

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАХБАР КАДРЛАРИНИ
ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ
ТАШКИЛ ЭТИШ БОШ ИЛМИЙ - МЕТОДИК МАРКАЗИ**

**ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ПЕДАГОГ
КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ
ОШИРИШ ТАРМОҚ (МИНТАҚАВИЙ) МАРКАЗИ**

**“ЭКОЛОГИЯДА ТИЗИМЛИ ТАҲЛИЛ”
МОДУЛИ БЎЙИЧА
Ў Қ У В – У С Л У Б И Й М А Ж М У А**

Тошкент – 2017

Мазкур ўқув-услубий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2017 йил 24 августдаги 603-сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув режа ва дастур асосида тайёрланди.

Тузувчи: ТАҚИ, т.ф.н.
З.М.Сатторов.

Такризчилар: ТАҚИ, Ўзбекистон Республикасида хизмат кўрсатган фан арбоби, техника фанлари доктори, профессор Э.У.Қосимов
УзМУ, б.ф.н. Р.Х.Аллабердиев

*Ўқув -услубий мажмуа ЎзМУнинг Кенгашининг 2017 йил _____ даги ___ -
сонли қарори билан наирга тавсия қилинган.*

МУНДАРИЖА

I. ИШЧИ ДАСТУР	4
II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ.....	10
III. НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ	12
IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ.....	37
V. КЕЙСЛАР БАНКИ.....	42
VI. МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ МАВЗУЛАРИ.....	44
VII. ГЛОССАРИЙ	45
VIII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ	48

I. ИШЧИ ДАСТУР

КИРИШ

Дастур Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июндаги “Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-4732-сонли, 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сонли Фармонлари, шунингдек 2017 йил 20 апрелдаги “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ–2909-сонли қарорида белгиланган устивор вазифалар мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у замонавий талаблар асосида қайта тайёрлаш ва малака ошириш жараёнларининг мазмунини такомиллаштириш ҳамда олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касбий компетентлигини мунтазам ошириб боришни мақсад қилади.

Жамият тараққиёти нафақат мамлакат иқтисодий салоҳиятининг юксаклиги билан, балки бу салоҳият ҳар бир инсоннинг камол топиши ва уйғун ривожланишига қанчалик йўналтирилганлиги, инновацияларни тадбиқ этилганлиги билан ҳам ўлчанади. Демак, таълим тизими самарадорлигини ошириш, педагогларни замонавий билим ҳамда амалий кўникма ва малакалар билан қуроллантириш, чет эл илғор тажрибаларини ўрганиш ва таълим амалиётига тадбиқ этиш бугунги куннинг долзарб вазифасидир. “Экологияда тизимли таҳлил” модули айнан мана шу йўналишдаги масалаларни ҳал этишга қаратилган.

Модулниң мақсади ва вазифалари

“Экологияда тизимли таҳлил” модулининг мақсади:

Педагог кадрларни қайта тайёрлаш ва малака ошириш курси тингловчиларини амалий ва табиий фанлар, шунингдек фан ва техника, иқтисодиётнинг сўнгги ютуқларини тизимли таҳлил қилиш, кимё, физика ва биология, шунингдек, компьютер билимлари билан биргаликда бутун экологик тизимдаги хатти ҳаракатларни экспериментлар орқали характерлаб, замонавий экологик фаолият тизимли таҳлил қилиб берилади. Тизимлар экологиясидаги моделлаштириш математикаси, аналитик ва экспериментал экотизим назарияси ўрганилади. Умумий тизимлар назариясидаги структурали дунёқараш, муаммоларни ҳал қилишда структурали ёндошув, таҳлил қилинаётган тизимли жараённи техникавий томонларини изоҳлаш муҳим ўрин эгаллайди. Хорижий мамлакатларнинг илғор тажрибаларидан келиб чиқиб, экологик муаммоларни келиб чиқиш сабабларини популяция ва экотизимлар миқёсида тизимли таҳлил қилиш, хусусан, фундаментал концепциялар, молекуляр даража, хужайрадан

тўқимагача бўлган жараёнлар, органлар ва тизимлар, организмлар, популяция ва экологиягача бўлган мураккаблик даражаларини тизимли таҳлил қилиш, олдиндан юзага келадиган маълумотларни ўқий билиш ва таҳлил қилиш тўғрисида керакли билимлар берилади.

Модулнинг вазифалари:

“Экологияда тизимли таҳлил” фанини ўқитишнинг вазифаси педагог кадрларни қайта тайёрлаш ва малака ошириш курси тингловчиларига ҳозирги замон экологиясидаги тизимли ёндошув ҳамда уларга чегарадош бўлган фанлар ютуқларига асосланган ҳолда популяциялар ва экотизимлар экологиясидаги янги технологик жараёнларни олдиндан башорат қилиш ва экспериментал тизимли таҳлил қилиш назариясининг асосларидан билим беришдан иборатдир. Ҳозирги кунда бу соҳани жадал суръатларда ривожланиши натижасида, замон талабига жавоб бера оладиган мутахассисларни тайёрлаш талаб этилмоқда. Шу сабабли педагог кадрларни қайта тайёрлаш ва малака ошириш курси тингловчиларига экологик тадқиқот натижаларини тизимли таҳлил қилишда ва амалий фойдаланиш йўллари очиқ бериш замонавий илмий педагогик кадрлар тайёрлашга ёрдам беради ва бу фанни экология ва турдош фанлар соҳаларида педагог кадрларни қайта тайёрлаш ва малака ошириш курсида билим олаётган тингловчиларга ўргатиш замон талабига мовофиклиги билан ажратиб туради.

Модул бўйича тингловчиларнинг билими, кўникмаси, малакаси ва компетенцияларига қўйиладиган талаблар

“Экологик тизимда таҳлил” курсини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:

Тингловчи:

Тизимли таҳлилнинг таснифи, генезиси;

Экологик тизимдаги йўналишлар, аниқ тадқиқот стратегиялари;

Экологияда термодинамик тизимни ўз-ўзидан шаклланиши, тирик тизимларда биотик ва абиотик шароитлар, озуқа занжирлари ва уларни кетма-кетлиги, модда ва энергия алмашинуви, биотоп ва биоценоз даражадаги тизимли ёндошув, биологик хилма-хиллик ва унинг тизимли муҳофаза жараёнлари ҳақида билимларга эга бўлиши;

Тингловчи:

Экотизимдаги структура ва жараёнлар таҳлили;

Амалий математика ва тизимли таҳлилнинг ўзаро боғлиқлиги ҳақида маълумотлар олиш;

Компьютер билимлари ва инфорацион технологиянинг экологик жараёнларни ўрганишдаги ўрни, моделлаштириш, тизимли моделлаш,

молекуляр даражадан экотизимларгача бўлган жараёнларни таҳлил қилиш кўникма ва малакаларини эгаллаши;

Тингловчи:

Тизимли таҳлил орқали тадқиқот стратегияларини ўрганиш;

Экотизимда моделлаштириш ва тизимли таҳлилда молекула даражасидан экотизимларгача бўлган жараёнларни билиш компетенцияларини эгаллаши лозим.

Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар

“Экологияда тизимда таҳлил” курси маъруза ва амалий машғулотлар шаклида олиб борилади. Курсни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий методлари, педагогик технологиялар ва ахборот-коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган:

маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презентацион ва электрон-дидактик технологиялардан;

ўтказиладиган амалий машғулотларда техник воситалардан, экспресс-сўровлар, тест сўровлари, ақлий хужум, гуруҳли фикрлаш, кичик гуруҳлар билан ишлаш, коллоквиум ўтказиш ва бошқа интерактив таълим усулларини қўллаш назарда тутилади.

Модулнинг ўқув режадаги бошқа модуллар билан боғлиқлиги ва узвийлиги

“Экологияда тизимли таҳлил” фанини ўзлаштиришда педагог кадрларни қайта тайёрлаш ва малака ошириш курси тингловчилари кимё ва физика, математика, ахборот коммуникацион технологиялари, биологиядан: микробиология ва вирусология, генетика, молекуляр биология, биохимия, биофизика, физиология, ботаника ва зоология ва биоинформатика ҳақида тушунчаларга эга бўлишлари керак.

Модулнинг олий таълимдаги ўрни

Модулни ўзлаштириш орқали тингловчилар замонавий биологиядаги илмий тадқиқот натижаларини тизимли таҳлил этиш, амалда қўллаш ва баҳолашга доир касбий компетентликка эга бўладилар.

Экологияда тизимли таҳлили

Модул бўйича соатлар тақсимоти

№	Модул мавзулари	Тингловчининг ўқув юклараси, соат		
		Хамм аси л а м	Аудитория ўқув юклараси жумладан	Муст ақил таъл

				Назарий	Амалий машғулот	Кўчма маўғулот	
1.	Экологик тизим ва унинг таснифи	4	4	2	2		
3	Эмпирик илмий натижаларни амалиётга татбиқ этиш технологияси.	6	4	2	2		2
	Жами:	10	8	4	4		2

НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1-мавзу: Экологик тизим ва унинг таснифи

Экологик тизим ва унинг таснифи. Экологик тизимнинг турлари. Экология фанлари соҳасида тизимли таҳлил. Экологик тадқиқотлар натижасининг тизимли таҳлили. Тизимли таҳлилни амалга оширишда экология фанининг хусусий методлари.

2-мавзу: Эмпирик илмий натижаларни амалиётга татбиқ этиш технологияси

Олинган илмий тадқиқот натижаларини амалиётга татбиқ этишда тизимли ёндашув. Эмпирик илмий натижаларни амалиётга татбиқ этиш технологияси. Экология соҳасида таълим ва ишлаб чиқариш интеграциясини таъминлашда тизимли таҳлил.

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

3-мавзу- амалий машғулот: Экологик тизим ва унинг таснифи

Экологик тизим ва унинг таснифи. Экологик тизимнинг турлари. Экология фанлари соҳасида тизимли таҳлил. Экологик тадқиқотлар натижасининг тизимли таҳлили. Тизимли таҳлилни амалга оширишда экология фанининг хусусий методлари.

4-мавзу- амалий машғулот: Эмпирик илмий натижаларни амалиётга татбиқ этиш технологияси

Олинган илмий тадқиқот натижаларини амалиётга татбиқ этишда тизимли ёндашув. Эмпирик илмий натижаларни амалиётга татбиқ этиш

технологияси. Экология соҳасида таълим ва ишлаб чиқариш интеграциясини таъминлашда тизимли таҳлил.

МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ

Тингловчи мустақил ишни модулни хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги шакллардан фойдаланиб тайёрлаши тавсия этилади:

- ўқув, илмий адабиётлардан ва меъёрий хужжатлардан фойдаланиш асосида модул мавзуларини ўрганиш;
- тарқатма материаллар бўйича маърузалар қисмини ўзлаштириш;
- автоматлаштирилган ўргатувчи ва назорат қилувчи дастурлар билан ишлаш;
- махсус адабиётлар бўйича модул бўлимлари ёки мавзулари устида ишлаш;
- тингловчининг касбий фаолияти билан боғлиқ бўлган модул бўлимлари ва мавзуларни чуқур ўрганиш;
- фанга оид статистик маълумотларни ўрганиш, уларни таҳлил қилиш.

ЎҚИТИШ ШАКЛЛАРИ

Мазкур модул маъруза ва амалий машғулотлар шаклида олиб борилади.

Курсни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий методлари, ахборот-коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган:

- маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презентацион ва электрон-дидактик технологиялардан;
- ўтказиладиган амалий машғулотларда техник воситалардан, экспресс-сўровлар, тест сўровлари, ақлий хужум, гуруҳли фикрлаш, кичик гуруҳлар билан ишлаш, коллоквиум ўтказиш, ва бошқа интерактив таълим усулларини қўллаш назарда тутилади.

ЖОРИЙ НАЗОРАТ(АССИСМЕНТ)НИ БАҲОЛАШ МЕЗОНИ

Жорий назорат(ассисмент)ни баҳолаш Ўзбекистон Миллий университети ҳузуридаги педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва уларнинг малакасини ошириш Тармоқ (минтақавий) марказида тасдиқланган шакллари ва мезонлари асосида амалга оширади.

Ушбу модулнинг жорий назорат(ассисмент)га ажратирлан максимал балл-1 балл.

