

Fen Bilimlerinde Mevsimler, Genetik Miras ve Basınç Prensipleri



Çoktan Seçmeli Sorular

1. (5 Puan)

Dünya'nın eksen eğikliği ve Güneş etrafındaki dolanımı mevsimleri oluşturur. Eksen eğikliği değiştikçe ışınların düşme açıları ve birim yüzeye aktarılan ısı enerjisi değişir.

Bir araştırmacı, X ve Y şehirlerindeki gölge boyu ve sıcaklık değişimlerini inceleyerek şu verilere ulaşıyor:

- **21 Haziran:** X şehrinde öğle vakti gölge boyu yılın en kısa seviyesindeyken, Y şehrinde yılın en uzun seviyesindedir. Ayrıca bu tarihte Y şehrindeki atmosferik nem oranı X'e göre daha düşüktür.
- **21 Aralık:** X şehrinde güneş ışınlarının gelme açısı yılın en küçük değerini alırken, Y şehrinde birim yüzeye düşen enerji miktarı yılın en yüksek değerindedir.

Araştırmacı bu verilerden yola çıkarak, "Eğer Dünya'nın eksen eğikliği 23° 27' yerine 40° olsaydı, her iki şehirde de yaz ile kış arasındaki sıcaklık farkı daha da azalırdı, çünkü daha geniş alanlar dik açıyla yakın ışık alırdı." çıkarımında bulunuyor.

Araştırmacının bu analizindeki hata (veya hatalar) aşağıdakilerden hangisinde en doğru şekilde ifade edilmiştir?

- A) Nem oranını mevsim oluşumunda bir faktör gibi değerlendirmiştir.
- B) Gölge boyunun kısa olduğu durumda Güneş ışınlarının eğik geldiğini varsaymıştır.
- C) Sıcaklık farklarının eksen eğikliğinin artmasıyla azalacağını iddia ederek hatalı bir çıkarım yapmıştır.**
- D) Sadece X ve Y şehirlerinin bulunduğu yarım küreleri yanlış tespit etmiştir.

Açıklama: Verilen bilgilere göre X şehri Kuzey Yarım Küre'de, Y şehri Güney Yarım Küre'dedir. Öğrenci nem oranını sadece kafa karıştırıcı bir veri olarak görmelidir (gürültü). Araştırmacının yaptığı asıl hata, eksen eğikliği arttığında (40° olduğunda) yazın daha sıcak, kışın ise daha soğuk (geliş açısı iyice küçüleceğinden) olacağını öngörememesidir. Eksen eğikliği artarsa yaz-kış arası sıcaklık farkı azalmaz, tam tersine artar. Bu temel bir prensiptir. Diğer seçenekler hatalı kurgulanmış analiz veya yanlış sebep-sonuç ilişkileri içerir.

2. (5 Puan)

Bir bölgede tarım ile uğraşan araştırmacılar bitkilerin kalıtım süreçlerini inceliyor.

Bir tarım uzmanı, domateslerde kırmızı meyve renginin (K) sarı meyve rengine (k) baskın olduğunu biliyor. Aynı serada yetiştirilen iki bitkinin çaprazlanması sonucu elde edilen tohumlardan 400 bitki yetiştiriliyor. Yetişen bitkilerin analizinde şu sonuçlara ulaşıyor: 300 bitki kırmızı meyveli, 100 bitki sarı meyvelidir. Kırmızı meyveli bitkilerden rastgele seçilen 150 tanesi kendi aralarında çaprazlandığında (kendileşme), yine hem kırmızı hem sarı meyveli bitkiler elde edildiği görülüyor. Seradaki sulama sisteminin günde 2 litre fazla su verdiği bilindiğine göre, ilk başta çaprazlanan ata bitkilerin genotipleri ve seçilen 150 kırmızı bitkinin genotipleri hakkındaki aşağıdaki çıkarımlardan hangisi kesinlikle yanlıştır?

- A) Oluşan 400 bitki arasında homozigot baskın genotipe sahip bitki sayısı yaklaşık 100'dür.
- B) İlk çaprazlanan ata bitkilerin her ikisi de melez döldür.
- C) İlk elde edilen kırmızı meyveli bitkilerin tamamı kendi arasında çaprazlansa sarı meyve oluşmaz.**
- D) Sonradan seçilen 150 kırmızı bitkinin tamamı heterozigottur.

Açıklama: Soruda 300 kırmızı ve 100 sarı meyveli bitki elde edildiği belirtiliyor, bu da 3:1 fenotip oranını gösterir. Bu oran sadece melez iki bireyin (Kk x Kk) çaprazlanmasıyla oluşur. Bu çaprazlama sonucunda oluşan 300 kırmızı bitkinin genotip dağılımı 1/3 homozigot baskın (KK) ve 2/3 heterozigot (Kk) şeklindedir. Kırmızı meyveli bitkilerden seçilen 150 tanesi çaprazlandığında hem kırmızı hem sarı oluştuğu için, seçilenlerin tamamının (ya da çaprazlamaya katılanların çoğunun) heterozigot olduğu çıkarımı yapılabilir, ya da en azından sarı meyve oluşması melezlik durumunu kanıtlar. C seçeneğinde ise 'kırmızı meyveli bitkilerin tamamı (KK ve Kk) çaprazlansa sarı oluşmaz' denmektedir; oysa içlerinde Kk olanlar çaprazlandığında k alelleri bir araya gelerek sarı meyveli (kk) yavrular oluşturabilir. Çevre şartı (sulama) kalıtımı etkilemez.

3. (5 Puan)

Bir araştırmacı, aynı böcek türünden (A türü) oluşan eşit sayıdaki yeşil ve kahverengi bireyleri iki farklı adaya bırakıyor. Adaların ikisinde de bu böceklerle beslenen aynı kuş türü yaşamaktadır ve adalardaki günlük ortalama sıcaklıklar birbirine çok yakındır (X adasında 22°C, Y adasında 23°C).

- X adasının zemini ve bitki örtüsü tamamen yeşildir.
- Y adasında kuraklık nedeniyle bitkiler sararmış ve zemin kahverengi ağırlıklıdır.

Altı ay sonra araştırmacı, X adasında kahverengi böceklerin, Y adasında ise yeşil böceklerin popülasyondan tamamen yok olduğunu gözlemliyor.

Bu simülasyon sonuçlarına göre aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi doğrudur?

- A) Bir ortamda avantajlı olan kalıtsal özellik, çevre şartları değiştiğinde doğal seçim baskısı ile elenmeye mahkumdur.
- B) Varyasyonlar her zaman bireylerin hayatta kalma şansını artırır.
- C) Her iki adada da tür içi kalıtsal çeşitlilik (varyasyon) gözlenmiş olup, çevre koşulları farklı doğal seçimlere neden olmuştur.**
- D) X adasındaki durum doğal seçim örneği, Y adasındaki durum sadece modifikasyon ile açıklanabilir.

Açıklama: Metinde aynı türe ait yeşil ve kahverengi böceklerin (varyasyon) farklı ortamlarda farklı şekilde hayatta kalması anlatılmaktadır. Çevre koşulları (X adasında yeşil, Y adasında kahverengi ortam) avcı baskısıyla doğal seçilime neden olmuştur. Çeşitlilik (varyasyon) her iki adada da vardır, ancak ortam rengine uygun olan özellik avantaj sağlamıştır. Sıcaklık bilgisi (22-23 derece) soruda çeldirici olarak verilmiştir ve sıcaklık farkının bu seçilime doğrudan bir etkisi vurgulanmamıştır. Modifikasyon gen işleyişindeki geçici değişikliklerdir, buradaki kalıtsal renk farklılıkları modifikasyon değildir. Avantajlı özellik kalıcıdır ancak ortam değişirse elenebilir (kesin 'elenmeye mahkumdur' diyemeyiz veya metinden bunu çıkaramayız, sadece durum değişebilir). En doğru ve genel çıkarım her iki adada da doğal seçim ve varyasyon olduğudur.

4. (5 Puan)

Bir DNA molekülünün yapısı, nükleotidlerin belirli kurallara göre dizilmesi ve birbiriyle eşleşmesi sonucu oluşur. Çift zincirli yapıda Adenin (A) daima Timin (T) ile, Guanin (G) ise daima Sitozin (C) ile eşleşir. Her nükleotidin yapısında bir fosfat, bir deoksiriboz şekeri ve bir organik baz bulunur.

Bir araştırmacı, keşfettiği yeni bir bakteri türünün DNA molekülünden aldığı küçük bir kesiti incelemiştir. Yapılan analiz sonucunda bu DNA kesitinde toplam 120 adet nükleotid bulunduğu ve bu nükleotidlerden 20 tanesinin Sitozin (C) bazını içerdiği tespit edilmiştir. Araştırmacı, bu verilere dayanarak oluşturduğu modelde, Adenin ve Guanin nükleotidlerinin toplam sayısını 60 olarak hesaplamış, aynı zamanda DNA çift sarmalının tek bir zincirindeki fosfat molekülü sayısının 120 olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, laboratuvar ortamında ölçülen sıcaklık değerinin 25°C olduğu rapora eklenmiştir. Bu araştırmacının analiz ve modellemesi ile ilgili yapılan aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi kesinlikle doğrudur?

- A) Sitozin sayısı 20 olduğuna göre Timin sayısı 40 olmalıdır; dolayısıyla modeldeki toplam nükleotid sayısı hatalıdır.
- B) DNA çift sarmalında 40 adet Adenin bulunmalıdır, bu nedenle araştırmacının Adenin ve Guanin toplamı 60 olan hesaplaması yanlıştır.
- C) Modeldeki Adenin ve Guanin toplamı doğru hesaplanmıştır, ancak tek bir zincirdeki fosfat sayısı 60 olmalıdır.**
- D) Tek bir zincirdeki deoksiriboz şekeri sayısı 120 olduğu için fosfat sayısının da 120 olması doğru bir yaklaşımdır.

Açıklama: Verilen bilgilere göre, DNA molekülünde toplam 120 nükleotid vardır. Çift zincirli yapıda Sitozin (C) sayısı 20 ise, Guanin (G) sayısı da 20'dir. Toplam A+T+G+C = 120 olduğuna göre, G+C = 40 ve A+T = 80'dir. Bu durumda Adenin (A) sayısı 40, Timin (T) sayısı 40 olur. Araştırmacının hesapladığı Adenin ve Guanin toplamı (40 + 20 = 60) doğrudur. Ancak, DNA çift sarmalının tamamında toplam 120 fosfat (çünkü 120 nükleotid var) vardır. DNA iki zincirden oluştuğu için, tek bir zincirde ortalama 60 nükleotid ve dolayısıyla 60 fosfat bulunur. Araştırmacı tek bir zincirdeki fosfat sayısını 120 olarak belirtmekle hata yapmıştır. Sıcaklık verisi ise sorunun çözümü için gereksiz (ilgisiz) bir bilgidir. Bu nedenle araştırmacının Adenin ve Guanin toplamı doğru, fakat tek zincirdeki fosfat hesabı yanlıştır.

5. (5 Puan)

Bir araştırmacı bezelyelerde tohum rengi (sarı baskın S, yeşil çekinik s) ve meyve şekli üzerine deneyler yapıyor. Birinci çalışmada melez döl sarı tohumlu (Ss) bir bezelye ile yeşil tohumlu (ss) bir bezelyeyi çaprazlayarak 1. kuşak yavruları (F1) elde ediyor. Daha sonra elde ettiği yavrular içinden yeşil tohumlu olmayan iki bezelyeyi seçip birbirleriyle çaprazlıyor. Araştırmacının defterine yazdığı 'Bu ikinci çaprazlama sonucunda yeşil tohumlu birey oluşma ihtimali %0'dır' ifadesinin hatalı olduğu görülüyor. Buna göre, bu ifadenin hatalı olmasına neden olan durumu ve ikinci çaprazlama sonucunda oluşabilecek bezelyelerin doğru fenotip oranlarını belirleyen seçenek aşağıdakilerden hangisidir?

A) Yeşil tohumlu olmayan bireylerin sadece melez (Ss) olabileceğini atlamıştır. Doğru fenotip oranı: %75 sarı, %25 yeşil tohumlu olur.

B) Birinci kuşaktaki (F1) sarı tohumluların bir kısmının saf döl (SS) olabileceğini hesaplayamamıştır. Doğru fenotip oranı: %50 sarı, %50 yeşil tohumlu olur.

C) Araştırmacı yeşil tohumlu olmayanların saf döl olduğunu varsaymıştır. Doğru fenotip oranı: %100 sarı tohumlu olur.

D) F1 dölünde oluşan sarı tohumluların melez (Ss) olduğunu bilmesine rağmen, iki melez çaprazlamasından çekinik özelliğin çıkamayacağını düşünmüştür. Doğru fenotip oranı: %25 sarı, %75 yeşil tohumlu olur.

Açıklama: Ss x ss çaprazlamasında F1 dölünde Ss (sarı) ve ss (yeşil) bireyler oluşur. Yeşil tohumlu olmayan (yani sarı olan) bireyler seçildiğinde, bu bireyler kesinlikle melez (Ss) genotipe sahiptir. Araştırmacı iki sarı tohumluyu (Ss x Ss) çaprazladığında yavrular %75 sarı (SS, Ss, Ss) ve %25 yeşil (ss) olacaktır. Çekinek özellik gizli kaldığı için ikinci çaprazlamada ortaya çıkar, araştırmacının 'yeşil tohumlu birey oluşma ihtimali %0'dır' ifadesi bu nedenle hatalıdır.

6. (5 Puan)

Bir biyolog, bir dağ ekosistemindeki böcek popülasyonunu 10 yıl boyunca inceliyor. İlk yılda popülasyonun %90'ı açık renkli, %10'u koyu renkli ve tüylüdür. 5. yılda dağda kalıcı bir iklim değişikliği olmuş ve yıllık ortalama sıcaklık 4°C düşmüştür. 10. yılın sonunda popülasyonun %85'inin koyu renkli ve tüylü, %15'inin açık renkli olduğu tespit ediliyor. Ayrıca, aynı bölgeye 3. yılda farklı bir bitki türü de göç etmiştir. Bir öğrenci bu verileri inceleyerek şu çıkarımları yapıyor:

- İklim değişikliği (sıcaklık düşüşü), böceklerde yeni tüylenme mutasyonlarına yol açmıştır.
- Koyu tüylü böcekler soğuktan daha iyi korunduğu için, çevre şartları bu böceklerin mutasyon geçirmesine sebep olmuş ve hayatta kalmışlardır.
- Açık renkli böcekler soğuğa dayanamayarak doğal seçimle popülasyondan elenmiştir.

Öğrencinin bu değerlendirmesindeki hatalar dikkate alındığında, aşağıdaki sonuçlardan hangisine ulaşılır?

A) I. çıkarımda hata yoktur; sıcaklık düşüşü doğrudan mutasyon oranını artırır.

B) III. çıkarım hatalıdır; rekabet gücü zayıflayan açık renkli böceklerin elenmesi modifikasyon değil, adaptasyondur.

C) II ve III. çıkarımlar hatalıdır; koyu tüy geni sonradan ortaya çıkmamış ve açık renklilerin azalması yapay seçimle gerçekleşmiştir.

D) II. çıkarım hatalıdır; koyu tüylü böcekler mutasyonla değil, zaten var olan genetik varyasyonun seçimiyle popülasyonda yaygınlaşmıştır.

Açıklama: Öğrencinin I ve II. çıkarımları hatalıdır. Çevre şartlarındaki değişim (sıcaklık düşüşü) yeni mutasyonlara yol açmaz veya organizmanın mutasyon geçirmesine bilerek sebep olmaz. Başlangıçta %10 oranında bulunan koyu renkli ve tüylü böcekler zaten popülasyonda mevcuttur (varyasyon). Soğuk havada bu özellik onlara hayatta kalma ve üreme avantajı sağlamış, böylece oranları doğal seçimle artmıştır (adaptasyon). III. çıkarım ise doğrudur; açık renklilerin elenmesi doğal seçilimdir. Yeni bitki türünün gelmesi (3. yıl) bir 'gürültü' bilgisidir ve sıcaklıkla ilgili bu seçilimi doğrudan açıklamaz. Dolayısıyla, II. çıkarımdaki hata, var olan varyasyonun seçilimi yerine mutasyonun çevre tarafından yönlendirildiğini sanmasıdır.

7. (5 Puan)

Biyoteknoloji, temel bilimleri ve mühendislik ilkelerini canlı sistemlere uygulayarak ürün elde etmeyi hedeflerken; genetik mühendisliği, bu sürecin temelini oluşturan genetik materyal üzerindeki doğrudan müdahaleleri gerçekleştirir.

Bir öğrenci grubu, genetik mühendisliği ve biyoteknoloji ilişkisi üzerine bir proje hazırlamaktadır. Projede şu senaryo verilmiştir: 'Bir bitkinin soğuğa dirençli hale gelmesi için antifriz geni tanımlanmış ve laboratuvarında bitki hücrelerine aktarılmıştır. Ardından bu özellikli bitkiden binlerce klon fide yetiştirilerek çiftçilere satılmak üzere ambalajlanmış ve özel seralarda aylık nem/sıcaklık değişimleri %5 sapmayla izlenmiştir.' Öğrenciler, bu süreci aşamalara ayırarak şu yorumları yapmıştır:

Öğrenci 1: Antifriz geninin tanımlanması ve aktarılması genetik mühendisliğinin temel araştırma sürecidir.

Öğrenci 2: Dirençli bitkilerin klonlanarak ticari fadelere dönüştürülmesi biyoteknolojinin üretim sürecidir.

Öğrenci 3: Seralardaki nem ve sıcaklık takibi, sürecin başarısını artırmak için biyoteknolojinin doğrudan kullandığı bir genetik manipülasyon tekniğidir.

Buna göre hangi öğrencilerin yorumları genetik mühendisliği-biyoteknoloji ilişkisini doğru analiz ederek yapmıştır?

- A) Yalnız Öğrenci 1
- B) Öğrenci 1, Öğrenci 2 ve Öğrenci 3
- C) Öğrenci 2 ve Öğrenci 3

D) Öğrenci 1 ve Öğrenci 2

Açıklama: Antifriz geninin aktarılması doğrudan DNA üzerinde yapılan bir işlemdir ve genetik mühendisliği kapsamındadır (Öğrenci 1 doğru). Klonlama ile bu bitkilerin seri üretilip satılabilir bir ürüne dönüşmesi biyoteknolojik bir uygulamadır (Öğrenci 2 doğru). Ancak sera koşullarındaki nem ve sıcaklık ölçümleri genel bir tarım/mühendislik sürecidir, doğrudan biyoteknolojik bir genetik manipülasyon tekniği değildir; öğrenci 3 burada 'genetik manipülasyon tekniği' diyerek hatalı bir eşleştirme yapmıştır. Dolayısıyla sadece Öğrenci 1 ve 2'nin yorumları doğrudur.

8. (5 Puan)

Bir iklim araştırmacısı, aynı meridyen üzerinde bulunan K, L, M ve N noktalarındaki mevsimsel sıcaklık ve basınç değişimlerini incelemektedir. 21 Aralık tarihinde K noktasında Güneş ışınlarının düşme açısı N'ye göre daha büyüktür. Ayrıca aynı tarihte L noktasında alçaltıcı hava hareketleri gözlemlenirken, M noktasında belirgin bir yükselici hava hareketi vardır. Araştırmacı, istasyonlardan aldığı günlük 12:00 rüzgâr hız verilerini de bir kenara not etmiş, ancak bulutlanma oranlarını analize dahil etmemiştir. Dört farklı öğrenci bu verileri kullanarak çıkarımlar yapmaktadır.

