

ԿԵՆՍԱՐՔԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

Ընդհանուր օրինաչափություններ

9-րդ դասարան

(68 ժամ, որից 2-ը պահուստային է և նախատեսված է էքսկուրսիաների համար)

ԲԱԺԻՆ I ՕՐԳԱՆԱԿԱՆ ԱՇԽԱՐՀԻ ԶԱՐԳԱՑՈՒՄԸ

1. Օրգանական աշխարհի բազմազանությունը և կենդանի օրգանիզմների հիմնական հատկությունները

Երկիր մոլորակի օրգանական աշխարհը աչքի է ընկնում տեսակների վիթխարի բազմազանությամբ: Ներկայումս հայտնի է բույսերի և կենդանիների ավելի քան 2,5 միլիոն, սնկերի և մանրէների մոտ հարյուր հազար ժամանակակից տեսակներ, որոնք միմյանցից տարբերվում են ձևով, կառուցվածքային առանձնահատկություններով, կենսակերպով և այլն: Կենդանի օրգանիզմները կենսոլորտում տարածված են ամենուր. նրանք հանդիպում են Երկիր մոլորակի ողջ մակերեսին, հողում, օդում, քաղցրահամ ջրերում, ծովերում ու օվկիանոսներում: Անգամ բարձրադիր լեռներում 8300 մ բարձրության վրա հանդիպում են 9 տեսակի բակտերիաներ, աֆրիկական անկյանք անապատներում բնակվում են միջատների 500-ից ավելի տեսակներ, իսկ Խաղաղ օվկիանոսի ամենախորը իջվածքներում՝ 11000 մ խորություններում հայտնաբերվել են որդեր, խեցգետնակերպներ, փափկամարմիններ և այլ կենդանիներ (նկ.):

Նկ. Կենդանի օրգանիզմների բազմազանության տարբեր ձևեր:

Չնայած մեծ բազմազանությանը՝ բոլոր կենդանիների օրգանիզմները ունեն ընդհանուր հատկանիշներ (նկ.): Բոլոր կենդանի օրգանիզմները նյութերի և էներգիայի փոխանակությամբ կապված են շրջապատող միջավայրի հետ, կազմված են միևնույն քիմիական տարրերից: Ունեն բջջային նման կառուցվածք և ընդունակություն սնման, շնչառության, աճման, զարգացման և բազմացման: Այդ հատկանիշները հատուկ են ոչ միայն կենդանիներին, այլև բույսերին, սնկերին, բակտերիաներին: Բոլոր կենդանի օրգանիզմները սնվում, շնչում, աճում, զարգանում ու բազմանում են:

Նկ. Կենդանի օրգանիզմների ընդհանուր հատկանիշները:

Կենդանի օրգանիզմների հիմնական հատկությունը կառուցվածքով, բազմացման և զարգացման հատկանիշներով իրենց նմաններին վերարտադրելն ու սերնդեսերունդ դրանք փոխանցելն է, ինչը, ինչպես ձեզ հայտնի է, կատարվում է ժառանգականության շնորհիվ: Սակայն սերունդները հաճախ նման չեն լինում ծնողներին, ինչի պատճառը փոփոխականությունն է, այսինքն՝ նոր հատկանիշներ ձեռք բերելու հատկությունը, ինչն էլ իր հերթին հանգեցնում է կյանքի նոր ձևերի, ինչպես նաև նոր տեսակների առաջացմանը:

Իսկ ինչպե՞ս է առաջացել օրգանական աշխարհի այդ վիթխարի բազմազանությունը, ինչի՞ շնորհիվ են ձևավորվել կենդանի օրգանիզմների հարմարվողականության հատկանիշները: Ի՞նչ տեղ է մարդը գրավում բնության մեջ, և ովքե՞ր են նրա նախնիները: Էվոլյուցիոն ուսմունքի տեսությունը ոչ միայն պատասխանում է այս հարցերին, այլև բացահայտում է օրգանական աշխարհի ծագումը և պատմական զարգացումը: Ժամանակակից գիտնականների գերակշռող մասը գտնում է, որ տեսակների այդ վիթխարի բազմազանության առկայությունը և նրանց հարմարվածությունը բնության արտաքին միջավայրի պայմաններին էվոլյուցիայի արդյունք է հանդիսանում:

Կենդանի օրգանիզմների էվոլյուցիան օրգանական աշխարհի պատմական զարգացումն է կյանքի ծագումից մինչև մեր օրերը: Կենդանի օրգանիզմների էվոլյուցիայի գիտական տեսության հիմքը 20-րդ դարում դրեց անգլիացի մեծ գիտնական Չարլզ Դարվինը:

Չարլզ Դարվինը՝

1. Ի՞նչ հատկանիշներ են բնորոշ կենդանի օրգանիզմներին: 2. Ո՞րն է կենդանի օրգանիզմների ամենակարևոր հատկությունը: 3. Ի՞նչ է բացատրում օրգանական աշխարհի պատմական զարգացումը:

2. Կենսաբանության զարգացումը մինչդարվինյան ժամանակաշրջանում

Էվոլյուցիայի գաղափարը գալիս է դեռ հնուց: Բազմաթիվ ժողովուրդների առասպելներում կարելի է հանդիպել մի տեսակի՝ մեկ այլ տեսակի վերափոխվելու վերաբերյալ պատկերացումներ: Սակայն միջին դարերում

իշխող մետաֆիզիկական աշխարհայացքը հենվում էր բնության մշտականության, տեսակների անփոփոխելիության պատկերացումների վրա՝ անտեսելով բնության փոփոխման՝ էվոլյուցիայի գաղափարը:

15-րդ դարում կապիտալիզմի առաջացման, արդյունաբերության և առևտրի զարգացմանը զուգընթաց սկսեցին զարգանալ բնական գիտությունները՝ աստղագիտությունը, աշխարհագրությունը, բնագիտությունը: Նոր երկրների հայտնագործման հետևանքով կուտակվեցին բույսերի և կենդանիների բազմաթիվ նմուշներ, որոնք կարիք ունեին նկարագրության և դասակարգման:

Առաջին դասակարգումը իրականացվում էր հիմնականում ընտրված 1 կամ 2 հատկանիշների հիման վրա, որոնք արհեստական էին ստացվում, և բավական էր փոխարինել որևէ հատկանիշ այլ հատկանիշով, իսկույն փոփոխվում էր դասակարգումը:

17-րդ դարում համընդհանուր ճանաչում գտած լավագույն արհեստական համակարգը պատկանում է շվեդացի գիտնական Կարլ Լինեյին (1707-1778): Հիմնվելով իր նախորդների ուսումնասիրությունների և սեփական հետազոտությունների վրա, կուտակելով հսկայական նյութ՝ Կարլ Լինեյը հատուկ ձև տվեց բույսերի և կենդանիների դասակարգման համակարգին: Այդ գիտնականը նկարագրել է բույսերի ավելի քան 8000 տեսակ: Լինեյի համակարգը հիմնված էր ստորակարգության, հիերարխիկ սկզբունքի վրա: Լինեյը տեսակները միավորեց ցեղերի, ցեղերը՝ ընտանիքների, ընտանիքները՝ կարգերի, կարգերը՝ դասերի մեջ: Տեսակների դասակարգման համար Լինեյը օգտագործեց լատիներեն կրկնակի անունների սկզբունքը /բինար համակարգ/: Լինեյը առաջարկեց յուրաքանչյուր տեսակ նշել լատիներեն երկու բառով՝ գոյականով, որը ցույց է տալիս ցեղը և ածականով, որը նշում է տվյալ տեսակը: Օրինակ՝ շուն ընտանի՝ *Caniis familiaris*, շուն գայլ՝ *Caniis lupus* և այլն: Ցեղի անունը բոլոր տեսակների համար ընդհանուր է: Լինեյի համակարգը հիմնված էր բույսերի և կենդանիների մեկ կամ երկու առավել նկատելի հատկանիշների դասակարգման վրա: Օրինակ՝ ծաղկավոր բույսերը դասակարգվում էին համաձայն ծաղկի մեջ վարսանդի և առէջների ձևի, մեծության, առէջների քանակի: Կենդանական աշխարհի բաժանման հիմքում Լինեյը դնում էր շնչառական և արյունատար համակարգերի առանձնահատկությունները. օրինակ՝ գորտերին և օձերին դասակարգում էր մեկ դասում: Կենդանիներին նա բաժանում էր 6 դասի՝ որդեր, միջատներ, ձկներ, երկկենցաղներ, թռչուններ, կաթնասուններ:

Լինեյը մարդուն և մարդանման կապիկներին կառուցվածքի նմանության հիման վրա ճշգրտորեն դասել էր միևնույն պրիմատների կարգի, կաթնասունների դասի մեջ: Այդ քայլը նրանից մեծ խիզախություն էր պահանջում, որովհետև մինչ այդ մարդուն համարում էին կենդանի բնության առանձնացած տարր: Դա պատճառ հանդիսացավ, որպեսզի Յոննի պապը արգելի այդ համակարգի օգտագործումը:

Լինեյի համակարգը, թեև բնութով արհեստական էր, այնուամենայնիվ ունեցավ հսկայական նշանակություն, քանի որ էապես նպաստեց կարգաբանության զարգացմանը: Կրկնակի անվանակարգման այդ համակարգը Լինեյի ժամանակներից հասել է մինչև մեր օրերը և ներկայումս նույնպես օգտագործվում է:

Լինեյը ընդունում էր բնության մասին մետաֆիզիկական պատկերացումները: Նրա մեջ նա տեսնում էր սկզբնական նպատակահարմարվածություն, որն իբր թե ապացուցում է Արարչի գերիմաստությունը: Նա յուրաքանչյուր տեսակ համարում էր առանձին ստեղծագործության արդյունք, որը անփոփոխ ու մշտական է և ազգակցական ոչ մի կապ չունի այլ տեսակների հետ: Սակայն կյանքի վերջում նա համաձայնեց այն ճշմարտության հետ, որ հիբրիդացման հետևանքով օրգանիզմները կարող են զգալի փոփոխվել և առաջացնել նոր տեսակներ: Լինեյը իր ամբողջ կյանքի ընթացքում աշխատեց «Բնության համակարգը» աշխատության վրա: Եթե դրա առաջին հրատարակությունը ընդամենը 14 էջ էր, ապա վերջին՝ 13-րդ հրատարակությունն արդեն կազմում էր շուրջ 6257 էջ: Լինեյը տվեց նաև տեսակի սահմանումը:

17-րդ դարի վերջերին կուտակվեցին բազմաթիվ փաստեր, որոնք խախտում էին մետաֆիզիկական պատկերացումները բնության անփոփոխելիության մասին: Առաջացան կարծիքներ այն մասին, որ բույսերի և կենդանիների ժամանակակից տեսակները ծագել են հեռավոր նախնիներից:

Ֆրանսիացի գիտնական Ժան Բատիստ Լամարկը (1744-1829) առաջինն էր, որն արտահայտվեց տեսակների անփոփոխության դեմ և ստեղծեց կենդանական աշխարհի էվոլյուցիոն տեսությունը: Նա վերականգնեց Արիստոտելի կարգաբանությունը, այսինքն՝ կենդանիներին բաժանեց անողնաշար և ողնաշարավոր տեսակների, որոնք ըստ կառուցվածքի բարդացման աստիճանի բաշխվեցին 14 դասերի և տեղավորվեցին 6 տարբեր աստիճանների վրա՝ պարզից դեպի բարդը: Լամարկը տեսակը համարում էր

ամենափոքր կարգաբանական միավորը: Կենդանիների կառուցվածքի աստիճանաբար բարդացումը Լամարկը բացատրում էր դեպի կատարելագործումը նրանց ներքին մղումով, ինչը նրա կարծիքով պայմանավորվում է Արարչի կողմից ստեղծված բնության ընդհանուր կարգով: Լամարկը գտնում էր, որ էվոլյուցիայի ընթացքում նոր հատկանիշներն իսկույն առաջանում են պայմանների փոփոխման հետևանքով, արդյունքում մարզումների միջոցով փոխվում է համապատասխան օրգանը: Օրինակ, Լամարկը գրում է, «Թռչունը ջուրը մտնելիս աշխատում է չթրջել իր մարմինը, և արդյունքում նա ամեն ինչ անում է, որպեսզի ոտքերը երկարեն», և այս ճանապարհով այդ խմբի մոտ առաջանում են երկար և փետուրներից զուրկ մերկ ոտքեր: Նույն ձևով նրա կարծիքով զարգանում են կենդանիների տարբեր հարմարանքները: Կենդանիների եղջյուրները, ըստ Լամարկի, առաջանում են, երբ կենդանու կատաղության ժամանակ /մանավանդ արունները/ նրանց գլխի որոշակի մասում սկսվում է ինչ-որ նյութերի կուտակում, և տեղի է ունենում դրանց արտահոսք, որոշների մոտ եղջյուրների, մյուսների մոտ ոսկրային նյութի ձևով, և այդ մասերում առաջանում են կարծր ցցվածքներ, որոնք հետո փոխանցվում են սերնդին: Լամարկը ընդունում էր, որ Աստված կա, և գտնում էր, որ Արարիչն է ստեղծել բուսական և կենդանական աշխարհը, որը այնուհետև ներքին մղումով սկսել է զարգանալ: Լամարկը Լինեյի նման գտնում էր, որ մարդը առաջացել է կապիկից: Լամարկը ասում էր, որ այդ սանդուղքաձև էվոլյուցիան ոչ թե ուղիղ գծով է ընթանում, այլ ունի բազմաթիվ ճյուղեր և շեղումներ՝ առաջացնելով տեսակներ, ցեղեր: Փաստորեն նա հող ստեղծեց ազգակցական «ծառի» գաղափարի համար, որը հետագայում զարգացվեց Դարվինի, Չեկկելի և նրանցից հետո մյուս կենսաբանների կողմից:

Չարցեր

1. Ի՞նչ նշանակություն ունի Լինեյի կրկնակի համակարգը բույսերի և կենդանիների կարգաբանության համար: 2. Ինչո՞ւ է Լինեյի համակարգը համարվում արհեստական: 3. Բուսական և կենդանական աշխարհի ինչպիսի՞ կարգաբանական խմբեր են ձեռք հայտնի: 4. Լամարկը ի՞նչն էր համարում էվոլյուցիոն գործընթացի շարժիչ ուժը: 5. Լամարկը ինչպե՞ս էր բացատրում կենդանիների հարմարվածությունը շրջապատող միջավայրի կոնկրետ պայմաններին:

3. Դարվինի էվոլյուցիոն տեսությունը

19-րդ դարի սկզբին արևմտյան Եվրոպայի երկրներում, հատկապես Անգլիայում, արագորեն զարգանում էր կապիտալիզմը, ինչը խթանեց գիտության զարգացմանը: Այդ ժամանակ կենսաբանության տարբեր բնագավառներում կատարվել էին մի շարք կարևոր հայտնագործություններ: Մ.Շլայդենը և Թ.Շվայնը(1838 թ.) ձևավորեցին բջջային տեսությունը: Նրանք ցույց տվեցին, որ բջիջը բոլոր կենդանի օրգանիզմների կառուցվածքային հիմնական միավորն է հանդիսանում, և որ կենդանիների և բույսերի բջիջներն իրենց կառուցվածքով նման են: Այդ հայտնագործությունը կարևորագույն ապացույց է բոլոր կենդանի օրգանիզմների ծագման միասնության, ինչպես նաև օրգանական աշխարհի միասնության մասին: Ողնաշարավոր կենդանիների սաղմերի զարգացման ուսումնասիրությունները հնարավորություն տվեցին թռչունների և կաթնասունների սաղմերում հայտնաբերել խռիկային արյան շրջանառություն, ինչը ապացույց էր այն բանի, որ նրանք ծագել են ցածրակարգ ջրային ողնաշարավոր կենդանիներից: Կ.Բերը ապացուցեց, որ բոլոր օրգանների զարգացումը սկսում է բեղմնավորված ձվաբջջից, և զարգացման վաղ փուլերում նկատվում է տարբեր դասերին պատկանող բոլոր ողնաշարավոր կենդանիների սաղմերի զարմանալի նմանություն:

Կենսաբանության տարբեր բաժիններում կուտակված այդ հսկայական նյութը ընդհանրացման կարիք ուներ: Այդ ընդհանրացման համար նոր մոտեցումներ էին անհրաժեշտ: Գյուղատնտեսության պրակտիկան պահանջում էր մի ուսմունքի ստեղծում, որը թույլ կտար զարգացնել սելեկցիոն աշխատանքների մեթոդները: Այս ամենը կանխորոշեց այն, որ հենց Անգլիայում՝ տնտեսական առումով աշխարհի առավել զարգացած երկրներից մեկում, առաջացան պայմաններ էվոլյուցիոն ուսմունքի ստեղծման համար: Այդ ուսմունքի ստեղծման պատիվը պատկանում է անգլիացի հռչակավոր գիտնական Չարլզ Դարվինին: Այս բոլոր ուղղությունները, ինչպես նաև կապիտալիզմի բուռն զարգացումը Եվրոպայում հնարավորություն տվեցին Չարլզ Դարվինին շատ կարճ ժամանակում՝ մոտ 20 տարվա ընթացքում, առաջ քաշել մի տեսություն, որը ընդունվեց ամբողջ աշխարհի կողմից որպես

էվոյուցիոն ուսմունք և փոխեց մարդկանց աշխարհայացքը տեսակների առաջացման և զարգացման մասին:

1831-1836 թթ. «Բիզլ» նավով 5 տարով մեկնելով շուրջերկրյա ճանապարհորդության՝ Դարվինը ուսումնասիրեց այցելած երկրների ֆաունան և ֆլորան, ծանոթացավ հարավային Ամերիկային */ջայլամ նանդու, 3 ընտանիքի պատկանող պարկավորներ, ծուլներ, զրահակիրներ, մրջնակերներ, կրծողներ-շինշիլա և այլն/* և կենտրոնական ու հյուսիսային Ամերիկայի ֆաունային պատկանող */աչքավոր արջ, բաշով գայլ, լամա, սրնչակայիններ և այլն /* կենդանիներին, որոնք մեծ տպավորություն թողեցին նրա վրա:

Այդ երկու մասերի ֆաունայի համեմատությունը նրա մոտ կարծիք առաջացրեց, որ հարավային և հյուսիսային Ամերիկան երկար ժամանակ եղել են իրարից մեկուսացված: Դա լուրջ դեր է խաղացել հարավամերիկյան ֆաունայի տարբեր ներկայացուցիչների էվոյուցիոն պրոցեսների վրա:

Կենդանիների էվոյուցիային Դարվինն ավելի լուրջ ծանոթացավ Գալապագոսյան կղզիներ այցելելու ընթացքում, որտեղ նա տեսավ և մանրակրկիտ ուսումնասիրեց ցամաքային կրիաների, մողեսների, թռչունների այնպիսի տեսակներ, որոնք ոչ մի տեղ չեն հանդիպում, բայց մոտ են հարավամերիկյան տեսակներին: Դարվինը ենթադրեց, որ Գալապագոսյան կղզիներ այդ տեսակները թափանցել են ամերիկյան մայրցամաքից, բայց կղզիներ ընկնելով հետզհետե փոփոխվել են: Դարվինը նկատեց, որ այդ կղզիներից յուրաքանչյուրում հանդիպում են տարբեր տեսակի սերինոսներ, որոնք իրարից լուրջ տարբերվում են սնման բնույթով, կտուցի ձևով: Պարզվեց, որ կղզիներից մեկում սերինոսները սնվում են կարծր սերմերով, մյուսում՝ միջատներով, երրորդում՝ ծաղիկների նեկտարով: Դարվինը եկավ եզրակացության, որ նրանք ունեն մայրցամաքային ծագում և ընկնելով միջավայրի տարբեր պայմաններ, աստիճանաբար հարմարվելով այդ պայմաններին՝ փոփոխվել են (նկ.):

Նկ. Գալապագոսյան սերինոսներ:

Ճանապարհորդության ընթացքում կատարած դիտարկումները Դարվինի մոտ կասկած առաջացրեցին տեսակների անփոփոխելիության և դրանք Արարչի կողմից որոշակի տեղում ստեղծված լինելու մասին, ստիպեցին Դարվինին մտածել տեսակների նմանության և տարբերության պատճառների, դրանց

փոփոխականության, մեկից մյուսի առաջացման մասին: Համեմատելով ժամանակակից կենդանիներին բրածո կենդանիների մնացորդների հետ՝ Դարվինը ենթադրեց նրանց ազգակցական կապի գոյությունը: Աստիճանաբար Դարվինը հանգեց եզրակացության տեսակի փոփոխականության և որոշակի տեսակից այլ տեսակների առաջացման մասին:

Ճանապարհորդության ընթացքում հավաքած նյութերն էլ հիմք հանդիսացան դարվինյան էվոլյուցիոն տեսության ձևավորման համար:

Շուրջերկրյա երկարատև ճանապարհորդությունից վերադառնալով Անգլիա՝ Դարվինն արդեն համոզված էր, որ տեսակների փոփոխելիության պատճառը հանդիսանում են ապրելակերպի պայմանները:

Երբ Դարվինը սկսեց իր ուսումնասիրությունները, արդեն հայտնի էին ընտանի կենդանիների շատ ցեղատեսակներ և մշակովի բույսերի բազմաթիվ սորտեր:

Անգլիայում Դարվինը ուշադրություն դարձրեց ընտանի կենդանիների՝ ձիերի /ծանրաքարշ, արշավի/, եղջյուրավոր կենդանիների /մսատու, կաթնատու/, խոզերի, շների, աղավնիների, հավերի բազմազան ցեղատեսակների, գյուղատնտեսական բույսերի /ցորեն, խաղող/ բազմազան սորտերի առկայության վրա:

Տեսակների անփոփոխելիության ուսմունքի կողմնակիցները այդ ժամանակ պնդում էին, որ մարդու կողմից ընտելացրած կենդանու յուրաքանչյուր ցեղատեսակ կամ մշակովի բույսի սորտ ունի իր վայրի նախնին, որից էլ այն առաջացել է: Սակայն Դարվինը ապացուցեց, որ դա այդպես չէ: Ցեղատեսակների կամ սորտերի բազմազանությունը ստեղծվել է մարդու կողմից: Սարդը տարբեր ուղղություններով փոփոխել է այդ մեկ վայրի տեսակը, որից առաջացել են կենդանիների նոր ցեղատեսակներ և բույսերի նոր սորտեր:

Ուսումնասիրելով ընտանի աղավնու ցեղատեսակների առաջացումը՝ Դարվինը ապացուցեց, որ նրանք բոլորն առաջացել են մեկ տեսակից՝ վայրի ժայռային աղավնուց: Ընտանի հավերի բոլոր ցեղատեսակները առաջացել են մեկ վայրի տեսակից՝ բանկիվյան հավից, շներից՝ գայլից կամ շնագայլից, իսկ խոշոր եղջյուրավոր կենդանու նախնին եղել է վայրի տուռը, որը բնաջնջվել է 17-րդ դարում և այլև: Ըստ որում՝ կենդանիների ցեղատեսակները և բույսերի սորտերը կարող են բավականին տարբերվել միմյանցից (նկ.): Դարվինը ցույց տվեց, որ չնայած մեծ տարբերություններին՝ ընտանի կենդանիների

ցեղատեսակները և մշակովի բույսերի սորտերը ունեն շատ կարևոր ընդհանուր առանձնահատկություններ:

Նկ. Կենդանիների ժամանակակից ցեղատեսակները

Նկ. Կաղամբի սորտերը և դրանց նախնին

Ոսումնասիրելով բազմաթիվ փաստեր՝ Դարվինը ապացուցեց, որ ընտանի կենդանիների ցեղատեսակների և մշակովի բույսերի սորտերի առաջացման շարժիչ ուժը ժառանգական փոփոխականության հիման վրա մարդու կողմից կատարված արհեստական ընտրությունն է: Ժառանգական փոփոխականության ցանկացած ձևն ինքնիրեն չի կարող բերել նոր սորտի կամ ցեղատեսակի առաջացման: Այն միայն կարևոր նախադրյալ է հանդիսանում մարդու կողմից կատարվող արհեստական ընտրության համար: Ընդհանուր վայրի տեսակներից առաջացած ցեղատեսակները և սորտերը զարգանում են տարբեր ուղղություններով՝ մարդու տնտեսական նպատակներին, ճաշակին և պահանջմունքներին համապատասխան: Ժառանգական փոփոխականության հիման վրա մարդը արհեստական ընտրություն է իրականացնում, ստեղծելով երբեք գոյություն չունեցող, միանգամայն նոր սորտեր, ցեղատեսակներ: Այդպիսի ժառանգական փոփոխականության հիման վրա մարդու կողմից կատարվող արհեստական ընտրությունը նոր ցեղատեսակների և սորտերի առաջացման գլխավոր շարժիչ ուժն է: Դարվինը ապացուցեց, որ արհեստական ընտրության ժամանակ նոր հատկանիշները, որոնք առաջանում են կենդանիների և բույսերի մոտ, օգտակար են միայն մարդու համար, իսկ օրգանիզմի համար միշտ չէ որ օգտակար են լինում: Դարվինը այն կարծիքին էր, որ բնության մեջ նույն ձևով օրգանիզմներում կուտակվում են օգտակար հատկանիշներ, որոնք նպաստում են նոր տեսակների առաջացմանը:

Չարցեր

- 1. 19-րդ դարում կենսաբանությունում ի՞նչ հայտնագործություններ հիմք հանդիսացան Դարվինի էվոլյուցիոն տեսության ձևավորման համար:*
- 2. Ի՞նչ նշանակություն ուներ Դարվինի շուրջերկրյա ճանապարհորդությունը էվոլյուցիոն տեսության զարգացման համար:*
- 3. Ինչպե՞ս բացատրել ընտանի կենդանիների ցեղատեսակների և մշակովի բույսերի սորտերի*

բազմազանությունը: 4.Ի՞նչ հատկանիշներով են տարբերվում ընտելացված կենդանիներն ու բույսերը վայրի տեսակներից:

4. Էվոլյուցիայի շարժիչ ուժերը

Դուք տեսաք, որ մարդը արիեստական ընտրության միջոցով կերպարանափոխում է կենդանիների ցեղատեսակները և մշակովի բույսերի սորտերը իր նպատակներին ծառայեցնելու համար: Իսկ ի՞նչն է փոխարինում մարդուն բնական պայմաններում, ի՞նչն է օրգանիզմներին բնական պայմաններում ստիպում փոփոխվել և ձեռք բերել այնպիսի կառուցվածք, որը գրեթե ամբողջովին հարմարված լինի կյանքի և միջավայրի պայմաններին, որո՞նք են էվոլյուցիոն գործընթացում նոր տեսակների առաջացման շարժիչ ուժերը: Այս հարցերը բացահայտել է Չ. Դարվինը իր «Տեսակների ծագումը» աշխատությունում: Դրանք են՝ ***ժառանգականություն, փոփոխականություն, գոյության կռիվ և բնական ընտրություն:***

Դարվինը գտնում էր, որ բոլոր օրգանիզմները օժտված են փոփոխվելու հատկությամբ: Նա տարբերում էր փոփոխականության երկու հիմնական ձևեր՝ ***որոշակի կամ խմբակային՝ ոչ ժառանգական և անորոշ կամ անհատական՝ ժառանգական:***

Ոչ ժառանգական փոփոխականությունը կապված չէ գենոտիպի փոփոխման հետ: Այն կոչվում էր որոշակի, որովհետև հայտնի էր փոփոխության պատճառը: Վաղուց նկատվել է, որ տվյալ ցեղատեսակի, սորտի կամ տեսակի առանձնյակները որոշակի պատճառի ազդեցությամբ փոփոխվում են մեկ ուղղությամբ: Այսպես օրինակ, կովերի կաթնատվությունը կապված է կերի որակից և քանակից, կամ եթե երկար ժամանակ ձիերին տեղափոխենք լեռներ կամ կղզիներ, որտեղ կերը բավական սննդարար չէ, ապա ժամանակի ընթացքում նրանք կդառնան ցածրահասակ: Սպիտակագլուխ կաղամբը տաք երկրներում մշակելիս գլուխ չի առաջացնում: Այս բոլոր փոփոխությունները ժառանգական չեն, և եթե այդ կենդանիներին կամ բույսերին տեղափոխենք գոյության նախկին պայմանների մեջ, ապա նախկին հատկանիշները կվերափոխվեն՝ գալով սկզբնական տեսքին:

Ժամանակակից գենետիկայի տեսակետից փոփոխության այս ձևը կոչվում է ***մոդիֆիկացիոն:***

Որոշակի փոփոխականությունից բացի գոյություն ունի փոփոխականության մի այլ ձև, որը Դարվինն անվանեց անորոշ՝ ժառանգական փոփոխականություն: Դարվինը նկատեց, որ անորոշ փոփոխականությունը փոխանցվում է հաջորդ սերնդին և ունենում է ժառանգական բնույթ: Նա բացահայտեց նաև, որ միևնույն տեսակի առանձնյակները հաճախ կարող են տարբերվել միմյանցից չնչին առանձնահատկություններով, որի պատճառը, ըստ նրա, յուրաքանչյուր առանձնյակի վրա գոյության պայմանների անորոշ ներգործությունն է: Այդպիսի փոփոխությունը առաջանում է միևնույն սերմերից աճած բույսերի կամ միևնույն ծնունդի կենդանիների մոտ: Ապրելով նույն պայմաններում՝ այդ առանձնյակները տարբեր փոփոխություն են կրում: Դարվինը փոփոխության այս ձևին առանձնահատուկ ուշադրություն դարձրեց՝ գտնելով, որ այն նյութ է հանդիսանում տեսակառաջացման համար:

Ժառանգական փոփոխականության պատճառները Դարվինի ժամանակ թերի էին ուսումնասիրված: Ներկայումս այդ փոփոխականությունը կոչվում է մուտացիոն և հայտնի է, որ այն պայմանավորված է գեների փոփոխությամբ կամ սերնդում նրանց նոր համակցությունների առաջացմամբ: Մուտացիաները կարող են լինել աննշան և շոշափել օրգանիզմի ամենատարբեր առանձնահատկությունները, օրինակ, կենդանու չափը, գունավորումը, բեղունությունը և այլն: Երբեմն մուտացիաները երևան են գալիս ավելի նշանակալի փոփոխություններով: Հայտնի են միևնույն տեսակին պատկանող այծյամներ՝ տարբեր եղջյուրներով, թիթեռներ՝ թևերի տարբեր նախշերով, մորու պարզ ձվածկ տերևներով մուտացիաներ (նկ.):

Նկ. Ժառանգական փոփոխականություն

Հարցեր.

1.Որո՞նք են էվոլյուցիայի շարժիչ ուժերը: 2. Փոփոխականության ինչպիսի՞ ձևեր է նշում Դարվինը, ո՞րն է նրանց տարբերությունը:

5. Գոյության կռիվ

Դարվինը ցույց տվեց, որ բնության մեջ վայրի կենդանիների և բույսերի անհատական փոփոխականությունը խիստ որոշակի է արտահայտված: Այն

կարող է լինել օրգանիզմի համար օգտակար, վնասակար կամ էլ նեյտրալ: Բոլոր կենդանի օրգանիզմների առանձնյակները սերունդ են թողնում, որոնք աճում, զարգանում և մահանում են: Դարվիներ ուսումնասիրեց օրգանիզմների բազմացման առանձնահատկությունները:

Բոլոր օրգանիզմները սերունդ են թողնում երբեմն բավականին մեծ քանակով: Սազանը դնում է մոտ 600 հազար ձկնկիթ, սևուզան՝ մինչև 400 հազար, դողոշը՝ մոտ 10 հազար գորտընկիթ: Գորշ մեծամուկը տարեկան ծնում է 5 անգամ միջին հաշվով 8-ական ձագ, որոնք էլ երեք ամսից սկսում են բազմանալ: Բազմաթիվ օրինակների հիման վրա Դարվիներ եզրակացնում է, որ բնության մեջ բոլոր կենդանիները և բույսերը բազմանում են երկրաչափական պրոգրեսիայով, սակայն յուրաքանչյուր տեսակի հասուն առանձնյակների քանակությունը բնության մեջ միշտ մնում է հաստատուն: Դարվիներ գտնում է, որ ծնված առանձնյակների մեծ մասը մինչև սեռահասուն դառնալը ոչնչանում է, որի պատճառը բնության մեջ գործող գոյության կռիվն է:

«Գոյության կռիվ» ասելով հասկանում ենք տեսակի ներսում առանձնյակների, տեսակների միջև, ինչպես նաև անօրգանական աշխարհի հետ տեղի ունեցող բարդ և բազմազան հարաբերությունները՝ նկատի ունենալով ոչ միայն մեկ առանձնյակի կյանքը, այլև նրա պտղաբերությունը և իրեն սերնդով ապահովելու հաջողությունը:

Դարվիներ գտնում էր, որ գոյության կռիվը ոչ թե առանձին էվոլյուցիոն գործոն է, այլ նախադյալ է բնական ընտրության համար: Բոլոր կենդանի օրգանիզմները տալիս են բազմաքանակ սերունդ: Օրինակ, ամսվա ընթացքում մեկ ջրավի սերնդի քանակը գերազանցում է 10^{30} առանձնյակների: Սակայն բնության մեջ օրգանիզմների անկառավարելի աճ երբեք չի դիտվում: Գոյություն ունեն օրգանիզմների թվաքանակը կարգավորող և սահմանափակող բազմաթիվ գործոններ: Դրանք են՝ բնակլիմայական պայմանները, գոյության կռիվը՝ ինչպես տեսակի ներսում, այնպես էլ այլ տեսակների հետ:

Դարվիներ առաջինը հասկացավ այդ երևույթի նշանակությունը էվոլյուցիայի համար: Գոյության կռիվի հիմնական պատճառները տեսակների թվաքանակի անսահման աճի հնարավորության և միջավայրի պայմանների, ռեսուրսների անհամապատասխանությունն է:

Դարվիներ տարբերում է գոյության կռիվ երեք հիմնական ձևեր՝ ***ներտեսակային, միջտեսակային և կռիվ անօրգանական աշխարհի անբարենպաստ պայմանների հետ:***

Ներտեսակային գոյության կռիվը տեղի է ունենում նույն տեսակներին պատկանող առանձնյակների միջև: Գոյության կռվի այս ձևը ամենատարածվածն է, քանի որ նույն տեսակի առանձնյակները միջավայրի պայմանների նկատմամբ նույն պահանջներն ունեն: Ներտեսակային գոյության կռվի օրինակ է մրցակցությունը միևնույն տեսակի առանձնյակների միջև ապրելատեղի, սննդի համար, մրցակցություն էգին տիրանալու համար: Օրինակ, նույն տեսակին պատկանող թռչունների ձագերը մրցակցում են միմյանց հետ բնում մնալու համար: Փշատերև նույնատարիք անտառում ամենաբարձր ծառերը լայն փռված պսակներով կլանում են արևի ճառագայթների հիմնական զանգվածը, արագ աճում են: Ջարգացած արմատային համակարգի միջոցով հողից վերցնում են ջուր և նրա մեջ գտնվող հանքային աղերը, հզորանում և ճնշում են մյուս ծառերի աճը, ընդհուպ մինչև նրանց լրիվ չորացում և անհետացում (նկ.):

Նկ. Ներտեսակային գոյության կռիվ

Պոպուլյացիայի թվաքանակի չափազանց մեծանալու դեպքում ներտեսակային գոյության կռիվը սրվում է, առանձնյակների պտղաբերությունը ընկնում է, առաջանում են համաճարակներ, արդյունքում՝ թվաքանակը փոքրանում, կարգավորվում է: Ներտեսակային գոյության կռիվը, անշուշտ, նպաստում է տեսակների կատարելագործմանը, հարմարվածության աստիճանի բարձրացմանը այլ գործոնների նկատմամբ, որոնք հարուցում են կռվի այս ձևը:

Միջտեսակային գոյության կռիվը տեղի է ունենում տարբեր տեսակների պոպուլյացիաների միջև: Այն ավելի սուր է ընթանում, եթե տեսակները միևնույն ցեղին են պատկանում և կարիք ունեն միատեսակ պայմանների: Միջտեսակային գոյության կռվի օրինակները բազմաթիվ են: Դա գիշատչի և նրա զոհի, միջատների և միջատակեր թռչունների, մշակովի բույսերի և մոլախոտերի միջև գոյություն ունեցող փոխհարաբերություններն են (նկ.):

Նկ. Միջտեսակային գոյության կռիվ

Անօրգանական աշխարհի անբարենպաստ պայմանների դեմ ընթացող գոյության կռվին Դարվինը մեծ դեր է հատկացնում: Այդ կռիվը նկատվում է տեսակի արեալի ցանկացած մասում՝ կապված արտաքին պայմանների

փոփոխման հետ: Դարվինը նշում է, օրինակ, որ Անգլիայում խիստ ձմռան պատճառով ոչնչացան թռչունների մոտ 80% -ը: Ջերմության կամ խոնավության տատանումները լուրջ ազդեցություն են ունենում պոպուլյացիայի առանձնյակների վրա: Չմեռային քուն մտնող շատ կենդանիներ՝ երկկենցաղներ, սողուններ, կրծողներ, սակավաձյուն ձմռանը կարող են ցրտահարվել, ոչնչանալ: Չմռանը ջրում լուծված թթվածնի պակասից ջրավազաններում ոչնչանում են ձկները: Լեռներում կլիմայական անբարենպաստ պայմանների դեպքում հանդիպում են հյուժված ծառեր և թփեր, թեև նրանց այլ բույսեր չեն ճնշել:

Չարցեր.