II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ

“Тушунчалар таҳлили” методи

Методнинг мақсади: мазкур метод талабалар ёки қатнашчиларни мавзу буйича таянч тушунчаларни ўзлаштириш даражасини аниқлаш, ўз билимларини мустақил равишда текшириш, баҳолаш, шунингдек, янги мавзу буйича дастлабки билимлар даражасини ташҳис қилиш мақсадида қўлланилади.

Методни амалга ошириш тартиби:

- иштирокчилар машғулот қоидалари билан таништирилади;
- ўқувчиларга мавзуга ёки бобга тегишли бўлган сўзлар, тушунчалар номи туширилган тарқатмалар берилади (индивидуал ёки гуруҳли тартибда);
- ўқувчилар мазкур тушунчалар қандай маъно англатиши, қачон, қандай ҳолатларда қўлланилиши ҳақида ёзма маълумот берадилар;
- белгиланган вақт якунига етгач ўқитувчи берилган тушунчаларнинг тугри ва тулик изоҳини уқиб эшиттиради ёки слайд орқали намоёниш этади;
- ҳар бир иштирокчи берилган тугри жавоблар билан узининг шахсий муносабатини таққослайди, фарқларини аниқлайди ва ўз билим даражасини текшириб, баҳолайди.

“Инсерт” методи

Методнинг мақсади: Мазкур метод ўқувчиларда янги ахборотлар тизимини қабул қилиш ва билимларни ўзлаштирилишини энгиллаштириш мақсадида қўлланилади, шунингдек, бу метод ўқувчилар учун хотира машқи вазифасини ҳам ўтайди.

Методни амалга ошириш тартиби:

- ўқитувчи машғулотга қадар мавзунинг асосий тушунчалари мазмуни ёритилган инпут-матнни тарқатма ёки тақдимот кўринишида тайёрлайди;
- янги мавзу моҳиятини ёритувчи матн таълим олувчиларга тарқатилади ёки тақдимот кўринишида намоёниш этилади;
- таълим олувчилар индивидуал тарзда матн билан танишиб чиқиб, ўз шахсий қарашларини махсус белгилар орқали ифодалайдилар. Матн билан ишлашда талабалар ёки қатнашчиларга қуйидаги махсус белгилардан фойдаланиш тавсия этилади:

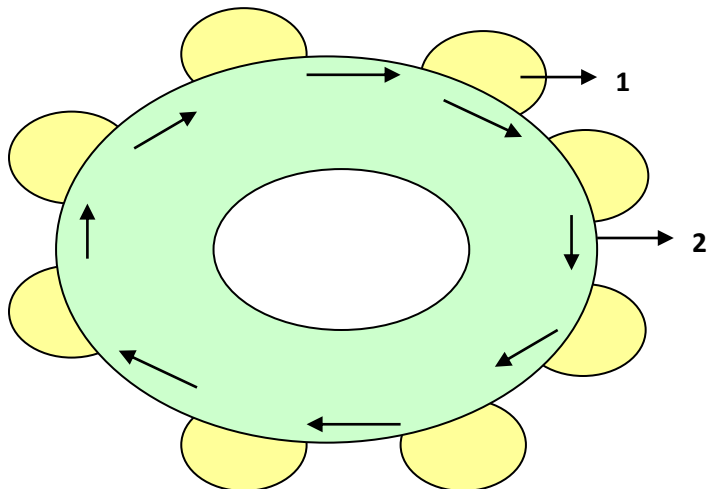
Белгилар	1-матн	2-матн	3-матн
“V” – таниш маълумот.			
“?” – мазкур маълумотни тушунмадим, изоҳ керак.			
“+” бу маълумот мен учун янгилик.			
“– ” бу фикр ёки мазкур маълумотга қаршиман?			

Белгиланган вақт якунлангач, таълим олувчилар учун нотаниш ва тушунарсиз бўлган маълумотлар ўқитувчи томонидан таҳлил қилиниб, изоҳланади, уларнинг моҳияти тўлиқ ёритилади. Саволларга жавоб берилади ва машғулот якунланади.

“Давра суҳбати” методи

Айлана стол атрофида берилган муаммо ёки саволлар юзасидан таълим олувчилар томонидан ўз фикр-мулоҳазаларини билдириш орқали олиб бориладиган ўқитиш методидир.

“Давра суҳбати” методи қўлланилганда стол-стулларни доира шаклида жойлаштириш керак. Бу ҳар бир таълим олувчининг бир-бири билан “кўз алоқаси”ни ўрнатиб туришига ёрдам беради. Давра суҳбатининг оғзаки ва ёзма шакллари мавжуддир. Оғзаки давра суҳбатида таълим берувчи мавзунини бошлаб беради ва таълим олувчилардан ушбу савол бўйича ўз фикр-мулоҳазаларини билдиришларини сўрайди ва айлана бўйлаб ҳар бир таълим олувчи ўз фикр-мулоҳазаларини оғзаки баён этадилар. Сўзлаётган таълим олувчини барча диққат билан тинглайди, агар муҳокама қилиш лозим бўлса, барча фикр-мулоҳазалар тингланиб бўлингандан сўнг муҳокама қилинади. Бу эса таълим олувчиларнинг мустақил фикрлашига ва нутқ маданиятининг ривожланишига ёрдам беради.



Белгилар:

- 1-таълим олувчилар
- 2-айлана стол

III. НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

1-МАВЗУ: Экологик тизим ва унинг таснифи

РЕЖА:

1.1. Экологияда тизимли таҳлилнинг ўрни ва истиқболи.

1.2. Популяцион, биоматематик, симуляцион, статик, тизимли ва динамик ёндошувлар, энергия оқими ва бошқарувни моделлаштириш.

Таянч иборалар: *тизим компонентлари, электроник манба, модель, популяция, замонавий ёндошув, ҳисоблаш, симуляция, динамик ёндошув, энергия оқими, бошқарувни моделлаштириш.*

1.1.Экологияда тизимли таҳлилнинг ўрни ва истиқболи.

Тизимлар экологияси тизим компонентларининг ўзаро таъсирини математик ва ҳисоблаш моделлари орқали экологик тизимни тушунишга ёрдам беради, бу эса миқдорий ва сифат муддатларига йўналтирилган бўлиб, айниқса, электроник манба ва коммуникацияга жавобгар муддатларда кечади. Масалан, тизимлар экологияси замонавий биологияга ўхшаб қадимий саналади ва бу экологик тизим хизматларининг сифат, миқдорий кўрсаткичарини ўз ичига олиб, ишлаб чиқаришнинг фермерлик йўналишида биофизик ва ижтимоий кўрсаткичлар орқали ёндошилган.¹

Тизимлар экологияси қишлоқ хўжалиги ва медицинада моделлаштириш жараёнида узок вақтлардан бўён қўлланилган бўлиб, жумладан,

¹ Erik Andersson, Bjorn Nykvist, Rebecka Malinga, Fernando Jaramillo, Regina Lindborg. A social–ecological analysis of ecosystem services in two different farming systems. Belgium, Springer. AMBIO 2015, 44(Suppl. 1):S102–S112

фармокогнезия ва фармокодинамикада доривор ўсимликлардан фойдаланиш соҳасини ўз ичига олган.

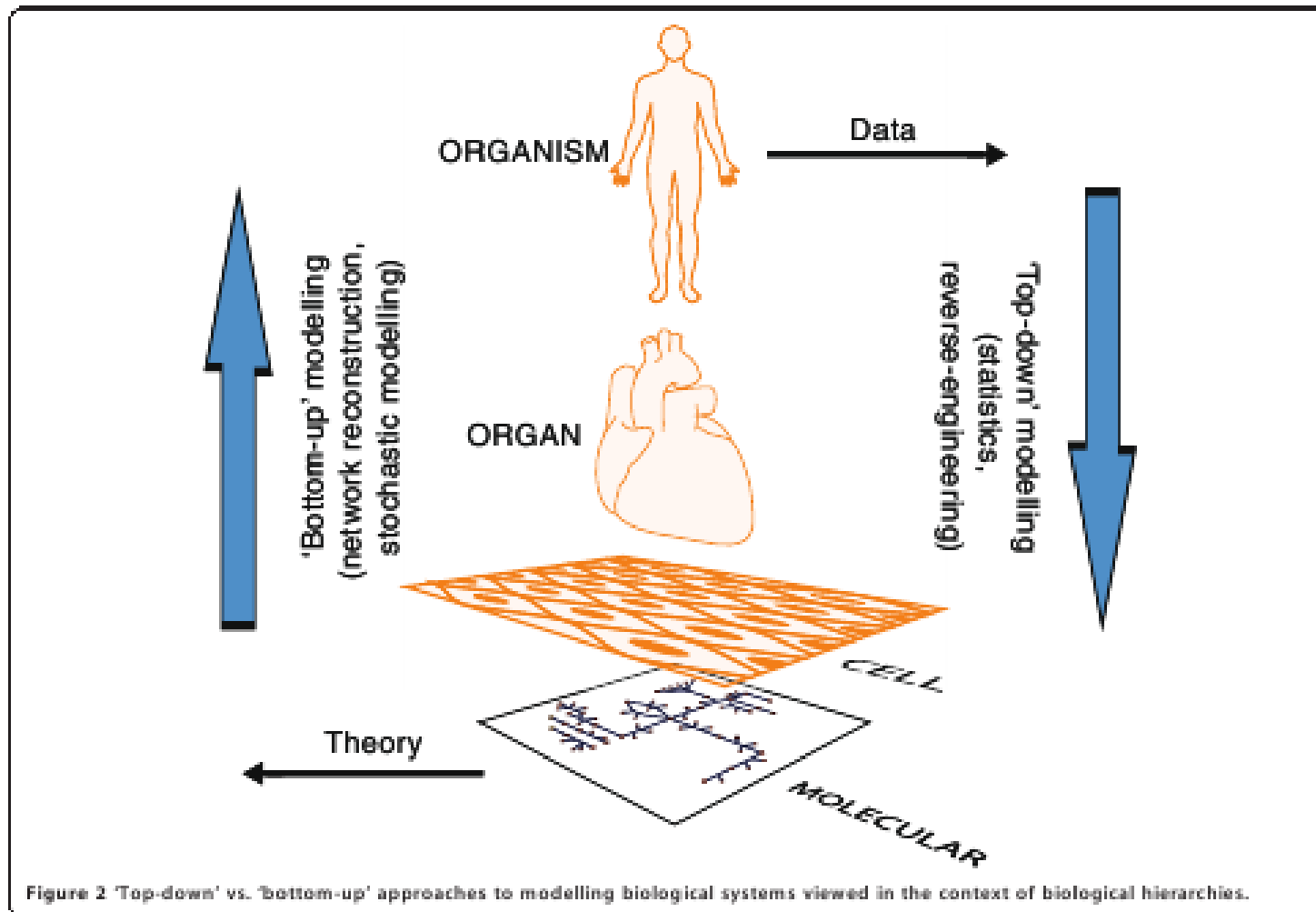
Тизимлар экологиясида асосий калит бу замонавий ёндошувни ҳосил қилади, юқори технологияларнинг яқин вақт ичидаги ривожланишини ва кўп соҳали биология ва экологияда янги пайдо бўлаётган технологияларнинг ўрнини очиб беради, юқори аниқлик ва қайта ечимли ҳолатларда миқдорий маълумотларнинг янги турларининг авлодларини яратишга имкон беради.

Комплекс тизимлар назариясининг яқин вақтдаги ривожланиши математик концепциялар ва жиҳозлар билан бизга ёрдам бермоқда ва жонли табиатда динамик ҳодисаларнинг кузатилиши ва ундаги жараёнларни тушуниш учун янги воситаларни талаб қилмоқда. Янги маълумотларнинг кичкина бир бўлагини таҳлили қилиш ва башорат қилиш экологиянинг мазмун моҳиятини тушунишга ёрдам беради, атроф-муҳит, саломатлик, касалликлар ва медицина интеграциялашган ёндошувни талаб қилади. Ҳаттоки, бизнинг ҳозирги ҳолатдаги билимимиз билан тизимлар экологияси соғлом ҳаёт учун тажрибада қўлланиладиган билимларни бошқаради. Жумладан, циркан ритмлар фақатгина тизимлар биологияси ва экологияси асосида тўлиқ ёндошув билан асосланади. Организмнинг экологик даражаларини таҳлил қили ва экологик жиҳатдан илмий парадигмалар орасидаги муносабатлар, классификацияланган тизимларнинг икки асосий йўлларини: жонсиз ва жонли модда – ўзаро алоқадорлик кўринишида талқин этиш, тизимлар экологиясининг элементлари, ўсиш даражаларининг ижтимоий, иқтисодий, экологик ва биосфера кўринишида тизимлаштириш келгуси экологик башорат қилишни аниқлаб бера олади ва қандай тарзда жонли табиатдан оқилона фойдаланиш мумкинлигига йўл-йўрик кўрасатилади.²

² Stuart Borrett. Systems ecology short course. University of North Carolina Wilmington. 2013. P.7.

