanıldığı için bu işlem gen tedavisidir' ifadesi yer almaktadır. Ancak bu değerlendirme, işlemin nihai amacının bozuk bir yapıyı onarmak değil, canlıya kendi türünde normalde bulunmayan tamamen yeni bir özellik kazandırmak olduğu gerçeğini göz ardı ettiği için hatalıdır. Buna göre, öğrencinin yanılmasına sebep olan virüs detayına ve tuz çözeltisi kullanımına rağmen araştırmacının gerçekleştirdiği temel biyoteknolojik işlem aslında bir __gen aktarımı__ uygulamasıdır.

Açıklama: Metinde araştırmacının temel amacı ve elde ettiği sonuç, bir canlıya (X bitkisi) doğasında bulunmayan yeni bir özellik (kuraklığa direnç) kazandırmaktır. Gen tedavisi, canlıdaki kusurlu veya hasta bir genin sağlam bir genle değiştirilerek veya onarılarak sağlığına kavuşturulmasını amaçlar; taşıyıcı olarak virüslerin kullanılması gen tedavisiyle sıkça ilişkilendirilse de, yeni özellik kazandırma hedeflendiğinde işlem gen aktarımıdır. Tuz zeltisi detayı sadece eldirici bir veridir. Klonlama ise genin veya canlının genetik kopyasını oluşturma işlemidir. Bu nedenle doğru uygulama gen aktarımıdır.

48. (0 Puan)

Bir araştırmacı, izole bir adada yaşayan aynı tür kertenkelelerin kuyruk uzunluklarını ölçmüş ve aynı yaşta olmalarına rağmen beslenme alışkanlıklarıyla ilgili olmayan 15 farklı kuyruk uzunluğu tespit etmiştir. Araştırmacı raporuna, 'Kertenkeleler avcılardan kaçabilmek için zamanla ihtiyaçlarına göre kuyruklarını uzatmış veya kısaltmış, bu durum da genlerine işlemiştir' yazarak bilimsel bir hata yapmıştır. Oysa çevrenin yönlendirici etkisinden tamamen bağımsız olarak, popölasyon içinde genetik rekombinasyon ve mutasyonlarla doğuştan var olan, doğal seçilime de hammadde sağlayan bu genetik temelli farklılıkların bütününe __varyasyon__ adı verilir.

Açıklama: Sorudaki araştırmacı, canlıların çevrenin etkisiyle ihtiyaçlarına göre bilinçli özellik geliştirdiğini düşünerek adaptasyon kavramını yanlış yorumlamıştır. Gerçekte evre şartları özellikleri yoktan var etmez, sadece mevcut olanları seçer. Aynı türün bireyleri arasında genetik çeşitlilikle doğuştan var olan ve seçilime uğrayan bu farklılıklara varyasyon denir. Adaptasyon sonucun kendisiyken, doğal seçilim ise bu varyasyonlardan ortama uygun olanların hayatta kalmasını sağlayan eleme mekanizmasıdır.

49. (0 Puan)

Bir araştırmacı, soğan kökü hücrelerini mitoz bölünmenin metafaz evresinde incelerken ışık mikroskobu altında net bir şekilde görülebilen kalın ve belirgin bazı yapıları gözlemliyor. Yapının kimyasal analizini yaptığında, yapısında deoksiribonükleik asitin yanı sıra yoğun miktarda özel kılıf proteini bulunduğunu ve hücredeki kalıtsal hiyerarşının en üst basamağını oluşturduğunu tespit ediyor. Öğrencilerden biri bu gözleme dayanarak mikroskoptaki yapının 'dev bir gen' olduğunu iddia ederek kavram yanılgısına düşüyor. Gerçekte, genlerin ve DNA'nın protein kılıflarla sıkıca paketlenerek kısalıp kalınlaşmasıyla oluşan, hücre bölünmesi sırasında gözlemlenebilen bu en karmaşık yapıya __kromozom__ adı verilir.

Açıklama: Genler, DNA üzerindeki belirli görev birimleridir ve doğrudan ışık mikroskobuyla gözlemlenecek büyüklükte veya bağımsız yapılar değillerdir. Sorudaki araştırmacının saptadığı yoğun protein içeren ve hücre bölünmesi sırasında belirginleşen en büyük kalıtsal hiyerarşı basamağı kromozomdur. DNA molekülünün özel proteinlerle birleşerek kısalıp kalınlaşması sonucu kromozomlar meydana gelir ve bu yapı, genler ile DNA'yı da kapsayan en geniş kavramdır.

