



Biologiya

RFO biologiya olimpiadasının Nəzəri Hissəsinin sillabusu

Biologiya fənni üzrə RFO nəzəri imtahanı eyni qrupa daxil edilmiş orqanizmlərin əksəriyyətinə aid edilən xüsusiyyətlər və bioloji konseptlər əsasında qurulur. İmtahan xüsusi faktlar, istisnalar və ya xüsusi və ya yerli təcrübə tələb edən yerli orqanizmlərlə bağlı məlumatlar ehtiva etməməlidir.

Sualların əksəriyyəti müsabiqəçinin məntiqini və anlayışını, elmi təfəkkür və elmi tədqiqat prosesi bacarıqlarını və bioloji biliklərinin tətbiqini ölçməlidir. Bu zaman yuxarı səviyyəli, dərin və ya ən son yeniliklərlə bağlı biliyi yox, bioloji konseptləri anlama səviyyəsini ölçən tapşırıqlar təqdim olunmalı, sadəcə biliyi ölçən və əzbərə əsaslanan suallar xaric edilməlidir.

Hər bir suala doğru cavab verməklə toplanan maksimum bal imtahan vərəqələrində göstərilməlidir. Nəzəri və praktiki imtahan sualları aşağıda göstərilmiş 7 mövzunu əhatə etməlidir.

AZBO suallarında orqanizmlərin adları (təsvirlər yox) Azərbaycan dilində və mötərizədə elmi adları Latın dilində olaraq verilir. Suallar hazırlanarkən aşağıdakı biosistematika siyahısında adları verilən məşhur (bir qrupu ümumilikdə təmsil edən) orqanizmlərdən istifadə olunmalıdır.

I Hüceyrə biologiyası

Hüceyrələrin quruluşu və funksiyası

- Kimyəvi tərkib
 - Karbohidratlar, onların təsnifatı və quruluşu
 - monosaxaridlər; disaxaridlər; polisaxaridlər
 - Lipidlər və yağlar, onların quruluşu və xassələri
 - Zülallar: amin turşuları, zülalların quruluşu
 - Zülalların kimyəvi təsnifi: sadə və kompleks zülallar
 - Zülalların funksional təsnifi: quruluş zülalları və fermentlər
 - Enzidlər (fermentlər)
 - Kimyəvi quruluş: apoferment və koferment
 - Ferment fəaliyyətinin mexanizmi: ferment substrata bağlanı
 - Denaturasiya
 - Adlandırma (nomenklatura) və təsnifat
 - Nüklein turşuları: DNT, RNT
 - Purin və pirimidin nukleotidlərin mübadiləsi
 - DNT-nin replikasiya mexanizmləri
 - DNT reparasiyası və rekombinasiya
 - Digər əhəmiyyətli birləşmələr
 - ADF və ATF
 - NAD⁺ və NADH
 - NADP⁺ və NADPH
 - Vitaminlər: təsnifatı və biokimyəvi rolu. Avitaminozlar
 - Hüceyrə və orqanelləri
 - Nüvə
 - nüvə membranı
 - (nukleohialoplazma və yaxud nukleozol)
 - xromosomlar
 - nüvəcik
 - Sitoplazma

- Hüceyrə qılaflı: membranın quruluşu və funksiyaları.
- Hiyaloplazma
- Mitoxondri
- Endoplazmatik şəbəkə
- Ribosom
- Holci kompleksi
- Lizozomlar
- Vakuol membranı
- Proplastidlər
- Plastidlər
 - Xloroplast
 - Xromoplast
 - Leykoplast (məs. amiloplast)
- Bitki hüceyrələri hüceyrə divarı ilə əhatələnmişdir
 - Hüceyrə metabolizması: hüceyrədə heterotrof tipli maddələr və enerji mübadiləsi
 - Karbohidratların metabolizmi (şəkərlərin parçalanması)
 - Anaerob tənəffüs. Qıvcırma (fermentasiya): qlikoliz
 - Qlükozanın O₂-liparçalanması (aerob tənəffüs): qlikoliz, Krebs tsikli (limon turşusu dövrəsi), tənəffüsün elektron nəqliyyat dövrəsi, energetikası, oksidləşdirici fosforlaşmanın mexanizmi
 - Zülalların və yağların dissimilasiyası
 - Assimilasiya
 - Fotosintez: fotosintetik aparatın quruluşu və piqment sistemləri
 - İşıq reaksiyası. Fotosintezdə suyun fotooksidləşməsi.
 - Qaranlıq reaksiyası (Calvin dövrəsi)
 - Fotosintezdə karbon qazının assimilyasiyası: C₃, C₄ və CAM bitkiləri
 - Zülalların biosintezi
 - Genetik informasiyanın kodlaşması, realizasiyasının mexanizmləri
 - Genetik kod
 - Transkripsiya
 - Translasiya
 - Membranda maddə daşınması
 - Diffuziya
 - Osmoz və plazmoliz
 - Fəal daşınma
 - Mitoz və meyoza
 - Hüceyrənin həyat dövriyyəsi: (replikasiya) və mitoz (profaza - metafaza - anafaza - telofaza)
 - Xromatidlər, ekvator lövhəsi, haploid və diploid, genom, somatik və generativ hüceyrələr, cinsiyyət hüceyrələri (qamətlər), krossinqover
 - Meyoza I və meyoza II