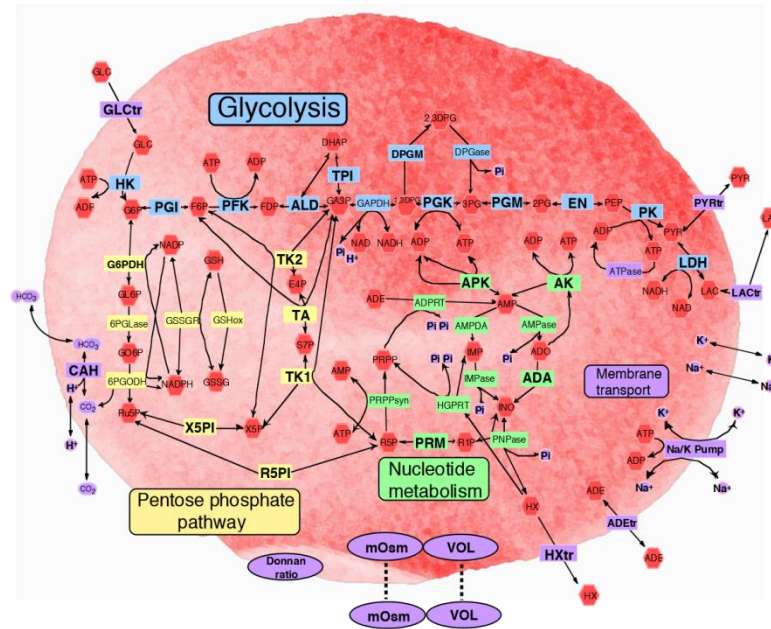
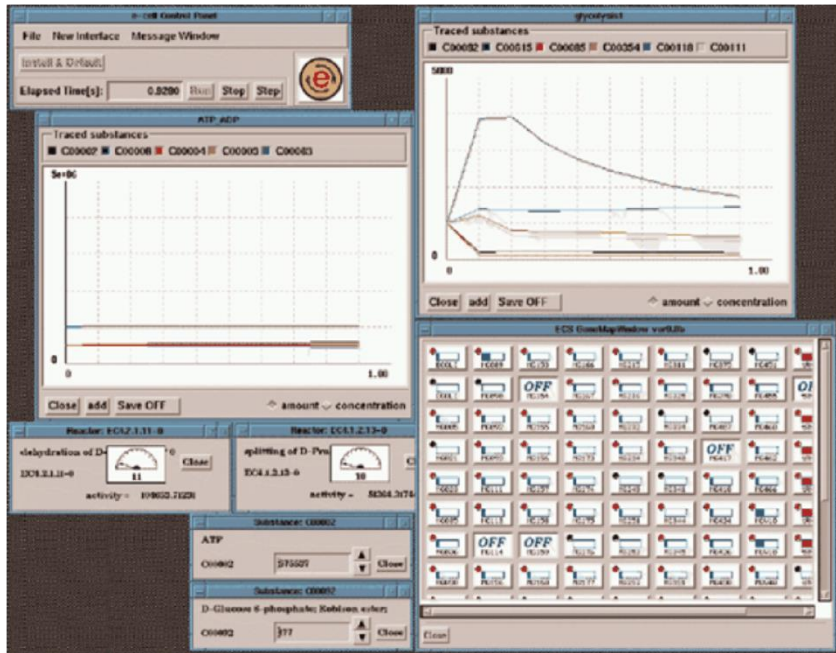
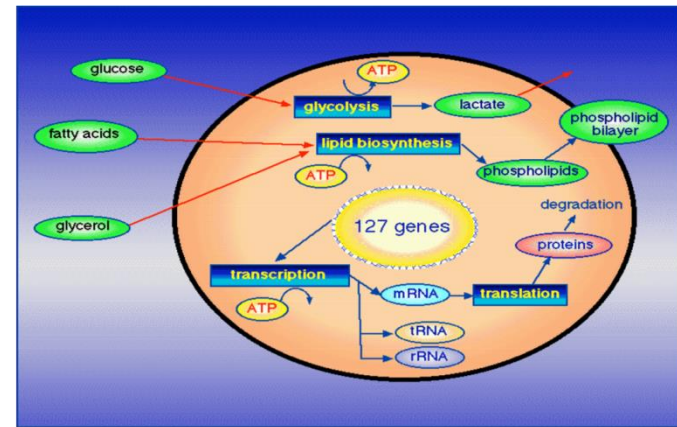
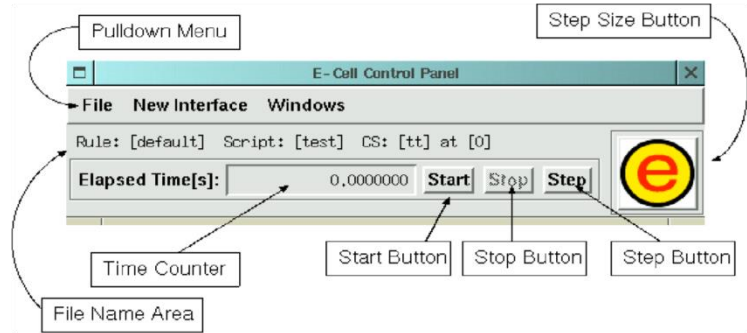
Экология даражаларига тизимли ёндошув

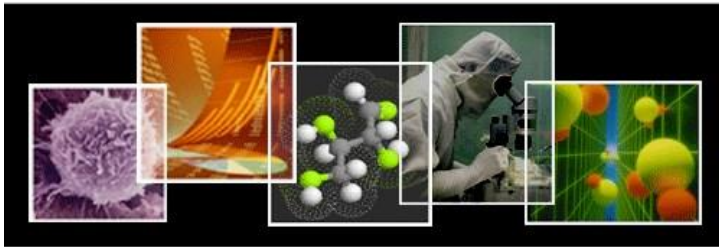
Организм	Орган	Тўқима	Хужайра	Органелла	Молекула	Атом
Популяция	Бир хил турга мансуб организмларнинг ўзаро алоқаси ва уларнинг кўпайиш жараёни.					
Жамоа	Турли популяцияларнинг биргаликда, жумладан ҳукмрон, йиртқич ва ўжа, симбиоз ҳолдаги ўзаро таъсир жараёнлари.					
Экосистема	Ҳар хил турга мансуб бўлган организмларнинг маълум ареалда тарқалиши ва уларнинг ўзаро муносабатлари.					
Биосфера	Экосистеменинг ердаги энг катта бирлиги ва тирик организмлар тарқалган ва қуёш энергияси натижасида ҳаёт давом этадиган қобик.					



1-чизма. Тирик организмдаги жараёнларни тизим шаклида таҳлил қилинг.³

³ Lindsay M. Edwards and Ines Thiele. Applying systems biology methods to the study of human physiology in extreme environments. Extreme physiology and Medicine, 2013. P.3.



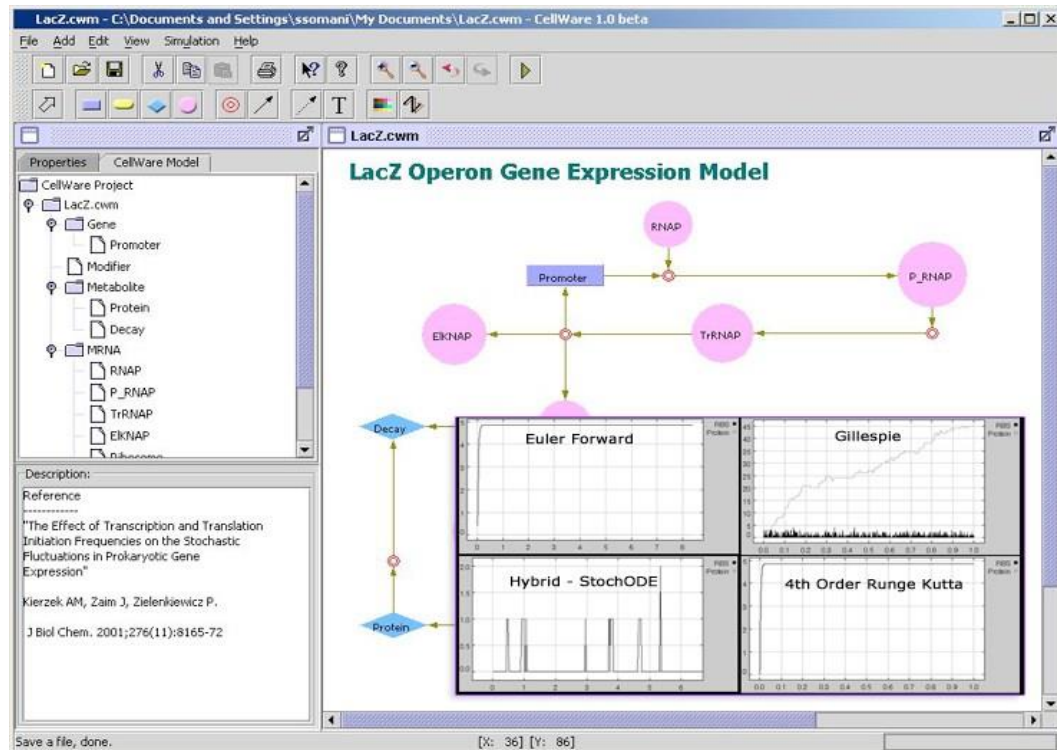


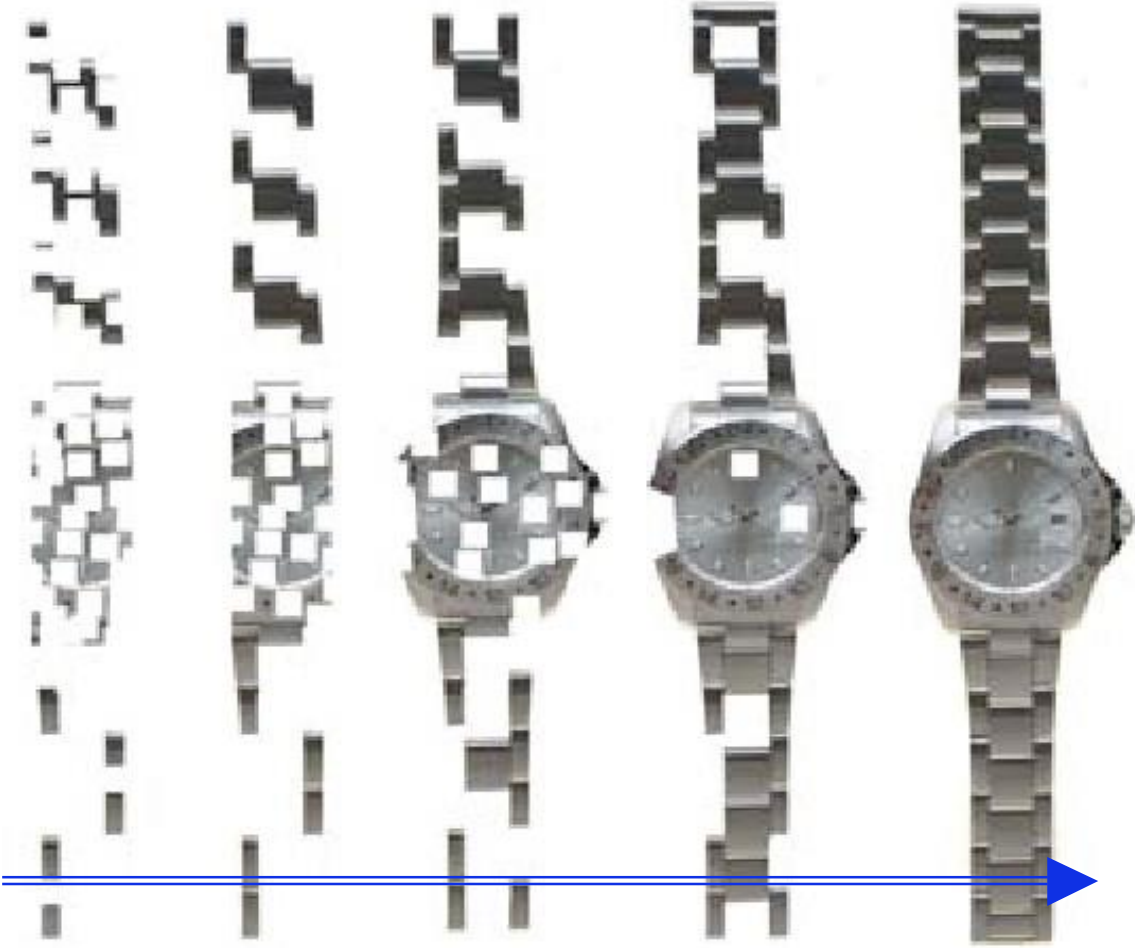
Cellware team:
 Li Ye, Tan Chee Meng
 Sandeep Somani, Anand Sairam
 Zhu Hao, Pawan Dhar