50. (0 Puan)

Araştırmacının laboratuvar günlüğünü inceleyen bir öğrenci şu notu düşmüştür: 'L bitkisinden alınan tohumların tekrar K bitkisinin ortamına (15-20°C) konulduğunda iek renginin beyaza değil tekrar kırmızıya dönmesi, ilk aşamadaki renk değişiminin gen yapısında bir bozulma yaratmadığını kanıtlar. X ışınının yapraklarda yarattığı kalıcı hasarın aksine, sıcaklığın iek rengi üzerindeki bu geçici etkisi sadece genlerin işleyişini değiştirdiğinden bir __modifikasyon__ örneğidir.'

Açıklama: Soru metnindeki deneyde iki farklı olay gerçekleşmektedir. X ışını genlerin yapısını bozarak yapraklarda kalıcı bir mutasyona sebep olmuştur (yeni nesilde de görölür). Ancak iek rengindeki değişim (sıcaklık etkisiyle beyaz olup, eski sıcaklıkta tekrar kırmızı olması), çevresel şartların gen yapısını bozmadan sadece genin işleyişini (ifadesini) değiştirmesidir. Eski şartlara dönüldüğünde özelliğin eski haline gelmesi bu durumun modifikasyon olduğunu kesinleştirir.

51. (0 Puan)

Yapılan bu gözlem ve verilere göre, asistanın hücre bölünmesi sırasında sayımını gerçekleştirdiği ve DNA'nın protein kılıfla sarılmasıyla oluşan M yapısına __kromozom__ adı verilir.

Açıklama: Soruda verilen K yapısı en küçük birim olan nükleotid, L yapısı belirli bir karakteri şifreleyen gen bölgesidir. Asistanın hatalı yaklaşımını düzelten uzman, DNA'nın hücre bölünmesi sırasında protein kılıflarla sarılarak kısalıp kalınlaşmasıyla oluşan en karmaşık genetik yapıdan bahsetmektedir. Genetik yapıların hiyerarşik sıralaması (karmaşıktan basite) Kromozom > DNA > Gen > Nükleotid şeklindedir ve hücre bölünmesinde belirginleşen en üst yapı kromozomdur.

52. (0 Puan)

Bir öğrenci, farenin fenotipindeki bu değişimin tüm sarmal molekülün veya hücre bölünmesinde kısalıp kalınlaşan yapıların tamamen bozulmasından kaynaklandığını iddia etmiştir. Ancak öğretmeni, mutasyonun sadece tüy rengi karakterini etkilediğini, farenin diğer tüm hayatsal fonksiyonlarının ve protein üretimlerinin kusursuz devam ettiğini, bu nedenle sorunun dev molekülün sadece o karakteri şifreleyen anlamlı bölgesinde olduğunu belirterek iddiayı çürütmüştür. Öğretmenin bahsettiği, DNA üzerinde belirli bir özelliği kontrol eden bu özel şifre parçasına __gen__ adı verilir.

Açıklama: Öğrenci, sorunun kromozom veya tam bir DNA molekülü düzeyinde devasa bir bozulma olduğunu düşünmüştür. Ancak verilen metinde mutasyonun farenin genel nükleotid havuzunu veya kromozom sayısını etkilemediği, sadece tek bir karakteri (tüy rengi) değiştirdiği vurgulanmıştır. Kalıtımda DNA'nın belirli bir protein veya karakterden sorumlu anlamlı parçalarına (görev birimlerine) gen denir. Diğer proteinlerin kusursuz üretilmesi, sadece ilgili gen bölgesinde bir değişim olduğunu kanıtlar.

53. (0 Puan)

Bir laboratuvarında, soğuk denizlerde yaşayan bir balık türünden antifriz proteini sentezleyen genetik bölge izole edilmiş ve normalde donma hassasiyeti yüksek olan bir çilek bitkisine laboratuvar ortamında eklenmiştir. İşlem sonucunda çileklerin eksi derecelerde bile hücre dokularının zarar görmediği gözlemlenmiştir. İkinci aşamada, bu dirençli çilek bitkisi doku kültürü yöntemiyle laboratuvarda çoğaltılarak birbirinin tamamen genetik kopyası olan binlerce fide elde edilmiştir. Genç bir araştırmacı yazdığı raporda, projeyi 'hastalıklı çilek genlerinin onararak sağlığına kavuşturulması' olarak tanımlamış ve binlerce kopyanın üretilmesini de projenin asıl teknolojik başarısı olarak göstermiştir. Ancak proje yöneticisi raporu reddederek şu düzeltmeyi yapmıştır: 'Bu projede kusurlu bir genin onarımı yapılmamış, aksine bitkinin doğasında hiç bulunmayan yepyeni bir özellik ona transfer edilmiştir. Fide çoğaltımı sadece bir üretim safhasıdır. Çileğe antifriz özelliğinin kazandırılmasını sağlayan asıl genetik mühendisliği işlemi bir __gen aktarımı__ uygulamasıdır.'