Mikrobiologiya

- Prokaryot hüceyrənin quruluşu
- Morfologiyası
- Fototrofluq və xemosintez

Biotexnologiya

- Fermentasiya (qıçqırma)
- Geni Dəyişdirilmiş Orqanizmlər (GDO) və biotexnoloji üsullar

II Bitki anatomiyası və fiziologiyası (xüsusilə də toxumlu bitkilər)

Bitki toxumaları və orqanların quruluşu, fiziologiyası:

- Fotozintez, transpirasiya və qazlar mübadiləsi
 - Yarpaq: quruluş; ağızcıqların (stomaların) fiziologiyası. Transpirasiya.
- Suyun və mineralların udulması və hərəkəti. Kogeziya və adgeziya.
 - Kök: quruluş (endoderm)
 - Gövdə: quruluş (ötürücü lifli-borulu dəstələr)
- Böyümə və inkişaf
 - Təpə (uc) meristemi və kambi
 - Cücərmə
 - Auksinlər, hibberinlər, sitokininlər. Abssiz turşusu və etilen
- Çoxalma (qıjılar və mamırlar daxil olmaqla)
 - Qeyri-cinsi çoxalma (klonlama)
 - Cinsi çoxalma
 - Çiçəyin quruluşu: çiçək düsturu və formulu
 - Tozlanma
 - İkiqat mayalanma
 - Meyvə, toxum
 - Toxumlu bitkilərdə, qıjılarda və mamırlarda nəsil növbələşməsi

III Heyvan anatomiyası və fiziologiyası (xüsusilə onurğalılar və əsasən də insan)

Aşağıda verilən fəaliyyətlərdə rolunu oynayan toxuma və orqanların quruluşu və funksiyası

- Həzm və qidalanma
 - Həzm kanalı (qaraciyər, öd kisəsi və mədəaltı vəz daxil olmaqla)
 - Qidanın mexaniki və kimyəvi parçalanması
 - Qida maddələrinin sorulması (absorpsiya)
 - Qida maddələri (su, minerallar, vitaminlər, zülallar, şəkərlər və yağlar)
- Tənəffüs
 - Tənəffüs mexanizmi
 - Qazlar mübadiləsi
 - Tənəffüs orqanları
- Qan dövranı
 - Qan: plazma, qırmızı qan hüceyrələri, ağ qan hüceyrələri, trombositlər
 - Qan dövranı: arteriyalar, kapilyarlar, venalar, ürək
 - Limfa sistemi: toxuma mayesi, limfa
- İfrazat sistemi
 - Böyrək: quruluşu və fiziologiyası
 - Sidiyin əmələ gəlməsi
- Sinir və humoral tənzim
 - Sinir sistemi: periferik sinir sistemi, mərkəzi sinir sistemi (onurğa beyni və baş beyin), avtonom sinir sistemi (simpatik və parasimpatik), reflekslər, duyğu orqanları (gözlər və qulaqlar, burun)

- Endokrin sistemi: hipofiz, qlaxanabənzər (tiroid) vəzi, Langerhans adacıqları, böyrəküstü vəzlər, cinsiyyət vəzlər
- Çoxalma və inkişaf
 - Qadın və kişi cinsiyyət sistemlərinin quruluş və fiziologiyası
 - Ovulyasiya və aybaşı (menstrual) tsikli
 - Mayalanma
 - Ektoderm, mezoderm, endodermin formalaşması
 - Rüşeym membranları
- İmmunitet
 - Antigenlər və anticisimlər
 - Anadangəlmə və qazanılmış immunitet

IV Etologiya (Heyvan davranışları)

- Etologiyanın metodikası
- Anadangəlmə və sonradan qazanılmış davranış
- Kommunikasiya və heyvanlarda sosial həyat
- Yemlənmə davranışı
- Müdafiə (qorunma) davranışı
- Cütləşmə və nəsil qayğısı
- Bioloji ritmlər

V Genetika və Təkamül təlimi

- İrsiyyətin maddi əsasları
- Çeşidlilik (varyasiya): mutasiya və modifikasiya dəyişkənliyi
- Mendel genetikası
 - Monohibrid çarpazlaşdırma
 - Dihibrid çarpazlaşdırma
 - Polihibrid çarpazlaşdırma
- Çoxallellilik, rekombinasiya, cinsiyyətlə ilişkili irsilik
- Populyasiya genetikası: Hardi-Vaynberq (Hardy-Weinberg) prinsipi
- Təkamülün mexanizmi
 - Mutasiya
 - Təbii Seçmə
 - Reproduktiv izolyasiya
 - Adaptasiya
 - Fitnes