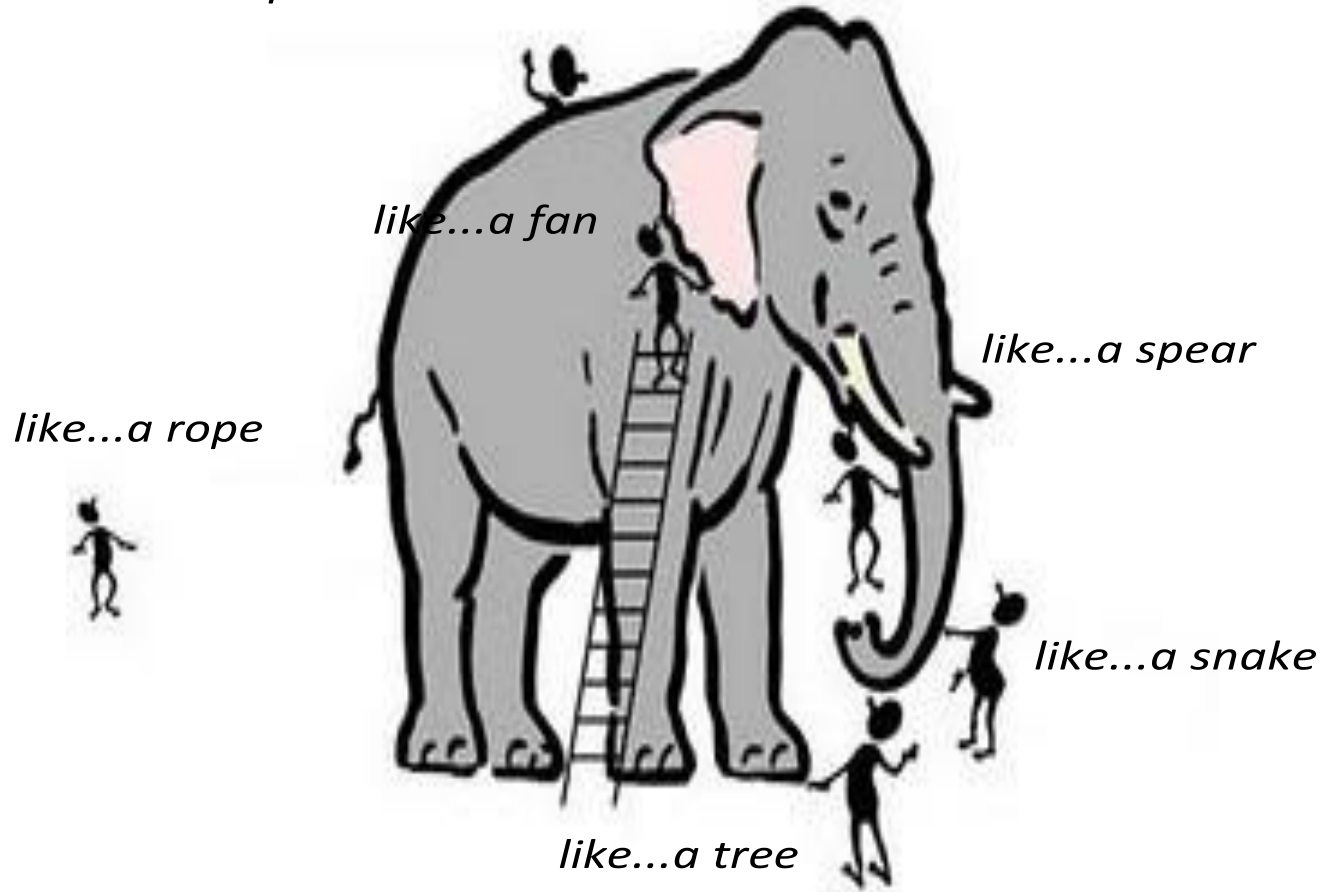
Биз ҳозир қаердамиз?

Gridversion released

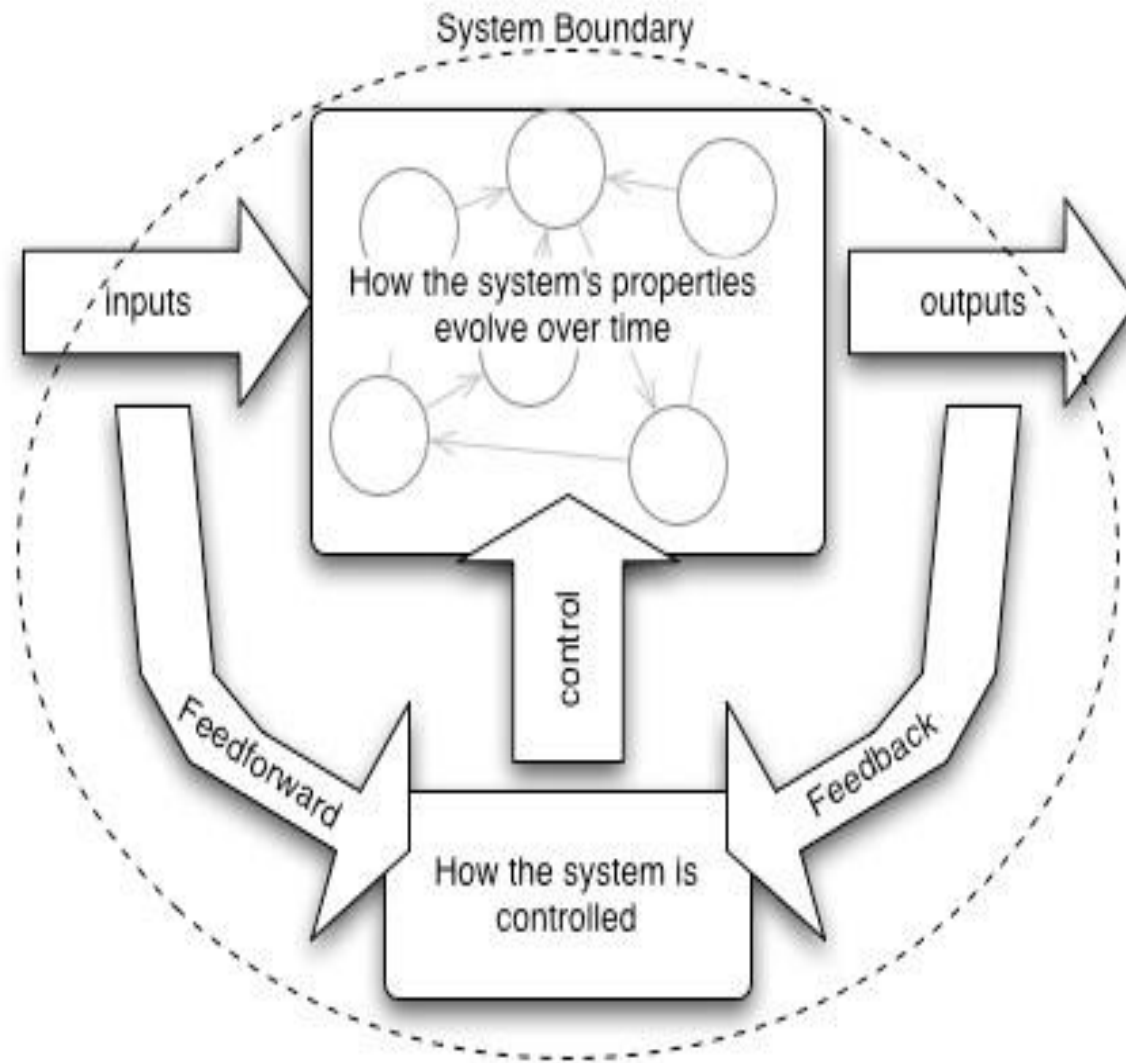




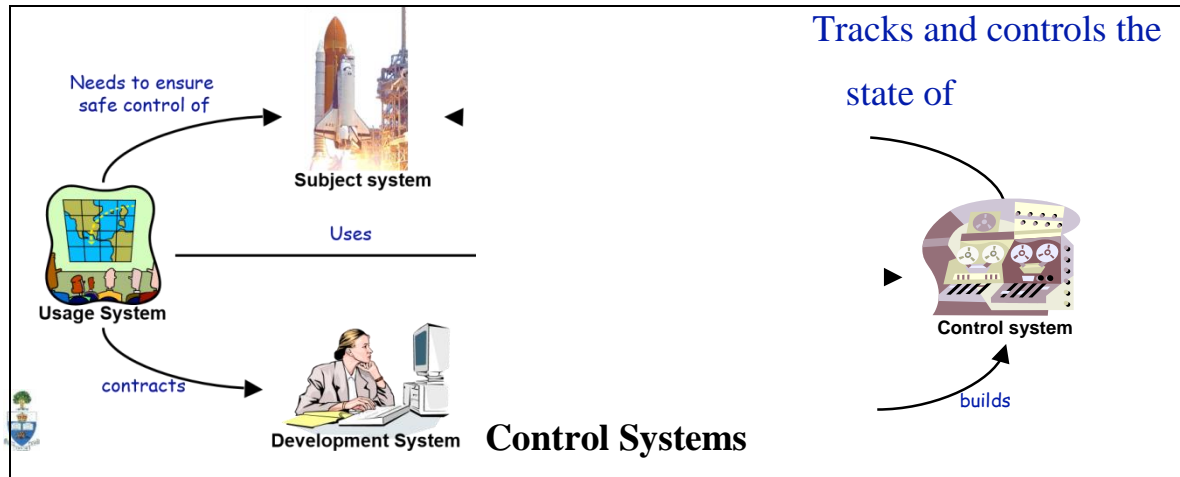
An elephant is like...awall



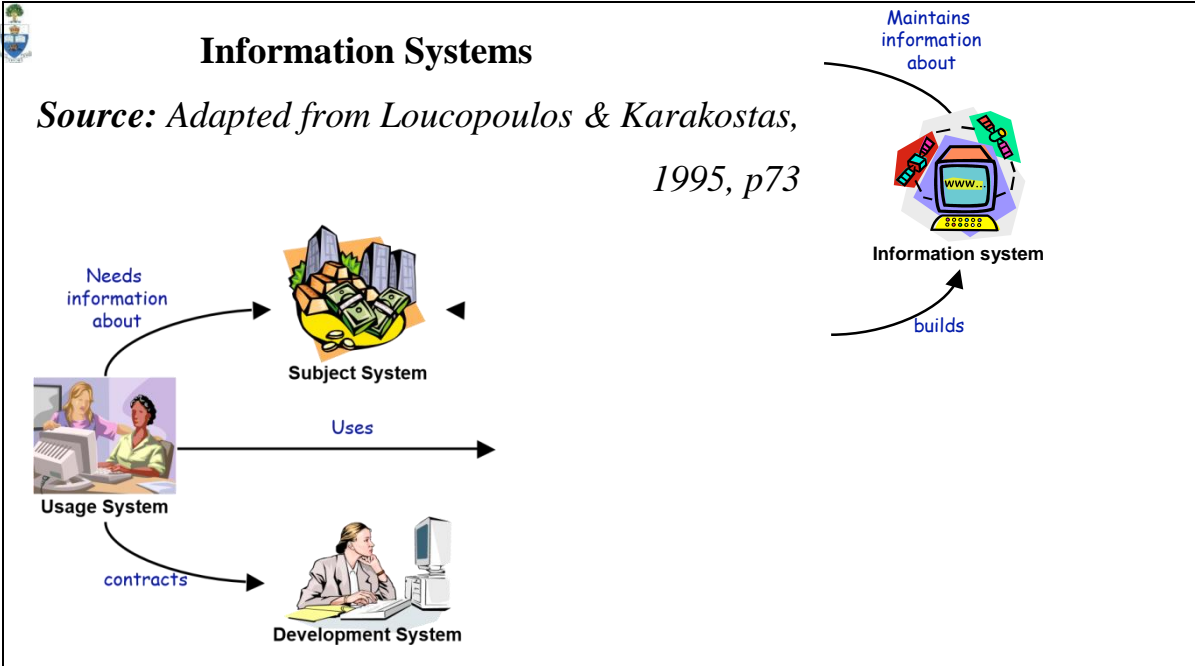
2-чизма. Тизимнинг концептуал схемаси



3-чизма. Назорат тизимлари



4-чизма. Информацион тизимлар.