Açıklama: Metinde balıktan alınan genin çileğe yerleştirilmesinden bahsedilmektedir. Öğrencinin metni analiz ederek hastalıklı/bozuk bir genin onarılmadığını (gen tedavisi olmadığını) ve fidelerin kopya olarak çoğaltılmasının işlemin temel yeniliği olan yeni özellik kazanımını (gen aktarımını) gölgeleyen bir veri (klonlama/üretim) olduğunu fark etmesi beklenmektedir. Farklı bir türden DNA parçası alınarak hedef canlıya yeni bir yetenek kazandırılması doğrudan gen aktarımıdır.

54. (0 Puan)

Bir adada yaşayan kertenkelelerin orman tabanındaki yapraklara benzer şekilde yeşil ve kahverengi varyasyonları bulunmaktadır. Adaya sonradan yırtıcı bir kuş türü yerleşir. On yıl süren bir araştırmada, kuşların çevreyle daha az zıtlık oluşturan kahverengi kertenkeleleri fark edemediği ve çoğunlukla yeşil olanları avladığı saptanır. Bu süreçte adadaki ortalama sıcaklığın 2°C arttığı ve bu artışın bazı kertenkelelerin besin bulmasını kolaylaştırarak daha iri olmalarını sağladığı da kaydedilir, ancak bu irilik özelliği yavrulara aktarılmaz. Onuncu yılın sonunda adadaki kertenkele popülasyonunun %95'inin kahverengi olduğu ve yeni doğan yavruların da tamamen kahverengi özellik gösterdiği gözlemlenmiştir. Çevresel baskılar sonucu avantajlı kalıtsal özelliklere sahip olan bireylerin hayatta kalarak üreme şansını artırması ve dezavantajlı olanların popülasyondan zamanla elenmesiyle açıklanan bu sürece __doğal seçim__ denir.

Açıklama: Metindeki sıcaklık artışına bağlı irileşme ve bu durumun yavrulara aktarılmaması modifikasyonu (kalıtsal olmayan çevresel etki) ifade eden bir çeldiricidir. Kuşların avlanma baskısı ise insan eliyle yapılan maksatlı bir üretim olmadığı için yapay seçim değildir. Avcı baskısına karşı ortama uyum sağlayan (kamufle olan) kahverengi bireylerin hayatta kalıp genlerini yeni nesillere aktarması, uyum sağlayamayan yeşillerin ise yok olması doğrudan doğal seçim mekanizmasını açıklar.

55. (0 Puan)

Bir genetik laboratuvarında $2n=46$ kromozomlu bir canlının kas hücresinden alınan örnek incelenirken, araştırmacı elde ettiği kalıtsal materyalleri içerdikleri hiyerarşik sıraya göre X, Y, Z ve T olarak modelliyor. Araştırma notlarında; X'in sadece hücre bölünmesi sırasında kısalıp kalınlaşarak protein kılıf alıp görünür hale geldiği, Z'nin belirli bir karakterin (örneğin kas proteini üretimi) şifresini taşıyan anlamlı parçalar olduğu, T'nin ise yapısında inorganik fosfat bulunduran en temel yapı taşı olduğu belirtiliyor. Verileri inceleyen stajyer bir öğrenci, 'Z parçalarının birleşmesiyle oluşan ve hücrenin tüm hayatı faaliyetlerini yöneten çift zincirli sarmal yapı olan Y'ye gen denir, Z ise nükleotiddir' diyerek modellemenin hiyerarşisinde hatalı bir eşleştirme yapıyor. Öğrencinin kurduğu mantıktaki bu hiyerarşi hatası düzeltildiğinde, hücrenin yönetiminden sorumlu sarmal Y yapısının gerçek adı __DNA__ olmalıdır.