VI Ekologiya

- Fərdi orqanizmlər
 - Unitar və modulyar orqanizmlər
- Populyasiya
 - Populyasiyanın quruluşu
 - Paylanma, yaş, ölçü və cinsi quruluşu
 - Populyasiya dinamikası
 - Doğum sürəti, ölüm sürəti
 - Həndəsi və lojistik artım, populyasiyanın maksimal tutumu
 - Populyasiyanın tənzimi

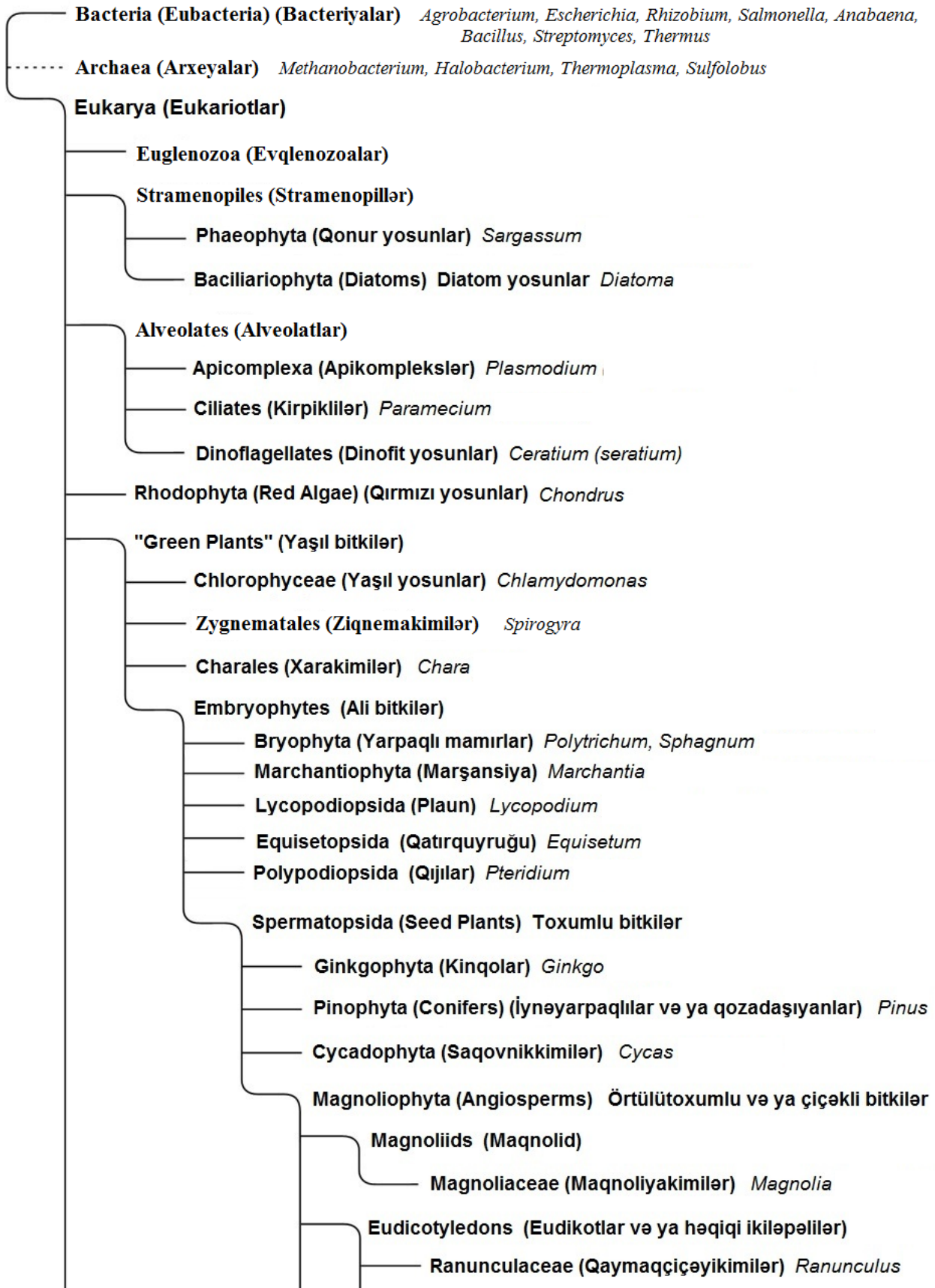
- Metapopulyasiya dinamikası
- Bioloji birliklər (assosiasiyalar)
 - Növlərin zənginliyi və müxtəlifliyi
 - Ekoloji nişə, rəqabət və aradan qaldırma prinsipi
 - Növlərarası qarşılıqlı əlaqələr
 - Rəqabət, yırtıcılıq-ovlanma, simbioz
 - Birlik dinamikası
 - suksesiya
 - Quru biomları
 - Su biomları
- Ekosistemlər
 - Trofik quruluş
 - Qida şəbəkələri
 - Trofik səviyyələr
 - Prodüsentlər(istehsalçılar), konsumentlər (istehlakçılar), redusentlər
 - Enerji axımı
 - Məhsuldarlıq
 - Ümumi və xalis ilkin məhsuldarlıq
 - Enerji ötürməsinin səmərəliliyi
 - Ekosistemdə maddə dövriyyəsi
 - Qlobal biogeokimyəvi dövriyyələr
- Biosfer və insan
 - İnsan populyasiyasının artımı
 - Çirklənmə
 - Biomüxtəlifliyin üzleşdiyi təhlükələr
 - *in situ* (təbii arealında) mühafizə
 - *ex situ* (təbii arealından kənarında) mühafizə