1. Ի՞նչ է գոյության կռիվը և ի՞նչ ձևեր ունի: 2. Գոյության կռվի ձևերից ո՞րն է խիստ արտահայտված: 3.Որո՞նք են գոյության կռվի պատճառները և հետևանքները: 4. Ինչպե՞ս է ընթանում միջտեսակային գոյության կռիվը:

6. ԲՆԱԿԱՆ ԸՆՏՐՈՒԹՅՈՒՆ

Գոյության կռվի բոլոր ձևերը ուղեկցվում են մեծ քանակով առանձնյակների ոչնչացմամբ, ինչը թույլ չի տալիս նրանցից շատերին հասնել սեռահասուն վիճակի և սերունդ տալ: Իսկ ո՞ր առանձնյակներն են դիմակայում, գոյատևում գոյության կռվում, և որո՞նք ոչնչանում: Այս հարցերին ճշգրիտ պատասխան տվեց Դարվինը իր բնական ընտրության տեսությունում: Դարվինը նկատեց, որ բնության մեջ չկան նույն տեսակին պատկանող միանման առանձնյակներ: Նույնիսկ ծնողների միևնույն զույգին պատկանող առանձնյակների սերնդում շատ հազվադեպ կարելի է հանդիպել միանման առանձնյակների /բացառություն են կազմում միաձվանի երկվորյակները/: Դարվինը եզրակացրեց, որ գոյության կռվում դիմակայում և սերունդ են թողնում լավագույն հատկանիշներ ձեռք բերած առանձնյակները, որոնք կարող են մրցակցել այլ առանձնյակների հետ: Այսպիսով՝ բնության մեջ անընդհատ կատարվում է մի խումբ առանձնյակների կողմից մյուսին ոչնչացնելու և վերջինիս արագորեն բազմանալու ընտրողական գործընթաց, որին Դարվինը անվանեց բնական ընտրություն:

Դարվինը հիմնավորեց բնական ընտրության սկզբունքները՝ ելնելով երկու հիմնական նախադրյալներից: Առաջինը՝ ժառանգական փոփոխականությունն է, երկրորդը՝ գոյության կռիվը:

Բնական ընտրություն է կոչվում այն գործընթացը, որի հետևանքով գոյատևում և իրենցից հետո սերունդ են թողնում տվյալ պայմաններում առավելապես օգտակար ժառանգական փոփոխություններ ունեցող առանձնյակները:

Բնական ընտրությունը միշտ ուղղորդված բնույթ ունի, այն կատարելագործում է առանձնյակի հարմարվածությունները գոյության տվյալ պայմանների նկատմամբ:

Սերնդից սերունդ գերազանցապես պահպանվում են միջավայրի որոշակի պայմաններում օգտակար ժառանգականության փոփոխություններով օժտված առանձնյակները, որոնք էլ իրենցից հետո պտղատու սերունդ են թողնում: Ընդհակառակը՝ միևնույն պայմաններում վնասակար ժառանգական վատ փոփոխություններ ունեցող առանձնյակներն ավելի ու ավելի սակավաթիվ ու թույլ սերունդ են տալիս, ինչն ի վերջո կհանգեցնի տեսակի բնաջնջմանը:

Դարվինը նշում է, որ բնական ընտրությունը փոփոխության ենթարկված կենդանիների կողմից գիտակցական ընտրություն չէ: Միջավայրի պայմաններն են ընտրող գործոնի դեր կատարում: Բնական ընտրության ընթացքում հաճախ գոյատևում են ոչ թե ամենաուժեղները, այլ առավել հարմարվածները: Օրինակ, օվկիանոսային քամոտ կղզիներում անթև միջատները պահպանվում, գոյատևում են, մինչդեռ թևավոր միջատներին քամին քշում, տանում է դեպի ծով ու ոչնչացնում: Դարվինը նկատել է, որ Չամբարձման կղզու վրա, որը բոլոր կողմերից քամիների համար բաց է, ոչ մի ծառ չկա: Նույն բանը նա նկատել է նաև Կերգելեն կղզում, որտեղ համարյա բոլոր բույսերը գետնատարած են աճում, իսկ ամենաբարձրը՝ հազիվ 1 մ-ի է հասնում: Բարձր կամ թույլ արմատներով բույսերն այստեղ ոչնչանում էին բազմադարյան ընտրության ընթացքում:

Եվրոպական շատ երկրների արդյունաբերական շրջաններում, որտեղ ծառերի կեղևները, բները և տերևները հաճախ ծածկված են մրով, մուգ գունավորված միջատները վերջին 100 տարում դուրս են մղել բաց գունավորվածների: Այս երևույթը պոպուլյացիաներում ընթանում է բնական ընտրության ներգործությամբ: Ձեռք բերելով մուգ գունավորում՝ թիթեռները քիչ տեսանելի են դառնում մուգ կեղևի վրա և պաշտպանվում են թռչուններից կեր

դառնալուց: Չետևաբար բնական ընտրության հետևանքով գոյատևում են միջավայրի կոնկրետ պայմաններին ավելի հարմարվածները:

Ըստ ժամանակակից էվոլյուցիոն տեսության՝ գիտնականներն առանձնացնում են էվոլյուցիոն տեսության մի քանի ձևեր: Քննարկենք նրանցից երկուսը՝ շարժողական և կայունացնող ընտրությունները:

Շարժողական ընտրություն: Բնական ընտրության շարժողական ձևը գործում է արտաքին միջավայրի պայմանների փոփոխման հետ: Ընտրության այս ձևը նկատեց Դարվինը: Նա տեսավ, որ Անգլիայում արդյունաբերության զարգացման հետևանքով արդյունաբերական կենտրոններում օդը հագեցած է մրով ու ծխով: Նման վայրերում կեչու ծառերի բները սպիտակից դառնում են կեղտոտ դարչնագույն: Կեչու վրա ապրող կեչու սպիտակ երկրաչափ թիթեռների մոտ երբեմն հայտնվում են մուգ գունավորված առանձնյակներ: Այդպիսի թիթեռները կեչու սպիտակ ֆոնի վրա տեսանելի են դառնում և կտցահարվում են թռչունների կողմից: Այլ է, երբ կեչու կեղևը ծխից կեղտոտված է: Մուգ թիթեռներն այս պայմաններում պակաս նկատելի են դառնում, և բնական ընտրությունը պահպանում է նրանց: Այս ընտրությունը կատարող գործոնը մեծ մասամբ թիթեռներով սնվող թռչուններն են: Ընտրության մեծ լարվածության դեպքում համեմատաբար կարճ ժամանակամիջոցում առաջանում է մուգ գունավորմամբ բնորոշ տարատեսակ: Օրինակ, կեչու երկրաչափի մուգ տեսակը Մանչեստր քաղաքի շրջակայքում մոտավորապես 20 տարվա ընթացքում վանել է բաց գույնի տեսակին: Այսպիսով՝ բնական ընտրության շարժական ձևը հիմնավոր դեր է կատարում էվոլյուցիայում հարմարանքների զարգացման մեջ: Օրինակ, այսպես է ընթացել ձիու էվոլյուցիան՝ հնգամատ վերջույթից մինչև միամատը, ինչպես նաև կղզիներում ապրող միջատների անթև ձևերի առաջացումը և այլն (նկ.):

Նկ. Բնական ընտրության շարժողական ձև

Կայունացնող ընտրություն: Շարժական բնական ընտրության հետ միասին բնության մեջ լայնորեն կատարվում է ընտրության մի այլ ձևը՝ կայունացնող ընտրությունը: Ընտրության այս ձևը բացահայտել է ռուս գիտնական Ի.Ի.Շմալիաուզենը: *Կայունացնող ընտրությունը գործում է միջավայրի համեմատաբար հաստատուն պայմանների դեպքում, այն*

պահպանում է տեսակը փոփոխություններից՝ ամրապնդելով ձեռք բերած օգտակար հատկանիշները:

Ահա կայունացնող ընտրության ազդեցության մի օրինակ:

Բույսերի ծաղիկների մասերը խիստ հարմարված են նրանց փոշոտող միջատների չափերին: Լայն փոփոխությունը այս դեպքում բացասաբար կանդրադառնար և՛ փոշոտման ընթացքի, և՛ փոշոտիչների կենսունակության վրա: Այսպիսով՝ ընտրության կայունացնող ձևը նպաստում է ծաղիկների մասերի և միջատների հատկանիշի ամրապնդմանը: Կայունացնող ընտրությունը հանգում է պոպուլյացիայի առանձնյակների ֆենոտիպային միատարրությանը և տպավորություն է ստեղծվում, որ տեսակը չի փոփոխվում: Սակայն պոպուլյացիայի գենոֆոնդը անընդհատ փոփոխվում է, և ամրապնդվում են այն մուտացիաները, որոնք ուղղված են հատկանիշների ռեակցիայի նորմայի նեղացմանը: Կայունացնող ընտրության շնորհիվ է մեզ հասել կենդանական աշխարհի կենդանի բրածոներ, օրինակ, վրձնալող ձուկ՝ լատիմերիան, սողուններից՝ հատտերիան (նկ.):

Նկ. Կենդանի բրածոներ, որոնք պահպանվել են կայունացնող ընտրության շնորհիվ

Ընտրության շարժական և կայունացնող ձևերը բնության մեջ սերտ կապված են: Եթե տեսակի կյանքի պայմանները երկար ժամանակ չեն փոխվում, ապա կայունացնող ընտրությունը նպաստում է ոչ թե փոփոխմանը, այլ տեսակի՝ տվյալ պայմաններին հարմարված հատկանիշների պահպանմանը: Իսկ եթե տեսակի գոյության պայմանները փոփոխվում են, ապա առաջատար դեր են ստանձնում ընտրության շարժական ձևերը, որոնք հանգեցնում են տեսակի փոփոխմանը, տեսակառաջացմանը:

Շարժական ընտրությունը փոխակերպում է տեսակները շրջապատող միջավայրի փոփոխվող պայմանները: Կայունացնող ընտրությունն ամրացնում է օգտակար ձևերը միջավայրի համեմատաբար հաստատուն պայմաններում:

Չարցեր.

1. Ի՞նչ է կայունացնող ընտրությունը: 2. Ինչպե՞ս էք դուք պատկերացնում բնական ընտրության շարժական ձևը:

7. Օրգանիզմների հարմարվածությունը արտաքին միջավայրի պայմաններին

Հարմարվածությունը արտաքին միջավայրի պայմաններին՝ կենդանի օրգանիզմների կարևոր հատկություններից է: Երկարատև էվոլյուցիայի ընթացքում յուրաքանչյուր օրգանիզմ ձեռք է բերում բազմազան հարմարանքներ, որոնք հնարավորություն են տալիս նրան գոյատևելու որոշակի պայմաններում: Հարմարվածության կարևոր օրինակ է կենդանիների մարմնի ձևը, որը համապատասխանում է այն պայմաններին, որտեղ նրանք ապրում են: Տարբեր կենդանիներ, ապրելով միևնույն միջավայրում, կարող են ունենալ տարբեր հարմարանքներ: Օրինակ, ջրային միջավայրում ապրելու հետևանքով բոլոր կետանմանները ձեռք են բերել շրջահոսուն, տորպեդաձև մարմին և հզոր պոչալողակ, որի շնորհիվ մեծ արագությամբ շարժվում են ծովերի և օվկիանոսների ջրաշերտերում, իսկ փոկը լողում է մաշկաթաթերի օգնությամբ (նկ.): Խլուրդը հողը փորում է վերջույթներով, կուրամուկը ստորգետնյա անցքեր է բացում գլխով և ուժեղ կտրիչներով:

Նկ. Հարմարվածություն ջրային միջավայրում 1-մանգաղադելֆին, 2-փոկ

Հարմարվածության օրինակներ են տունդրայում ծառերի և թփերի կարճահասակությունը, մանրատերևությունը, արմատների մակերեսային դասավորությունը, գարնանն ու ամռանը բուսականության շատ արագ զարգացումը և այլն (նկ.):

Նկ. Կարճահասակ թփերը տունդրայում

Կենդանիների հարմարվածությունը արտահայտվում է ոչ միայն նրանց կառուցվածքի, այլև վարքի բազմազան դրսևորումների մեջ: Բազմացման ինտենսիվությունը կարևոր հանգամանք է տեսակի, նրա պոպուլյացիաների պահպանման համար: Առավել բեղուն են լինում այն տեսակները, որոնք չեն պաշտպանում սերունդը թշնամիներից, օրինակ, հողվածոտանիների, ձկների և երկկենցաղների մեծ մասը, մակաբույծ որդերը: Փրփրուկ ձուկը մինչև 4 սնվ

ձկնկիթ է դնում և սերունդը չի պահպանում: Միևնույն ժամանակ, փոքրաքանակ սերունդ են ունենում այն տեսակները, որոնք սերնդի նկատմամբ հոգատարության, խնամքի զարգացած բնագոյ ունեն: Այդպիսիք են հիմնականում բարձրակարգ ողնաշարավորները՝ թռչունները և կաթնասունները: Սակայն պետք է նշել, որ բնության մեջ կան ձկների և երկկենցաղների որոշ տեսակներ, որոնց մոտ նույնպես արտահայտված է սերնդի նկատմամբ խնամք տաժելու հատկանիշը: Օրինակ, հարավամերիկյան Դարվինի ծառագորտը դնում է ընդամենը 2-3 ձու, որոնք պահպանվում և զարգանում են արուի կոկորդում (նկ.):

Նկ. խնամք սերնդի նկատմամբ

1-Բաղը ձագերի հետ, 2-Կապիկ, 3-Դարվինի ծառագորտ

Կենդանիների մոտ լայնորեն տարածված է հովանավորող գունավորումը, որը թույլ է տալիս պաշտպանվել թշնամիներից: Կանաչ բույսերի վրա աննկատելի են կանաչ գունավորում ունեցող միջատները, իսկ օրինակ, քամելեոնները ընդունակ են, փոխելով իրենց մարմնի գունավորումը, դառնալ աննկատ այն միջավայրում, որտեղ գտնվում են (նկ.):

Նկ. Հովանավորող գունավորում

Կենդանիների որոշ տեսակներ ձեռք են բերել **նախազգուշացնող գունավորում**: Այդպիսիք օժտված են աչքի ընկնող վառ գունավորմամբ, որը նախազգուշացնող ազդանշան է թշնամիների համար: Այդպիսի գունավորում ունեն թունավոր կամ խայթող միջատները, երկկենցաղների և սողունների որոշ տեսակներ: Նախազգուշացնող գունավորումը հաճախ ուղեկցվում է ցուցադրական սպառնացող վարքով: Ավազուտներում ապրող ականջավոր կլորագլուխ մողեսը վտանգի դեպքում իսկույն բացում է իր բերանի կողքերի մաշկային ծալքերը, որոնք ներսից վառ կարմրագույն են, սպառնալից դիրք է ընդունում, և դա բավական է, որպեսզի թշնամին հեռանա / նկ. /:

Նկ. Նախազգուշացնող գունավորում

1-Հարավամերիկյան ծառամագլցող գորտ, 2- Ավազային կլորագլուխ

Շատ կենդանիներին բնորոշ է շրջակա միջավայրի առարկաներին նմանվելու հատկությունը: Կենդանին մարմնի ձևով, գունավորմամբ նմանվում է ծառի ճյուղի, տերևի, քարի և այլն: Որոշ թիթեռների թրթուրները իրենց գունավորմամբ և ձևով նմանվում են ծառի ճյուղի կամ տերևի և լրիվ աննկատելի են դառնում: Ապրելավայրի տեղանքին առավել լավ կարողանում են հարմարվել միջատները: Հայտնի են ուղղաթևերի տարբեր տեսակներ, որոնք այնքան են ձուլվում տեղանքին, որ լրիվ աննկատելի են դառնում /նկ. /:

Նկ. Տարբեր տեսակի միջատների նմանվելը տերևի, ճյուղի

Հաճախ քիչ պաշտպանված տեսակը մարմնի ձևով, գունավորմամբ, ընդօրինակում է պաշտպանված տեսակի հատկանիշները: Այս երևույթը կոչվում է *միմիկրիա*: Խայթից զուրկ ճանճերը շատ նման են խայթող միջատներ՝ իշամեղուներին և կրետներին, հաճախ ոչ թունավոր օձերը ձեռք են բերում թունավոր օձին հատուկ գունավորում: Օրինակ, հարավամերիկյան կաթնածո մարմնի վրա կրում է նույնատիպ նախշեր, որոնք հատուկ են շատ թունավոր կոբրայաձև ասպիդին (նկ.):

*Նկ. Միմիկրիայի երևույթը
1-Իշամեղու, 2-Երկթևանի ճանճ*

*Նկ. Միմիկրիայի երևույթ
1-Կոբրայաձև ասպիդ, 2-Կաթնածո*

Գունավորումից բացի կենդանիներն ու բույսերը ունեն նաև պաշտպանվածության այլ ձևեր: Որոշ բույսեր կրում են սուր փշեր, որոնք նրանց պաշտպանում են խոտակեր կենդանիներից: Շատ կենդանիներ ձեռք են բերել մարմինը պատող տարբեր հարմարանքներ: Այսպես, հողվածոտանիների մարմինը պատված է խիտինային ծածկույթով, կրիաներինը՝ զրահով, ոզնիներինը՝ փշերով և այլն (նկ.) : Բնական ընտրության հետևանքով ձեռք բերելով նման հարմարանքներ՝ օրգանիզմները կարողացել են պաշտպանվել և գոյատևել:

Նկ. Պաշտպանության հարմարանքներ

1-Ոզնի, 2- Ծովային կրիա:

Արտաքին միջավայրի պայմաններին օրգանիզմների հարմարվածությունները առաջանում են պատահական ժառանգական փոփոխականության և բնական ընտրության հետևանքով: Այս բարդ և երկարատև գործընթացի արդյունքում գոյատևելու և սերունդ թողնելու ավելի մեծ հնարավորություններ են ստանում այն օրգանիզմները, որոնք առավելապես հարմարված են միջավայրի որոշակի պայմաններին: Օրգանիզմների հարմարվածությունները ժամանակավոր են և ունեն հարաբերական բնույթ:

Հարմարվածությունների հարաբերականությունը արտահայտվում է նրանում, որ եթե փոխվում են տվյալ միջավայրի պայմանները, օրգանիզմի ձեռք բերած հարմարանքները կորցնում են իրենց դերն ու նշանակությունը և երբեմն կարող են բացասաբար անդրադառնալ տեսակի կենսունակության վրա: Օրինակ, սպիտակ կաթավը ձյան վրա չի նկատվում, սակայն նկատելի է դառնում մուգ ծառաբնի վրա: Հարմարվածությունների հարաբերական բնույթը վկայում է այն մասին, որ հարմարանքներն ունեն սահմանափակ նշանակություն և կարող են կարևոր դեր խաղալ միայն որոշակի էկոլոգիական պայմաններում:

Հարցեր:

1. Ինչպիսի՞ հարմարվողականության ձևեր են ձեզ հայտնի: 2. Ինչո՞վ են տարբերվում կենդանիների նախազգուշացնող և հովանավորող գունավորումները: 3. Ի՞նչ է միմիկրիան: 4. Ինչպե՞ս բացատրել հարմարվածության հարաբերական բնույթը:

8. Միկրոէվոլյուցիա

Դարվինը ապացուցեց, որ բնության մեջ տեսակների առաջացումը էվոլյուցիայի կարևորագույն փուլն է հանդիսանում: Էվոլյուցիոն գործընթացի նախնական փուլերն ընթանում են տեսակի սահմաններում և բերում են ներտեսակային խմբավորումների՝ պոպուլյացիաների և ենթատեսակների առաջացմանը: Այս գործընթացը կոչվում է **միկրոէվոլյուցիա:**

Տեսակի ներսում ընթացող և նրան փոփոխությունների հասցնող էվոլյուցիոն գործընթացը կոչվում է միկրոէվոլյուցիա:

Միկրոէվոլյուցիան էվոլյուցիոն գործընթացի սկզբնական փուլն է: Այն տեղի է ունենում պատմականորեն կարճ ժամանակում և մատչելի է ուսումնասիրման համար: Միկրոէվոլյուցիայի տարրական գործոններն են մուտացիաները, պոպուլյացիոն ալիքները, աշխարհագրական կամ էկոլոգիական մեկուսացումն ու բնական ընտրությունը:

Պոպուլյացիաներում մշտապես առաջանում են մուտացիաներ, որոնց քանակությունը սերնդեսերունդ անընդհատ մեծանում է, և պոպուլյացիան դառնում է ոչ միատարր: Մուտացիաները ժառանգական նյութ են տալիս էվոլյուցիայի համար՝ աստիճանաբար փոխելով պոպուլյացիայի գենային կազմը և տեսակառաջացման սկիզբ են հանդիսանում:

Միկրոէվոլյուցիայի ընթացքում կարևոր դեր են կատարում պոպուլյացիայում առանձնյակների թվաքանակի տատանումները՝ պոպուլյացիոն ալիքները: Այդ տատանումները կախված են բնակլիմայական պայմաններից և այլն: Պոպուլյացիոն ալիքները կրում են պատահական բնույթ, դրանք կարող են փոխել պոպուլյացիայի գենային կազմն ու խտությունը: Դրանք էվոլյուցիոն նյութ են տալիս բնական ընտրության համար:

Միկրոէվոլյուցիայի կարևոր գործոն է հանդիսանում նաև մեկուսացումը, երբ զանազան արգելքների պատճառով դժվարանում է առանձնյակների ազատ խաչասերումը: Առանձնյակների առանձին խմբեր երկարատև մեկուսացման հետևանքով ձեռք են բերում նոր հատկանիշներ և կորցնում են տվյալ տեսակին պատկանող այլ առանձնյակների հետ խաչասերվելու ունակությունը, ինչը կարող է հանդիսանալ նոր տեսակի առաջացման պատճառ:

Տարբերակում են մեկուսացման երկու եղանակներ՝ աշխարհագրական և էկոլոգիական:

Աշխարհագրական մեկուսացման ժամանակ ելակետային տեսակի արեալը ընդարձակվում է, կամ հոծ արեալը տարբեր ֆիզիկական անջրպետների /գետեր, լեռներ, նեղուցներ/ առաջացման հետևանքով բաժանվում է մեկուսացած մասերի: Օրինակ, մեծ երաշտահավ թռչնատեսակի պոպուլյացիան մի բարդ համալիր է՝ կազմված մեկուսացման տարբեր աստիճանների վրա գտնվող պոպուլյացիաներից: Դրանք բոլորը առաջացել են տարբեր կերեր օգտագործելու պատճառով (նկ.):

Նկ. Մեծ երաշտահավի տեսակների բազմազանությունը

Էկոլոգիական մեկուսացման ժամանակ տեսակի արեալի սահմաններում նույն տեսակի պոպուլյացիաները զբաղեցնում են բնակության նոր վայրեր, որտեղ գոյության պայմանները տարբեր են: Օրինակ, տրադեսկանցիա բույսի մի տեսակի որոշ պոպուլյացիաներ ապրում են ժայռերի արևոտ գագաթներին, իսկ մյուսները՝ ստվերոտ անտառներում: Սևանի իշխան ձկան պոպուլյացիաները տարբերվում են ձվադրման վայրերով /լիճ, գետ/ և ժամկետներով (նկ.):

Նկ. Սևանա լճում իշխան ձկան 5 ձևերի ձվադրման ժամկետները և ձվադրավայրերը

Աշխարհագրական մեկուսացումը հետագայում կարող է համադրվել էկոլոգիական մեկուսացման հետ, այդ իսկ պատճառով դժվար է որոշել տեսակառաջացման յուրաքանչյուր ձևի սահմանը: Միկրոէվոլյուցիայի տարբեր փուլերում մի ձևը փոխարինվում է մյուսով, կամ դրանք գործում են համատեղ:

Տեսակառաջացումը շարունակվում է նաև մեր ժամանակներում: Սև կեռնեխ թռչնատեսակի ներսում ներկայումս կարելի է դիտարկել երկու էկոլոգիական խումբ, դրանցից մեկը բնակվում է խոր անտառներում, մյուսը՝ մարդու բնակավայրերին մոտ: Դա կարելի է համարել երկու ենթատեսակների առաջացման սկիզբը:

Նոր տեսակի առաջացումով ավարտվում է միկրոէվոլյուցիան:

Չարցեր.

1. Ի՞նչ գծերով է բնութագրվում միկրոէվոլյուցիան: 2. Բերեք՝ տարբեր եղանակներով նոր տեսակների առաջացման օրինակներ և պարզաբանեք՝ դրանք: 3. Ինչպե՞ս բացատրել բնության մեջ ստորակարգ և բարձրակարգ օրգանիզմների միաժամանակյա գոյակցությունը: 4. Որո՞նք են էվոլյուցիայի արդյունքները: Պարզաբանեք՝ օրինակներով:

9. Տեսակ, տեսակի չափանիշները, տեսակի պոպուլյացիոն կառուցվածքը

Բնության մեջ նոր տեսակների առաջացումը էվոլյուցիոն գործընթացի կարևորագույն փուլն է հանդիսանում: Իսկ ի՞նչ է տեսակը:

Տեսակ են համարում այնպիսի առանձնյակների ամբողջությունը, որոնք ունեն ձևաբանական, ֆիզիոլոգիական և կենսաբանական առանձնահատկությունների ժառանգական նմանություն, ազատ խաչասերվում և բեղուն սերունդ են տալիս, հարմարված են կյանքի որոշակի պայմաններին և բնության մեջ գրավում են որոշակի արեալ:

Տեսակներն իրարից տարբերվում են որոշակի հատկանիշներով, որոնք կոչվում են չափանիշներ: Դրանք հետևյալներն են՝ ձևաբանական, գենետիկական, ֆիզիոլոգիական, կենսաքիմիական, էկոլոգիական, աշխարհագրական: Տեսակի պատկանելությունը որոշելու համար բավական չէ օգտագործել որևէ մեկ չափանիշ. միայն նրանց ամբողջությունը կարող է ճշգրիտ բնութագրել տեսակին:

Տեսակների կարևորագույն առանձնահատկությունը նրանց միջև գործող մեկուսացնող մեխանիզմների առկայությունն է: Մեկուսացնող մեխանիզմները թույլ չեն տալիս տարբեր տեսակներին միմյանց հետ զուգավորվել, և ապահովում են տեսակի գենետիկական մաքրությունը:

Տեսակների մեկուսացումն իրականանում է տարբեր ճանապարհներով: Շատ դեպքերում նույն տարածքում ապրող մոտ տեսակների բազմացման ժամկետները չեն համընկնում, և այդ դեպքերում նրանց միջև հստակ գործում է մեկուսացման մեխանիզմը: Օրինակ, Հայաստանում՝ Գեղամա լեռնաշղթայի ստորոտներում, միասին բնակվում են ժայռային մողեսների երկու մոտ տեսակներ: Նրանց սեռական գեղձերը զարգանում են տարբեր ժամկետներում, և դրա շնորհիվ այդ տեսակները, բնակվելով նույն տարածքում, մեկուսացած են միմյանցից: Հաճախ տեսակների մեկուսացման համար կարևոր դեր են կատարում վարքի, տարբեր կենսամիջավայրերում սնվելու առանձնահատկությունները: Շատ տեսակների (երկկենցաղներ, թռչուններ, կաթնասուններ) համար կարևոր նշանակություն ունի ձայներով հաղորդակցվելը, ինչը նույնպես մեկուսացնող դեր է կատարում:

Երբեմն միասին ապրող տարբեր տեսակների զուգավորման հետևանքով առաջանում են միջտեսակային հիբրիդներ, որոնք հիմնականում կենսունակ չեն կամ էլ բազմացման ընդունակ չեն:

Յուրաքանչյուր տեսակ բնության մեջ զբաղեցնում է որոշակի արեալ (մարզ): Այն կարող է լինել մեծ կամ փոքր, ընդհատ կամ հոծ: Օրինակ, Սևանա լճի կենդանիների և բույսերի արեալները սահմանափակվում է միայն այդ լճով: Այլ դեպքերում տեսակի արեալը կարող է լինել շատ մեծ և ընդգրկել վիթխարի տարածքներ: Օրինակ, սովորական լորտու օձատեսակի տարածման արեալն ընդգրկում է Եվրոպան, Ասիայի և հյուսիսային Աֆրիկայի մեծ մասը:

Յուրաքանչյուր տեսակի առանձնյակները արեալի սահմաններում անհամաչափ են տարածված, ինչը պայմանավորված է նրա տարբեր մասերում կյանքի զանազան պայմաններով: Արեալում յուրաքանչյուր տեսակի առանձնյակները բնակվում են ոչ թե մեկական այլ խմբերով: Այդ խմբերի առանձնյակների միջև երկարատև ժամանակի ընթացքում ձևավորվում են բարդ փոխհարաբերություններ, որոնք համախմբում են նրանց մի ընդհանրության մեջ: Այստեղ կարևորագույն գործոններից մեկը միմյանց հետ ազատ խաչասերումն է: Այսպիսի խմբավորումները կոչվում են պոպուլյացիաներ:

Միևնույն տեսակի ազատ խաչասերվող և բեղուն սերունդ տվող առանձնյակների ամբողջությունը, որը տևական ժամանակ գոյություն ունի արեալի որոշակի մասում՝ նույն տեսակի մյուս ամբողջությունից հարաբերականորեն մեկուսացված, կոչվում է պոպուլյացիա:

Տեսակը գոյություն ունի պոպուլյացիայի ձևով: Պոպուլյացիան տեսակի պարզագույն կառուցվածքն է:

Պոպուլյացիաների խառնվելուն խոչընդոտում են զանազան արգելքներ: Աշխարհագրական արգելքներ են գետերը, ծովերը, անտառները, լեռները: Կենսաբանական արգելքներ են կենդանիների սեռական ապարատի կառուցվածքի, վարքի, բնադրման ժամկետների, վարքագծի և այլ տարբերությունները:

Պոպուլյացիայում մշտապես ընթանում է գոյության կռիվը, առաջանում են ժառանգական փոփոխություններ, որոնք խաչասերման հետևանքով տարածվում են պոպուլյացիայում և հազեցնում այն: Պոպուլյացիան դառնում է տարասեռ: Բնական ընտրության շնորհիվ պոպուլյացիայում գոյատևում և

սերունդ են տալիս տվյալ միջավայրի փոփոխվող պայմաններին համապատասխան օգտակար հատկանիշներով օժտված առանձնյակները:

Բնության մեջ մշտապես տեղի են ունենում պոպուլյացիաների թվակազմի քիչ թե շատ կանոնավորված տատանումներ, որոնք կոչվում են կյանքի ալիքներ կամ պոպուլյացիոն ալիքներ: Այդ ալիքները ավելի վառ արտահայտված են արագ բազմացող կենդանիների՝ միջատների, կրծողների և այլ պոպուլյացիաներում: Թվաքանակի տատանումների պատճառները բազմազան են. օրինակ, տարվա եղանակների ջերմային ռեժիմների փոփոխությունը, կերի առատությունը կամ պակասը, հրդեհները և այլն:

Չարցեր.

