

Genetik Bilimi, Kalıtım ve Biyoteknolojik Uygulamalar



Açık Uçlu Sorular

1. (0 Puan)

Bir araştırmacı, aynı genetik yapıya sahip olan sirke sineği larvalarını (A) ve Himalaya tavşanlarını (B) incelemektedir. A grubu sinekler radyasyona maruz bırakılırken 25°C'de, B grubu tavşanların sırt bölgesindeki tüyler kesilip o bölgeye 30 gün boyunca buz aküsü bağlanarak günde 2 saat direkt güneş ışığına (UV hariç) maruz bırakılmaktadır. Deney sonunda, A grubunda bazı sineklerin kıvrık kanatlı olduğu ve bu sineklerden üreyen yavruların radyasyon olmasa dahi %10'unda bu özelliğin görüldüğü tespit ediliyor. B grubunda ise tavşanların sırtında siyah tüylerin çıktığı, ancak bu siyah tüylü tavşanlardan üreyen yavruların sıcak ortamda tutulduğunda tamamen beyaz tüylü doğdukları gözlemleniyor. Deneyde ayrıca larvaların ağırlıklarında farklılıklar kaydedilmiştir. Bu verilerden hareketle, A ve B gruplarında gerçekleşen değişimlerin mutasyon mu yoksa modifikasyon mu olduğunu belirleyerek, DNA'nın yapısı (genotip), çevresel etkenlerin kalıcılığı ve yavru döllere aktarım süreçleri açısından çok adımlı nedensel ilişkileri analiz ediniz.

2. (0 Puan)

Bir araştırmacı, farklı canlı türlerinin kromozom sayıları, ortalama hücre döngüsü süresi ve ortalama vücut büyüklüğü verilerini içeren aşağıdaki tabloyu oluşturmuştur:

Tablo 1: Çeşitli Canlılara Ait Biyolojik Veriler

- İnsan: Kromozom Sayısı = 46, Hücre Döngüsü = 24 saat, Vücut Büyüklüğü = Orta
- Kurtbağı Bitkisi: Kromozom Sayısı = 46, Hücre Döngüsü = 18 saat, Vücut Büyüklüğü = Küçük
- Eğreli Otu: Kromozom Sayısı = 500, Hücre Döngüsü = 30 saat, Vücut Büyüklüğü = Küçük
- Moli Balığı: Kromozom Sayısı = 46, Hücre Döngüsü = 12 saat, Vücut Büyüklüğü = Çok Küçük
- Köpek: Kromozom Sayısı = 78, Hücre Döngüsü = 22 saat, Vücut Büyüklüğü = Orta

Bir öğrenci, Tablo 1'deki verilere dayanarak "Bir canlının kromozom sayısı ne kadar fazlaysa hücre bölünme hızı o kadar düşüktür ve organizma daha ilkeldir; ayrıca aynı kromozom sayısına sahip canlılar yakın akrabadır" şeklinde bir hipotez kuruyor. Öğrencinin kurduğı bu hipotezin bilimsel geçerliliğini ve mantıksal hatalarını; kromozom sayısı, genetik yapı ve gelişmişlik düzeyi arasındaki ilişkileri temel alarak, tablodaki verileri kullanarak değerlendiriniz.

3. (0 Puan)

Bir çiftçi, fasulye tarlasında zararlılarla mücadele etmek için yeni bir zirai ilaç kullanır. İlaçlamadan sonra gelişen bitkilerin yapraklarının normalden farklı olarak kıvrık ve kalın bir hal aldığını gözlemler. Ancak bu bitkilerin verdiği fasulye tohumlarını laboratuvarında incelediğinde tohumların DNA diziliminin normal fasulye tohumlarıyla aynı olduğunu öğrenir (Gözlem 1).

Ertesi yıl çiftçi, 'kıvrık yapraklılık geninin bu tohumlarda gizli kaldığını' düşünerek, tohumları ekmeden önce yaprakların tekrar düzgün çıkmasını sağlamak amacıyla piyasaya yeni çıkan, bitkinin hücre bölünmesi sırasında DNA eşlenmesine etki eden özel bir kimyasal gübre solüsyonunda bekletir (Gözlem 2). Bu uygulamanın sonucunda çıkan bitkilerin bir kısmında renklenme bozuklukları, bir kısmında ise büyüme gerilikleri görülür ve hiçbir beklenen normal düz yapraklı gelişimi göstermez. Tarlada ayrıca toprağın su tutma kapasitesinin geçen yıla göre %10 azaldığı tespit edilmiştir.

Çiftçinin uyguladığı çözüm yönteminin neden işe yaramadığını; mutasyon ve modifikasyon kavramlarını, genlerin yapısı ile işleyişi arasındaki farkları, kalıtsallığı ve verilen iki kimyasalın bitki üzerindeki etki mekanizmalarını kullanarak detaylıca analiz ediniz.

4. (0 Puan)

Bir biyoloji araştırma merkezinde, normalde %100 beyaz tüylü olan saf döl bir fare grubu incelenmektedir. Farenin tüy rengini belirleyen geni (T geni) etkileyebilecek dış faktörler test edilmektedir. 1. Grup farelere özel bir karbonhidrat diyeti uygulanmış, 2. Grup fareler ise kısa süreli yüksek enerjili X ışınlarına maruz bırakılmıştır. Diyet uygulanan gruptaki farelerin tüylerinin daha parlak olduğu gözlenmiş, ancak bu farelerin yavruları normal beyaz tüy renginde doğmuştur. X ışını verilen 2. Grupta ise farelerin kendilerinde bir renk değişimi olmamasına rağmen, ürettikleri yavruların %30'unda bölgesel siyah tüy lekeleri görülmüştür. Daha sonra bu siyah lekeli yavrular kendi aralarında çiftleştirildiğinde, elde edilen alt nesillerde de siyah tüy lekeleri devam etmiştir. Ayrıca, laboratuvardaki oda sıcaklığı deney boyunca 25°C'den 22°C'ye düşmüştür.

Bir öğrenci, farelerde tüy rengindeki bu değişimin adaptasyon olduğunu çünkü laboratuvar şartlarında hayatta kalmalarını kolaylaştırdığını iddia etmektedir. Ayrıca X ışınlarının sadece kas hücrelerinde değişime neden olduğunu savunmaktadır. Öğrencinin iddialarındaki bilimsel hataları gen yapısı, üreme hücreleri ve mutasyon kavramlarını sentezleyerek analiz ediniz ve tablodaki hangi verilerin öğrencinin tezini çürüttüğünü açıklayınız.

5. (0 Puan)

Derin deniz termal ventlerinde yeni keşfedilen uc yaşam formu (X, Y ve Z) incelenmiştir. X canlısı: 46 kromozom, çok hücreli, omurgasız, 5 kg ağırlığında. Y canlısı: 210 kromozom, tek hücreli, ototrof, 0.01 mg ağırlığında. Z canlısı: 46 kromozom, tek hücreli, parazit, 0.05 mg ağırlığında. Genç bir araştırmacı, bu verileri kullanarak şu bilimsel raporu hazırlamıştır: 'X ve Z canlıları aynı kromozom sayısına sahip olduğu için genetik olarak birbirine çok yakın akrabadır. Ayrıca ekosistemdeki en gelişmiş ve karmaşık yapıya sahip olan canlı Y'dir, çünkü evrimsel süreçte en fazla kromozom biriktirmeyi o başarmıştır.'

Araştırmacının raporundaki hataları bularak, yaşam formlarının gerçek akrabalık derecelerini ve gelişmişlik düzeylerini neyin belirlediğini DNA, gen ve nükleotit kavramlarını kullanarak bilimsel gerekleriyle açıklayınız.

6. (0 Puan)

Bir araştırma ekibi izole bir adada üç farklı canlı türü (K, L ve M) keşfetmiş ve şu verileri kaydetmiştir:

- K türü: Su damlasında yaşayan tek hücreli basit bir canlı (120 kromozom, sadece ışıklı ortamda aktif).
- L türü: 2 metre boyunda karmaşık organ sistemlerine sahip bir memeli (40 kromozom, kış uykusuna yatar).
- M türü: Kıyıda yetişen basit yapılu bir çalı (500 kromozom, tuzlu toprağa dayanıklı).

Genç bir araştırmacı bu verilere bakarak şu sonucu raporlamıştır: "M türü 500 kromozoma sahip olduğu için evrimsel olarak en gelişmiş ve en karmaşık canlıdır. Ayrıca bu türün kromozom sayısı çok fazla olduğu için, çekirdeğindeki nükleotidler büyüklük olarak DNA molekülünden ve genlerinden daha geniş bir yapıya sahip olmak zorundadır." Araştırmacının bu raporunda yer alan iki temel genetik yanlışlığı tespit ediniz. Genetik yapıların (nükleotid, gen, DNA, kromozom) büyüklük sıralamasını ve kromozom sayısının özelliklerini kullanarak, bu hatalı mantık yürütmenin bilimsel olarak neden yanlış olduğunu açıklayınız.

7. (0 Puan)

Bilim insanları genetik yapı birimleri arasındaki ilişkileri incelemek ve yeni türlerin gen dizilimlerini çıkarmak için laboratuvar ortamında genetik materyalleri moleküler düzeyde ayırtmaktadır. Bir genin yapısını çözmek, organizmanın özelliklerinin nasıl kodlandığını anlamanın temelidir.

Bir astrobiyoloji ekibi yeni keşfedilen bir gezegende iki canlı türü bulur: Tür X (basit tek hücreli, 15 derece sıcaklıkta çamurda yaşar, ortalama kütlesi 0.1 gramdır) ve Tür Y (karmaşık dokulara sahip, çok hücreli, hareketli, ortalama kütlesi 50 gramdır). Yapılan hücresel analizlerde Tür X'in çekirdeğinde 120 adet kromozom, Tür Y'de ise 14 adet kromozom tespit edilir. Ekipteki genç araştırmacılardan biri laboratuvar günlüğüne şu notu düşer: 'Tür X'in kromozom sayısı çok daha fazla olduğundan, doku oluşumu gözlenmese de Tür Y'ye göre hücresel düzeyde daha gelişmiş bir canlıdır. Ayrıca Tür Y'nin hareket yeteneğini şifreleyen özel DNA parçasını izole ettik; bu parça bir karakterin ortaya çıkmasını sağlayan yapı olduğu için kesinlikle bir nükleotiddir.' Bu araştırmacının vardığı sonuçlardaki bilimsel hataları bularak; genetik materyallerin (kromozom, DNA, gen, nükleotid) karmaşıklık hiyerarşisi, kromozom sayısının canlı gelişmişliği ile ilişkisi ve genetik şifrelerin adlandırılması bağlamında gerekçeleriyle çürütünüz.

8. (0 Puan)

Bir araştırma ekibi, tuza dayanıklı bir bitki türünden (halofit) aldıkları geni, normalde 24 kromozoma sahip bir domates bitkisinin DNA'sına aktarmıştır. İşlem sonrasında yapılan testlerde, hedeflenen genin domates DNA'sına başarıyla eklendiği doğrulanmış ve domates bitkisinin kromozom sayısının yine 24 olarak kaldığı gözlemlenmiştir. Ayrıca deneyin yapıldığı sera toprağının pH değerinin 7.2 olduğu kaydedilmiştir. Ancak, bu genetiği değiştirilmiş domates bitkisi tuzlu toprakta yetiştirildiğinde hayatta kalamamıştır. Detaylı moleküler analizler, genin başarılı bir şekilde eklenmesine rağmen, aktarım işlemi sırasında eklenen gen bölgesindeki nükleotid diziliminde rastgele bir değişim meydana geldiğini ortaya koymuştur. Bu sonuçları inceleyen bir öğrenci şu hipotezi kurar: 'Domatesin tuza dayanıklı olmamasının tek nedeni, yeni gen eklendiğinde bitkinin kromozom sayısının artmamasıdır. Bu durum, canlıların özelliklerinin DNA dizilimiyle değil, kromozom sayısıyla belirlendiğini kesin olarak kanıtlar.'