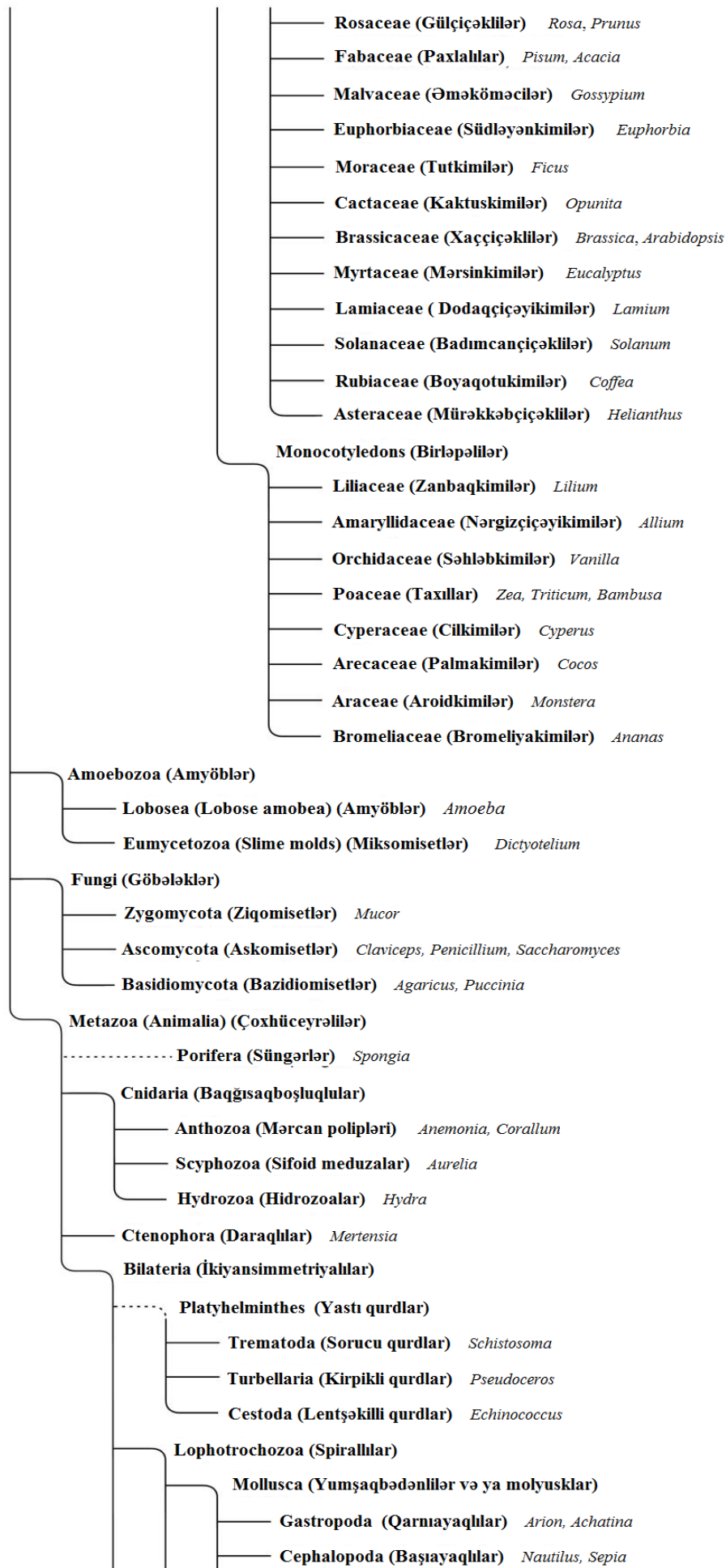
VII Biosistematika

Aşağıda göstərilən qruplara aid model orqanizmlər arasındakı quruluş və funksiya, təkamül və ekoloji münasibətlər nəzərdə tutulur. Tapşırıqların düzgün həll edilməsi üçün elmi terminoloji bilik tələb edilmir. Lakin, iştirakçılar aşağıda sadalanmış cinslərin nümayəndələrinin quruluşunu və xüsusiyyətlərini bilməlidirlər.