Açıklama: Sorudaki modellemede kalıtsal yapılar özellikleri üzerinden karmaşıklık sırasına göre şifrelenmiştir. Bölünme sırasında belirginleşen X kromozomu, şifre taşıyan anlamlı parça Z geni, en temel yapı taşı olan T ise nükleotidi temsil eder. Stajyer öğrenci, Z (gen) dizilimlerinden oluşan ve hücrenin ana yönetim molekülü olan Y yapısını 'gen' olarak adlandırarak kavram yanılgısına düşmüş ve hiyerarşiyi kaydırmıştır. İlgili görev tanımı (hücre yönetimi ve çift zincirli sarmal yapı) kromozomun bir alt basamağı olan DNA molekülüne aittir. Kas hücresi ve $2n=46$ kromozom bilgisi, asıl çıkarımı etkilemeyen çeldirici detaylardır.

56. (0 Puan)

Bir araştırmacı asistanı, kurbağaların avcılardan korunmak için renk değiştirdiğini ve bu durumun çevresel faktörlerin gen işleyişini değiştirmesiyle oluşan bir modifikasyon olduğunu iddia eder. Ancak projenin baş araştırmacısı, laboratuvar şartlarında avcı tehdidi ortadan kalkmasına ve diyet değişmesine rağmen yeni nesilde de bu özelliğin görölmesinin, bu parlak renklerin gen yapısında bulunup canlının hayatta kalma şansını artıran ve kalıtsal olarak aktarılan bir __adaptasyon__ olduğunu kanıtladığını belirterek asistanın hatasını düzeltir.

Açıklama: Laboratuvardaki kontrollü ortamda çevre şartları (avcı, besin, sıcaklık) değiştirilmiş olmasına rağmen özelliğin yeni nesilde de ortaya çıkması, bu durumun çevresel bir gen işleyişi değişimi (modifikasyon) olmadığını kanıtlar. Canlının avcılardan korunarak yaşama şansını artıran ve kalıtsal olan bu yapısal özellik adaptasyondur. Günlük su tüketiminin farklılaşması ise sorunun temelini etkilemeyen çeldirici bir bilgidir.

57. (0 Puan)

Araştırmacının genetik değişimin anında gerçekteştiğine dair hatalı varsayımına karşın, başlangıç popölasyonunda genetik varyasyon olarak zaten var olan dirençli bireylerin ilaca rağmen hayatta kalıp üremesi ve dirençsizlerin yok olmasıyla nesiller içinde popölasyonun gen frekansının değişmesini sağlayan evrimsel süreç __doğal seçilim__ olarak adlandırılır.

Açıklama: Araştırmacı olayı, çevrenin (ilaç ve çeldirici bir veri olan sıcaklığın) canlının genetik yapısını hayatta kalma amacıyla anında ve maksatlı olarak değiştirmesi (yönlendirilmiş mutasyon veya modifikasyon yanlığısı) şeklinde hatalı bir biçimde yorumlamıştır. Gerçekte evrimsel mekanizma böyle çalışmaz; popölasyondaki mevcut genetik çeşitlilik içinde o anki çevre şartlarına (ilaca) daha dirençli özellik taşıyanlar yaşayıp üreme avantajı elde ederken, dirençsiz olanlar elenir. Zamanla dirençli genlerin frekansı artar. Bu durum tamamen doğal seçilim mekanizmasının bir sonucudur.

58. (0 Puan)

Bir araştırmacı ekibi, nadir görölün kalıtsal bir kas hastalığına sahip bir hastadan kas kök hücreleri alır. Laboratuvar ortamında, hastalığa neden olan mutasyonlu genin çalışmasını engellemek ve doğru proteini üretmek için özel olarak zayıflatılmış bir virüs kullanarak bu hücrelere sağlıklı gen dizilimini eklerler. Hastaya geri nakledilen hücreler sağlıklı protein üretmeye başlar ve hastanın kas zayıflığı durur. Ancak hastanın ileride doğacak çocuklarında bu hastalığın görölme riski aynı kalmıştır. Öğrencilerden biri bu uygulamanın hastaya insan doğasında olmayan üstün bir özellik eklediği için 'genetik mühendisliği ile yeni tür eldesi' olduğunu savunarak hata yapar; çünkü klinik raporda bu sürecin sadece somatik hücrelerdeki işlev bozukluğunu onarmaya ve mevcut durumu iyileştirmeye yönelik bir __gen tedavisi__ olduğu açıkça vurgulanmıştır.