1. Տվեք՝ տեսակի բնորոշումը: 2.Թվարկեք՝ տեսակի չափանիշները և բնութագրեք նրանցից յուրաքանչյուրին: 3.Ինչպե՞ս կարելի է բացատրել միջտեսակային հիբրիդիզացիայի արդյունքում առաջացած հիբրիդների անպտղայնությունը: 4. Ի՞նչ է տեսակի արեալը: 5.Ի՞նչ է պոպուլյացիան

10. Մակրոէվոլյուցիա: էվոլյուցիայի գլխավոր ուղղությունները

Դուք տեսաք, որ միկրոէվոլյուցիան ավարտվում է նոր տեսակի առաջացումով: Դրանից հետո շարունակվում է էվոլյուցիայի ընթացքը, որը բերում է տեսակից ավելի բարձր կարգաբանական խմբերի՝ ցեղերի, ընտանիքների կարգերի առաջացման:

Տեսակից՝ նոր ցեղերի, ցեղերից՝ ընտանիքների և այլ կարգաբանական խմբերի առաջացման գործընթացը կոչվում է մակրոէվոլյուցիա:

Մակրոէվոլյուցիայի հիմքում ընկած է ձեզ արդեն լավ ծանոթ էվոլյուցիայի շարժիչ ուժերը՝ ժառանգական փոփոխականությունը կամ բնական ընտրությունը: Մակրոէվոլյուցիայի անմիջական ուսումնասիրությունը անհնար է, քանի որ այն տեղի է ունենում պատմական հսկայական ժամանակահատվածի ընթացքում: Մակրոէվոլյուցիան վերտեսակային էվոլյուցիա է, որն ընթանում է միկրոէվոլյուցիայի հետ միասնաբար, նույն օրինաչափություններով:

Ժամանակակից գիտության բազմաթիվ փաստերը /ձևաբանական, սաղմնաբանական, հնէաբանական, գենետիկական և այլն / վկայում են օրգանական աշխարհի ծագման, միասնության և էվոլյուցիայի մասին: Չայտնի

է, որ օրգանիզմների մեծ մասը կազմված են բջիջներից, որոնք ունեն կառուցվածքի և կենսագործունեության նմանություն: Բոլոր օրգանիզմների սեռական բջիջները հասունանում են մեյոզով: Ողնաշարավոր կենդանիների միասնական ծագման մասին են վկայում նրանց մարմնի երկկողմային համաչափությունը, մարմնի խոռոչի, գանգի, ողնաշարի, վերջույթների առկայությունը և կառուցվածքի նմանությունը (նկ.):

Նկ. Ցամաքային ողնաշարավորների առջևի վերջույթների հոմոլոգիան

Էվոյուցիայի գլխավոր ուղղությունները: Օրգանական աշխարհի պատմական զարգացումը հասկանալու համար կարևոր է որոշել էվոյուցիայի գլխավոր ուղիները: Էվոյուցիայի ուղիների հիմնահարցի մշակման մեջ նշանակալի ներդրում են կատարել ռուս խոշոր գիտնականներ Ա. Ն. Սևերցովը, Ի. Ի. Շմալհաուզենը: Նրանք հաստատեցին, որ էվոյուցիայի գլխավոր ուղիներն են *արոմորֆոզները, իդիոադապտացիաները և դեգեներացիաները:*

Արոմորֆոզներն այնպիսի էվոյուցիոն փոփոխություններ են, որոնք օրգանիզմներին տանում են դեպի կազմավորվածության ընդհանուր վերելք, բարդացնում նրա կառուցվածքը, բարձրացնում կենսագործունեության ինտենսիվությունը:

Օրգանական աշխարհի էվոյուցիայի վաղ փուլերի խոշոր արոմորֆոզներ են՝ բույսերի մոտ ֆոտոսինթեզի առաջանալը, օրգանիզմների բազմանալը սեռական ճանապարհով, բույսերի և կենդանիների ցամաք դուրս գալը և այլն:

Կենդանական աշխարհի էվոյուցիայի ընթացքում առաջանում են այնպիսի արոմորֆոզներ, ինչպիսիք են կենդանիների ցամաք դուրս գալու հետ կապված թռչային շնչառության, հնգամատ տիպի վերջույթների առաջացումը: Արոմորֆոզը գոյության կռվում նշանակալից առավելություններ է տալիս օրգանիզմին, հնարավոր դարձնում նրան հարմարվելու նոր միջավայրին, օժանդակում է գոյատևման բարձրացմանը և մահացության իջեցմանը պոպուլյացիաներում: Բարձր ծնելիության և ցածր մահացության դեպքում թվաքանակը պոպուլյացիաներում բարձրանում է, արեալն՝ ընդարձակվում, գոյանում են նոր պոպուլյացիաներ, արագանում է նոր տեսակների ձևավորումը, այսինքն՝ տեղի է ունենում կենսաբանական առաջադիմություն:

Իդիոադապտացիա: Էվոյուցիայի ընթացքում, բացի խոշոր հարմարություններից, ինչպիսիք են արոմորֆոզները, կենդանի օրգանիզմների

մոտ ի հայտ են գալիս նաև ավելի փոքր հարմարություններ՝ կապված միջավայրի պայմանների որոշակի փոփոխությունների հետ: Այդպիսի հարմարությունները Ա.Ն.Սևերցովը անվանել է իդիոադապտացիաներ:

Իդիոադապտացիաներն օրգանիզմների այնպիսի էվոլյուցիոն փոփոխություններ են, որոնք նպաստում են բնակության միջավայրի որոշակի պայմաններին հարմարվելուն (մասնավոր հարմարանքներ):

Ի հակադրություն արոմորֆոզների՝ իդիոադապտացիաները չեն ուղեկցվում օրգանիզմների կազմավորվածության և կենսագործունեության ինտենսիվության մակարդակի ընդհանուր բարձրացմամբ: Դրանք միջավայրի տվյալ պայմաններին հարմարվելու որոշակի ոչ շատ մեծ փոփոխություններ են: Իդիոադապտացիա է, օրինակ, Չ.Դարվինի կողմից նկարագրված Գալապագոսյան կղզիներում բնակվող սերինոսների տարբեր տեսակները: Ունենալով կառուցվածքային միևնույն առանձնահատկությունները՝ սերինոսները տարբեր պայմաններում բնակվելու հետևանքով ձեռք են բերել այդ պայմաններում ապրելու հատկություններ: Սերինոսների որոշ տեսակներ հարմարվել են միջատներով, մյուսները՝ սերմերով սնվելուն, կան նաև բույսերով սնվողներ (նկ.):

Նկ.Տարբեր տեսակների պատկանող սերինոսների կտցի ձևերը՝ կախված կերի բնույթից

Ավազուտներում բնակվող որոշ մողեսների մատները կրում են լայնացումներ, որոնք թույլ չեն տալիս նրանց թաղվելու ավազի մեջ: Մերձհատակյա կենսակերպ վարող շատ ձկների՝ կատվաձկների, կամբալայինների մարմնի տափակությունը, հատակի նման գունավորում ունենալը իդիոադապտացիայի տիպական օրինակներ են (նկ.):

Նկ. Իդիոադապտացիաների օրինակներ

Էվոլյուցիայի ընթացքում իդիոադապտացիայի ուղիով են առաջանում տեսակները, ցեղերը, ընտանիքները: Իդիոադապտացիան նույնպես հանգեցնում է տեսակի թվաքանակի մեծացմանը, արեալի ընդարձակմանը, տեսակառաջացման արագացմանը, այսինքն՝ կենսաբանական առաջադիմությանը:

Ընդհանուր դեգեներացիա: Ընդհանուր դեգեներացիան, որպես կենսաբանական առաջադիմության ճանապարհ, դիտվում է շատ ձևերի մոտ և հիմնականում կապված է մակաբույծ կամ նստակյաց կենսակերպի հետ: Մակաբույծ կենսակերպի անցած տեսակները կտրուկ տարբերվում են ազատ ապրող ձևերից: Նրանց մոտ տեղի է ունեցել կազմավորվածության պարզեցում, որը սովորաբար ուղեկցվում է կյանքի ուրույն պայմանների նկատմամբ զանազան հարմարանքների առաջացմամբ: Այդ տեսակների մոտ որոշ օրգաններ, որոնք կորցրել են իրենց կենսաբանական նշանակությունը, հետ են զարգանում և անհետանում: Օրինակ, ժապավենաձև որդերը չունեն մարսողության օրգաններ, նյարդային համակարգը թույլ է զարգացած, կորցրել են շարժվելու ընդունակությունը: Կառուցվածքի պարզեցման հետ միասին այդ կենդանիներն օժտվել են ծծիչներով և կարթիկներով, որոնց օգնությամբ ամրանում են իրենց տիրոջ աղիքների պատերին: Նրանք ունեն նաև ուժեղ զարգացած բազմացման օրգաններ և աչքի են ընկնում վիթխարի բեղունությամբ, որն ապահովում է տեսակի պահպանումը և նրա քանակի աճը: Մակաբույծ բույսերը կորցրել են արմատները, տերևները, շատերը ֆոտոսինթեզ կատարելու ընդունակությունը և գոյատևում են տիրոջ օրգանիզմի հաշվին: Օրինակ, Երեքնուկի, գայլուկի և այլ բույսերի վրա ապրող մակաբույծ գաղձը զուրկ է տերևից, իսկ արմատների փոխարեն նրա ցողունի վրա առաջանում են ծծիչներ, որոնցով նա ծծում է սննդանյութերը այն բույսից, որի մակաբույծն է լինում:

Դեգեներացիան այնպիսի էվոլյուցիոն փոփոխություններն են, որոնք տանում են դեպի կազմավորվածության պարզեցում: Դրան սովորաբար ուղեկցում է իրենց կենսաբանական նշանակությունը կորցրած մի շարք օրգանների անհետացումը:

Մակաբույծների շատ խմբեր գտնվում են կենսաբանական առաջադիմության վիճակում, թեպետև նրանց կազմավորվածությունը զգալի պարզեցված է: Նշանակում է դեգեներացիան ևս կարող է հանգեցնել կենսաբանական առաջադիմության:

Այսպիսով, կենսաբանական առաջադիմությունն իրականանում է երեք միջոցներով՝ արոմորֆոզով, իդիոադապտացիայով և դեգեներացիայով:

Սակայն բնության մեջ նկատվում է նաև կենսաբանական հետադիմություն, որը կենսաբանական առաջադիմությունից տարբերվում է հակառակ առանձնահատկություններով: Կենսաբանական հետադիմության

դեպքում տեղի է ունենում առանձնյակների քանակի նվազում, արեալի սահմանների կրճատում, պոպուլյացիաների և տեսակների քանակի պակասում, ընդհանուր առմամբ այն հաճախ տանում է դեպի տեսակների մահացում:

Չարցեր.

1. Ինչպիսի՞ գործընթաց է մակրոէվոլյուցիան: 2. Ի՞նչ փաստեր են ձեռք հայտնի, որոնք ապացուցում են օրգանական աշխարհի միասնությունը և էվոլյուցիան: 3. Որո՞նք են էվոլյուցիայի հիմնական ուղիները: 2. Ի՞նչ է արոմորֆոզը, իդիոադապտացիան, դեգեներացիան: 4. էվոլյուցիայի ո՞ր ուղիներն են հանգեցնում կենսաբանական առաջադիմության, կենսաբանական հետադիմության: 5. Բերե՞ք՝ կենսաբանական առաջադիմության և կենսաբանական հետադիմության օրինակներ:

11. Կենսաբանական էվոլյուցիայի ընդհանուր օրինաչափությունները

Կյանքի էվոլյուցիան երկրի վրա իրականանում է միկրո- և մակրոէվոլյուցիոն գործընթացների միասնությամբ:

Դարվինը ապացուցել է, որ տեսակառաջացումը սկսվում է մեկ ելակետային առանձնյակից, որը էվոլյուցիայի շարժիչ ուժերի՝ փոփոխականության, ժառանգականության և բնական ընտրության անմիջական ներգործությամբ անընդհատ փոփոխվում է՝ հատկանիշներով զգալիորեն տարբերվելով իր նախնական ելակետային ձևից: Տեսակի մեջ առաջանում է փոփոխված հատկանիշներով նոր խմբավորում: Փոփոխությունները այնքան են խորանում, որ հասցնում են ընդգրկել նաև տեսակի վերարտադրողական ապարատը, որի հետևանքով այն կորցնում է իր հեռավոր նախնիների հետ զույգավորվելու ունակությունը և դառնում է նոր տեսակ: Այդ գործընթացը Դարվինը անվանել է **դիվերգենցիա** կամ հատկանիշների տարամիտում:

Դիվերգենցիան նոր տեսակների և նրանց հեռավոր նախնիների միջև սկզբում հազիվ նկատելի տարբերությունների անընդհատ մեծացող և խորացող գործընթացն է:

Ըստ հատկանիշների առավել տարամիտված ձևերը բնական ընտրության գործընթացում գոյատևելու և բեղուն սերունդ տալու ավելի մեծ

հնարավորություններ են ձեռք բերում: Բնական ընտրության ներգործությամբ որոշ տարամիտված ձևեր պահպանվում են, մյուսները՝ բնաջնջվում և այդ երևույթները սերտ կապված են իրար: Եթե երկար ժամանակ միջավայրի պայմանները չեն փոփոխվում կամ սակավ են փոփոխվում, ապա տեսակը մնում է անփոփոխ:

Դիվերգենցիային զուգընթաց երբեմն տեղի է ունենում նաև հատկանիշների համամիտում՝ *կոնվերգենցիա*:

Կոնվերգենցիան տեղի է ունենում, երբ տարբեր կարգաբանական խմբերի պատկանող օրգանիզմների գոյության պայմանները և բնական ընտրության ազդեցության ուղղությունը նման են: Էվոլյուցիայի ընթացքում նրանք երբեմն ձեռք են բերում նույն հարմարանքները բնական միջավայրի նկատմամբ: Կոնվերգենցիայի օրինակ է կաթնասուններից՝ խլուրդի և միջատներից՝ իշախառնիչ արջուկի առջևի վերջույթների նմանությունը: Գետնափոր կենսակերպ վարելու հետևանքով երկուսն էլ ձեռք են բերել բահանման փորող վերջույթներ (նկ.): Յնադարյան սողուններից՝ իխտիոզավրերը, կաթնասուններից՝ դելֆինները, ձկներից՝ շնաձկները ապրելով ծովերում՝ ձեռք են բերել շրջահոսուն մարմին (նկ.):

*Նկ. Առջևի վերջույթների կոնվերգենտ նմանություն
1 - խլուրդ, 2-Արջուկ-իշախառնիչ*

Նկ. Համամիտում

*Նկ. Սավառնող թռիչքի հարմարանքներ կենդանական տարբեր խմբերի
ներկայացուցիչների մոտ*

Հարցեր.

1. Ի՞նչն են անվանում դիվերգենցիա: 2. Բերե՞ք՝ համամիտման օրինակներ և բացատրե՞ք նրանց դերը էվոլյուցիոն գործընթացում:

12. Կյանքի ծագման ժամանակակից պատկերացումները

Երկիր մոլորակի վրա կյանքի ծագման վերաբերյալ կան բազմաթիվ վարկածներ, որոնցից ներկայումս ամենահավանականը Ա.Օպարինի վարկածն է: Համաձայն այդ վարկածի կյանքն առաջացել է երկրի վրա էվոլյուցիայի փուլերից մեկում անօրգանական նյութերից: Ըստ տիեզերագնացության տվյալների՝ բոլոր մոլորակները, այդ թվում նաև Երկիրը, ինչ-որ ժամանակ եղել են շիկացած մարմիններ: Երկրի մակերևույթի ջերմաստիճանը (մինչև 100⁰ C) աստիճանաբար իջնելուց հետո երկրագունդը սկսում է սառչել, որի հետևանքով քիմիական տարրերը վերադասավորվում են, ավելի թեթևները՝ (ածխածին, ազոտ, ջրածին, թթվածին) դասավորվում են մակերևույթում, իսկ ծանրերը՝ ընդերքի տարբեր շերտերում: Այսպես առաջացավ առաջնային մթնոլորտը՝ կազմված գազային միացություններից, որտեղ բացակայում էր ազատ թթվածինը:

Ջերմաստիճանի հետագա նվազման հետևանքով առաջացած ջրային գոլորշիները խտանում են և վերածվում տաք անձրևաջրերի: Միլիոնավոր տարիներ տեղացող հորդառատ անձրևների հետևանքով գոյացան ծովերն ու օվկիանոսները: Անձրևային տաք ջրում լուծվում էին ամոնիակը, ածխաթթու գազը, մեթանը, ինչպես նաև Երկրի մակերեսային շերտերից լվացվող աղեր և այլ նյութեր: Առաջնային մթնոլորտում տեղի ունեցող հզոր էլեկտրական պարպումների, ուլտրամանուշակագույն ճառագայթների ներգործության հետևանքով առաջնային օվկիանոսում լուծված նյութերի միջև պետք է որ տեղի ունենային քիմիական ռեակցիաներ, որոնց հետևանքով կարող էին առաջանալ օրգանական միացություններ:

Օպարինը գտնում է, որ երկրի վրա կյանքի ծագման ճանապարհին առաջին քայլը եղել է անօրգանական նյութերից օրգանական մոլեկուլների ոչ կենսաբանական (աբիոգեն) սինթեզը:

Երկրորդ քայլը, համաձայն Օպարինի վարկածի, օրգանական նյութերի կենտրոնացումն է կոացերվատների ձևով: Կոացերվատները ընդունակ էին կլանել զանազան նյութեր, մեծանալ չափերով, շրջապատող միջավայր արտազատել ռեակցիայի արդյունքները: Այս ամենը նման է սնման, աճման, նյութափոխանակության գործընթացներին:

Արտաքին միջավայրից նյութերի կլանման հետևանքով կոացերվատները անընդհատ մեծանալով՝ տրոհվում էին դուստր կոացերվատների, որոնք հաճախ նորից մեծանալով՝ նմանվում էին ելակետային ձևին: Այս ձևով ծագեցին առաջին միաբջիջ օրգանիզմները՝ ձեռք բերելով բազմանալու, իրենց նմաններին վերարտադրելու հատկությունը: Այսպես առաջացավ ինքնավերարտադրումը, որը կյանքի ծագման երրորդ կարևորագույն քայլն է: Ինքնավերարտադրման հատկությունը կապված է նուկլեինաթթուներ սինթեզելու ընդունակության հետ, որի հետևանքով կարող են սինթեզվել որոշակի սպիտակուցներ: Նյութափոխանակության բարդացումը ըստ երևույթին պատճառ հանդիսացավ, որպեսզի կոացերվատների շուրջն առաջանա թաղանթ՝ նրա պարունակությունը արտաքին միջավայրից պաշտպանելու համար: Այն էվոլյուցիայի հետագա ընթացքում վերածվեց արտաքին մեմբրանի: Ըստ երևույթին, հենց այդպես, պատմական զարգացման ընթացքում է տեղի ունեցել առաջնային օրգանիզմների՝ կոացերվատների փոխարկումը ժամանակակից բջջի:

Չարցեր.

1. Որո՞նք են երկրի վրա կյանքի ծագման հիմնական վարկածները ըստ Ա. Ի. Օպարինի: 2. Երկրի վրա որտե՞ղ և ինչպե՞ս են առաջացել առաջին օրգանական միացությունները: 3. Ի՞նչ են ներկայացնում կոացերվատները: 4. Ի՞նչ հատկություններ ունեն կոացերվատները:

13. Կյանքի զարգացման սկզբնական փուլերը

Առաջնային պարզ օրգանիզմները եղել են հետերոտրոֆներ: Դրանք սնվել են անթթվածնային պայմաններում աբիոգեն ճանապարհով առաջացած պատրաստի օրգանական նյութերով: Մեծ քանակությամբ հետերոտրոֆ օրգանիզմների առաջացումը պատճառ հանդիսացավ, առաջնային օվկիանոսում օրգանական նյութերի պաշարների աստիճանաբար սպառման, իսկ նոր նյութերի սինթեզը չէր ծածկում պահանջը: Սկսվել էր պայքար սննդանյութերի համար, որի մեջ գոյատևում էին առավել ակտիվները: Օրգանական միացությունների պաշարի շարունակ պակասելու պայմաններում որոշ օրգանիզմներ անցան ավտոտրոֆ սննդառության: Դրանց մի մասը

բնական ընտրության ընթացքում ձեռք բերեցին հնարավորություն անհրաժեշտ օրգանական նյութերի սինթեզի համար օգտագործել անօրգանական նյութերի օքսիդացման ժամանակ առաջացած էներգիան: Այսպես ծագեց ***քենոսինթեզը***:

Երկրագնդի սկզբնական մթնոլորտում ազատ թթվածինը բացակայում էր: Ժամանակի ընթացքում բնական ընտրությունը նպաստում է այնպիսի օրգանիզմների առաջացմանը, որոնք ընդունակ էին կլանելու արեգակնային էներգիան և սինթեզելու օրգանական նյութեր ու մթնոլորտ արտազատելու թթվածին: Այսպես առաջացավ ֆոտոսինթեզը, որը վիթխարի ազդեցություն գործեց կյանքի հետագա էվոլյուցիայի վրա: Ֆոտոսինթեզի արդյունքում ջրում և մթնոլորտում սկսեց կուտակվել ազատ թթվածին, որի հանդես գալու հետ առաջացավ ճեղքավորման թթվածնային ուղին, որը մոտավորապես 20 անգամ ավելի արդյունավետ է ճեղքավորման անթթվածին ռեակցիայից: Ատիճանաբար ձևավորվեց ռադիոակտիվ ճառագայթման կործանարար ազդեցությունից երկրագունդը պաշտպանող օզոնային էկրանը:

Ֆոտոսինթեզը կարևոր նշանակություն ունեցավ երկրագնդի վրա կյանքի հետագա զարգացման համար: Դրա հետևանքով սկիզբ առան ավտոտրոֆ օրգանիզմները: Մթնոլորտը ձեռք բերեց ազատ թթվածին: Ջրային միջավայրում բուսական օրգանիզմների զարգացմանը զուգընթաց մթնոլորտում տեղի էր ունենում թթվածնի կուտակում, նրա մի մասը փոխարկվում էր օզոնի, որն օժտված էր ուլտրամանուշակագույն և իոնիզացնող ճառագայթումն ինտենսիվորեն կլանելու ընդունակությամբ: Դրա հետևանքով կենդանի օրգանիզմները ջրից ցամաք դուրս գալու հնարավորություն ստացան:

Կենդանի օրգանիզմների հետագա զարգացումը տեղի է ունեցել կենսաբանական էվոլյուցիայի միջոցով: Ժառանգական փոփոխությունների հետևանքով տվյալ պայմաններում պատահաբար ձեռք բերած օգտակար հատկանիշներն ամրապնդվում էին ընտրությամբ: Ըստ երևույթին հենց այդպես՝ պատմական զարգացման ընթացքում է տեղի ունեցել առաջնային օրգանիզմների փոխարկումը ժամանակակից բջջի, որոնց շուրջը առաջացել է պաշտպանական թաղանթ: Առաջացած բջջի կորիզանյութը սկզբում ցրված է եղել ցիտոպլազմայում, դարերի ընթացքում այն խտացել, պնդացել և տարբերակվել է որպես բջջակորիզ, և այս ճանապարհով սկիզբ են առել բջջային օրգանիզմները: Ժամանակի ընթացքում անկորիզ պրոկարիոտ բջիջներից, սկիզբ առան էուկարիոտ բջիջները, որոնք ունեին թաղանթով շրջապատված իսկական կորիզ, օրգանոիդներ: Կորիզը կրում էր ժառանգական

նյութ: Էուկարիոտ բջիջների անսեռ բազմացման գործընթացը, էվոլյուցիայի ընթացքում աստիճանաբար վերածվեց սեռական ճանապարհով բազմանալու գործընթացի: Միաբջիջ օրգանիզմները արագ բազմանում էին՝ գրավելով ամբողջ երկրագունդը: Մոտավորապես 2,6 միլիարդ տարի առաջ միաբջիջ գաղութային մտրակավորներից առաջացան բազմաբջիջ օրգանիզմները (նկ.):

Նկ. Գաղութային մտրակավոր վոլվոքս

Հետագայում՝ բազմաբջիջ օրգանիզմների բազմացման ժամանակ, ներփքման ճանապարհով առաջանում են սաղմնային թերթիկներ՝ էնտոդերմ, էկտոդերմ և մեզոդերմ (նկ.):

Նկ. Բազմաբջիջ օրգանիզմների առաջացման սխեման

Այսպիսով՝ Երկրի վրա կյանքի կազմավորման գործընթացը երկարատև քիմիական էվոլյուցիոն գործընթաց է, ինչն ավարտվում է էուկարիոտ բջիջների առաջացմամբ: Բջիջը հանդիսանում է բոլոր կենդանի օրգանիզմների կառուցվածքային միավորը:

Հարցեր.

1. Ինչպե՞ս էին սնվում հետերոտրոֆ օրգանիզմները: 2. Ի՞նչ է քենոսինթեզը: 3. Երկրի վրա կյանքի զարգացման գործում ի՞նչ դեր կատարեց ֆոտոսինթեզը: 4. Ո՞ր օրգանիզմներից առաջացան բազմաբջիջ օրգանիզմները:

14. Կյանքի զարգացումը երկրի վրա: Արքեյան, պրոտերոզոյան, պալեոզոյան դարաշրջաններ

Երկրի տարիքը մոտավորապես կազմում է 4,5-7 միլիարդ տարի: Գիտնականները Երկրի և կյանքի զարգացման պատմությունը բաժանում են երկար ժամանակահատվածների՝ դարաշրջանների, որոնք ստորաբաժանվում են ժամանակաշրջանների: Տարբերում են *արքեյան, պրոտերոզոյան, պալեոզոյան, մեզոզոյան և կայնոզոյան* դարաշրջանները:

Արքեյան դարաշրջան: Այն կազմավորվել է մոտավորապես 35000 մլն. տարի առաջ և տևել է մոտ 900 մլն. տարի: Այս դարաշրջանում ի հայտ եկան առաջին կենդանի օրգանիզմները: Նրանք հետերոտրոֆ օրգանիզմներ էին և որպես սնունդ օգտագործում էին պատրաստի օրգանական միացությունները: Երկրի վրա կյանքի ծագման կարևոր արոմորֆոզ է համարվում ֆոտոսինթեզի ի հայտ գալը, որը, փաստորեն, օրգանական աշխարհը բաժանեց բուսական և կենդանական աշխարհների: Արքեյան դարաշրջանում ծովերում և օվկիանոսներում առաջացան պրոկարիոտ օրգանիզմները՝ բակտերիաները, կապտականաչ ջրիմուռները: Նրանց կենսագործունեության շնորհիվ ջուրը հագեցել է թթվածնով և օվկիանոսից ազատ թթվածինն անցել է մթնոլորտ: Մթնոլորտում աստիճանաբար սկսել է պակասել մեթանի, ամիակի, ջրի քանակությունը և փոխարինվել է ազատ թթվածնով և ածխաթթու գազով: Աստիճանաբար մթնոլորտում ավելացել է թթվածնի քանակությունը, և բոլոր նախադրյալները ստեղծվել են կենդանի օրգանիզմների՝ ցամաք դուրս գալու համար: Արքեյան և պրոտերոզոյան դարաշրջանների սահմանում կենդանի օրգանիզմների զարգացման մեջ տեղի ունեցան երեք խոշոր արոմորֆոզներ՝ ֆոտոսինթեզի, սեռական պրոցեսի և բազմաբջջայնության առաջացում:

Պրոտերոզոյան դարաշրջանը երկրի պատմական զարգացման ամենաերկարատև դարաշրջանն է եղել. այն տևել է մոտ 2000 մլն. տարի: Պրոտերոզոյում կապտականաչ ջրիմուռների գերիշխումը փոխարինվել է էուկարիոտ օրգանիզմներով: Դրանցից էին կանաչ, նաև բազմաբջջ ջրիմուռները, որոնք բավական առատ էին: Բազմաբջջ ջրիմուռների առաջացումը էվոլյուցիոն տեսակետից առաջխաղացման մեծ քայլ էր, որովհետև համեմատած միաբջջ ջրիմուռների՝ նրանք օժտված էին բազմացման ավելի կատարելագործված եղանակով:

Այդ դարաշրջանում ծովերում արդեն ապրում էին բազմազան ջրիմուռներ, որոնց մեջ կային նաև ծովի հատակին ամրացած ձևեր: Ցամաքում կյանքը դեռ բացակայում էր, սակայն ծովերի և օվկիանոսների ափերին բակտերիաների և մանր ջրիմուռների գործունեության շնորհիվ սկսվել էր հողագոյացման գործընթացը:

Կենդանական աշխարհի մնացորդները խիստ սակավ են, բայց դրանց հիման վրա կարելի է դատել, որ այդ դարաշրջանում ի հայտ են եկել սպունգները, աղեխորշավորները, որդերը, որոշ հողվածոտանիներ (նկ.):

Նկ. Պրոտերոզոյան ծովերում ապրող կենդանիները:

Ենթադրվում է, որ պրոտերոզոյան դարաշրջանի վերջում հանդես են եկել նաև սկզբնական քորդավորները՝ անգանգների ենթատիպի որոշ ներկայացուցիչներ:

Պալեոզոյան դարաշրջան: Պալեոզոյան դարաշրջանը համարվում է հնադարյան կյանքի շրջան: Այն տևել է մոտ 340 մլն. տարի և բաժանվում է կենթրի, օրդովիկի, սիլուրի, քարածխի, պերմի ժամանակաշրջանների:

Պալեոզոյան դարաշրջանի սկզբում՝ **կենթրիի** և **օրդովիկի** ժամանակաշրջաններում, բույսերը հիմնականում հանդիպում էին ծովերում: Ցամաքում ապրում էին բակտերիաները և կապտականաչ ջրիմուռները: Ֆաունան ներկայացնում էին ներկայումս գոյություն ունեցող տիպերի ամենապարզագույն ներկայացուցիչները՝ սպունգերը, աղեխորշավորները, որդերը, փափկամարմինները, հողվածոտանիները, քորդավորները, որոնք ապրում էին ջրային միջավայրում (նկ.):

Նկ. Պալեոզոյան ծովերում ապրող կենդանիները

Սիլուրի ժամանակաշրջանում՝ 150-170 մլն. տարի առաջ, ծովերում բուռն թափով զարգացան ծովային հողվածոտանիները՝ **խեցգետնյակարիճները, տրիլոբիտները:** Երևան եկան գլխոտանի փափկամարմինները և փշամորթները: Կենդանիներից առաջինը ցամաք դուրս եկան սարդանմանների ներկայացուցիչները:

Սիլուրի վերջում ցամաքում սկսում է ցածրակարգ բույսերի զարգացումը: Ջրամբարների առափնյա գոտում ի հայտ են գալիս առաջին ցամաքային բույսերը՝ **պսիլոֆիտները:** **Ղևոնի** ժամանակաշրջանի կեսերից պսիլոֆիտները հետզհետե պակասում և այդ ժամանակաշրջանի վերջում բոլորովին անհետանում են: Դրանցից սկիզբ առան կազմավորման բարդությամբ ավելի բարձր կանգնած բուսական խմբեր՝ գետնամուշկայինները, ձիածետայինները և պտերանմանները:

Ցամաքային բույսերի հանդես գալը և զարգացումը կարևորագույն նախադրյալներ ստեղծեցին կենդանիների՝ ցամաք դուրս գալուն: Այդ շրջանում

ջրային միջավայրում արդեն հանդիպում էին զրահակիր ձկներ, որոնք օժտված էին ներքին կռճիկային կմախքով և ոսկրային շարժուն ծնոտներով, իսկ արտաքինից պատված էին ոսկրյա զրահով: Ծնոտների առաջացումը կարևոր փուլ էր ողնաշարավորների ընդհանուր կազմավորման զարգացման մեջ: Մրցութային հետևանքով ծնոտաբերանները աստիճանաբար դուրս մղեցին վահանակիրներին: Ծնոտաբերանների սերունդներն են ժամանակակից կռճիկային ձկները՝ շնաձկները և կատվաձկները:

Դևոնի ծովերում բնակվում էին երկշունչ և վրձնալողակավոր ձկները: Նրանք լողափամփուլշտի օգնությամբ կարողանում էին «օգտագործել» մթնոլորտային օդ, լողակների օգնությամբ սողալ ցամաքում՝ բայց հիմնականում ապրում էին ջրում, որտեղ սնման և բազմացման պայմանները նրանց համար բարեհաջող էին: Վրձնալողակ ձկների լողակների կմախքը հոմոլոգ է ողնաշարավոր կենդանիների հնգամատ վերջույթների կմախքին, և այդ ձկների մի խմբի ներկայացուցիչներից դևոնի վերջում սկիզբ առան ցամաքային ողնաշարավոր կենդանիների նախնիները՝ հնադարյան երկկենցաղները (նկ.):

Նկ. Վրձնալողակ ձկան և հնադարյան երկկենցաղ ստեգոցեֆալի առջևի գույգ վերջույթները

Սրանք ապրում էին ծանծաղ ջրերում, որոնք պարբերաբար ցամաքում էին: Դա հարկադրում էր այդ կենդանիներին լողալով փոխադրվել այլ ջրամբարներ: Աստիճանաբար բնական ընտրության գործընթացում հնգամատ լողակները փոխակերպվում են ցամաքում քայլելու համար պիտանի վերջույթների:

Հնադարյան երկկենցաղները՝ ստեգոցեֆալները, բնակվում էին ճահճոտ վայրերում, բազմանում և սնվում էին ջրային միջավայրում (նկ.):

Նկ. Հնադարյան երկկենցաղ ստեգոցեֆալի արտաքին տեսքը

Քարածխի ժամանակաշրջանի տաք և խոնավ կլիման, հսկայական անտառները բացառիկ նպաստավոր պայմաններ էին ստեղծում երկկենցաղների խմբի ծաղկման համար: Քարածխի ժամանակաշրջանում ցամաքում ապրում էին սարդերը, կարիճները, միջատները, որոնք օժտված էին օդային

շնչառությամբ: Քարածխի ժամանակաշրջանի վերջում և հատկապես *պերմի* սկզբում երկրի մակերեսին ընթացող լեռնակազմական գործընթացների հետևանքով շատ խոնավ վայրեր վերածվեցին անապատների, փոխվեց երկրի կլիման, և այս ամենը շատ խիստ անդրադարձավ հնադարյան երկկենցաղների վրա: Չունենալով հարմարանքներ չորային պայմաններում բազմանալու, շատ երկկենցաղներ ոչնչացան: Իսկ փոքր մասը, որ կարողացավ թաքնվել ճահիճներում, թափված ծառերի կոճղերի տակ, սկիզբ տվեց շատ ավելի փոքր չափերի երկկենցաղների, որոնք քիչ փոփոխություններ կրելով՝ հասան մինչև մեր ժամանակները:

Պերմի ժամանակաշրջանում ցամաքի հետագա գրավման համար ընդունակ գտնվեց երկկենցաղների մի խումբ, որը նոր պայմաններում օգտակար մեծ փոփոխություններ կրեց: Փոխվեց այս կենդանիների բազմացման եղանակը, առաջացավ ներքին բեղմնավորություն, ծուն ուներ դեղնուցի մեծ պաշար, հեղուկ պարունակող ներքին խոռոչ, հատուկ թաղանթներ, որոնք պաշտպանում էին սաղմը չորանալուց: Սաղմի զարգացումը կատարվում էր ձվում, ցամաքի վրա: Այս կարևոր հարմարվածությունը վերջ դրեց կենդանիների բազմացման և զարգացման կախվածությանը ջրային միջավայրից: Չափահաս կենդանիների մարմնի վրա զարգացավ եղջերային ծածկը, որը պաշտպանում էր նրանց չորացումից, խռիկային շնչառությունը փոխարինվեց թոքային շնչառության: Հնագույն սողունների հայտնվելը կենդանական աշխարհի զարգացման նոր և կարևոր փուլ էր: Ցածր կազմավորված երկկենցաղներից առաջացան ավելի բարձր կազմավորված սողունները: Սրանք գլխավորապես խոտակեր կենդանիներ էին, բայց որոշ սողուններ անցան կյանքի գիշատիչ եղանակին: Առանձնապես հետաքրքրական է գազանատամ սողունների խումբը (նկ.): Ենթադրվում է, որ գազանատամ սողուններից սկիզբ են առել առաջին կաթնասունները:

Նկ. խոտակեր և գազանատամ սողուններ

15. Կյանքի զարգացումը երկրի վրա: Մեզոզոյան և կայնոզոյան դարաշրջաններ

Մեզոզոյան դարաշրջանը սկսել է ձևավորվել մոտ 240 մլն. տարի առաջ: Կլիմայի և լանդշաֆտների զգալի փոփոխությունների հետևանքով փոխվեց նաև երկրի բուսածածկը: Մինչ այդ գերիշխող հսկա պտերանմանները, գետնամուշկերն աստիճանաբար վերացան, բուռն զարգացում ապրեցին մերկասերմերը, և սկսեցին ի հայտ գալ ծածկասերմ բույսերը: Կենդանիները հնարավորություն ստացան ցամաքի վրա ապրելու և բազմանալու: Այդ դարաշրջանում բուռն ծաղկունք ապրեցին սողունները:

Սողունների էվոլյուցիան ընթացավ շատ արագ: Նոր պայմանների ներգործությունը և ցամաքի վրա ուրիշ կենդանիների կողմից էական մրցակցության բացակայությունը հիմնականում պատճառ հանդիսացան նրանց բուռն ծաղկման: Սողունների ներկայացուցիչները հնարավորություն ստացան գրավել բոլոր միջավայրերը, տիրապետել տեղաշարժման բոլոր ձևերին և օգտագործել կերի բոլոր տեսակները:

Սողունների աշխարհը բազմատեսակ էր հատկապես 180 մլն. տարի առաջ: Կոտիլոզավրերից սկիզբ էին առել երեք խմբեր, որոնցից երկուսը երկրորդաբար անցել էին ջրային կենսակերպի: Նրանց վերջույթները վերածվել էին թիակների, իսկ պոչը՝ լողակի(**իխտիոզավրեր, մեզոզավրեր, պլեզիոզավրեր**) (նկ.): Մյուս խումբը հարմարվել էր ցամաքային կենսակերպին, նրանից էլ առաջացել են հնադարյան և ժամանակակից սողունները, ինչպես նաև թռչուններն ու կաթնասունները:

Նկ. Հնադարյան կոտիլոզավրեր

Նկ, Հնադարյան իխտիոզավրեր, մեզոզավրեր

Հնադարյան սողուններից շատերը հսկաներ էին, որոշ տեսակներ ունեին մինչև 50 մ երկարություն և 50 տ կշիռ (**դիպլոդոկեր, բրախիոզավրեր, բրոնտոզավրեր**): Դրանք բուսակեր կենդանիներ էին (նկ.):

Նկ. Հնադարյան անհետացած սողուններ

Ցամաքում ապրում էին մինչև 6 մ երկարություն ունեցող գազանատամ մողեսները: Նրանց ատամները տեղավորված էին ծնոտների հատուկ փոսիկների մեջ ու տարբերակված էին ժանիքների, կտրիչների և սեղանատամների: Սողունների թվում կային նաև թռչող մողեսներ, որոնց մարմնի և առջևի վերջույթների միջև առաջացել էին մաշկային թաղանթներ:

Սոտավորապես 90 մլն տարի առաջ, կլիմայի փոփոխության հետևանքով փոխվեց նաև երկրի բուսածածկը: Առաջացան ավելի կոշտ կառուցվածք ունեցող փշատերև և ծածկասերմ բույսեր: Բուսակեր հսկայամարմին դինոզավրերը չէին կարող կոպիտ բուսական կերով բավարարել իրենց օրգանիզմի պահանջները, քանի որ չունեին հզոր ծնոտներ:

Ծածկասերմ բույսերի տարածումն ապահովեց արագաշարժ ,մանր միջատների ծաղկունը, որոնք դուրս մղեցին սողուններին կեր ծառայող դանդաղաշարժ, խոշորամարմին միջատներին: Այսպիսով, կերի պակասեցման հետևանքով աստիճանաբար վերացան բուսակեր և միջատակեր սողունները, ինչն էլ, ըստ երևույթին, ուրիշ գիշատիչ սողունների անհետացման պատճառ դարձավ: Բացի այդ, արդեն հայտնվել էին ավելի բարձր կազմավորված տաքարյուն թռչուններն ու գազանները, որոնց հետ դժվար էր մրցակցել: Դա էլ ամենակարևոր դերակատարումն ունեցավ հնադարյան սողունների անհետացման գործում:

Կայնոզոյան դարաշրջանը սկսում է մոտ 67 մլն. տարի առաջ: Շարունակվում և վերջանում է մեզոզոյում սկսված լեռնակազմական գործընթացը: Աստիճանաբար անհետանում են մեզոզոյում ծաղկունք ապրող խոշոր սողունները, մերկասերմ բույսերը: Դրան զուգընթաց աստիճանաբար սկսում են գերիշխել ծածկասերմ բույսերը: Անհետացած խոշոր սողուններն իրենց դիրքերը զիջում են նոր առաջացող ավելի կատարյալ հատկանիշներ ունեցող թռչունների և կաթնասունների դասերի ներկայացուցիչներին: Հավանաբար կաթնասունների նախնիները եղել են գազանատամ սողունները, որոնց ոտքերը կաթնասունների նման տեղադրված էին իրանի տակ: Առաջին բրածո կաթնասունը **մելանադոնն** էր, որը սկիզբ տվեց մնացած կաթնասուններին (նկ.):

Նկ. Ամենահին կաթնասուն մելանոդոնոնը

Կայնոգոյան դարաշրջանում կենդանական աշխարհի զարգացումը բնորոշվում է միջատների, թռչունների և կաթնասունների դասերի ներկայացուցիչների բուռն զարգացմամբ: Այս դարաշրջանում հանդես եկան մարդու ամենամոտ նախնիները՝ պրիմատների ներկայացուցիչները:

Չարցեր.