1.2. Популяцион, биоматематик, симуляцион, статик, тизимли ва динамик ёндошувлар, энергия оқими ва бошқарувни моделлаштириш

20 - аср бошларида асосий эътибор ўсимлик популяцияларига қаратилади ва бу соҳада рус олимлари И. К. Pachoskii, S. N. Korzhinskii, P. N. Krylovлар фаолият юритишади. Америкалик ботаник олим F. Clements сукцессия тушунчасини фанга киритади. Ўсимлик жамоаларини ўрганишда G. F. Morozovнинг “*A Study of the Forest*” (1912) ва V. N. Sukachevнинг “*Introduction to the Study of Plant Communities* (1915) асарлари муҳим роль ўйнайди..

Ҳайвонлар экологияси Чарлз Элтоннинг “*Animal Ecology*” (1927) номли асарида акс эттирилиб, трофик даражалар ва экологик нишанинг концепцияси яхши тасвирлаб берилган. Италиялик тадқиқотчи V. Volterra (1926) ва америкалик олим A. Lotka (1925) индивидуал популяцияларнинг ўсишини математик моделларини ишлаб чиқишди. 20 аср бошларида [Henry Chandler Cowles](#) динамик экологиянинг асосчиларидан бири сифатида танилди ва у ўсимлик қоплами ва тупроқ билан алоқадорликда экологик сукцессияни асослаб берди. [George “G” Evelyn Hutchinson](#) 20 аср экологларидан бири бўлиб уни “Замонавий экологиянинг отаси” сифатида танишган. У популяция динамикасининг математик назарисига катта ҳисса қўшди.

Populyatsiyaning dinamik tavsifi quyidagilarni o'z ichiga oladi:

1. Tug'ilish va mahsuldorlik. Tug'ilish ko'payish tezligini miqdoriy jihatdan tavsiflovchi, ya'ni vegetativ yoki generativ yo'llar bilan ko'payishdan qat'iy nazar populyatsiyada hosil bo'lgan individlar sonini bildiradi. Tug'ilishning fiziologik va ekologik xillari ajratiladi. Fiziologik tug'ilishda ideal sharoitda nazariy hisoblangan yangi individlarning maksimal xosil bo'lish soni tushunilib, bunda cheklovchi omillar ta'sir etmaydi, ko'payish faqat fiziologik sabablarga ko'ra cheklanishi mumkin. Tug'ilish quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$B = \frac{\Delta T}{\Delta N}$$

bu yerda $\Delta N = N_1 - N_2$ oldingi va keying hisobga ko'ra organizmlar sonining ortishini bildiradi. $\Delta T = T_1 - T_2$ shu ikki xisob qilingandagi vaqtning farqidir. Agarda populyatsiyadagi bir individga tug'ri keladigan yangi individlarni xisobga olsak, bundan nisbiy tug'ilish kelib chiqadi: $b = \frac{\Delta N}{\Delta t}$

Tug'ilish nol bo'lishi mumkin yoki ijobiy xarakterga ega bo'ladi, lekin salbiy ko'rsatkichga ega bo'lmaydi. Populatsiyada individlar sonining ortishi tug'ilish hisobiga ortmay balki, immigrasiya tufayli, ya'ni boshqa populatsiyalardan individlarning kelib qo'shilishi hisobiga ham o'zgaradi. Immigrantlarning kelib qo'shilishi, ayniqsa o'simliklar meva hosil qilgandavrda, shuningdek, hayvonlarning yosh individlari voyaga yetib tarqalishi davrida kuzatiladi.

Tug'ilish tushunchasi populyatsiyaga nisbatan ishlatiladi. Individlarga nisbatan mahsuldorlik tushunchasidan foydalaniladi. Mahsuldorlik ma'lum vaqt oralig'ida paydo bo'lgan yangi tug'ilgan individlar sonidir. Populyatsiyaning soni, mahsuldorligi statistik tahlil qilinganda urg'ochi individlarning mahsuldorligi qiziqtiradi

2. Nobud bo'lish. Nobud bo'lish populyatsiyasida individlarning o'lishini tavsiflaydi. Ekologik nobud bo'lish deganda, ma'lum sharoitda individlarning nobud bo'lishi tushuniladi. Bu ko'rsatkich tashqi muhit va boshqalar ta'sirida oun individga o'zgarib turadi. Ekologik nobud bo'lish bilan birga nazariy jihatdan olingan minimal nobud bo'lish ham ma'lum. Buning uchun individ yashaydigan sharoit ideal bo'lishi kerak. Ushbu qulay sharoitda individlarning maksimal hayot kechirishi fiziologik nobud bo'lishiga teng. Nobud bo'lishdan tashqari populyatsiyada individlar sonining kamayishiga emigratsiya ta'sir etadi. Emigratsiya muayyan bir populyatsiyasidagi individlarning boshqa populyatsiyaga chiqib ketib, jadal ko'payishi va individlarning yuqori zichligi natijasida kelib chiqadi.

3. Hayotchanlik. Populyatsiyadagi individlarning tug'ilishi bilan nobud bo'lish o'rtasidagi farq hayotchanlik deb qaraladi.

4. Ko'payishning sof tezligi. Bunda urg'ochi jinsning butun umri davomida qoldirgan avlodlarining o'rtacha soni tushuniladi.

5. O'sish tezligi va populyatsiyalar sonining ortishi. Populyatsiyalarning o'sishini ikki omil boshqaradi. Birinchi omil- organizmning tug'ma qobiliyati, ya'ni cheklovchi omillar ta'sirisiz maksimal tezlik bilan ko'payishi – eksponensial o'sish (P.N.Chempan uni biotik potentsiyal ham deb atagan). Ikkinchi omil- muhitning tazyiqi, ya'ni u biotik potentsial bilan amaldagi o'sish tezligi o'rtasidagi farqda ko'rinadi. Muhitning tazyiqi o'z ichiga suv, yorug'lik, ozuqa, fazo, uya qurish uchun joy kabi resurslarni oladi.

Тизимлар биологияси борликдаги муҳим нарсаларни тушунишга, билишга ёрдам беради, ҳолбуки, ажратмалардаги қисмларни текширмасдан туриб уни тушуниб бўлмайди. Ҳозирги кунда комплекс биологик тизимлар ва уларнинг регуляциясини тадқиқ қилишда математика, муҳандислик, физика ва компьютер билимларига таянади. Бу биологик тизимда ҳозирги кундаги олиб борилаётган биохимик ва молекулар биология соҳасида эришилган ютуқларни кўришимиз мумкин.⁴ Демак, тизимлар экологияси ҳам биологик жараёнлардаги кетма-кетликлар ва ўзгаришлар темпини ўз ичига олади. Чунки, экология биологик фанлар жумласига киради.

Жумладан, 2008 йилдаги маълумотларга асосан, қуйидаги тадқиқотлар лойиҳалари амалга оширилди: AMKIN (2007), BaSysBio (2007), BIOSIM (2007), COMBIO (2007), COSBICS (2007), DIAMONDS (2007), EAMNET (2007), ENFIN (2007), EUCLOCK (2007), HepatoSys (2007), QUASI (2007), RiboSys (2007) va SysMO (2007), FP7 (2007) лойиҳалари.⁵

⁴ N.Chomsky. Systems Biology Meeting, MIT, Boston, Jan 8-9, 2004.

⁵ Frederick B. Marcus. Bioinformatics and systems biology. Belgium, Springer. 2008. P.53.

Назорат саволлари:

1. Экологик тизимларда таҳлил жараёни қандай илмий ёндошувлар асосида рўй беради?
2. Тизимли таҳлилда тарихий контекст ҳақида маълумот беринг?
3. Тизимли таҳлилнинг концептуал схемасини изоҳлаб беринг?
4. Келажакда тизимли таҳлилнинг ўрни қандай бўлади?

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Frederick B. Marcus. Bioinformatics and systems biology. Belgium, Springer. 2008. P.53-54.
2. N.Chomsky. Systems Biology Meeting, MIT, Boston, Jan 8-9, 2004.
3. Lindsay M.Edwards and Ines Thiele. Applying systems biology methods to the study of human physiology in extreme environments. Extreme physiology and Medicine, 2013. P.3.
4. Stuart Borrett. Systems ecology short course. University of North Carolina Wilmington. 2013. P.7.
5. Erik Andersson, Bjorn Nykvist, Rebecka Malinga, Fernando Jaramillo, Regina Lindborg. A social–ecological analysis of ecosystem services in two different farming systems. Belgium, Springer. AMBIO 2015, 44(Suppl. 1):S102–S112

2-МАВЗУ: Эмпирик илмий натижаларни амалиётга татбиқ этиш технологияси

РЕЖА:

- 2.1. Тизимлар экологиясидаги аналитик моделлаштириш.
- 2.2. Тизимлар экологиясида экспериментал моделлаштириш.

Таянч сўзлар: стратегия, РНК, ДНК, метаболизм, ген, апликация, регуляция, транскрипция.

2.1. Тизимлар экологиясидаги аналитик моделлаштириш.

ТИЗИМЛАР ЭКОЛОГИЯСИ

Тизимлар экологияси 3 та методологик қисмларни ўз ичига олади:

- **Назарий:** экотизим назарияси
- **Аналитик:** концептуал ва модели назария
- **Экспериментал:** лаборатория жихозлари орқали

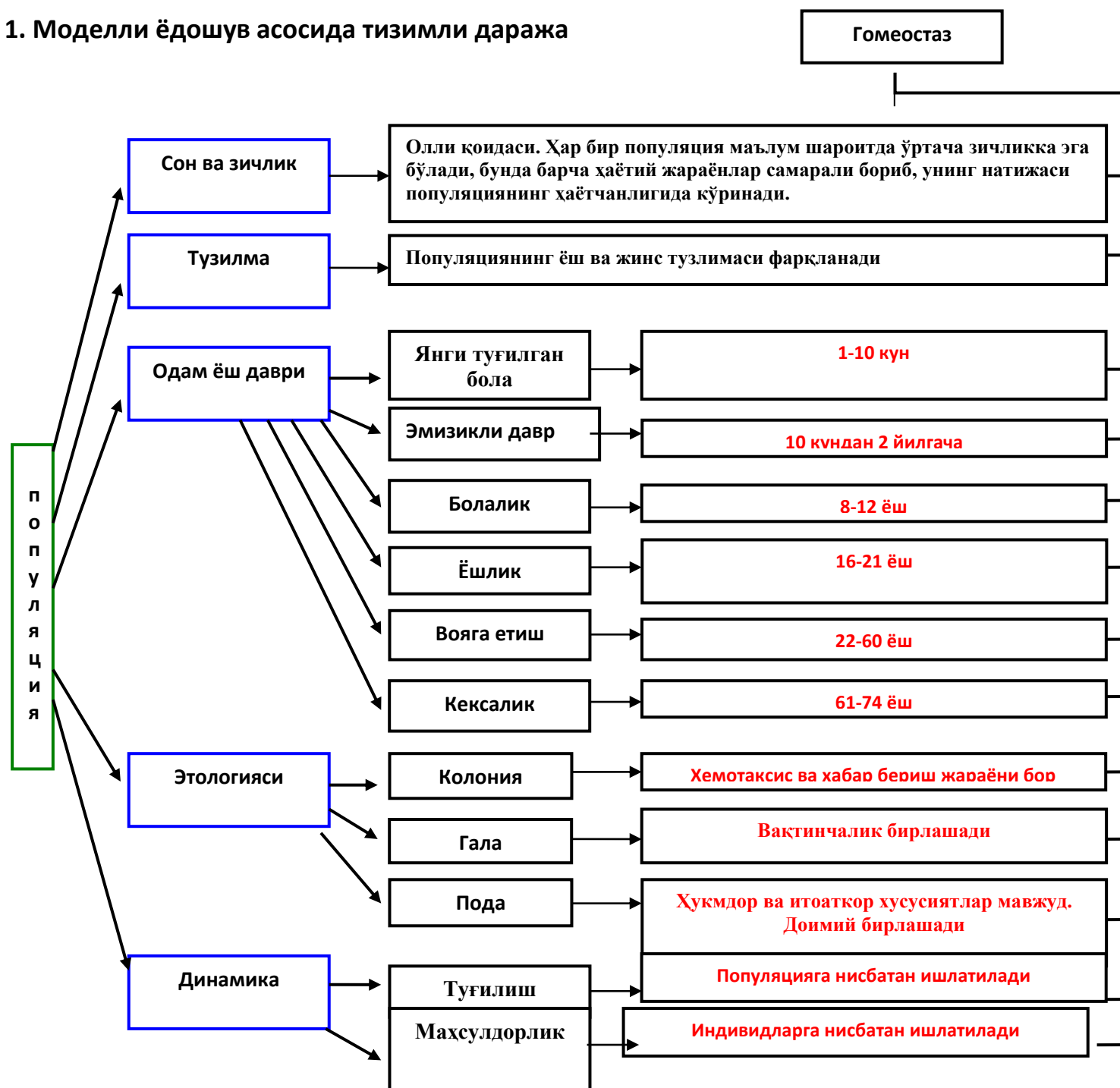
Экологик илмий-тадқиқотда кўпинча тасвирий, таққослаш, тажриба ҳамда экотизимларни моделлаштириш услубларидан фойдаланилади. Экологияда тажриба ва моделлаштириш услубларидан нисбатан кенг фойдаланилади.