Öğrencinin ileri sürdüğü hipotezi DNA dizilimi ve genetik özellikler arasındaki ilişkiyi kullanarak değerlendiriniz. Biyoteknolojik uygulamanın neden başarısız olduğunu, DNA diziliminin canlının fenotipi üzerindeki belirleyici rolü açısından analiz ederek açıklayınız.

9. (0 Puan)

Bir araştırma ekibi, kuraklık direnci sağlayan K-genini bir çöl bitkisinden alarak domates bitkisine aktarmıştır. Uygulama sonrası domatesler kuraklığa dayanıklı hale gelmiş, ancak aynı zamanda yapraklarının bol güneş ışığı altında mor renge dönüştüğü gözlemlenmiştir. Deney sırasında bitkilere rutin olarak potasyum ve çinko açısından çok zengin yeni bir gübre formülü de verilmiştir. Bir araştırmacı şu iddiada bulunmuştur: 'Aktarılan K-gen'i yalnızca su tutma kapasitesini artırmak üzere şifrelenmiştir. Bir gen yalnızca hedeflenen tek bir dış görünüş değişikliğine neden olacağından, morarma olayı tamamen potasyum gübresinin güneşle tepkimesinden kaynaklanmaktadır; genetik modifikasyonun bu morarma ile hiçbir ilgisi olamaz.'

Araştırmacının iddiasındaki mantıksal hatayı, genetik bilginin DNA dizilimindeki nükleotitlerle şifrelenmesi ve gen aktarımının fenotip üzerindeki etkileri bağlamında değerlendiriniz. Morarma olayının çevresel bir etken (gübre) yerine doğrudan genetik müdahalenin bir sonucu olabileceğini, nükleotit dizilimi ve gen ifadesi ilişkisini kurarak nasıl açıklarsınız?

10. (0 Puan)

Bir biyolog, bir ekosistemde yaşayan iki farklı amfibi (kurbağa) türünün üreme stratejilerini incelemektedir. Araştırma verilerine göre; X türü üreme döneminde yaklaşık 15.000 adet yumurtayı akıntısı yüksek ve avcı balıkların yoğun olduğu açık bir nehre bırakmaktadır. Bu nehrin ortalama su sıcaklığı yıl boyu 18°C civarındadır. Y türü ise bir üreme döneminde yalnızca 30-40 adet yumurta üretmekte, bunları suyun üzerindeki nemli ağaç dallarına yapıştırdığı özel köpük yuvalara yerleştirmekte ve yavrular çıkana kadar yuvanın başında beklemektedir. Verileri inceleyen bir öğrenci şu iddiayı öne sürer: 'X türünün ürettiği yumurtaların %99'u dış faktörler yüzünden daha erginliğe ulaşamadan yok olmaktadır. Y türünde ise yumurtaların %90'ı başarıyla gelişir. Bu yüzden X türünün üreme stratejisi evrimsel açıdan hatalı ve başarısızdır; bu türün kısa süre içinde yok olması beklenir.'

Öğrencinin 'X türünün başarısız olduğu ve neslinin tükeneyeceği' yönündeki çıkarımının neden hatalı olduğunu adaptasyon, çevresel riskler ve üreme şansı kavramlarını sentezleyerek değerlendiriniz. Ayrıca, %99'luk kayıp oranına rağmen X türünün stratejisinin türün devamlılığını nasıl garanti altına aldığını açıklayınız.

11. (0 Puan)

Bir ziraat mühendisi, böcek popülasyonu üzerinde çalışırken şu kayıtları almıştır: 1. Kimyasal ilaçlamadan sağ kurtulan bazı böceklerin dış iskeleti siyahlaşmış, bu böceklerin ilaçsız ortamda üreyen yavrularının da siyah doğduğu görülmüştür. 2. Özel yüksek proteinli yem verilen böceklerin çeneleri normalden %30 daha fazla büyümüş, ancak yavruları normal yemle beslendiğinde çeneleri standart boyutta kalmıştır. (Deney boyunca ortam sıcaklığı sabit 25°C, nem %60 tutulmuştur.) Mühendis raporuna şu değerlendirmeyi yazar: 'Besin etkisiyle çenenin büyümesi, genetik yapının mutasyona uğramasıdır fakat olay vücut hücrelerinde kaldığı için aktarılamamıştır. Kimyasal ilacın siyahlaştırması ise, genlerin sadece işleyişini değiştirerek çevreye uyumu sağlayan kalıtsal bir modifikasyondur ve bu sayede nesilden nesile aktarılmaktadır.'

Mühendisin raporunda yer alan genetik aktarım ve değişim mekanizmalarıyla ilgili iki temel bilimsel hatayı tespit ediniz. Siyah dış iskelet ve büyük çene oluşumunun gerçekte hangi genetik mekanizmalara (mutasyon/modifikasyon) dayandığını, hücre tipi ve yavru döllere aktarım kuralları çerçevesinde bilimsel olarak yeniden açıklayınız.

12. (0 Puan)

Bir araştırmacı ekibi, aynı tilki atasına ait milyonlarca yıl arayla yaşamış popölasyonların fosillerini iki farklı jeolojik katmanda inceliyor. X katmanında (aşırı sıcak, kurak bir döneme ait ve koyu renkli volkanik bazalt kayaların bulunduğu bir ortam) fosillerin ince kemikli, çok geniş kulaklı ve ince yapılı olduğu görölüyor. Y katmanında (buzul çağına ait bir ortam) ise fosillerin çok küçük kulaklara ve geniş, yuvarlak gövde kemiklerine sahip olduğu tespit ediliyor. Bir öğrenci bu durumu şöyle yorumluyor: 'X katmanındaki tilkiler serinlemek için kulaklarını sürekli hareket ettirerek fizyolojik olarak büyötmüş ve bu özelliği genlerine katarak yavrularına aktarmıştır. Ayrıca devasa genişlikteki kulaklar, siyah bazalt kayalar arasında saklanarak avcılarından kamufle olmalarına olanak sağlamıştır.'

Öğrencinin yorumunda yer alan evrimsel işleyiş ve fiziksel özelliklerin amacı ile ilgili temel bilimsel hataları tespit ediniz. Yüzey alanı/hacim oranı ve doğal seçim kavramlarını kullanarak, X ve Y katmanlarındaki türlerin sahip olduğu yapısal farklılıkların (kulak ve gövde yapısı) nesiller boyunca bilimsel olarak nasıl şekillendiğini ve ortamdaki bazalt kayalarının bu adaptasyondaki rolünü sentezleyerek açıklayınız.

13. (0 Puan)

Bir araştırmacı, K-böceği türü üzerinde iki farklı çevresel faktörün etkisini inceliyor. Deney 1: Normalde yeşil kabuklu olan böcekler, yüksek asitli toprakta yetiştirildiğinde siyah kabuklu oluyor. Bu siyah böceklerin yavruları normal (nötr) toprakta yetiştirildiğinde tekrar yeşil kabuklu doğuyor (Böceklerin tükettiği besin miktarının kabuk rengini etkilemediği ayrıca ölçölmüştür). Deney 2: Normal antenli böcekler, yüksek dozda X-ışınına maruz bırakıldığında kısa ve kıvrık antenli oluyor. Bu böceklerin yavruları, hiçbir radyasyon bulunmayan ortamda doğup büyümelerine rağmen kısa ve kıvrık antenli oluyor. Araştırmacı deneylerden sonra şu raporu yazıyor: 'Her iki çevresel faktör (asit ve X-ışını) böceklerin DNA diziliminde değişikliğe neden olmuştur. Ancak asitli toprağın neden olduğu DNA değişimi geçicidir, çünkü yeni nesilde gen kendini onararak eski haline dönmüştür.'

Araştırmacının ulaştığı bu sonucun hatalı olduğu kısımları genin yapısı, genin işleyişi ve kalıtım ilkelerini kullanarak bilimsel olarak çürötünüz. Her iki deneyde gerçekteşen asıl biyolojik mekanizmaları yavru döllerine aktarım durumu açısından karşılaştırmalı olarak açıklayınız.

14. (0 Puan)

Bir araştırmacı ekibi, binlerce yıl önce yaşamış ortak atadan gelen bir tavşan popölasyonunun jeolojik bir oluşumla iki farklı bölgeye (Bölge X ve Bölge Y) ayrıldığını tespit ediyor. Bölge X oldukça sıcak, kurak ve kumludur; Bölge Y ise yılın büyük bir kısmında aşırı soğuk ve karla kaplıdır. İki bölgedeki tavşanlar da ağırlıklı olarak aynı dikenli çalı türünün kökleri ile beslenmektedir ve yiyecek arayış şekilleri aynıdır. Bölge X'teki tavşanların vücut yüzeilerine oranla çok geniş kulakları ve ince, kahverengi kürkleri varken; Bölge Y'dekiler kısa, kalın kulaklara, kalın yağ tabakasına ve beyaz kürke sahiptir. Bir öğrenci bu araştırmayı inceledikten sonra şu hipotezi öne sürüyor: 'Bölge Y'deki tavşanlar üşümek ve karda saklanmak için kendi kulaklarını küçültüp kürk rengini beyaz yapmışlardır. Eğer Bölge Y'deki tavşanları alır ve doğrudan Bölge X'e bırakırsak, yavruları zamanla sıcakla uyum sağlamak için büyük kulaklı ve ince kahverengi tüylü olarak doğacaktır.'

Öğrencinin bu açıklamasındaki kavram yanılgılarını belirleyerek, iki bölgedeki fiziksel farklılıkların (adaptasyonların) doğal seçilim ve genetik varyasyon temelinde gerçekte nasıl ortaya çıktığını ve bir bölgeden diğereine taşınma durumunda (Bölge Y'den Bölge X'e) yavruların fenotipik değışim gösterip göstermeyeceğini değerlendiriniz.

15. (0 Puan)

Bir araştırma ekibi, şahin Güvesi larvalarını genetik özelliklerine göre iki gruba ayırıyor: Varyasyon A (mükemmel yılan taklidi yapar ancak çok yavaş hareket eder) ve Varyasyon B (taklit yeteneği zayıftır, hızlı sürünür ve gece vücut sıcaklıkları A'dan 1°C daha yüksektir). Eşit sayıdaki bu larvalar iki farklı izole ortama bırakılıyor. Ortam 1: Görsel avlanan kuş türlerinin yoğun, besinin bol olduğu bir orman. Ortam 2: Kuş avcılarının hiç bulunmadığı ancak bitki yapraklarının çok seyrek (besinin az) olduğu bir ağaçlık alan. Bir öğrenci bu deneyi inceleyerek şu sonuca varıyor: 'Varyasyon A'nın yılan taklidi gelişmiş bir savunma mekanizmasıdır; bu nedenle Varyasyon A her iki ortamda da rekabeti kazanacak ve Varyasyon B tamamen yok olacaktır.'