Öğrencilerden hangisinin ulaştığı sonuç hatalıdır?

- A) 21 Haziran'da N noktasında termometreler, L noktasına göre daha yüksek bir değer gösteriyor olabilir.
- B) Kış mevsimini yaşayan L noktasından K noktasına doğru esen rüzgârın şiddeti, sıcaklık farkına bağlı olarak artabilir.
- C) M'den L'ye doğru bir hava akımı oluşması için L noktasındaki hava taneciklerinin M'ye göre daha az enerjili olması gerekir.

D) M noktasında nem oranı, K noktasına göre her zaman daha yüksektir.

Açıklama: Verilen bilgilere göre, basınç merkezleri arasındaki hava akımları (rüzgâr) daima yüksek basınç alanından alçak basınç alanına doğrudur. 21 Aralık'ta K'de açı N'ye göre büyükse K Ekvator'a daha yakın veya Güney Yarımküre'dedir. L'de alçaltıcı hareket varsa orada Yüksek Basınç (soğuk), M'de yükselici hareket varsa Alçak Basınç (sıcak) vardır. M noktasında yükselici hava hareketi (AB) görülmesi oranın sıcak olduğunu gösterse de, her zaman nem oranının yüksek olduğu anlamına gelmez (çöl iklimleri gibi). Dolayısıyla D seçeneği kesinlikle yanlıştır, hatalı bir çıkarımdır. Diğer seçenekler mevsim, sıcaklık ve basınç prensipleri (YB'den AB'ye yatay hareket) göz önünde bulundurulduğunda ihtimal dahilinde ve fiziksel olarak doğru olabilecek durumlardır.

9. (5 Puan)

Güneş ışınlarının yeryüzüne düşme açısı, gölge boyunu ve birim yüzeye aktarılan ısı enerjisi miktarını doğrudan etkiler. Aynı zamanda deniz seviyesinden yükseklik (rakım), sıcaklık değerlerini etkileyebilen başka bir değişkendir.

Bir araştırmacı, X, Y ve Z şehirlerinde aynı anda öğle vakti Güneş ışınlarının yeryüzüyle yaptığı açıları ölçüyor. Ölçüm sırasında Y şehrinde 1 m boyundaki bir cismin gölge boyunun kendi boyuna çok yakın olduğu, Z şehrinde cismin gölge boyunun sıfır olduğu gözlemleniyor. X şehrindeki sıcaklığın Y şehirden yüksek, Z şehirden ise düşük olduğu biliniyor. X şehrinin deniz seviyesinden yüksekliğinin diğerlerinden fazla olduğu da araştırmacının notları arasındadır.

Öğrenci Ali bu verilere dayanarak:

1. Işınların yüzeye düşme açısı $Z > X > Y$ şeklindedir.
2. Y şehri Z şehrine göre Kutuplara daha yakındır.
3. Aynı anda X, Y ve Z şehirlerinde farklı mevsimler yaşanıyor olamaz, çünkü aynı tarihte ölçüm yapılmıştır.

Ali'nin çıkarımlarından yola çıkarak aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi kesinlikle doğrudur?

A) 2. çıkarım kesinlikle yanlıştır, Y şehrinde gölge boyunun uzun olması Ekvator'a Z şehirden daha yakın olduğunu gösterir.

B) 1. çıkarım kesinlikle doğrudur, çünkü X şehrinin yüksekliği sıcaklığın düşük olmasına neden olmuş, ancak ışınların düşme açısı Y'den büyük olmuştur.

C) 3. çıkarım kesinlikle doğrudur, aynı tarihte yapılan ölçümlerde yarım küre fark etmeksizin aynı mevsim yaşanır.

D) Tüm çıkarımlar hatalıdır; eksen eğikliği nedeniyle gölge boyu ve açı verilerinden mevsim veya yarım küre kesinliği sağlanamaz.

Açıklama: Z şehrinde gölge boyu sıfır olduğuna göre ışınlar 90° ile düşmektedir (Z açısı en büyük). Y şehrinde gölge boyu kendi boyuna yakınsa açı yaklaşık 45° civarındır. X şehrinde sıcaklık Z'den düşük, Y'den yüksektir. Ancak X şehri yüksek bir rakımda olduğundan, sıcaklığı düşük olsa bile ışınların geliş açısı Y'den büyük olabilir. Dolayısıyla geliş açısı sıralaması $Z > X > Y$ olabilir. Bu durumda Ali'nin 1. çıkarımı doğru kabul edilebilir. Y şehrinde açının daha küçük olması, Ekvator'a olan uzaklığının Z'den fazla olduğunu (Z Ekvator'a en yakın veya Güneş ışınlarının dik düştüğü yerde) gösterir, bu yüzden 2. çıkarım genel olarak doğru olabilir ama Y ile Z aynı yarım kürede olmayabilir. Farklı yarım kürelerde farklı mevsimler yaşanabileceği için 3. çıkarım yanlıştır. Verilen seçenekler arasında 1. çıkarımın doğruluğunu, rakımın sıcaklığı düşürme etkisine rağmen açının Y'den büyük olabileceği gerçeğiyle açıklayan B seçeneği en mantıklı çıkarımdır.

10. (5 Puan)

Bir hücrede DNA molekülünün sentezlenebilmesi için ortamda yeterli miktarda nükleotid bileşeni bulunmalıdır. Nükleotidler deoksiriboz şekeri, fosfat grubu ve azotlu organik baz (A, T, G, C) içerir. DNA'nın sarmal yapısı kurulurken karşılıklı ipliklerdeki bazlar eşleşir.

Bir araştırmacı, kimyasal bir analiz sonucunda 140 adenin, 80 sitozin, 440 fosfat ve 400 deoksiriboz şekeri tespit etmiştir. Araştırmacı, bu verileri kullanarak oluşturulabilecek en uzun hatasız çift sarmallı DNA molekülünü sentezlemek istiyor. Ancak asistanı, 'Elimizdeki fosfat sayısı, şeker sayısından fazla olduğu için, şeker molekülleri bitse bile fosfatları organik bazlara doğrudan bağlayarak zinciri uzatabiliriz' demiştir. Asistanın bu hipotezinin hatalı olduğu ve en uzun DNA molekülünün oluşturulma süreci göz önüne alındığında, tüm DNA nükleotidlerinin yapısıyla ilgili aşağıdaki çıkarımlardan hangisi kesinlikle doğrudur?

A) Timin ve Guanin bazlarının sayısı verilmediği için tüm nükleotidlerin ortak yapısında fosfatın bulunduğu söylenemez; maksimum zincir uzunluğu bilinemez.

B) DNA zincirinde her bir organik baza doğrudan iki fosfat molekülü bağlandığı için ortak yapı fosfattır ve toplam 220 nükleotid sentezlenebilir.

C) Tüm nükleotid çeşitleri istisnasız fosfat ve deoksiriboz şekeri içerir ve bir nükleotid oluşumunda fosfat şekere, şeker baza bağlanmak zorundadır; bu verilerle en fazla 400 nükleotidlik bir DNA yapılabilir.

D) Fosfat ve şeker tüm nükleotidlerde ortak olduğu için ve adenin ile sitozin toplamı 220 olduğundan, organik bazları birbirine bağlamak için fosfat yeterlidir ve zincir 440 nükleotidden oluşur.

Açıklama: Bir nükleotidin yapısında her zaman 1 fosfat, 1 deoksiriboz şekeri ve 1 organik baz (Adenin, Timin, Guanin, Sitozin'den biri) bulunur. Fosfat hiçbir zaman doğrudan organik baza bağlanmaz; şeker molekülü üzerinden bağ kurar. Asistanın 'fosfatları organik bazlara bağlayarak zinciri uzatabiliriz' şeklindeki hatalı düşüncesi nükleotid yapısının evrensel (fosfat-şeker-baz) kuralına aykırıdır. Tüm nükleotidlerde şeker ve fosfat ortaktır. En sınırlayıcı molekül sayısı deoksiriboz şekeri (400) olduğundan, fazladan fosfat (440) olsa bile en fazla 400 nükleotid sentezlenebilir. 140 Adenin ve 80 Sitozin kullanılarak (bunların karşısına 140 Timin ve 80 Guanin gerekecektir), tam 440 organik baz değil, sadece sınırlayıcı şeker sayısı kadar yani toplam 400 nükleotid içeren bir DNA üretilebilir.

11. (5 Puan)

Bir araştırmacı, yeni keşfedilen bir bakteri türü (Bakteri X) ve bir mantar türünün (Mantar Y) genetik materyallerini inceliyor. İnceleme sonucunda şu veriler elde ediliyor:

- Bakteri X'in DNA'sındaki toplam nükleotid sayısı, Mantar Y'ninkinden fazladır.
- Bakteri X'in DNA'sında Adenin nükleotidlerinin Guanin nükleotidlerine oranı 1,5 iken, Mantar Y'de bu oran 0,8'dir.
- Bakteri X'te kromozom sayısı 1 iken, Mantar Y'de 16'dır.

Araştırmacı bu verilere dayanarak şu çıkarımı yapıyor: 'Bakteri X'in toplam nükleotid sayısı daha fazla ve A/G oranı daha yüksek olduğu için, Mantar Y'ye göre daha gelişmiş ve karmaşık bir genetik yapıya sahiptir.'

Buna göre araştırmacının çıkarımı ve verilerin analizi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi kesinlikle söylenebilir?

A) Çıkarım doğrudur; ancak gelişmişliği belirleyen asıl faktör A/G oranının yüksek olmasıdır, çünkü bu durum genetik çeşitliliği artırır.

B) Çıkarım doğrudur; çünkü DNA'daki nükleotid sayısının fazla olması her zaman daha fazla gen ve daha yüksek bir gelişmişlik düzeyi anlamına gelir.

C) Çıkarım yanlıştır; çünkü nükleotid sayısı veya kromozom sayısı canlının gelişmişlik düzeyi hakkında kesin bilgi vermez, belirleyici olan nükleotid dizilimi ve genlerin işleyişidir.

D) Çıkarım yanlıştır; çünkü gelişmişlik düzeyi kromozom sayısı ile ölçülür ve Mantar Y'nin kromozom sayısı daha fazladır.

Açıklama: Canlıların gelişmişlik düzeyi ile DNA'larındaki toplam nükleotid sayısı, kromozom sayısı veya vücut büyüklüğü arasında doğrudan bir ilişki yoktur. Gelişmişlik düzeyini belirleyen faktör, genlerin yapısı, nükleotid dizilimi ve bu genlerin nasıl işlendiğidir. Bu nedenle, nükleotid sayısının fazla olması veya belirli bir baz oranının farklı olması o canlının daha gelişmiş olduğunu kanıtlamaz. Kromozom sayısı da gelişmişliği göstermez (örneğin, eğreti otunun kromozom sayısı insandan fazladır). A, B ve C seçenekleri bu yanlışlıkları içermektedir.

12. (5 Puan)

Popülasyonlarda görülen değişimler, genetik temelli (kalıtsal) olabileceği gibi çevrenin etkisiyle ortaya çıkan ve kalıtsal olmayan fenotipik değişiklikler (modifikasyon) şeklinde de olabilir. Doğal seçim, ortam koşullarına uyum sağlayan mevcut kalıtsal varyasyonların nesilden nesile aktarılmasıyla çalışır; çevresel değişimler kendi başlarına yeni kalıtsal özellikler (varyasyonlar) yaratmazlar.

Bir araştırmacı, izole bir adadaki üç farklı ekolojik durumu gözlemliyor:

- I. Bölgedeki tek besin kaynağı olan böceklerin sert kabuklu mutantlarının çoğalması üzerine, ince gagalı ispinoz kuşları açlıktan ölüyor, sadece tesadüfen kalın gagalı doğanlar hayatta kalarak çoğalıyor.
- II. Adadaki bir grup çekirgenin, ani bir kuraklık sonucu besin bulamadığı için vücut renklerinin soluk kahverengiye dönmesi ve sonraki yağmur döneminde doğan yavrularının tekrar yeşil olması.
- III. Göllerden birine karışan tarım ilacı (pestisit) sonrası, ortamdaki sivrisineklerin bir kısmının ölmesi, ilacın etkilediği enzimi genetik olarak farklı olan sivrisineklerin hayatta kalarak yeni ve ilaca dirençli bir popülasyon oluşturmaları.

Araştırmacı bu durumlardan yola çıkarak 'Tüm çevresel değişimler, popülasyonda her zaman yeni bir genetik varyasyon yaratır ve bu da doğal seçimle sonuçlanır' hipotezini kuruyor.

Bu hipotezin hatalı olduğu sonucuna varan bir öğrenci, hangi durumları karşılaştırarak bu çıkarımı yapmıştır?

A) Doğal seçilimin değil, mutasyonun etkisini gösteren I numaralı durumu

B) I, II ve III numaralı durumları bir bütün olarak

C) Sadece I ve III numaralı durumları

D) Sadece II numaralı durumu

Açıklama: Araştırmacının 'Çevresel değişimler yeni varyasyon yaratır ve bu seçilime yol açar' hipotezi kökten yanlıştır. Doğal seçim mevcut varyasyonlar (I. durumdaki kalın gagalar ve III. durumdaki dirençli enzimler) üzerinden çalışır, çevre yeni varyasyon üretmez. II. durum ise bir modifikasyondur ve genetik bir değişim (veya doğal seçim) içermez. Öğrenci, hem çevrenin varyasyon yaratmadığını (I ve III'teki özellikler zaten vardı) hem de her çevresel değişimin seçimle sonuçlanmadığını (II. durum kalıtsal olmayan bir geçici değişimdir) görebilmek için tüm durumları değerlendirmelidir.

13. (5 Puan)

Bir biyolog, bir ada ekosistemindeki tavşan popülasyonunu 10 yıl boyunca inceliyor. İlk 5 yıl boyunca adanın ortalama sıcaklığı 15°C iken, popülasyondaki tavşanların %90'ı kısa kürklü, %10'u uzun kürklüdür. 5. yılın sonunda meydana gelen iklimsel bir değişimle adanın ortalama sıcaklığı kalıcı olarak 5°C'ye düşüyor ve bölgeye yeni bir avcı tür (kızıl tilki) giriş yapıyor. 10. yılın sonunda yapılan sayımda, popülasyon büyüklüğü aynı kalırken uzun kürklü tavşan oranının %85'e çıktığı, kısa kürklülerin ise %15'e düştüğü gözlemleniyor. Ayrıca, kızıl tilkilerin daha çok yavaş koşan tavşanları avladığı belirleniyor. Biyolog bu verilerden yola çıkarak şu sonucu raporluyor: 'Adada sıcaklığın aniden düşmesi, tavşanların üşmesine neden olmuş ve hayatta kalmak için vücutlarında uzun kürk geninin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bu yeni gen sayesinde soğuğa dayanan bireyler çoğalmış, kısa kürklüler ise donarak veya avlanarak elenmiştir.'

Araştırmacının ulaştığı sonuçlardaki temel hata aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Doğal seçimde sadece hayatta kalmanın yeterli olduğunu düşünüp üreme şansını ve genlerin aktarımını dikkate almaması.
- B) Kalın kürklü bireylerin sayısındaki artışı, gen frekansındaki bir değişim değil, bireylerin fizyolojik adaptasyonu olarak görmesi.
- C) Sıcaklık düşüşü gibi çevresel faktörlerin popülasyonda yeni varyasyonlar (uzun kürk geni) oluşturduğunu iddia etmesi.**
- D) Varyasyonların sadece genetik mutasyonlarla ortaya çıktığını varsayması ve eşeyli üremenin etkisini göz ardı etmesi.

Açıklama: Biyoloğun temel hatası, çevresel bir değişimin (sıcaklık düşüşünün) canlılarda yeni bir gen veya varyasyon 'meydana getirdiğini' iddia etmesidir (Lamarckçı veya teleolojik bir yaklaşım). Oysa doğal seçim kuramına göre, varyasyonlar popülasyonda zaten tesadüfi mutasyonlar veya genetik sürüklenme/eşeyli üreme yoluyla önceden bulunur (olay öncesi %10 uzun kürklü olması gibi). Çevre sadece mevcut varyasyonlar arasından en uyumlu olanı seçer. Yeni avcı türü bir gürültü verisidir; asıl kavramsal yanılgı, çevre şartlarının ihtiyaca binaen yeni genetik özellik (varyasyon) yarattığı düşüncesidir. Diğer seçenekler, evrimsel süreçte yapılan başka hatalı çıkarımlardır ancak metindeki iddiayı yansıtmaz.

14. (5 Puan)

Mevsimlerin oluşumu, güneş ışınlarının geliş açısı ve atmosferik basınç arasındaki ilişkiler incelenmektedir. Nem oranı ve günlük ölçümlerin analiz edilmesi, mevsimsel dinamiklerin anlaşılmasını sağlar.

Bir araştırmacı, Kuzey Yarım Küre'deki Yengeç Dönencesi üzerinde yer alan A şehrinde ve Ekvator'da bulunan B şehrinde yıl boyunca özdeş yüzeylerin sıcaklık değişimlerini, barometre ölçümlerini ve havadaki nem oranını kaydediyor. 21 Haziran'da A şehrinde barometre değerinin yılın en düşük seviyesine indiğini, B şehrinde ise rüzgar şiddetinin arttığını gözlemliyor. Araştırmacı bu duruma dayanarak, '21 Haziran'da A şehrinde güneş ışınlarının dik açıyla gelmesi yüzey alanında birim alana düşen enerjiyi artırmış, bu durum alçak basınç oluşturarak atmosferik hareketleri tetiklemiştir. Aynı gün Ekvator'da ise yüksek basınç alanı etkili olmuştur.' sonucuna varıyor. Öğrencilerden bu araştırmacının çıkarımını incelemeleri isteniyor.

Buna göre, araştırmacının çıkarımı ve gözlemleriyle ilgili aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi doğrudur?

A) Araştırmacı tamamen doğru bir çıkarım yapmıştır; A şehrinde ışınlar dik geldiği için havanın yoğunluğu azalmış ve alçak basınç merkezi oluşmuştur.

B) Araştırmacının basınç oluşumu ile ilgili çıkarımı doğru olsa da, 21 Haziran'da Ekvator'a ışınlar eğik açıyla geleceği için B şehrinde yüksek basınç değil, sürekli alçak basınç görülmesi gerekirdi.

C) Araştırmacı hatalı bir sonuca varmıştır; 21 Haziran'da Yengeç Dönencesi'ne ışınlar dik geldiğinden birim yüzeye düşen enerji azalır ve bu durum yüksek basınca yol açar.

D) Araştırmacının A şehri için yaptığı çıkarım doğru, ancak rüzgar şiddetindeki artış, iki bölge arasındaki basınç farkından kaynaklanmış olup Ekvator'da yüksek basınç değil, bağıl bir basınç değişimi etkili olmuştur.

