

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.

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 olacağına varsayılması) neden hatalı olacağını da açıklayarak sentezleyiniz.

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.

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.

5. (0 Puan)

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

- 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.
- 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.
- 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.

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.

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 şifreleme 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 çürütünüz.

8. (0 Puan)

Bir araştırma ekibi, hem 'kamuflej' 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, kamuflej 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 olacaktırlar.' 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 kamuflej mekanizmasına bağlamanın neden eksik bir değerlendirme olduğunu, adaptasyon ve doğal seçim kavramlarını birleştirerek açıklayınız.

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.

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.

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.

12. (0 Puan)

Biyoteknoloji ve genetik muhendisligi uygulamalari tarimda verimi artirmak ve dogal kaynaklari korumak icin onnemli firsatlar sunar. Ancak, canlilarin genetik yapisina yapilan bu spesifik mudahaleler kapali sistemler disinda uygulandiginda, ekosistemdeki diger canli turleri ve abiyotik faktorlerle ongorulemeyen karmasik etkilesimlere girebilir.

Bir arastirma ekibi, Konya Ovasi'nda yetistirilmek uzere kaktus bitkisinden alinan bir geni yerel bir bugday turune aktararak kurakliga dayanikli yeni bir varyete gelistiriyor. Yeni tur, geleneksel bugdaya gore %15 daha uzun boylu oluyor ve %40 daha az su tuketiyor. Bir tarim kooperatifi, bu bugdayin daha az su tuketmesi nedeniyle yer alti su seviyelerinin hizla normale donecegini ve bitkinin boyunun uzun olmasinin tarladaki bocek turu cesitlilikini kesinlikle artiracagini iddia ederek projeyi destekliyor. Ancak bir ekolog, ciftcilerin bu cikariminin genetik aktarimin ekolojik risklerini gormezden geldigini ve uygulamanin yerel floraya zarar verebilecegini savunuyor. Ciftcilerin iddialarindaki mantik hatalarini degerlendirerek, ekologun endiselerinin altinda yatan potansiyel biyoteknolojik riskleri (gen kacisi ve rekabet dezavantaji baglaminda) aciklayiniz.

13. (0 Puan)

Bir tarim arastirma merkezi, kuraklik direncini artirmak icin col kaktusunden ve yabani ot ilaclarina (herbisit) direnc saglamak icin bir bakteriden gen aktararak 'Bio-Bugday' adli yeni bir transgenik tur gelistirmistir. 5 yillik saha testlerinde, topragin pH degerinin 6.5 ile 7.0 arasinda tutuldugu ve disariyla temasin tamamen izole edildiği A tarlasinda Bio-Bugday veriminin yuzde 40 arttigi gorulmustur. Ancak cevresinde ruzgarin etkili oldugu ve yerel yabani bugdaygil turlerinin bulunduğu izole edilmemis B tarlasinda, 3. yilin sonunda o bolgedeki yabani otlarin da uygulanan herbisitlerden etkilenmediği saptanmistir. Arastirmanin basindaki uzman, 'Bio-Bugday bitkisi sadece ozel yuksek azotlu gubre kullanilan topraklarda yasayabilecek sekilde tasarlandigi icin tohumu veya kendisi dogal alana ciksa bile orada yasayamaz. Bu nedenle urettigimiz genetik yapi, biyocesitliliğe hicbir zarar vermeden sadece uygulandigi tarlada kalarak kuresel acligi bitirecektir' seklinde bir sunum yapmistir.

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 asamali riskleri analiz ediniz.

14. (0 Puan)

Bir botanik araştırmacısı, 'Karanlık Orman' bölgesinde yetişen bir bitki türü üzerinde iki aşamalı bir gözlem ve deney yapıyor. 1. Aşama: Bitkiyi normalden çok daha nemli bir ortama alıyor ve iki hafta içinde yaprak genişliğinin iki katına çıktığını, bitki boyunun ise %10 kısaldığını gözlemliyor. 2. Aşama: Bitkinin bulunduğu toprağa radyoaktif bir mineral ekliyor. Radyasyonun, bitkinin polen hücrelerinin çekirdeğindeki DNA nükleotit diziliminde kopmalara neden olduğunu ve bunun sonucunda sonradan açan çiçeklerin renginin kırmızıdan maviye döndüğünü tespit ediyor. Araştırmacı deney raporuna şu 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; gerçekleşen 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.