Öğrencinin vardığı sonuçtaki hataları, doğal seçilim ve adaptasyon ilkelerini kullanarak analiz ediniz. Her iki ortamda nesiller sonra gen havuzunda beklenen değışimleri gerekçelendirerek tahmin ediniz ve gece vücut sıcaklığı farkının bu senaryodaki hayatta kalma mücadelesinde neden birincil etken olmadığını açıklayınız.

16. (5 Puan)

Araştırmacı Ahmet, sirke sinekleri (*Drosophila melanogaster*) ile laboratuvarında iki farklı çevresel faktörün etkisini inceleyen iki ayrı set oluşturuyor. Birinci sette, yumurtadan yeni çıkmış larvalara kısa süreli X ışını uyguluyor ve bu larvalar geliştiğinde popülasyonun büyük bir kısmının doğal kırmızı yerine beyaz gözlü olduğunu, bu bireyler kendi aralarında çaprazlandığında da yavrularının %100 beyaz gözlü olduğunu tespit ediyor. İkinci sette ise aynı türe ait larvaları karanlık ve aydınlık ortamlarda, aynı zamanda farklı sıcaklıklarda (16 °C ve 25 °C) yetiştiriyor. Işık şiddeti değişiminin kanat şekline bir etkisi olmadığını kaydederken (ilgisiz veri), 16 °C'de yetişenlerin düz, 25 °C'de yetişenlerin kıvrık kanatlı olduğunu buluyor. Kıvrık kanatlı bireylerin larvalarını 16 °C'de geliştirdiğinde hepsinin düz kanatlı olduğunu gözlemliyor. Ahmet, sonuçlarını raporlarken şu çıkarımları yazıyor:

- I. Birinci setteki X ışını, üreme hücrelerindeki genlerin nükleotid dizilimini değiştirerek kalıcı bir özellik oluşturmuştur.
- II. İkinci sette sıcaklık, genin yapısını bozmadan sadece aktifliğini etkilemiştir.
- III. Her iki sette de çevresel faktör (X ışını ve sıcaklık) ortadan kalkıp normal koşullara döndüğünde, değişime uğramış bireylerin kendileri eski fiziksel özelliklerine geri döner.

Öğretmeni raporu okuduğunda çıkarımlardan birinin tamamen hatalı bir biyolojik temele dayandığını belirtiyor.

Ahmet'in hazırladığı rapora göre, öğretmenin işaretlediği hatalı çıkarım ve hatanın temel nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Hatalı Çıkarım: III. Neden: Birinci deneydeki çevresel faktör (X ışını) genlerin yapısını kalıcı olarak değiştirdiği için (mutasyon), etken kalksa bile birey eski haline dönemez; sadece ikinci deney (modifikasyon) geri döndürülebilir.
- B) Hatalı Çıkarım: I ve III. Neden: Her iki durum da gen işleyişindeki değişikliklerden kaynaklanır, bu yüzden her iki özellikteki değişim de sadece o bireye özgüdür.
- C) Hatalı Çıkarım: I. Neden: Radyasyonla oluşan beyaz göz rengi sadece somatik hücrelerde gerçekleşmişse nesilden nesile aktarılamaz.
- D) Hatalı Çıkarım: II. Neden: Sıcaklığın 16 °C'den 25 °C'ye çıkması, sirke sineğinin DNA diziliminde kalıcı bir değişikliğe yol açarak mutasyona neden olur.

17. (5 Puan)

Kalıtsal materyaller belirli bir hiyerarşiye ve büyüklük-kapsam ilişkisine göre organize olmuştur. Bu hiyerarşi temel yapı birimlerinden daha karmaşık yapılara doğru belirli kurallara dayanır.

Bir öğrenci, çekirdekdeki kalıtsal yapıları bir kütüphane sistemine benzeterek şu modeli hazırlamıştır:

- Kütüphane binası: Hücre çekirdeği
- Özel muhafazalı ciltli ansiklopediler (Bölünme öncesi kısalıp kalınlaşarak bu hale gelir): DNA
- Ansiklopedi sayfalarındaki kesintisiz, binlerce sayfalık ana metin: Kromozom
- Metnin içindeki belirli bir özelliği anlatan anlamlı paragraflar: Gen
- Paragrafları yazmak için kullanılan 4 farklı şifre harfi (A, T, G, C): Nükleotid

Öğretmeni, kütüphane binası ve şifre harfleri dışındaki eşleştirmelerde büyüklük ve kapsam ilişkisine dair yapısal bir hata olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, şifre harflerinin belirli bir kurala göre karşılıklı eşleştiğini de eklemiştir.

Buna göre, öğrencinin hazırladığı modeldeki hatanın giderilerek kalıtsal yapıların karmaşıktan basite doğru doğru sıralanması için hangi iki kavramın yer değiştirmesi gerekir?

- A) Kromozom ve Gen
- B) DNA ve Gen
- C) DNA ve Kromozom
- D) Gen ve Nükleotid

18. (5 Puan)

Bir biyolog ekibi, dış dünyadan izole bir adada yaşayan 'Mavi Kuyruklu Kertenkele' popülasyonunu 20 nesil boyunca incelemiştir. Adadaki böcek türü ve bitki örtüsü bu süre boyunca tamamen sabit kalmıştır. 5. neslin üreme döneminde adaya dışarıdan yeni bir yırtıcı kuş türü yerleşmiştir. Ekip, yırtıcı kuşun gelişinden sonraki nesillerde kertenkele popülasyonuna ait ortalama bacak ve kuyruk uzunluklarını ölçmüştür. İlk 5 nesilde ortalama bacak uzunluğu 4 cm iken, 10. nesilde 5.2 cm'ye, 20. nesilde ise 6.5 cm'ye ulaşmıştır. Aynı dönemde kısa bacaklı kertenkelelerin avlanma oranının belirgin şekilde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Bir öğrenci bu araştırmanın sonuçlarını inceleyerek şu çıkarımı yapmıştır: 'Kertenkeleler yırtıcı kuşlardan daha hızlı kaçabilmek için kendi yaşam süreleri içinde bacak kaslarını ve kuyruklarını geliştirmiş, bu özellik kalıcı hale gelerek popülasyona yayılmıştır. Bu durum çevre şartlarının neden olduğu bir modifikasyon örneğidir.'

Öğrencinin bu çıkarımında yaptığı temel bilimsel mantık hatası aşağıdakilerden hangisi ile en iyi açıklanır?

- A) Modifikasyonların nesiller boyu aktarılamayacağını ve bu değişimin aslında varyasyonlar üzerinden etki eden doğal seçilimle oluşmuş bir adaptasyon olduğunu göz ardı etmesi.
- B) Yırtıcı kuşların adaya gelmesinin kertenkelelerde genetik bir mutasyona neden olduğunu ve bu mutasyonun modifikasyonlardan daha hızlı gerçekleştiğini fark edememesi.
- C) Kuyruk ve bacak uzamasının yırtıcıdan kaçmak için değil, adadaki sabit böcek popülasyonu ile beslenebilmek için geliştirilmiş bir adaptasyon olduğunu düşünememesi.
- D) Çevresel faktörlerin canlıların sadece gen işleyişini değiştirebileceğini, dolayısıyla yeni yırtıcıların kertenkelelerin genetik diziliminde değişime yol açamayacağını bilmemesi.

19. (5 Puan)

Bir genetik araştırmacısı, yeni keşfedilen dört farklı canlı türüne (X, Y, Z, W) ait bazı verileri kullanarak bu canlıların evrimsel gelişmişlik düzeylerini modellemek istemiştir.

Elde ettiği veriler şöyledir:

- X canlısı: Kromozom Sayısı ($2n$) = 46, Ortalama Vücut Kütlesi = 75 kg
- Y canlısı: Kromozom Sayısı ($2n$) = 46, Ortalama Vücut Kütlesi = 0.05 kg
- Z canlısı: Kromozom Sayısı ($2n$) = 500, Ortalama Vücut Kütlesi = 0.2 kg
- W canlısı: Kromozom Sayısı ($2n$) = 78, Ortalama Vücut Kütlesi = 12 kg

Araştırmacı bu verilere dayanarak şu hipotezi kurmuştur: 'Z canlısı en fazla kromozoma sahip olduğu için aralarında en gelişmiş olanıdır. Öte yandan, X ve Y canlılarının kromozom sayıları eşit olduğu için bu iki türün DNA dizilimleri ve genetik özellikleri diğerlerine kıyasla birbirine en çok benzeyenlerdir. Vücut kütlesi verileri ise kromozom uzunluğu ile doğrudan ilişkilidir.'

Araştırmacının bu türlerle ilgili oluşturduğu model ve çıkardığı sonuçlar incelendiğinde, hipotezindeki hatalı mantık yürütmenin temel kaynağı aşağıdakilerden hangisinde en doğru şekilde açıklanmıştır?

- A) Canlıların gelişmişlik düzeyi kromozom sayısı ile değil DNA'larındaki nükleotid dizilimleriyle belirlenir; ayrıca farklı türlerin eşit kromozom sayısına sahip olması genetik benzerliklerini göstermez.
- B) X ve Y canlılarının aynı kromozom sayısına sahip olması nükleotid çeşitlerinin de tamamen aynı olduğunu kanıtlasa bile, dizilimlerin benzerliği hakkında kesin bir bilgi vermez.
- C) Tablodaki temel eksiklik canlıların ortalama vücut kütlelerinin nükleotid sayılarıyla olan matematiksel oranıdır; gelişmişlik doğrudan vücut büyüklüğüyle ilişkilendirilmelidir.
- D) X ve Y canlılarının farklı tür olmalarına rağmen aynı kromozom sayısına sahip olmaları imkânsızdır; temel hata bu iki canlının aynı tür olarak sınıflandırılmamasıdır.

20. (5 Puan)

Bir araştırma ekibi, tuza dayanıklı bir bataklık bitkisinden 'tuz tolerans genini' izole ederek laboratuvar ortamında normal bir fasulye bitkisine aktarmıştır. Oluşturulan transgenik fasulyeler (L grubu) ile normal fasulyeler (K grubu), yüksek tuz oranına sahip (500 mM) topraklarda ve 25°C sıcaklıkta yetiştirilmiştir. İlk bulgulara göre; K grubu bitkileri kısa sürede kururken, L grubu bitkileri gelişip tohum vermiştir. Sonraki aşamada, L grubundan elde edilen tohumlar tamamen tuzsuz ve 30°C sıcaklıktaki toprağa ekildiğinde yine sağlıklı şekilde filizlenmiştir. Bu deneyi inceleyen bir öğrenci raporunda şu sonuca varmıştır: 'L grubunun tuzlu toprakta hayatta kalması, zorlu çevre şartlarının fasulyenin DNA yapısını bozarak ona çevresel bir modifikasyon kazandırdığını ve bu zorunlu uyumun yavru döllerde de geçtiğini kanıtlar.'

Öğrencinin yaptığı bu çıkarımın bilimsel olarak hatalı olmasının temel nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Tuza dayanıklılık gibi hayati bir özelliğin yeni bir türde ortaya çıkması için, bataklık bitkisine ait genetik kodun sadece bir kısmının değil, tamamının fasulyeye kopyalanması gerekir.
- B) L grubunun zorlu şartlarda hayatta kalması, çevrenin DNA'yı bozmasıyla değil; gen aktarımıyla bitkinin genotipine eklenen belirli bir genin yeni canlıda da kendi işlevini sürdürüp fenotipi etkilemesiyle açıklanır.
- C) Farklı sıcaklıklarda (25°C ve 30°C) yapılan testler, fasulye bitkisindeki değişimin yapay bir biyoteknoloji uygulamasından ziyade binlerce yıllık bir doğal seçim süreci olduğunu ispatlamaktadır.
- D) L grubundan elde edilen tohumların tuzsuz ve daha sıcak ortamda da sağlıklı büyümesi, kazanılan tuza dayanıklılık özelliğinin genetik değil, sadece geçici bir modifikasyon olduğunu gösterir.