Açıklama: 21 Haziran'da Kuzey Yarım Küre'de Yengeç Dönencesi'ne Güneş ışınları dik açıyla düşer. Bu durum, dar bir alanda fazla enerji toplanmasına (birim alana düşen enerjinin artmasına), yüzeyin fazlaca ısınmasına ve havanın genleşerek yükselmesine neden olur; böylece alçak basınç alanı (AB) meydana gelir. Isınan hava yükseldiğinde barometre değerleri düşer. B şehrindeki (Ekvator) basınç durumu A şehrine göre nispeten yüksek kalır, bu basınç farkı rüzgarları tetikler. Dolayısıyla araştırmacının çıkarımı hem güneş ışınlarının açısı, hem sıcaklık/basınç ilişkisi yönünden doğrudur.

15. (5 Puan)

Bir üniversitenin bilim şenliğinde 'Genlerin Gücü' adlı bir stand açan 8. sınıf öğrencisi Ahmet, ziyaretçilere genetik mühendisliği ve biyoteknoloji arasındaki farkı anlatmak için bir poster hazırlamıştır. Posterde yer alan örnekler ve Ahmet'in yaptığı yorumlar şu şekildedir:

- I. Örnek: 'Soğuğa dayanıklı bir balık türünden alınan genin domatese aktarılması.'
(Ahmet'in yorumu: Bu aşama, doğrudan genetik yapının değiştirilmesini içerdiği için genetik mühendisliğinin temel araştırma alanıdır.)
- II. Örnek: 'Genetiği değiştirilmiş maya hücrelerinin özel biyoreaktörlerde çoğaltılarak sanayide kullanılması.'
(Ahmet'in yorumu: Bu, genetik mühendisliğinin yöntemlerinin keşfedilmesini sağlayan biyoteknolojik bir yöntemdir.)
- III. Örnek: 'Koyun Dolly'nin klonlanması ile genetik kopyanın oluşturulması.'
(Ahmet'in yorumu: Bu işlem bir genetik mühendisliği çalışmasıdır, ancak bu türlerin gelecekte organ nakli için seri üretimi biyoteknolojinin kapsamına girer.)

Standı ziyaret eden bir uzman, Ahmet'in posterindeki bazı yorumların kavramsal olarak birbirine karıştığını fark eder.

Ahmet'in hazırladığı posterdeki açıklamalara göre, hangi numaralı ifadelerdeki neden-sonuç eşleştirmesi genetik mühendisliği ile biyoteknoloji arasındaki farkı DOĞRU yansıtmaktadır?

A) I ve III

B) Yalnız I

C) II ve III

D) I, II ve III

Açıklama: I. ifadede gen aktarımı işlemi doğru bir şekilde genetik mühendisliği ile ilişkilendirilmiştir. II. ifadede 'genetik mühendisliği yöntemlerinin keşfedilmesini sağlayan' kısmı hatalıdır; tam tersi genetik mühendisliği biyoteknolojiye araç sağlar. III. ifade ise klonlama (genetik mühendisliği) ve bunun ürüne/hizmete (biyoteknoloji) dönüştürülmesi ayrımını doğru bir şekilde yapmıştır. Bu nedenle doğru yansıtıcılar I ve III'tür.

16. (5 Puan)

Bir öğrenci, bir astronomi dergisinde 'Dünya 3 Ocak tarihinde Güneş'e en yakın (günberi), 4 Temmuz tarihinde ise en uzak (günöte) konumdadır.' bilgisini okumuştur. Ayrıca, yaşadığı Kuzey Yarımküre'deki X şehrinin yıl içindeki sıcaklık verilerini incelediğinde, en düşük sıcaklıkların Ocak ayında ölçüldüğünü görmüştür. Öğrenci bu verileri birleştirerek şu sonuca varmıştır: 'Ocak ayında Kuzey Yarımküre'de kış mevsimi yaşanır. Buna rağmen Dünya'nın Güneş'e en yakın olduğu tarih de Ocak ayındadır. O halde eksen eğikliği nedeniyle Güneş ışınları Kuzey Yarımküre'ye çok dar açılarla gelir. Ancak mesafe yakın olduğu için bu dar açıların etkisi kırılr ve Dünya genelinde birim yüzeye düşen toplam enerji değişmez.'

Öğrencinin bu değerlendirmesindeki hatanın temel nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- I. Eksen eğikliğinin sadece Güneş ışınlarının geliş açısını etkilediğini, gece-gündüz süresini etkilemediğini düşünmesi.
- II. Mevsimlerin oluşumunu Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığı ile açıklamaya çalışması.
- III. Aydınlanma çemberinin her zaman kutup noktalarından geçtiğini varsayması.

A) I ve III

B) Yalnız II

C) II ve III

D) Yalnız I

Açıklama: Öğrenci, mevsimlerin oluşumunda eksen eğikliğinin ve ışınların geliş açısının etkisini fark etmesine rağmen, Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığının sıcaklık üzerinde belirleyici bir dengeleyici unsur olduğunu düşünmüştür. Oysa Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığının değişmesi, yeryüzündeki mevsimsel sıcaklık farklarının temel veya dengeleyici sebebi değildir; temel sebep eksen eğikliği ve dolanım hareketine bağlı olarak ışınların geliş açısının değişmesidir. Dolayısıyla öğrencinin temel yanılması, Dünya'nın Güneş'e olan fiziksel mesafesinin mevsimsel sıcaklık veya düşen enerji miktarında etkili olduğunu zannetmesidir. Diğer öncüller bu metinden çıkarılabilecek yanlışlar değildir.

17. (5 Puan)

Bir öğrenci grubu, eksen eğikliği ve Güneş ışınlarının geliş açısı arasındaki ilişkiyi incelemek için 21 Aralık tarihindeki durumu araştırıyor. Öğrencilerden Ceyda şu yorumu yapıyor: "21 Aralık'ta Kuzey Yarım Küre'ye Güneş ışınları çok eğik bir açıyla düşer. Ayrıca, Dünya 3 Ocak'ta Güneş'e en yakın konumda olacağı için bu tarihte Dünya, Güneş'e oldukça yakındır. Işınlar eğik açıyla geldiğinde yüzeyi yalayıp geçtiğinden, enerji sadece çok dar bir alanda birikir ve yayılmaz. Bu dar alan da, enerjinin dağılmasını engellediğinden çok az ısınır ve kış mevsimi yaşanır."

Ceyda'nın çıkardığı sonuçta yaptığı hatanın ve durumun doğru bilimsel açıklamasının aşağıdakilerden hangisi olduğu söylenebilir?

A) Hata: Yüzey alanının küçülmesi sıcaklığı artırır sanmasıdır. Doğrusu: Eğik gelen ışınlar, Güneş'e daha uzak oldukları için enerjilerinin bir kısmını uzayda kaybederek sıcaklık artışını sınırlandırır.

B) Hata: Dar alana düşen enerjinin sıcaklığı azalttığını düşünmesidir. Doğrusu: Eksen eğikliği, aynı enlemdeki dağlık ve düz arazilere düşen enerjiyi değiştirerek sıcaklık farkını yaratır.

C) Hata: Işınların dik geldiğinde geniş, eğik geldiğinde dar alanı aydınlattığını varsaymasıdır. Doğrusu: Işınlar dik veya dike yakın açıyla geldiğinde dar bir alana yoğunlaşır, bu da birim yüzeye düşen enerji miktarını ve sıcaklığı artırır.

D) Hata: Gelen enerji miktarının sabit olduğunu varsaymasıdır. Doğrusu: Güneş etrafındaki eliptik yörünge nedeniyle 21 Aralık'ta Güneş'ten gelen toplam enerji miktarı daha azdır.

Açıklama: Ceyda'nın yaptığı temel hata, eğik gelen ışınların 'dar' bir alanı aydınlattığını düşünmesidir. Aslında Güneş ışınları eğik geldiğinde yayılarak daha geniş bir alanı aydınlatır, bu nedenle birim yüzeye düşen enerji miktarı azalır ve sıcaklık düşer (kış mevsimi). Dik gelen ışınlar ise dar bir alana odaklanarak birim yüzeye düşen enerjiyi artırır (yaz mevsimi). Yörünge mesafesi (3 Ocak'taki yakınlık) mevsimlerin oluşumunda belirleyici değildir, burada sadece 'gürültü' verisi olarak eklenmiştir.

18. (5 Puan)

Bir öğrenci, mevsimlerin oluşumunu ve Güneş ışınlarının etkisini modellemek için bir deney tasarlıyor. Aynı özellikte iki adet Z ışık kaynağı ve özdeş X, Y termometrelerini kullanarak iki farklı bölge oluşturuyor. X termometresinin bulunduğu yüzeye ışınlar 30° eğik açıyla 40 cm mesafeden gönderilirken, Y termometresinin bulunduğu yüzeye ışınlar 90° dik açıyla 60 cm mesafeden gönderiliyor. Öğrenci 10 dakika sonra X termometresindeki sıcaklık artışının Y termometresinden daha fazla olduğunu ölçüyor ve 'Güneş ışınları yüzeye ne kadar eğik gelirse ve kaynak ne kadar yakınsa, birim yüzeye düşen enerji o kadar artar, sıcaklık daha çok yükselir' sonucuna varıyor.

Deneyde X termometresindeki sıcaklık artışının daha fazla olmasının ve aynı zamanda Z ışık kaynağının Y bölgesinden daha uzakta (60 cm) bulunmasının sonuçları bir arada değerlendirildiğinde, bu deney düzenindeki mantıksal hata veya eksiklik aşağıdakilerden hangisiyle en iyi açıklanır?

A) Işık kaynağının yüzeye uzaklığının değişmesi mevsimlerin oluşumunda etkili olduğu için, deneyde sıcaklık artışının kaynağın uzaklığına bağlanması bilimsel olarak doğrudur.

B) X termometresinin bulunduğu yüzeye ışınlar eğik geldiği için sıcaklığın az artması gerekirken fazla artması, ışınların geliş açısı ile aydınlanan alan arasındaki ilişkinin yanlış kurulduğunu gösterir.

C) Z ışık kaynağının Y termometresine daha uzak olması, Güneş'in Dünya'ya olan mesafesinin mevsimler üzerindeki etkisini modellediğinden düzenek eksiksizdir.

D) X termometresine ışınlar dik geldiği halde aydınlanan alanın geniş kabul edilmesi, enerjinin birim yüzeye yayılması kavramıyla çelişmektedir.

Açıklama: Öğrencinin tasarladığı deneyde iki büyük hata bulunmaktadır. Birincisi, ışınların eğik geldiği durumda (30°) aydınlanan alan genişler ve birim yüzeye düşen enerji miktarı azalır, bu nedenle sıcaklık artışının daha az olması gerekirdi. Ancak öğrenci kaynak mesafesini kısa tutarak sıcaklığın fazla artmasına neden olmuş ve yanlış bir sonuç çıkarmıştır. İkincisi, Dünya'nın Güneş'e olan mesafesinin mevsimlerin oluşumunda etkisi yoktur, ancak deneyde mesafe bir değişken olarak kullanılmıştır. Eğik gelen ışınların (X) daha fazla ısıttığı sonucu, geliş açısı ile aydınlanan alan ve enerji yoğunluğu arasındaki ilişkinin yanlış kurulduğunu gösterir.

19. (5 Puan)

Bir genetik araştırmacısı, bezelyelerde çiçek rengi (Mor: M, Beyaz: m) ve boy uzunluğu (Uzun: U, Kısa: u) karakterlerinin kalıtımını incelemek için iki farklı çaprazlama deney seti hazırlıyor. Ayrıca, ortam sıcaklığının çiçek rengini etkilemediği önceden kanıtlanmıştır (sıcaklık: 22°C sabit).

1. Deney: Mor çiçekli bir bezelye ile beyaz çiçekli bir bezelye çaprazlandığında 100 tohum elde ediliyor. Tohumlar ekildiğinde yetişen bezelyelerin yarısının mor çiçekli, yarısının beyaz çiçekli olduğu görülüyor.

1. Deney: İki uzun boylu bezelye çaprazlanarak 200 tohum elde ediliyor. Büyüyen bitkilerin 148'i uzun boylu, 52'si kısa boylu oluyor.

Bir öğrenci, deney sonuçlarını analiz ederek ataların ve oluşan döllerin genotip durumlarını bulmaya çalışıyor.

Bu bulgulara göre öğrencinin yaptığı aşağıdaki çıkarımlardan hangisinin gerekçesi bilimsel olarak tamamen doğrudur?

- I. 1. çaprazlamadaki mor çiçekli yavruların tamamı kendi arasında çaprazlanırsa, beyaz çiçekli yavru elde edilme ihtimali kesinlikle sıfırdır.
- II. 2. çaprazlamada kullanılan ata uzun boylu bezelyelerin genotipleri birbirinden farklıdır.
- III. Her iki çaprazlamada da baskın fenotipli atalardan en az biri heterozigot genotiptedir.
- IV. 1. çaprazlamada oluşan mor çiçekli yavruların bir kısmı homozigot baskın olabilir.

A) III ve IV

B) Yalnız III

C) II ve III

D) I, II ve IV

Açıklama: 1. Deneyde mor (M_) ile beyaz (mm) çaprazlanmış ve %50 mor, %50 beyaz yavru olmuştur. Bu oran, mor çiçekli atanın melez (Mm) olduğunu kanıtlar. Oluşan mor çiçekli yavrular da melez (Mm) olmak zorundadır. Bu yüzden mor yavrular (Mm x Mm) çaprazlanırsa %25 oranında beyaz (mm) çiçekli yavrular çıkabilir (I yanlış, IV yanlış). 2. Deneyde iki uzun boylu (U_ x U_) çaprazlanmış ve hem uzun hem kısa (uu) yavrular (~3:1 oranında) olmuştur. Bu ancak her iki atanın da heterozigot (Uu) olmasıyla mümkündür (II yanlış, ataların genotipleri aynıdır). Her iki deneydeki baskın fenotipli atalar (1. deneyde Mm, 2. deneyde her ikisi de Uu) heterozigottur (III doğru). Ortam sıcaklığı bilgisi dikkati dağıtmak için verilmiştir. Doğru cevap yalnız III.

20. (5 Puan)

Dünya'nın eksen eğikliği ve Güneş etrafındaki dolanım hareketi, Dünya üzerinde farklı noktalara düşen Güneş ışınlarının açısını ve dolayısıyla mevsimlerin oluşumunu etkiler. Bu faktörler birim yüzeye düşen enerji miktarını, gece-gündüz sürelerini ve gölge boylarını doğrudan belirler.

Aynı meridyen üzerinde bulunan K, L ve M şehirlerinde yılın belirli dönemlerinde yapılan gözlemler şunlardır:

- 21 Haziran tarihinde Güneş panellerinin ürettiği elektrik enerjisi M şehrinde en azdır.
- 21 Aralık tarihinde öğle vakti cisimlerin gölge boyu K şehrinde L şehrinde daha uzundur.
- L şehrinde yıl boyunca gece ve gündüz süreleri arasındaki fark K ve M şehirlerine göre daha azdır.

Bir araştırmacı, Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığının 147 milyon km olduğu tarihte K şehrinde yaz mevsimi yaşanacağını iddia etmektedir. Buna göre, bu iddia ve şehirlerin konumları ile ilgili aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi doğrudur?

A) Araştırmacının iddiası doğrudur, çünkü Dünya Güneş'e en yakın olduğunda K şehri Güneş ışınlarını dik açıyla alır ve M şehri Yengeç Dönencesi üzerinde yer alır.

B) Araştırmacının iddiası yanlıştır, çünkü K şehri Kuzey Yarımküre'dedir ve bu tarihte Güneş ışınları Oğlak Dönencesi'ne daha dik açıyla gelir, M şehri ise Güney Yarımküre'dedir.

C) Araştırmacının iddiası doğrudur, çünkü L şehri Yengeç Dönencesi'ndedir ve bu tarihte Dünya'nın Güneş'e yaklaşması K şehrinde yaz yaşanmasına neden olur.

D) Araştırmacının iddiası yanlıştır, çünkü L şehri Ekvator'da yer alır ve K şehri Güney Yarımküre'de olduğundan bu tarihte kış mevsimini yaşar.

Açıklama: Verilen bilgilere göre, 21 Haziran'da enerji üretiminin en az olduğu M şehri, Güneş ışınlarını en eğik alan yerdir, yani Güney Yarımküre'dedir (Oğlak Dönencesi veya daha güneyi). L şehrinde gece-gündüz süresi farkı en az olduğuna göre L, Ekvator'a en yakın olandır. 21 Aralık'ta gölge boyu K şehrinde L'den daha uzunsu ve Güneş ışınları Güney Yarımküre'ye dik geliyorsa, K şehri Kuzey Yarımküre'dedir. Dünya'nın Güneş'e en yakın olduğu tarih (Günberi) 3 Ocak'tır. 3 Ocak'ta Kuzey Yarımküre'de (K şehri) kış mevsimi yaşanır. Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığı mevsimleri belirlemez. Dolayısıyla araştırmacının iddiası yanlıştır. K şehri Kuzey Yarımküre'de, M şehri ise Güney Yarımküre'dedir.

21. (5 Puan)

Güneş ışınlarının yeryüzüne düşme açısı, atmosfer basıncını doğrudan etkileyen önemli bir faktördür. Ancak yeryüzündeki basınç merkezleri sadece güneşlenme süresi veya ışınların açısıyla değil, yeryüzü şekilleri ve rakım gibi ikincil etmenlerin birleşik etkisiyle belirlenir. Bu bileşik etkiler sonucunda yatay hava hareketlerinin (rüzgârların) yönü her zaman en basit termik nedene bağlanamaz.

Aynı meridyen üzerinde yer alan K ve L şehirlerinde, yılın belirli bir döneminde yapılan meteorolojik ölçümlerde şu veriler elde edilmiştir:

- K şehrine düşen güneş ışığı enerjisi miktarının L şehrinden belirgin şekilde daha fazla olduğu kaydedilmiştir.
- İki şehir arasındaki deniz seviyesindeki atmosferik basınç ölçümlerinde, rüzgârın K şehrinden L şehrine doğru şiddetli bir şekilde estiği belirlenmiştir.
- K şehrinin rakımı (denizden yüksekliği) 1200 metre iken L şehrinin rakımı 10 metredir.

Bir araştırmacı bu verileri değerlendirerek şu çıkarımı yapmıştır: 'K şehrine daha dik açıyla düşen Güneş ışınları burada ısınmaya yol açarak alçak basınç oluşturmuş, bu nedenle L şehrinden K şehrine doğru bir hava akımı başlamıştır, ancak kaydedilen rüzgâr yönü ölçüm cihazının arızalı olduğunu göstermektedir.'

Araştırmacının bu hatalı çıkarımı ile ilgili olarak aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi doğrudur?

A) Sıcaklığın basınca etkisini doğru bilmektedir, fakat rakım farkının yarattığı doğal yüksek basınç etkisinin sıcaklık etkisini bastırarak rüzgârı L'ye yönlendirdiğini hesaplayamamıştır.

B) Rüzgâr yönünü doğru değerlendirmiştir ancak ısınan havanın yüksek basınç alanı yaratacağını göz ardı etmiştir.

C) K şehrine düşen yüksek enerjinin doğrudan alçak basınca neden olacağını doğru düşünmüş ancak L şehrindeki eğik ışınların rüzgâr yönünü değiştirdiğini atlamıştır.