- 1. Ո՞ր հատկանիշներն են ապահովում սողունների բազմացումը ցամաքի վրա:*
- 2. Ի՞նչ հնադարյան սողուններ են ապրել երկրի վրա:*
- 3. Որո՞նք են հնադարյան սողունների անհետացման պատճառները:*

ԲԱԺԻՆ 11 ԿԵՆՂԱՆԻ ՆՅՈՒԹԻ ՔԻՄԻԱԿԱՆ

ԿԱԶՄԱՎՈՐՎԱԾՈՒԹՅՈՒՆԸ

17. ԿԵՆՂԱՆԻ ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ԲԱՂԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ՄԵՋ ՄՏՆՈՂ ԱՆՕՐԳԱՆԱԿԱՆ ՏԱՐՐԵՐԸ ԵՎ ՄԻԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Բջջի ատոմային կազմությունը: Քիմիական տարրերից գրեթե 70-ը, որոնք հանդիպում են անկենդան աշխարհում, հայտնաբերված են նաև բջիջներում: Սակայն քիմիական տարրերի պարունակության հարաբերությունը կենդանի և անկենդան աշխարհներում տարբեր է: Բջջում տարրերն ըստ պարունակության բաժանվում են մի քանի խմբերի: Որոշ տարրեր բջիջներում գտնվում են համեմատաբար մեծ, իսկ մյուսները՝ փոքր քանակությամբ: Չորս տարրերի՝ թթվածնի, ածխածնի, ազոտի և ջրածնի քանակությունը ընդհանուր առմամբ կազմում է բջջի ամբողջ պարունակության մոտ 98 %-ը: Դրանք օրգանական բոլոր մոլեկուլների գլխավոր բաղադրիչներն են և կոչվում են մակրոտարրեր: Բջջի կազմի մեջ ավելի քիչ քանակությամբ ութ տարրեր են, որոնք սակայն կարևոր գործառույթներ են կատարում: Դրանք են՝ ծծումբը, ֆոսֆորը, քլորը, կալիումը, մագնեզիումը, նատրիումը, կալցիումը, երկաթը: Ընդ որում, առաջին չորս տարրերի հետ միասին ֆոսֆորը և ծծումբը մտնում են կենսապոլիմերների կազմի մեջ և հաճախ կոչվում են կենսատարրեր:

Նշված տարրերից յուրաքանչյուրը բջջում կարևոր ֆունկցիաներ է կատարում: Օրինակ, Na, K, և Cl տարրերը ապահովում են բջջաթաղանթների թափանցելիությունը տարբեր նյութերի համար և ազդակի հաղորդումը նյարդաթելերով: Ca և P տարրերի ատոմները մասնակցում են ոսկրային հյուսվածքի ձևավորմանը, որոնցից էլ կախված է այդ հյուսվածքի ամրությունը: Բացի այդ, Ca-ից է կախված արյան նորմալ մակարդումը: Fe տարրի ատոմները մտնում են հեմոգլոբին սպիտակուցի կազմի մեջ, որն իրականացնում է թթվածնի տեղափոխումը թոքերից դեպի հյուսվածքներ: Mg-ը բուսական բջիջներում մտնում է քլորոֆիլի, իսկ կենդանական բջիջներում՝ մի շարք կենսակատալիզատորների՝ ֆերմենտների կազմի մեջ:

Մնացած բոլոր տարրերը բջջի մեջ պարունակվում են բացառիկ փոքր քանակություններով՝ գրեթե 0,02 %, որի հետևանքով էլ կոչվում են

միկրոտարրեր: Այս տարրերը ևս ունեն կենսական կարևոր նշանակություն: Դրանք մտնում են տարբեր օրգանական միացությունների՝ ֆերմենտների, վիտամինների, հորմոնների կազմի մեջ և պայմանավորում են դրանց կենսաբանական ակտիվությունը: Օրինակ, յոդը մտնում է վահանաձև գեղձի կողմից արտադրվող թիրօքսին հորմոնի կազմի մեջ, իսկ դրա պակասը հանգեցնում է հիվանդության: Ցինկը մտնում է մի շարք ֆերմենտների կազմի մեջ, կոբալտը՝ B₁₂ վիտամինի անհրաժեշտ բաղադրամասն է և մասնակցում է նուկլեինաթթուների սինթեզին:

Բջջի անօրգանական միացությունները: Ջուր: Կենդանի օրգանիզմներում ամենատարածված անօրգանական միացությունը ջուրն է: Նրա պարունակությունը տատանվում է շատ լայն սահմաններում. ատամի էմալում՝ 10%, իսկ զարգացող սաղմի բջիջներում՝ 90%: Միջինում այն կազմում է մարմնի զանգվածի գրեթե 80 %-ը:

Ջրի դերը բջջում շատ մեծ է: Այն ոչ միայն բջիջների անհրաժեշտ բաղադրամասն է, այլև բազմաթիվ օրգանիզմների համար հանդիսանում է կենսական միջավայր:

Ջրի ֆունկցիաները պայմանավորված են նրա քիմիական և ֆիզիկական հատկություններով: Այդ հատկությունները կապված են նրա մոլեկուլների փոքր չափերի և բևեռականության, ինչպես նաև մոլեկուլների միջև ջրածնային կապեր առաջացնելու ընդունակության հետ: Ջրի մոլեկուլների բևեռականությունը պայմանավորված է մոլեկուլներում դրական և բացասական լիցքերի անհավասարաչափ բաշխմամբ: Մոլեկուլների մի ծայրը կարծես լիցքավորված է դրական, մյուս ծայրը՝ բացասական: Այդպիսի համակարգերը կոչվում են երկբևեռներ (դիպոլներ): Թթվածնի էլեկտրաբացասական ատոմը դեպի իրեն է ձգում ջրածնի ատոմների էլեկտրոններին, վերջինս դառնում է դրական լիցքավորված: Դա հանգեցնում է հարևան մոլեկուլների միջև էլեկտրաստատիկ փոխազդեցության և ջրի մոլեկուլները կարծես սոսնձվում են իրար (նկ.): Այդ փոխազդեցությունները ավելի թույլ են, քան իոնական կապերը և կոչվում են ջրածնային կապեր: Ջուրը լավ լուծիչ է բջջի փոխանակության գործընթացներին մասնակցող բևեռային նյութերի համար:

Նկ. Ջրի առանձին դիպոլների միջև կապերի առաջացման գծապատկերը

Որպես լուծիչ ջուրը ապահովում է նյութերի ներթափանցումը բջիջ և կենսագործունեության արդյունքում առաջացած արգասիքների դուրս բերումը, քանի որ բազմաթիվ նյութեր արտաքին բջջաթաղանթով կարող են անցնել միայն լուծված վիճակում:

Կարևոր է նաև ջրի քիմիական դերը: Մի շարք ֆերմենտների ազդեցության տակ այն մասնակցում է հիդրոլիզի ռեակցիաներին, որի ժամանակ մոլեկուլների տարբեր խմբերին են միանում ջուրը կազմող H^+ և OH^- իոնները և դրա արդյունքում առաջանում են նոր նյութեր՝ նոր հատկություններով:

Ջուրն օժտված է նաև լավ ջերմահաղորդականությամբ և մեծ ջերմունակությամբ, որի հետևանքով էլ բջջում ջերմաստիճանը սովորաբար մնում է անփոփոխ կամ նրա փոփոխությունները, ի տարբերություն արտաքին միջավայրի, չնչին են:

Աղեր: Բջջի անօրգանական նյութերից են աղերը, որոնք գտնվում են կամ իոնական (կատիոնների և անիոնների), կամ պինդ, անլուծելի վիճակում: Կենսագործունեության համար աղերի բաղադրության մեջ մտնող կատիոններից առավել կարևոր են K^+ , Na^+ , Ca^{2+} -ը, որոնք ապահովում են բջջի այնպիսի կարևոր հատկություններից մեկը, ինչպիսին է գրգռականությունը: Ca^{2+} -ը նաև մտնում է բազմաբջիջ օրգանիզմների միջբջջային «ցեմենտի» կազմի մեջ, ինչն ապահովում է բջիջների միջև կապերի առաջացումը և բջիջների կարգավորված տեղաբաշխումը հյուսվածքներում:

Բջջի մեջ աղերի կոնցենտրացիայից են կախված բջջի բուֆերային հատկությունները: Բուֆերությունը բջջի այն հատկությունն է, որի շնորհիվ նրա ներքին միջավայրի թույլ հիմնային ռեակցիան պահպանվում է կայուն վիճակում: Բջջի ներսում բուֆերային հատկությունները գլխավորապես ապահովում են HPO_4^{2-} և $H_2PO_4^-$ անիոնները, իսկ միջբջջային հեղուկում և արյան մեջ՝ HCO_3^- անիոնը և H_2CO_3 թույլ թթուն: Թույլ թթուների անիոնները և թույլ հիմքերը իրենց են կապում H^+ կամ OH^- իոնները, որի հետևանքով բջջի մեջ ռեակցիան գործնականում չի փոխվում:

Ca-ի և P-ի հիմնական զանգվածը ծախսվում է ոսկրային հյուսվածքի ձևավորման վրա: Այդ տարրերի ատոմները մտնում են նաև փափկամարմինների խեցու կազմության մեջ՝ ապահովելով դրանց ամրությունը:

Չարցեր.

1. Ինչի՞ մասին է վկայում զանազան օրգանիզմների, բջիջների քիմիական բաղադրության միանմանությունը: 2. Ջուրը ի՞նչ կենսաբանական դեր է կատարում բջջում: 3. Անվանե՛ք բջջի մեջ պարունակվող անօրգանական իոնները:

18. ՕՐԳԱՆԱԿԱՆ ՆՅՈՒԹԵՐ, ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՊՈԼԻՄԵՐՆԵՐ: ՍՊԻՏԱԿՈՒՑՆԵՐ, ՆՐԱՆՑ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ

Բջջի օրգանական մոլեկուլները: Բջջի զանգվածի 20-30%-ը կազմում են օրգանական մոլեկուլները: Դրանք են՝ սպիտակուցները, նուկլեինաթթուները, ածխաջրերը, որոնք պոլիմերային միացություններ են, ինչպես նաև ճարպերը և մի շարք փոքր մոլեկուլներ՝ հորմոնները, կենսաբանական գունակները (պիգմենտները), ամինաթթուները, պարզ շաքարները, նուկլեոտիդները և այլն: Տարբեր տիպի բջիջներ պարունակում են տարբեր քանակներով օրգանական միացություններ: Օրինակ՝ բուսական բջիջներում գերակշռում է ածխաջրերի, իսկ կենդանական բջիջներում՝ սպիտակուցների քանակը:

Սպիտակուցների կառուցվածքը: Բջջի օրգանական նյութերից քանակությամբ և նշանակությամբ առաջին տեղը գրավում են սպիտակուցները: Բոլոր սպիտակուցների բաղադրության մեջ մտնում են ածխածնի, ջրածնի, թթվածնի և ազոտի ատոմներ: Բացի դրանից, շատ սպիտակուցների մեջ պարունակվում են ծծմբի ատոմներ: Կան նաև այնպիսի սպիտակուցներ, որոնց բաղադրության մեջ մտնում են մետաղների՝ երկաթի, ցինկի, պղնձի ատոմներ: Բոլոր սպիտակուցները բարձրամոլեկուլային պոլիմերային միացություններ են, որոնց մոնոմերները ամինաթթուներն են: Սարդու օրգանիզմում հանդիպում են 5 մլն տիպի սպիտակուցային մոլեկուլներ, որոնք տարբերվում են ոչ միայն իրարից, այլև այլ օրգանիզմներին բնորոշ սպիտակուցներից: Այդպիսի բազմազանությունը ապահովվում է ընդամենը 20 տարբեր ամինաթթուներով, որոնք իրար հետ կարող են առաջացնել մի քանի հարյուր, նույնիսկ հազար համակցություններ: Օրինակ, 20 ամինաթթվային մնացորդներից տեսականորեն կարելի է ստանալ մոտավորապես $2 \cdot 10^{18}$ սպիտակուցային մոլեկուլներ, որոնք տարբերվում են ըստ ամինաթթուների հաջորդականությունների, ուստի նաև

ըստ ձևի և հատկությունների: Սպիտակուցների մոլեկուլները կարող են լինել պարուրած, ծալքավոր կամ գնդաձև (նկ.):

Նկ. Պոլիպեպտիդային շղթայի փաթեթավորման և սպիտակուցի տարածական կառուցվածքի առաջացման գծապատկերը

Սպիտակուցների հատկությունները: Գոյություն ունեն ջրում չլուծվող և, ընդհակառակը, շատ լավ լուծվող սպիտակուցներ: Որոշ սպիտակուցներ քիմիական առումով ակտիվ չեն, կան զանազան ազդակների ներգործության դեմ կայուն սպիտակուցներ: Իսկ մի շարք սպիտակուցներ ծայրահեղ անկայուն են չնչին ներգործությունների նկատմամբ, օրինակ, թույլ լուսավորումից կամ պարզ շոշափումից փոխվում են: Որոշ սպիտակուցներ 100 նմ երկարությամբ թելերի տեսք ունեն, սակայն մեծ թիվ են կազմում 5-7 նմ տրամագիծ ունեցող գնդաձև սպիտակուցները:

Սպիտակուցների կարևորագույն հատկություններից է երկրորդային և երրորդային (բայց ոչ առաջնային) կառուցվածքը պահպանող թույլ կապերի խախտումը, որը կոչվում է **բնափոխում** (դենատուրացիա): Բնափոխման հետևանքով սպիտակուցը կորցնում է իր հատկությունները և ֆունկցիաները՝ լուծելիությունը, մատչելի է դառնում մարսողական ֆերմենտների ազդեցությանը: Բնափոխման օրինակ է ձվի սպիտակուցի՝ թափանցիկ և հեղուկ վիճակից ամուր և անթափանց վիճակի անցումը:

Բազմաթիվ սպիտակուցների (բացառությամբ ձվի կամ արյան սպիտակուց ֆիբրինի) բնափոխումը դարձելի է, այսինքն՝ պոլիպեպտիդային շղթան ընդունակ է կրկին ինքնաբերաբար պարուրվելու, այնուհետև, փաթեթավորվելու և վերականգնելու երրորդային կառուցվածքը: Դա պայմանավորված է նրանով, որ սպիտակուցի կառուցվածքային առանձնահատկությունները որոշվում են նրա առաջնային կառուցվածքով, այսինքն՝ պոլիպեպտիդային շղթայում ամինաթթուների կազմով և նրանց հաջորդականությամբ:

Սպիտակուցների ֆունկցիաները: Սպիտակուցները բջջում կատարում են կարևոր և բազմապիսի ֆունկցիաներ: Ամենից առաջ դրանք կատարում են **կառուցողական ֆունկցիա**: Սպիտակուցները մասնակցում են բջիջների բոլոր թաղանթների և բջջային օրգանոիդների, ինչպես նաև արտաբջջային կառուցվածքների առաջացմանը:

Բացառիկ կարևոր նշանակություն ունի սպիտակուցների **կատալիզային** ֆունկցիան: Կենսաբանական բոլոր կատալիզատորները սպիտակուցային բնույթ ունեն և կոչվում են ֆերմենտներ: Դրանք արագացնում են բջջում տեղի ունեցող քիմիական ռեակցիաները տասնյակ և հարյուր հազարավոր անգամ:

Կենդանի օրգանիզմների **շարժողական** ֆունկցիաները ապահովվում են հատուկ, կծկողական սպիտակուցների միջոցով: Այդ սպիտակուցները մասնակցում են բջիջներին և օրգանիզմներին բնորոշ բոլոր տիպի շարժումներին. կեղծ ոտիկների առաջացմանը, մտրակների և թարթիչների շարժմանը՝ պարզագույնների, մկանների կծկմանը՝ բազմաբջիջ կենդանիների, տերևների շարժմանը՝ բույսերի մոտ և այլն:

Սպիտակուցների **փոխադրական** ֆունկցիան կայանում է նրանում, որ դրանք կապում են տարբեր քիմիական տարրեր (օրինակ՝ թթվածին) կամ կենսաբանական ակտիվ միացություններ (օրինակ՝ հորմոններ) և տեղափոխում են դեպի օրգանիզմի հյուսվածքները և օրգանները:

Մեծ նշանակություն ունի սպիտակուցների **պաշտպանական** ֆունկցիան: Օրգանիզմի մեջ օտարածին սպիտակուցներ կամ բջիջներ ներթափանցելիս արյան սպիտակ մարմնիկներում՝ լեյկոցիտներում առաջանում են հատուկ սպիտակուցներ՝ հակամարմիններ, որոնք կապում և վնասազերծում են այդ օտարածին մասնիկները՝ հակածին նյութերը:

Սպիտակուցները նաև **ազդանշանային** ֆունկցիա ունեն: Բջջի արտաքին թաղանթում ներկառուցված սպիտակուցային որոշ մոլեկուլներ, ի պատասխան արտաքին միջավայրի գործոնների ազդեցության, փոխում են իրենց երրորդային կառուցվածքը: Այսպես է կատարվում ազդանշանների ընդունումն արտաքին միջավայրից և դրա փոխանցումը բջջի մեջ:

Կենդանիների և մարդու հորմոնների մի մասը սպիտակուցներ են, որոնք, ներգործելով ֆերմենտների ակտիվության վրա, **կարգավորիչ** ֆունկցիա են կատարում:

Սպիտակուցները նաև **էներգետիկ** ֆունկցիա ունեն: Բջջում սպիտակուցները վերածվում են ամինաթթուների: Դրանց մի մասը օգտագործվում է սպիտակուցների սինթեզի համար, մի մասն էլ ավելի խորը ճեղքավորման է ենթարկվում, որի ընթացքում էներգիա է ազատվում: 1գ սպիտակուցի լրիվ ճեղքավորման դեպքում ազատվում է 17,6 կՋ էներգիա:

Չարցեր

1. Որո՞նք են օրգանական միացությունները: 2. Ինչո՞վ են սպիտակուցները տարբերվում իրարից: 3. Ի՞նչ հատկություններ ունեն սպիտակուցները: 4. Ի՞նչ է սպիտակուցի բնափոխումը: 5. Ի՞նչ են իրենցից ներկայացնում ֆերմենտները: Ի՞նչ դեր են կատարում դրանք բջջում: 6. Բնութագրե՛ք սպիտակուցների ֆունկցիաները:

19. ԱԾԽԱԶՐԵՐ, ՃԱՐՊԵՐ, ԼԻՊԻԴՆԵՐ, ԴՐԱՆՑ

ՉԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ԵՎ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐԸ

Ածխաջրեր: Ածխաջրերը կան սախարիդները բջջի օրգանական միացություններից են և ունեն $C_n(H_2O)_n$ ընդհանուր բանաձև: Ածխաջրերի մեծ մասի մոտ ջրի մոլեկուլների թիվը երկու անգամ մեծ է ածխածնի ատոմների թվից, որի հետևանքով էլ այս նյութերը կոչվում են ածխաջրեր:

Կենդանիների բջիջները պարունակում են փոքր քանակությամբ ածխաջրեր՝ 1-2%, երբեմն՝ մինչև 5%, իսկ բուսական բջիջները շատ հարուստ են ածխաջրերով, որոշ դեպքերում դրանց պարունակությունը կազմում է չոր նյութի զանգվածի 90%-ը:

Ածխաջրերը բաժանվում են միաշաքարների (մոնոսախարիդներ) և բազմաշաքարների (պոլիսախարիդներ): Մոնոսախարիդները պարզ ածխաջրեր են, որոնցից ամենակարևորներն են գլյուկոզը, ֆրուկտոզը, գալակտոզը, ռիբոզը, դեզօքսիռիբոզը: Արյան մեջ պարունակվում է 0,1-0,12% գլյուկոզ, ռիբոզը և դեզօքսիռիբոզը մտնում են նուկլեինաթթուների կազմի մեջ:

Երկու մոնոսախարիդներից կազմված միացությունները կոչվում են դիսախարիդներ: Դիսախարիդներից կարևոր են ճակնդեղի (կամ շաքարեղեգի) շաքարը՝ սախարոզը, կաթնաշաքարը՝ լակտոզը, ինչպես նաև մալթոզը: Մոնո- և դի- սախարիդները լավ լուծվում են ջրում և ունեն քաղցր համ:

Բարդ ածխաջրերը պոլիմերներ են (պոլիսախարիդներ), որոնց մոնոմերները մոնոսախարիդներն են: Պոլիսախարիդներից լայն տարածված են օսլան և թաղանթանյութը (ցելյուլոզը)՝ բույսերում և գլիկոգենը՝ կենդանիների բջիջներում: Այդ բոլոր պոլիսախարիդների մոնոմերը գլյուկոզն է: Պոլիսախարիդները ջրում վատ են լուծվում կամ չեն լուծվում, քաղցր համ չունեն:

Ածխաջրերի կենսաբանական դերը: Ածխաջրերը բջջում հիմնականում երկու ֆունկցիա են կատարում՝ կառուցողական և էներգետիկ: Օրինակ, ցելյուլոզը առաջացնում է բուսական բջիջների բջջապատը, բարդ պոլիսախարիդ խիտինը հանդիսանում է հողվածոտանիների արտաքին կմախքի գլխավոր կառուցվածքային բաղադրամասը:

Ածխաջրերը հանդիսանում են էներգիայի գլխավոր աղբյուր բջիջների համար: 1 գ ածխաջրի ճեղքավորման հետևանքով անջատվում է 17,6 կՋ էներգիա: Օսլան՝ բուսական և գլիկոգենը՝ կենդանական բջիջներում կուտակվելով՝ ծառայում են որպես սննդի և էներգիայի աղբյուր:

Լիպիդներ: Ջրում անլուծելի օրգանական նյութերն անվանում են լիպիդներ: Դրանք միացությունների խումբ են, որոնք տարբերվում են մեծ բազմազանությամբ:

Բնության մեջ ամենատարածված լիպիդները չեզոք ճարպերն են: Ճարպերի պարունակությունը բջիջներում կազմում է չոր նյութի զանգվածի 5-15 %-ը: Ճարպային հյուսվածքի բջիջներում ճարպերի քանակը հասնում է 90%-ի: Քուն մտնող կենդանիների օրգանիզմում կուտակվում է մեծ քանակությամբ ճարպ, իսկ ողնաշարավորների մոտ այն նաև կուտակվում է մաշկի տակ՝ ենթամաշկային բջիջներում և ծառայում է որպես ջերմամեկուսիչ:

Ճարպերը հիմնականում հանդիսանում են էներգիայի աղբյուր, դրանց կալորիականությունը ավելի մեծ է, քան ածխաջրերի կալորիականությունը: 1գ ճարպի ճեղքավորումից մինչև CO_2 և H_2O անջատվում է 38,9 կՋ էներգիա: Ճարպերի օքսիդացման արգասիքներից է նաև ջուրը: Այդ մետաբոլիկ ջուրը շատ կարևոր է անապատային կենդանիների համար: Մասնավորապես, ուղտերի սապատներում կուտակվող ճարպը հանդիսանում է ոչ թե սննդի, այլ ջրի աղբյուր:

Կենդանի օրգանիզմների համար կարևոր նշանակություն ունեն ֆոսֆոլիպիդները, որոնք բջջային թաղանթների բաղադրամասերն են և կատարում են կառուցողական ֆունկցիա:

Լիպիդներից է մոմը, որը կենդանիների և բույսերի կողմից օգտագործվում է որպես ջուրը վանող ծածկույթ: Լիպիդների դասին են պատկանում նաև ստերոիդ միացությունները, որոնցից են լեղաթթուները և նրանց աղերը, սեռական հորմոնները, վիտամին D-ն, խոլեստերինը, մակերիկամների կեղևի հորմոնները և այլն:

Լիպիդների մոլեկուլները կարող են միանալ սպիտակուցների կամ ածխաջրերի մոլեկուլների հետ՝ առաջացնելով լիպոպրոտեիդներ և գլիկոլիպիդներ: Լիպոպրոտեիդները կատարում են փոխադրական և կառուցվածքային ֆունկցիաներ: Գլիկոպրոտեիդները բևեռային միացություններ են, ինչը պայմանավորում է դրանց կենսաբանական դերը. դրանք մտնում են բջջային թաղանթների կազմի մեջ:

Չարցեր.

1. Ի՞նչ ածխաջրեր են պարունակվում բույսերի և կենդանիների բջիջներում: 2. Բնութագրե՞ք ածխաջրերի կենսաբանական դերը: 3. Լիպիդները ինչո՞վ են տարբերվում բջջի մյուս մյուսներից: 5. Ո՞րն է լիպիդների կենսաբանական դերը:

20. ՆՈՒԿԼԵԻՆԱԹԹՈՒՆԵՐ ԵՎ ԴՐԱՆՑ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐԸ

Նուկլեինաթթուների կենսաբանական դերը: Նուկլեինաթթուների նշանակությունը բջջում շատ մեծ է: Նուկլեինաթթուները պոլիմերներ են, որոնց մոնոմերները կոչվում են նուկլեոտիդներ: Իրենց քիմիական կառուցվածքի առանձնահատկությունների շնորհիվ դրանք պահպանում և հաջորդ սերունդներին են փոխանցում սպիտակուցային մոլեկուլների կառուցվածքի մասին տեղեկատվությունը: Բջիջների հատկությունների և հատկանիշների մեծ մասը պայմանավորված է սպիտակուցներով, ուստի ակնհայտ է, որ նուկլեինաթթուների կայունությունը բջիջների և օրգանիզմների նորմալ կենսագործունեության կարևորագույն պայմանն է: Յուրաքանչյուր փոփոխություն նուկլեինաթթուների կառուցվածքում հանգեցնում է բջիջների կառուցվածքի կամ նրանցում տեղի ունեցող գործընթացների խախտման, ինչը անպայման կանդրադառնա օրգանիզմի կենսագործունեության վրա: Բջջում նուկլեինաթթուները երկու տիպի են՝ դեզօքսիռիբոնուկլեինաթթու՝ ԴՆԹ և ռիբոնուկլեինաթթու՝ ՌՆԹ:

ԴՆԹ-ի կառուցվածքը 1953 թ.-ին առաջարկել են ամերիկացի կենսաբան Ջ. Ուոթսոնը և անգլիացի ֆիզիկոս Ֆ. Կրիկը: ԴՆԹ-ի կառուցվածքի ուսումնասիրությունները կարևոր նշանակություն ունեն հատկանիշների ժառանգման և առանձին բջիջների գործառնության մեխանիզմների պարզաբանման համար:

ԴՆԹ-ն կազմված է երկու շղթաներից և ունի բացառիկ մեծ մոլեկուլային զանգված: ԴՆԹ-ի յուրաքանչյուր շղթայի նուկլեոտիդային հաջորդականությունը լրացնում է մյուս շղթայի հաջորդականությանը (շղթաներն իրար կոմպլեմենտար են): Մեկ մոլեկուլում կարող են պարունակվել 10^8 և ավելի նուկլեոտիդներ (նկ.):

Նկ. ԴՆԹ-ի մոլեկուլի կառուցվածքը

ԴՆԹ-ի մոլեկուլում գաղտնագրված է տվյալ բջջին բնորոշ սպիտակուցների ամինաթթվային հաջորդականությունների մասին տեղեկատվությունը և այն օժտված է ինքնավերարտադրվելու (ռեդուպլիկացիա կամ ռեպլիկացիա) հատկությամբ:

ՌՆԹ-ն մեծ մասամբ հանդես է գալիս միաշղթա վիճակում: Գոյություն ունեն ԴՆԹ-ի մի քանի տեսակի մոլեկուլներ, որոնց անվանումները պայմանավորված են նրանց ֆունկցիաներով: Բջջում տարբերում են հիմնականում ՌՆԹ-ի երեք տեսակներ՝ տեղեկատվական, փոխադրող և ռիբոսոմային:

Չարցեր.

1. Ի՞նչ նուկլեինաթթուներ են հայտնաբերվել բջջում: 2. Ո՞րն է ԴՆԹ-ի կենսաբանական դերը: 3. Բջջում ՌՆԹ-ի ի՞նչ տեսակներ կան:

21. ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՓՈՒՍԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ԷՆԵՐԳԻԱՅԻ ՓՈՒՍԱԿԵՐՊՈՒՄԸ ԲՋՋՈՒՄ: ՄՊԻՏԱԿՈՒՑԻ ԿԵՆՍԱՍԻՆԹԵԶԸ

Բջջի կենսագործունեության կարևորագույն պայմաններից մեկը նրանում անընդհատորեն տեղի ունեցող սինթետիկ գործընթացներն են: Ֆերմենտների շնորհիվ պարզ ցածրամոլեկուլային միացություններից առաջանում են բարդ, բարձրամոլեկուլային միացություններ. ամինաթթուներից սինթեզվում են սպիտակուցներ, նուկլեոտիդներից՝ նուկլեինաթթուներ (ԴՆԹ և ՌՆԹ), մոնոսախարիդներից՝ պոլիսախարիդներ: Բացի այդ, համեմատաբար պարզ միացություններից, որոնց համար ելանյութ է հանդիսանում քացախաթթուն, քիմիական փոխարկումների արդյունքում սինթեզվում են տարբեր լիպիդներ,

մասնավորապես ճարպաթուրերը, որոնք իրարից տարբերվում են ածխածնի ատոմների թվով: Դրանք, միանալով եռատոմ սպիրտ-գլիցերինի հետ, առաջացնում են ճարպեր: Կենսասինթետիկ ռեակցիաները տարբերվում են տեսակային և անհատական առանձնահատկություններով: Վերջնական արդյունքում հսկա օրգանական մոլեկուլների (մակրոմոլեկուլների) կառուցվածքը որոշվում է ԴՆԹ-ի նուկլեոտիդային հաջորդականությամբ, այսինքն տվյալ բջիջին յուրահատուկ գեների հավաքակազմով՝ գենոտիպով:

Սինթեզված միացությունները օգտագործվում են աճի ժամանակ բջիջների, նրանց օրգանոիդների կառուցման, ինչպես նաև օգտագործված կամ քայքայված մոլեկուլների փոխարինման համար: Սինթեզի ռեակցիաների համար ելանյութ հանդիսացող մոլեկուլները բջիջը ստանում է արտաքին միջավայրից: Սինթեզի բոլոր ռեակցիաները տեղի են ունենում էներգիայի կլանումով: Այդ էներգիան անջատվում է ճեղքավորման ռեակցիաների արդյունքում: Կենսասինթեզի և ճեղքավորման ռեակցիաների ամբողջությունը կոչվում է նյութափոխանակություն:

Այսպիսով, նյութափոխանակությունը երկու դեր է կատարում: Առաջինը կենսասինթեզի ռեակցիաների ամբողջությունն է՝ պլաստիկ փոխանակությունը, որի նշանակությունը **բջիջներին շինանյութով ապահովելն է:** Նյութափոխանակության երկրորդ ֆունկցիան **բջջի ապահովումն է էներգիայով:** Բջիջն էներգիայով ապահովող ռեակցիաների ամբողջությունը կոչվում է **էներգետիկ փոխանակություն:**

Պլաստիկ փոխանակություն: Պլաստիկ փոխանակությունը (այլ կերպ այն կոչվում է նաև ասիմիլյացիա) արտացոլում է կենսասինթեզի էությունը. արտաքին միջավայրից բջիջ ներթափանցած պարզ նյութերից առաջանում են բջիջն բնորոշ միացությունները: Պլաստիկ փոխանակության ռեակցիաների մեջ ամենակարևոր նշանակություն ունեցողը սպիտակուցների կենսասինթեզն է: Սպիտակուցների հատկությունների և ֆունկցիաների ողջ բազմազանությունը պայմանավորված է պոլիպեպտիդային շղթայում ամինաթթուների թվով, ամինաթթվային մնացորդների կազմով և ամինաթթուների հաջորդականությամբ: Տվյալ սպիտակուցին բնորոշ ամինաթթուների միջև զուգակցումները վերարտադրվում են նուկլեինաթթուների սինթեզի եղանակով, որոնցում նուկլեոտիդային հաջորդականությունը համապատասխանում է ամինաթթվային հաջորդականությանը սպիտակուցի մոլեկուլում:

ԴՆԹ-ի գաղտնագիրը (կողը): Պոլիպեպտիդային շղթայում յուրաքանչյուր ամինաթթվի համապատասխանում է նուկլեոտիդային խիստ ստույգ եռյակ՝ ԴՆԹ-ի մոլեկուլում: Այդ եռյակները կոչվում են *տրիպլետներ*: Նուկլեոտիդային եռյակները՝ տրիպլետները կազմավորում են գենետիկական գաղտնագիրը (ԴՆԹ-ի կողը), որի կազմի մեջ ներառված են 64 եռյակներ:

ԴՆԹ-ի մոլեկուլի այն հատվածը, որը տեղեկատվություն (ինֆորմացիա) է պարունակում մեկ սպիտակուցի առաջնային կառուցվածքի մասին, կոչվում է գեն: ԴՆԹ-ի մոլեկուլը բաղկացած է հարյուրավոր գեներից:

ԴՆԹ-ի կողում հաճախ միևնույն ամինաթթուն գաղտնագրված է ոչ թե մեկ, այլ մի քանի (երկու, չորս և նույնիսկ վեց) եռյակներով: Ենթադրվում է, որ կողի նման հատկությունը կարևոր նշանակություն ունի ժառանգական տեղեկատվությունը պահպանելու և փոխանցելու հուսալիությունը բարձրացնելու համար: Այդ եռյակներում երրորդ նուկլեոտիդի պատահական փոխարինումը այլ նուկլեոտիդով չի անդրադառնում սինթեզվող սպիտակուցի կառուցվածքի վրա:

ԴՆԹ-ի յուրաքանչյուր մոլեկուլ կազմված է միլիոնավոր նուկլեոտիդային զույգերից, որոնց հաջորդականության ձևով գաղտնագրված են տարբեր սպիտակուցային մոլեկուլների ամինաթթվային հաջորդականությունները: Իսկ ինչպե՞ս են գեները ԴՆԹ-ի մոլեկուլի երկայնքով տարանջատվում իրարից: Պարզվում է, որ գոյություն ունեն եռյակներ, որոնք ազդարարում են պոլիմոլեկուլեոտիդային շղթայի սինթեզի սկիզբը և ավարտը:

Կողի հիմնական առանձնահատկություններից մեկն այն է, որ յուրաքանչյուր եռյակ միշտ համապատասխանում է միևնույն ամինաթթվին: Ընդ որում, կողը համընդհանուր է վիրուսների և բոլոր կենդանի օրգանիզմների, այդ թվում նաև մարդու համար:

Ի-ՌՆԹ-ի սինթեզը: Սպիտակուցի սինթեզի համար անհրաժեշտ է, որպեսզի նրա առաջնային կառուցվածքի մասին տեղեկատվությունը բջջակորիզից տեղափոխվի դեպի ռիբոսոմներ: Վերջիններս օրգանոիդներ են, որոնք գտնվում են ցիտոպլազմայում և իրականացնում են սպիտակուցների սինթեզը: Դրա համար ԴՆԹ-ի շղթաներից մեկի վրա սինթեզվում է ՌՆԹ-ի մոլեկուլ, որում նուկլեոտիդային հաջորդականությունը ճշգրտորեն համապատասխանում է (լրացչության սկզբունքի համաձայն) կադապարի (ԴՆԹ-ի տվյալ շղթայի) նուկլեոտիդային հաջորդականությանը: Դա ինֆորմացիոն ՌՆԹ-ն է (ի-ՌՆԹ), որն այնուհետև անցնում է ցիտոպլազմա (նկ.): Այս

գործընթացը կոչվում է տրանսկրիպցիա (արտագրում), որի արդյունքում ԴՆԹ-ում նուկլեոտիդային հաջորդականության լեզվով գաղտնագրված տեղեկատվությունը նուկլեոտիդային հաջորդականության ձևով արտագրվում է ի-ՌՆԹ-ի վրա:

Նկ. ԴՆԹ-ի շղթաներից մեկի վրա ի-ՌՆԹ-ի և ի-ՌՆԹ-ի վրա սպիտակուցի սինթեզի գծապատկերը

Պոլիպեպտիդային շղթայի սինթեզը: Ցիտոպլազմայում ի-ՌՆԹ-ի վրա մի ծայրից բարձրանում է ռիբոսոմը և սկսում է պոլիպեպտիդային շղթայի սինթեզը: Ի-ՌՆԹ-ի վրայով ռիբոսոմը անցնում է ոչ թե սահուն, այլ եռյակից եռյակ ցատկերով (Նկ.): Ի-ՌՆԹ-ով ռիբոսոմի շարժմանը զուգընթաց պոլիպեպտիդային շղթային են միանում ամինաթթվային մնացորդները, որոնք որոշվում են ի-ՌՆԹ-ի եռյակներով: Յուրաքանչյուր ամինաթթվային մնացորդի միացումը պոլիպեպտիդային շղթային տևում է 1/6-1/5 վրկ.:

*Նկ. Ռիբոսոմի վրա պոլիպեպտիդային շղթայի սինթեզը.
ա, բ, գ, դ - տրանսլյացիայի հաջորդական փուլերը*

Ամինաթթուների ճշգրիտ համապատասխանությունը համապատասխան եռյակներին ապահովում են փոխադրող ՌՆԹ-ի (փ-ՌՆԹ) մոլեկուլները: Յուրաքանչյուր ամինաթթու ունի իր սեփական փ-ՌՆԹ-ն, որի նուկլեոտիդային եռյակներից մեկը կոմպլեմենտար է ի-ՌՆԹ-ի որոշակի եռյակին: Բացի այդ, յուրաքանչյուր ամինաթթվի համապատասխանում է իր ֆերմենտը, որը նրան կապում է փ-ՌՆԹ-ին:

Սինթեզի ավարտից հետո պոլիպեպտիդային շղթան անջատվում է կադապարից (ի-ՌՆԹ-ից): Ի-ՌՆԹ-ի մոլեկուլը կարող է բազմիցս օգտագործվել սպիտակուցի սինթեզի համար:

Ի-ՌՆԹ-ի վրա պոլիպեպտիդային շղթայի սինթեզի գործընթացը կոչվում է տրանսլյացիա (թարգմանություն), քանի որ նուկլեոտիդային հաջորդականության լեզուն ի-ՌՆԹ-ից ամինաթթվային հաջորդականության լեզվով արտագրվում է պոլիպեպտիդային շղթայի վրա: Սպիտակուցի մեկ մոլեկուլի սինթեզի ընդհանուր տևողությունը միջինում կազմում է մի քանի րոպե

(օրինակ՝ 200-300 ամինաթթուներից կազմված մոլեկուլը սինթեզվում է 1-2 րոպեում):

Չարցեր.