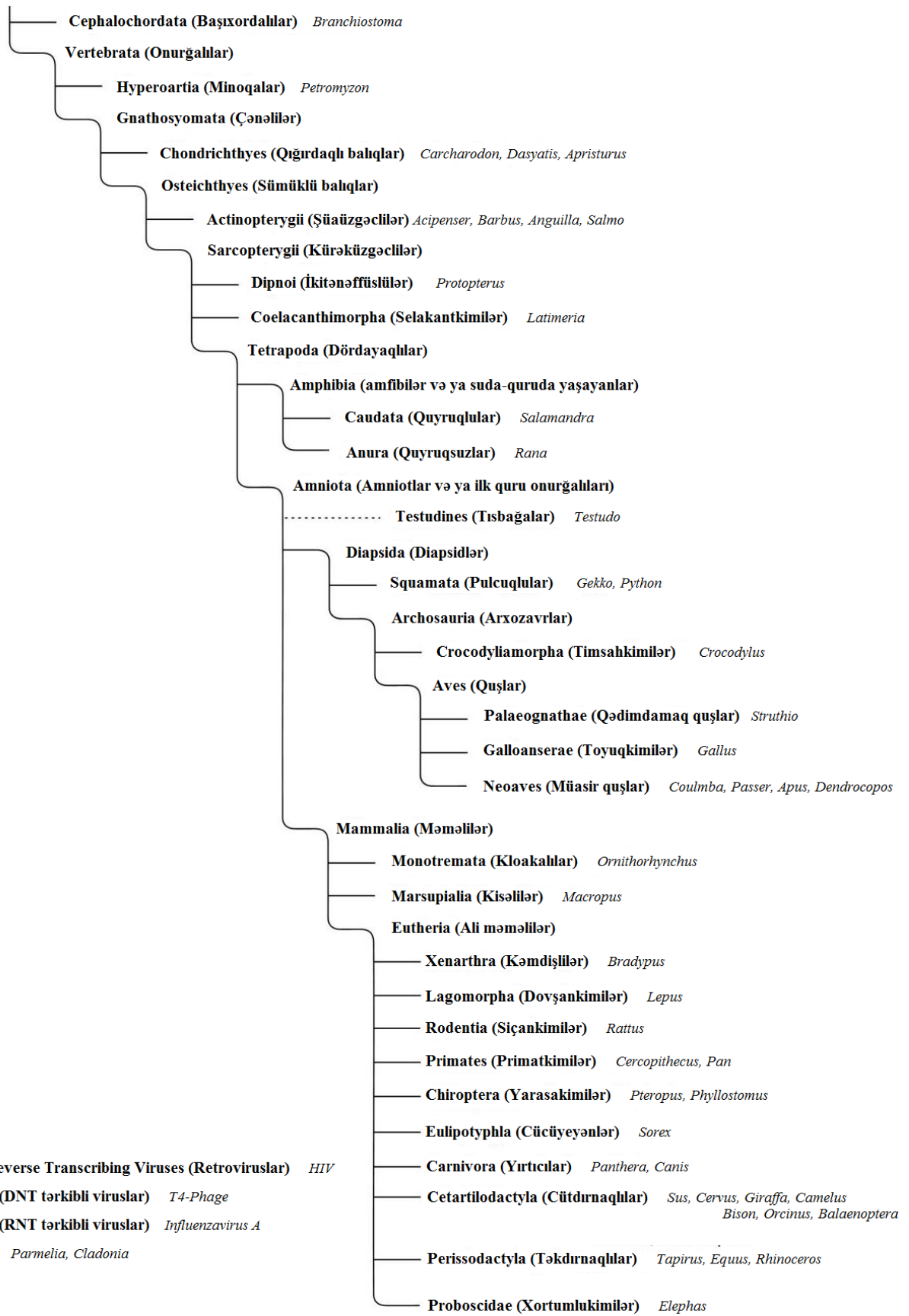
Biosistematika siyahısı AZBO iştirakçıları tərəfindən bilinməli olan ən vacib orqanizm qruplarını ehtiva edir. Hər qrup bir və ya bir neçə cinslə təmsil olunub. Siyahı həyatın filogeneniyası ilə bağlı müasir baxışı (iyun 2011) əks etdirir. Əsasən Həyat Ağacı (Tree of Life) veb layihəsinə (<http://tolweb.org/tree/>) istinad edilmişdir. Bu siyahı vaxtaşırı yenilənməlidir.

Nəzərə alın ki, ağac eyni iyerarxik səviyyədə olan qruplar arasındakı əlaqəni yox, valideyn və nəsil qrupları arasındakı əlaqəni əks etdirir.