D) K şehrindeki ısınmanın yüksek basınç, L şehrindeki soğumanın alçak basınç oluşturacağını yanlış bir şekilde ters değerlendirmiştir.

Açıklama: Araştırmacı, K şehrine güneş ışınlarının dik gelmesi (yüksek enerji) nedeniyle ısınma ve alçak basınç oluşacağını teorik olarak doğru düşünmüştür. Ancak rüzgârın yüksek basınçtan alçak basınca doğru estiğini biliriz. Verilere göre rüzgâr K'den L'ye esmektedir, yani K'de yüksek basınç, L'de alçak basınç vardır. Bu görünürdeki çelişki rakım farkıyla açıklanır. K şehrinin yüksek rakımı, havanın sıcaklık veya yoğunluk dengesini değiştirerek yüksek basınç koşullarını belirlemiş ve termik (güneşlenme) etkiyi bastırmıştır. Rüzgâr yönü cihazı arızalı değildir; sorun rakım farkının basınç üzerindeki etkisinin araştırmacı tarafından göz ardı edilmesidir. Diğer seçenekler, termik basınç mantığını veya rüzgâr oluşum kuralını (Y.B -> A.B) ihlal etmektedir.

22. (5 Puan)

Bir araştırmacı, K türüne ait özdeş genotipli bitkileri iki farklı ortama koyarak X ve Y gen bölgelerindeki değişimleri inceliyor.

- Birinci ortamda (yüksek sıcaklık ve %70 nem), bitkinin çiçek renginden sorumlu X gen bölgesinde nükleotit dizilimi aynı kalırken, genin ürettiği protein miktarı azalıyor ve bitki kırmızı yerine beyaz çiçek açıyor. Bu bitkilerden alınan tohumlar normal sıcaklıkta tekrar kırmızı çiçek açıyor.
- İkinci ortamda (normal sıcaklık ve düşük doz UV radyasyonu), bitkinin yaprak ęeklinden sorumlu Y gen bölgesinde adenin nükleotidi yerine guanin nükleotidi yerleşiyor. Ancak bitkinin yaprak ęekli değişmiyor (fenotip aynı kalıyor). Bu bitkiden alınan tohumlar normal ortama ekildiğinde yaprak ęekli yine aynı kalıyor.

Bir öğrenci verileri inceleyerek şu çıkarımları yapıyor:

1. 'Birinci ortamdaki değişim sadece işleyişi değiştirdiği ve yavrulara aktarılmadığı için modifikasyondur.'
2. 'İkinci ortamdaki değişim yavrulara fenotipik olarak bir farklılık aktarmadığı için bu da bir modifikasyondur.'

Öğrencinin vardığı sonuçlarla ilgili yapılan aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi kesinlikle doğrudur?

- A) Vardığı tüm sonuçlar doğrudur, her iki gen bölgesinde de modifikasyon gerçekteşmiştir.
- B) I. gen için vardığı sonuç yanlış, II. gen için vardığı sonuç doğrudur. Radyasyon her zaman mutasyona neden olur.
- C) Vardığı tüm sonuçlar yanlıştır. Çünkü gen işleyişinin değişmesi her iki durumda da kalıtsal değildir.

D) I. gen için vardığı sonuç doğru, II. gen için vardığı sonuç yanlıştır. II. gende DNA dizilimi değiştiği için bu bir mutasyondur.

Açıklama: Modifikasyon, genin yapısının değişmeden sadece işleyişinin (ürettiği protein miktarının vb.) değişmesidir ve kalıtsal değildir (I. gen bölgesi). Mutasyon ise DNA dizilimindeki (nükleotit dizilişi vb.) değişimlerdir. Mutasyonlar fenotipe yansımayaabilir (etkisiz mutasyon). II. gen bölgesinde nükleotit değişimi olduğu için bu kesinlikle bir mutasyondur, fenotipe yansımaması veya yavruda fenotipik fark yaratmaması onu modifikasyon yapmaz. Öğrenci II. gende hata yapmıştır.

23. (5 Puan)

Bir araştırmacı, eşit nükleotid sayısına ve tamamen aynı nükleotid dizilimine sahip üç farklı bakteri grubunu farklı dozlarda radyasyona maruz bırakıyor. Deneyin amacı radyasyonun DNA yapısındaki etkilerini ve onarım mekanizmalarını incelemektir. Ancak bakteri gruplarının besin sıvılarının farklı tuz konsantrasyonlarına sahip olduğu (1. grup %1, 2. grup %3, 3. grup %5) deney kayıtlarına geçmiştir. Deney sonuçlarına göre:

- Birinci grupta: Çoğu bakteride, DNA zincirlerinden birindeki bazı nükleotidlerin kopması hücre içi mekanizmalarla onarılmıştır.
- İkinci grupta: Adenin bazı karşısına Guanin bazı gelmesi şeklinde yanlış eşleşmeler olmuş ve onarım enzimleri tarafından düzeltilmiştir.
- Üçüncü grupta: Aynı noktada, her iki zincirdeki karşılıklı nükleotidler aynı anda kopmuş ve bu durum düzeltilemeyerek yeni nesillere kalıcı olarak aktarılmıştır.

Araştırmacı, hatalı bir değerlendirme yaparak bakteri grupları arasındaki onarım farklılıklarının ortamdaki tuz konsantrasyonundan kaynaklandığı sonucuna varmıştır.

Araştırmacının ulaştığı sonuçlar ve değerlendirmeleri incelendiğinde, numaralanmış çıkarımlardan hangileri doğrudur?

- I. Birinci gruptaki bakterilerin DNA'larındaki organik baz diziliminin tamamen aynı olması, radyasyonun etkisini engellemiştir.
- II. İkinci gruptaki bakterilerin DNA onarım mekanizması başarısız olmuş, tek zincirdeki baz kopmaları bile onarılamamış ve kalıcı hasara yol açmıştır.
- III. Üçüncü gruptaki bakterilerde sadece karşılıklı zincirlerdeki nükleotid kopmalarının (tam eksilme) onarılamaması, mutasyonların kalıtsal olmasının temel nedenidir.
- IV. Analizler sırasında, ortamdaki radyasyon seviyesi ile hücre bölünmesi hızı arasındaki ters orantı, DNA hatalarının tespitini zorlaştırmıştır.

A) I, III ve IV

B) Yalnız I

C) I ve II

D) II ve III

Açıklama: Bakterilerin DNA dizilimleri aynı olsa bile radyasyon her birinde farklı türde hasarlara yol açmıştır (I doğru). DNA onarım mekanizması, tek zincirdeki hataları (yanlış eşleşme veya tek zincirde kopma) kalıp zincir sayesinde onarabilir. İkinci gruptaki yanlış eşleşmeler onarıldığı için II yanlıştır. Üçüncü gruptaki karşılıklı nükleotid kopması onarılamaz, bu durum mutasyonların kalıtsal olmasının tek değer, bu olaydaki kalıcı hasarın nedenidir; mutasyonun temel sebebi denemez (III yanlıştır). Radyasyon ve hücre bölünmesi hızı ile ilgili bilgi parçada bir değerlendirme unsuru olarak verilmemiştir, bu 'gürültü' bilgisidir (IV yanlıştır). Araştırmacının tuz konsantrasyonu ile ilgili ulaştığı sonuç hatalıdır çünkü DNA'nın tek veya çift zincirinde hasar olması onarım durumunu belirler, tuz oranı değer. Doğru cevap Yalnız I.

24. (5 Puan)

Güneş ışınlarının yeryüzüne düşme açısı, eksen eğikliği ve Dünya'nın Güneş etrafındaki hareketi nedeniyle yıl boyunca değişir. Bir bölgede birim yüzeye düşen ısı enerjisi miktarı, ışınların geliş açısına bağlıdır. Ayrıca, Güneş ışınlarının geliş açısı cisimlerin öğle vakti gölge boyunu da belirler.

Dünya üzerinde farklı noktalara kurulan üç meteoroloji istasyonu (K, L, M) için aynı yıl içerisinde şu veriler kaydediliyor:

- K istasyonunda yere dik çakılan bir çubuğun öğle vakti gölge boyu sadece 21 Aralık tarihinde sıfır olmaktadır.
- L istasyonunda birim yüzeye düşen Güneş enerjisi miktarının en az olduğu gün 21 Haziran'dır.
- M istasyonunda yılın yalnızca iki farklı gününde öğle vakti çubuk gölgesi oluşmamaktadır ve istasyonun deniz seviyesinden yüksekliği K istasyonundan 500 metre daha fazladır.
- 21 Mart tarihinde üç istasyonda da Güneş tam doğudan doğup tam batıdan batmıştır.

Bir öğrenci bu verilere dayanarak şu çıkarımı yapmıştır: 'M istasyonu L istasyonunun güneyinde yer alır, çünkü gölge boyunun iki kez sıfır olması Ekvator ile Dönenceler arasında olduğunu gösterir ve K istasyonu Oğlak Dönencesi'ndedir.'

Öğrencinin akıl yürütmesindeki HATA aşağıdakilerden hangisidir?

- A) L istasyonunda birim yüzeye düşen enerjinin 21 Haziran'da en az olması L'nin Kuzey Yarım Küre'de olduğunu kanıtlar, dolayısıyla M her zaman L'nin güneyinde olamaz.
- B) Gölge boyunun yılda iki kez sıfır olması için M istasyonunun mutlaka Ekvator üzerinde olması gerekir, dönenceler arasında değil.
- C) L istasyonunda en az enerjinin 21 Haziran'da düşmesi L'nin Güney Yarım Küre'de olduğunu gösterir. M istasyonu Dönenceler arasında ise (Ekvator dahil), L'nin kuzeyinde yer almak zorundadır.**
- D) M istasyonunun K'den 500 metre yüksek olması, Güneş ışınlarının düşme açısını etkileyeceğinden, gölge boyunun sıfır olma durumunu değiştirir.

Açıklama: K istasyonunda gölge boyunun 21 Aralık'ta sıfır olması, onun Oğlak Dönencesi'nde olduğunu gösterir. L istasyonunda birim yüzeye düşen enerjinin 21 Haziran'da en az olması, oranın kış mevsimini yaşadığını, yani Güney Yarım Küre'de (Yengeç Dönencesi'nin güneyinde, dönence dışında) olduğunu kanıtlar. M istasyonunda yılda iki kez gölge boyunun sıfır olması, Ekvator ile Dönenceler arasında olduğunu gösterir. Yükselti (500 metre), ışınların dik gelişini etkilemeyen çeldirici bir bilgidir. Öğrencinin hatası, L'nin konumunu yanlış yorumlamasıdır. L istasyonu Güney Yarım Küre'de (Oğlak Dönencesi'nin güneyinde) olduğundan, Dönenceler arasında kalan M istasyonu her halükarda L'nin KUZEYİNDE yer alır. Öğrenci M'nin L'nin güneyinde olduğunu iddia ederek hata yapmıştır.

25. (5 Puan)

Kalıtım, mutasyon ve modifikasyon kavramlarını içeren bir araştırma senaryosu.

Bir araştırmacı, K ve L olarak adlandırdığı iki farklı çevresel etkenin, saf döl (homozigot) kırmızı gözlü sirke sinekleri üzerindeki etkilerini inceleyen bir deney tasarlıyor. K etkenine maruz bırakılan sineklerin yavrularında beyaz gözlü bireylerin olduğu ve bu bireylerin kendi aralarında çaprazlandığında da beyaz gözlü yavrular verdiği görülüyor. L etkenine (farklı bir sıcaklık derecesi) maruz bırakılan yumurtalardan çıkan yavruların kıvrık kanatlı olduğu, ancak bu sinekler normal sıcaklıkta yetiştirildiğinde yavrularının düz kanatlı olduğu tespit ediliyor. Sineklerin yaşam alanındaki nem oranının her iki grupta da %60 olduğu kaydediliyor. Bu sonuçları değerlendiren bir öğrenci, 'K etkeni mutasyona sebep olarak genin işleyişini bozmuş, L etkeni ise modifikasyona sebep olarak genin dizilimini değiştirmiştir' hipotezini öne sürüyor. Buna göre öğrencinin hipotezini ve gözlem sonuçlarını değerlendiren aşağıdaki ifadelerden hangisi bilimsel olarak doğrudur?

A) K etkenine bağlı değişim vücut hücrelerinde gerçekleşen kalıtsal bir mutasyondur, bu nedenle öğrencinin K etkeniyle ilgili hipotezi tamamen doğrudur.

B) Nem oranının sabit olması L etkenine bağlı değişimi kalıtsal yapmıştır, bu yüzden öğrenci L etkeninin gen dizilimini değiştirdiğini düşünmekte haklıdır.

C) Öğrencinin her iki tespiti de tamamen yanlıştır; K etkeni üreme hücrelerini etkilemediği için modifikasyon, L etkeni kalıtsal olduğu için mutasyondur.

D) Öğrencinin K etkeni hakkındaki tespiti kısmen doğrudur, ancak L etkeninde genin dizilimi değil yalnızca işleyişi değişmiştir; K etkeni kalıtsal bir mutasyondur.

Açıklama: Soru metnindeki K etkeni kalıtsal bir değişime (mutasyon) yol açmıştır çünkü yavrulara aktarılmaktadır. Ancak öğrenci hipotezinde mutasyonun 'genin işleyişini bozduğu' ifadesini kullanmış, L etkeninin (modifikasyon) ise 'genin dizilimini değiştirdiğini' iddia etmiştir. Mutasyonlar genin yapısını/dizilimini değiştirirken, modifikasyonlar genin yalnızca işleyişini değiştirir ve kalıtsal değildir (L etkeni sonucunda sıcaklık normale dönünce eski haline gelmesi bunu gösterir). Nem oranı ise soruda kafa karıştırmak için verilmiş ilgisiz bir bilgidir. Bu nedenle öğrencinin hipotezinde kavramların tanımları ters verilmiştir ve K etkeni üreme hücrelerinde gerçekleşen bir mutasyondur.

26. (5 Puan)

Bir tarım enstitüsünde, bezelyelerde çiçek rengi kalıtımı incelenmektedir (Mor çiçek M, beyaz çiçek m'ye baskındır). Sera şartlarındaki mor çiçekli X ve Y bitkileri çaprazlanmış, birinci kuşakta (F1) hem mor hem de beyaz çiçekli bitkiler elde edilmiştir. Araştırmacılar, F1'de oluşan mor çiçekli bitkilerden birini (Z) seçerek bunu da beyaz çiçekli bir bitki ile test çaprazlamasına almıştır. Test çaprazlaması sonucunda oluşan 100 tohum ekilmiş ve çıkan bitkilerin 48'inin beyaz, 52'sinin mor çiçekli olduğu görülmüştür. (Bu sırada bitkilerin yaprak genişliklerinin farklı olduğu da not edilmiştir ancak çiçek rengi ile ilişkili değildir). Öğrenciler bu durumu değerlendirmiş ve şu yorumları yapmıştır:

Ayşe: X ve Y bitkilerinden biri saf baskın olsaydı, F1 dölünde beyaz çiçek çıkmazdı.

Burak: F1'de oluşan mor çiçekli bitkilerin bir kısmı arı döl (saf), bir kısmı ise melezdir. Z bitkisi ise kesinlikle melezdir.

Canan: X ve Y bitkilerinden biri saf döl, diğeri melez döl olabilir, böylece hem mor hem beyaz çiçek elde edilmiştir.

Deniz: Z bitkisi ile test çaprazlaması yapılan bitkinin yavrularında görülen 48-52 sayısı, beklenen oranlara çok yakındır.

Öğrencilerin yaptığı yorumlardan hangisi kesinlikle yanlıştır?

A) Ayşe'nin hipotezindeki bitkiler çaprazlandığında beyaz çiçekli bireylerin oluşma ihtimali yoktur.

B) Burak'ın analizine göre Z bitkisi sadece Mm genotipinde olabilir.

C) Canan'ın hipotezine göre X ve Y bitkileri MM x Mm olabilir.

D) Deniz'in analizine göre Z ve beyaz çiçekli bitki çaprazlandığında mor ve beyaz oranının %50-%50 olması Z'nin genotipini kesin olarak kanıtlar.

Açıklama: Mor x Mor çaprazlamasından beyaz (mm) yavru oluşması için her iki atanın da melez (Mm x Mm) olması zorunludur. Canan, ata bitkilerden birinin saf döl (MM veya mm) olabileceğini iddia ederek yanılmıştır. Eğer MM x Mm olsaydı hiç beyaz oluşmazdı; mm olsaydı başlangıçtaki mor fenotipli iki bitki şartı bozulurdu. Bu yüzden Canan'ın hipotezi kesinlikle yanlıştır. Z bitkisi beyaz (mm) ile çaprazlandığında 1:1 oranında yavrular (48-52) vermiş, bu Z'nin Mm olduğunu kanıtlar. Yaprak genişliği ise kafa karıştırıcı önemsiz bilgidir.

27. (5 Puan)

Kuzey Yarım Küre'deki Yengeç Dönencesi üzerinde yer alan bir sahil kasabasında, 21 Haziran tarihinde Güneş'in en tepede olduğu öğle saatlerinde denizden karaya doğru belirgin bir rüzgâr estiği gözlemleniyor. Meteoroloji istasyonu o gün bölgedeki bağıl nem oranını %80 olarak ölçüyor. Bu durumu inceleyen bir öğrenci, defterine şu notu düşüyor: '21 Haziran'da Kuzey Yarım Küre'ye Güneş ışınları dik ve dike yakın açılarla gelir. Bu nedenle sahil kasabasının bulunduğu kara parçası çok ısınır ve havanın genişlemesiyle alçak basınç alanı olur. Deniz ise Güneş ışınlarını aynı anda karaya göre daha eğik açıyla aldığı için serin kalır ve havayı sıkıştırarak yüksek basınç alanı oluşturur. Rüzgâr da basınç farkından dolayı denizden karaya doğru hareket eder.'

Öğrencinin denizden karaya esen rüzgârın oluşumunu açıklarken kurduğu nedensellik bağındaki temel bilimsel hata aşağıdakilerden hangisidir?

A) 21 Haziran tarihinde Kuzey Yarım Küre'nin tamamında sadece Güneş ışınlarının eğik açıyla geldiği bölgelerde alçak basınç merkezlerinin oluşabileceğini göz ardı etmesidir.

B) Birbirine komşu deniz ve karanın aynı dönemde ışınları yaklaşık aynı açıyla almasına rağmen, maddelerin öz ısı farkından dolayı farklı hızlarda ısınmalarının basınç farkı yarattığını atlamasıdır.

C) Havadaki %80'lik yüksek nem oranının karada hava yoğunluğunu artırarak yüksek basınç merkezi oluşturduğunu, dolayısıyla rüzgârın asıl kaynağı olduğunu hesaba katmamasıdır.

D) Rüzgârın yönünü yüksek basınçtan alçak basınca doğru değil, sıcaklığın yüksek olduğu alandan düşük olduğu alana doğru kurgulamasıdır.