21. (5 Puan)

Bir araştırmacı, K bitkisinin yaprak şekli üzerindeki etkileri incelemek için toprak nemini sürekli %40'ta sabit tuttuğu seralarda iki aşamalı bir deney yapıyor:

1. Aşama: K bitkisinin tohumları 15°C'de çimlendirildiğinde geniş yapraklı, 25°C'de çimlendirildiğinde dar yapraklı bitkiler gelişiyor.
2. Aşama: 25°C'de yetişen dar yapraklı bir bitki yoğun X ışınına maruz bırakılıyor. Bu bitkinin polenleri alınarak, yine 25°C'de yetişen ve X ışını almamış başka bir K bitkisiyle çaprazlanıyor. Elde edilen tohumlar 15°C'de çimlendirildiğinde, yavruların geniş yapraklı olması beklenirken tamamının yeni bir özellik olan kıvrık yapraklara sahip olduğu görülüyor.

Bir öğrenci deney sonuçlarını inceleyerek şu çıkarımı yapıyor: "25°C sıcaklık bitkide genin yapısını değiştirerek mutasyona sebep olmuş, bu özellik polenlerle yavruya aktarıldığı için yavru bitkiler de normalden farklı olarak kıvrık yapraklı gelişmiştir."

Buna göre öğrencinin çıkarımı ve deneydeki biyolojik olaylarla ilgili en doğru değerlendirme aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Çıkarım doğrudur; sıcaklık değişimi üreme hücrelerindeki genlerin dizilimini bozmuş ve dar yapraklılık özelliği mutasyona uğrayarak yavrulara kıvrık yapraklı olarak aktarılmıştır.
- B) Çıkarım yanlıştır; yavru döldaki kıvrık yapraklar, 15°C sıcaklığın ve %40 nemin gen işleyişini bozmasıyla ortaya çıkan geçici bir modifikasyon durumudur, kalıtsal bir aktarım olmamıştır.
- C) Çıkarım kısmen doğrudur; X ışınları bitkinin vücut hücrelerinde mutasyona sebep olmuş, tozlaşma ile bu mutasyon yavru bitkiye geçerek kalıcı modifikasyon oluşturmuştur.
- D) Çıkarım yanlıştır; 25°C'de dar yaprak oluşumu kalıtsal olmayan bir modifikasyondur, yavruların kıvrık yapraklı olmasının asıl nedeni X ışınlarının üreme hücrelerinde kalıtsal bir mutasyona yol açmasıdır.

22. (5 Puan)

Bir araştırmacı, memeli sınıfına ait K, L ve M türlerinin yaşam alanları, genetik yakınlıkları ve fiziksel özellikleri üzerine bir çalışma yapıyor. Tablodaki verileri elde ediyor:

- **K Türü:** Etçil beslenir. Gündüzleri sıcaklığın çok yüksek olduğu kurak çöl ortamında yaşar. Vücut yüzey alanı / hacim oranı oldukça yüksektir (büyük kulaklar ve ince uzun uzuvlar).
- **L Türü:** Otçul beslenir. K türü ile aynı kurak çöl ortamını paylaşır. Vücut yüzey alanı / hacim oranı yüksektir.
- **M Türü:** Otçul beslenir. Yılın büyük bir kısmında don olaylarının görüldüğü soğuk tundra ortamında yaşar. Vücut yüzey alanı / hacim oranı çok düşüktür (küçük kulaklar ve kısa uzuvlar).

Araştırmacının yaptığı DNA analizlerine göre L türü ile M türü yakın akrabadır, ancak K türünün bu iki türle genetik bir yakınlığı yoktur.

Bu verileri inceleyen bir öğrenci, *"Canlıların fiziksel görünümündeki benzerlikler, daima genetik akrabalık düzeylerine bağlıdır; genetik olarak yakın olanlar her koşulda birbirine daha çok benzer."* şeklinde bir hipotez kuruyor.

Öğrencinin kurduğu hipotezin hatalı olduğunu ve temelindeki kavram yanlışlığını en iyi açıklayan gerekçe aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Canlıların fiziksel özellikleri yalnızca kalıtsal akrabalık derecelerine göre belirlenir; L ve M türleri akraba olmalarına rağmen farklı görünmeleri tamamen modifikasyon sonucudur.
- B) K ve L türlerinin aynı ekosistemde benzer vücut oranlarına sahip olmasının temel nedeni, aralarındaki besin zinciri ilişkisi ve beslenme alışkanlıklarının (etçil/otçul) farklı olmasıdır.
- C) Aynı ortamda uzun süre yaşayan K ve L türlerinin çevre şartlarının etkisiyle DNA dizilimleri zamanla birbirinin kopyası haline gelmiş ve bu durum mutasyonla kalıtsallaşmıştır.
- D) Farklı ortamlarda yaşayan yakın akraba türler hayatta kalmak için farklı adaptasyonlar geliştirirken, aynı ortamı paylaşan akraba olmayan türler benzer çevresel baskılar nedeniyle benzer fiziksel özellikler kazanabilir.

23. (5 Puan)

Bir bilim merkezi, genetik materyallerin (kromozom, DNA, gen, nükleotid) hiyerarşisi ve işlevlerini içeren projeler için bir araştırma başlatmıştır.

Bir öğrenci, bir bakteri türünün antibiyotik direncini incelemek için bir laboratuvar deneyi kurguluyor. Öğrenci, bu bakterinin genomunda direnç geni olarak bilinen 450 baz çiftlik bir DNA dizisini (Gen-X) analiz ediyor. Öğrencinin laboratuvar defterinde şu çıkarımlar yer almaktadır:

- I. 'Gen-X'i oluşturan nükleotid dizilimi, bakterinin antibiyotiğe dirençli protein üretmesi için şifre verir.'
- II. 'Bu bakteride kromozom sayısı artarsa, antibiyotik direncinin etkinliği de kesinlikle artacaktır.'
- III. 'Eğer Gen-X dizisinde tek bir nükleotid bile değişirse, kromozomun yapısını oluşturan protein kılıfın yapısı doğrudan değişir.'
- IV. 'Gen-X, kendisini oluşturan fosfat, şeker ve organik bazların toplamından daha karmaşık ve büyük bir yapısal birimdir.'

Bakterilerde kalıtım materyalinin yapısı göz önüne alındığında, öğrencinin bu çıkarımlarından hangilerinde kavram yanlışlığı (hata) bulunmaktadır?

- A) I, II ve III
- B) II, III ve IV
- C) II ve III
- D) Yalnız II

24. (5 Puan)

Kalıtsal materyaller hücre çekirdeğinde mikroskopik boyutlarda bulunmasına rağmen kendi içlerinde devasa bir paketlenme hiyerarşisine sahiptir. Bu yapıların doğru sıralanması, hücresel yönetim süreçlerinin ve genetik aktarımın anlaşılmasında kritik bir rol oynar.

Araştırmacılar bir canlının hücre çekirdeğinden K, L, M ve N ile simgelenen dört farklı kalıtsal yapıyı ayırıştırarak şu verileri elde etmişlerdir:

- **K yapısı:** Laboratuvar ortamında ayırıştırıldığında özel kılıf proteinleri ve L materyali elde edilmiştir.
- **L yapısı:** Üzerinde saç rengi, göz rengi gibi farklı biyolojik özellikleri şifreleyen çok sayıda M bölümü tespit edilmiştir.
- **N yapısı:** Fosfat, deoksiriboz şekeri ve organik bazın birleşmesinden oluşan yapı olup, M bölümlerini oluşturmak için binlercesinin uca eklendiği gözlemlenmiştir.

Bir öğrenci bu yapıları, karmaşıklık ve büyüklük derecelerine göre modellemek için iç içe geçen dört matruşka bebek (1 numaralı bebek en büyük ve dışta, 4 numaralı bebek en küçük ve içte) kullanmıştır. Öğrenci bebekleri sırasıyla dıştan içe doğru **1-K, 2-L, 3-N ve 4-M** şeklinde yerleştirmiştir.

Öğrencinin oluşturduğu modelleme ve içerdiği hata ile ilgili yapılan aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi bilimsel olarak doğrudur?

- A) Modelleme doğrudur; N yapısı yapısında üç farklı alt molekül (şeker, fosfat, baz) bulundurduğu için görev birimi olan M yapısını kapsayacak büyüklüktedir.
- B) Hatalıdır; 2. ve 4. bebek yer değiştirmelidir çünkü hücrenin tüm kalıtsal şifrelerini taşıyan asıl ana yönerge M bölümleri iken, L sadece tek bir genetik özelliği ifade eder.
- C) Hatalıdır; 3. ve 4. bebek yer değiştirmelidir çünkü belirli bir karakteri şifreleyen görev birimi olan M yapıları, çok sayıda yapı taşı olan N molekülünü içinde barındırır.
- D) Hatalıdır; 1. ve 2. bebek yer değiştirmelidir çünkü kılıf proteinlerinden arındırılmış saf L molekülü, K yapısına göre her zaman daha büyük bir kütle ve karmaşıklığa sahiptir.

25. (5 Puan)

Biyoteknoloji laboratuvarında çalışan bir ekip, ateş böceğinden aldıkları biyoluminesans (ışık saçma) genini bir şapkalı mantar türüne aktararak karanlıkta parlayan mantarlar elde etmeyi hedeflemiştir. Deney süresince ortam sıcaklığı 25 santigrat derece, nem oranı ise yüzde 75 olarak sabit tutulmuştur. Yapılan detaylı analizlerde, ilgili gen diziliminin mantarın DNA zincirine eksiksiz olarak entegre edildiği ve mantarın DNA'sındaki toplam nükleotit sayısının arttığı doğrulanmıştır. Buna rağmen, yetişen yeni mantarların karanlık ortamda hiçbir şekilde ışık saçmadığı tespit edilmiştir.

Bu deneyin sonuçlarını inceleyen araştırmacıların yaptığı; I. Mantar DNA'sına yeni bir genin eklenmesi mantarın genetik yapısını değiştirmiş ancak bu değişim henüz fenotipe yansımamıştır. II. Mantarın ışık saçmamasının temel nedeni, ateş böceğinin DNA'sındaki nükleotit çeşitlerinin mantar DNA'sındaki nükleotit çeşitlerinden tamamen farklı olmasıdır. III. Işık saçma özelliğinin fenotipte gözlenebilmesi için, aktarılan şifrenin mantar hücrelerinde o özelliği ortaya çıkaracak olan proteini sentezletmesi gerekirdi. değerlendirmelerinden hangileri bilimsel olarak doğrudur?