ƏLAVƏ 2

RFO biologiya olimpiadasının təcrübi (praktiki) hissəsi üçün lazımi bacarıqlar

Biologiya fənni üzrə RFO təcrübi imtahanının əsas məqsədi iştirakçıların aşağıda göstərilmiş metodlardan istifadə edərək verilmiş bioloji tapşırıqları həll etmək bacarığını ölçməlidir.

Biologiya fənni üzrə RFO tapşırıqlarında orqanizmlərin adları həm Azərbaycan dilində (heç bir əlavə izah olmadan), həm də mötərizədə elmi adları (latın dilində) veriləcəkdir. Addan əlavə hər hansı bir açıqlamanın göstərilməsi qadağandır. Təşkilatçılar sualları elə tərtib etməlidirlər ki, orqanizmin adı sualı cavablandırmaq üçün əsas (açar söz) olmasın; əks halda, biositematika siyahısında verilmiş və məşhur orqanizmlərdən (qrupun ümumi təmsilçisi) istifadə edilməlidir.

I Elmi Tədqiqat Prosesi (Science Process) bacarıqları

1. Müşahidə
2. Ölçmə
3. Qruplaşdırma və ya təsnifat
4. Əlaqələrin tapılması
5. Hesablama
6. Verilənlərin sistemləşdirilməsi və təqdimatı: qrafiklər, cədvəllər, diaqramlar, şəkillər
7. Proqnoz
8. Hipotezin qurulması
9. Dəyişənlərin təyini və nəzarət
11. Təcrübələrin aparılması: təcrübənin hazırlanması, aparılması, nəticə və verilənlərin qeyd olunması, alınan nəticələrin şərhə və mülahizələrin yürüdülməsi.
12. Ədədi nəticələrin müvafiq dəqiqliklə göstərilməsi (yuvarlaqlaşdırma olmadan)

II Təməl bioloji bacarıqlar

1. Böyüdücü şüşələrdən istifadə edərək bioloji obyektlərin müşahidəsi.
2. Mikroskopla iş (maks. 45x obyektivlə)
3. Preparatların şəklinin çəkilməsi (mikroskopdan və s.)
4. Rəqəmlənmiş və cədvəl şəklində göstərilmiş bioloji terminlərdən istifadə edərək bioloji şəklə dəqiq təsviri.

III Bioloji metodlar

AZBO iştirakçıları aşağıdakı metodları bilməli və onlardan istifadə etməyi bacarmalıdır. Əgər təcrübənin prosedurunda əlavə məlumat tələb edən xüsusi texniki avadanlıq və ya cihazdan istifadə edilsə bununla bağlı təlimat verilməlidir.

A. Bitki anatomiyası və fiziologiyası tədqiqat metodları

1. Bitki çiçəklərinin disseksiyası (kəsilməsi) və çiçək düsturlarının təyini
2. Digər bitki hissələrinin disseksiyası (kəsilməsi): kök, gövdə, yarpaq, meyvə
3. Gövdə, yarpaq və köklərdən anatomik kəsiklərin alınması
4. Fotosintezin elementar ölçülməsi
5. Transpirasiyanın ölçülməsi

B. Heyvan anatomiyası və fiziologiyası tədqiqat metodları

1. Onurğasızların disseksiyası

Qida məqsədilə saxlanan balıq və ya onurğalılarda müəyyən hissələrinin və orqanlarının disseksiyasına da icazə var.

Disseksiya üçün istifadə ediləcək heyvanlar iştirakçılara verilmədən əvvəl öldürülməlidir.