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.

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.

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.

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 oluştuğu, '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.

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.

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 laboratuvarında 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

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

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.

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.

24. (5 Puan)

Bir genetik araştırmasında farklı türlere ait hücre özellikleri ve DNA dizilimleri 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.

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.

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 ölürlen, 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 öngörülemez 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.

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 vadide hem de soğuk bir dağ zirvesinde yaşayabildiğini; her iki türün de vadide geniş yapraklı, dağ zirvesinde ise dar ve tüylü yapraklı olduğunu gözlemliyor. Yapılan analizlerde dağlık bölgedeki toprakta %15 oranında daha fazla demir minerali bulunduğu tespit ediliyor.

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, vadideki 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 vadide 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, vadide 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 vadide gen işleyişini değiştirerek modifikasyona uğrarken, L bitkisi yeni ortama anında uyum sağlayarak adaptasyon göstermiştir.

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.

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 aktarılabilirdi için gen yapısında (mutasyon), Y'de ise gen işleyişinde (modifikasyon) bir değişikliklerdir.
- 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 aktarılabilir.
- D) Sıcaklığın her zaman modifikasyona neden olduğu yanılısındadır. Oysa sıcaklık, her iki bakteride de DNA nükleotid dizilimini değiştirerek mutasyona sebep olmuştur.

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.

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

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

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

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

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

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

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 hiyerarşının geri kalanıyla ilgili yapısal bir sentez modellemesi kurmuştur.

Biyolojik hiyerarşı 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

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 kalıtlamaz.

☐ Doğru ☐ Yanlış

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 hücresel 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

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

☐ Doğru ☐ Yanlış

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

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 gececi 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

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. Laboratuvarındaki 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 içerdiği 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

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 donanımına sahip olduğunu iddia etmesi bilimsel açıdan doğru bir çıkarımdır.

☐ Doğru ☐ Yanlış

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) ayırtıyor. 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

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 _____ değiştirerek kalıtsal olmayan bir modifikasyona yol açmıştır.'

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 _____ uygulamasıdır.

48. (0 Puan)

Bir araştırmacı, izole bir adada yaşayan aynı tür kertenkelelerin kuyruk uzunluklarını ölçmüş ve aynı yaşta olmalarına rağmen beslenme alışkanlıklarıyla ilgisi 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, popülasyon içinde genetik rekombinasyon ve mutasyonlarla doğuştan var olan, doğal seçilime de hammadde sağlayan bu genetik temelli farklılıkların bütününe _____ adı verilir.

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 st 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 _____ adı verilir.

50. (0 Puan)

Araştırmacının laboratuvar günlüğünü inceleyen bir ğrenci şu notu düşmüştür: 'L bitkisinden alınan tohumların tekrar K bitkisinin ortamına ($15-20^{\circ}\text{C}$) 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 _____ örneğidir.'

51. (0 Puan)

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

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 _____ adı verilir.

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 ekisi derecelerde bile hücre dokularının zarar görmediği gözlemlenmiştir. İkinci aşamada, bu dirençli çilek bitkisi doku kültürü yöntemiyle laboratuvarında 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 _____ uygulamasıdır.'

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 _____ denir.

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 modelleriyor. 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 hayati 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 _____ olmalıdır.

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 _____ olduğunu kanıtladığını belirterek asistanın hatasını düzeltir.

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 _____ olarak adlandırılır.

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 _____ olduğu açıkça vurgulanmıştır.

59. (0 Puan)

Bir adada yaşayan böcek popölasyonunun kabuk rengine koyu yeşilden açık kahverengiye kadar farklı genetik dizilimlere bağlı olarak çeşitli tonlar görölmemektedir. Adaya sonradan gelen yırtıcı bir kuř 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 popölasyonda bu özellik yaygınlaşmıştır. Bu çevresel sečilim süreci gerçekteşmeden önce bile popölasyondaki bireylerin genetik olarak farklı kabuk renklerine sahip olması ve değişen koşullar karşısında doğal sečilime ham madde sağlaması durumu _____ kavramı ile ifade edilir.

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 işleminin, biyoteknolojik uygulamaların taşıdığı potansiyel risklerden olan tüketici bazlı _____ problemine doğrudan bir kanıt oluşturur.