Açıklama: Öğrenci, ısınma ve buna bağlı alçak basınç oluşumu sonucunu doğru bulsa da, bunun nedenini yanlış bir argümana bağlamıştır. Birbirine komşu kara ve deniz aynı enlemde oldukları için Güneş ışınlarını gün içinde çok benzer açılarla alırlar. İkisi arasındaki sıcaklık ve dolayısıyla basınç farkının asıl nedeni Güneş ışınlarının geliş açısı değil, su ve karanın öz ısı (ısınma ısısı) değerlerinin birbirinden farklı olmasıdır. Kara çabuk ısınır ve nispeten soğuk kalarak yüksek basınç alanı yaratır. Bağıl nem oranı ise rüzgâr oluşumunun ana nedeni değil, bir sonucudur.

28. (5 Puan)

Bir genetik mühendisliği ve biyoteknoloji projesinde araştırmacılar, sütteki protein sentezini hızlandıran özel bir geni izole ederek dört farklı keçi türüne (K, L, M, N) aktarmışlardır. Amacın, endüstriyel kullanıma uygun yüksek proteinli süt üretimi olduğu bu projede, keçilerin gen aktarımı öncesi ve sonrasındaki günlük süt hacimleri ile litre başına düşen protein miktarları ölçülmüştür. Projenin sonunda bir araştırmacı, "Süt hacminde %100 oranında artış görülen N türü, biyoteknolojik üretim süreci için en başarılı sonucu vermiştir." şeklinde bir rapor hazırlamıştır.

Tablodaki verilere göre araştırmacının ulaştığı bu sonuçla ilgili aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi doğrudur?

Keçi Türü	Öncesi Süt Hacmi (L/gün)	Öncesi Protein Oranı (g/L)	Sonrası Süt Hacmi (L/gün)	Sonrası Protein Oranı (g/L)
K	10	30	10	60
L	8	40	12	40
M	15	20	15	20
N	5	50	10	30

A) Doğrudur; N türünde hacim iki katına çıkarken başlangıçtaki yüksek protein oranı sayesinde en ekonomik ticari ürün elde edilmiştir.

B) Yanlıştır; L türünde hem süt hacmi artmış hem de litre başına düşen protein oranı korunmuştur, bu nedenle mutasyonun en verimli olduğu tür L'dir.

C) Doğrudur; biyoteknolojik uygulamalar doğrudan ürün hacmini maksimize etmeyi hedefler ve süt miktarında en yüksek oransal artış N türünde olmuştur.

D) Yanlıştır; aktarılan genin temel işlevi protein miktarını artırmaktır ve toplam protein üretiminde en yüksek net artış K türünde sağlanmıştır.

Açıklama: Soruda araştırmacının vardığı sonucun gen aktarımının asıl amacı ne kadar uyduğu analiz edilmesi beklenmektedir. Aktarılan genin görevi hacmi değil, sütteki protein sentezini artırmaktır. Başarı, günlük toplam protein üretimi (Süt Hacmi x Protein Oranı) hesaplanarak bulunmalıdır. K türünde protein ($10 \times 30 = 300 \text{ g'dan}$ $10 \times 60 = 600 \text{ g'a}$) 300g artmıştır. L türünde ($8 \times 40 = 320 \text{ g'dan}$ $12 \times 40 = 480 \text{ g'a}$) 160g artış vardır. M'de değişim olmamıştır. N türünde hacim iki katına çıksa da litre başına düşen protein azalmış ve toplam protein ($5 \times 50 = 250 \text{ g'dan}$ $10 \times 30 = 300 \text{ g'a}$) sadece 50g artmıştır. Araştırmacının hacim artışına odaklanan yorumu hatalıdır; çünkü en yüksek biyoteknolojik verim (protein artışı) K türündedir.

29. (5 Puan)

Bir araştırmacı öğrenci, laboratuvarında sentetik DNA bileşenleri (P: Fosfat, Ş: Deoksiriboz şekeri, B: Azotlu organik baz) kullanarak tek zincirli bir DNA modeli tasarlıyor. Tasarımında ilk nükleotidi, kendi içinde (P-Ş-B) şeklinde doğru sırayla oluşturuyor. Modelde 20 Adenin, 10 Timin, 10 Guanin ve 10 Sitozin içeren toplam 50 nükleotid kullanıyor ve hiç parça artırmıyor. Ancak zinciri uzatırken, ardışık nükleotidleri birbirine bağlamak için her seferinde bir nükleotidin azotlu organik bazını (B), bir sonraki nükleotidin fosfatına (P) bağlıyor ve işlemi bu şekilde sürdürüyor.

Öğrencinin kurduğu bu tek zincirli modelin bilimsel doğruluğu ve sonuçları hakkında aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

A) Model doğrudur; nükleotidleri birbirine bağlayan temel unsur organik bazların fosfatlarla kurduğu bağdır, bu dizilim sayesinde model 50 nükleotidi sorunsuz bir şekilde tek bir hatta tutabilmiştir.

B) Model hatalıdır; ardışık iki nükleotidin zincir oluşturabilmesi için birinin fosfatı ile diğerinin fosfatı doğrudan bağlanmalıdır, şeker ve baz molekülleri sadece genetik şifreyi belirlemek için serbest kalmalıdır.

C) Model hatalıdır; zincir omurgası fosfat ve şeker molekülleri arasında (P-Ş-P-Ş...) ardışık bağlanarak oluşmalıdır. Mevcut hatadan dolayı bazlar omurga içinde kalacağından, ikinci zincirle karşılıklı bağ kurması imkansız hale gelir.

D) Modelde yapısal bir hata yoktur ancak dizilim eksiktir; tek zincirde nükleotidler bazlardan fosfatlarla bağlanarak uzar, çift sarmal oluşumunda ise karşılıklı zincirler deoksiriboz şekerleri üzerinden birleşir.

Açıklama: DNA'nın tek bir zinciri oluşurken, bir nükleotidin şekeri ile kendinden sonraki nükleotidin fosfatı arasında bağ kurulur. Bu 'şeker-fosfat omurgası' zincirin dayanıklılığını sağlar. Azotlu organik bazlar ise bu omurgadan içe doğru çıkıntı yaparak karşılıklı zincirdeki bazlarla eşleşecek şekilde serbest uca (hidrojen bağı yapmaya hazır) konumlanmalıdır. Öğrencinin organik bazları doğrudan fosfatlarla bağlayarak omurgayı oluşturması, hem zincir yapısının kimyasal dizilimine terstir hem de çift sarmal oluşturulmak istendiğinde baz eşleşmesinin gerçekleşmesini fiziksel olarak engeller. Modelin bileşen sayılarının eşit ya da artmamış olması yapısal hatayı düzeltmez.

30. (5 Puan)

Bir orman ekosisteminde yaşayan bir fare popülasyonunda tüy rengi (koyu kahverengi ve açık gri) ile kuyruk uzunluğu (uzun ve kısa) kalıtsal karakterlerdir. Ormanın zeminini oluşturan toprak ve kurumuş yapraklar genellikle koyu renklidir. Bölgeye, ağırlıklı olarak gündüz avlanan ve görsel olarak avını tespit eden yeni bir yırtıcı kuş türü yerleşmiştir. Aynı 5 yıllık süreçte bölgedeki yağış yetersizliği nedeniyle farelerin temel besini olan tohum miktarı da %30 azalmıştır. Süreç boyunca popülasyondaki birey sayıları izlenmiş ve şu tablo elde edilmiştir:

Zaman	Koyu Renk	Açık Gri Renk	Uzun Kuyruk	Kısa Kuyruk
Başlangıç	400	400	380	420
5. Yılın Sonu	650	45	340	355

Bir araştırmacı bu verileri inceleyerek şu sonucu raporlamıştır: "Yırtıcı kuşların bölgeye yerleşmesi ve besin miktarının azalması, farelerin hayatta kalabilmek için tüy rengi genlerinde bilinçli bir mutasyon geçirmesine yol açmış ve koyu renge dönüşen bu bireyler avantaj sağlayarak özelliklerini yavrularına aktarmıştır."

Araştırmacının bu raporundaki bilimsel çıkarım ve tablodaki veriler değerlendirildiğinde aşağıdaki ifadelerden hangisi kesinlikle doğrudur?

A) Araştırmacının çıkarımı yanlıştır; çünkü tablodaki değişimler genetik bir aktarımdan ziyade, azalan besin miktarına bağlı olarak zayıf farelerin elendiği ve fiziksel gelişimin yavaşladığı bir modifikasyon sürecidir.

B) Araştırmacının çıkarımı kısmen eksiktir; çünkü tüy rengindeki değişimin yanı sıra besin miktarındaki azalma da kuyruk uzunluğu genlerinde benzer bir modifikasyona neden olmalıydı.

C) Araştırmacının çıkarımı yanlıştır; çünkü çevresel şartlar sonradan yeni bir genetik özellik oluşturmamış, başlangıçta zaten var olan kalıtsal varyasyonlar arasından uyumlu olanların doğal seçilimle hayatta kalma şansını artırmıştır.

D) Araştırmacının çıkarımı doğrudur; çünkü değişen çevre koşullarının baskısı, canlılarda hayatta kalmaya yönelik faydalı genetik değişimleri doğrudan tetikler.

Açıklama: Tablodaki veriler incelendiğinde tüy rengi özelliğinde koyu renkli farelerin sayısının arttığı, açık renkli olanların ise hızla azaldığı görülmektedir. Kuyruk uzunluğu oranlarında ise belirgin bir yönlü değişim yoktur (besin azalması gibi çevresel faktörler bu kalıtsal özelliği seçilime uğratmamıştır). Araştırmacı, çevre şartlarının hayatta kalmak amacıyla canlının genetiğini bilerek değiştirdiğini iddia etmiştir (Lamarckçı bir yanlıgı). Oysa evrimsel süreçte ve doğal seçimde çevre, ihtiyaca göre yeni genler veya mutasyonlar üretmez; hâlihazırda popülasyonda bulunan varyasyonlardan (koyu veya açık renk) ortama uygun olanların (koyu renkli olanların kamufler olarak kuşlardan saklanması) hayatta kalmasını sağlar. Kuyruk uzunluğu ve besin azalışı, öğrencilerin odaklanmasını zorlaştırmak için eklenmiş çeldirici bağımsız değişkenlerdir.

31. (5 Puan)

Elif, karanlık bir odada Dünya modelinin üzerine Kuzey Yarımküre'deki 45° enlemine P, Güney Yarımküre'deki 45° enlemine R ışık şiddeti sensörlerini yerleştiriyor. Modeli eksen etrafında eğik bir şekilde tutarak merkezde sabit duran bir lambanın etrafında dolandırıyor. Model lamba etrafında birbirine tam zıt (180° açı farkı olan) I. ve II. konumlara getirildiğinde şu verileri kaydediyor:

- I. Konum: Modelin lambaya uzaklığı 50 cm; P sensörü 800 birim, R sensörü 300 birim enerji ölçüyor.
- II. Konum: Modelin lambaya uzaklığı 52 cm; P sensörü 300 birim, R sensörü 800 birim enerji ölçüyor.

Sınıf arkadaşı Can, "II. konumda lambaya olan uzaklık 52 cm'ye çıktığı için ışınların enerjisi azalmış, bu yüzden P bölgesinde kış koşulları oluşmuştur" diyerek hatalı bir çıkarım yapıyor. Can'ın bu iddiasını deney verilerini kullanarak çürütmek ve P ile R'deki enerji değişiminin temel fiziksel nedenini doğru açıklamak için aşağıdaki ifadelerden hangisi kullanılmalıdır?

- A) Uzaklıktaki 2 cm'lik artış, lambadan çıkan ışınların model yüzeyine daha eğik çarpmasına neden olarak hem P hem de R sensörlerinde aydınlanan toplam alanı genişletmiş ve ısıyı düşürmüştür.
- B) I. konumdan II. konuma geçilirken model 180° derece yer değiştirdiği için yarımkürelerdeki aydınlanma süresi tersine dönmüş, P bölgesindeki enerji miktarının azalmasına neden olan temel faktör ışık alma süresinin kısılması olmuştur.
- C) II. konumda mesafe artmasına rağmen R sensöründeki enerji yoğunluğunun 800 birime çıkması, mevsimsel enerji farklarının uzaklıkla değil; eksen eğikliği nedeniyle ışınların birim yüzeye düşme açısındaki değişimle belirlendiğini kanıtlar.**
- D) II. konumda ışınlar daha uzak mesafeden geldiği için uzay boşluğunda daha fazla enerji kaybeder; ancak P ve R'nin kendi eksenlerindeki farklı dönüş hızları bu kaybı asimetrik olarak dağıtmıştır.

Açıklama: Soru, öğrencilerin mevsimlerin oluşumunda Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığının etkili olmadığı (Güneş ışınlarının düşme açısının temel etken olduğu) kazanımını deneysel bir bağlamda sorgulamasını ister. Model 50 cm'den 52 cm uzaklığa geçtiğinde (uzaklaşmasına rağmen) R bölgesindeki enerjinin 300'den 800'e çıkması, mesafe iddiasını tek başına çürütür. Gerçek sebep, eksen eğikliği ve dolanma hareketi sonucu ışınların birim yüzeye (sensöre) düşme açısının değişerek enerjisi daha dar veya geniş bir alana toplanmasıdır. Can'ın iddiasındaki temel mantık hatası mesafe (uzaklık) artışını sıcaklık düşüşüne doğrudan bağlamasıdır ve bu C seçeneğinde eksen eğikliği vurgusuyla doğru şekilde düzeltilmiştir.

32. (5 Puan)

Bir doğa koruma ekibi, deniz kaplumbağası (*Caretta caretta*) popülasyonundaki cinsiyet dengesini araştırmak için bir deney tasarlıyor. Kumsaldan alınan ve genetik yapısında cinsiyete dair belirgin bir baskınlık bulunmayan yumurtalar iki gruba ayrılıyor: Kırmızı grup 32°C, Mavi grup ise 28°C sabit sıcaklıklı kuluçka makinelerine konuluyor. Bir süre sonra Kırmızı gruptan tamamen dişi, Mavi gruptan ise tamamen erkek yavrular çıkıyor. Bu yavrular markalanarak doğaya salınıyor. Yıllar sonra Kırmızı gruptan erişkinliğe ulaşan bir dişi, yumurtlamak için ortalama kum sıcaklığı 27°C olan serin bir sahile geliyor. Ekibe yeni katılan bir araştırmacı şu hipotezi öne sürüyor: 'Bu dişinin cinsiyeti yüksek sıcaklık avantajıyla şekillendiği ve bu sayede hayatta kalıp üreyebildiği için bu süreç bir doğal seçim örneğidir. Dolayısıyla bu dişinin genetik yapısı dişiliğe adapte olmuştur ve serin sahile (27°C) bıraktığı yumurtalarından da, çevre sıcaklığından bağımsız olarak çoğunlukla dişi yavrular çıkacaktır.'

Araştırmacının ileri sürdüğü hipotezdeki temel mantık hatası aşağıdakilerden hangisinde en doğru şekilde ifade edilmiştir?

A) Çevresel faktörlerin (sıcaklık) tetiklediği cinsiyet değişiminin, tıpkı radyasyon gibi genlerin nükleotit diziliminde kalıcı bir mutasyon yarattığı gerçeğini göz ardı etmesi.

B) Sıcaklığın yalnızca gen işleyişinde yarattığı fenotipik bir değişimi (modifikasyon), genetik yapıya işlenen ve nesilden nesile kalıtsal olarak aktarılan bir adaptasyon gibi değerlendirmesi.

C) Kazanılmış özelliklerin çevreden bağımsız şekilde yavrulara aktarılabilceğini kabul ederken, modifikasyonların canlıya hiçbir zaman üreme avantajı sağlamayacağını unutmaması.

D) Kuluçka sıcaklığının cinsiyet belirleyen genlerin genotipini kesin olarak değiştirdiğini bilmesine rağmen, ortaya çıkan bu faydalı mutasyonu doğal seçim mekanizmasına yanlış entegre etmesi.

Açıklama: Metindeki durum cinsiyetin sıcaklığa bağlı olarak değişmesi olayıdır ve bu bir modifikasyon örneğidir. Modifikasyonlarda çevresel faktörler (sıcaklık) genlerin yapısını değiştirmez, sadece işleyişini (aktif/pasif olma durumunu) etkiler. Bu nedenle fenotipte ortaya çıkan değişiklikler kalıtsal değildir. Araştırmacı, yüksek sıcaklıkta ortaya çıkan dişilik özelliğini (gen işleyişindeki değişim) genetik bir evrim/adaptasyon süreci gibi yorumlayarak, bu sonradan kazanılan fenotipin farklı bir çevre şartında (27°C) yavrulara aktarılacağını iddia etmiştir. Bu da modifikasyon ile kalıtsal adaptasyon kavramlarının birbirine karıştırıldığını gösterir.

33. (5 Puan)

Bir biyoloji laboratuvarında öğrencilere DNA'nın çift sarmal yapısını hatasız bir şekilde modellemeleri için çeşitli boncuklardan oluşan bir malzeme kutusu verilmiştir.

Kutu içeriği:

- 24 adet Siyah Boncuk (Fosfat grubunu temsil eder)
- 16 adet Beyaz Boncuk (Deoksiriboz şekerini temsil eder)
- 5 adet Gri Boncuk (Riboz şekerini temsil eder)
- Organik bazları temsil eden renkli boncuklar: 6 adet Kırmızı (Adenin), 4 adet Mavi (Timin), 5 adet Yeşil (Guanin) ve 5 adet Sarı (Sitozin)

Bir öğrenci malzemeleri inceledikten sonra şu iddiada bulunur: "Bu malzemeleri kullanarak nükleotid diziliminde hiçbir hata veya eksiklik olmayan, toplam 18 nükleotidlik (9 baz çifti) çift zincirli bir DNA modeli yapabilirim. Çünkü elimdeki organik bazlarla tam 4 adet A-T eşleşmesi ve 5 adet G-C eşleşmesi kurabiliyorum."

Buna göre, öğrencinin bu çıkarımındaki temel mantık hatası aşağıdakilerden hangisinde doğru ifade edilmiştir?

- A) Fosfat miktarının yetersizliğini fark etmemiştir; 9 baz çifti içeren bir DNA zinciri için 24 fosfat değil, 36 fosfat gereklidir.
- B) Guanin ve Sitozin sayılarını yanlış değerlendirmiştir; hidrojen bağı kapasitelerinden dolayı eşit sayıda bulunsalar bile tamamı eşleşmeye katılamaz.
- C) Artan bazların durumunu hesaba katmamıştır; eşleşemeyen 2 Adenin bazı ile artan fosfat ve riboz şekerlerini birleştirerek modelini 20 nükleotide çıkarabilirdi.

D) Deoksiriboz şekeri miktarını gözden kaçırmıştır; modelde yalnızca 16 adet uygun şeker bulunduğu için en fazla 8 baz çiftinden (16 nükleotid) oluşan bir model kurulabilir.

Açıklama: Öğrencinin iddiasında baz eşleşmeleri (4 A-T ve 5 G-C) üzerinden hesaplama yapılmıştır. Ancak tam bir DNA modeli oluşturulabilmesi için her nükleotidde organik baza ek olarak bir adet fosfat ve bir adet deoksiriboz şekeri de bulunmak zorundadır. Öğrencinin kullanabileceği 24 fosfatı olsa da (18 nükleotid için yeterlidir), elinde sadece 16 adet deoksiriboz şekeri vardır. Riboz şekerleri (gri boncuklar) DNA yapısına katılamaz (sadece RNA'da bulunur), bu yüzden birer yanıltıcı veridir (gürültü). Sınırlayıcı bileşen 16 adet olan deoksiriboz şekeri olduğu için, bazlar ne kadar eşleşebilirse eşleşsin, en fazla 16 tam nükleotid (8 baz çifti) oluşturulabilir.