2. Tənəffüsün elementar ölçülməsi

C. Ekoloji və ətraf mühit metodları

1. Populyasiya sıxlığının təyini

2. Biokütlənin təyini

3. Su keyfiyyətinin elementar ölçülməsi

4. Hava keyfiyyətinin elementar ölçülməsi

D. Taksonomik metodlar

1. Dixotomik təyinedici aqardan istifadə

2. Sadə dixotomik aqarların tərtib olunması və ya qurulması

3. Ən çox yayılan çiçəkli bitki fəsilələrinin təyini

4. Digər orqanizmlərin şöbə (tip) və siniflərinin təyini

IV Statistik metodlar

1. Ehtimal və ehtimal paylanmaları

2. Ortalama, orta dəyər, faiz, variasiya, standart kənarçıxma, standart xəta, T-test,

ƏLAVƏ 3

RESPUBLIKA FƏNN OLİMPİADALARINDA MÖVZULARIN SİNİFLƏR ÜZRƏ PAYLANMASI

Mövzular	IX SİNİF	X və XI SİNİF
<p>Karbohidratlar, onların təsnifatı və quruluşu (monosaxaridlər; disaxaridlər; polisaxaridlər)</p> <p>Lipidlər və yağlar, onların quruluşu və xassələri</p> <p>Zülallar: amin turşuları, zülalların quruluşu. Zülalların kimyəvi təsnifi: sadə və birləşik zülallar. Zülalların funksional təsnifi: quruluş zülalları və enzimlər. Enzimlər (fermentlər): apoenzim və koenzim. Enzim fəaliyyətinin təsir mexanizmi. Denaturasiya. Adlandırma (nomenklatura) və təsnifatı</p> <p>Nüklein turşuları: DNT, RNT. Purin və pirimidin nukleotidlərin mübadiləsi. DNT-nin replikasiya mexanizmləri. DNT reparasiyası və rekombinasiya</p> <p>Digər əhəmiyyətli birləşmələr (ADF və ATF, NAD⁺ və NADH, NADP⁺ və NADPH)</p> <p>Hüceyrə metabolizması: hüceyrədə heterotrof tipli maddələr və enerji mübadiləsi. Karbohidratların metabolizmi (şəkərlərin parçalanması) (Anaerob tənəffüs. Qıcqırma (fermentasiya): qlikoliz, qlükozanın O₂-li parçalanması (aerob tənəffüs): qlikoliz, Krebs tsikli (limon turşusu dövrəsi), tənəffüsün elektron nəqliyyat dövrəsi, energetikası, oksidləşdirici fosforlaşmanın mexanizmi). Zülalların və yağların dissimilasiyası</p> <p>Assimilasiya (Fotosintez: fotosintetik aparatın quruluşu və piqment sistemləri, işıq reaksiyası, fotosintezdə suyun fotooksidləşməsi, qaranlıq reaksiyası (Kalvin dövrəsi)). Fotosintezdə karbon qazının assimilyasiyası: C₃, C₄ və CAM bitkiləri.</p> <p>Zülalların biosintezi. Genetik informasiyanın kodlaşması, realizasiyasının mexanizmləri (genetik kod, transkripsiya, translasiya)</p>	√	√
<p>Hüceyrə və orqanelləri. Nüvə (nüvə membranı, nukleohialoplazma və yaxud nukleozol, xromosomlar, nüvəcik).</p> <p>Sitoplazma (hiyaloplazma, mitoxondrilər, endoplazmatik şəbəkə, ribosomlar, Holci kompleksi, lizozomlar, vakuol membranı, proplastidlər, plastidlər (xloroplastlar, xromoplastlar, leykoplastlar (məs. amiloplastlar))). Membran üzərindən daşınma (diffuziya, osmoz və plazmoliz, fəal daşınma)</p> <p>Mitoz və meyoza. Hüceyrənin həyat dövrəsi: (replikasiya) və mitoz (profaza - metafaza - anafaza - telofaza).</p> <p>Xromatidlər, ekvator lövhəsi, haploid və diploid, genom, somatik və generativ hüceyrələr, cinsiyyət hüceyrələri (qametlər), krossinqover. Meyoz I və meyoza II</p>	√	√
<p>Mikrobiologiya: Prokaryot hüceyrənin quruluşu, morfoloqiyası. Fototrofluq və xemosintez</p> <p>Biotexnologiya: Fermentasiya (qıcqırma). Geni Dəyişdirilmiş Orqanizmlər (GDO) və biotexnoloji üsullar</p>		√
<p>Bitki toxumaları və orqanların quruluşu, fiziologiyası: Fotozintez, transpirasiya və qazlar mübadiləsi. Yarpaq: quruluş; ağızcıqların (stomaların) fiziologiyası. Transpirasiya. Suyun və mineralların udulması və hərəkəti. Kogeziya və adgeziya. Kök: quruluş (endoderm). Gövdə: quruluş (ötürücü lifli-borulu dəstələr). Böyümə və inkişaf. Təpə (uc) meristemi və kambi</p> <p>Cücərmə. Auksinlər, hibberinlər, sitokininlər. Absiz turşusu və etilen. Çoxalma (qıjılar və mamırlar daxil olmaqla). Qeyri-cinsi çoxalma (klonların əmələ gəlməsi). Cinsi çoxalma. Çiçəyin quruluşu: çiçək düsturu və formulu. Tozlanma. İkiqat mayalanma. Meyvə, toxum. Toxumlu bitkilərdə, qıjılarda və mamırlarda nəsil növbələşməsi</p>	√	√