Açıklama: Verilen senaryoda amaç canlıya kendi türünde olmayan tamamen yeni ve üstün bir özellik kazandırmak (gen aktarımı) veya canlının genetik olarak birebir kopyasını oluşturmak (klonlama) değildir. Hastalıklı veya işlevini yitirmiş genin çalışmasını düzeltmek için dışarıdan sağlıklı genin eklenmesi ve sadece o hastanın iyileştirilmesi amaçlanmıştır. Üreme hücrelerine müdahale edilmediği için işlemin sonraki nesillere aktarılmaması, bunun türü değiştiren bir modifikasyon değil, doğrudan gen tedavisi olduğunu kanıtlar.

59. (0 Puan)

Bir adada yaşayan böcek popülasyonunun kabuk renginde koyu yeşilden açık kahverengiye kadar farklı genetik dizilimlere bağlı olarak çeşitli tonlar görülmektedir. Adaya sonradan gelen yırtıcı bir kuş türü, yalnızca açık kahverengi olanları daha rahat fark edip avlamaktadır. Bu dönemde adadaki bitkilerin ürettiği nektardaki şeker oranının %15 arttığı da raporlanmıştır. Kuşların avlanma baskısı sonucu yeşil kabuklu böcekler hayatta kalarak genlerini yeni nesillere aktarmış ve popülasyonda bu özellik yaygınlaşmıştır. Bu çevresel seçim süreci gerçekleşmeden önce bile popülasyondaki bireylerin genetik olarak farklı kabuk renklerine sahip olması ve değişen koşullar karşısında doğal seçilime ham madde sağlaması durumu __varyasyon__ kavramı ile ifade edilir.

Açıklama: Metinde yırtıcı kuşların seçici baskısıyla gerçekleşen doğal seçim süreci ve alakasız bir bilgi olarak nektardaki şeker artışı (çevresel gürültü) verilmiştir. Ancak soru, seçici baskı öncesinde bireyler arasında genetik temelli farklılıkların halihazırda bulunmasını sormaktadır. Tür içi kalıtsal çeşitlilik 'varyasyon' olarak adlandırılır. Adaptasyon bu sürecin sonucunda uyum sağlama durumudur, mutasyon ise varyasyona sebep olan genetik değişimlerdir ancak doğrudan popülasyondaki mevcut genetik çeşitlilik yelpazesini (varyasyon) tanımlamak için kullanılmaz.

60. (0 Puan)

Bir araştırma ekibi, çileklerin soğuğa karşı direncini artırmak amacıyla bir tür Kuzey Kutbu balığından izole edilen hedef geni çilek bitkisine aktarmıştır. İlk saha testlerinde çileklerin -5°C'ye kadar donmadan kalabildiği, hasat veriminin %20 arttığı ve bitkinin toprağın düşük pH seviyesinden etkilenmediği rapor edilmiştir. Ancak ürünün kontrollü insan tüketim testleri aşamasında, balık eti tükettiğinde solunum zorluğu ve deri döküntüsü yaşayan bireylerin bu yeni çileği yediklerinde de tıpatıp aynı fizyolojik tepkiyi gösterdikleri tespit edilmiş ve projenin durdurulmasına karar verilmiştir. Araştırmacıların yalnızca çevresel dayanıklılık sağlamayı amaçladığı bu gen transferi işlemi, biyoteknolojik uygulamaların taşıdığı potansiyel risklerden olan tüketici bazlı __alerjik reaksiyonlar__ problemine doğrudan bir kanıt oluşturur.

Açıklama: Metinde araştırmacıların amacı yalnızca bitkinin donma direncini artırmak olsa da, aktarılan balık geninin ürettiği yeni protein, balığa hassasiyeti olan insanların bağışıklık sistemini tetiklemiştir. Bu durum biyoteknolojik uygulamaların öngörülemeyen sonuçlarından biridir. Ürünü tüketen insanın kendi DNA'sı değişmez (genetik mutasyonlar çeldiricisi bu yaygın yanılgıya dayanır). Ayrıca, antibiyotik direnci marker genlerin kullanımıyla ilgili bir risk olsa da, metinde bağışıklık sisteminin bir proteini tehdit olarak algılayıp doğrudan solunum zorluğu gibi tepkiler vermesi anlatılmaktadır; bu da alerjik reaksiyonların tanımıdır. Toprak pH'ı ve verim artışı gibi bilgiler asıl sorunu perdelemek için verilmiş detaylardır.