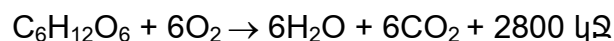
1. Բնութագրե՛ք նյութերի փոխանակության ֆունկցիաները: 2. Ի՞նչ դեր է կատարում ՂՆԹ-ն սպիտակուցի կենսասինթեզում: 3. Ի՞նչ է ՂՆԹ-ի գաղտնագիրը (կոդը): 4. Ինչպե՞ս է տեղի ունենում տրանսկրիպցիան: 5. Սպիտակուցի կենսասինթեզի ո՞ր փուլն է տրանսլյացիա կոչվում:

25. ԷՆԵՐԳԵՏԻԿ ՓՈԽԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ ԲԶՋՈՒՄ:

ԱԵՖ-ի ՍԻՆԹԵԶԸ

Պլաստիկ փոխանակության հակառակ գործընթացը էներգետիկ փոխանակությունն է: Այն ուղեկցվում է կենսամակրոմոլեկուլների ճեղքավորման ռեակցիաներով, որոնց արդյունքում անջատվում է էներգիա:

Սննդանյութերում քիմիական էներգիան կուտակվում է օրգանական միացությունների ատոմների և մոլեկուլների միջև ձևավորված կովալենտ կապերում: Գլյուկոզում C, H և O ատոմների միջև կապերում կուտակված պոտենցիալ էներգիայի քանակը կազմում է 2800 կՋ/մոլ (180գ գլյուկոզի դեպքում), և նրա ճեղքման ժամանակ այդ էներգիան անջատվում է առանձին փուլերով՝ համապատասխան ֆերմենտների ազդեցության տակ.



Սննդանյութերի ճեղքավորման արդյունքում անջատվող էներգիայի մի մասը ցրվում է ջերմության ձևով, իսկ մյուս մասը կուտակվում է ադենոզինեռաֆոսֆորական թթվի (ԱԵՖ) էներգիայով հարուստ ֆոսֆատային կապերում: ԱԵՖ-ը բջջում հանդիսանում է էներգիայի հիմնական աղբյուրը՝ կենսասինթեզի, մեխանիկական աշխատանքի (բջջի բաժանում, մկանային կծկումներ), թաղանթներով նյութերի ակտիվ տեղափոխության, նյարդային ազդակի հաղորդման ժամանակ թաղանթային պոտենցիալի պահպանման և այլ գործընթացների համար:

ԱԵՖ-ի մոլեկուլը կազմված է ադենին ազոտային հիմքից, ռիբոզ մոնոսախարիդից և ֆոսֆորական թթվի երեք մնացորդներից: Ադենինից, ռիբոզից և ֆոսֆորական թթվի մեկ մնացորդից առաջանում է ադենոզինմիաֆոսֆորական թթու, երկու մնացորդներից՝ ադենոզիներկ-ֆոսֆորական թթու (ԱՄՖ և ԱԿՖ համապատասխանաբար), իսկ ֆոսֆորական թթվի երեք մնացորդներից՝ ԱԵՖ: Նշվածներից առավելագույն էներգիա պարունակում է ԱԵՖ-ը, որից ծայրային ֆոսֆատի (ֆոսֆորական թթվի մեկ մնացորդի) անջատման դեպքում ազատվում է ոչ թե 12 կՋ էներգիա, որը համապատասխանում է սովորական քիմիական կապերի էներգիային, այլ 40 կՋ: Այսպիսով, ԱԵՖ-ի ձևով բջիջը ավելի շատ էներգիա է կուտակում: ԱԵՖ-ի սինթեզը տեղի է ունենում բջջի հատուկ օրգանոիդներում՝ միտոքոնդրիումներում, որտեղից ԱԵՖ-ը դուրս է գալիս ցիտոպլազմա և ծախսվում է նրա կենսագործունեության ընթացքում:

Էներգետիկ փոխանակության փուլերը: Էներգետիկ փոխանակությունը սովորաբար տարանջատվում է երեք փուլերի: Առաջին փուլը հանդիսանում է նախապատրաստական, որի ժամանակ դի- և պոլիսախարիդները ճեղքվում են ավելի փոքր մոլեկուլների՝ գլյուկոզի, ճարպերը՝ ճարպաթթուների և գլիցերինի, սպիտակուցները՝ ամինաթթուների, նուկլեինաթթուները՝ նուկլեոտիդների: Այս դեպքում անջատվում է ոչ մեծ քանակությամբ էներգիա, որը ցրվում է ջերմության ձևով:

Երկրորդ փուլը հանդիսանում է անթթվածնային կամ ոչ լրիվ ճեղքավորման փուլ, որը տեղի է ունենում ցիտոպլազմայում: Այն նաև կոչվում է անաէրոբ շնչառություն (գլիկոլիզ կամ խմորում): Խմորում հասկացությունը կիրառվում է այն գործընթացների համար, որոնք տեղի են ունենում միկրոօրգանիզմների կամ բույսերի բջիջներում: Այս փուլում առաջացած նյութերը ենթարկվում են հետագա ճեղքավորման: Օրինակ՝ մկաններում, անթթվածին շնչառության արդյունքում, գլյուկոզի 1 մոլեկուլի ճեղքավորման հետևանքով առաջանում է երկու մոլեկուլ կաթնաթթու: Այս գործընթացին մասնակցում են նաև ֆոսֆորական թթուն և ԱԿՖ-ի մոլեկուլները: Գլիկոլիզն ավարտվում է երկուական մոլեկուլ ԱԵՖ-ի, կաթնաթթվի և ջրի առաջացումով:

Շաքարասնկերի բջիջներում գլյուկոզը անթթվածին փուլում ճեղքավորվում է էթիլ սպիրտի, և անջատվում է ածխաթթու գազ (սպիրտային խմորում): Այլ միկրոօրգանիզմների մոտ գլիկոլիզի արդյունքում առաջանում են ացետոն, քացախաթթու և այլն: Բոլոր դեպքերում, մեկ մոլեկուլ գլյուկոզի

անթթվածին ճեղքավորման արդյունքում սինթեզվում է երկու մոլեկուլ ԱԵՖ և անջատված էներգիայի (200 կՋ) 40%-ը կուտակվում է ԱԵՖ-ում՝ քիմիական կապերի, իսկ մնացածը ցրվում է ջերմության ձևով:

Էներգետիկ փոխանակության երրորդ փուլը կոչվում է թթվածնավոր փուլ կամ աէրոբ շնչառություն, որը նույնպես կազմված է իրար հաջորդող մի շարք ռեակցիաներից, որոնցից յուրաքանչյուրը կատալիզվում է որոշակի ֆերմենտներով: Թթվածնի առկայությամբ նախորդ փուլում առաջացած վերջնանյութերը (կաթնաթթուն, էթիլ սպիրտը) օքսիդանում են մինչև CO_2 և H_2O : Երկու մոլեկուլ կաթնաթթվի օքսիդացման արդյունքում սինթեզվում է 36 մոլեկուլ ԱԵՖ: Դա ուղեկցվում է մեծ քանակությամբ էներգիայի անջատումով (2600 կՋ), որից 55%-ը կուտակվում է ԱԵՖ-ում, մնացածը ցրվում է: Հետևաբար, աէրոբ շնչառությունը հիմնական դեր է կատարում բջջում էներգիայի կուտակման ժամանակ:

Հարցեր.

1. Ի՞նչ է էներգետիկ փոխանակությունը: 2. Քանի՞ փուլից է կազմված էներգետիկ փոխանակությունը: 3. Ո՞րն է ԱԵՖ-ի դերը բջջում: 4. Ո՞ր գործընթացն է կոչվում շնչառություն:

26. ԱՎՏՈՏՐՈՖ ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐ: ՖՈՏՈՏՐՈՖՆԵՐ:

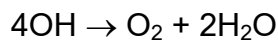
ՔԵՍՈՏՐՈՖՆԵՐ: ՀԵՏԵՐՈՏՐՈՖ ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐ

Ըստ էներգիայի ստացման եղանակների՝ օրգանիզմները բաժանվում են երկու խմբի՝ ավտոտրոֆներ և հետերոտրոֆներ:

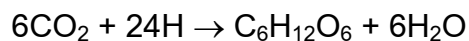
Ավտոտրոֆ օրգանիզմները էներգիա են ստանում անօրգանական նյութերի հաշվին: Դրանցից են որոշ բակտերիաներ և բոլոր կանաչ բույսերը: Կախված՝ թե էներգիայի ինչ աղբյուր են օգտագործում օրգանական նյութեր սինթեզելու համար, ավտոտրոֆները բաժանվում են երկու խմբի՝ ֆոտոտրոֆներ և քեմոտրոֆներ: Ֆոտոտրոֆների համար էներգիայի աղբյուր է ծառայում լույսը, քեմոտրոֆների համար՝ օքսիդա-վերականգնման ռեակցիաների էներգիան:

Ֆոտոսինթեզ: Բոլոր կանաչ բույսերը հանդիսանում են ֆոտոտրոֆներ: Այդ օրգանիզմների բջիջների քլորոպլաստներում պարունակվում են քլորոֆիլի հատիկներ, որոնք իրականացնում են ֆոտոսինթեզ, այսինքն՝ լույսի էներգիան

փոխարկում են քիմիական կապերի էներգիայի: Լույսի քվանտը կլանվում է քլորոֆիլի կողմից, որի արդյունքում այդ մոլեկուլները անցնում են էներգիայով հարուստ գրգռված վիճակի: Դրանց էներգիայի մի մասը այնուհետև փոխարկվում է ջերմային էներգիայի կամ ճառագայթվում է լույսի ձևով: Իսկ ավելցուկային էներգիայի մյուս մասը անցնում է ջրի դիսոցման հետևանքով մշտապես առաջացող ջրածնի իոններին: Արդյունքում ջրածնի իոնները վերածվում են ատոմների, որոնք թույլ կապերով կապվում են ջրածնի տեղափոխիչների հետ: Միջավայրում կուտակված OH^- իոնները իրենց էլեկտրոնը տալիս են այլ մոլեկուլների և վերածվում են ազատ OH ռադիկալների: Առաջացած OH ռադիկալները փոխազդում են միմյանց հետ, որի արդյունքում առաջանում են ջրի և թթվածնի մոլեկուլներ.



Այսպիսով, ֆոտոսինթեզի արգասիք հանդիսացող մոլեկուլային թթվածինը առաջանում է ջրի ֆոտոլիզի (լուսաքայքայման) հետևանքով և դուրս է գալիս մթնոլորտ: Բացի ջրի ֆոտոլիզից, լույսի էներգիան ֆոտոսինթեզի լուսային փուլում օգտագործվում է նաև ԱԵՖ-ի սինթեզի համար՝ ԱԿՖ-ից և ֆոսֆորական թթվից, առանց թթվածնի մասնակցության: Դա շատ արդյունավետ գործընթաց է, քանի որ այդ եղանակով քլորոպլաստներում սինթեզվում է 30 անգամ ավելի շատ ԱԵՖ, քան այդ նույն բույսերի միտոքոնդրիումներում՝ թթվածնի մասնակցությամբ: Այդ եղանակով կուտակվում է էներգիա, որը ծախսվում է CO_2 -ի կապման համար: Այդ ռեակցիաներին մասնակցում են ջրի ֆոտոլիզի հետևանքով առաջացած ԱԵՖ-ի մոլեկուլները և տեղափոխիչ մոլեկուլներին միացած ջրածնի ատոմները.



գլյուկոզ

Այսպես արևի լույսի էներգիան փոխակերպվում է բարդ օրգանական մոլեկուլների քիմիական կապերի էներգիայի:

Քենոսինթեզ: Որոշ բակտերիաներ չունեն քլորոֆիլ, սակայն նույնպես օժտված են անօրգանական նյութերից օրգանական միացություններ սինթեզելու ունակությամբ, որի ժամանակ դրանք օգտագործում են

անօրգանական նյութերի միջև տեղի ունեցող քիմիական ռեակցիաների էներգիան: Քիմիական ռեակցիաների արդյունքում անջատվող էներգիայի փոխարկումը սինթեզվող օրգանական միացությունների քիմիական կապերի էներգիայի կոչվում է **քենոսինթեզ**: Քենոտրոֆներին են պատկանում նիտրիֆիկացնող բակտերիաները, որոնց մի մասն օգտագործում է մինչև ազոտային թթու ամոնիակի, իսկ մյուս մասը՝ մինչև ազոտական թթու ազոտային թթվի օքսիդացման արդյունքում անջատվող էներգիան: Քենոտրոֆ բակտերիաների մի այլ խումբ երկվալենտ երկաթը օքսիդացնում է մինչև եռավալենտ երկաթի, իսկ մի այլ խումբ՝ ծծմբաջրածինը օքսիդացնում է մինչև ծծմբական թթվի: Քենոտրոֆ բակտերիաները ֆիքսում են մթնոլորտային ազոտը, ինչպես նաև անլուծելի հանքանյութերը վերածում են այնպիսի ձևերի, որոնք յուրացվում են բույսերի կողմից և դրանով իսկ կարևոր դեր են կատարում նյութերի շրջապտույտում:

Չետերոտրոֆ օրգանիզմներ: Անօրգանական նյութերից օրգանական նյութեր սինթեզելու անընդունակ օրգանիզմները կոչվում են հետերոտրոֆներ: Այդ օրգանիզմները սննդանյութեր պետք է ստանան արտաքին միջավայրից: Չետերոտրոֆ են բակտերիաների մեծ մասը, սնկերը և գրեթե բոլոր կենդանիները:

Չարցեր.

1. Բուսական բջջի ո՞ր օրգանոիդներում է ընթանում ֆոտոսինթեզը: 2. Ի՞նչ գործընթացներ են տեղի ունենում ֆոտոսինթեզի լուսային փուլում: 3. Ի՞նչ գործընթացներ են տեղի ունենում ֆոտոսինթեզի մթնային փուլում: 4. Ի՞նչ է քենոսինթեզը: Բերե՞ք քենոսինթեզող օրգանիզմների օրինակներ:

27. ԲՋԻՋԸ ՈՐՊԵՍ ԿԵՆՂԱՆԻ ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԱՅԻՆ ԵՎ ԳՈՐԾԱՌԱԿԱՆ ՄԻՎՎՈՐ

Կենդանի բջիջների այս կամ այն ֆունկցիաները կատարող տարբեր կառուցվածքները կոչվում են օրգանոիդներ կամ օրգանելներ: Ըստ բջջային կառուցվածքի բոլոր կենդանի օրգանիզմները բաժանվում են նախակորիզավորների (պրոկարիոտների) և կորիզավորների (եուկարիոտների): Պրոկարիոտ օրգանիզմների խմբի մեջ ներառվում են բակտերիաները և

կապտականաչ ջրիմուռները, էուկարիոտների խմբի մեջ՝ սնկերը, բույսերը և կենդանիները:

Այսպիսով, ներկայումս բջջային կազմավորման և, համապատասխանաբար, բջիջների երկու խոշոր տիպեր են առանձնացվում՝ պրոկարիոտիկ և էուկարիոտիկ:

Պրոկարիոտ բջիջները շատ պարզ կառուցվածք ունեն և ընդգրկված են առանձին թագավորության մեջ (նկ.):

Էուկարիոտներն ունեն թաղանթով սահմանազատված կորիզ, ինչպես նաև բարդ կազմավորված «էներգետիկ կայաններ»՝ միտոքոնդրիումներ: Բուսական բջիջներում բացի միտոքոնդրիումներից կան նաև պլաստիդներ: Այսպիսով, բոլոր կորիզավոր բջիջները ունեն բարձր կազմավորվածություն, հարմարված են թթվածնային միջավայրում կենսագործելուն, որի շնորհիվ դրանք կարողանում են արտադրել մեծ քանակությամբ էներգիա:

Նկ. Պրոկարիոտ բջջի կառուցվածքը.

- 1. բջջապատ, 2. արտաքին պլազմային թաղանթ, 3. քրոմոսոմ (ԴՆԹ-ի օղակաձև մոլեկուլը), 4. արտաքին պլազմային թաղանթի ներփքումները,*
- 5. վակուոլներ, 6. մեզոսոմ (պլազմային թաղանթի ելուստներ), 7. թաղանթերի սյունակներ, որոնցում տեղի է ունենում ֆոտոսինթեզը, 8. ռիբոսոմ,*
- 9. մտրակներ*

Պրոկարիոտ բջիջների ներկայացուցիչներն են **բակտերիաները**, որոնք ապրում են ամենուրեք՝ ջրում, հողում, օդում և այլն:

Բակտերիաները (նկ.) ունեն շատ մանր չափեր՝ 1-ից մինչև 10-15 մկմ և լինում են տարբեր ձևի. գնդաձև՝ կոկեր, երկարաձգված՝ ձողիկներ կամ բացիլներ, ինչպես նաև՝ պարուրաձև բակտերիաներ: Որոշ բակտերիաներ մենակյաց են, որոշ ձևեր առաջացնում են կուտակումներ:

Նկ. Բակտերիաների ձևերը.

- 1. ձողիկանման, 2. իլիկանման, 3. գնդաձև բակտերիաներ՝ կոկեր, 4. դիպլոկոկեր, 5. ստրեպտոկոկեր, 6. ստաֆիլոկոկեր, 7. սարցիններ, 8. վիբրիոններ, 9. սպիրիլներ, 10. ցողունավոր բակտերիաներ, 11. տորանման բակտերիաներ, 12. աստղաձև բակտերիաներ, 13. վեցանկյուն բակտերիաներ*

Բակտերիաները կարող են ապրել միայն անթթվածնային՝ անաէրոբ, միայն թթվածնային՝ աէրոբ, ինչպես նաև և՛ անթթվածնային, և՛ թթվածնային պայմաններում: Անհրաժեշտ էներգիան նրանք ստանում են շնչառության, խմորման կամ ֆոտոսինթեզի միջոցով: Բազմաթիվ բակտերիաներ մակաբուծում են բույսերի, կենդանիների, այդ թվում նաև մարդու օրգանիզմում՝ հարուցելով զանազան հիվանդություններ:

Բակտերիաների կազմավորման հիմնական առանձնահատկությունը ձևավորված կորիզի բացակայությունն է: Նրանց մոտ ժառանգական տեղեկատվությունը ամփոփված է ԴՆԹ-ի մեկ՝ օղակաձև մոլեկուլում, որը ազատ գտնվում է ցիտոպլազմայում: Բակտերիաների ԴՆԹ-ի սպիտակուցային մոլեկուլների հետ համալիրներ չի առաջացնում, որի հետևանքով ԴՆԹ-ի կազմում գտնվող բոլոր գեները «աշխատում են», այսինքն՝ բոլոր գեները անընդհատ ընդգրկվում են ժառանգական տեղեկատվության իրացման գործընթացի մեջ: Բակտերիաների բջիջները շրջապատված են պլազմային թաղանթով, որը սահմանազատում է ցիտոպլազման բջջապատից: Ցիտոպլազմայում թաղանթների պարունակությունը փոքր է: Բակտերիալ բջջում պարունակվում են ռիբոսոմներ, որոնք իրականացնում են սպիտակուցների սինթեզ:

Բակտերիաների կենսագործունեությունը ապահովող ֆերմենտները ցրված են ցիտոպլազմայում կամ ամրացված են թաղանթների ներքին մակերևույթին:

Բազմաթիվ բակտերիաների բջիջներում կուտակվում են պահեստային սննդանյութեր՝ պոլիսախարիդներ, ճարպեր, պոլիֆոսֆատներ և այլն: Այդ նյութերը ներառվում են փոխանակության գործընթացների մեջ և երկարեցնում են բջիջների կյանքը՝ էներգիայի արտաքին աղբյուրների բացակայության պայմաններում:

Բակտերիաները բազմանում են՝ երկու մասի կիսվելով: Բակտերիաներին բնորոշ է սպորների առաջացումը: Սովորաբար սպորառաջացումը տեղի է ունենում սննդանյութերի պակասի կամ փոխանակության արգասիքների կուտակման դեպքում: Սպորառաջացման ժամանակ ցիտոպլազմայի մի մասը, որում գտնվում է բակտերիալ ԴՆԹ-ն, առանձնանում է մայրական բջջից, սահմանազատվում է մայրական բջջից թաղանթով և հաստ բջջապատով (նկ.):

Նկ. Սպորի առաջացումը բակտերիալ բջջում

Բակտերիաների սպորները շատ կայուն են: Չոր վիճակում դրանք պահպանում են կենսագործունեության ընդունակությունը հարյուրավոր և նույնիսկ հազարավոր տարիներ՝ այդ ընթացքում դիմանալով ջերմաստիճանային կտրուկ տատանումներին:

Ֆարցեր.

1. Ո՞ր բջիջներն են կոչվում պրոկարիոտներ: 2. Նկարագրեք բակտերիաների առանձնահատկությունները: 3. Ի՞նչպես է տեղի ունենում սպորառաջացումը բակտերիաների մոտ:

29. ԿՈՐԻՉԱՎՈՐ (ԵՌԻԿԱՐԻՈՏ) ԲՋՋԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ:

ԲՋՋԱԹԱՂԱՆԹ: ԲՋՋԱՅԻՆ ՄԵՄԲՐԱՆՆԵՐ

Տարբեր կարգաբանական խմբերին պատկանող էուկարիոտ օրգանիզմների բջիջները տարբերվում են և՛ կառուցվածքային առանձնահատկություններով, և՛ բարդությամբ (նկ.):

Նկ. Էուկարիոտ բջիջների ձևերը.

1. նյարդային բջիջ, 2-5. էպիթելային բջիջներ, 6. ձվաբջիջ, 7. մկանային բջիջ

Բջջի որոշակի տիպական ձև բնության մեջ գոյություն չունի, սակայն բոլոր բջիջների համար կարելի է առանձնացնել կազմավորման ընդհանուր առանձնահատկություններ (նկ.): Ե՛վ բուսական, և՛ կենդանական բջիջներում պարունակվում են միևնույն օրգանոիդները՝ կորիզ, էնդոպլազմային ցանց, ռիբոսոմներ, միտոքոնդրիումներ, Գոլջիի ապարատ (նկ.): Սակայն բուսական և կենդանական բջիջների միջև կան նաև որոշակի տարբերություններ. 1) բուսական բջիջները արտաքինից պատված են անուր և հաստ *բջջապատով*; 2) բուսական բջիջներն ունեն *պլաստիդներ*, որոնցում հանքային նյութերից լույսի էներգիայի հաշվին տեղի է ունենում առաջնային օրգանական միացությունների սինթեզ; 3) բուսական բջիջներն ունեն *վակուոլների* զարգացած համակարգ,

որոնք մշանակալիորեն պայմանավորում են բջիջների օսմոտիկ հատկությունները:

Նկ. Բուսական և կենդանական բջիջների կառուցվածքները

Յուրաքանչյուր բջիջ կազմված է երեք կարևորագույն և իրար հետ անքակտելիորեն կապված մասերից՝ բջջաթաղանթից, ցիտոպլազմայից և կորիզից:

Բջջաթաղանթ: Բջիջների կառուցվածքի հիմքը կազմում են թաղանթները (մենթրանները): Մենթրանները կազմված են լիպիդների երկու շերտից, որոնց մեջ արտաքին և ներքին կողմերից տարբեր խորություններով ընկղմված են բազմաթիվ և բազմազան սպիտակուցային մոլեկուլներ:

Արտաքին, պլազմային թաղանթ ունեն բոլոր բջիջները: Այդ թաղանթը սահմանազատում է ցիտոպլազման արտաքին միջավայրից: Կենդանի բջջի մակերևույթը գտնվում է անընդհատ շարժման մեջ. նրա վրա առաջանում են ելուստներ կամ ներփքումներ, այն կատարում է ալիքաձև տատանողական շարժումներ, ինչպես նաև լիպիդային և սպիտակուցային մոլեկուլները մշտապես տեղաշարժվում են թաղանթում:

Բջջի մակերևույթը օժտված է մեծ ամրությամբ և էլաստիկությամբ և ոչ մեծ վնասվածքների դեպքում այն արագ վերականգնում է իր ամբողջականությունը: Սակայն պլազմային թաղանթի վրա կան մեծ թվով մանրագույն անցքեր՝ ծակոտիներ, այսինքն՝ այն հոծ չէ: Այդ ծակոտիներով ֆերմենտների օգնությամբ բջիջ են ներթափանցում իոններ և փոքր մոլեկուլներ: Այդ նյութերը բջիջ են անցնում նաև անմիջապես պլազմային թաղանթով, ընդ որում, դա ոչ թե պասիվ դիֆուզիա է, այլ ակտիվ, ընտրողական գործընթաց, որը էներգիայի ծախս է պահանջում: Պլազմային թաղանթը օժտված է ընտրողական թափանցելիությամբ, այսինքն՝ այն թափանցելի է որոշ նյութերի համար և, ընդհակառակը, մի շարք նյութերի համար թափանցելի չէ: Օրինակ, K^+ կոնցենտրացիան բջջում միշտ ավելի մեծ է, քան արտաքին միջավայրում, մինչդեռ Na^+ կոնցենտրացիան ավելի մեծ է միջբջջային հեղուկում: Ընտրողական թափանցելիության հետևանքով պլազմային թաղանթը նաև կոչվում է կիսաթափանցիկ:

Քիմիական միացությունները և պինդ մասնիկները բջիջ կարող են թափանցել նաև պինդ- և ֆազոցիտոզի եղանակով (նկ.): Պլազմային թաղանթի

վրա առաջանում է ներփքում մասնիկների համան տեղում, թաղանթի եզրերը մոտենում են իրար և միաձուլվում՝ իրենց մեջ ներառելով միջբջջային հեղուկը (պինոցիտոզ) կամ պինդ մասնիկները (ֆագոցիտոզ):

Նկ. Բջջի մեջ նյութերի ներթափանցման և ներբջջային մարսողության գծապատկերը.

1. ֆագոցիտոզ, 2. պինոցիտոզ, 3. արտաքին պլազմային թաղանթ, 4. էնդոպլազմային թաղանթ, 5. Գոլջիի ապարատը և լիզոսոմները, 6. լիզոսոմների միաձուլումը ֆագո կամ պինոցիտոզային վակուոլի հետ, բջջի կառուցվածքների մարսման նախապատրաստությունը, 8. մարսողական վակուոլ, 9. չմարսված մնացորդների հեռացումը

Պլազմային թաղանթը ևս մեկ կարևոր ֆունկցիա է կատարում: Այն ապահովում է բջիջների միջև կապերը բազմաբջիջ օրգանիզմների հյուսվածքներում՝ առաջացնելով բազմաթիվ ծալքեր և ելուստներ: Բացի այդ, բջիջներն արտազատում են խիտ, ցեմենտող նյութ, որը լցնում է միջբջջային տարածությունները:

Բուսական բջիջը, ինչպես և կենդանականը, շրջապատված է պլազմային թաղանթով, սակայն այն արտաքինից պատված է նաև հաստ, թաղանթանյութից (ցելյուլոզ) կազմված բջջապատով, որը բացակայում է կենդանական բջջի մոտ: Բջջապատն ունի ծակոտիներ, որոնցով հարևան բջիջները նրբագույն խողովակների միջոցով հաղորդակցվում են միմյանց հետ:

Սնկերի բջիջները ևս արտաքինից պատված են բջջապատով, սակայն այն կազմված է ոչ թե ցելյուլոզից, այլ խիտինանման նյութից:

Չարցեր.