Mövzular	IX SİNİF	X və XI SİNİF
Həzm və qidalanma. Həzm kanalı (qaraciyər, öd kisəsi və mədəaltı vəz daxil olmaqla). Qidanın mexaniki və kimyəvi parçalanması. Qida maddələrinin sorulması (absorpsiya). Qida maddələri (su, minerallar, vitaminlər, zülallar, şəkərlər və yağlar). Qan dövranı. Qan: plazma, qırmızı qan hüceyrələri, ağ qan hüceyrələri, trombositlər Qan dövranı: arteriyalar, kapilyarlar, venalar, ürək. Tənəffüs. Tənəffüs mexanizmi. Qazlar mübadiləsi. Tənəffüs orqanları. Limfa sistemi: toxuma mayesi, limfa. İmmunitet. Antigenlər və anticisimlər. Anadangəlmə və qazanılmış immunitet. İfrazat sistemi. Böyrək: quruluşu və fiziologiyası. Sidiyin əmələ gəlməsi Endokrin sistemi: hipofiz, qlaxanabənzər (tiroid) vəzi, Langerhans adacıqları, böyrəküstü vəzlər, cinsiyyət vəzlər. Sinir sistemi: periferik sinir sistemi, mərkəzi sinir sistemi (onurğa beyni və baş beyni), avtonom sinir sistemi (simpatik və parasimpatik), reflekslər, duyğu orqanları (gözlər və qulaqlar, burun). Çoxalma və inkişaf. Qadın və kişi cinsiyyət sistemlərinin quruluş və fiziologiyası. Ovulyasiya və aybaşı (menstrual) tsikli. Mayalanma. Ektoderm, mezoderm, endodermin formalaşması. Rüşeym membranları	√	√
Etologiyanın metodikası. Anadangəlmə və sonradan qazanılmış davranış. Kommunikasiya və sosial quruluş. Yemlənmə davranışı. Müdafiə (qorunma) davranışı. Cütləşmə və nəsil qayğısı. Bioloji ritmlər		√
İrsiyyətin maddi əsasları. Çeşidlilik (variasiya): mutasiya və modifikasiya dəyişkənliyi. Mendel genetikası. Monohibrid çarpazlaşdırma. Dihibrid çarpazlaşdırma. Polihibrid çarpazlaşdırma Çoxallellilik, rekombinasiya, cinsiyyətlə ilişikli irsilik. Populyasiya genetikası: Hardi-Vaynberq (Hardy-Weinberg) prinsipi		√
Təkamülün mexanizmi. Mutasiya. Təbii Seçmə. Cinsi təcrid. Adaptasiya. Fitnes	√	√
Fərdi orqanizmlər. Unitar və modulyar orqanizmlər. Populyasiya. Populyasiyanın quruluşu. Paylanma, yaş, ölçü və cinsi quruluşu. Populyasiya dinamikası. Doğum sürəti, ölüm sürəti. Həndəsi və logistic (logistik?) artım, daşıma həcmi. Populyasiyanın tənzimi. Metapopulyasiya dinamikası. Bioloji birliklər. Növlərin zənginliyi və müxtəlifliyi. Niş, competitive exclusion (rəqabətçi aradan qaldırma) prinsipi. Növlərarası qarşılıqlı əlaqələr. Rəqabət, ovçuluq, simbioz. Birlik dinamikası. Sukesiya. quru biotipləri. su biotipləri Ekosistemlər. Trofik quruluş. Qida şəbəkələri. Trofik səviyyələr. Prodüsentlər (istehsalçılar), konsumentlər (istehlakçılar), redusentlər. Enerji axımı. Məhsuldarlıq. Ümumi və xalis ilkin məhsuldarlıq. Enerji ötürməsinin səmərəliliyi. Maddə ekosistemlərdən axır. Qlobal biogeokimyəvi dövrlər Biosfer və insan. İnsan populyasiyasının artımı. Çirklənmə. Biomüxtəlifliyə təhlükələr. in situ (təbii arealında) mühafizə. ex situ (təbii arealından kənarında) mühafizə	√	√
Filogenetik sistematika. Mono-, -poli-, -parafiletik qruplar. Bakteriyalar. Yosunlar. Bitkilərin sistematikası. Onurğasız heyvanların sistematikası. Onurğalı heyvanların sistematikası	√	√

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

Campbell Biology, 10th edition. Jane B. Reece, Lisa A. Urry, Michael L. Cain, Steven A. Wasserman, Peter V. Minorsky, Pearson Publication, 2013

Life: The Science of Biology, 10th edition. David E. Sadava, David M. Hillis, H. Craig Heller, May Berenbaum, 2014

Биология, в 3 т. 3-е изд. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. - М.: 2004. Том 1 - 454с., Том 2- 436с., Том 3- 451с.

Biologiya, Biologiya fənnindən olimpiadalara və müxtəlif müsabiqələrə hazırlaşmaq istəyən VII-XI sinif şagirdləri üçün vəsait. I hissə. I nəşr. Rəşad Səlimov, Yaşar Kazımov, Gülnar Mirzəyeva. Bakı 2019

Biologiya, Hüceyrə biologiyası, Genetika, Təkamül, Biosistematika. 2005-2017-ci illərdə Beynəlxalq biologiya olimpadalarında çıxmış nəzəri suallar. I hissə. Rəşad Səlimov, Tural Cavadzadə, Elvin Abdullayev, Həsən Həsənov. Bakı 2019