34. (5 Puan)

Bir tarım uzmanı, mor (baskın) ve beyaz (çekinik) çiçekli bezelyelerin yetiştirildiği bir tarladan rastgele seçtiği mor ve beyaz çiçekli iki bezelyeyi çaprazlıyor. Elde edilen 1. kuşakta (F1) yaklaşık %50 oranında mor, %50 oranında beyaz çiçekli bitkiler (ve farklı gövde uzunluklarına sahip bireyler) gözlemliyor. Uzman, 'F1 kuşağında elde ettiğim mor çiçekli bitkiler sadece baskın genlerin etkisini yansıttığı için, bu mor çiçekli F1 bitkilerini kendi aralarında çaprazlarsam 2. kuşakta (F2) %100 oranında mor çiçekli bitkiler elde ederim' varsayımını kuruyor. Ancak F1'den seçtiği iki mor çiçekli bitkiyi çaprazladığında, F2 kuşağında yine beyaz çiçekli yavruların oluştuğunu görüyor.

Uzmanın %100 mor çiçek beklentisinin çökmesinin ve F2 kuşağında beyaz çiçeklerin ortaya çıkmasının genetik temeli aşağıdakilerden hangisinde doğru analiz edilmiştir?

A) Başlangıçtaki beyaz çiçekli ata bitki melez (Mm) olduğu için, F1 kuşağına sürekli farklı aleller aktarmış ve F1'deki mor bitkilerin kendi aralarındaki çaprazlamasında fenotip oranının tamamen değişmesine neden olmuştur.

B) F1 dölündeki mor çiçekli bitkiler her iki atadan da baskın aleli alarak genotipte saf döl (MM) ulaşmış olmalarına rağmen, çaprazlama sürecinde uzun boy geninin baskısı mor renk genini engellemiştir.

C) F1 dölündeki mor çiçekli bitkilerin tümü, başlangıçtaki beyaz çiçekli atadan mecburen çekinik alel aldıkları için melez (Mm) genotiplidir ve iki melezin çaprazlanması %25 ihtimalle çekinik fenotipi tekrar ortaya çıkarır.

D) Başlangıçta tarladan seçilen mor çiçekli ata bitki saf döl (MM) yapıda olduğundan, F1 kuşağındaki bireyler yalnızca çevre şartlarının etkisiyle genotiplerinde barındırdıkları çekinik özelliği F2 kuşağına yansıtmıştır.

Açıklama: Soruda uzmanın birinci aşamada yaptığı çaprazlama sonucunda hem mor hem de beyaz çiçekler oluşmuştur. Beyaz ata bitki mutlaka 'mm' genotiplidir ve tüm yavrularına çekinik 'm' alelini verecektir. F1 kuşağında oluşan mor çiçekli bitkiler, baskın olan 'M' alelini mutlaka mor atadan, çekinik olan 'm' alelini ise beyaz atadan almıştır. Dolayısıyla F1 kuşağındaki tüm mor çiçekli bitkiler kesinlikle melez (Mm) genotiplidir. Uzman bu F1 mor bitkilerini (Mm x Mm) çaprazladığında, yavruların 'mm' (beyaz) genotipinde olma ihtimali %25'tir. Uzmanın hatası, F1 mor bitkilerini saf döl (MM) zannetmesidir. Boy uzunluğu gibi diğer veriler ise sadece kafa karıştırmak için eklenmiş olup çiçek rengi kalıtımından bağımsızdır.

35. (5 Puan)

Bir araştırmacı, K ve L şehirlerine özdeş güneş panelleri kurarak bir yıl boyunca birim yüzeye düşen güneş enerjisini ölçüyor. K şehri deniz seviyesinde, L şehri ise 2000 metre rakımdadır. Verilere göre K şehrindeki panel en yüksek enerjiyi Temmuz ayında, en düşük enerjiyi Ocak ayında üretmiştir. L şehrindeki panel ise yıl boyunca sabit ve yüksek enerji üretmiştir. Araştırmacının öğrencisi verileri inceleyip şu yorumu yapıyor: 'K şehrinde Ocak ayında enerji üretiminin en aza inmesinin sebebi, Dünya'nın Ocak ayında yörüngesel olarak Güneş'e en uzak konuma geçmesi ve ulaşan ısının azalmasıdır.'

Öğrencinin bu yorumunu bilimsel olarak değerlendiren bir uzmanın açıklaması aşağıdakilerden hangisi olmalıdır?

A) Dünya Ocak ayında Güneş'e en uzak değil, en yakın konumdadır; K şehrindeki enerji düşüşünün asıl nedeni eksen eğikliğinden dolayı ışınların gelme açısının küçülmesidir.

B) Öğrenci Dünya'nın yörünge konumunu doğru bilmektedir ancak enerjinin düşme sebebi uzaklık değil, deniz seviyesindeki K şehrinde atmosfer kalınlığının artmasıdır.

C) Öğrenci uzaklık ile ısı ilişkisini doğru kurmuştur fakat K şehrinin yüksekte olmamasından dolayı Güneş ışınlarını yeterince alamadığını göz ardı etmiştir.

D) Dünya yıl boyunca Güneş'e eşit uzaklıktadır; asıl hata enerjinin düşüş nedenini ışınların düşme açısından ziyade gece sürelerinin uzamasına bağlamasıdır.

Açıklama: Öğrenci mevsimlerin oluşumu ve Dünya'nın yörüngesiyle ilgili iki temel kavramı birbirine karıştırmıştır. İlk olarak, Dünya Ocak ayında Güneş'e en uzak değil, en yakın konumundadır (günberi). İkinci olarak, sıcaklık (enerji) farklarının oluşmasının temel nedeni Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığı değil, Dünya'nın eksen eğikliğinden dolayı Güneş ışınlarının yüzeye düşme açısının yıl içinde değişmesidir. Kuzey Yarımküre'de olan K şehrine Ocak ayında ışınlar dar (eğik) açıyla geldiği için birim yüzeye düşen enerji miktarı azalmıştır. Yükselti gibi veriler ise öğrencilerin asıl ilişkiyi kurmasını zorlaştırmak için verilmiş çeldirici bilgilerdir.

36. (5 Puan)

Bir araştırma ekibi, aynı kemirgen türünün iki farklı popülasyonunu (K ve L) aşırı sıcak, kurak ve açık kumul zemine sahip izole bir alana yerleştirerek uzun yıllar gözlemliyor. K popülasyonunun özellikleri: Vücut yüzey alanı geniş (büyük kulaklı), açık kum rengi postlu, yılda 1 kez yavrular, tehlike anında 4 farklı uyarı sesi çıkarabilir. L popülasyonunun özellikleri: Vücut yüzey alanı dar (küçük kulaklı), koyu kahverengi postlu, yılda 4 kez yavrular, tehlike anında sadece 1 çeşit uyarı sesi çıkarabilir.

Bir öğrenci bu verileri inceleyerek şu tahminde bulunmuştur: 'L popülasyonu üreme hızının yüksek olması sayesinde ortama daha çabuk hakim olur. Aşırı sıcaklarda vücut ısılarını düşürmek için kulaklarını ve bacaklarını sürekli gererek daha fazla kullanırlar. Bu çaba sonucunda birkaç nesil sonra L popülasyonunun yeni doğan yavruları da büyük kulaklı ve uzun bacaklı doğmaya başlar. Böylece K popülasyonunu rekabette elerler.' Öğrencinin bu hipotezindeki temel bilimsel hata aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yüksek üreme hızının ekosistemdeki besin zincirinde DNA işleyişini geçici olarak değiştiren modifikasyonlara yol açacağını hesaba katmaması.
- B) Açık kum rengi postun yalnızca avlanmayı kolaylaştıran bir varyasyon olduğunu ve sıcaklık kontrolünde hiçbir işlevinin bulunmadığını varsayması.
- C) Popülasyonların ortama uyum sürecinde çıkardıkları uyarı sesi çeşidi sayısının, avcı baskısına karşı en önemli hayatta kalma faktörü olduğunu göz ardı etmesi.

D) Çevre şartlarının etkisiyle canlının yaşamı boyunca kazandığı fiziksel değişimlerin genetik koda işlenip yavrulara aktarılacağını zannetmesi.

Açıklama: Öğrencinin iddiası, canlının hayatta kalmak için vücut parçalarını çok kullanarak değiştireceği ve bu sonradan kazanılan özelliğin (modifikasyon veya fiziksel gelişim) yavrulara aktarılacağı yönündedir. Ancak 8. sınıf genetik ve adaptasyon ilkelerine göre adaptasyonlar sonradan çabayla kazanılmaz; genetik varyasyonlar arasından çevreye en uygun olanların doğal seçilimle hayatta kalıp üremesiyle (K popülasyonunun baştan sahip olduğu geniş yüzey alanı ve açık renk gibi) nesilden nesile aktarılır. Uyarı sesi çeşidi burada sorunun çözümünü etkilemeyen çeldirici bir bilgidir.

37. (5 Puan)

Bezelyelerde sarı tohum rengi aleli (S), yeşil tohum rengi aleline (s) baskındır. Bir araştırmacı, genetik ve çevresel faktörlerin bezelyeler üzerindeki etkisini incelemek için bir dizi çalışma yürütüyor. Yetiştirme sürecinde verilen su miktarının tohum iriliğini değiştirdiğini ancak rengini etkilemediğini kayıt altına alıyor. Araştırmacı tohum rengi kalıtımı için şu adımları izliyor:

- **1. Çaprazlama:** Sarı tohumlu K bezelyesi ile yeşil tohumlu L bezelyesini çaprazlıyor. Elde edilen 400 tohumun 204'ünün sarı, 196'sının yeşil renkli olduğunu gözlemliyor.
- **2. Çaprazlama:** Aynı K bezelyesini, dış görünüşü başlangıçta raporlanmayan M bezelyesi ile çaprazlıyor. Bu eşleşmeden oluşan yavru bezelyelerin istatistiksel olarak %25'inin yeşil tohumlu olduğu tespit ediliyor.
- **3. Çaprazlama (Planlanan):** Araştırmacı son aşamada, M bezelyesi ile L bezelyesini kendi aralarında çaprazlamayı hedefliyor.

Yapılan bu çaprazlamalar ve elde edilen veriler incelendiğinde aşağıdaki çıkarımlardan hangisi kesinlikle doğrudur?

A) Planlanan 3. çaprazlamadan elde edilecek yavru döllerde çekinik fenotipin görülme oranı, 2. çaprazlamadakinden daha yüksek olacaktır.

B) M ve L bezelyelerinin çaprazlaması sonucunda saf döl baskın (homozigot) genotipli yavru bireylerin oluşma ihtimali %25'tir.

C) K bezelyesi başlangıçta saf döl (homozigot) genotiplidir ancak tohumlara verilen su miktarının azalması genlerin işleyişini değiştirmiştir.

D) Birinci çaprazlama sonucunda elde edilen sarı tohumlu yavru bezelyelerin genotipi ile M bezelyesinin genotipi birbirinden farklıdır.

Açıklama: Soruyu çözmek için çaprazlamaların geriye doğru analiz edilmesi gerekir. L bezelyesi yeşil (çekinik) olduğundan genotipi 'ss' olmak zorundadır. 1. çaprazlamada (K x L) yavru döllerde yaklaşık %50 oranında yeşil (ss) bireyler oluşmuştur. Bu nedenle K bezelyesinin melez (Ss) genotipte olduğu kesinleşir. 2. çaprazlamada (K x M), yavrularda %25 oranında yeşil (ss) gözlemlenmiştir. K'nın genotipi (Ss) olduğuna göre, yavrularda %25 'ss' oranının çıkması için M bezelyesinin de melez (Ss) sarı genotipte olması şarttır. Planlanan 3. çaprazlama (M x L) ise 'Ss x ss' genotipleri arasında yapılacaktır. Bu çaprazlama sonucunda %50 Melez Sarı (Ss) ve %50 Yeşil (ss) döller oluşur. 2. çaprazlamada yeşil fenotip oranı %25 iken, planlanan 3. çaprazlamada bu oran %50 olacağı için çekinik fenotipin görülme oranı daha yüksektir. Su miktarının değişimi sadece bir modifikasyondur (tohum iriliği) ve genotipi veya kalıtsal çaprazlama oranlarını etkilemez.

38. (5 Puan)

Bir araştırma ekibi, plastikleri parçalayabilen bir enzimi maya mantarlarına ürettirmek için şu adımları izliyor: (I) Bakteriden ilgili genin izole edilmesi. (II) Genin maya mantarının DNA'sına eklenmesi. (III) Genetiği değiştirilmiş mayaların 65 derece sıcaklıktaki endüstriyel biyoreaktörlerde çoğaltılması (Maya mantarları en iyi 25-30 derece arasında yaşar ve çoğalır, 50 derece üzerinde protein yapıları bozulur). (IV) Üretilen enzimlerin saflaştırılarak ticari sıvı ürüne dönüştürülmesi. Not: Kullanılan enzim yapısı gereği yüksek basınca dayanıklıdır.

Deneme sonucunda biyoreaktörde maya hücresi kalmadığı ve enzim elde edilemediği görülmüştür. Proje asistanı raporuna, 'Gen aktarımı başarısız olduğu için genetik mühendisliği uygulaması amacına ulaşamamış ve hata bu aşamada gerçekleşmiştir' yazmıştır. Asistanın bu hatalı çıkarımı ve süreci oluşturan disiplinler göz önüne alındığında, aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi kesinlikle doğrudur?

A) Tüm aşamalar sadece biyoteknolojinin kapsamındadır; genetik mühendisliği bu sürecin hiçbir yerinde yer almadığı için asistanın sadece disiplin isimlendirmesi yanlıştır.

B) Asistanın çıkarımı yanlıştır; I ve II. aşamalardaki genetik mühendisliği uygulamalarında teorik bir hata yoktur, başarısızlık tamamen biyoteknolojinin çalışma alanı olan III. aşamadaki hatalı çevre koşullarından kaynaklanmıştır.

C) Hata IV. aşamada gerçekleşmiştir; çünkü I, II ve III. aşamalar genetik mühendisliğinin sorumluluğunda olup başarıyla tamamlanmış, ancak biyoteknoloji ürünü saflaştıramamıştır.

D) Asistanın çıkarımı doğrudur; çünkü enzim üretiminin başlamaması I ve II. aşamalardaki genetik mühendisliği işlemlerinin doğrudan yanlış yapıldığını kanıtlar.

Açıklama: I ve II. aşamalar DNA manipülasyonu içerdiğinden genetik mühendisliğinin çalışma alanıdır ve bu aşamaların hatalı olduğuna dair bir veri yoktur. III ve IV. aşamalar ise bu canlıların endüstriyel çapta çoğaltılıp ürün elde edilmesini (biyoteknoloji) kapsar. Canlılar yüksek sıcaklık (65 derece) nedeniyle III. aşamada (biyoteknolojik üretim safhası) ölmüş ve süreç bu yüzden başarısız olmuştur. Asistan, biyoteknolojik bir uygulama hatasını genetik mühendisliğine bağlayarak yanlış bir çıkarım yapmıştır.

39. (5 Puan)

Dünya'nın eksen eğikliği ve Güneş etrafındaki hareketi, Güneş ışınlarının yeryüzüne düşme açısını etkileyerek birim yüzeye aktarılan enerji miktarını değiştirir. Güneş ışınlarının dik veya dike yakın (büyük) açılarla gelmesi, enerjinin dar bir alanda toplanmasını sağlar.

Bir araştırmacı, 21 Aralık tarihinde Dünya üzerinde farklı konumlarda bulunan X, Y ve Z şehirlerinde öğle vakti Güneş enerjisi panellerinin verimliliğini test etmek için panelleri yatay olarak yerleştirmiştir. X şehri Kuzey Yarım Küre'de Yengeç Dönencesi üzerinde, Y şehri Ekvator'da, Z şehri ise Güney Yarım Küre'de Oğlak Dönencesi üzerindedir.

Araştırmacı, X şehrindeki panelin ürettiği enerjinin Z şehrindekine göre oldukça düşük olduğunu, ayrıca Z şehrindeki panelin Y şehrindekinden daha fazla enerji ürettiğini tespit etmiştir. X şehrinin deniz seviyesinden yüksekliğinin 1500 m, Y ve Z'nin deniz seviyesinde olduğu bilinmektedir. Öğrenci, X'teki düşük verimin sadece yüksekliğe, Z'deki yüksek verimin ise Dünya'nın bu tarihte Güneş'e daha yakın olmasına bağlı olduğu sonucuna varmıştır. Bu öğrencinin çıkarımlarındaki hataları ve gerçek nedenleri en iyi açıklayan değerlendirme hangisidir?

A) Öğrenci yükseklik etkisini yanlış değerlendirmiştir; asıl neden, 21 Aralık'ta Güneş ışınlarının Z şehrine dik (büyük açıyla), X şehrine ise eğik (küçük açıyla) gelerek Z'de birim yüzeye düşen enerjiyi artırmasıdır. Mesafe ise mevsimlerin oluşumunda etkili değildir.

B) Öğrencinin mesafeye dayalı açıklaması doğrudur; Dünya 21 Aralık'a yakın bir tarihte Güneş'e en yakın konumdadır. Ancak yüksekliğin enerji verimine olan etkisi göz ardı edilmiştir, çünkü X şehrinde hava daha incedir.

C) Öğrencinin hatası, ışınların atmosferde kat ettiği yolu unutmasıdır; X şehrinde ışınlar eğik geldiğinden daha kısa yol kat eder ve enerjisini korur, düşük verimin sebebi tamamen panelin deniz seviyesinden çok yüksekte olmasıdır.

D) Z şehrinin daha fazla enerji üretmesinin sebebi Oğlak Dönencesi'nde havanın yıl boyu açık olmasıdır. X şehrine gelen ışınlar ise büyük açıyla geldiği için daha geniş bir alana yayılarak verimi düşürmüştür.

Açıklama: Soruda verilen durumda Z şehri Oğlak Dönencesi'nde olup 21 Aralık'ta Güneş ışınlarını en büyük açıyla (dik) alır. Bu durum enerjinin dar alanda toplanmasını sağlayarak panellerin verimini maksimize eder. X şehri Yengeç Dönencesi'nde yer aldığından bu tarihte ışınları eğik (küçük açıyla) alır, enerji geniş alana dağılır. Öğrencinin mesafeye (Dünya'nın Güneş'e yakınlığına) veya rakıma bağladığı sebep yanlıştır. Eksen eğikliğine bağlı ışınların geliş açısı asıl belirleyicidir.

40. (5 Puan)

Bir öğrenci, Dünya'nın eksen eğikliğinin atmosfer olaylarına etkisini göstermek için 21 Haziran tarihine ait bir diyagram çiziyor. Diyagramda Ekvator'a eşit uzaklıkta ve aynı yükseltide bulunan P (Kuzey Yarımküre) ve R (Güney Yarımküre) şehirlerini modelliyor. Öğrenci, iki şehrin bağıl nem oranlarının da başlangıçta birbirine eşit olduğunu not düşüyor. Hazırladığı modelde; P şehrinin üzerine güneş çizip, yeryüzüne doğru alçalan yönlü oklar yerleştirerek burayı yüksek basınç alanı olarak belirlemiştir. R şehrinin üzerine ise yoğun bulut kümeleri çizip, gökyüzüne doğru çıkan yönlü oklar yerleştirerek burayı alçak basınç alanı olarak göstermiştir.