Тажриба-тадқиқотчи томонидан яратилган шароитда бораётган маълум табиий жараённи кузатишдир. Тажрибада маълум объектга (индивид, популяция, биогеоценоз) таъсир этаётган омил кучининг ортиши ёки камайиши намуна билан таққосланади. Тажриба натижалари ҳақида кўрсаткичларни ўзгаришига қараб хулоса қилинади. Бунинг учун албатта намуна билан таққослаш зарур. Тажриба ҳеч вақт таққослашсиз олиб борилмайди.

Илмий тадқиқот ишлари лаборатория ва дала шароитларида олиб борилади.

Моделлаштириш жараёни умумлаштириш учун анча қулай имкон беради, шунингдек ҳодисанинг баъзи томонларини аниқ маълумот билан тўлдириш ёки янги назарий хулосалар чиқаришга ёрдам беради. Модель “ишламай қолса”, яъни ҳақиқатга унча тўғри келмаса, ЭҲМ томонидан ўзгартиришлар киритилиши ва яхшилаш зарурлигини айтиб беради.

1. Моделли ёдошув асосида тизимли даража



Циркад соат

Циркад соатнинг табиати

Хатти – ҳаракатлар, психологик жараёнлар ва уларнинг биохимикаси вақтинчалик тузилгандир ва кунлик ўзгаришларга сабаб бўлади. Булар шучаки ташқи таъсир натижасида ўзгармайди, балки одамнинг энг чуқур организмиди, цианобактериялар жойлашган жойда мавжуд бўлган эндоген соат (ички таъсир) томонидан ҳам бошқарилиб туради. Ҳақиқий ҳаётда, бу кунлик соат ташқи дунё билан ритмик ташқи муҳит сигналлари орқали боғланган. Кунлик ритимлар барча биология босқичларида мавжуддир. Мисол учун, дам олиш, уйқусизлик; пешоб чиқаришда, қон босимида ёки юрак фаолиятида; хужайравий ўзгаришларда, гармон ишлаб чиқарилганда ёки генда ўз ифодасини топган. Охирги тажрибалар шуни кўрсатдики, кунлик ритимлар ташқи муҳитдаги вақт таъсири йўқолганда ҳам давом этаверади. Соатнинг танқидий хусусияти шундаки, ташқи муҳитдаги кун билан синхронизацияда бўлади. Бу калит бизга кунлик соатни ва уни бошқарилиш механизimini тушунишга ёрдам беради.⁶

EUCLOCK (2007) ҳар хил одамларнинг хужайраларида кунлик соатни тадқиқ қилишни ва одамлар дам олишаётган шароитда кунлик соат қандай қилиб синхронизация қилишини тушунишни ўзига мақсад қилиб олган. Бу лойиҳанинг асосий мақсади патологик муҳитдаги тиббий соғайтиришнинг самарадорлигини исботлаш ёки қарши фикр билдирувчи маълумотларга таъсир кўрсатишини тўхтатмаслик, юрак касаликларидан тортиб раққача таъсирини билиш, бу соғайтириш турини таъсирини организмлар ва одамларнинг генини таққослаш орқали 24 соат текшириб туриш ва янги генларни аниқлаш, Multiple Pathway Integration (кўп йўлли кўчиришлар) – кунлик соатни ва унинг ишлашини бошқариб турувчилар унинг асосий таркибий қисимларидир.

⁶ Frederick B. Marcus. Bioinformatics and systems biology. Belgium, Springer. 2008. P.70.

Кўчирилган биологик системалар воқеа ходисаларнинг динамик тузилишидалигини тушуниб етди. Протоколлар, механизмлар ва алгоритмлар ҳали юкцалиб боради, биринчи марта гуруҳ ичидаги одамларнинг дам олишаётганда тадқиқотлар ўтказиш имконияти пайдо бўлди. BIOSIM (2007) нинг ҳам худди шу йўналишда тадқиқотлари бор.⁷

2.2.Тизимлар экологиясида экспериментал моделлаштириш

Ўсимликлар ёш тузилмасини аниқлаш

Таянч тушунчалар: тур, фитоценоз, латент, виргил, генератив, сенил, инвазион, нормал, регрессив, ценопопуляция, вегетация.

Ишнинг мақсади: Ўсимлик популяцияси ёш тузилмаси турларини ташқи муҳитга мослашиш механизмларидан бири эканлиги билан танишиш.

Материал ва жихозлар: Маъруза матни, ўқув қўлланмалар, расмлар, жадваллар, ўсимликларнинг ёш ҳолатларига оид гербарийлар, чизғич, лупа.

Назарий материал. Фитоценоздаги муайян турларнинг ҳар хил ҳолатлардаги индивидларнинг йиғиндиси ценопопуляция, деб аталади. Уни агар гулли ўсимликлар мисолида кўрадиган бўлсак, унга тупроқда ўз ҳаётчанлигини йўқотмаган уруғлар, ниқоллар ва ҳар хил ёшдаги индивидлар киради. Ценопопуляциянинг таркибига баъзан ўт ўсимликларнинг иккиламчи тиним ҳолатдаги ер ости органлари-илдизпоя, пиёзбош, тугунак кабилар ҳам киради. Шундай қилиб, жамоанинг турлар таркиби-ценопопуляциялар йиғиндисидир. Турларнинг ўзи эса популяциялар тизимидан иборатдир. Жамоада ҳар турнинг ценопопуляцияси майдон бирлигига тўғри келадиган сони ва ёшларнинг нисбатлари билан фарқланиши мумкин. Т.А.Работнов ўсимликлар жамоасидаги ўсимликлар ҳаётини қуйидаги асосий ёш даврларга ажратди:

1. *Латент даври* - бунда ўсимлик спора, уруғ ёки мева ҳолида тиним даврида учрайди.

⁷ Frederick B. Marcus. Bioinformatics and systems biology. Belgium, Springer. 2008. P.71.

2. *Виргил даври* - ўсимликнинг ниҳоллик, ёш ўсимлик ва вояга этган ҳолатидир. Ниҳоллар ёш ўсимликлардан уруғпалла барглариинг бўлиши билан фарқланади.

3. *Генератив даври* - ўсимлик ҳаётида споралар ёки уруғлар билан кўпайишнинг бошланиши билан тавсифланади.

4. *Сенил даври* - ёши ортиши билан генератив кўпайиш хусусияти йўқолади.

Популяция ўсимликнинг турли даврларида кечади. Т.А.Работнов маълумотларига кўра, инвазион, нормал ва регрессив турлардаги популяциялар ажратилади. *Инвазион* типдаги популяция дейилганда, ўсимликлар жамоасига эндигина кириб келаётган популяциялар тушунилиб, уни ниҳоллар, ёш ўсимлик ҳамда вояга этган ҳолда учратиш мумкин.

Регрессив турдаги популяция генератив кўпайиш хусусиятини йўқотган популяциядир. У одатда гулламайди ёки гулласа ҳам унувчанлигини йўқотган бўлади. Ана шу ҳолат популяциянинг фитоценозда ўлиб, йўқолиб, чириб кетаётганлигидан далолат беради. *Нормал* турдаги ўсимликлар популяцияси жамоада тараққиёт даврининг барча босқичларини тўлиқ ўтказувчи ўсимликлардир. Улар спора ёки уруғлардан тортиб то вояга етган ўсимлик кўринишида учрайди. Ценотик нуқтаи назардан улар ўсимликлар жамоасининг асосий популяцияси ҳисобланади. Популяциянинг ёш тузилмаси ўсимлик ва ҳайвонларда ҳам бир неча омилларга боғлиқ. Янтоқ - кўп йиллик илдиз пояли ўсимлик. У Ўрта Осиёнинг Қорақум, Қизилқум, Устюрт, Сирдарё ва Амударё бўйларида, Фарғонада учрайди. Янтоқ кул ранг, кўнғир, кучсиз шўрланган қумли тупроқларда, кўпинча дарёларнинг қуриб қолган қирғоқларида, ташландиқ ерларда, текисликларда, лалми дехқончилик ерларида бегона ўт сифатида ўсади. Янтоқнинг уруғи майда, силлиқ буйрак-симон, тўқ кўнғир рангда уруғ паллалари овалсимон, туксиз, қисқа бандли.

Бошланғич ҳақиқий барглар 9-13 кундан кейин ёрилади. Илдизи шу вақтларда 8-10 см га боради. 40-45 кун ичида новдаларнинг ялпи шоналаши кузатилади. Шохланиш хусусиятларидан бири тиканларнинг

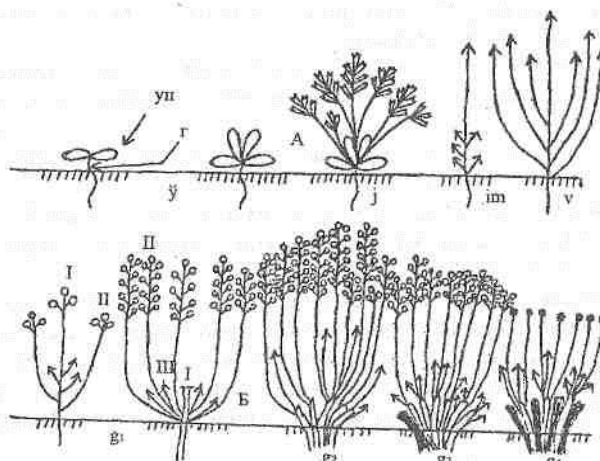
шаклланишидир. Бир йиллик индивидларда дастлабки тиканлар 2-5 бўғинларда 22-27 кунлари ривожланади. Вегетатив кунларининг охири даврида янтоқнинг тўлиқ шаклланганлиги ва кўп сонли баргларга эга бўлиши кузатилади. Иккинчи йили вегетация бошланиши билан йиллик новдаларда 2 турдаги барглар ҳосил бўлади: остки тангачасимон ва ҳақиқий фотосинтез қилувчи барглар. Янтоқ маданий ҳолда ўстирилганда генератив даврга иккинчи йили вегетация қилувчи индивидларнинг 60 фоизи ўтади. Вояга етган виргил индивидлар жинсий вояга етган индивидлардан анча йирик барглари ва майди тиканлари билан ажралиб туради. Иккинчи йилги ўсимлик илдизпоясидан шаклланган 2-3 та ер устки новдалар ташқи кўриниши билан она ўсимликлардан фарқ қилмайди ва улар гуллаб мева беради. Учинчи йил вегетациясида ўсимлик 86 фоизгача гуллаб мева ҳосил қилади. Табиий янтоқларда кўпгина мева ҳосил қилмайдиган индивидлар қариган босқичда бўлиб, халқ орасида *у қора янтоқ* деб ном олган.⁸

Ишни бажариш тартибида биз эксперимент усулини ишлатамиз. Унда куйидагилар эътиборга олинади:

1. Ўсимликнинг онтогенетик босқичлари ўрганилади.
2. Табиий ҳолатда ўсимликнинг онтогенетик босқичлари ҳақида хулосалар чиқарилади.