- A) I, II ve III
B) I ve II
C) Yalnız I
D) I ve III

26. (5 Puan)

Bir öğrenci, canlıların genetik şifrelerinin işleyişini incelemek için bir bilgisayar simülasyonu tasarlıyor. Bu simülasyona canlıların gelişmişlik seviyesini tahmin etmeye çalışan bir algoritma ekliyor. Algoritmanın çalışma kuralı şu şekildedir:

Gelişmişlik Skoru = (Kromozom Sayısı) x (DNA'daki Nükleotid Çeşidi Sayısı) + (Toplam Nükleotid Sayısı)

Öğrenci bu programa üç farklı canlıya ait laboratuvar verilerini giriyor:

- **K türü:** 46 kromozomlu ve toplam 2 milyar nükleotide sahip bir memeli hayvan.
- **L türü:** 46 kromozomlu ve toplam 1.5 milyar nükleotide sahip bir ağaç türü.
- **M türü:** 500 kromozomlu ve toplam 800 milyon nükleotide sahip basit yapıli bir eğrelti otu.

Öğrencinin kurduğu bu algoritmanın, canlıların gerçek hayattaki biyolojik karmaşıklıklarını doğru yansıtamamasının ve hatalı sonuç vermesinin temel bilimsel nedeni aşağıdakilerden hangisinde en doğru şekilde açıklanmıştır?

- A) Canlıların gelişmişlik skoru yalnızca toplam nükleotid sayısına bakılarak hesaplanmalıdır; kromozom sayıları eşit olan K ve L canlılarından gelişmiş olanın nükleotid sayısı kesinlikle daha fazla olmalıdır.
- B) K ve L türlerinin fiziksel görünimleri tamamen farklı olduğundan, algoritmanın doğru çalışması için bu iki türün DNA'sındaki nükleotid çeşidi sayısının birbirinden farklı değerlerde girilmesi gerekirdi.
- C) Kromozom sayısı aynı olan canlılar yakın akraba veya aynı tür sayıldığından, algoritma K ve L türlerini hesaplarken M türünden tamamen farklı bir formül kullanmak zorundadır.
- D) Canlıların özelliklerini ve gelişmişliğini belirleyen şifre kromozom sayısında değil, nükleotidlerin diziliş sırasındadır; ayrıca tüm canlılarda nükleotid çeşidi aynı (4) olduğundan formüldeki bu çarpan türler arasında bir fark yaratmaz.

27. (5 Puan)

Bir araştırmacı, bir kelebek türünün gelişimi üzerine yalıtılmış laboratuvar ortamında iki aşamalı bir deney tasarlıyor.

1. Deney: Tırtıllar, türün doğal yaşam alanı olan 25°C yerine 15°C'de büyütülüyor. Bu süreçte tırtılların tükettiği yaprak miktarı sabit tutuluyor. Gelişen kelebeklerin kanat renklerinin normalden daha koyu olduğu gözlemleniyor. Bu koyu kanatlı kelebekler tekrar 25°C'lik ortama alınıp çiftleştirildiğinde, yumurtadan çıkan yeni neslin tamamen açık renkli (normal) kanatlara sahip olduğu görülüyor.
2. Deney: Başka bir tırtıl grubunun standart besinine çok düşük dozda X kimyasalı ekleniyor. Bu grupta gelişen kelebeklerin antenlerinin küt ve kısa olduğu tespit ediliyor. Bu kısa antenli kelebekler, X kimyasalı içermeyen normal besinlerin bulunduğu bir ortamda çiftleştirildiğinde, yavruların da tamamen kısa antenli olarak geliştiği kaydediliyor.

Araştırmacı sonuç raporuna şu notu düşüyor: 'Her iki deneyde de dış ortam şartları (sıcaklık ve kimyasal madde) kelebeklerin DNA'sındaki nükleotid dizilimini değiştirmiş ve bu yeni hücre sel yapılar canlının çevreye adaptasyonunu tetiklemiştir.'

Araştırmacının deney notlarında ulaştığı sonuç ile ilgili aşağıda yapılan değerlendirmelerden hangisi bilimsel olarak en doğrudur?

- A) Ulaşılan sonuç hatalıdır; 1. deneyde çevre etkisiyle sadece genlerin işleyişi değişirken, 2. deneyde kalıtsal materyalin yapısında yavrulara da aktarılan kalıcı bir değişim meydana gelmiştir.
- B) Her iki değişimin de temelinde genetik yapıdaki bozulmalar (mutasyon) yatar; ancak 1. deneydeki bozulma vücut hücrelerinde gerçekleştiği için yavrulara aktarılamamış ve araştırmacı yanılmıştır.
- C) Sadece 1. deneyle ilgili çıkarım doğrudur; sıcaklık değişimi DNA dizilimini doğrudan değiştirerek mutasyona yol açarken, besindeki kimyasallar sadece genlerin işleyişini etkiler.
- D) Ulaşılan sonuç bütünüyle doğrudur; her iki durumda da çevresel faktörlerin baskısıyla yeni özellikler ortaya çıkmış ve canlının değişen şartlara adapte olması sağlanmıştır.

28. (5 Puan)

Bir genetik laboratuvarında bilim insanları, yeni keşfedilen çok hücreli organizmaların genetik yapılarını analiz eden bir bilgisayar simülasyonu geliştirmektedir. Simülasyonda kalıtsal yapılar karmaşıklıktan basite doğru K, L, M ve N sembolleriyle ifade edilmiş ve belirli bir mantıksal algoritmaya bağlanmıştır.

Araştırmacılarından biri simülasyonun mantıksal çerçevesine şu kuralları eklemiştir: Kural 1: N sembolü fosfat, şeker ve organik bazdan oluşur ve tüm canlılar için dört farklı çeşidi bulunur. Kural 2: K sembolü, L sembolünün özel proteinlerle sarılmasıyla hücre bölünmesi aşamasında oluşur. Kural 3: Farklı habitatlarda yaşayan iki türün K sembolü sayıları eşit olarak girilirse, sistem bu iki türün M sembollerinin N dizilimlerini otomatik olarak birebir aynı kabul eder. Kural 4: M sembolü, L sembolünün üzerindeki belirli N birimlerinden oluşan ve canlıya ait özellikleri şifreleyen bölgelerdir. Simülasyon çalıştırıldığında, kromozom sayısı aynı olan tamamen farklı türlerin (örneğin insan ve moli balığı) genetik olarak birbirinin kopyası olduğu bir sistem hatası vermiştir. Buna göre, simülasyonun çökmesine neden olan temel biyolojik kavram yanlıgısı aşağıdakilerin hangisinde doğru açıklanmıştır?

- A) Nükleotid çeşitlerinin doğadaki tüm canlılarda aynı olduğunun varsayılıp, canlı çeşitliliğinin nükleotid sayısına bağlanmaması.
- B) Kromozom oluşumunun sadece hücre bölünmesi sırasında gerçekleştiği bilgisinin eksik olup yaşam döngüsü boyunca korunması gerektiği.
- C) Farklı türlerin aynı sayıda kromozoma sahip olabileceği gerçeğinin göz ardı edilip, kromozom sayısının gen dizilimini doğrudan belirlediğinin zannedilmesi.
- D) Genlerin DNA üzerindeki anlamlı şifreler olarak kodlanmasının, nükleotidlerin rastgele dizilimini engelleyerek varyasyonları sıfırlaması.

29. (5 Puan)

Bir araştırmacı, özel bir böcek türü üzerinde üç farklı ortam şartı uygulayarak aşağıdaki verileri elde ediyor:

- **Uygulama K:** Böcekler kısa süreli X ışınına maruz bırakılıyor. Çoğunun anten şekli düzden kıvrık hale geliyor. Bu kıvrık antenli böcekler tamamen normal ortam şartlarına alınıp çiftleştirildiğinde, doğan tüm yavruların antenlerinin kıvrık olduğu tespit ediliyor.
- **Uygulama L:** Böcek larvaları yüksek asitli besinlerle büyütülüyor. Böceklerin kabuk rengi siyahtan kıızıl renge dönüyor. Kıızıl renkli olan bu böcekler, normal asitlikte besinlerle beslenen ortama alınıp çiftleştirildiğinde doğan tüm yavruların siyah renkli olduğu gözlemleniyor.
- **Uygulama M:** Böceklerin bulunduğu alanın nem oranı %80'e çıkarıldığında böceklerin günlük yürüme mesafeleri yarı yarıya azalıyor.

Araştırma sonuçlarını inceleyen bir öğrenci şu sonuca varıyor:

"K ve L uygulamalarında gözlemlenen fiziksel değişimler, gen işleyişindeki geçici bozulmalardan (modifikasyon) kaynaklanmaktadır. Çünkü dışarıdan gelen radyasyon veya besin gibi çevresel etkiler, canlının DNA'sındaki nükleotit dizilimini doğrudan değiştirecek güce sahip değildir."

Öğrencinin bu değerlendirmesindeki yapısal hata ve olayların doğru açıklaması aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

- A) Öğrenci, K ve L uygulamalarını doğru sınıflandırmış ancak kalıtım mekanizmasını yanlış kurmuştur. Her iki olayda da sadece gen işleyişi değişmiştir ancak K uygulamasındaki radyasyon, vücut hücrelerinde adaptasyon sağlayarak nesilden nesile aktarımı zorunlu kılmıştır.
- B) Öğrenci, çevresel faktörlerin hiçbir zaman gen yapısını değiştiremeyeceğini düşünerek hata yapmıştır. K uygulamasında üreme hücrelerindeki DNA dizilimi değiştiği için olay kalıtsal bir mutasyondur; L uygulamasında ise sadece gen işleyişi değiştiği için bu bir modifikasyondur.
- C) Öğrenci, radyasyonun nükleotit dizilimini değiştirdiğini doğru analiz etmiş ancak L uygulamasındaki sonucu yanlış yorumlamıştır. L uygulaması, asidik toprak şartlarında yaşama şansını artıran ve yavrulara aktarılan bir adaptasyon sürecidir.

D) Öğrenci, L uygulamasındaki değişimin genetik yapıya kalıcı olarak işlendiğini gözden kaçırmıştır. L uygulamasındaki asidik ortam genotipte mutasyona yol açmış, ancak yavrular nötr ortamda yetiştirildiği için çekinik genler fenotipe yansımamıştır.

30. (5 Puan)

Kalıtım birimlerinin yapısı ve özellikleri

Aşağıdaki tabloda, laboratuvarında incelenen bir canlıya ait hücre çekirdeğinden izole edilen X, Y, Z ve T yapılarına ait bazı bulgular verilmiştir.

- **X:** Isıtıldığında binlerce parçaya ayrıldığı ve bu parçaların farklı dizilişlerinin yeni özellikler oluşturabildiği görülüyor.
- **Y:** Canlının türüne özgü olan ve bazı bireylerde aynı sayıda bulunmasına rağmen fenotiplerinin farklı olduğu gözlemleniyor. (İnceleme sırasında sitoplazmadaki ribozom sayısı 450 olarak ölçülmüştür.)
- **Z:** Kimyasal analizinde fosfat molekülü, deoksiriboz şekeri ve timin bazı içerdiği tespit ediliyor.
- **T:** Uzunluğu 500-2000 Z biriminden oluştuğu ve sadece saç rengi pigmentinin üretilmesini sağlayan şifreyi taşıdığı belirleniyor.

Bir araştırmacı bu yapılardan yola çıkarak bir deney tasarlıyor ve bir hipotez ileri sürüyor: "T yapısı, mutasyona uğradığında X'in yapısı değişmeyebilir, ancak canlının özelliklerinde değişiklik olabilir."

Araştırmacının tasarladığı deney ve kalıtsal yapılarla ilgili yapılan aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi bilimsel bir hataya dayanmaktadır?