Öğretmeni, bu modelde güneş ışınlarının düşme açısı ile hava hareketleri ilişkisi bağlamında temel bir bilimsel hata yapıldığını belirtmiştir. Modeldeki hatanın nedeni ve bu durumun doğru fiziksel açıklaması aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

A) Bu tarihte Güney Yarımküre'ye ışınlar daha dik açıyla ulaştığı için R şehrinde ısınan havanın yükselerek alçak basınç oluşturmaya doğrudur; ancak P şehrinde eğik açılardan dolayı yüksek basınç gösterilmelidir.

B) 21 Haziran'da P şehrine ışınlar daha dik ulaştığı için yüzey ısınır ve havanın genleşerek yükselmesi (alçak basınç alanı) gerekir; oysa modelde P şehri için alçalıcı hava çizilmiştir.

C) Işınların P şehrine dik gelmesi havadaki gaz moleküllerinin sıkışmasını ve yüzeye uyguladıkları ağırlığın artmasını (yüksek basınç) sağlar, bu nedenle P şehri doğru çizilmiş ancak R şehri yanlış yorumlanmıştır.

D) 21 Haziran'da R şehrine güneş ışınları daha eğik geldiğinden hava soğur, soğuyan havanın yoğunluğu azalacağı için bulutsuz ve açık bir gökyüzü oluşmalıdır; model R şehrinin hatalı göstermiştir.

Açıklama: 21 Haziran'da Kuzey Yarımküre yaz, Güney Yarımküre kış mevsimini yaşar. Kuzey Yarımküre'deki P şehrine güneş ışınları daha dik açıyla gelir; ısınan hava genleşip hafifler ve yükselici hava hareketi (alçak basınç) oluşturur. Güney Yarımküre'deki R şehrine ise ışınlar eğik açıyla gelir; soğuyan hava ağırlaşarak alçalır ve yüksek basınç oluşturur. Öğrenci bu durumun tam tersini çizerek, yaz yaşayan bölgede yüksek basınç, kış yaşayan bölgede alçak basınç modeli oluşturmuştur. Öğrencinin bağıl nem oranlarını not etmesi, problemin çözümünde dikkate alınması gerekmeyen bir çeldirici detaydır. Doğru açıklama B seçeneğinde verilmiştir.

41. (5 Puan)

Bir araştırma ekibi, okyanuslardaki petrol sızıntılarını temizlemek için geliştirdiği projenin adımlarını laboratuvar günlüğüne şu şekilde kaydetmiştir:

- **1. Aşama:** Derin deniz solucanlarından, petrolü parçalayan özel bir enzimi üreten genin tespit edilip izole edilmesi.
- **2. Aşama:** İzole edilen bu genin, deniz yüzeyinde doğal olarak yaşayan ve hızla çoğalabilen bir bakterinin DNA'sına aktarılması.
- **3. Aşama:** Genetiği değiştirilmiş bu bakterilerin, 25°C sıcaklık ve 7.4 pH değerine sabitlenmiş 10.000 litrelik dev biyoreaktörlerde besin verilerek hızla çoğaltılması.
- **4. Aşama:** Çoğaltılan bakterilerin dondurularak kurutulması ve petrol şirketleri tarafından okyanuslara serpmek üzere ticari bir 'biyolojik temizlik tozu' haline getirilmesi.

Bir öğrenci bu proje günlüğünü inceledikten sonra şu hatalı çıkarımı yapmıştır:

"Bütün aşamalar çevre kirliliğini çözmek gibi uygulamalı bir amaca hizmet ettiği için tüm süreç yalnızca biyoteknolojidir. Burada genetik mühendisliğinin bir rolü yoktur, çünkü amaç genetik bir hastalık tedavisi değil, ticari bir ürün (temizlik tozu) elde etmektir."

Öğrencinin bu hatalı çıkarımının temel nedeni ve bu hatayı düzeltecek en doğru bilimsel açıklama aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Öğrenci, biyoteknolojinin sadece var olan canlıları kullandığını düşünmüştür. Sürecin tamamı genetik mühendisliğidir, çünkü ortada genetiği değiştirilmiş bir organizma varsa o süreçte biyoteknoloji ilkelerinden söz edilemez.
- B) Öğrenci, genetik müdahale olmadan da ürün üretilbileceğini sanmaktadır. Oysa sadece 1. aşama genetik mühendisliği olup, genin aktarılmasından (2. aşama) tozun paketlenmesine kadar olan tüm süreç biyoteknolojidir.
- C) Öğrenci, ticari ürün elde etme sürecinin genetik mühendisliğine ait olduğunu gözden kaçırmıştır. 4. aşama olan temizlik tozu üretimi genetik mühendisliğinin, reaktörlerdeki çevresel şartların (pH, sıcaklık) ayarlanması ise biyoteknolojinin konusudur.

D) Öğrenci, genetik mühendisliğinin sadece sağlık alanında çalıştığını zannetmektedir. Oysa 1. ve 2. aşamalar doğrudan DNA üzerindeki gen aktarımı işlemlerini kapsadığı için genetik mühendisliğinin; 3. ve 4. aşamalarda seri üretim ise biyoteknolojinin çalışma alanıdır.

Açıklama: Öğrencinin hatası, genetik mühendisliği ile biyoteknolojiyi nihai amaca (ticari/çevresel ürün) göre tamamen birbirinden ayırması ve genetik mühendisliğini sadece tıbbi uygulamalarla sınırlandırmasıdır. Bilimsel gerçeğe göre, canlının DNA'sında yapılan kesme, ekleme veya gen aktarımı işlemleri (1. ve 2. aşamalar) amacı ne olursa olsun genetik mühendisliğinin temel çalışma alanıdır. Biyoteknoloji ise mühendislik yöntemleriyle elde edilen bu organizmaları kullanarak reaktörlerde seri üretim yapma ve bunu endüstriyel/ticari bir ürüne (temizlik tozu) dönüştürme (3. ve 4. aşamalar) sürecidir. Diğer seçenekler, ya mühendislik ve biyoteknoloji adımlarını yanlış eşleştirmekte ya da bu iki disiplin arasındaki ilişkiyi hatalı yorumlamaktadır.

42. (5 Puan)

Güneş ışınlarının yeryüzüne gelme açısı, aydınlanan alanın büyüklüğünü ve dolayısıyla birim yüzeye aktarılan ısı enerjisi miktarını belirler. Dik veya dike yakın açılarla gelen ışınlar yüzeyde daha küçük (dar) bir alanı aydınlatırken, enerjinin yoğunlaşmasına ve birim yüzeye düşen enerjinin fazla olmasına yol açar. Eğik açıyla gelen ışınlar ise çok daha geniş bir alana yayılarak enerjinin seyrelmesine ve sıcaklık artışının az olmasına neden olur.

Buna göre, öğrencinin ulaştığı sonuçtaki bilimsel hatanın nedeni ve düzeltilmesi gereken kısım aşağıdakilerden hangisidir?

Bir öğrenci, Dünya'nın farklı enlemlerinde deniz seviyesinde bulunan K, L ve M şehirlerine, yatay zeminle paralel olacak şekilde özdeş güneş panelleri yerleştiriyor. Panellerin ürettiği enerji, özdeş bataryaları şarj etmektedir (Rüzgâr, nem ve bulutluluk gibi diğer değişkenler sabittir).

Öğrenci, 21 Aralık günü yerel saatle öğle vakti (12.00) panellerin bataryaları 1 saatte ne kadar şarj ettiğini ölçerek şu verileri elde ediyor:

- K şehri: %45 şarj (Oğlak Dönencesi üzerinde olduğu bilinmektedir.)
- L şehri: %15 şarj
- M şehri: %30 şarj

Bu ölçümlerin ardından öğrenci araştırma defterine şu sonucu yazıyor:

"L şehrindeki batarya en az şarj olmuştur. Bunun nedeni L şehrinin Kuzey Yarım Küre'de bulunması ve Güneş ışınlarının bu şehre eğik gelmesi sonucunda ışık enerjisinin oldukça dar bir alana toplanarak birim yüzeye düşen enerji miktarını azaltmasıdır."

Açıklama: Öğrenci, L şehrindeki şarj miktarının en az olduğunu (Güneş ışınlarının en eğik açıyla geldiğini) doğru tespit etmiş ve Kuzey Yarım Küre'de olabileceği varsayımı 21 Aralık tarihi için mantıklıdır. Ancak bilimsel kurgusundaki hata, eğik gelen ışınların yüzeyde oluşturduğu aydınlanma alanının etkisini açıklamada yapılmıştır. Eğik gelen ışınlar dar bir alana toplanmaz; aksine daha geniş bir alana yayıldıkları için yüzeyde dağılırlar ve bu durum birim yüzeye (örneğin panelin 1 cm²'sine) düşen enerjinin azalmasına neden olur. Yanlış olan tek kısım 'dar bir alana toplanarak' ifadesidir, doğrusu 'daha geniş bir alana yayılarak' olmalıdır.

A) Güneş ışınlarının gelme açısı ile ilgili çıkarım yanlıştır; hata "Güneş ışınlarının bu şehre eğik gelmesi" yerine "Güneş'e olan fiziksel uzaklığın en fazla olması" yazılarak düzeltilebilir.

B) Birim yüzeye düşen enerji miktarı hakkındaki yargısı hatalıdır; cümleinin sonu "birim yüzeye düşen enerji miktarını artırmasıdır" şeklinde değiştirilirse bilimsel gerçekliğe uyar.

C) Işınlardan aydınlatıldığı alan ile birim yüzeye düşen enerji ilişkisi ters kurulmuştur; hata "dar bir alana toplanarak" ifadesinin "daha geniş bir alana yayılarak" şeklinde düzeltilmesiyle giderilir.

D) L şehrinin yarım küresi yanlış tahmin edilmiştir; hata "L şehri Kuzey Yarım Küre'de" ifadesinin "Ekvator ile Oğlak Dönencesi arasında" şeklinde değiştirilmesiyle giderilir.

43. (5 Puan)

Dünya'nın Güneş etrafındaki dolanımında dönme ekseninin yörünge düzlemine $23^\circ 27'$ eğik olması, farklı enlemlere düşen ışık enerjisinin ve aydınlanma alanının yıl boyunca değişmesine neden olur.

Kuzey Yarım Küre'de yengeç dönencesi dışında kalan bir şehrin 21 Haziran ve 21 Aralık tarihlerindeki ısınma farkını laboratuvar ortamında modellemek isteyen bir öğrenci şu deneyi tasarlıyor:

- **1. Aşama (21 Haziran Modeli):** El fenerini masaya 10 cm mesafeden 90° açıyla dik tutuyor. Işığın düştüğü dairesel alanın merkezine koyduğu termometrenin değerini 5 dakika sonra ölçüyor.
- **2. Aşama (21 Aralık Modeli):** El fenerini masaya 15 cm mesafeden 45° açıyla eğik tutuyor. Işığın düştüğü eliptik (daha geniş) alanın merkezine koyduğu termometrenin değerini 5 dakika sonra ölçüyor.

Öğrenci 2. aşamada ölçtüğü sıcaklığın daha düşük olduğunu gözlemleyerek, *"Kış mevsiminde ışınların yüzeye eğik gelmesi ve Dünya'nın Güneş'e daha uzak olması birim yüzeye düşen enerjiyi azaltarak sıcaklığı düşürür"* çıkarımını yapıyor.

Bu öğrencinin deney tasarımı ve yaptığı bilimsel çıkarım incelendiğinde aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

A) Deney tasarımı doğru fakat çıkarımı hatalıdır; ışınlar eğik geldiğinde aydınlanan alan genişler ancak birim yüzeye düşen enerji miktarı sabit kalır, sıcaklık farkı atmosferin ışınları soğurmasından kaynaklanır.

B) Deney tasarımı hatalıdır; Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığının mevsimlerin oluşumunda bir etkisi olmadığı için, sadece açının etkisini gözlemlemek adına her iki aşamada da fener yüzeye 10 cm mesafede tutulmalıydı.

C) Çıkarımı tamamen doğrudur; kış mevsiminde sıcaklıkların düşmesi, ışınların geniş bir alana yayılarak birim yüzeye düşen enerjiyi azaltması ve yörüngesel uzaklığın artmasının ortak bir sonucudur.

D) Deney tasarımı hatalıdır; 21 Aralık'ta bu şehre Güneş ışınları hiçbir zaman 45° gibi büyük bir açıyla gelmez, ayrıca fener eğik tutulduğunda aydınlanan alanın genişlemesi değil daralması gerekirdi.

Açıklama: Öğrencinin 2. aşamada mesafeyi 15 cm'ye çıkarması ve çıkarımında Dünya'nın Güneş'e uzaklığının mevsimlere etki ettiğini belirtmesi temel bir kavram yanılgısıdır. Mevsimlerin oluşumu, Dünya'nın Güneş'e uzaklığı ile değil, tamamen eksen eğikliği sonucu değişen Güneş ışınlarının geliş açısı (ve buna bağlı aydınlanma alanı) ile ilgilidir. Doğru bir kontrollü deneyde, bağımsız değişken yalnızca 'ışığın geliş açısı' olmalı, fenerin mesafesi (10 cm) sabit tutulmalıydı. Dünya Ocak ayında Güneş'e en yakın konumundayken Kuzey Yarım Küre'de kış yaşanmaktadır. Diğer seçeneklerdeki uzayışın uzaklık bilgisi, birim yüzeye düşen enerji sabitliği veya eğik açıda aydınlanan alanın daralacağı gibi iddialar bilimsel olarak tümüyle yanlıştır.

44. (5 Puan)

Bir araştırmacı, normalde yeşil renkli dış iskelete sahip bir böcek türünde doğada kırmızı renkli varyantlar keşfediyor. Araştırma için üç aşamalı bir çalışma tasarlanıyor: 1. Doğadan alınan kırmızı böcekler laboratuvarında normal şartlarda (25 derece, yüzde 50 nem, yüksek ışık) çiftleştiriliyor, doğan yavruların tamamı kırmızı oluyor. 2. Doğadan alınan yeşil böcek larvaları 'Kimyasal X' maddesi eklenmiş besinlerle yetiştiriliyor ve gelişen erişkinlerin kırmızı olduğu gözlemleniyor. 3. İkinci aşamada kimyasalla kırmızıya dönmüş böcekler, Kimyasal X bulunmayan normal şartlarda çiftleştiriliyor ve yeni doğan larvaların tamamen yeşil olduğu görülüyor. Bir öğrenci bu deney raporunu okuyarak şu sonuca varıyor: 'Kimyasal X, yeşil böceklerin vücut hücrelerinde mutasyona sebep olmuştur ve gen dizilimini bozarak renklerini kırmızı yapmıştır. Birinci aşamada yavruların kırmızı doğmasının sebebi ise doğada bu böceklerin üreme hücrelerinde tamamen aynı mutasyonun gerçekleşmiş olmasıdır.'

Öğrencinin ulaştığı bu sonuçtaki temel mantık hatası ve bilimsel çelişki aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Kimyasal X'in neden olduğu gen yapısındaki bozulmaların vücut hücrelerinde gerçekleşse bile uygun ortam sağlandığında sonraki nesillere aktarılabilceğini göz ardı etmiştir.
- B) Birinci aşamada yavruların kırmızı doğması çevresel faktörlerin gen yapısında kalıcı modifikasyonlar yaptığını gösterirken, öğrenci bu kalıtsal durumu üreme hücresi mutasyonu zannetmiştir.
- C) Kimyasal X gibi çevresel faktörlerin yalnızca üreme hücrelerindeki nükleotid dizilimini değiştirdiği zaman canlının dış görünüşüne etki edebileceğini hesaba katmamıştır.

D) İkinci ve üçüncü aşamalar Kimyasal X'in gen işleyişini değiştirerek modifikasyona neden olduğunu ispatlarken, öğrenci bu durumu kalıtsal olmayan vücut hücresi mutasyonu ile açıklamaya çalışmıştır.

Açıklama: Öğrencinin temel hatası mutasyon ile modifikasyon kavramlarını birbirine karıştırmasıdır. İkinci aşamada yeşil böceklerin kırmızı olması ve üçüncü aşamada bu böceklerin yavrularının tekrar yeşil olması, gen yapısının değişmediğini sadece gen işleyişinin değiştiğini yani kalıtsal olmayan bir modifikasyon gerçekleştiğini kanıtlar. Vücut hücrelerinde gerçekleşen mutasyonlar da kalıtsal değildir ancak nükleotid dizilimi bozulur. Üçüncü durumdaki geri dönüş, bunun yapısal bir bozulma (mutasyon) değil işleyiş değişimi (modifikasyon) olduğunu kesinleştirir. Doğadan alınan kırmızı böceklerin yavrularının kırmızı olması ise genetik (üreme hücresinde mutasyon veya kalıtsal bir özellik) olduğunu gösterir. D seçeneği öğrencinin modifikasyonu vücut hücresi mutasyonu ile karıştırması hatasını doğru tespit etmiştir.

45. (5 Puan)

Bir araştırma laboratuvarında 'Zümrüt Böcekleri' türü üzerinde üç aşamalı bir çalışma yürütülmüştür. Böceklerin normal kabuk rengi düz yeşildir.

• **1. Aşama:** Yeşil kabuklu böceklerin larvaları, 'M-Bileşiği' içeren toprağa konulmuş ve ek olarak A vitamini açısından zengin yapraklarla beslenmiştir. Gelişen tüm böceklerin kırmızı kabuklu olduğu gözlemlenmiştir. Bu kırmızı böcekler, M-bileşiği bulunmayan normal topraklı ortamda kendi aralarında çaprazlandığında, elde edilen yavruların da tamamı kırmızı doğmuştur.

• **2. Aşama:** Başka bir yeşil kabuklu grup, asiditesi (pH) çok yüksek topraklı bir ortamda yetiştirilmiştir. Ergin böceklerin kabuklarında büyük siyah benekler olduğu saptanmıştır.

• **3. Aşama:** Benekli kabuklu bu böcekler çaprazlanmış, ancak elde edilen larvalar yüksek asiditeli ortamdan alınarak normal pH'lı toprağa konulmuştur. Gelişen yavruların tamamı düz yeşil kabuklu olmuştur.

Bir öğrenci bu deney raporunu inceleyerek şu hipotezi kuruyor: "M-bileşiği böceklerin gen işleyişini kalıcı olarak bozarken, yüksek asidite genlerin dizilimini değiştirmiştir, ancak asidite ortadan kalkınca genler kendini onarmıştır."

Öğrencinin bu hipotezi ve deney verileri değerlendirildiğinde aşağıdaki çıkarımlardan hangisi kesinlikle doğrudur?