⁸ Хўжаназаров Ў.Э. Экологиядан лаборатория ва амалий машғулотлар. Электрон дарслик. Т. 2016.

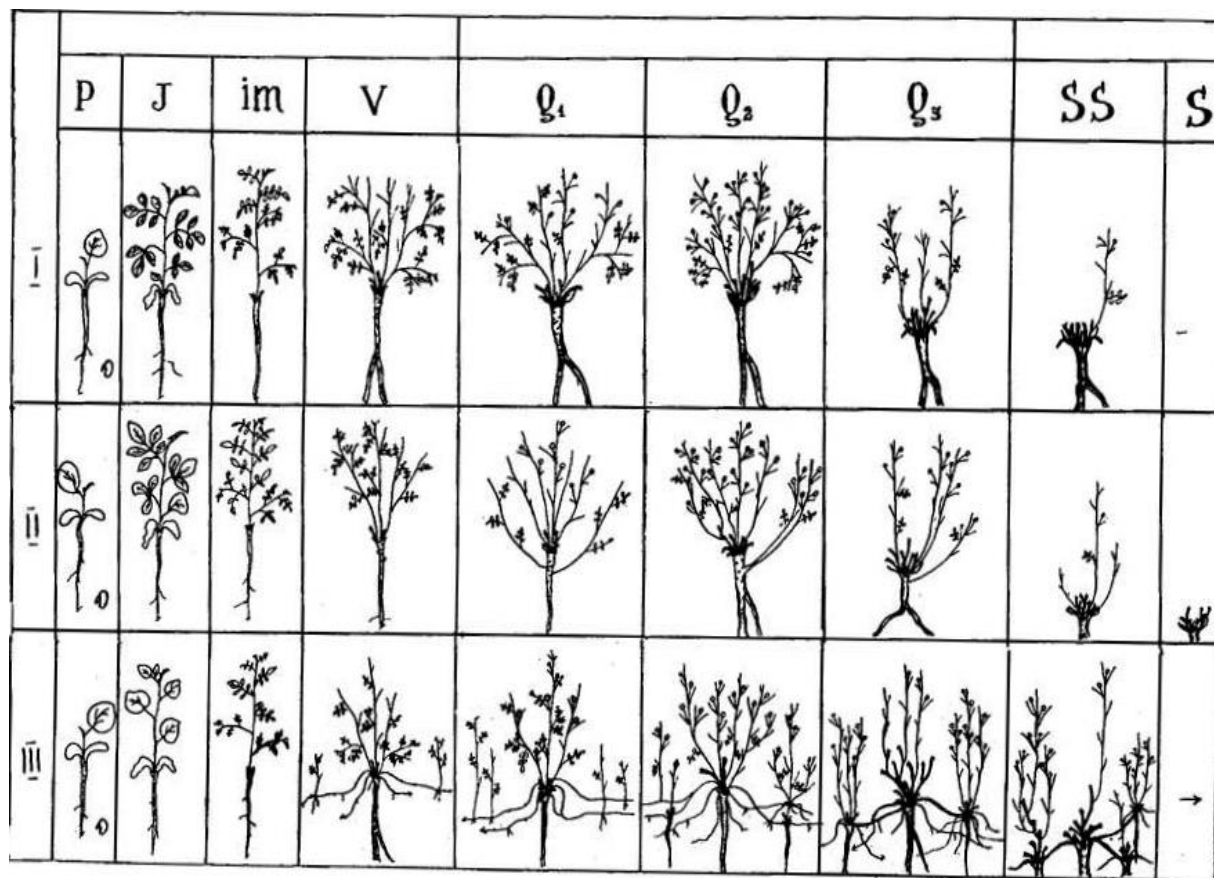
Artemisia sogdiana Bunge ўсимлигининг виргил (А) ва генератив (Б)
 онтогенез даврларидаги новдаларининг схема ҳолатидаги курилиши



Шартли белгилар:

- ў – ўсимта (г - гипокотиль, уш. - уруғпалла барг)
- j – ювенил ўсимлик
- im – имматур ўсимлик
- v – вояга етган виргинил ўсимлик
- I, II, III – новдалар шокланишининг тартиб рақамлари
- ↑ – тирик вегетатив новда
- ♀ – тирик генератив новда
- ♂ – ривожланмаган генератив новда
- ▭ – тирик партикула
- ▯ – ўлик партикула
- g₁ – ёш генератив ўсимлик
- g₂ – ўрга ёшдаги генератив ўсимлик
- g₃ – қариётган генератив ўсимлик
- g₄ – қариган генератив ўсимлик

Ўсимликларнинг ёш тузилмасини қуйидаги расм орқали кузатишимиз мумкин.



I-тукли қиёқ, II-қўнғирбошлилар оиласи, III-мураккабулдошлар оиласи

Виргил даври:

P- майса, j-ювенил даври, im-имматур даври, V-вояга етган вегетатив даври

Генератив даври:

Q₁-ёш генератив давр, Q₂-етуклик даври, SS-қариётган генератив давр

Сенил давр:

S-қариган.

Демак, эксперимент усули орқали бирор турнинг ҳаётчанлик даражаларини тизимли таҳлил қилишимиз мумкин.

Назорат саволлари:

1. Аналитик моделлаштириш моҳиятини тушунтиринг?
2. Тизимли моделлаш нима?
3. Тизимлар экологиясида экспериментал моделлаштиришнинг қандай аниқлик даражалари мавжуд?
4. Ўз илмий ишингизда экспериментал моделлаштиришнинг тизимли даражаларини тушунтириб беринг?

Фойдаланилган адабиёт:

1. Frederick B. Marcus. Bioinformatics and systems biology. Belgium, Springer. 2008. P.69-75.
2. Хўжаназаров Ў.Э. Экологиядан лаборатория ва амалий машғулотлар. Электрон дарслик. Т. 2016.

IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

Амалий машғулот

Экологик мавзуларда тизимлар таҳлили бўйича амалий машғулотларни бажариш

Ишдан мақсад: Тизимли ёндошув асосида ва моделлаштиришга йўналтирилган принциплар асосида популяция бўйича амалий кўникмаларга эга бўлиш.

Амалий машғулотнинг бажарилиш тартиби: Тингловчи вариантларда келтирилган топшириқларни тизимли таҳлил асосида бажариши ва натижа олиши лозим.

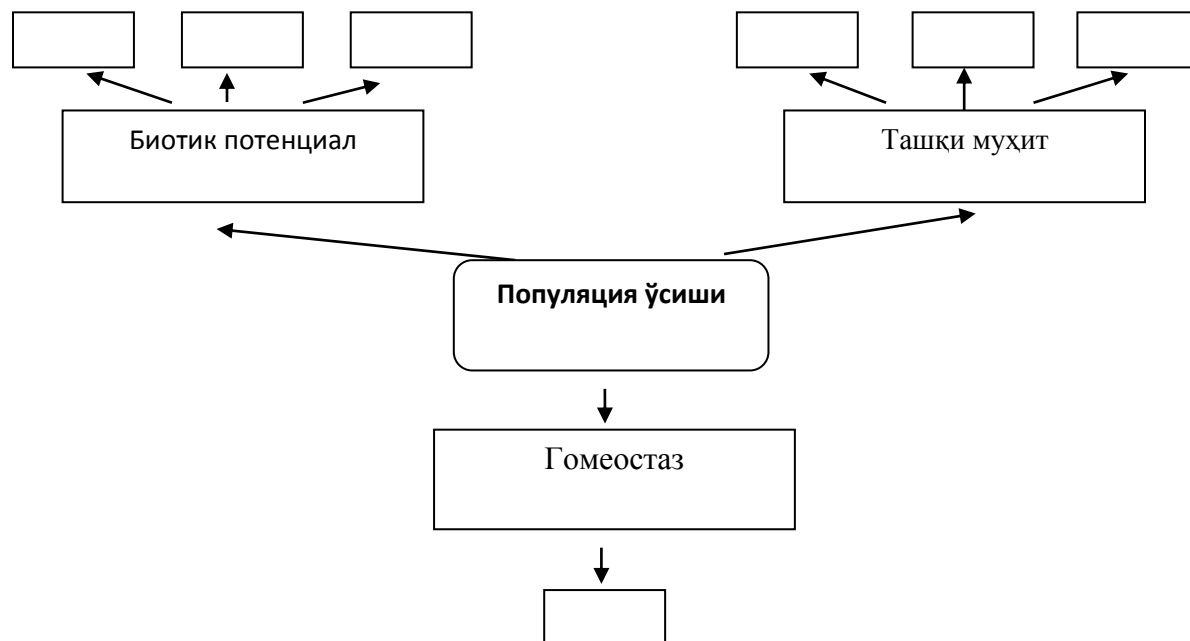
1-амалий машғулот

Популяциялар экологиясида атамалар билан ишлаш учун ўқув топшириқлари

1– топшириқ. Атамалар рақамини уларнинг таърифи билан тизимли равишда жуфтланг.

1	Популяция	A	Туғилиш билан нобуд бўлиш ўртасидаги фарқ
2	Зичлик	B	Ҳайвонлар хатти-ҳаракат тузилмасини биологик асоси ҳақидаги фан
3	Ценопопуляция	C	Кўпайишини йўқотган тур
4	Виргил	D	Ўсимлик жамоасига эндигина кириб келган тур
5	Генератив	E	Ҳукмронлик қилувчи тур
6	Доминант	F	Уруғлар билан кўпайишнинг бошланиш даври
7	Инвазион тур	G	Ўсимликнинг ниҳоллик даври
8	Регрессив тур	I	Муайян турларнинг ҳар хил ҳолатдаги индивидларининг йиғиндиси
9	Этология	K	Маълум майдон бирлигига тўғри келувчи индивидлар сони
10	Ҳаётчанлик	L	Бир турга мансуб бўлган организмлар йиғинидиси

2-топшириқ. Популяциянинг ўсишини тизимли равишда гуруҳларга ажратинг. 1. Максимал тезлик. 2. Сув . 3. Каннибализм. 4. Экспоненциал ўсиш. 5. Озиқа. 6. Логистик ўсиш. 7. Жой.

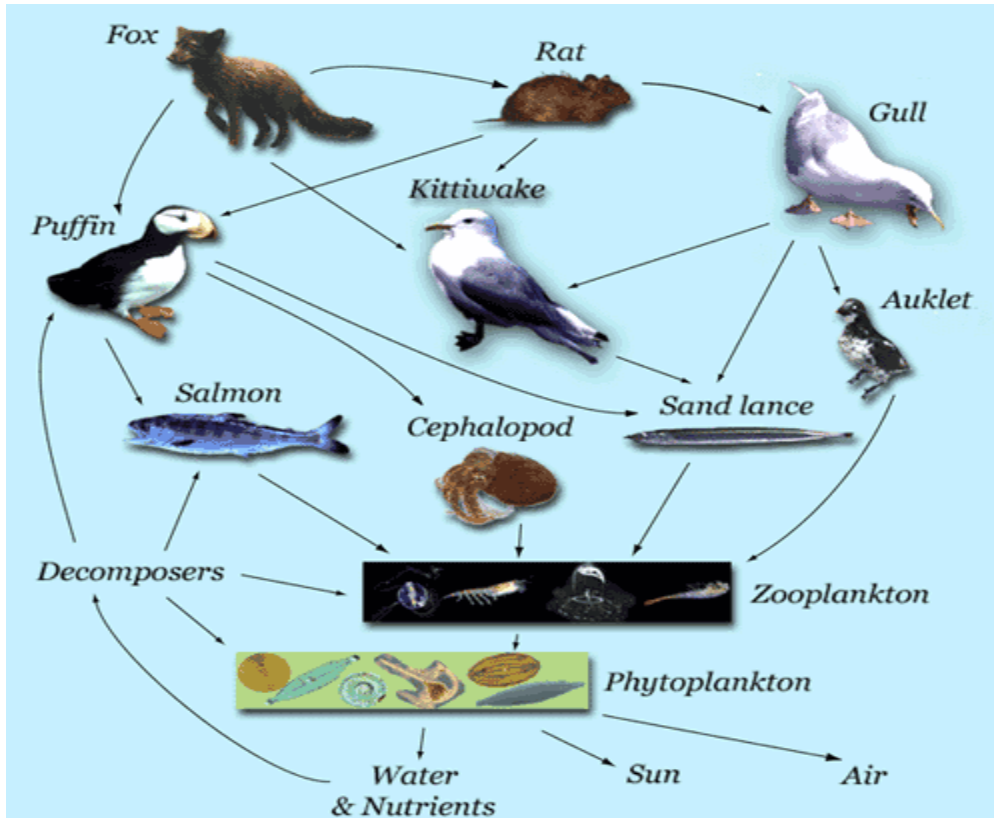


3-топшириқ. Популяциялар динамикасига хос хусусиятларни аниқланг.