- A) X yapısı çift sarmallı molekülü temsil eder ve yapısında her biri Z olan yüzbinlerce birimi belirli bir düzen içerisinde barındırır.
- B) T yapısı görev birimi olup mutasyona uğraması durumunda, Y yapısındaki gen dizilimi etkileneceğinden X molekülünün şifresi tamamen bozulur.
- C) Kalıtsal yapıların karmaşıklık ve büyüklük sıralaması $Y > X > T > Z$ şeklindedir ve X'in kendini eşlemesi sürecinde ortamdan en çok Z moleküllerinden azalma beklenir.
- D) Y yapısının sayısı canlıların gelişmişlik düzeyini belirlemediği gibi, aynı sayıda Y yapısına sahip olan canlılar her zaman aynı türe ait olmayabilir.

31. (0 Puan)

Bir biyoloji araştırma ekibi, Antarktika buzullarının derinliklerinden alınan örneklerde, genetik organizasyonu ökaryot hücrelere benzeyen ancak hücre adaptasyon mekanizmaları farklı olan tek hücreli bir organizma (Cryo-1) izole etmiştir. Araştırma sürecinde Cryo-1'in laboratuvar ortamında çeşitli çevresel stres faktörlerine maruz bırakılarak hücre içi yapıların etkileşimi incelenmektedir.

Yeni keşfedilen tek hücreli bir organizmanın çekirdek benzeri yapısında, genetik materyalin 3 farklı boyutta organize olduğu gözlemlenmiştir: 'X' birimleri birleşerek anlamlı şifreler olan 'Y'leri oluşturur, 'Y'ler dizilerek 'Z' zincirini meydana getirir. Hücresel normal yaşam döngüsünde ortamdaki histon benzeri proteinlerin miktarı %40 azaltıldığında, 'Z' zincirinin işlevsel formunu koruduğu ancak bölünme aşamasına geçemediği tespit edilmiştir. Buna göre, Dünya'daki ökaryotik hücrelerle karşılaştırıldığında, 'Z' zinciri DNA'yı temsil ederken, protein miktarının azalması nedeniyle oluşamayan ve bölünmeyi engelleyen en karmaşık yapı kromozomdur.

☐ Doğru ☐ Yanlış

32. (0 Puan)

Bir araştırma ekibi, çevresel faktörlerin (sıcaklık, beslenme, radyasyon vb.) canlılar üzerindeki kalıcı ve geçici etkilerini (mutasyon ve modifikasyon) ayırt etmek amacıyla kontrollü bir çaprazlama deneyi tasarlamıştır.

Genetik olarak tamamen aynı olan iki fasulye bitkisinden A bitkisi yoğun UV radyasyonuna maruz bırakılarak yetiştiriliyor ve yapraklarının şeklinin asimetrik olduğu gözlemleniyor. B bitkisi ise yüksek sıcaklık ve düşük nem altında yetiştiriliyor; onun da yapraklarında kıvrılmalar meydana geliyor. Her iki bitkinin toprağına eşit miktarda demir ve magnezyum mineralleri ekleniyor. Bu bitkilerden alınan tohumlar ideal ve standart şartlarda ekildiğinde, sadece A bitkisinin yavrularının asimetrik yapraklı olduğu, B bitkisinin yavrularının ise normal yapraklı olduğu görülüyor. Bu deneyi inceleyen bir öğrencinin, 'A bitkisinde gözlemlenen durumun yavrulara aktarılması, UV radyasyonunun üreme hücrelerindeki genlerin nükleotit dizilimini değiştirdiğini (mutasyon) gösterirken, B bitkisindeki değişim yalnızca genlerin işleyişini etkileyen ve kalıtsal olmayan bir modifikasyondur' şeklindeki değerlendirmesi bilimsel olarak doğrudur.

☐ Doğru ☐ Yanlış

33. (0 Puan)

Derin deniz termal ventlerinde yeni keşfedilen üç canlı türü incelenmiştir. Tür X; 2 metre boyunda, karmaşık sinir, sindirim ve dolaşım sistemlerine sahip olup 46 kromozomludur (Yaşam derinliği: 1000m, üreme hızı: yavaş). Tür Y; 5 cm boyunda, hiçbir organ sistemi bulunmayan basit hücre katmanlarından oluşur ve 1500 kromozomludur (Yaşam derinliği: 1200m, üreme hızı: çok yüksek). Tür Z; 1 metre boyunda, sindirim ve basit sinir ağına sahip olup 46 kromozomludur (Yaşam derinliği: 500m, üreme hızı: orta). Bir araştırmacı bu ekosistem verilerini değerlendirerek türlerin gelişmişlik seviyeleri hakkında bir model oluşturmuştur.

Araştırmacının, 'Tür Y'nin kromozom sayısı Tür X ve Z'den çok daha yüksek olduğu için, hücre adaptasyonu ve biyolojik gelişmişliği en yüksek olan tür kesinlikle Tür Y'dir' şeklindeki çıkarımı bilimsel olarak doğrudur.

☐ Doğru ☐ Yanlış

34. (0 Puan)

Bir araştırmacı, izole bir ekosistemde yaptığı genetik çalışmada üç farklı tür keşfetmiştir: 15 yıl yaşayabilen ve karmaşık bir sinir sistemine sahip endemik bir memeli ($2n=46$), kök veya gövde farklılaşması tamamlanmamış basit yapılı bir eğrelti otu ($2n=1200$) ve yalnızca 2 ay ömrü olan parazit bir böcek ($2n=14$). Araştırmacı ayrıca, adadaki memeli türü ile aralarında hiçbir evrimsel bağ bulunmayan başka bir kıtadaki insan türünün de kromozom sayısının $2n=46$ olduğunu, parazit böceğin ise bölgedeki bir çalı türüyle aynı kromozom sayısını paylaştığını raporlamıştır.

Araştırmanın elde ettiği verileri kullanarak, eğrelti otunun kromozom sayısının ($2n=1200$) adadaki memeliden ($2n=46$) ve parazit böcekten ($2n=14$) daha yüksek olmasına dayanarak bu bitkinin hücresel organizasyonunun ve genetik yapısının diğer türlerden daha karmaşık ve gelişmiş olduğu sonucuna varması doğru bir çıkarımdır.

☐ Doğru ☐ Yanlış

35. (0 Puan)

Bir araştırmacı, normalde kırmızı iek açan bir bitki türünün tohumlarını 45°C sıcaklığa ve 5,5 pH değerine (normalden asidik) sahip bir ortamda bekletmiştir. Bu tohumlardan gelişen bitkilerin tamamının beyaz iekli olduğu gözlemlenmiştir. Araştırmacı, daha sonra bu beyaz iekli bitkileri 25°C sıcaklık ve nötr pH gibi ideal koşullarda yetiştirip kendi aralarında tozlaştırdığında, elde edilen yeni nesil bitkilerin de tamamen beyaz iekli olduğunu tespit etmiştir.

Bu deneydeki bulgulara dayanarak; 'Tohum evresinde uygulanan yüksek sıcaklık, iek rengi geninin yalnızca işleyişini değiştirmiş (modifikasyon) ve olay üreme hücrelerini etkilediği için bu modifikasyon kalıcı hale gelerek yavru döllere aktarılmıştır' yargısı bilimsel olarak doğrudur.

☐ Doğru ☐ Yanlış

36. (0 Puan)

Bir tarım araştırma enstitüsünde, pamuk bitkisini 'Z' zararlısına karşı korumak amacıyla *Bacillus thuringiensis* (Bt) bakterisinden alınan belirli bir gen, bitki hücrelerine aktarılmıştır. Eş zamanlı olarak tarlada damla sulama sistemine geçilmiş ve toprak pH'sı 6.5'te sabit tutulmuştur. Hasat döneminde sadece gen aktarımı yapılan pamukların Z zararlısına direnç gösterdiği, aynı şartlarda yetiştirilen gen aktarılmamış pamukların ise zarar gördüğü tespit edilmiştir. Raporda bir asistan, bu direnç artışının topraktaki su miktarının gen işleyişini değiştirdiği bir çevresel uyum (modifikasyon) olabileceğini öne sürmüştür.

Asistanın iddiası biyolojik olarak hatalıdır; çünkü pamuk bitkilerinin kazandığı direnç, çevresel şartların (sulama yöntemi veya toprak pH'sı) genlerin işleyişini değiştirmesiyle oluşan bir modifikasyon değil, biyoteknolojik yöntemle bitkinin DNA'sına yeni bir nükleotit diziliminin kalıcı olarak eklenmesi sonucu ortaya çıkan bir genotip değişikliğidir.

☐ Doğru ☐ Yanlış

37. (0 Puan)

Bir canlının hayatta kalmasını ve üremesini sağlayan adaptasyonlar, doğal seçilim mekanizmasıyla popülasyonda yaygınlaşır. Ancak popülasyon içindeki kalıtsal özelliklerin zenginliği, yani varyasyon, türün değişen veya tamamen yeni şartlar karşısındaki sigortası niteliğindedir.

Bir adada yaşayan belirli bir böcek popülasyonunun yaşam alanına yeni bir avcı türü sonradan dahil edilmiştir. Avcının ortama girişinden on nesil sonra yapılan incelemede, yalnızca belirli bir zehirli salgıyı üretebilen ve genetik dizilimleri birbirine neredeyse tamamen benzeyen böceklerin hayatta kalarak çoğaldığı tespit edilmiştir. İklimin sabit kaldığı ve diğer avcıların bulunmadığı bu adada, araştırmacılar şu değerlendirmeyi yapmıştır: 'Popülasyonda doğal seçilim başarıyla gerçekleşmiş ve faydalı adaptasyon seçilmiştir. Bu nedenle, popülasyonun genetik havuzu daralmış olsa bile, türün gelecekte karşılaşabileceği küresel ısınma kaynaklı ani sıcaklık değişimlerine veya yeni patojenlere karşı neslini devam ettirme olasılığı artık çok daha yüksektir.' Bu araştırmacıların yaptığı değerlendirme doğru bir çıkarımdır.

☐ Doğru ☐ Yanlış

38. (0 Puan)

Bir araştırmacı, sıcak ve kurak olan X ekosisteminde yaşayan K faresi ve L kertenkelesi ile serin ve nemli Y ekosisteminde yaşayan M faresi türlerini inceliyor. İncelemede, K ve M farelerinin genetik olarak birbirine çok yakın olduğu ancak fiziksel olarak K ve L nin uzuv uzunlukları ve renk bağlamında birbirine daha çok benzediği saptanıyor. Araştırmacı K faresini Y ekosistemine getirdiğinde K nin kürk rengi veya uzuv yapısında yaşadığı süre boyunca hiçbir değişim olmadığını ve ortam koşullarına uyum sağlayamadığı için popülasyonunun kısa sürede yok olduğunu gözlemliyor.

K ve L canlılarının K ve M ye kıyasla daha benzer fiziksel özellikler sergilemesi ve K nin Y ortamında elenmesi, adaptasyonların farklı türlerde benzer çevresel baskılarla aynı yönde şekillenebileceğini ve bu uyum sürecinin canlının genetik yapısını değiştirmeyen kalıtsal olmayan geçici modifikasyonlar ile gerçekteştiğini gösterir.