- I. Öğrencinin hipotezi temelden hatalıdır; M-bileşiği üreme hücrelerinde mutasyona neden olurken, asidite yalnızca genlerin işleyişini değiştiren bir modifikasyon etkenidir.
- II. Birinci aşamadaki değişim böceklerin yalnızca vücut hücrelerinde meydana gelmiş olsaydı, çaprazlama sonucu normal toprakta yetişen yavruların yeşil kabuklu olması beklenirdi.
- III. Üçüncü aşamada yavruların yeşil doğması, asiditeye bağlı benekli olma durumunun genotipe etki etmeden sadece fenotipte gözlemlendiğini kanıtlar.
- IV. Larvaların beslenmesinde kullanılan A vitamini yönünden zengin yapraklar, genotipe doğrudan etki ederek yeni bir türün oluşumunu sağlamıştır.

D) I, III ve IV

Açıklama: Birinci aşamada kırmızı kabuklu olma özelliği, etken (M-bileşiği) ortadan kalktığı halde yavrulara aktarılmıştır. Bu durum olayın üreme hücrelerinde gerçekleşen kalıtsal bir mutasyon olduğunu gösterir. İkinci ve üçüncü aşamalarda ise asidite değiştiğinde fenotipin eski haline dönmesi (yeşil yavrular), bu durumun gen yapısını değil sadece gen işleyişini değiştiren bir modifikasyon olduğunu ispatlar. Bu nedenle öğrencinin hipotezi tamamen terstir (I. çıkarım doğru). Mutasyonlar sadece üreme hücrelerindeyse kalıtsaldır; eğer M-bileşiği vücut hücrelerini etkileseydi yavrular yeşil doğardı (II. çıkarım doğru). Çevresel etken kalktığında fenotipin eski haline dönmesi modifikasyonların kalıtsal olmadığını gösterir (III. çıkarım doğru). A vitamini ile besleme bilgisi (IV. çıkarım), M-bileşiği ve mutasyon ilişkisini bulandırmak için verilmiş ilgisiz bir veridir ve yeni tür oluşumuyla ilişkilendirilemez. Dolayısıyla I, II ve III numaralı çıkarımlar doğrudur.

A) I, II ve III

B) I ve II

C) II ve III

46. (5 Puan)

Bir araştırmacı, başlangıçta tamamen aynı genetik yapıya sahip (saf döl beyaz çiçekli) üç grup bitki ile bir deney tasarlıyor. Amacı, farklı çevresel faktörlerin canlıların fenotip ve genotipleri üzerindeki etkilerini incelemektir. Araştırmacı, her gruba farklı bir çevresel etken uyguluyor ve üç grupta da bitkilerin çiçek renginin kırmızıya dönuştüğüünü gözlemliyor. Daha sonra bu kırmızı çiçekli bitkilerden elde edilen tohumları, standart koşullara sahip (25 derece, normal ışık ve temiz toprak) bir seraya ektiyor ve yeni nesil bitkilerin özelliklerini ile DNA yapılarını analiz ediyor. (Deney sırasında bitkilerin su tüketim hızları ve yaprak genişlikleri gibi faktörler de ölçülmüş olup tüm gruplarda benzer bulunmuştur.) Araştırmacının asistanı ise elde edilen bulgulara dayanarak bir hipotez öne sürüyor.

Deneyin sonuçları şu şekildedir: I. gruptaki bitkilere yüksek sıcaklık ve nem uygulandıında bitkiler kırmızı çiçek açmış, ancak bu bitkilerin tohumları standart ortamda yetiştirildiğinde tekrar beyaz çiçekli olmuş ve DNA dizilimlerinin değişmediği görülmüştür. II. gruptaki bitkiler ağır metal içeren su ile sulandıında kırmızı çiçek açmış, tohumları standart ortamda yetiştirildiğinde de kırmızı çiçekli olmuş ve DNA'daki ilgili genin nükleotit diziliminin değiştiği saptanmıştır. III. gruptaki bitkilere X-ışını uygulandıında yapraklarındaki stoma sayısı artmış ve kırmızı çiçek açmışlar, tohumları standart ortamda kırmızı çiçekli bitkiler oluşturmuş ve DNA dizilimlerinin değiştiği gözlemlenmiştir. Asistanın bu verilerden yola çıkarak kurduğu 'Üç uygulamada da başlangıçta sadece genlerin işleyişi değişerek modifikasyon oluşmuştur. Ancak II ve III. gruptaki dış etkenler daha şiddetli olduğu için gen işleyişindeki bu bozulmalar zamanla kalıtsal hale gelerek mutasyona dönuşmüştür' şeklindeki hipotezindeki temel mantık hatasını bilimsel olarak çürütmek için aşağıdaki açıklamalardan hangisi yapılmalıdır?

A) I. gruptaki değişim geçici olduğu için mutasyon, II ve III. gruptaki değişimler kalıcı olduğu için modifikasyondur; bu durum dış etkenin şiddetine değil ortamın sıcaklığına bağlıdır.

B) Genlerin işleyişindeki değişimler sadece üreme hücrelerinde gerçekteşirse kalıtsal hale gelebilir, bu nedenle asistanın çıkarımı mutasyonlar için değil modifikasyonlar için geçerlidir.

C) Çevresel etkenlerden sadece radyasyon (X-ışını) mutasyona sebep olabilir, ağır metaller ise gen yapısını değil sadece genin işleyişini kalıcı olarak değiştirir.

D) Çevresel faktörlerin neden olduğu modifikasyonlar zamanla mutasyona dönuşmez; II ve III. gruptaki etkenler gen işleyişini değil doğrudan DNA'nın yapısını bozarak en başından itibaren mutasyona sebep olmuştur.

Açıklama: Soruda, gen işleyişi değişimi (modifikasyon) ile gen yapısı değişimi (mutasyon) arasındaki temel farkın analiz edilmesi istenmektedir. I. gruptaki değişim modifikasyondur ve kalıtsal değildir. II ve III. gruptaki değişimler ise DNA dizilimini bozduğu için mutasyondur ve tohumlar üzerinden aktarıldığı için üreme hücrelerini de etkilemiştir. Asistanın hatası, modifikasyonların zamanla mutasyona dönuşebileceğini veya şiddetli etkenlerin gen işleyişi bozukluğunu kalıcı hale getirdiğini düşünmesidir. Modifikasyonlar mutasyona dönuşmez; ağır metal ve X-ışını doğrudan genotipin yapısını bozmuştur. Diğer seçenekler, fenotip/genotip kavramlarının karıştırılması, mutasyonun sadece radyasyonla olabileceği yanılığı veya kazanılmış karakterlerin kalıtımı gibi yaygın kavram yanılığlarını içermektedir.

47. (5 Puan)

Bir astronomi simülasyonunda iki farklı kurgusal gezegen oluşturuluyor.

- **Gezegen X:** Yıldızına olan uzaklığı yıl boyunca tamamen sabittir (tam çembersel yörünge). Eksen eğikliği ise 35° olarak ayarlanmıştır.
- **Gezegen Y:** Yıldızına olan uzaklığı yıl boyunca çok büyük ölçüde değişmektedir (yüksek eliptik yörünge). Eksen eğikliği ise 0° olarak ayarlanmıştır. Her iki gezegenin de kendi eksenini etrafındaki dönüş hızı, kütlesi ve atmosfer yapısı Dünya ile birebir aynı kabul edilmektedir.

Bu simülasyon sonuçlarını inceleyen bir araştırmacının ulaştığı aşağıdaki yargılardan hangisi kesinlikle doğrudur?

A) Her iki gezegende de bir tam yıl boyunca Güneş ışınlarının yeryüzüne düşme açısının değişmesi nedeniyle dört farklı mevsim belirgin bir şekilde yaşanır.

B) Gezegen X'te farklı yarım kürelerde aynı anda zıt mevsimler yaşanırken, Gezegen Y'nin her iki yarım küresinde aynı dönemde benzer sıcaklık artışları veya azalışları gözlemlenir.

C) Gezegen Y'de birim yüzeye düşen enerji miktarının yıl içindeki değişimi, yıldızla ait ışınların yüzeye gelme açısındaki değişimden kaynaklanır.

D) Gezegen X'te 30° Güney enleminin en yüksek ortalama sıcaklığa ulaştığı tarih, gezegenin yıldızına yörünge üzerindeki en yakın konumda olduğu zamana denk gelir.

Açıklama: Gezegen X'te yıldızına uzaklık sabit olsa da 35° lik eksen eğikliği, ışınların her bir yarım küreye gelme açısının yıl içinde sürekli değişmesine neden olur. Bu durum, bir yarım küre dik açılarla enerji alırken diğerinin eğik açılarla enerji almasını sağlar ve zıt mevsimler oluşur. Gezegen Y'de ise eksen eğikliği 0° olduğu için herhangi bir enleme ışınların gelme açısı yıl boyunca hiç değişmez. Ancak yörüngesi yüksek eliptik olduğundan, gezegen yıldızla yaklaştığında tüm gezegene ulaşan toplam enerji aynı anda artar, uzaklaştığında ise tüm yüzeyde aynı anda azalır. Dolayısıyla Gezegen Y'de zıt mevsimler oluşmaz, tüm gezegende eş zamanlı ısınma ve soğuma periyotları görülür. Bu yüzden B seçeneğindeki ifade kesinlikle doğrudur. C seçeneği hatalıdır çünkü Gezegen Y'de enerji değişiminin nedeni açı değil, uzaklıktır. A seçeneği hatalıdır çünkü Gezegen Y'de açı değişimi yoktur. D seçeneği ise hatalıdır çünkü Gezegen X'in yörüngesi tam çemberseldir, uzaklık yıl boyunca sabittir.

48. (5 Puan)

Dünya'nın Güneş etrafındaki dolanma hareketi ve eksen eğikliği, Güneş ışınlarının yeryüzüne düşme açısının yıl boyunca değişmesine neden olur. Geliş açısındaki bu değişim gölge boyunu ve birim yüzeye aktarılan ısı enerjisi miktarını doğrudan etkiler.

Yatay olarak sabitlenmiş güneş panellerinin verimliliğini araştıran bir mühendis, P ve R şehirlerindeki panellerin öğle vakti verilerini incelemiş ve aşağıdaki notları almıştır:

- **P Şehri:** 21 Aralık tarihinde öğle vakti cisimlerin gölge boyu sıfır olmuştur. Yıllık ortalama bulutluluk oranı %15'tir.
- **R Şehri:** 21 Mart ve 23 Eylül tarihlerinde öğle vakti ölçülen gölge boyları birbirine tam eşittir. Yıl içindeki en uzun gölge boyu 21 Aralık tarihinde ölçülmüştür. Deniz seviyesinden yüksekliği 1200 metredir.

Mühendis bu verilere bakarak aşağıdaki çıkarımları içeren bir rapor hazırlıyor:

- P şehri Oğlak Dönencesi üzerinde yer almaktadır çünkü 21 Aralık'ta güneş ışınlarını 90 derecelik açıyla almıştır.
- R şehri kesinlikle Ekvator üzerindedir; çünkü yalnızca Ekvator'da ekinoks tarihlerinde gölge boyları birbirine eşit olur.
- 21 Haziran tarihinde, P şehrindeki birim yüzeye düşen ışık enerjisi miktarı, R şehrindekinden daha azdır.

Mühendisin hazırladığı rapor incelendiğinde, çıkarımları için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

A) Sadece III. çıkarımında hata vardır; 21 Haziran'da R şehri kış mevsimini yaşarken, P şehri yaz mevsimini yaşayacağından P'nin alacağı enerji daha fazladır.

B) I ve III. çıkarımları hatalıdır; gölge boyunun sıfır olması P şehrinin Yengeç Dönencesi'nde olduğunu ve 21 Haziran'da en fazla enerjiyi alacağını kanıtlar.

C) Tüm çıkarımları bilimsel olarak doğrudur, ekinoks tarihlerindeki gölge boyu eşitliği yalnızca Ekvator'a özgüdür.

D) Sadece II. çıkarımında kavram yanılgısı vardır; ekinoks tarihlerinde tüm yarım kürelerde geliş açısı eşitlenir ve 21 Aralık'ta gölgenin en uzun olması R şehrinin Kuzey Yarım Küre'de olduğunu gösterir.

Açıklama: Soruda verilen P şehrinde 21 Aralık'ta gölge boyunun sıfır olması, güneş ışınlarının dik geldiğini ve buranın Oğlak Dönencesi'nde olduğunu kanıtlar (I. çıkarım doğrudur). P şehri Güney Yarımküre'de olduğundan 21 Haziran'da kış yaşar ve Kuzey Yarımküre'deki R şehrine göre daha az güneş enerjisi alır (III. çıkarım doğrudur). Ancak R şehri için yapılan II. çıkarım hatalıdır. Dünya üzerindeki herhangi bir noktada (kutup noktaları hariç) 21 Mart ve 23 Eylül tarihlerindeki güneş ışınlarının öğle vakti geliş açıları birbirine eşittir, bu durum Ekvator'a özgü değildir. Üstelik Ekvator'da en uzun gölge 21 Aralık'ta değil, 21 Haziran ve 21 Aralık'ta eşit uzunlukta oluşur. 21 Aralık'ta en uzun gölgenin yaşanması R şehrinin Kuzey Yarımküre'de (Yengeç Dönencesi'nin kuzeyinde) olduğunu kesinleştirir. Bulutluluk oranı ve rakım gibi bilgiler sorunun çözümünde etkisi olmayan çeldirici verilerdir.

49. (5 Puan)

Bir yatırım şirketinin tarım ve gıda raporunda iki farklı girişim incelenmiştir:

Proje X: Kuraklığa dayanıklı bir çöl bitkisinden alınan 'su tutma' geninin, genetik mühendisleri tarafından laboratuvar ortamında bir buğday türünün DNA'sına aktarılması; ardından bu yeni buğdayın özel seralarda (ortalama 28°C sıcaklık ve %15 nemde) devasa boyutlarda çoğaltılıp endüstriyel un üretimine geçilmesi.

Proje Y: Süt verimi geleneksel ıslah yöntemleriyle artırılmış ineklerin sütünden, doğal fermentasyon yapan mayalar (pH 4.5 seviyesinde) kullanılarak fabrikasyon ölçekte özel bir peynir elde edilmesi.

Raporu hazırlayan uzman sonuç bölümünde şu ifadeye yer vermiştir: 'Proje X, genetik müdahale (GDO) içerdiği için başlangıcından sonuna kadar bütünüyle bir genetik mühendisliği uygulamasıdır. Proje Y ise laboratuvar DNA dizilimi değiştirilmediği için hiçbir şekilde biyoteknoloji alanı içinde değerlendirilemez.'

Uzmanın raporunda yer alan bu değerlendirmedeki temel kavramsal hata aşağıdakilerden hangisidir?

A) Proje X'in tamamının biyoteknolojiye ait olduğunu sanması; oysa sera ortamındaki (28°C) üretim süreçlerinin yalnızca genetik mühendisliğinin bir alt dalı olan klonlamayı temsil etmesi.

B) Proje X'te kullanılan gen aktarımı yönteminin doğrudan biyoteknolojinin bir tekniği olduğunu, genetik mühendisliğinin ise yalnızca Proje Y'deki gibi ürünlerin endüstriyel ambalajlanmasıyla ilgilendiğini bilmemesi.

C) Canlıların genetik dizilimini değiştirmeyen hiçbir uygulamanın bilimsel anlamda biyoteknoloji sayılamayacağını düşünerek, Proje Y'yi yanlışlıkla klasik ıslah olarak sınıflandırması.

D) Proje X'teki gen aktarımı sonrası yapılan ticari seri üretimin bir biyoteknoloji uygulaması olduğunu ve Proje Y'deki sürecin genetik müdahale içermese de klasik biyoteknoloji kapsamında yer aldığını göz ardı etmesi.

Açıklama: Genetik mühendisliği, gen aktarımı gibi canlıların DNA'sında yapılan mikroskobik değişiklikleri kapsayan yöntemleri ifade eder. Biyoteknoloji ise bu yöntemlerin yanı sıra geleneksel yolları (mayalanma, ıslah vb.) da kullanarak ekonomik değer taşıyan ürünlerin üretilmesi sürecidir. Uzman iki büyük hata yapmıştır: Birincisi, Proje X'te gen aktarılan buğdaydan endüstriyel un üretilmesi aşaması biyoteknolojinin alanıdır. İkincisi, biyoteknoloji sadece genetiği değiştirilmiş organizmalarla yapılmaz; Proje Y'deki peynir üretimi geleneksel (klasik) biyoteknolojiye örnektir. Doğru değerlendirme D seçeneğinde verilmiştir. Diğer seçenekler kavramları yanlış eşleştiren ya da eksik tanımlayan çeldiricilerdir.

50. (5 Puan)

Dünya üzerinde farklı enlemlerde yer alan ve deniz seviyesinde bulunan (rakım etkisi olmayan) M ve N şehirlerinin okyanus akıntılarından izole edildiği bir model tasarlanmıştır. Bu şehirlerin aylık ortalama hava sıcaklık değerleri ölçüldüğünde; M şehrinde Ocak ayında ortalama 28°C, Temmuz ayında ise 5°C kaydedilmiştir. N şehrinde ise bu durumun tam tersi olarak Ocak ayında ortalama 3°C, Temmuz ayında ise 26°C ölçülmüştür. İki şehir arasındaki mesafenin rüzgâr oluşumuna engel olmadığı varsayılmaktadır.

Buna göre, yatay yönlü hava hareketinin (rüzgârın) sürekli olarak N şehrinde M şehrine doğru esmesinin beklendiği tarih dönemi ve bu durumun temel fiziksel nedeni aşağıdakilerin hangisinde doğru açıklanmıştır?

A) 21 Aralık dönemi; N şehrine güneş ışınlarının eğik gelmesiyle yüzeyin soğuması, yoğunluğu artan havanın alçalarak yüksek basınç alanı meydana getirmesi.

B) 21 Aralık dönemi; M şehrine ışınların dik açıyla gelmesi sonucu aşırı ısınan havanın hızla alçalarak yüzeyde geniş çaplı bir alçak basınç vakumu yaratması.

C) 21 Haziran dönemi; N şehrine güneş ışınlarının dik gelmesi sonucu ısınan hava moleküllerinin yüzeye uyguladığı baskıyı artırarak güçlü bir yüksek basınç merkezi oluşturması.

D) 21 Haziran dönemi; M şehrinde kış mevsimi koşullarının etkisiyle yükselici hava hareketlerinin görülmesi ve bu durumun N şehrinde hava akımını kendine çekmesi.

Açıklama: Sıcaklık verilerine göre M şehri Ocak ayında sıcak, Temmuz ayında soğuk olduğu için Güney Yarım Küre'de; N şehri ise tam tersi olduğu için Kuzey Yarım Küre'de yer almaktadır. Rüzgâr daima yüksek basınçtan (soğuk alandan) alçak basınca (sıcak alana) doğru eser. Rüzgârın N'den M'ye esmesi için N'nin soğuk, M'nin sıcak olması (yani dönemin 21 Aralık civarı olması) gerekir. 21 Aralık'ta N şehri kış mevsimini yaşar; güneş ışınları eğik gelir, soğuyan hava yoğunlaşarak alçalır ve yüksek basınç oluşturur. M şehri ise yaz mevsimini yaşar ve alçak basınç alanıdır. Seçeneklerdeki diğer ifadelerde kavram yanlışları kasten verilmiştir: ısınan hava yüzey basıncını artırmaz (azaltır), soğuk hava yükselmez (alçalır), ısınan hava alçalmaz (yükselir).