1. Ո՞ր բջիջներն են կոչվում էուկարիոտներ: 2. Նկարագրե՞ք էուկարիոտ բջիջների կառուցվածքային առանձնահատկությունները: 3. Ի՞նչ կառուցվածք ունի բջջաթաղանթը: 4. Նկարագրե՞ք պլազմային թաղանթի կառուցվածքը և ֆունկցիաները:

30. ՑԻՏՈՂԱԶՄԱՆ ԵՎ ԲԶՋԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՕՐԳԱՆՈՒԴՆԵՐԸ

Ցիտոպլազմա: *Ցիտոպլազմայում* գտնվում են մի շարք օրգանոիդներ, որոնցից յուրաքանչյուրը տարբերվում է մյուսներից կառուցվածքային և ֆունկցիոնալ առանձնահատկություններով: Որոշ օրգանոիդներ՝ միտոքոնդրիոններ, բջջային կենտրոն, Գոլջիի ապարատ, էնդոպլազմային ցանց, ռիբոսոմներ, լիզոսոմներ, պարունակվում են բոլոր բջիջներում: Մի շարք այլ օրգանոիդներ բնորոշ են միայն որոշակի բջիջների, օրինակ՝ միոֆիբրիլները, մտրակները և այլն:

Ցիտոպլազմայում նաև կարող են կուտակվել տարբեր նյութեր: Դրանք կոչվում են ներառուկներ, որոնք ցիտոպլազմայի (նաև կորիզի) ոչ մշտական կառուցվածքներ են և, ի տարբերություն օրգանոիդների, ժամանակավորապես առաջանում են, այնուհետև ծախսվում են բջջի կենսագործունեության ընթացքում: Խիտ ներառուկները կոչվում են *գրանուլներ*, հեղուկ ներառուկները՝ *վակուոլներ*: Բջջի կենսագործունեության ընթացքում ցիտոպլազմայում կուտակվում են նաև նյութափոխանակության արգասիքներ (գունակներ, սպիտակուցային գրանուլներ) կամ պահեստային սննդանյութեր (գլիկոգեն, ճարպի կաթիլներ):

Էնդոպլազմային ցանց: *Էնդոպլազմային ցանցը* թաղանթների բարդ համակարգ է, որը լցնում է ցիտոպլազման բոլոր եռկարիտ բջիջներում, իսկ պրոկարիոտների մոտ այն բացակայում է (Նկ. 10): Էնդոպլազմային ցանցը հատկապես զարգացած է ինտենսիվ նյութափոխանակություն կատարող բջիջներում: Միջինում էնդոպլազմային ցանցի ծավալը կազմում է բջջի ընդհանուր ծավալի 30-50%-ը: Տարբերում են էնդոպլազմային ցանցի երկու տեսակներ՝ հարթ և հատիկավոր: Հարթ էնդոպլազմային ցանցի հիմնական ֆունկցիան լիպիդների և ածխաջրերի սինթեզն է: Հարթ էնդոպլազմային ցանցով հարուստ են ճարպագեղձերի (որոնցում տեղի է ունենում ճարպերի սինթեզ), լյարդի (տեղի է ունենում գլիկոգենի սինթեզ), ինչպես նաև բույսերի սերմերի բջիջները:

Հատիկավոր ցանցի թաղանթների վրա դասավորված են բազմաթիվ մանր կլորավուն մարմնիկներ՝ *ռիբոսոմներ*, որոնք էլ թաղանթներին խորդուբորդ տեսք են տալիս (Նկ.): Հատիկավոր էնդոպլազմային ցանցի հիմնական ֆունկցիան սպիտակուցի կենսասինթեզն է, որը կատարվում է ռիբոսոմներում:

Էնդոպլազմային ցանցը հանդիսանում է բջջի ներքին ընդհանուր շրջանառու համակարգ, որի խողովակներով կատարվում է նյութերի տեղափոխություն, իսկ թաղանթներում ներկառուցված են ֆերմենտներ, որոնք ապահովում են բջջի կենսագործունեությունը:

Ռիբոսոմներ: Ռիբոսոմները կլորավուն, 15-35 նմ տրամագիծ ունեցող մարմնիկներ են (նկ.): Յուրաքանչյուրը կազմված է երկու տարբեր չափեր ունեցող մասերից՝ փոքր և մեծ:

Մեկ բջջում պարունակվում են բազմահազար ռիբոսոմներ, դրանք դասավորված են հատիկավոր էնդոպլազմային ցանցի թաղանթների վրա, կամ ազատ գտնվում են ցիտոպլազմայում: Ռիբոսոմների բաղադրության մեջ մտնում են սպիտակուցներ և ՌՆԹ գրեթե հավասար քանակությամբ Ռիբոսոմային ՌՆԹ-ն (ռ-ՌՆԹ) սինթեզվում է կորիզում՝ քրոմոսոմներից մեկի ԴՆԹ-ի վրա, կորիզակի հատվածում: Հենց այդտեղ էլ ձևավորվում են ռիբոսոմները, որոնք այնուհետև դուրս են գալիս կորիզից: Ռիբոսոմներ պարունակվում են ինչպես էուկարիոտիկ, այնպես էլ պրոկարիոտիկ բջիջներում:

Միտոքոնդրիումներ: Միտոքոնդրիումներ պարունակվում են միաբջիջ և բազմաբջիջ էուկարիոտիկ օրգանիզմների բոլոր տիպի բջիջներում (և՛ կենդանական, և՛ բուսական) (նկ.): Դա վկայում է բջջում այս օրգանոիդների կարևորագույն դերի մասին: Միտոքոնդրիումները 0,2-1 մկմ տրամագծով և 7-ից ընդհուպ մինչև 20մկմ երկարությամբ զանազան ձևի մարմնիկներ են: Միտոքոնդրիումների թիվը տարբեր հյուսվածքների բջիջներում միևնույնը չէ և կախված է բջջի ակտիվությունից: Միտոքոնդրիումները շատ են այն բջիջներում, որոնցում ինտենսիվ սինթետիկ գործընթացներ են տեղի ունենում կամ մեծ էներգիա է ծախսվում: Օրինակ, թռչող թռչունների կրծքամկանների բջիջներում միտոքոնդրիումների քանակը ավելի մեծ է, քան չթռչող թռչունների մոտ: Միտոքոնդրիումների թիվը բջիջներում կարող է արագ մեծանալ դրանց կիսման հետևանքով, որը պայմանավորված է դրանցում ԴՆԹ-ի պարունակությամբ:

Միտոքոնդրիումների պատը կազմված է երկու թաղանթից՝ արտաքին և ներքին: Արտաքին թաղանթը հարթ է, ծալքեր ու ելուստներ չի առաջացնում: Ներքին թաղանթը, ընդհակառակը, առաջացնում է բազմաթիվ ծալքեր, որոնք ուղղված են դեպի միտոքոնդրիումի խոռոչը (նկ.): Ներքին թաղանթի ծալքերը կոչվում են կատարներ՝ *կրիստաներ* (լատ. «կրիստա»՝ կատար, ելուստ): Միտոքոնդրիումների հիմնական ֆունկցիան ԱԵՖ-ի սինթեզն է:

Պլաստիդներ: Բոլոր բույսերի բջիջների ցիտոպլազմայում գտնվում են պլաստիդներ (նկ.): Կենդանիների բջիջներում դրանք չկան: Պլաստիդներում տեղի է ունենում անօրգանական նյութերից ածխաջրերի առաջնային սինթեզ: Տարբերում են պլաստիդների երեք հիմնական տիպեր՝ կանաչ՝ *քլորոպլաստներ*, որոնք պարունակում են քլորոֆիլ գուևակը և իրականացնում են ֆոտոսինթեզ, *քրոմոպլաստներ*, որոնք պարունակում են մի շարք գուևակներ կարոտինոիդների խմբից և պայմանավորում են ծաղիկների և պտուղների վառ գուևավորումը, անգույն՝ *լեյկոպլաստներ*, որոնցում մոնո- և դիսախարիդներից սինթեզվում է օսլա (կան *լեյկոպլաստներ*, որոնցում կուտակվում են ճարպեր կամ սպիտակուցներ): Պլաստիդները կարող են փոխարկվել մեկը մյուսին: Դրանք պարունակում են ԴՆԹ, ՌՆԹ և բազմաճյուղ են կիսվելով:

Գուլջիի ապարատը: *Գուլջիի ապարատի* հիմնական կառուցվածքային տարրը հարթ մեմբրանն է, որն առաջացնում է խտացված բշտիկների, խոշոր վակուոլների կամ մանր պղպջակների փաթեթներ (նկ.): Էնդոպլազմային ցանցի թաղանթների վրա սինթեզված սպիտակուցների, ածխաջրերի, լիպիդների մուլեկուլները տեղափոխվում են Գուլջիի ապարատ, կուտակվում են նրա մեջ և փաթեթավորվում են արտազատուկի ձևով՝ պատրաստ լինելով դուրս բերվելու կամ օգտագործվելու բջջի կողմից կենսագործունեության ընթացքում:

Լիզոսոմները (հուն. «լիզիս»՝ լուծել, ճեղքել) ոչ մեծ, կլորավուն մարմնիկներ են՝ 0,4 մկմ տրամագծով, և շրջապատված են եռաշերտ մեմբրանով: Լիզոսոմի ներսում գտնվում են մարսողական ֆերմենտներ, որոնք ունակ են ճեղքելու սպիտակուցները, ճարպերը, նուկլեինաթթուները: Լիզոսոմներն առաջանում են Գուլջիի ապարատում (նկ.) կամ անմիջապես էնդոպլազմային ցանցից: Դրանք մոտենում են պինո- կամ ֆագոցիտոզային վակուոլին, միաձուլվում են նրա հետ, և կազմվում է մարսողական վակուոլ, որի մեջ հայտնվում է լիզոսոմների ֆերմենտներով շրջապատված սննդամասնիկը (նկ.): Բացի այդ, լիզոսոմները մասնակցում են կենսագործունեության ընթացքում մեռնող բջջամասերի, ամբողջ բջիջների և օրգանների հեռացմանը (նկ.):

Նկ. Լիզոսոմների առաջացումը Գուլջիի ապարատում

Բջջային կենտրոն: Կենդանիների և որոշ բույսերի բջիջներում կորիզի մոտ գտնվում է մի օրգանոիդ, որը կոչվում է *բջջային կենտրոն*: Նրա հիմնական մասը

կազմում են երկու շատ փոքր մարմնիկներ՝ *ցենտրիոլներ*, որոնք իրար նկատմամբ ուղիղ անկյան տակ են տեղաբաշխված (նկ. 10): Ցենտրիոլի պատը կազմված է 9 փնջերից, որոնք կոչվում են միկրոխողովակներ: Միկրոխողովակները դասավորվում են երեքական խմբերով: Կենտրոնում գտնվում են երկու միկրոխողովակներ, որոնք առաջացնում են այդ օրգանոիդի առանցքը: Ցենտրիոլները հանդիսանում են ցիտոպլազմայի ինքնավերարտադրվող օրգանոիդներից, որը տեղի է ունենում սպիտակուցային մոլեկուլների ինքնահավաքման եղանակով: Ցենտրիոլները կարևոր դեր են խաղում բջջի բաժանման ժամանակ. նրանք մասնակցում են բաժանման իլիկի կազմավորմանը: Բարձրակարգ բույսերի բջիջներում ցենտրիոլներ չկան, և բաժանման իլիկը ձևավորվում է հատուկ ֆերմենտային կենտրոններում:

Բջջակմախք: Էուկարիոտիկ բջիջների առանձնահատկություններից մեկը կայանում է նրանում, որ նրանցում առկա են կմախքային գոյացություններ՝ սպիտակուցային մոլեկուլներից կազմված միկրոխողովակներ և թելիկների խրձեր: Բջջակմախքի տարրերը սերտորեն կապված են պլազմատիկ թաղանթի և կորիզաթաղանթի հետ, ինչպես նաև միահյուսված են իրար: Բջջակմախքը պայմանավորում է բջիջների ձևը, ապահովում է ներբջջային կառուցվածքների շարժումները, ինչպես նաև բջջի տեղաշարժը:

Չարցեր.

1. Ո՞րն է ցիտոպլազմայի հիմնական դերը բջջում: 2. Նկարագրե՞ք էնդոպլազմային ցանցի, ռիբոսոմների և միտոքոնդրիոմների կառուցվածքն ու ֆունկցիաները: 3. Պլաստիդների ի՞նչ տիպեր գոյություն ունեն բուսական բջջում, և ո՞րն է նրանց դերը: 4. Ո՞ր կառուցվածքային մասերն են կատարում բջջի «կմախքի» ֆունկցիան: 5. Ի՞նչ կառուցվածք ունի Գոլջիի ապարատը և ի՞նչ ֆունկցիա է այն կատարում: 6. Ո՞րն է լիզոսոմի ֆունկցիան: 7. Ի՞նչ է բջջային կենտրոնը:

32. ԿՈՐԻՉԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ ԵՎ ԳՈՐԾԱՌՈՒՅԹՆԵՐԸ

Կորիզը սնկերի, բուսական և կենդանական բջիջների կարևորագույն կառուցվածքային միավորներից է: Կորիզը պարունակում է ԴՆԹ, այսինքն՝ գեներ, և դրա շնորհիվ իրականացնում է երկու գլխավոր ֆունկցիա՝ 1.

գենետիկական տեղեկատվության պահպանում և վերարտադրում; 2. բջջում ընթացող նյութափոխանակության գործընթացների կարգավորում: Հետևաբար, առանց կորիզի բջիջները չեն կարող երկար ժամանակ իրենց գոյությունը պահպանել, կորիզը նույնպես ինքնուրույն չի կարող գոյատևել, ուստի ցիտոպլազման և կորիզը առաջացնում են իրար հետ փոխադարձ կապված համակարգ:

Կորիզի ձևն ու մեծությունը կախված են բջիջների ձևից և մեծությունից: Բջիջների մեծ մասը մեկական կորիզ ունեն, և դրանք կոչվում են միակորիզ բջիջներ: Գոյություն ունեն նաև երկու, երեք, մի քանի տասնյակ և նույնիսկ հարյուրավոր կորիզներ պարունակող բջիջներ: Դրանք բազմակորիզ բջիջներ են, հանդիպում են նախակենդանիների, ինչպես նաև ողնաշարավոր կենդանիների լյարդի, ոսկրուղեղի, մկանների և շարակցական հյուսվածքներում:

Կորիզը պատված է *կորիզաթաղանթով*, որը բաղկացած է երկու շերտից, իսկ նրանց միջև կա նեղ տարածք՝ լցված կիսահեղուկ նյութով: Կորիզաթաղանթի արտաքին՝ դեպի ցիտոպլազման ուղղված շերտը պատված է ռիբոսոմներով, իսկ ներքին շերտը հարթ է: Կորիզաթաղանթը բջջի թաղանթային համակարգի մասն է: Արտաքին շերտի ելուստները միավորվում են էնդոպլազմային ցանցի խողովակների հետ՝ առաջացնելով հաղորդակցվող խողովակների ընդհանուր համակարգ: Կորիզաթաղանթում կան բազմաթիվ մանրագույն ծակոտիներ, որոնց միջով կորիզից դեպի ցիտոպլազմա և հակառակն անցնում են սպիտակուցներ, ածխաջրեր, լիպիդներ, նուկլեինաթթուներ, ջուր և զանազան իոններ, այսինքն՝ կորիզի և ցիտոպլազմայի միջև անընդհատ նյութափոխանակություն է կատարվում: Կորիզից դեպի ցիտոպլազմա և հակառակը նյութերը կարող են անցնել նաև կորիզաթաղանթի արտափքված կամ ներփքված ելուստների ձևով (նկ.):

Նկ. Բջջակորիզի և ցիտոպլազմայի միջև նյութերի փոխանակության գծապատկերը.

1. նյութերի տեղափոխությունը կորիզաթաղանթի ծակոտիներով, 2. ցիտոպլազմայի ներփքումը կորիզից ներս, 3. կորիզաթաղանթի արտափքումը դեպի ցիտոպլազմա, 4. կորիզաթաղանթի միածուլումը էնդոպլազմային ցանցի

թաղանթի ակոսի հետ, 5. ակոսների մի մասի հաղորդակցումը արտաբջջային միջավայրի հետ:

Կորիզահյուլթը կիսահեղուկ նյութ է, որը գտնվում է կորիզաթաղանթի տակ և ներկայացնում է կորիզի ներքին միջավայրը: Չնայած կորիզի և ցիտոպլազմայի միջև տեղի է ունենում նյութափոխանակություն, սակայն կորիզահյուլթի քիմիական կազմը զգալիորեն տարբերվում է ցիտոպլազմայի քիմիական կազմից: Կորիզահյուլթում են գտնվում կորիզակները և քրոմոսոմները: Կորիզահյուլթը չկարգավորված զանգված է, որը լցնում է կորիզային կառուցվածքների միջև եղած տարածությունները: Կորիզահյուլթի կազմի մեջ մտնում են զանազան սպիտակուցներ (այդ թվում՝ կորիզի ֆերմենտները), ազատ նուկլեոտիդներ, ամինաթթուներ, ինչպես նաև կորիզակների և քրոմատինի կենսագործունեության արգասիքները, որոնք այնուհետև անցնում են ցիտոպլազմա:

Կորիզակը կլորավուն ամուր մարմնիկ է և ընկղմված է կորիզահյուլթի մեջ: Կորիզակների չափերը կարող են փոփոխվել լայն սահմաններում՝ 1-ից մինչև 10մկմ և ավելի: Կորիզակների քանակը նույնպես փոփոխվում է բջջի և օրգանիզմի կենսագործունեության զանազան շրջաններում 1-ից մինչև 10 և ավելի:

Կորիզակը կորիզի ինքնուրույն բաղադրամաս չէ: Այն առաջանում է քրոմոսոմի՝ *ռ-ՌՆԹ*-ի կառուցվածքը կոդավորող հատվածի շուրջը: Կորիզակը պարունակվում է մեծ քանակով *ռ-ՌՆԹ*, նրանում ձևավորվում են ռիբոսոմները, որոնք այնուհետև անցնում են ցիտոպլազմա: Այսինքն՝ կորիզակները հանդիսանում են *ռ-ՌՆԹ*-ի և ռիբոսոմների կուտակումներ:

Կորիզակները ձևավորվում և տեսանելի են դառնում միայն չբաժանվող բջիջներում, իսկ բաժանման ժամանակ քայքայվում են:

Չարցեր.

1. Ինչպիսի՞ կառուցվածք ունեն կորիզները: 2. Ինչպիսի՞ կառուցվածք ունի կորիզակը և ի՞նչ դեր է կատարում: 3. Ժառանգական տեղեկատվությունը (ինֆորմացիան) կորիզի ո՞ր նյութի մեջ է գտնվում: 4. Ի՞նչ վիճակում են գտնվում քրոմոսոմներն ինտերֆազում:

33. ՔՐՈՆՈՍՈՄՆԵՐԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ

Քրոնատինը (հուն. «քրոնա»՝ ներկ) կորիզի կարևորագույն բաղադրամասն է: Այն կազմված է գրանուլներից և ցանցանման կառուցվածքներից, որոնք որոշակի ներկանյութերով լավ ներկվում են և իրենց ձևով տարբերվում են կորիզակներից:

Քրոնատինը կազմված է սպիտակուցի հետ միացած ԴՆԹ-ի մեկ մոլեկուլից, իրենից ներկայացնում է քրոնոսոմների պարուրված և խտացված, ինչպես նաև ապապարուրված հատվածներ: Քրոնոսոմների պարուրված հատվածները գեներտիկորեն ոչ ակտիվ տեղամասեր են: Գեներտիկական տեղեկատվության փոխանցման ֆունկցիան իրականացնում են քրոնոսոմների ապապարուրված հատվածները, որոնք ունեն շատ փոքր հաստություն և լուսային մանրադիտակով տեսանելի չեն: Բաժանվող բջիջներում բոլոր քրոնոսոմները խիստ պարուրվում են, կարճանում և հաստանում՝ ձեռք բերելով որոշակի ձև և չափ:

Քրոնոսոմների ձևը կախված է նրանց առաջնային սեղմվածքի՝ ցենտրոմերի դիրքից: Ցենտրոմերը քրոնոսոմը բաժանում է երկու մասերի, որոնք կարող են չափերով լինել նույն կամ տարբեր երկարության (նկ.): Ցենտրոմերին են միանում բաժանման իլիկի թելիկները բջջի բաժանման ժամանակ:

Նկ. Պարուրված քրոնոսոմի ընդհանուր տեսքը

Քրոնոսոմների ուսումնասիրությունները թույլ են տվել հաստատելու հետևյալ փաստերը.

- 1) ցանկացած կենդանական կամ բուսական օրգանիզմում քրոնոսոմների թիվը բոլոր սոմատիկ (մարմնական) բջիջներում նույնն է,
- 2) բոլոր օրգանիզմների սեռական բջիջներում քրոնոսոմների թիվը երկու անգամ պակաս է, քան սոմատիկ բջիջներում,
- 3) միևնույն տեսակին պատկանող բոլոր օրգանիզմների բջիջներում քրոնոսոմների թիվը նույնն է:

Քրոնոսոմների թիվը կախված չէ տեսակի կազմավորման աստիճանից և ոչ միշտ է արտացոլում տարբեր տեսակների միջև խնամակցական կապերը.

իրարից խիստ տարբերվող կարգաբանական խմբերին պատկանող տեսակների մոտ քրոմոսոմների թիվը կարող է նույնը լինել, օրինակ՝ շիմպանզեն, ուտիճները և պղպեղը ունեն 48 զույգ քրոմոսոմ, մարդը՝ 46, իսկ ավելի պարզ էակ համարվող ծածանը ունի 104 քրոմոսոմ:

Օրգանիզմների մեծ մասի մոտ քրոմոսոմների թիվը զույգ է: Դա բացատրվում է նրանով, որ յուրաքանչյուր սոմատիկ բջջում գտնվում են ըստ ձևի և չափերի երկու միանման քրոմոսոմներ՝ որոնցից մեկը հայրական է, մյուսը՝ մայրական:

Ձևով և չափերով նման և միևնույն գեները կրող քրոմոսոմները կոչվում են հոմոլոգներ: Սոմատիկ բջիջների քրոմոսոմային հավաքակազմը, որոնցում յուրաքանչյուր քրոմոսոմ ունի իր զույգը, կոչվում է կրկնակի կամ դիպլոիդ՝ 2n (նկ.):

Նկ. Տարբեր տեսակներին պատկանող օրգանիզմների քրոմոսոմները

ԴՆԹ-ի քանակը, որը համապատասխանում է քրոմոսոմների դիպլոիդ հավաքակազմին, նշանակվում է 2c: Հոմոլոգ քրոմոսոմների զույգերից սեռական բջիջներ (գամետներ) է անցնում միայն մեկը, ուստի գամետների քրոմոսոմային հավաքակազմը կոչվում է միակի կամ հապլոիդ:

Բջջի բաժանումից հետո քրոմոսոմները ապապարուրվում են, և դուստր բջիջների կորիզներում տեսանելի են դառնում միայն քրոմոսոմների խտացված հատվածները:

Հարցեր.

1. Ի՞նչ կառուցվածք ունեն քրոմոսոմները բաժանվող և չբաժանվող բջիջներում:

34. ԲՋՋԻ ԲԱԺԱՆՈՒՄԸ: ՄԻՏՈՋ

Բջջի կենսացիկլը: Բջջի միտոտիկ ցիկլը: Բազմաբջիջ օրգանիզմներում բջիջները մասնագիտացված են, այսինքն՝ ունեն խիստ որոշակի կառուցվածք և ֆունկցիաներ: Մասնագիտացման հետ կապված տարբեր բջիջների կյանքի տևողությունը նույնը չէ: Օրինակ՝ նյարդային և մկանային բջիջները սաղմնային զարգացման ավարտից հետո դադարում են կիսվել և գործում են օրգանիզմի

ամբողջ կյանքի ընթացքում: Ոսկրուղեղի և էպիթելային հյուսվածքի բջիջները իրենց ֆունկցիաները իրականացնելիս արագ մահանում են, ուստի այդ հյուսվածքներում բջիջներն անընդհատ բազմանում են:

Բաժանման արդյունքում բջիջների առաջացումից մինչև մահվան կամ հաջորդ բաժանման միջև ընկած ժամանակահատվածը հանդիսանում է բջջի կենսական ցիկլը:

Այդ ընթացքում բջիջը աճում է, մասնագիտանում, և հյուսվածքների, և օրգանների կազմում իրականացնում համապատասխան ֆունկցիաներ: Այն հյուսվածքներում, որտեղ բջիջներն անընդհատ կիսվում են (ոսկրուղեղ, աղիքային էպիթել և այլն), նրանց մի մասի կենսացիկլը համընկնում է միտոտիկ ցիկլի հետ:

Միտոտիկ ցիկլ են անվանում բջջի բաժանման նախապատրաստման, ինչպես նաև միտոզի ընթացքում տեղի ունեցող հաջորդական և փոխկապակցված գործընթացների համախումբը (նկ.):

Նկ. Բջջի միտոտիկ ցիկլը

ԴՆԹ-ի սինթեզը: Միտոզի ավարտից հետո բջիջը սկսում է նախապատրաստվել ԴՆԹ-ի սինթեզին: Այդ փուլը կոչվում է G₁-փուլ (նկ. 16): Այդ ժամանակ բջջում սինթեզվում են ՌՆԹ և սպիտակուցներ, և մեծանում է այն ֆերմենտների ակտիվությունը, որոնք իրականացնում են ԴՆԹ-ի կրկնապատկումը: Այնուհետև սկսվում է ԴՆԹ-ի կրկնապատկման գործընթացը՝ ռեպլիկացիան: ԴՆԹ-ի երկու թելիկները հեռանում են իրարից և յուրաքանչյուրը մատրիցա է դառնում ԴՆԹ-ի նոր թելիկների վերարտադրման համար (նկ.): Սինթեզված մոլեկուլներից յուրաքանչյուրը կազմված է մեկ հին և մեկ նոր թելիկից: ԴՆԹ-ի կրկնապատկումը տեղի է ունենում բավականին մեծ ճշգրտությամբ. նոր մոլեկուլները միանգամայն նման են մայրական ԴՆԹ-ին: ԴՆԹ-ի կրկնապատկման կենսաբանական դերը կայանում է նրանում, որ նրանում գաղտնագրված ժառանգական տեղեկատվությունը անփոփոխ փոխանցվի հաջորդ սերունդներին:

Նկ. ԴՆԹ-ի կրկնապատկման գծապատկերը

ԴԽԹ-ի կրկնապատկման միտոտիկ ցիկլի S-փուլի տևողությունը տարբեր բջիջներում նույնը չէ. բակտերիաների մոտ դա տևում է մի քանի րոպե, մինչդեռ կաթնասունների բջիջներում այն տևում է 6-12 ժամ:

S-փուլի ավարտից հետո բջիջը անմիջապես չի կիսվում (նկ. 16): ԴԽԹ-ի սինթեզից հետո բջիջը սկսում է նախապատրաստվել կիսվելուն՝ միտոզին, որը կոչվում է G₂-փուլ: Բացի ԴԽԹ-ի կրկնապատկումից, անհրաժեշ է նաև ցենտրիոլների կրկնապատկում, բաժանման իլիկի թելիկները կազմող սպիտակուցների սինթեզ և այլն: Այդ բոլոր գործընթացները տեղի են ունենում G₂-փուլում:

Միտոզ: Միտոզը կազմված է չորս փուլերից՝ պրոֆազ, մետաֆազ, անաֆազ և թելոֆազ (նկ.):

Պրոֆազում կորիզի ծավալը մեծանում է, քրոմոսոմները պարուրվում են և դառնում են տեսանելի լուսային մանրադիտակով, ցենտրիոլները տարամիտվում են դեպի բջջի բևեռները: Քրոմոսոմների պարուրման հետևանքով ԴԽԹ-ում գաղտնագրված գենետիկական տեղեկատվությունը կարդալու համար դառնում է անմատչելի, այսինքն ՌԽԹ-ի սինթեզը (տրանսկրիպցիան) դադարում է: Բջիջների բևեռների միջև ձգվում են աքրոմատինային (բաժանման) իլիկի թելիկները, որոնք ապահովում են քրոմոսոմների տարամիտումը դեպի բջջի բևեռները: Պրոֆազի վերջում կորիզաթաղանթը անհետանում է: Պրոֆազի ընթացքում քրոմոսոմների պարուրումը շարունակվում է, դրանք կարճանում են և հաստանում: Կորիզաթաղանթի տարրալուծումից հետո քրոմոսոմները ազատ և անկանոն ձևով դասավորվում են ցիտոպլազմայում:

Նկ. Բջջի միտոտիկ բաժանման գծապատկերը

Մետաֆազում քրոմոսոմների պարուրվածությունը հասնում է առավելագույնի. կարճացած քրոմոսոմները դասավորվում են ցիտոպլազմայի հասարակածում, հավասարաչափ հեռանալով բևեռներից: Ընդ որում, բոլոր քրոմոսոմների ցենտրոմերները ճշգրտորեն դասավորվում են միևնույն հարթությունում, իսկ քրոմոսոմները կազմված են երկու միանման քրոմատիդներից, որոնք իրար հետ հպված են միայն ցենտրոմերային հատվածում և ուղղված են դեպի հակադիր բևեռները: Մետաֆազում բաժանման

իլիկը լիովին ձևավորված է, և բոլոր քրոմոսոմների ցենտրոմերները միացնում է բևեռներին:

Անաֆազում յուրաքանչյուր քրոմոսոմի ցենտրոմեր բաժանվում է և երկու քրոմատիդներն այդ պահից վերածվում են ինքնուրույն, դուստր քրոմոսոմների: Իլիկի՝ ցենտրոմերներին միացած թելիկները քրոմոսոմները ձգում են դեպի բևեռները: Այսպիսով, անաֆազում դեպի բջջի բևեռներն են տարամիտվում քրոմոսոմների վերածված դուստր քրոմատիդները: Այդ պահին բջջում պարունակվում է քրոմոսոմների երկու դիպլոիդ հավաք:

Միտոզի վերջին փուլը *թելոֆազն* է: Բևեռներում հավաքված քրոմոսոմները ապապարուրվում են և դառնում են վատ տեսանելի լուսային մանրադիտակով: Էնդոպլազմային ցանցի թաղանթային կառուցվածքներից ձևավորվում է կորիզաթաղանթը: Կենդանական բջիջներում ցիտոպլազման կիսվում է բջջի հասարակածային մասում պլազմային թաղանթի՝ մենբրանի ներփքման միջոցով և, երբ պլազմային թաղանթի եզրերը հպվում են իրար, բջիջը կիսվում երկու՝ ավելի փոքր դուստր բջիջների, որոնցից յուրաքանչյուրը պարունակում է քրոմոսոմների մեկ դիպլոիդ հավաքակազմ: Բուսական բջիջներում հասարակածային մասում նոր պլազմային թաղանթ է ձևավորվում, որը ձգվում է դեպի բջջի եզրերը և այն կիսում է երկու մասերի: Այնուհետև արդեն այդ բջիջների կենսագործունեության արդյունքում ձևավորվում է նաև թաղանթանյութից կազմված բջջապատը:

Բջջի կենսացիկլում միտոզի տևողությունը ավելի կարճ է և տևում է 0,5-ից մինչև 3 ժամ: Բեղմնավորված ձվաբջջի (գիգոտի) առաջին բաժանումից սկսած՝ միտոզի արդյունքում առաջացած բոլոր դուստր բջիջները պարունակում են քրոմոսոմների միանման հավաքակազմ և միևնույն գեները: Միտոզը բաժանման այնպիսի եղանակ է, որի արդյունքում գենետիկական տեղեկատվությունը հավասարաչափ բաշխվում է դուստր բջիջների միջև: Միտոզի արդյունքում բոլոր դուստր բջիջները ստանում են քրոմոսոմների դիպլոիդ հավաքակազմ:

Միտոզի կենսաբանական նշանակությունը շատ մեծ է: Բազմաբջիջ օրգանիզմների հյուսվածքների և օրգանների կառուցվածքի և գործառնության կայունությունը հնարավոր էր լինի բազմաթիվ բջջային սերունդների շարքում առանց միանման քրոմոսոմային հավաքակազմի պահպանման: Միտոզը կենսագործունեության ընթացքում ապահովում է սաղմնային զարգացումը, աճը, վնասվածքներից հետո հյուսվածքների և օրգանների վերականգնումը, հյուսվածքների ամբողջականության պահպանումը բջիջների մշտական կորստի

դեպքում (երիթրոցիտների, վերնամաշկի և էպիթելային հյուսվածքների մահացած բջիջների փոխարինումը և այլն):

Ֆարցեր.

1. Ի՞նչ է բջջի կենսական ցիկլը: 2. Սահմանել բջջի միտոտիկ ցիկլը: 3. Ո՞րն է ԴՆԹ-ի կրկնապատկման իմաստը: 4. Որո՞նք են միտոզի փուլերը:

35. ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԻ ԲԶԶԱՅԻՆ ՏԵՍՈՒԹՅՈՒՆԸ

Բջիջը հանդիսանում է բոլոր կենդանի օրգանիզմների՝ բույսերի սնկերի, միկրոօրգանիզմների, կենդանիների կառուցվածքային միավորը: Պրոկարիոտների և պարզագույն էուկարիոտների, ինչպես նաև ցածրակարգ սնկերի և որոշ ջրիմուռների համար «բջիջ» և «օրգանիզմ» հասկացությունները համընկնում են:

Այսպիսով, բջիջը տարրական կենսաբանական համակարգ է, որն ընդունակ է ինքնանորացվելու, ինքնավերարտադրվելու և զարգացման:

Բջջի մասին այս պատկերացումը գիտության մեջ միանգամից չի հաստատվել: Բջիջը (ավելի ճիշտ՝ բջջաթաղանթը) առաջին անգամ հայտնաբերվել է XVII դարում անգլիացի ֆիզիկոս Ռոբերտ Հուկի կողմից: Դիտելով խցանի կտրվածքը մանրադիտակի տակ՝ Հուկը հայտնաբերեց, որ այն կազմված է առանձին խորշիկներից, որոնք տարանջատված են իրարից միջնապատերով: Այդ խորշիկները Հուկն անվանեց բջիջներ: Երկար ժամանակ բջջի հիմնական մասը համարվում էր նրա թաղանթը: Միայն XIX դ. գիտնականները ուշադրություն դարձրեցին բջջի ներքին կիսահեղուկ, լորձային պարունակությանը: 1831թ. անգլիացի բուսաբան Բրոունը բջջում հայտնաբերեց բջջակորիզը: Դա կարևորագույն նախադրյալ հանդիսացավ բուսական և կենդանական բջիջների միջև համանմանության հաստատման համար: Գերմանացի բուսաբան Շլեյդենը ապացուցեց, որ կորիզ պարունակվում է ցանկացած բուսական բջջում:

1839թ.-ին գերմանացի կենդանաբան Թեոդոր Շվաննը, ընդհանրացնելով կենդանի օրգանիզմների կառուցվածքը, հանգեց այն եզրակացության, որ բջիջը հանդիսանում է օրգանիզմի գլխավոր կառուցվածքային միավորը և հենց բջիջների առաջացումն է պայմանավորում կենդանի հյուսվածքների աճն ու

զարգացումը, այսինքն նա առաջին անգամ ձևակերպեց բջջային տեսության դրույթները: Բջջային տեսությունը հսկայական նշանակություն ունեցավ կենսաբանության հետագա զարգացման համար: Բույսերի և կենդանիների թագավորությունների միջև անանցանելի հանդիսացող անդունդը անհետացավ: Բջջային տեսությունը կենդանի աշխարհը դարձրեց միասնական և նախադրյալ հանդիսացավ Դարվինի կողմից էվոլյուցիոն տեսության ստեղծման համար:

Չետագայում բջջային տեսությունը զարգացվել է այլ գիտնականների կողմից: Գերմանացի բժիշկ Վիրխոֆը ապացուցեց, որ բջջից դուրս կյանք չկա, որ բջջի գլխավոր բաղադրամասը կորիզն է և, որ բջիջներն առաջանում են միայն բջիջներից: Մանրադիտակային տեխնիկայի հետագա զարգացումը, էլեկտրոնային մանրադիտակի ստեղծումը, մոլեկուլային կենսաբանության մեթոդների մշակումը թույլ տվեցին ավելի խորը ներթափանցել բջջի «զաղտնիքների մեջ», հայտնաբերել նրա բարդ կառուցվածքը, հասկանալ նրանում տեղի ունեցող կենսաքիմիական գործընթացների առանձնահատկությունները:

Ներկայումս բջջային տեսության հիմնական դրույթները ձևակերպվում են հետևյալ կերպ.

1. բջիջը հանդիսանում է օրգանիզմների կառուցվածքային, գործառական և բազմացման և զարգացման միավորը,
2. բջիջներին բնորոշ է մեմբրանային կառուցվածքը,
3. կորիզը բջջի գլխավոր բաղադրամասն է,
4. բջիջները բազմանում են միայն կիսվելով,
5. օրգանիզմների բջջային կառուցվածքը վկայում է, որ բույսերը և կենդանիները ունեն ընդհանուր ծագում:

Կյանքի ոչ բջջային ձևեր հանդիսացող վիրուսները և բակտերիոֆագերը ավելի պարզ կառուցվածք ունեն, քան, նույնիսկ, պարզագույն բակտերիաները:

Չարցեր.