☐ Doğru ☐ Yanlış

39. (0 Puan)

Kromozomlar, DNA moleküllerinin ve özel proteinlerin birleşmesiyle oluşan kalıtım materyalleridir. Farklı türlerdeki canlılar tamamen aynı sayıda kromozoma sahip olabilirler. Bir canlının vücut hücrelerindeki kromozom sayısı (2n), o canlının türünün özellikleri hakkında genetik bir kanıt oluşturmaz. Örneğin, insan ve moli balığı 46 kromozoma sahipken, eğrelti otu 500 kromozoma sahiptir.

Bir araştırmacı, insan (Homo sapiens) ve moli balığının (Poecilia sphenops) vücut hücrelerinde 46 kromozom bulunduğunu tespit ediyor. Ayrıca bir öğrenci bu veriye dayanarak, moli balığı ve insanın ortak atadan geldiğini ve nükleotid dizilişlerinin 48 kromozomlu şempanzelere (Pan troglodytes) kıyasla daha çok benzerlik göstermesi gerektiğini iddia ediyor. Bu durumda, öğrencinin 'farklı canlı türlerinin kromozom sayılarının aynı olması, bu canlıların genetik yapılarının ve türe ait özelliklerinin birbirine benzer olduğunu veya evrimsel olarak daha yakın akraba olduklarını kanıtlar' şeklindeki temel varsayımı kesinlikle doğrudur.

☐ Doğru ☐ Yanlış

40. (0 Puan)

Bir araştırma ekibi, floresan ışıma yapan denizanasından izole ettikleri geni bir mısır bitkisinin embriyosuna aktarıyor. Aynı zamanda mısırın yetiştiği toprağa, gövde uzunluğunu %30 artıran X minerali ekleniyor. Gelişen mısır bitkisinin hem karanlıkta yeşil ışık yaydığı hem de çok uzun gövdeli olduğu görölüyor. Bu bitkiden elde edilen tohumlar, X minerali içermeyen sıradan bir toprağa ekildiğinde çimlenen yeni nesil mısır bitkilerinin karanlıkta yeşil ışık yaydığı ancak standart gövde uzunluğuna sahip olduğu tespit ediliyor.

Bu deneydeki sonuçlar, mısır bitkisine yapılan gen aktarımının bitkinin genotipindeki nükleotid çeşidini artırarak genetik şifreyi değiştirdiğini ve çevresel faktörlerin neden olduğu fiziksel değişimlerin aksine bu yeni dizilimin yavru döllere kalıtıldığını kanıtlar.

☐ Doğru ☐ Yanlış

41. (0 Puan)

Kalıtsal materyallerin nükleotid, gen, DNA ve kromozom özelindeki hiyerarşik ilişkileri ile bu yapıların hücresel süreçlerdeki rolleri modellenmektedir. Model, yapıların karmaşıklık düzeylerini ve temsil ettikleri kalıtsal bilgilerin kapsamını analiz etmeyi amaçlar.

Bir fen laboratuvarında genetik yapıları inceleyen bir öğrenci grubu, keşfedilen yeni bir canlının kalıtım materyalini modellemektedir. Öğrenciler mavi, kırmızı ve dört farklı renkteki küçük taşları kullanarak büyük bir çift sarmal zincir ('Yapı X') inşa ederler. Daha sonra bu zincirin tamamını kilden yapılmış bir protein kılıf ile sıkıca kaplayarak hücre bölünmesi sırasında gözlemlenen en belirgin forma ('Yapı Y') dönüştürürler. Öğrenciler proje raporunda şu iddiada bulunur: 'Kilden kılıfla kaplı Yapı Y, kalıtsal materyalin hasar görmesini engelleyen en karmaşık organizasyondur; bu nedenle Yapı Y, yalnızca belirli bir karakterin (örneğin yaprak şekli) şifresini taşıyan bağımsız bir geni temsil etmektedir.' Öğrencilerin Yapı Y hakkındaki bu bilimsel çıkarımı doğrudur.

☐ Doğru ☐ Yanlış

42. (0 Puan)

İzole bir adada yapılan kapsamlı bir ekosistem araştırmasında daha önce bilinmeyen üç farklı canlı türü keşfedilmiştir: 2 metre boyunda, adanın ormanlık alanlarının yüzde 80'ini kaplayan bir bitki olan *Flora alba* ($2n=1200$), 15 gramlık bir kuş türü olan *Avis parvus* ($2n=80$) ve karmaşık aletler yapabilen 80 kilogramlık bir memeli olan *Mammalia magnus* ($2n=46$). Ayrıca adanın ortalama nem oranının yıllık yüzde 75 olduğu ve türlerin tamamen bu iklime adapte olduğu raporlanmıştır.

Araştırma raporunda yer alan verilere göre, *Flora alba*'nın kromozom sayısının ($2n=1200$) *Mammalia magnus*'tan ($2n=46$) belirgin şekilde fazla olması, bu bitkinin söz konusu memeli türünden hücresel işlevler ve evrimsel bağlamda daha gelişmiş bir sisteme sahip olduğunu kanıtlar.

☐ Doğru ☐ Yanlış

43. (0 Puan)

Bir araştırma ekibi, kapalı bir serada aynı çevre koşullarına (eşit sıcaklık, 6.5 toprak pH'ı ve aynı ışık şiddeti) maruz bırakılarak yetiştirilen K ve L bitki türlerini inceliyor. Hücre analizlerinde her iki bitkinin de kök hücrelerinde $2n=46$ kromozom bulunduğu tespit ediliyor. Aynı şartlarda yaşamalarına rağmen K bitkisinin yapraklarında zehirli bir alkaloid üretilirken, L bitkisinde yalnızca tatlı bir nektar sentezlendiği görülüyor. Bulguları inceleyen bir öğrenci, kromozom sayılarının ve yetiştirilme ortamlarının tamamen aynı olmasına dayanarak şu çıkarımı yapıyor: 'K ve L bitkilerinin tamamen farklı kimyasal maddeler üretmesinin tek nedeni, DNA moleküllerini oluşturan organik baz çeşitlerinin birbirinden farklı olmasıdır.'

Öğrencinin K ve L bitkilerinin ürettiği maddelerdeki farklılığı açıklamak için kurduğu bu hipotez biyolojik olarak doğrudur.

☐ Doğru ☐ Yanlış

44. (0 Puan)

Bir biyoloji araştırma laboratuvarında, farklı ekosistemlerden toplanan üç farklı çok hücreli canlının (X, Y ve Z) hücre çekirdeklerinden DNA izolasyonu yapılarak genetik analizleri ve kromozom sayımları gerçekleştirilmiştir. Laboratuvar kayıtlarında X ve Y'nin yaşam alanlarının farklı olduğu, ancak hücrelerindeki toplam kromozom sayılarının aynı olduğu tespit edilmiştir.

Bir öğrenci, vücut hücrelerinde 46'şar kromozom bulunan X (bir omurgalı hayvan) ve Y (bir çiçekli bitki) türleri ile 500 kromozomlu Z (bir tohumuz bitki) türünün nükleotid dizilimlerini ve fiziksel özelliklerini raporlamaktadır. Öğrencinin raporundaki 'X ve Y türlerinin kromozom sayıları eşit olduğu için bu iki canlı türü, yapısal proteinlerin sentezinde tamamen aynı DNA şifrelerini kullanır; ayrıca Z türünün kromozom sayısının X'ten oldukça fazla olması, onun X türüne göre hücresel organizasyon bakımından kesinlikle daha gelişmiş bir canlı olduğunu kanıtlar' şeklindeki değerlendirmesi biyolojik olarak doğrudur.

☐ Doğru ☐ Yanlış

45. (0 Puan)

Bir biyoloji laboratuvarında dört farklı canlı türüne (K, L, M ve N) ait hücre incelemeleri yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre diploit ($2n$) kromozom sayıları sırasıyla; K canlısı için 46, L canlısı için 78, M canlısı için 500 ve N canlısı için 46 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca raporda N canlısının tatlı suda yaşadığı, ortalama 3 yıl ömrü olduğu ve K canlısının karasal bir memeli olduğu belirtilmiştir. Bir araştırmacı yalnızca bu verileri ve hücre çekirdeği içeriklerini inceleyerek canlıların gelişmişlik düzeylerini sıralamak istemektedir.

Araştırmacının, 'M canlısı en yüksek kromozom sayısına sahip olduğu için hücresel ve dokusal bazda en karmaşık (gelişmiş) yapıya sahiptir; K ve N canlıları ise eşit kromozom sayısına sahip oldukları için genetik olarak aynı gelişmişlik düzeyine ve benzer biyolojik özelliklere sahiptir' şeklindeki hipotezi bilimsel olarak doğrudur.

☐ Doğru ☐ Yanlış

46. (0 Puan)

Bir biyoloji laboratuvarında incelenen yeni keşfedilmiş X tatlı su süngeri ve Y kınkanatlı böceğinin vücut hücrelerinde 46'şar kromozom bulunduğu, her iki canlının da hücrelerinde benzer oranda su ve mineral bulunduğu tespit edilmiştir. Bu raporu okuyan bir lise öğrencisi, "Kromozom sayıları ve hücresel su oranları aynı olmasına rağmen dış görünüşleri farklı olduğuna göre, X ve Y canlılarının DNA'larını oluşturan nükleotid çeşitleri kesinlikle birbirinden farklıdır." şeklinde bir değerlendirme yapmıştır.

Öğrencinin çıkardığı sonucun hatalı olmasının bilimsel nedeni; X ve Y canlılarının DNA'larında bulunan nükleotid çeşitlerinin aslında tamamen aynı olması ve türler arası fiziksel ile genetik farklılığı yaratan asıl unsurun bu nükleotidlerin diziliş sırası ve sayılarındaki benzersizlik olmasıdır.

☐ Doğru ☐ Yanlış

Boşluk Doldurma Soruları

47. (0 Puan)

Öğrenciler bu verilerden yola çıkarak canlıların yaşadıkları ortamla ilgili analiz yaparlar. Bir öğrenci, K ve L canlılarının beslenme şekilleri farklı olsa bile vücut yüzey alanı / hacim oranlarının yüksek olmasının ve büyük kulaklara sahip olmalarının, vücut ısını hızla dışarı atmak için geliştirilmiş birer özellik olduğunu belirtir. Öğrencinin bu değerlendirmesine göre, K ve L canlıları büyük olasılıkla ısı kaybını maksimize etmenin hayatta kalmak için kritik olduğu _____ ekosistemine uyum sağlamıştır.

48. (0 Puan)

Bir araştırmacı, yeni keşfedilen bir su yosunu türünün vücut hücrelerinde $2n=1200$, yeni bir memeli türünde ise $2n=38$ kromozom bulunduğunu tespit etmiştir. Öğrencilerden biri, su yosununun memeliye göre daha fazla genetik paket taşıdığı için daha gelişmiş organ sistemlerine sahip olması gerektiğini iddia eder. Ancak mikroskopik incelemeler, 50 kg ortalama kütleye sahip su yosununun sadece basit bir hücresel organizasyona sahip olduğunu; 2 kg kütleli memelinin ise karmaşık sinir ve dolaşım sistemleri barındırdığını göstermektedir. Fiziksel büyüklük ve kromozom sayısındaki bu devasa farklara rağmen ortaya çıkan anatomik tablo, organizmaların hücresel kromozom sayılarına bakılarak gelişmişlik düzeylerinin kıyaslanmasının bilimsel açıdan _____ bir yaklaşım olduğunu kesin olarak kanıtlamaktadır.