Популяциялар динамикасига хос хусусиятлар	Ким томонидан кашф қилинган	Моҳияти	Аҳамияти
Математик популяция			
Биотик потенциал			





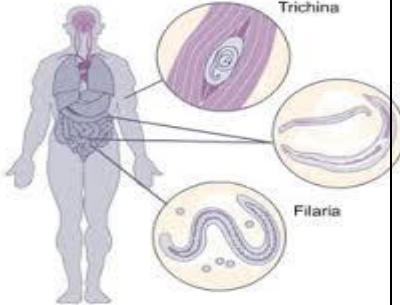

4-топшириқ. Объектлар билан танишинг ва жараёнларни схематик модели равишда ўрганинг.

Расмга изоҳ ёзинг.



- 1 _____
- 2 _____
- 3 _____
- 4 _____
- 5 _____

5 – топширик. Расмлар остига организмлар ўртасидаги муносабатларни тизимли тўғри жойлаштиринг.
(Кооперация...)

		
<p>1</p>	<p>2</p>	<p>3</p>
		 <p>MUTUALISM, COMMENSALISM AND AMENSALISM</p> <p>Mutualism</p> <p>Mutual Relationships Between Plants and Animals</p>
<p>4</p>	<p>5</p>	<p>6</p>

Назорат саволлари:

1. Популяциялар учун қўлланилган тизимли ёндошув қайси моделлаштиришга хос?
2. Экологик пирамида тизимли ёндошувга мос келадими?

Адабиётлар ва интернет ресурслари:

1. Swen E. Jorgansen and others. A new ecology: Systems perspective. Netherlands, 2007. Elsevier. 289 p.
2. Dunne JA, Williams RJ, Martinez ND. 2002. Food-web structure and network theory: The role of connectance and size. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 99, 12917–12922.
3. KEGG: www.ecology.jp/kegg.com.

V. КЕЙСЛАР БАНКИ

КЕЙС - 1

Атроф муҳит ўзгаришлари натижасида кишиларнинг соғлигига таъсир етказувчи бир қанча касалликлар пайдо бўлмоқда. Кескин атроф муҳитнинг ўзгаришлари инсон биологиясида адаптация жараёнини келтириб чиқарадими?.

Бу қандай содир бўладми? Буни қандай аниқлаш мумкин?

(Lindsay M Edwards, Ines Thiele. Applying systems biology methods to the study of human physiology in extreme environments. London, 2013).

КЕЙС-2. Кейс баёни: Аҳоли сонининг ер юзида ошиши ўсимликлар ва ҳайвонларнинг мўллиги ва флуктуацияси билан боғлиқдир, чунки улар озик –овқат билан таъминлайдилар. Томас Мальтус фикри билан айтганда (1978), популяцияларни замонавий ўрганиш, унинг Популяциялар принциплари эссесида қайд этилганки, унда ҳаёт ва нобуд бўлишлик чегарасидаги константа популяциянинг ўлчамини кўрсатиб беради, бу геометрик ўсиш орқали намоён бўлади. Популяциялар сонининг ўсиши доимо бир текисда кетадими?

Кейс саволи: 1. Аризонада буғу популяциясининг ўлчамидаги ўзгаришлар устида табица чизинг ва ундан фойдаланинг. Қуйидаги маълумотлардан фойдаланинг: 1910 йилда 6 та буғу бор эди; 1915 йилда 36 та буғу; 1920 йилда 143 та буғу; 1925 йилда 86 та буғу ва 1935 йилда 26 та буғу яшаган. Бундай ўзгаришларни руй беришига нима ўзгаришлар бўлганини тушунтириб беринг?

(Ў.Э.Хўжаназаров, Д.Мухамеджанова, “Экология ва табиатни муҳофаза қилиш”, ТДПУ. 2016 йил).

КЕЙС-3. Кейс баёни: Популяциялар экспоненциал қаторларда ўсиши мумкин, агарда атроф муҳит озик-овқат, жой, ҳаво, намлик, иссиқлик, яшаш

макони ва бошқа омиллар билан тўғридан - тўғри таъминланса яхши натижа беради. Сиз эҳтимол кўрган бўлишингиз мумкин, яъни мева пашшалари пишган мевалар ёки бошқа мевалар яқинида пирпираб учади. Мева пашшалари илмий лабораторияларда тез ўсиш имкониятига эга саналади. Пашшалар пробирка культурасида сақланади ва махсус тайёрланган озиқа парчалари билан боқилади.

Кейс саволлари: 1. Сиз бу стандарт ўстириш методи ёки бошқа методлар орқали ҳам популяциянинг тезроқ ўсишига эришишини таъминлай оласизми? 2. Биргина экологик омил мева пашшаси популяциясининг ўсишига таъсир кўрсата оладими?

(Ў.Э.Хўжаназаров, Д.Мухамеджанова, “Экология ва табиатни муҳофаза қилиш”, ТДПУ. 2016 йил).

VI. МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ МАВЗУЛАРИ

Тингловчи мустақил ишни муайян модулни хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги шакллардан фойдаланиб тайёрлаши тавсия этилади:

- меъёрий ҳужжатлардан, ўқув ва илмий адабиётлардан фойдаланиш асосида модул мавзуларини ўрганиш;
- тарқатма материаллар бўйича маърузалар қисмини ўзлаштириш;
- автоматлаштирилган ўргатувчи ва назорат қилувчи дастурлар билан ишлаш;
- махсус адабиётлар бўйича модул бўлимлари ёки мавзулари устида ишлаш;
- тингловчининг касбий фаолияти билан боғлиқ бўлган модул бўлимлари ва мавзуларни чуқур ўрганиш.

Мустақил таълим мавзулари

1. Симуляцион моделлаштиришнинг экологик жараёнлардаги ўрни.
2. Гомеостаз ва сигнал трансдукциясидаги механизм.
3. Тизимлар экологиясидаги йўналишлар.
4. Аналитик моделлаштиришнинг экологик тадқиқотлардаги аҳамияти.
5. Экологияда тизимли таҳлилнинг сифат ва миқдорий кўрсаткичлари.
6. Атроф муҳит ва бошқарувдаги тизимлар экологияси
7. Тизимлар экологиясининг биолгик хилма-хилликни муҳофаза қилишдаги ўрни.
8. Тизимлар экологиясининг тадқиқот мақсадлари.
9. Тизимлар экологиясида популяция даражасида турларнинг сақлаб қолиш механизмлари.
10. Экологик тизимда трофик даражалар ва энергия оқими

VII. ГЛОССАРИЙ

Термин	Ўзбек тилидаги шарҳи	Инглиз тилидаги шарҳи
<p style="text-align: center;">Гомеостаз Homeostasis</p>	<p>[yun.<i>homios</i>-ўхшаш, бир хил, <i>stasis</i>-ҳолат, turg'unlik] - табиий тизимнинг (организмнинг) унинг асосий структураларининг, модда-энергетик таркибининг муттасил тикланиб туриши ва компонентларнинг доимий функционал ўз-ўзини тартиблаш билан бир меъёрда тутиб турилувчи ички динамик мувозанат ҳолати.</p>	<p>[Greek <i>homios</i>-similar identical, <i>stasis</i>-state, immovability] - state of internal dynamic balance of a natural system (organism), maintained by a regular iterating of its basic structures , matter - energy composition and constant functional self-regulation of its components.</p>
<p style="text-align: center;">Популяция Population</p>	<p>- [fr. <i>Population</i> - аҳоли] - маълум ҳудудни эгаллаган, узок муддат давомида (бир неча ўн авлод давомида) ўзидан кўпайиши орқали насл-насабини барқарор сақлаб қолишга қодир бўлган бир турга мансуб зотлар йиғиндиси; маълум ҳудудни эгаллаган ва умумий генофондга эга бўлган бир турга мансуб зотлар йиғиндиси.</p>	<p>[french <i>population</i> - population] - group of individuals of one species occupying a particular site which is capable during a sufficient period of time (during several decades of brids) maintain the existence through their breeding.</p>
<p style="text-align: center;">Метаболизм Metabolism</p>	<p>Организмлардаги моддалар алмашинуви жараёни</p>	<p>Processes of metabolism in organisms</p>
<p style="text-align: center;">Меъёр чегарасидаги таъсир</p>	<p>Тизимни барқарорлик доирасидан чиқариб юбормайдиган таъсир</p>	<p>An impact, not bringing a system out of a sustainable condition</p>

Maximum permissible impact		
Маълумотлар базаси Data base	Компьютер ёрдамида йиғиш, ишлаб чиқиш ва сақлаш учун бир тартибга келтирилган маълумотлар мажмуаси	Systemized collection of data intended for accumulation, processing and storage with the help of a computer.
Мутаген омил Mutagenic factor	Организмларни мутацияга олибкелувчи таъсир	An impact that causes mutations of organisms
Педагогик технология Pedagogical technology	аниқ илмий лойихалаштирилган самарали натижани кафолотловчи, такрорлана олувчи педагогик ҳаракатлар тизими	repeated pedagogical action which is clearly scientific designed and have guaranted effective results
Стандарт Standard	Меъёрий техник хужжат	A standard technical documentation
Технология Technology	бу маълум бир муайян мақсадга ёки мақсадлар тизимига эришиш учун амалга ошириладиган жараёнлар кетма-кетлигидан иборат бўлган яратувчилик (пайдо этиш жараёни) фаолиятига айтилади ёки бошқача айтгандатеҳнология деганда манбалардаги (объектлардаги) сифат ўзгаришларга олиб келувчи жараёнга айтилади.	is the collection of techniques, skills , methods and processes used in the production of goods or services or in the accomplishment of objectives, such as scientific investigation. Technology can be the knowledge of techniques, processes, etc. or it can be embedded in machines, computers, devices and factories, which can be operated by individuals without detailed knowledge of the workings of such things.
Токсиклик	Баъзи бир кимёвий бирикмаларнинг организмларга зарарли, хатто ўлимга олиб келувчи таъсир кўрсатиш хусусияти	Toxiousness is a characteristic feature of chemical combinations to have parasitic or even lethal impact on organism.
Ўқув режаси	олий таълимнинг муайян	an organized schedule that

<p>Study plan—</p>	<p>йўналиши ёки маутахассислиги бўйича ўқув фаолияти турлари, ўқув фанлари ва курсларининг таркиби, уларни ўрганишнинг изчиллиги ва соатлардаги ҳажмини белгилайдиган норматив ҳужжат</p>	<p>students create that outlines study times and learning goals. Just like with work or school schedules, college students should develop a study schedule where they can block off days and times in their calendar dedicated to studying.</p>
---------------------------	---	---

VIII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. Dunne JA, Williams RJ, Martinez ND. 2002. Food-web structure and network theory: The role of connectance and size. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 99, 12917–12922.
2. KEGG: www.ecology.jp/kegg.com.
3. Erik Andersson, Bjorn Nykvist, Rebecka Malinga, Fernando Jaramillo, Regina Lindborg. A social–ecological analysis of ecosystem services in two different farming systems. Belgium, Springer. AMBIO 2015, 44(Suppl. 1):S102–S112 .
4. Frederick B. Marcus. Bioinformatics and systems biology. Belgium, Springer. 2008. P.53-54.
5. Lindsay M. Edwards and Ines Thiele. Applying systems biology methods to the study of human physiology in extreme environments. Extreme physiology and Medicine, 2013. P.3.
6. N. Chomsky. Systems Biology Meeting, MIT, Boston, Jan 8-9, 2004.
7. Stuart Borrett. Systems ecology short course. University of North Carolina Wilmington. 2013. P.7.
8. Swen E. Jorgansen and others. A new ecology: Systems perspective. Netherlands, 2007. Elsevier. 289 p.
9. Хўжаназаров Ў.Э., Мухамеджанова Д. “Экология ва табиатни муҳофаза қилиш”, ТДПУ. 2016 йил.