1. Ե՞րբ և ու՞մ կողմից է ստեղծվել բջջային տեսությունը: 2. Որո՞նք են բջջային տեսության հիմնադրույթները:

ԲԱԺԻՆ III ԺԱՌԱՆԳԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ

ՓՈՓՈԽԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

43. Գեներտիկայի հիմնական հասկացությունները

Գեներտիկան գիտություն է օրգանիզմներում հատկանիշների ժառանգման օրինաչափությունների մասին: Այն ուսումնասիրում է ժառանգականության և փոփոխականության օրենքները: Գեներտիկայի հիմնադիրը չեխ գիտնական Գրեգոր Մենդելն է, որը 19-րդ դարի 60 - ական թվականներին առաջինը մշակեց գեներտիկական հետազոտությունների մեթոդները և տվեց հատկանիշների ժառանգման հիմնական օրինաչափությունները: Գեներտիկա գիտության զարգացման հաջորդ փուլը համարվում է 20-րդ դարի առաջին տասնամյակում մի շարք գիտնականների կողմից հաստատված ժառանգականության քրոմոսոմային տեսությունը: Գեներտիկայի զարգացման երրորդ շրջանը կապված է 20-րդ դարի 50 - ական թվականներին բնագիտության ասպարեզի կարևորագույն հայտնագործություններից մեկի՝ ԴՆԹ-ի երկպարույր շղթայի կառուցվածքի հայտնագործման հետ:

Ժառանգականությունը և փոփոխականությունը կենդանի օրգանիզմների հիմնարար հատկանիշներն են: Ժառանգականություն ասելով հասկանում ենք ծնողական օրգանիզմների՝ իրենց հատկանիշները և զարգացման առանձնահատկությունները հաջորդ սերնդին փոխանցելու հատկությունը: Այն իրականանում է բազմացման միջոցով: Ընդ որում, սեռական բազմացման դեպքում ժառանգականությունն ապահովվում է հատուկ սեռական բջիջների՝ գամետների միջոցով, իսկ անսեռ բազմացման ժամանակ՝ մարմնական (սոմատիկ) բջիջների միջոցով: Թե՛ գամետները և թե՛ սոմատիկ բջիջներն իրենց մեջ կրում են ոչ թե ապագա օրգանիզմի հատկանիշներն ու հատկությունները, այլ միայն դրանց նախադրյալները, որոնք ստացել են գեներ անվանումը: Գենը ԴՆԹ-ի մոլեկուլի կամ քրոմոսոմի որոշակի հատված է, որ որոշում է սպիտակուցային որևէ մոլեկուլի սինթեզը կամ որևէ տարրական հատկանիշի զարգացման հնարավորությունը:

Փոփոխականությունը օրգանիզմի՝ իր անհատական զարգացման ընթացքում նոր հատկանիշներ ձեռք բերելու հատկությունն է:

Փոփոխականության շնորհիվ առանձնյակները տեսակի սահմաններում տարբերվում են իրարից:

Այսպիսով, ժառանգականությունը և փոփոխականությունը օրգանիզմների երկու հակադիր, բայց փոխադարձ կապված հատկություններ են: Ժառանգականության շնորհիվ պահպանվում է տեսակի միակերպությունը, իսկ փոփոխականությունը, հակառակը, տեսակը դարձնում է ոչ միակերպ:

Նույն տեսակին պատկանող առանձնյակների միջև դիտվող տարբերությունները ինչպես տարբեր գեների գործունեության, այնպես էլ տարբեր արտաքին պայմանների առկայության արդյունք են: Այսինքն՝ փոփոխականությունը որոշվում է նաև արտաքին պայմաններով: Այսպիսով, ցանկացած հատկանիշի դրսևորման մեջ կարևոր դեր ունի ոչ միայն տվյալ հատկանիշը պայմանավորող գենը, այլև միջավայրի պայմանները: Միջավայրի պայմաններ ասելով հասկանում ենք ոչ միայն արտաքին կենսապայմանները, որտեղ գործում է օրգանիզմը, այլև օրգանիզմի ներքին միջավայրի պայմանները, այդ թվում նաև այլ գեների առկայությունը, տվյալ գենի հետ դրանց հնարավոր փոխներգործությունը: Չետևաբար, գեների դրսևորման պայմանների հետազոտումը նույնպես գենետիկայի կարևոր խնդիրներից է:

Յուրաքանչյուր օրգանիզմի բոլոր գեների ամբողջությունը կոչվում է **գենոտիպ**: Սակայն գենոտիպը գեների մեխանիկական գումար չէ, այլ միմյանց հետ փոխներգործող գեների ամբողջություն: Միևնույն տեսակին պատկանող բոլոր օրգանիզմներում յուրաքանչյուր գեն գտնվում է որոշակի քրոմոսոմի միևնույն տեղում կամ **լոկուսում**:

Քրոմոսոմների հապլոիդ հավաքում, որը բնորոշ է սեռական բջիջներին, միայն մեկ գեն է պատասխանատու տվյալ հատկանիշի դրսևորման համար, իսկ մնացած, մարմնական (սոմատիկ) բջիջներում առկա քրոմոսոմների դիպլոիդ հավաքում՝ երկու գեն: Այդ գեները գտնվում են հոմոլոգ քրոմոսոմների միևնույն լոկուսներում և կոչվում են **ալելային գեներ** կամ **ալելներ**:

Գեները նշվում են լատիներեն այբուբենի տառերով: Եթե զույգ ալելային գեները կառուցվածքով լրիվ նույնն են, այսինքն ունեն նուկլեոտիդների միևնույն հաջորդականությունը, ապա կարող են նշվել, օրինակ՝ AA: Սակայն հնարավոր մուտացիաների արդյունքում կարող է տեղի ունենալ նուկլեոտիդներից մեկի՝ այլ նուկլեոտիդով փոխարինում, այսինքն՝ մուտացիան առաջ կբերի գենի կառուցվածքի փոփոխություն: Այդ դեպքում տվյալ գենով պայմանավորված հատկանիշն էլ կարող է որոշ չափով փոփոխության

ենթարկվել: Միևնույն գենը կարող է բազմակի անգամ մուտացիայի ենթարկվել, և արդյունքում կառաջանան մի քանի ալելային գեներ:

Օրգանիզմների բոլոր հատկանիշների ամբողջությունը կոչվում է **ֆենոտիպ**: Այն իր մեջ ներառում է ինչպես արտաքին, տեսանելի հատկանիշների (մաշկի, մազերի գույնը, քթի կամ ականջի ձևը, ծաղիկների գունավորումը և այլն), այնպես էլ ներքին՝ կենսաքիմիական (սպիտակուցների կառուցվածքը, ֆերմենտների ակտիվությունը, արյան մեջ հորմոնների քանակը և այլն), հյուսվածքաբանական (բջջների ձևը, չափսերը, հյուսվածքների և օրգանների կազմությունը), կազմաբանական (մարմնի կառուցվածքը, օրգանների փոխադարձ դիրքը) հատկանիշների ամբողջությունը:

Չարցեր.

1. Ի՞նչ գիտություն է գենետիկան. 2. Պարզաբանե՞ք «ժառանգականություն» և «փոփոխականություն» հասկացությունները. 3. Ի՞նչ է գենը, և որո՞նք են ալելային գեները. 4. Պարզաբանե՞ք «գենոտիպ» և «ֆենոտիպ» հասկացությունները:

44. Չատկանիշների ժառանգման ուսումնասիրման Գ.Մենդելի հիբրիդոլոգիական մեթոդը

Օրգանիզմների հատկանիշների սերնդեսերունդ փոխանցման երևույթի փորձարարական ուսումնասիրություններ կատարվում էին դեռևս 18-րդ դարում, սակայն արված փորձերի հիման վրա գիտնականներին չէր հաջողվում ի հայտ բերել ժառանգման հստակ օրինաչափություններ, որի պատճառը, հիմնականում, միաժամանակ մեծ թվով հատկանիշների հետազոտումն էր: Այդ սխալից խուսափեց Գ.Մենդելը: Նա իր փորձերը դրեց ոլոռի վրա, ընդ որում վերցրեց բույսի «մաքուր գծերը», այսինքն այն առանձնյակներին, որոնք ինքնափոշոտման եղանակով սերնդե- սերունդ խաչասերվելով՝ որոշակի հատկանիշի առումով միակերպություն էին ցուցաբերում: Իսկ որպես հետազոտվող հատկանիշներ Գ.Մենդելը դիտարկում էր «այլընտրանքային», միմյանց փոխադարձելիորեն բացառող հատկանիշները, որոնցից մի քանիսը բերված են աղյուսակում:

Հատկանիշը	Դրսևորման տարրերակը	
	Դոմինանտ	Ռեցեսիվ
Սերմերի ձևը	Հարթ	Կնճռոտ
Սերմերի գունավորումը	Դեղին	Կանաչ
Ծաղիկների գունավորումը	Կարմիր	Սպիտակ
Ծաղիկների դիրքը	Ծոցային (միակի)	Գագաթնային (կիսահովանոցային)
Ցողունի երկարությունը	Երկար	Կարճ

Մենդելի կիրառած **հիբրիդոլոգիական մեթոդի** էությունը կայանում էր հենց դրանում, որ նա խաչասերում էր մեկ զույգ փոխադարձելիորեն միմյանց բացառող (հակադիր) հատկանիշներ ունեցող բույսերը, և այնուհետև՝ մի շարք սերունդների ընթացքում, յուրաքանչյուր խաչասերման արդյունքների վերլուծության համար կատարում էր մաթեմատիկական հաշվարկներ: Այսպիսով, Մենդելի փորձերի բնորոշ գիծն էր բոլոր առանձնյակների մեջ ուսումնասիրվող հատկանիշների դրսևորումների քանակական ստույգ հաշվառումը: Դա հնարավորություն տվեց նրան սահմանելու ժառանգման որոշակի քանակական օրինաչափություններ: Մենդելը հատկապես ընդգծում էր իր կողմից հայտնագործած օրինաչափությունների միջին-վիճակագրական բնույթը և այդ օրինաչափությունների բացահայտման համար բազմաթիվ (հազարավոր) սերունդների ուսումնասիրման անհրաժեշտությունը:

Հարցեր.

1. Ո՞վ առաջինը ուսումնասիրեց հատկանիշների ժառանգման օրինաչափությունները.
2. Ո՞ր բույսերի վրա էր Գ.Մենդելը կատարում իր փորձերը.
3. Ո՞րն է հիբրիդոլոգիական մեթոդի էությունը:

**45. Միահիբրիդային խաչասերում: Մենդելի առաջին օրենքը
(հիբրիդային առաջին սերնդի միակերպության
կամ դոմինանտության օրենքը)**

Հիբրիդացումը երկու օրգանիզմների խաչասերումն է: Ձույգ առանձնյակների խաչասերումից առաջացած սերունդը անվանում են **հիբրիդային**, իսկ առաջացած առանձնյակը՝ **հիբրիդ**: Ժառանգականության օրինաչափությունների վերլուծությունը Մենդելը սկսեց **միահիբրիդային խաչասերումից**, այսինքն՝ խաչասերելու համար վերցնում էր միայն մեկ հատկանիշով տարբերվող ծնողական ձևեր: Այսպես, որպես հատկանիշ վերցրեց ոլոռի սերմերի գույնը, որպես հատկանիշի հակադիր տարբերակներ՝ դեղին և կանաչ գունավորմամբ սերմերը: Այդ օրգանիզմների բնորոշ մնացած բոլոր հատկանիշները հաշվի չէին առնվում:

Դեղին և կանաչ սերմերով ոլոռների խաչասերման արդյունքում ստացված հիբրիդների առաջին սերնդի բոլոր բույսերի սերմերը դեղին էին: Հակադիր հատկանիշը (սերմերի կանաչ գույնը) կարծես անհետանում էր: Տվյալ փորձում միակերպությունը արտահայտվում է նրանում, որ մեկ հատկանիշը (սերմերի դեղին գույնը) ճնշում է հակադիր հատկանիշի (կանաչ գույնի) դրսևորումը, և F_1 հիբրիդների բոլոր սերմերը դեղին (միակերպ) են ստացվում (նկ.): Նման արդյունքներ էին ստացվում նաև այլ հատկանիշի՝ սերմերի մակերևույթի ձևի հակադիր դրսևորումներ (հարթ և կնճռոտ) ունեցող ոլոռի բույսերի խաչասերման արդյունքում, երբ առաջին սերնդում դրսևորվում էր միայն մեկ (հարթ մակերևույթ) հատկանիշը (նկար 1.): Այս արդյունքների հիման վրա Գ.Մենդելը սահմանեց իր առաջին օրինաչափությունը, որը կոչվեց **Մենդելի առաջին օրենք**, և որը կարելի է անվանել նաև **հիբրիդների առաջին սերնդի միակերպության կամ դոմինանտության օրենք**: Հիբրիդային առանձնյակի մոտ ծնողական ձևերից մեկի հատկանիշի գերակշռման երևույթը Գ.Մենդելն անվանեց **դոմինանտություն**: Նա **դոմինանտ** անվանեց հատկանիշի այն դրսևորումը կամ այն հատկանիշը (սերմերի դեղին գույնը, հարթ մակերևույթը), որը “քողարկում էր” հակադիր հատկանիշի դրսևորումը (սերմերի կանաչ գույնը, կնճռոտ մակերևույթը): Արտաքուստ անհետացող հակադիր հատկանիշը կոչվեց **ռեցեսիվ**: Հատկանիշի դոմինանտ ալելային գենը ընդունված է նշանակել լատիներեն մեծատառով, իսկ ռեցեսիվը՝ փոքրատառով:

Նկ. Հիբրիդների առաջին սերնդի միակերպության կամ դոմինանտության օրենքը

Եթե օրգանիզմի գենոտիպում կան երկու միանման ալելային գեներ, որոնք ունեն նուկլեոտիդների բացարձակ միևնույն հաջորդականությունը, ապա օրգանիզմը կկոչվի **հոմոզիգոտ** (լատ. «հոմո»՝ հավասար, միանման)՝ այդ զույգ ալելային գեների առումով: Օրգանիզմը կարող է հոմոզիգոտ լինել դոմինանտ գեների առումով (օրինակ՝ AA կամ BB և այլն) կամ ռեցեսիվ գեների առումով (aa կամ bb և այլն): Իսկ եթե ալելային գեները նուկլեոտիդների հաջորդականությամբ տարբերվում են միմյանցից (այսինքն՝ մեկը դոմինանտ է, մյուսը՝ ռեցեսիվ), ապա օրգանիզմը կկոչվի **հետերոզիգոտ** (լատ. «հետերո»՝ տարբեր) այդ գեների առումով (Aa կամ Bb և այլն):

Հարցեր.

1. Ի՞նչ է հիբրիդացումը և միահիբրիդային խաչասերումը: 2. Պարզաբանե՞ք Մենդելի առաջին օրենքը: 3. Որո՞նք են դոմինանտ և ռեցեսիվ հատկանիշները: 4. Որո՞նք են հոմոզիգոտ և հետերոզիգոտ օրգանիզմները:

46. Մենդելի երկրորդ օրենքը: Ոչ լրիվ դոմինանտություն

Ինչպես տեսանք, որևէ մեկ հատկանիշով հոմոզիգոտ դոմինանտ և հոմոզիգոտ ռեցեսիվ ծնողական ձևերի խաչասերման արդյունքում դիտվում է հիբրիդների առաջին սերնդի միակերպության կամ դոմինանտության օրենքը, և առաջացած առանձնյակը լինում է հետերոզիգոտ (նկար 1.): Հարց է առաջանում, իսկ ի՞նչ կստացվի երկրորդ սերնդում (այսինքն՝ F₂-ում), երբ միմյանց հետ խաչասերվեն այդ հետերոզիգոտ առանձնյակները: Այս անգամ դիտվում է ֆենոտիպի ճեղքավորում, և ի հայտ են գալիս երկու ծնողական ձևերի հատկանիշներով բույսեր՝ որոշակի թվային հարաբերությամբ. առանձնյակների է 3/4-ը ունենում են դոմինանտ հատկանիշը, իսկ 1/4-ը՝ ռեցեսիվ: Այն երևույթը, որի դեպքում հետերոզիգոտ առանձնյակների խաչասերման արդյունքում առաջացած սերնդի մի մասն ունենում է դոմինանտ, իսկ մյուս մասը՝ ռեցեսիվ հատկանիշ, կոչվում է **ճեղքավորում**: Հետևաբար,

ճեղքավորումը՝ սերնդում դոմինանտ և ռեցեսիվ հատկանիշների որոշակի թվային հարաբերությամբ բաշխումն է: Գ.Սենդելի կատարած փորձերում առաջին սերնդի՝ դեղին գունավորում ունեցող սերմերով ոլոռի հետերոզիգոտ՝ առանձնյակների միմյանց հետ խաչասերման արդյունքում, երկրորդ սերնդում՝ բույսի սերնդի մոտ 3/4-ը դեղին սերմերով էր, իսկ 1/4-ը՝ կանաչ, այսինքն դոմինանտ և ռեցեսիվ հատկանիշներով սերմերի հարաբերակցությունը մոտ էր 3:1 հարաբերությանը: (Նկ.): Նման արդյունքներ տվեցին հատկանիշների մյուս զույգերի ուսումնասիրման փորձերը: Պարզվեց, որ ծաղկի ծիրանագույնը դոմինանտ է սպիտակի նկատմամբ և հիբրիդների երկրորդ սերնդում տալիս է ճեղքավորման մույն հարաբերությունը՝ 3:1, սերմերի ողորկ ձևը դոմինանտ է կնճռոտի նկատմամբ և այլն:

Նկ. Սենդելի երկրորդ օրենքը

Այսպիսով, հիբրիդների առաջին սերնդում ռեցեսիվ հատկանիշը չի դրսևորվում, այն ի հայտ է գալիս երկրորդ սերնդում և կազմում է սերնդի առանձնյակների մոտ 25%-ը: Այս օչինաչափությունը իր արտացոլումն է գտել Սենդելի երկրորդ օրենքում, որը ստացել է ճեղքավորման օրենք անունը: Այն պնդում է, որ առաջին սերնդի հիբրիդները (F_1) հետագա բազմացման ժամանակ տալիս են ճեղքավորում. նրանց սերնդում (F_2) նորից հայտնվում են ռեցեսիվ հատկանիշներով առանձնյակներ, որոնք կազմում են հետնորդների ամբողջ թվի մոտավորապես մեկ քառորդը:

Դժվար չէ համոզվել, որ երկրորդ սերնդում դիտվող ճեղքավորումը ըստ ֆենոտիպի 3:1 է, իսկ ըստ գենոտիպի՝ 1:2:1 ($1AA : 2Aa : 1aa$): Հետևաբար, դոմինանտ հատկանիշ ունեցող առանձնյակների (այսինքն՝ սերնդի 3/4-ի) 1/3-ը հոմոզիգոտ են (AA), 2/3-ը՝ հետերոզիգոտ ($2Aa$): Մնացած առանձնյակները (սերնդի 1/4--ը)՝ հոմոզիգոտ ռեցեսիվ առանձնյակներն են:

Հատկանշական է, որ հետագա սերունդներում ևս դիտվում է ճեղքավորման նման օրինաչափությունը: Հոմոզիգոտ դոմինանտ և հոմոզիգոտ ռեցեսիվ առանձնյակները (երկրորդ սերնդի 50%-ը) հետագա խաչասերումների արդյունքում ճեղքավորում չեն տալիս, իսկ հետերոզիգոտների՝ միմյանց՝ հետ խաչասերման դեպքում յուրաքանչյուր սերնդում դիտվում է մույն՝ 3:1 ըստ ֆենոտիպի և 1:2:1՝ ըստ գենոտիպի ճեղքավորումը (Նկ.):

Նկ. Միահիբրիդային խաչասերման ընթացքը

Հետերոզիգոտ վիճակում դոմինանտ գենը միշտ չէ, որ լրիվ քողարկում է ռեցեսիվ գենի դրսևորումը: Շատ դեպքերում առաջին սերնդի հիբրիդը կրում է հատկանիշի միջանկյալ դրսևորումը: Այսպես, գիշերային գեղեցկուհի կոչվող բույսի երկու ժառանգական ձևերն ունենում են՝ մեկը՝ կարմիր, մյուսը՝ սպիտակ գունավորմամբ ծաղիկներ: Դրանց խաչասերման արդյունքում դիտվում է միակերպություն, և առաջին սերնդում ի հայտ են գալիս վարդագույն ծաղիկներ (Նկար 4.), այսինքն՝ դրսևորվում է հատկանիշի միջանկյալ բնույթը: Երկրորդ սերնդում, երբ խաչասերվում են առաջին սերնդի հետերոզիգոտ առանձնյակները, դիտվում է ճեղքավորում 1:2:1՝ ինչպես ըստ գենոտիպի, այնպես էլ ըստ ֆենոտիպի, այսինքն երկրորդ սերնդի առանձնյակների 25%-ը (հոմոզիգոտ՝ AA գենոտիպով) ունենում է կարմիր գույնի ծաղիկներ, 25%-ը՝ (հոմոզիգոտ՝ aa գենոտիպով) սպիտակ, և 50%-ը (հետերոզիգոտ՝ Aa գենոտիպով)՝ վարդագույն ծաղիկներ (Նկ.):

Նկ. Գիշերային գեղեցկուհու միահիբրիդային խաչասերումը

Այս երևույթը, որ կոչվում է **ոչ լրիվ դոմինանտություն**, լայնորեն տարածված է: Այն դիտվում է նաև այնպիսի հատկանիշների ժառանգման արդյունքում, ինչպիսիք են թռչունների փետուրների կազմությունը, խոշոր եղջյուրավոր անասունների և ոչխարների բրդի գունավորումը, մարդկանց օրգանիզմում կենսաքիմիական հատկանիշները, առյուծածաղկի գունավորումը և այլն:

Չարցեր.

1. Ի՞նչ է հատկանիշների ճեղքավորումը: 2. Պարզաբանե՞ք Մենդելի երկրորդ օրենքը: 3. Ինչպե՞ս է դրսևորվում Մենդելի երկրորդ օրենքը երրորդ և հաջորդ սերունդներում: 4. Ո՞րն է ոչ լրիվ դոմինանտության էությունը:

47. Գամետների մաքրության օրենքը

Մենդելը ենթադրում էր, որ հիբրիդների առաջացման ժամանակ ժառանգական գործոնները չեն խառնվում, այլ մնում են անփոփոխ: F₁

հիբրիդի մարմնում հակադիր հատկանիշներով տարբերվող ծնողական ձևերի խաչասերման արդյունքում առկա են լինում երկու գործոններն էլ՝ թե՛ դոմինանտ և թե՛ ռեցեսիվ: Որպես գերակշռող հատկանիշ՝ դրսևորվում է դոմինանտ ժառանգական գործոնը, իսկ ռեցեսիվը՝ ճնշվում է: Ներկայումս քաջ հայտնի է, որ սերունդների միջև կապն իրականանում է սեռական բջիջների՝ գամետների միջոցով, և որ գամետները կրում են ժառանգական նյութական գործոններ՝ գեներ, որոնք որոշում են այս կամ այն հատկանիշի զարգացումը: Յուրաքանչյուր գամետ պարունակում է զույգ ալելային գեներից միայն մեկը: Բեղմնավորման ժամանակ գամետները միահյուսվում են, և եթե դրանցից յուրաքանչյուրը պարունակում էր միայն A դոմինանտ ալելը, կամ գամետներից մեկը՝ A դոմինանտ, իսկ մյուսը՝ a ռեցեսիվ ալելը, ապա առաջացած օրգանիզմում ֆենոտիպորեն կդրսևորվի դոմինանտ հատկանիշը: Իսկ եթե երկու գամետներն էլ պարունակում են a ռեցեսիվ հատկանիշը, ապա առաջացած օրգանիզմում ֆենոտիպորեն կդրսևորվի ռեցեսիվ հատկանիշը: Հետևաբար երկրորդ՝ F_2 սերնդում ծնողներից մեկի ռեցեսիվ հատկանիշի դրսևորումը կարող է տեղի ունենալ միայն երկու դեպքում՝ ա/. եթե հիբրիդների (Aa) մոտ ժառանգական գործոններն անփոփոխ են մնում, և բ/. եթե սեռական բջիջները (գամետները) գեների յուրաքանչյուր ալելային զույգից պարունակում են միայն մեկ ալել:

Հիմնվելով հետերոզիգոտ առանձնյակների խաչասերման դեպքում սերնդում հատկանիշների ճեղքավորման վրա՝ Մենդելն առաջարկեց գամետների մաքրության վարկածը, որը հետագայում հաստատվեց բջջաբանական հետազոտություններով: Այն պնդում է, որ գամետները գենետիկական առումով մաքուր են, այսինքն կրում են յուրաքանչյուր ալելային զույգից միայն մեկ գեն: Ներկայումս այդ վարկածը վերածվել է օրենքի: **Գամետների մաքրության օրենքը** կարելի է ձևակերպել այսպես. **սեռական բջիջների առաջացման ժամանակ յուրաքանչյուր գամետի մեջ ընկնում է յուրաքանչյուր ալելային զույգից միայն մեկ գեն:** Ինչպե՞ս է այդ տեղի ունենում: Սեռական բջիջների՝ գամետների առաջացման գործընթացում (որ կոչվում է **գամետոգենեզ**) հիբրիդային օրգանիզմի զույգ հոմոլոգ քրոմոսոմներից յուրաքանչյուրը մեյոզի առաջին փաժանման ժամանակ ընկնում է տարբեր բջիջների (գամետների) մեջ՝ ձևավորելով քրոմոսոմների հապլոիդ

հավաքակազմ: Արդյունքում՝ առաջանում են տվյալ ալելային զույգի նկատմամբ երկու տեսակի գամետներ (Նկ.): Բեղմնավորման ժամանակ գեների պատահական զուգակցությունների արդյունքում զիգոտում կարող են ստացվել բոլոր հնարավոր տարբերակները՝ AA, Aa, aa:

Նկ. Գամետների առաջացում

Չարցեր.

1. Հիբրիդների առաջացման ժամանակ ժառանգական գործոնների վերաբերյալ ի՞նչ ենթադրություն արեց Գ.Մենդելը: 2. Ո՞ր դեպքում երկրորդ՝ F₂ սերնդում կարող է տեղի ունենալ ծնողներից մեկի ռեցեսիվ հատկանիշի դրսևորումը: 3. Ձևակերպե՛ք և պարզաբանե՛ք գամետների մաքրության օրենքը:

48. Սեռի գենետիկա

Օրգանիզմների սեռի որոշումը, սեռերի որոշակի հարաբերության պահպանումը, սեռային տարբերությունների ուսումնասիրումը վաղուց հետաքրքրում են մարդուն, քանի որ դրանք ունեն տեսական և գործնական մեծ նշանակություն: Հայտնի է, որ գյուղատնտեսական կենդանիների սեռերի հարաբերության կարգավորումը մարդու կողմից ունի կարևոր տնտեսական նշանակություն: Հայտնի է նաև, որ բաժանասեռ օրգանիզմների (այդ թվում և մարդու) սեռերի հարաբերությունը ընդհանուր առմամբ կազմում է 1:1:

Կենդանիների սեռը սովորաբար որոշվում է բեղմնավորման արդյունքում՝ ձևավորված զիգոտի քրոմոսոմային հավաքակազմով: Զիգոտն ունի ձևով, չափսերով և գեների հավաքով միանման, այսինքն՝ հոմոլոգ քրոմոսոմների զույգերից կազմված դիպլոիդ հավաք:

6-րդ նկարում բերված են մարդկանց երկու սեռերի քրոմոսոմների պատկերը: Հայտնի է, որ մարդու բջիջների բջջակորիզում առկա են 23 զույգ քրոմոսոմներ, որոնցից 22 զույգը տղամարդկանց և կանանց մոտ միանման են: Տարբերությունն առկա է քրոմոսոմների 23-րդ զույգում: Այսպես, եթե կանանց մոտ քրոմոսոմների 23-րդ զույգը նույնպես հոմոլոգ քրոմոսոմներից է կազմված, ապա տղամարդկանց մոտ 23-րդ զույգի քրոմոսոմները միմյանց հոմոլոգ չեն: Դրանցից մեկը նման է կանանց քրոմոսոմային հավաքի 23-րդ զույգի հոմոլոգ քրոմոսոմներին, իսկ մյուսը՝ չափսերով ավելի փոքր է և երկթև (Նկ.):

Նկ. Տղամարդու և կնոջ քրոնոսոմային հավաքակազմը

Այն 22 զույգ քրոնոսոմները, որոնք տղամարդկանց և կանանց մոտ նույնն են, կրում են **աուտոսոմներ** անվանումը: Այն քրոնոսոմները, որոնցով տղամարդիկ և կանայք միմյանցից տարբերվում են, կոչվում են **սեռական**: Այսպիսով, մարդու քրոնոսոմային հավաքակազմը կազմված է 22 զույգ աուտոսոմներից և 1 զույգ սեռական քրոնոսոմներից: Կանանց միանման սեռական քրոնոսոմներն անվանում են X-քրոնոսոմներ: Տղամարդիկ ունեն մեկ X-քրոնոսոմ և մեկ Y-քրոնոսոմ:

Սեռական բջիջների հասունացման ժամանակ մեյոզի արդյունքում գամետներն ունենում են հապլոիդ հավաքակազմ: Ընդ որում, կանանց մոտ բոլոր ձվաբջիջները միանման են (22 աուտոսոմ և 1 X-քրոնոսոմ պարունակող): Տղամարդկանց մոտ ձևավորվում են երկու տեսակի սպերմատոզոիդներ (22 աուտոսոմ և 1 X-քրոնոսոմ և 22 աուտոսոմ և 1 Y-քրոնոսոմ պարունակող): Եթե ձվաբջիջը բեղմնավորվում է X-քրոնոսոմ պարունակող սպերմատոզոիդով, ապա զիգոտի դիպլոիդ հավաքում քրոնոսոմների 23-րդ զույգը ներկայացված է լինում XX, և այդ սեռը անվանում են **հոմոգամետ** (հավասարագամետ): Իսկ եթե ձվաբջիջը բեղմնավորվում է Y-քրոնոսոմ պարունակող սպերմատոզոիդով, ապա զիգոտի դիպլոիդ հավաքում քրոնոսոմների 23-րդ զույգը ներկայացված է լինում XY, և այդ սեռը անվանում են **հետերոգամետ** (տարագամետ): Մարդկանց, ինչպես նաև բոլոր կաթնասունների մոտ, որոշ միջատների (օրինակ՝ դրոզոֆիլ պտղաճանճի) և մի շարք այլ կենդանիների մոտ հոմոգամետ է իգական և հետերոգամետ է արական սեռը: Հակառակ պատկերն է դիտվում թիթեռների, սողունների, թռչունների մոտ. հոմոգամետ է արական սեռը, հետերոգամետ՝ իգականը: Օրինակ, աքաղաղի մոտ սեռական քրոնոսոմների զույգը՝ XX է, իսկ հավերի մոտ՝ XY: Հետևաբար, անհրաժեշտ է հիշել, որ գոյություն չունեն արական և իգական քրոնոսոմներ, այլ կան սեռական քրոնոսոմներ (X և Y), որոնց որոշակի զուգակցություններն են պայմանավորում արական կամ իգական սեռը տարբեր կենդանիների մոտ:

Այսպիսով, օրգանիզմի սեռը որոշվում է բեղմնավորման պահին և կախված է զիգոտի քրոնոսոմային հավաքակազմից:

Հարցեր.

1. Որո՞նք են աուտոսոմները և սեռական քրոմոսոմները: 2. Պարզաբանք արական և իգական սեռերի առաջացումը մարդկանց օրինակով: 3. Ո՞ր սեռն են համարում հոմոգամետ, ո՞րը հետերոգամետ. բերե՞ք օրինակներ: 4. Ե՞րբ և ինչպե՞ս է որոշվում օրգանիզմի սեռը:

**49. Սեռի հետ շղթայակցված հատկանիշների ժառանգում:
Ժառանգական հիվանդություններ**

Բնական է, որ սեռական քրոմոսոմներում գտնվում են սեռական հատկանիշները պայմանավորող գեներ: Սակայն X- և Y-քրոմոսոմները պարունակում են նաև այլ՝ ոչ սեռական հատկանիշներ պայմանավորող գեներ: Այդ ոչ սեռական հատկանիշները, որոնց պայմանավորող գեները գտնվում են սեռական քրոմոսոմներում, կոչվում են **սեռի հետ շղթայակցված հատկանիշներ**: Այս հատկանիշները պայմանավորող գեների բաշխումը սերնդում պետք է համապատասխանի մեյոզի ընթացքում սեռական քրոմոսոմների բաշխմանը և բեղմնավորման արդյունքում դրանց զուգակցմանը:

Բերենք սեռի հետ շղթայակցված հատկանիշների մի քանի օրինակներ: Այսպես, դրոզոֆիլ պտղաճանճի X-քրոմոսոմում է գտնվում միջատի աչքերի գունավորումը պայմանավորող գենը, մարդու X-քրոմոսոմը պարունակում է արյան մակարդեղիությունը որոշող դոմինանտ գենը, որն ընդունված է նշանակել H տառով, քանի որ նրա ռեցեսիվ ալելը (h-գենը) առաջացնում է ծանր հիվանդություն՝ **հեմոֆիլիա**, որը բնութագրվում է արյան ցածր մակարդեղիությամբ: Նույն X-քրոմոսոմում է գտնվում նաև կարմիր և կանաչ գույների նկատմամբ կուրության՝ **դալտոնիզմի** ռեցեսիվ գենը (d-գենը), ինչպես նաև մի շարք ֆերմենտների սինթեզը պայմանավորող, ատամների ձևն ու ծավալը որոշող գեները և այլն: Y-քրոմոսոմը նույնպես պարունակում է ոչ սեռական հատկանիշներ պայմանավորող գեներ, օրինակ՝ **հիպերտրիխոզի** (ականջի մազակալում առաջացնող) գենը և այլն:

Սեռի հետ շղթայակցված հատկանիշների ժառանգումը տարբերվում է աուտոսոմային խաչասերումից: Այսպես, եթե գենը շղթայակցված է X-քրոմոսոմին, ապա այն կարող է փոխանցվել հայրական օրգանիզմից միայն իգական սերնդին, իսկ մայրական օրգանիզմից՝ հավասարապես ինչպես

հայրական, այնպես էլ մայրական սերունդներին: Եթե գենը շղթայակցված է Y-քրոմոսոմին, այն սերնդից սերունդ կփոխանցվի միայն արական սեռին: Սա, իհարկե, վերաբերում է բոլոր այն օրգանիզմներին, որոնք ունեն արական հետերոգամետություն և իգական հոմոգամետություն, այսինքն՝ բոլոր կաթնասուններին, այդ թվում, մարդկանց:

Այսպիսով, սեռի շղթայակցված հատկանիշները պայմանավորող գեների առանձնահատկությունն այն է, որ գենոտիպում եղած միակ ռեցեսիվ գենն էլ կարող է դրսևորվել: Դա տեղի կունենա, եթե այն շղթայակցված է X-քրոմոսոմին և ընկնում է հետերոգամետ (XY) օրգանիզմի մեջ: 7-րդ նկարում բերված է դալտոնիզմ հիվանդության ժառանգման սխեման, իսկ 8-րդ նկարում՝ հեմոֆիլիայի ժառանգման սխեման մարդկանց մոտ:

Նկ. Դալտոնիզմ հիվանդության ժառանգման սխեման

Նկ. Հեմոֆիլիայի ժառանգման սխեման մարդկանց մոտ

Բացի վերը նշված հիվանդություններից, որոնց պատճառը X- կամ Y-քրոմոսոմներում գտնվող, այսինքն սեռի հետ շղթայակցված հատկանիշ պայմանավորող գենի ռեցեսիվ ալելի առկայությունն է, հայտնի են ևս մոտ 3000 ժառանգական հիվանդություններ, որոնք հիմնականում աուտոսոմներում գտնվող գեների կառուցվածքի փոփոխությունների (մուտացիաների) արդյունք են:

Այսպիսով, մարդու շատ հիվանդություններ և շեղումներ նորմայից պայմանավորված են գենոտիպով: Սա առանձնապես հաջողվում է սահմանել այն դեպքերում, երբ մարդու բջիջներում քրոմոսոմների թվի փոփոխություններ են տեղի ունենում: Հայտնի են դեպքեր, երբ մարդու քրոմոսոմների համալիրում մի ավելորդ փոքր քրոմոսոմ է հայտնվում, և նրանց ընդհանուր թիվը դիպլոիդ հավաքակազմում դառնում է 47: Այս աննշան թվացող խախտումը շատ ծանր հետևանքներ է ունենում: Ջարգանում է **Դաունի հիվանդությունը**: Այն արտահայտվում է հետևյալ կերպ. հիվանդն ունենում է անհամաչափ փոքր գլուխ, աչքերի նեղ ճեղքեր, տափակ դեմք և խիստ արտահայտված մտավոր հետամնացություն:

Այս կարգի քրոմոսոմային խախտումների ծագումը կապված է մեյոզի ընթացքում տեղի ունեցող պատահական շեղումների հետ: Նշված պրոցեսի

ընթացքի դեպքում հոմոլոգ քրոմոսոմները տարամիտվում են տարբեր բջիջների մեջ, որի շնորհիվ քրոմոսոմային դիպլոիդ հավաքը դառնում է հապլոիդ: Եթե մեյոզի ժամանակ զույգերից մեկի երկու հոմոլոգ քրոմոսոմները շարժվեն դեպի մի բևեռը՝ փոխանակ երկու բջիջների միջև բաշխվելու, ապա կստացվի մեկ ավելորդ քրոմոսոմ ունեցող գամետ: Այսպիսի մի գամետի և մեկ այլ՝ նորմալ գամետի միաձուլումից կառաջանա մեկ ավելորդ քրոմոսոմով զիգոտ:

Շատ ավելի մեծ թիվ են կազմում առանձին գեների կառուցվածքի փոփոխություններով պայմանավորված ժառանգական հիվանդությունները: Առևտոսոմներում գտնվող գեների կառուցվածքի փոփոխություններով պայմանավորված հիվանդություններից են **ալբինիզմը** (գունանյութի՝ պիգմենտի բացակայություն), **ֆենիլկետոնուրիան** (ֆենիլկետոնամիզություն), **մանգաղածև բջիջների անեմիան** (հեմոգլոբին սպիտակուցի կառուցվածքում մեկ ամինաթթվի փոխարինում), **պոլիդակտիլիան** (վեցերորդ մատի առաջացում), **չաքարային դիաբետը** և այլն:

Ժառանգական հիվանդությունների քանակն անընդհատ աճում է: Համաձայն Առողջապահության միջազգային կազմակերպության (ԱՄԿ)՝ ախտաբանական նոր մեթոդների կիրառման շնորհիվ յուրաքանչյուր տարի գրանցվում և նկարագրվում են միջինը երեք նոր ժառանգական հիվանդություններ: Այսօր արդեն կարելի է պնդել, որ ժառանգականության հետ բացարձակորեն կապ չունեցող հիվանդություններ գործնականորեն չկան:

Հարցեր.