49. (0 Puan)

Bir araştırmacı, laboratuvar ortamında bölünen bir hücreye özel bir kimyasal madde ekliyor. Analizler sonucunda adenin ve timin eşleşmesinde sorun olmadığı (yüzde 30 oranında), kalıtsal özellikleri şifreleyen DNA parçalarının hasar görmediği ve çift sarmallı dev molekülün uzun iplikler halinde çekirdekte korunduğu gözlemleniyor. Ancak bu uzun sarmal ipliklerin, hücre bölünmesi öncesinde özel proteinlerle birleşip yoğunlaşarak kalınlaşması işleminin gerçekleşmediği ve hücre bölünmesinin durduğu saptanıyor. Verilen bulgulara göre, kimyasal maddenin hücrede engellediği ve kalıtım materyalinin en karmaşık, yoğun hali olan _____ oluşmamıştır.

50. (0 Puan)

Bir araştırmacı, hızlı akan ve küçük avcı balıkların yoğun olduğu bir ekosistemde yaşayan iki farklı türü inceliyor. K türü, günlük enerjisinin büyük bir kısmını harcayarak akıntıya aynı anda milyonlarca küçük yumurta ve sperm bırakırken; L türü ise nehir tabanındaki yosunlar arasında geniş alanlar tarayarak yüksek kalori depolar ve tek seferde sadece birkaç büyük yumurtayı kayaların arasına gizleyerek korur. Bir öğrenci, K türünün enerjisini israf ettiğini ve L türünün stratejisinin daha evrimleşmiş ve avantajlı olduğunu iddia etmiştir. Ancak öğrencinin bu değerlendirmesi hatalıdır; çünkü dış dölleme yapan canlılarda dış ortamda hücrelerin birleşme ihtimalinin düşük olması ve av olma riskinin yüksekliği göz önüne alındığında, K türünün çok sayıda gamet bırakması neslin devamlılığını sağlayan zorunlu bir _____ adaptasyonudur.

51. (0 Puan)

Öğrencinin bu hatalı çıkarımı, adada aslında sıcaklığın değil avcı baskısının bir çevre şartı olarak işlediği ve zayıf olanların elenip ortama kalıtsal olarak uyum sağlayanların ürettiği _____ mekanizmasını göz ardı etmesinden kaynaklanmaktadır.

52. (0 Puan)

Bir öğrenci, K ($2n=46$, vücut kütlesi: 70 kg), L ($2n=46$, vücut kütlesi: 0.02 kg), M ($2n=500$, vücut kütlesi: 0.5 kg) ve N ($2n=8$, vücut kütlesi: 0.001 kg) canlılarının özelliklerini incelemektedir. Öğrenci verileri incelerken K'nin insan, L'nin moli balığı, M'nin eğrelti otu ve N'nin sirke sineği olduğunu öğrenir. Öğrencinin başlangıçta kurduğu "Kromozom sayısı fazla olan canlı her zaman daha karmaşık doku organ sistemlerine sahiptir ve kromozom sayısı aynı olan canlılar benzer gelişmişlik seviyesindedir" hipotezi, K, L ve M verileri bir arada değerlendirildiğinde çökmektedir. Bu deneysel çıkarım, biyolojik sınıflandırma ve yapısal karmaşıklık değerlendirilirken kromozom sayısının gelişmişlik düzeyiyle _____ net bir biçimde kanıtlar.

53. (0 Puan)

Bir araştırma ekibi, mısır bitkilerini yabani ot ilaçlarına karşı dirençli hale getirmek istemektedir. Bölgedeki toprak analizi yüksek oranda azot sülfat göstermesine rağmen, araştırmacılar bu faktörü göz ardı ederek ilaca dirençli bir bakteri türünden izole ettikleri spesifik bir DNA dizilimini, mısır bitkisinin embriyo hücrelerine entegre ederler. Büyüyen yeni bitkiler ilaçlandığında, sadece bu müdahaleye uğramış olanların hayatta kaldığı gözlemlenir. Bir öğrenci, süreci değerlendirirken ilacın sadece güçlü bitkileri seçtiğini belirterek bu durumun bir tür seçim olduğunu iddia eder. Ancak öğrencinin değerlendirmesinde atladığı nokta, mısırın doğal varyasyonlarında bulunmayan yepyeni bir genetik bilginin laboratuvar ortamında kasıtlı olarak eklenmesidir; genetik mühendisliğinde farklı bir türden alınan genin hedef canlının DNA'sına eklenerek ona yepyeni bir biyolojik özellik kazandırılması işlemine _____ adı verilir.

54. (0 Puan)

Bir araştırmacı, hucre dongusunu incelerken ortama eklediği kimyasal bir maddenin, çift sarmallı genetik zincirin özel proteinlerle etkileşim kurmasını engellediğini fark etmiştir. Hucrede 4 farklı organik bazın sorunsuz sentezlendiği ve bu alt birimlerin birleserek belirli özelliklerden sorumlu anlamlı sifreleri olusturduğu tespit edilmiştir. Ancak hucre bolunme evresine gecmesine ve iğ iplikleri olusmasina ragmen, isik mikroskobunda X seklinde gorulmesi beklenen yapilar olusmamis ve bolunme durmustur. Bu duruma, DNA molekulunun kisalip kalinlasarak ozel proteinlerle paketlenmesi sonucu olusan ve genetik materyalin en genis capli hiyerarsik duzeyini temsil eden _____ yapisinin eksikligi neden olmustur.

55. (0 Puan)

Bir grup araştırmacı, mısır bitkisinin kök kurdu adlı zararlı böceğe karşı direncini artırmak için, bir toprak bakterisinden (*Bacillus thuringiensis*) izole ettikleri zehir üreten bir gen dizilimini laboratuvar ortamında mısırın genomuna entegre etmiştir. Eş zamanlı olarak mısırları azot oranı yüksek gübrelerle besleyerek büyüme hızlarını da takip etmişlerdir. Sonuçta kök kurduna direnen mısırlar elde edilmiştir. Ekip lideri, elde edilen ürünleri en dayanıklılardan seçerek çoğalttıkları için sürecin baştan sona bir 'yapay seçim' başarısı olduğunu raporlamıştır. Ancak raporu değerlendiren biyotik kurulu, mısırların gübreyle büyüme hızındaki artışın genetik olmadığını ve en önemlisi bakteriye ait spesifik bir kodun, tamamen farklı bir tür olan mısırın DNA'sına laboratuvar koşullarında fiziksel olarak eklenmesiyle bitkiye yepyeni bir savunma özelliği kazandırılmasının raporda yanlış tanımlandığını belirtmiştir. Kurul, araştırmacının raporunu düzelterek farklı türler arasında belirli bir fenotipik özellik kazandırmak amacıyla yapılan bu doğrudan DNA ilavesi ve entegrasyonu işlemine _____ dendiğini vurgulamıştır.

56. (0 Puan)

Bir araştırma ekibi, X faresinde kalıtsal körlüğe yol açan mutasyona uğramış RPE65 genini incelemektedir. Ekip, laboratuvar ortamında zararsız hâle getirilmiş bir virüs kullanarak, bu genin sağlıklı versiyonunu farenin retina hücrelerine taşıyor. İşlem sırasında, virüslerin hedefe ulaşıp ulaşmadığını takip edebilmek için hücrelere floresan (parlayan) bir protein de ekleniyor. Birkaç hafta sonra, farenin retina hücrelerinin floresan ışık yaydığı ve farenin ışığa tepki vererek görme yetisini kısmen kazandığı tespit ediliyor. Bu senaryoda farenin fenotipindeki iyileşmeyi sağlayan ve hastalığa neden olan hatalı genin işlevini düzeltmeyi amaçlayan asıl biyoteknolojik uygulama _____ olarak adlandırılır.

57. (0 Puan)

Arastirmaci, deniz seviyesinde beyaz cicekli ve ince yaprakli olan A bitkisi tohumlarini, yogun UV isini ve dusuk sicaklik iceren yuksek rakimli bir bolgeye ekiyor. Yetisen bitkilerin tamaminda yapraklarin kalinlastigi, yuzde besinde ise cicek renginin kirmiziya donustugu gozlemleniyor (toprak pH degeri her iki bolgede de 6.5 olarak sabit tutulmustur). Bu bitkilerin tohumlari tekrar deniz seviyesinde ekildiginde, yeni cikan tum bitkilerin yapraklarinin tekrar inceldigi fakat kirmizi cicek ozelliginin aynen devam ettigi saptaniyor. Arastirmaci, yuksek rakimde gozlemlenen her iki degisimin de genlerin isleyisinde meydana gelen cevresel kaynakli gecici farkliliklar oldugunu iddia ederek genelleme hatasi yapmistir. Yalnizca cicek rengine gozlenen, yeni nesillere aktarilabilen ve ureme hucrelerindeki DNA nukleotid diziliminin UV isinimi gibi faktorlerle kalici olarak degismesi sonucu ortaya cikan bu durum, arastirmacinin iddia ettiginin aksine kesinlikle bir _____ ornegidir.

58. (0 Puan)

Bir grup öğrenci, tırtılın zehirli yılan görünümünü yalnızca kargaları gördüğü anda almasından yola çıkarak, bu durumun gen işleyişindeki geçici bir değişim olduğunu öne sürmüştür. Ancak 5 yıllık gözlem verileri ve yavruların da aynı tepkiyi göstermesi bu iddianın hatalı olduğunu kanıtlar. Bu veriler ışığında yılan taklidi, çevresel geçici bir tepki değil; kargaların avcı baskısı altında canlının _____ kalıtsal bir adaptasyon sürecidir.

59. (0 Puan)

Bir biyolog, vücut kütleleri eşit olan endemik K ve L memeli popülasyonlarına ait morfolojik verileri incelemiştir. K popülasyonunun yüzey alanı/hacim oranının çok düşük, L popülasyonunun ise belirgin kulak ve kuyruk eklemleri sayesinde bu oranının çok yüksek olduğunu hesaplamıştır. Bir öğrenci 'K popülasyonu sıcak çöle uyum sağlamıştır çünkü güneş ışınlarını absorbe edeceği yüzey alanı daha dardır' şeklinde hatalı bir çıkarım yapmıştır. Öğrencinin kurduğu bu hatalı mantığın aksine, L popülasyonunun yüksek yüzey alanı/hacim oranına sahip olması, onun kavurucu sıcaklıktaki çöl ortamında _____ hayatta kalmasını sağlar.

60. (0 Puan)

Bir araştırma merkezinde bilim insanları, bir fare türünde sonradan ortaya çıkan ve kas erimesine yol açan bir gen mutasyonunu incelemektedir. Ekip, bu mutasyona sahip yetişkin farelerin kas dokusuna, zayıflatılmış bir taşıyıcı virüs aracılığıyla sağlıklı kas proteini sentezlettiren normal DNA dizilimini aktarır. Aynı laboratuvar da farelerin beslenme diyetlerine protein takviyesi de eklenmiştir (farelerin yaşam süresini uzattığı bilinmektedir). Deney raporunda genç bir araştırmacı, 'Bu süreçte fareler arasında en güçlü olanlar seçilmiş ve türün genetik kalitesi artırılarak gelecek nesillere aktarılmıştır' şeklinde bir not düşmüştür. Ancak proje yöneticisi, yapılan işlemin yeni nesiller elde etmek için yapılan kalıtsal bir çaprazlama veya seçim olmadığını; doğrudan hastalıklı bireyin mevcut somatik hücrelerindeki genetik bozukluğun DNA düzeyinde onarılmasını sağlayan bir _____ uygulaması olduğunu belirterek raporu düzeltmiştir.