- 1. Որո՞նք են սեռի հետ շղթայակցված հատկանիշները պայմանավորող գեները:*
- 2. Ինչո՞վ է տարբերվում սեռի հետ շղթայակցված ժառանգումը առևտոսոմային խաչասերումից:*
- 3. Նշե՞ք մարդկանց մոտ դալտոնիզմ, հեմոֆիլիա և հիպերտրիֆոզ հիվանդությունների ժառանգման առանձնահատկությունները:*
- 4. Քրոմոսոմների թվաքանակի փոփոխությամբ պայմանավորված ի՞նչ հիվանդություն գիտեք:*
- 5. Առևտոսոմային գեների մուտացիաներով պայմանավորված ի՞նչ հիվանդություններ գիտեք:*

50. Ժառանգական փոփոխականություն. մուտացիա, մուտացիաների պատճառները և հաճախականությունը

Ինչպես գիտենք, փոփոխականությունը օրգանիզմի՝ իր անհատական զարգացման ընթացքում նոր հատկանիշներ ձեռք բերելու հատկությունն է: Տարբերում ենք ժառանգական (գենոտիպային) և ոչ ժառանգական (ֆենոտիպային կամ մոդիֆիկացիոն) փոփոխականություններ:

Հայտնի են ժառանգական փոփոխականության երկու հիմնական ձևեր՝ համակցական և մուտացիոն փոփոխականություններ: Կենդանի օրգանիզմների բազմազանությունը, յուրաքանչյուր գենոտիպի առանձնակի լինելը պայմանավորված են **համակցական փոփոխականությամբ**, այսինքն սեռական բազմացման ժամանակ քրոմոսոմների և տրանսխաչման ժամանակ քրոմոսոմների հատվածների վերախմբավորմամբ: **Մուտացիոն փոփոխականության** հիմքում ընկած են գեների կամ քրոմոսոմների կառուցվածքի փոփոխությունները: **Համակցական փոփոխականության** դեպքում այդ կառուցվածքները մնում են անփոփոխ, բայց փոխվում են ժառանգական սկզբնականների զուգակցությունները և գենոտիպում դրանց փոխներգործության բնույթը:

Ընդհանուր առմամբ, ժառանգական փոփոխականության հիմքում ընկած է օրգանիզմի գենոտիպով պայմանավորված այն հատկանիշների փոփոխությունները, որոնք ժառանգվում են սերնդից սերունդ: Հաճախ դրանք աչքի ընկնող, զգալի փոփոխություններ են: Օրինակ, մարդկանց մոտ գունանյութի բացակայությունը (ալբինիզմ), մատների կարճությունը, պոլիդակտիլիան (վեցերորդ մատի զարգացումը), կամ հավերի մարմնի փետրածածկի բացակայությունը, ոչխարների կարճատությունը և այլն (Նկար 9): Ավելի հաճախ հանդիպում են բնականոն վիճակից աննշան, քիչ նշմարելի շեղումները: Սրանք բոլորը **գենետիկական նյութի ժառանգական փոփոխությունների** կամ, այլ կերպ ասած, **մուտացիաների արդյունք** են: **Մուտացիաները**, փաստորեն, գենետիկական նյութի ժառանգվող, հանկարծակի դրսևորվող, թռիչքածև փոփոխություններ են, որոնք կենդանի օրգանիզմներին տալիս են որակապես նոր ժառանգական հատկանիշներ և հատկություններ:

Մուտացիաների մասին տեսությունը մշակել է Գ.դե Ֆրիզը 1901-1903 թվականներին: Սակայն դեռևս Դարվինին հայտնի էր, որ գոյություն ունեն

ժառանգական փոփոխություններ: Նա դրանք անվանեց **անորոշ** կամ **անհատական փոփոխականություն**, դրանով իսկ շեշտելով դրանց պատահական, ոչ ուղղորդված բնույթը և առաջացման համեմատաբար հազվադեպությունը: Մուտացիաներն առաջանում են գեների կամ քրոմոսոմների կառուցվածքի փոփոխման հետևանքով: Դրանք տեսակի ներսում գենետիկական բազմազանության միակ գլխավոր աղբյուրն են հանդիսանում: Անընդհատ ընթացող մուտացիոն գործընթացների շնորհիվ առաջացող գեների բազմապիսի տարբերակները ժառանգական փոփոխականության հիմնական ռեզերվն են կազմում:

Չնայած մուտացիաները լինում են թե՛ դոմինանտ և թե՛ ռեցեսիվ, դրանց մեծ մասը ռեցեսիվ են և չեն դրսևորվում հետերոզիգոտ օրգանիզմների մոտ: Սա շատ կարևոր է տեսակի գոյության համար: Մուտացիաները, որպես կանոն, վնասակար են, քանի որ խախտումներ են ներմուծում օրգանիզմում ընթացող կենսաքիմիական ձևափոխությունների հավասարակշռված համակարգի մեջ: Չեղարար, եթե դրանք ռեցեսիվ են, ապա հետերոզիգոտ վիճակում չեն դրսևորվում, բայց պահպանվում են: Դոմինանտ վնասակար մուտացիաներ կրող օրգանիզմներում մուտացիաներն իսկույն դրսևորվում են ինչպես հոմոզիգոտ, այնպես էլ հետերոզիգոտ վիճակում: Դա է պատճառը, որ այդ օրգանիզմները հաճախ, լինելով ոչ կենսունակ, մահանում են անհատական զարգացման վաղ փուլերում: Չեղարար, դոմինանտ մուտացիաների մեծ մասը չի պահպանվում:

Արտաքին միջավայրի պայմանների փոփոխությունների դեպքում որոշ՝ նախկինում վնասակար ռեցեսիվ մուտացիաներ կարող են օգտական լինել, և այդպիսի մուտացիաներ ունեցող օրգանիզմները բնական ընտրության մեջ առավելություններ են ստանում: Ահա թե ինչու ռեցեսիվ մուտացիաները ժառանգական փոփոխականության հիմնական ռեզերվն են կազմում:

Մուտացիաները տարբերվում են նաև այն առումով, թե ո՞ր բջիջներում են առաջացել: Տարբերում ենք **գեներատիվ** և **սոմատիկ մուտացիաներ**: Գեներատիվ են կոչվում այն մուտացիաները, որոնք առաջանում են սեռական բջիջներում: Դրանք չեն ազդում տվյալ օրգանիզմի հատկանիշների դրսևորման վրա և ի հայտ են գալիս հաջորդ սերունդներում: Սոմատիկ մուտացիաներն առաջանում են սոմատիկ (մարմնական) բջիջներում: Դրանք դրսևորվում են տվյալ օրգանիզմում և սերունդներին չեն ժառանգվում: Սակայն եթե օրգանիզմը բազմանում է անսեռ ճանապարհով սոմատիկ մուտացիաները նույնպես կարող են ժառանգվել:

Կախված նրանից, թե գենոտիպը ի՞նչ աստիճանով է ենթարկվել մուտացիոն փոփոխության, տարբերում ենք **գենային, քրոմոսոմային և գենոմային մուտացիաներ**:

Մեկ գենի սահմաններում մեկ կամ մի քանի նուկլեոտիդների փոխարինումը կոչվում է **գենային մուտացիա**: Դրանք կարող են հանգեցնել սպիտակուցի մոլեկուլում ամինաթթուների կազմի և հաջորդականության փոփոխության, և արդյունքում՝ սպիտակուցի ֆունկցիայի փոփոխման:

Քրոմոսոմների կառուցվածքի փոփոխությունները **քրոմոսոմային մուտացիաներն** են: Այս մուտացիաները կարող են առաջանալ քրոմոսոմի՝ մեծ թվով գեներ պարունակող ամբողջական հատվածների փոփոխության, օրինակ, կորսման արդյունքում: Եթե քրոմոսոմի այդ կորած հատվածը կենսական կարևոր գեներ էր պարունակում, ապա նման մուտացիան կբերի օրգանիզմի վախճանի: Օրինակ, մարդու գենոտիպում 21-րդ քրոմոսոմի մի հատվածի կորուստը երեխաների օրգանիզմում ծանր հիվանդության՝ լեյկոզի առաջացման պատճառ է հանդիսանում: Քրոմոսոմի պոկված հատվածը կարող է միանալ մեկ այլ՝ ոչ հոմոլոգ քրոմոսոմին: Այս դեպքում կառաջանան գեների նոր համակցություններ, որոնք էլ կբերեն նոր հատկանիշների դրսևորման:

Գենոտիպի է՝ լ ավելի խոշոր դեֆեկտներ են **գենոմային մուտացիաները**: Սրանք քրոմոսոմների թվաքանակի փոփոխություններ են, քրոմոսոմների հապլոիդ հավաքակազմին ոչ բազմապատիկ կամ բազմապատիկ անգամ:

Առաջինի պատճառ կարող են հանդիսանալ մեյոզի գործընթացում հնարավոր խաթարումները, որոնց արդյունքում հոմոլոգ քրոմոսոմների որևէ զույգ կարող է ամբողջությամբ տարամիտվել մեկ գամետի մեջ: Արդյունքում՝ առաջացած գամետներից մեկը կունենա մեկ քրոմոսոմ ավելի, իսկ մյուսը՝ մեկ քրոմոսոմ պակաս հապլոիդ հավաքակազմ: Այսպիսի գամետների միաձուլումը բնականոն հապլոիդ հավաքակազմ ունեցող գամետների հետ՝ բեղմնավորման արդյունքում կձևավորի դիպլոիդ հավաքից ավելի կամ պակաս թվով քրոմոսոմներ ունեցող գիգոտներ: Նման դեպքերում գեների հավասարակշռության խախտումը ուղեկցվում է օրգանիզմի զարգացման լուրջ խանգարումներով: Սրա տիպիկ օրինակը Դաունի հիվանդությունն է, որի պատճառը քրոմոսոմների 21-րդ զույգում երեք քրոմոսոմի առկայությունն է:

Գենոմային մուտացիաների մյուս տեսակը հաճախ հանդիպում է նախակենդանիների և բույսերի մոտ, երբ դիպլոիդ հավաքակազմը ավելանում է հապլոիդի բազմապատիկ անգամ: Այս երևույթը կոչվում է **պոլիպլոիդիա**:

Նախակենդանիների մոտ քրոմոսոմների քանակը կարող է ավելանալ նույնիսկ մի քանի հարյուր անգամ: Պոլիպլոիդիան լայն տարածված է հատկապես բույսերի մոտ: Պոլիպլոիդիան հաճախ բարձրացնում է կենսունակությունը, բեղունությունը և այլ կենսական հատկանիշներ: Մշակովի բույսերի արհեստականորեն ստացվող պոլիպլոիդ սորտերը աչքի են ընկնում բարձր արտադրողականությամբ:

Չարցեր.

1. Պարզաբանե՞ք ժառանգական փոփոխականության երևույթը: 2. Ի՞նչ է համակցական փոփոխականությունը: 3. Ի՞նչ են մուտացիաները: Ո՞վ է առաջինը մշակել մուտացիաների մասին տեսությունը: 4. Ինչու՞ է մուտացիաների մեծ մասը ռեցեսիվ: 5. Որո՞նք են գեներատիվ և սոմատիկ մուտացիաները: 6. Բնութագրե՞ք գենային, քրոմոսոմային և գենոմային մուտացիաները:

50. Մուտացիաների հաճախականությունը, մուտածին գործոններ, մուտացիաների նշանակությունը օրգանիզմների կենսունակության համար

Ինչպես արդեն նշել ենք, մուտացիաները առավելապես ռեցեսիվ են և հետերոզիգոտ վիճակում չեն դրսևորվում: Սա մեծ դժվարություններ է առաջացնում նոր մուտացիաների հաշվառման համար: Նոր առաջացած ռեցեսիվ մուտացիա կրող գամետը բեղմնավորման ժամանակ սովորաբար միանում է այդպիսի մուտացիա չկրող գամետի հետ: Սա է պատճառը, որ նոր ծագած ռեցեսիվ մուտացիան ֆենոտիպորեն չի դրսևորվում: Սակայն հետագա սերունդներում նա կսկսի բազմանալ իրեն կրող քրոմոսոմների հետ միասին և տարածվել տվյալ տեսակի առանձնյակներում: Նա ֆենոտիպորեն կդրսևորվի միայն այն ժամանակ, երբ միանան միևնույն ռեցեսիվ մուտացիա կրող երկու գամետներ:

Մուտացիաներն առաջանում են պատահաբար և ինքնաբերաբար, այսինքն՝ ցանկացած գեն ցանկացած պահի կարող է մուտացիայի ենթարկվել: Մուտացիաների առաջացման հաճախականությունը տարբեր օրգանիզմների մոտ տարբեր է: Այն ամենայն հավանականությամբ կապված է օրգանիզմի

կենսական ցիկլի տևողության հետ. ընդ որում, որքան կարճ է կենսական ցիկլը, այնքան բարձր է մուտացիաների հաճախականությունը:

Բնական պայմաններում յուրաքանչյուր առանձին վերցրած գենի մուտացիա շատ հազվադեպ է առաջանում: Թվում է, թե այդպիսի փոքր փոփոխությունը չի կարող ժառանգական փոփոխականության բավականաչափ նյութ տալ բնական ընտրության համար: Իրականում դա այդպես չէ: Օրգանիզմը մի քանի հազար գեն ունի, այնպես որ մուտացիաների ընդհանուր թիվը զգալի է ստացվում: Օրինակ, դրոզոֆիլ պտղաճանճի համար հաշված է, որ նրա գամետների մոտավորապես 5%-ը որևէ մուտացիա է կրում: Ջանազան աշխարհագրական գոտիներում դրոզոֆիլի բնական պոպուլյացիաներում մուտացիաների տարածման վերաբերյալ կատարած ուղղակի հետազոտությունները ցույց են տվել, որ այդ պոպուլյացիաները «հագեցած» են բազմազան մուտացիաներով, որոնց մեծ մասը, սակայն, ըստ երևույթին ռեցեսիվ լինելու պատճառով ֆենոտիպորեն չի դրսևորվում:

Յուրաքանչյուր գենի մուտացիա հազվադեպ է տեղի ունենում: Սա վկայում է այն մասին, որ գենը բավականաչափ կայուն է: Գենի կայունությունը կենսաբանական մեծ նշանակություն ունի, հատկապես տեսակի պահպանման առումով: Եթե գեները հեշտությամբ և հաճախ փոփոխվեին, ապա տեսակների գոյությունը կլիներ անհնար, որովհետև յուրաքանչյուր սերնդում օրգանիզմները կփոխարկվեին ծնողներին ոչ նման, ինչ-որ բոլորովին նոր տեսակի: Միաժամանակ պետք է նշել, որ տեսակի կայունության հարաբերական լինելը կարևոր պայման է օրգանիզմի՝ շրջապատող միջավայրին հարմարվելու համար:

Բնականոն պայմաններում մուտացիաներ առաջացնելու ունակությամբ կարող է օժտված լինել ցանկացած գեն, այսինքն՝ մուտացիայի ենթարկվելը գենի հիմնական հատկություններից է: Իհարկե, բնական պայմաններում ի հայտ եկող բոլոր մուտացիաներն իրենց պատճառներն ունեն, որոնք մեծ մասամբ մեզ համար անհայտ են մնում: Պարզ է միայն, որ մուտացիաների ի հայտ գալը կապված է արտաքին միջավայրի փոփոխությունների հետ, քանի որ հնարավոր է արտաքին տարբեր արհեստական գործոնների ազդեցությամբ էապես բարձրացնել առաջացող մուտացիաների թիվը: Այդ գործոններից առավելապես արդյունավետ են նրանք, որոնք անմիջականորեն ազդում են նուկլեինաթթուների, հատկապես ԴՆԹ-ի վրա: Սա միանգամայն հասկանալի է, որովհետև գեները ԴՆԹ-ի շղթայի հատվածներ են:

Մուտածին գործոնների թվին են պատկանում տարբեր ֆիզիկական և քիմիական գործոններ՝ ջերմաստիճանը, գազային ռեժիմը, խոնավությունը, ռենտգենյան և իոնացնող ճառագայթները, այնպիսի քիմիական միացություններ, ինչպիսիք են իպրիտը, կոֆեինը, ֆորմալդեհիդը, կոլխիցինը, սննդային կոնսերվանտները, պեստիցիդները, ծխախոտի որոշ բաղադրամասեր և այլն: Ռենտգենյան ճառագայթների ազդեցությամբ, փորձարարական ճանապարհով հնարավոր է առաջացնել մեծ թվով մուտացիաներ թե՛ պարզագույն օրգանիզմներում՝ վիրուսներում և բակտերիաներում, և թե՛ միաբջիջ և բազմաբջիջ սնկերում, բույսերում և կենդանիներում: Մուտացիոն գործընթացների վրա իրենց ազդեցությունն են թողնում նյութափոխանակության պրոցեսների փոփոխությունները, մասնավորապես այն տեղաշարժերը, որոնք անմիջականորեն կապված են ԴՆԹ-ի սինթեզի ռեակցիաների հետ: Մուտացիաների փորձարարական ստացումն ունի գործնական կարևոր նշանակություն, որովհետև խիստ մեծացում է ժառանգական փոփոխականությունը, դրանով իսկ նյութ տալով ընտրության համար:

Այսպիսով, կարելի է նշել, որ մեծ է մուտացիաների նշանակությունը օրգանիզմների կենսունակության համար: Մուտացիաների առկայությունը ժառանգական փոփոխականության այն անհրաժեշտ պաշարն է, որը պայմանավորում է հատկանիշների բազմազանությունը: Վերջինս չափազանց կարևոր է արտաքին միջավայրի մշտապես փոփոխվող պայմաններին հարմարվելու, օրգանիզմների գոյատևելու և, հետևաբար, տեսակի պահպանման առումով:

Չարցեր.

1. Ե՞րբ կարող է ռեցեսիվ մուտացիան դրսևորվել: 2. Ի՞նչ է գենի հարաբերական կայունությունը, և ի՞նչ նշանակություն ունի այն: 3. Ո՞րն է բնական պայմաններում մուտացիաների ի հայտ գալու հիմնական պատճառը: 4. Ի՞նչ մուտածին գործոններ գիտեք: 5. Պարզաբանե՞ք մուտացիաների նշանակությունը օրգանիզմների կենսունակության համար:

51. Ոչ ժառանգական (ֆենոտիպային) փոփոխականություն

Օրգանիզմի ֆենոտիպի դրսևորումը որոշվում է նրա գենոտիպի և արտաքին միջավայրի պայմանների փոխներգործությամբ: Սա նշանակում է., որ միևնույն գենոտիպի դեպքում, բայց զարգացման տարբեր պայմաններում, օրգանիզմի հատկանիշները կարող են էապես տարբերվել: Յուրաքանչյուր օրգանիզմ գոյատևում է արտաքին միջավայրի որոշակի պայմաններում և, բնականաբար, իր վրա կրում է այդ միջավայրի տարաբնույթ՝ բիոտիկ և աբիոտիկ գործոնների ազդեցությունը: Բոլոր այդ գործոնները կարող են փոփոխել օրգանիզմների ձևաբանական և ֆիզիոլոգիական հատկությունները, այսինքն՝ նրա ֆենոտիպը՝ առանց գենոտիպի փոփոխության:

Գենոտիպի փոփոխման հետ չկապված փոփոխականության այս ձևը կոչվում է **ոչ ժառանգական (ֆենոտիպային) կամ մոդիֆիկացիոն փոփոխականություն**: Բերենք մի քանի օրինակներ:

Եթե հիմնալայան ճագարի մեջքից պոկոտենք ճերմակ բուրդը և ցրտահարենք մարմնի այդ մասը, ջերմաստիճանը դարձնելով 0⁰C-ից ցածր, ի հայտ կգա սև գունավորմամբ բուրդ (Նկար 10.): Բրդի ճերմակ գունավորումը կվերականգնվի, եթե մեջքի այդ հատվածը տաքացնենք: +30⁰C ջերմաստիճանի դեպքում ճագարն ամբողջովին պատված կլինի ճերմակ բրդով, և այսպիսի ճերմակ բուրդ ունեցող ծնողական ձևերի սերնդի զարգացումը կընթանա բնականոն հունով, կդիտվի գունանյութի (պիգմենտի) սովորական բաշխում: Սննդի պակասի դեպքում սերնդի մոտ կնկատվի թերզարգացում: Չետևաբար, անփոփոխ գենոտիպի դեպքում, միջավայրի փոփոխվող պայմանների (բարձր կամ ցածր ջերմաստիճան, բավարար կամ պակաս սնունդ) ազդեցությունը բերում է ֆենոտիպի էական փոփոխությունների:

Օրգանիզմի տարբեր հատկանիշներ տարբեր չափով են փոփոխվում արտաքին պայմանների ազդեցությունից: Որոշ հատկանիշներ մեծ չափով են փոփոխվում, մինչդեռ մյուսները՝ պակաս: Լինում են նաև միջավայրի պայմաններից չափազանց քիչ փոփոխվող կամ գրեթե չփոփոխվող հատկանիշներ: Տիպիկ օրինակ է եղջյուրավոր կենդանիների կաթնատվության, կաթի յուղայնության և մաշկի թույրի կախվածությունը կենդանիների կերակրումից և խնամքից, այսինքն՝ պահելու պայմաններից: Քաջ հայտնի է, որ կաթնատվությունը կարելի է բարձրացնել անհրաժեշտ որակի և քանակի կերերի

ընտրությամբ: Ավելի դժվար է փոխել կաթի յուղայնությունը: Կաթի յուղայնության տոկոսը մեծ չափով կախված է ցեղատեսակից, թեև կերաբաժինը փոխելով՝ այն նույնպես հաջողվում է որոշ չափով փոխել: Շատ ավելի հաստատուն հատկանիշ է թույրը: Ամենատարբեր պայմաններում այն համարյա չի փոխվում:

Ֆենոտիպային փոփոխականության օրինակ կարող է ծառայել նաև այն, որ ուլտրամանուշակագույն ճառագայթների ազդեցության տակ բոլոր մարդկանց մոտ (բացի գունանյութի բացակայությամբ տառապող ալբինոսներից) մաշկը արևահարվում է՝ շնորհիվ նրա մեջ մելանին գունանյութի կուտակման, ընդ որում տարբեր մարդիկ տարբեր չափով են արևահարվում:

Այսպիսով, բերված օրինակները վկայում են այն մասին, որ մոդիֆիկացիոն փոփոխականության սահմանները տարբեր հատկանիշների համար և զանազան պայմաններում կարող են լինել խիստ տարբեր: **Չատկանիշի մոդիֆիկացիոն փոփոխականության սահմանները կոչվում են նրա ռեակցիայի նորմա:** Տարբեր հատկանիշներ ունենում են տարբեր ռեակցիայի նորմաներ: Ռեակցիայի նորմայի լայնությունը (այլ կերպ ասած՝ հատկանիշի փոփոխման աստիճանը) պայմանավորված է գենոտիպով և կախված է օրգանիզմի կենսագործունեության մեջ տվյալ հատկանիշի նշանակությունից: Այսպես, միջատների միջոցով փոշոտվող բույսերի մոտ նեղ ռեակցիայի նորմա ունի, այսինքն քիչ փոփոխական է, ծաղկի կառուցվածքը, այն դեպքում, երբ տերևների չափերը շատ փոփոխական են: Կենդանական օրգանիզմներում ռեակցիայի նեղ նորման հատուկ է այնպիսի կարևոր հատկանիշներին, ինչպիսիք են սրտի կամ գլխուղեղի չափերը, իսկ, օրինակ, օրգանիզմում ճարպի քանակը կարող է փոփոխվել բավական լայն սահմաններում:

Բնական պայմաններում ռեակցիայի լայն նորման ապահովում է օրգանիզմների լայն հարմարվողականությունը և, ուրեմն, նպաստում տեսակի պահպանմանն ու ծաղկմանը: Զարգացման արտաքին պայմաններից առաջացած շեղումները չեն փոխում գենոտիպը, դրանք ընկած են նրա ռեակցիայի նորմայի սահմաններում:

Օրգանիզմի տարբեր հատկանիշների ռեակցիայի նորմայի իմացությունը, այսինքն դրանց մոդիֆիկացիոն փոփոխականության սահմանների իմացությունը, կարևոր նշանակություն ունի սելեկցիայի տեսակետից: Այն լայն հնարավորություններ է ընձեռում մարդու պահանջները բավարարող հատկանիշներ ունեցող բույսերի, կենդանիների, միկրոօրգանիզմների նոր

ծների առաջարկման համար: Սա շատ կարևոր է գյուղատնտեսության մեջ բարձր արտադրողականություն ունեցող բույսերի նոր սորտերի և կենդանիների նոր ցեղատեսակների ստացման համար: Սա կարևոր է նաև եղած գյուղատնտեսական մշակաբույսերի և կենդանիների ընձեռած հնարավորությունների առավելագույնս օգտագործման տեսակետից:

Չարցեր.

1. Ինչի՞ց է կախված օրգանիզմի ֆենոտիպի դրսևորումը: 2. Ո՞րն է ոչ ժառանգական (ֆենոտիպային) կամ մոդիֆիկացիոն ժառանգականությունը, բերե՞ք օրինակներ: 3. Ի՞նչ է ռեակցիայի նորման, ինչո՞վ է այն պայմանավորված և ինչի՞ց է կախված, բերե՞ք օրինակներ: 4. Ի՞նչ նշանակություն կարող է ունենալ ռեակցիայի նորմայի իմացությունը:

51. Շրջակա միջավայրի դերը հատկությունների և հատկանիշների զարգացման և դրսևորման վրա

Օրգանիզմների հատկությունների և հատկանիշների դրսևորման մեջ շրջակա միջավայրը կարևոր դեր է խաղում: Կյանքի հենց ամենասկզբից, զարգացման ամբողջ շրջանում, և մինչև մահ յուրաքանչյուր օրգանիզմ ենթարկվում է միջավայրի ամենատարբեր գործոնների ազդեցությանը:

Ցանկացած բույսի բուլոր բջիջներում առկա է միևնույն ժառանգական տեղեկատվությունը, սակայն այն շատ հատկանիշների առումով տարբեր ֆենոտիպային դրսևորումներ է ստանում արտաքին միջավայրի տարբեր պայմանների ազդեցության տակ: Այսպես, միևնույն ծառի ճյուղերին տեսնում ենք տարբեր չափսեր ունեցող տերևներ, կամ ցորենի տարբեր հասկերում առկա են տարբեր քանակի հասկիկներ և այլն: Առաջին դեպքում դիտվող փոփոխականությունը ծառի ճյուղերի վրա միևնույն գենոտիպը ունեցող տերևների զարգացման տարբեր պայմանների արդյունք է: Նմանատիպ բացատրություն ունի նաև ցորենի տարբեր հասկերում տարբեր քանակով հասկիկների առկայությունը: Դաշտում ցանած ցորենի հատիկների մեջ հնարավոր չէ գտնել երկու հատիկ, որոնց զարգացումն ընթանար միանգամայն միատեսակ պայմաններում: Ցանքի խորությունը, հողի ֆիզիկական հատկությունները, հարևան բույսերի հետ փոխազդեցությունն ու

մրցակցությունը, խոնավությունը, լուսավորվածությունը և այլն, այսինքն բազմապիսի աբիոտիկ և բիոտիկ գործոններ, որոնք փոփոխվում են տարբեր ուղղություններով, անդրադառնում են ֆենոտիպի զարգացման վրա:

Հատկանիշի ծայրահեղ զարգացում ստանալու համար (ամենալավ կամ ամենաթույլ արտահայտված) հարկավոր է, որ միջավայրի այս բոլոր բազմաթիվ գործոններն ազդեն մոտավորապես մեկ ուղղությամբ: Բազմաթիվ հասկիկներով մեծ հասկ ստանալու համար հարկավոր է, որ գործոնների ամբողջ գումարը լինի միջավայրի պայմանների բոլոր հնարավոր զուգակցություններից առավել բարենպաստը: Սակայն պարզ է, որ հասկի մեծության չափսը, հասկում հասկիկների առավելագույն քանակը սահմանափակված են գենոտիպով:

Բնական պայմաններում բույսերի մեծ մասը զանազան բնույթի ներգործություններ են կրում: Այդ ներգործությունների մի մասը կարող է նպաստել տվյալ հատկանիշի զարգացմանը, մյուսները, ընդհակառակը, կարող են կասեցնել այն: Որքան ավելի միօրինակ են զարգացման պայմանները, այնքան պակաս կարտահայտվի մոդիֆիկացիոն փոփոխականությունը, այսինքն այնքան ավելի կարճ կլինի փոփոխությունների տիրույթը, և ընդհակառակը, որքան ավելի բազմազան են միջավայրի պայմանները, այնքան լայն է մոդիֆիկացիոն փոփոխականությունը և լայն կլինի նաև հատկանիշի փոփոխությունների տիրույթը:

Հարցեր.

1. Ի՞նչն է պատճառը, որ միևնույն ժառանգական տեղեկատվությունը տարբեր ֆենոտիպային դրսևորումներ է ստանում: 2. Ի՞նչ է անհրաժեշտ հատկանիշի ծայրահեղ դրսևորում (ամենալավ կամ ամենաթույլ արտահայտված) ստանալու համար: 3. Արտաքին պայմանների միօրինակությունը (կամ բազմազանությունը) ինչպե՞ս կազդի մոդիֆիկացիոն փոփոխականության վրա:

52. Բույսերի, կենդանիների և միկրոօրգանիզմների սելեկցիա

Մարդն իր պատմական զարգացման ընթացքում մշտապես մտահոգվել է սնունդ հայթայթելու, իր գոյությունը պահպանելու համար: Ամենահին ժամանակներից սկսած՝ մարդը փոփոխում է իրեն շրջապատող բնությունը, ընտելացնում վայրի կենդանիներին, բույսեր մշակում, ստեղծում իր համար

օգտակար կենդանիների ցեղատեսակներ, բույսերի սորտեր: Այդ գործընթացը նախնադարյան մարդն իրականացնում էր՝ զուգակցելով իր համար արհեստական կենսամիջավայրի ստեղծմամբ, որը զգալիորեն թուլացնում էր մարդու կախվածությունը շրջակա միջավայրի պայմաններից:

Ընտանի կենդանիների ցեղատեսակների և բույսերի սորտերի ստացումը հնարավոր դարձավ նրանց ցեղակիցների վայրի տեսակների մոտ համակցական ժառանգական փոփոխականության առկայության շնորհիվ՝ որպես մարդու կողմից իրականացված արհեստական ընտրության արդյունք: Մարդու կողմից ընտելացված կենդանիների ցեղատեսակները և բույսերի ստացված նոր սորտերը էապես տարբերվում էին իրենց վայրի նախորդներից ամբողջ շարք հատկանիշներով: Որպես կանոն մշակովի ձևերի մոտ խիստ զարգացած էին այն հատկանիշները, որոնք համապատասխանում էին մարդու անընդհատ աճող պահանջումներին և որոնք պիտանի չէին և նույնիսկ վնասակար կարող էին լինել այդ ձևերի բնական պայմաններում գոյատևման համար: Այսպես, մշակովի բույսերի չափսերը, արտադրողականությունը էապես բարձր են նրանց վայրի ցեղակիցների համապատասխան հատկանիշներից, սակայն նրանք անզոր են միջավայրի անբարենպաստ պայմաններին դիմակայելու առումով: Կամ հավերի ստացված ցեղատեսակների բարձր ձվատվությունը զուրկ է որևէ կենսաբանական իմաստից, քանի որ մեկ հավը տարվա ընթացքում չի կարող թխսել մի քանի հարյուր ձու: Այս և նմանատիպ բազմաթիվ այլ օրինակներ վկայում են այն մասին, որ մարդը պիտի ապահովեր արհեստական ընտրությամբ իր կողմից ստացված ցեղատեսակների և սորտերի խնամքը, հոգ տաներ դրանց բնականոն գոյատևման համար:

Սելեկցիան գիտություն է, որն ուսումնասիրում է կենդանիների նոր ցեղատեսակների, բույսերի նոր սորտերի և միկրոօրգանիզմների նոր շտամների կենսաբանական հիմունքները և ստացման մեթոդները, ինչպես նաև արդեն գոյություն ունեցող ցեղատեսակների, սորտերի և շտամների բարելավման ուղիները: Սելեկցիա բառացի նշանակում է ընտրություն: Բայց սելեկցիան ժամանակակից հասկացողությամբ համալիր գիտություն է, որը հիմնականում նպատակամղված է գյուղատնտեսության արտադրողականության բարձրացման ուղղությամբ և հիմնվում է ոչ միայն ընտրության վերաբերյալ ուսմունքի, այլև կենսաբանության մի շարք այլ օրինաչափությունների վրա:

Սորտերի և ցեղատեսակների ստեղծման ուղղությամբ հաջող աշխատանք կատարելու համար անհրաժեշտ է շատ հանգամանքներ հաշվի առնել: Այդ

թվում՝ բույսերի և կենդանիների առկա սորտերի և ցեղատեսակների ելակետային բազմազանությունը, ժառանգական մուտացիոն փոփոխականությունը, միջավայրի դերը ուսումնասիրվող հատկանիշների զարգացման և դրսևորման մեջ, դեպի ցանկալի հատկանիշների ամրացումը տանող արհեստական ընտրության ձևերը և այլն:

Ստացված սորտերն ու ցեղատեսակները, որպես կանոն, պետք է բնորոշվեն ժառանգական որոշ առանձնահատկություններով՝ մարդու պահանջմունքները բավարարող բարձր մթերատվությամբ, օգտակար ձևաբանական և ֆիզիոլոգիական հատկանիշներով: Միաժամանակ, յուրաքանչյուր սորտին կամ ցեղատեսակին բնորոշ է շրջապատող միջավայրի նկատմամբ ցուցաբերվող որոշակի ռեակցիա:

Սելեկցիոն ճանապարհով ստացված օրգանիզմների դրական հատկանիշները դրսևորվում են միայն խիստ որոշակի կլիմայական պայմանների դեպքում: Այդ է պատճառը, որ մի երկրում ստացված ցեղատեսակներն ու սորտերը միշտ չէ, որ պիտանի են այլ երկրի, այլ հողակլիմայական գոտու համար: Յետևաբար, ցանկալի է, որ յուրաքանչյուր երկիր ունենա իր գիտական և գիտագործնական հիմնարկների՝ ինստիտուտների, սելեկցիոն կայանների, տոհմային տնտեսությունների ընդարձակ համակարգ, որտեղ բազմակողմանի կուսումնասիրվեն նոր ստեղծվող սորտերի և ցեղատեսակների հատկությունները:

Չարդեր.

1. Ի՞նչն է դրդել մարդուն բույսերի նոր սորտեր և կենդանիների նոր ցեղատեսակներ ստանալ իր պատմական զարգացման ամբողջ ընթացքում: 2. Ո՞ր հատկանիշներն են զարգացած բույսերի սորտերի և կենդանիների ցեղատեսակների մոտ, որոնցով նրանք տարբերվում են իրենց վայրի ցեղակիցներից: 3. Ինչու՞ է անհրաժեշտ խնամել մարդու կողմից ստացված սորտերը, ցեղատեսակները և հոգ տանել նրանց նկատմամբ: 4. Ի՞նչ է սելեկցիան: 5. Ի՞նչ հանգամանքներ է անհրաժեշտ հաշվի առնել սորտերի և ցեղատեսակների ստեղծման ուղղությամբ հաջող աշխատանք կատարելու համար: