



ISSN (E): 2181-4570 ResearchBib Impact Factor: 6,4 / 2023

Biologiyada evolyutsiya va rivojlanish modellari, biologik tizimlarning tarqalish modellari

Kubaev Asaliddin Esirgapovich

Samarkand davlat tibbiyot universiteti. Uzbekiston

Annotasiya: Ushbu makolada biology va Tibbiyotda matematik modellashtirish va sohalarida modellashtirish orqali yaratilayotgan nanotexnologiyalar to'grisida bayon qilinadi.

Tayanch so'z va iboralar: Biologik modellashtirish, molekulyar, subhujayra, hujayra, organ-tizimli, organizm va populyatsiya - biotsenotik .

Material va uslublar: Ilm - fan bilan shug'ullanadigan ob'ektlar va jarayonlar qanchalik murakkab bo'lsa, ushbu ob'ektlar va jarayonlarni tavsiflash uchun mos bo'lgan matematik abstraksiyalarni topish shunchalik qiyin bo'ladi. Biologiya, geologiya va boshqa "ta'riflovchi fanlar" ga matematika faqat XX asrning ikkinchi yarmidan kiritila boshlangan. Bio-mantiqiy jarayonlarni matematik tarzda tasvirlashga birinchi urinishlar populyatsiya dinamikasi modellariga tegishli. Matematik biologiyaning ushbu sohasi kyeinchalik matematik ko'pburchak bo'lib xizmat qildi, unda biologiyaning turli sohalarida matematik modellar, shu jumladan evolyutsiya, mikrobiologiya, immunologiya va boshqa sohalar ishlab chiqilgan".

Biologiyadagi eng oddiy modellar

Bio- mantiqiy ishlab chiqarishda shakllantirilgan birinchi taniqli model— bu XIII asrda Pizadan Leonardoni o'z asarida keltirgan mashhur Fibonachchi sonlaridir. Bu har oyda tug'iladigan quyon juftlari sonini tavsiflovchi bir qator raqamlar, agar quyonlar ikkinchi oydan boshlab ko'payishni boshlasa va har oy bir juft quyon shaklida nasl tug'sa. Qator raqamlar ketma-ketligini ifodalaydi: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233 ...

Agar biz ushbu qatorni matematik tarzda tavsiflasak, unda berilgan qatorning har bir keyingi atamasi oldingi ikkitasining yig'indisiga teng, uchinchi atamadan boshlab.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Tarixda ma'lum bo'lgan keyingi model — Maltus modeli (1778), bu populyatsiyaning ko'payishiga mutanosib ravishda kamayishi yo'llarini tasvirlaydi. Diskretik shaklda ushbu qonun geometrik progressiyani ifodalaydi, differentsial tenglama shaklida bu populyatsiyaning eksponensial o'sishi modeli bo'lib, hech qanday yigin bo'lmagan taqdirda hujayra populyatsiyalarining o'sishini yaxshi tavsiflaydi.





Ushbu eng oddiy modellar matematik modellarning biologik ob'ektlar bilan taqqoslaganda qanchalik ibtidoiy ekanligini ko'rsatadi. Shunday qilib, populyatsiya — bu organizmlarning murakkab tashkil etilgan individual shaxslari to'plamidir. O'z nuqtai nazaridan, har bir organizm organlar, to'qimalar va hujayralardan iborat bo'lib, metabolik jarayonlarni amalga oshiradi, harakat qiladi, tug'iladi, o'sadi, ko'payadi, qariydi va o'ladi. Shubhasiz, bunday tizimlar uchun har qanday matematika faqat qo'pol soddalashtirilgan tavsifni beradi.

Biologiyada modellar bio- mantiqiy tuzilmalar, funksiyalar va jarayonlarni tirik mavjudotlarni tashkil etishning turli darajalarida modellashtirish uchun ishlatiladi: molekulyar, subhujayra, hujayra, organ-tizim, organizm va populyatsiya. Shuningdek, turli xil biomantiqiy hodisalarni modellashtirish, shuningdek, jismoniy shaxslar, populyatsiyalar va ekotizimlarning yashash sharoitlariga hujum qilish mumkin.

Biologiyadagi model turlari

Biologiyada asosan uchta turdagi modellar qo'llaniladi:

1. *Biologik.* biz ularni hozirch ko'rib chiqmaymiz.
2. *Fizik-kimyoviy.* Fizik-kimyoviy modellar fizik yoki kimyoviy vositalar yordamida biologik tuzilmalar, funktsiyalar yoki jarayonlar bilan belgilanadi. 60-yillardan boshlab bor ediishlanishfizik-kimyoviy yaratilish fizik-kimyoviy modellar tuzilishi va ba'zi hujayra funktsiyalari. Shunday qilib, nemis olimi Traube 1867 yilda tirik hujayraning o'sishiga taqlid qildi, 1907 yilda fransuz fizigi S. Ledyuk suv o'tlari va qo'ziqorinlarga o'xshash tuzilmalarni oldi. Keyinchalik yanada murakkab modellar elektrotexnika va elektrnika tamoyillariga asoslangan. Masalan, elektrofiziologik tadqiqotlar ma'lumotlari asosida elektron sxemalar, modellar- asab hujayrasida, uning jarayonida bioelektrik potentsiallar qurildi. Muvaffaqiyatlar, shuningdek, organizmlarning yoki ularning a'zolari va hujayralarining mavjudligi uchun fizik-kimyoviy sharoitlarni modada erishildi: noorganik va organik moddalarning eritmalari (Ringer, Lokk, Tirod va boshqalar eritmalari) tanlangan, ular tananing ichki muhitini taqlid qiladi va izolyatsiya qilingan organlarning mavjudligini qo'llab-quvvatlaydi. yoki tanadan tashqarida o'stirilgan hujayralar. Bio-gik membranalarining modellari ionlarni tashish jarayonlarining fizik-kimyoviy asoslarini va turli xil omillarning ta'sirini o'rganishga imkon beradi. O'z- o'zidan tebranish rejimida eritmalarda sodir bo'ladigan kimyoviy reaksiyalarning yordami bilan ko'plab biologik elementlarga xos bo'lgan





tebranish jarayonlari modellashtiriladi- differentsiatsiya, morfogenez, murakkab neyron tarmoqlaridagi hodisalar va boshqalar.

3. *Matematik* (matematik mantiq). Matematik modellar eksperiment ma'lumotlari asosida qurilgan yoki biologik hodisaning gipotezasini yoki Teo- riyasini spekuliyativ, rasmiy ravishda tasvirlab bergan va keyingi eksperimental tekshiruvni talab qiladi. Kompyuterda biologik hodisaning matematik modelini "ijro etish" ko'pincha eksperimentda takrorlash qiyin bo'lgan sharoitlarda o'rganilayotgan biologik jarayonning o'zgarishi xususiyatini taxmin qilishga imkon beradi. Matematik model ba'zi hollarda tadqiqotchiga ilgari ma'lum bo'lmagan ba'zi bir shaxslarni bashorat qilishga imkon beradi. Masalan, gollandiyalik olimlar Van der Pol va Van der Mark tomonidan taklif qilingan, relaksion tebranishlari nazariyasiga asoslangan yurak faoliyati modeli, keyinchalik odamlarda aniqlangan yurak ritmining buzilishi ehtimolini ko'rsatdi. Fiziologik hodisalarning matematik modellariga ingliz olimlari A. Xodkin va A. Xaksli tomonidan ishlab chiqarilgan asab tolasining qo'zg'alish modellari kiradi. Amerikalik olimlar U. Mak- Kallok va U.Pitsa ning asab tarmoqlari nazariyasi asosida. neyronlarning o'zaro ta'sirining mantiqiy va matematik modellari qurilgan. Differensial va integral tenglamalar tizimlari biosenozlarni (V. Volterra, A. N. Kolmogorov) modellashtirish uchun qo'yilgan.

Yirtqich-o'lja modeli

Matematik model eng sodda, ya'ni ikki turdagi "yirtqich-o'lja" tizimi quyidagi prepozitsiyalarga asoslanadi :

- 1) n va m yirtqichlari populyatsiyasining soni faqat vaqtga bog'liq;
- 2) o'zaro ta'sir bo'lmasa, turlarning soni Maltus modeliga ko'ra o'zgaradi; shu bilan birga, qurbonlar soni ko'payadi va yirtqichlar soni kamayadi, chunki bu choyda ovqatlanadigan hech narsa yo'q:

$$\frac{dN}{dt} = \alpha N, \frac{dM}{dt} = -\beta M, \alpha > 0, \beta > 0,$$

bu erda α va β - tug'ilish va o'lim darajasi;



3) yirtqichning tabiiy o'limi va yirtqichning tabiiy tug'ilishi ahamiyatsiz deb hisoblanadi;

4) ikkala populyatsiya sonining to'yinganligi ta'siri hisobga olinmaydi

5) yirtqichlar sonining o'sish sur'ati cM , $c > 0$ yirtqichlar soniga nisbatan kamayadi va yirtqichlarning o'sish su-r'ati dN o'ljasining soniga mutanosib ravishda oshadi.

Yuqoridagi taxminlarni hisobga olgan holda biz Lotka- Volterra tizim tenglamalarini olamiz

$$\frac{dN}{dt} = (\alpha - cM), \quad (a)$$

$$\frac{dM}{dt} = (-\beta - dN)M. \quad (b)$$

Yirtqich va yirtqich populyatsiyalar soni muvozanat pozitsiyasi atrofidagi davriy tebranishlar.

Tebranishlarning amplitudasi va ularning davri $n(0)$, $M(0)$ sonlarining boshlang'ich qiymatlari bilan belgilanadi. Mohiyati to'liq tushunilgan tebranishlar (ular haqiqatan ham nasldan kelib chiqqan holda kuzatiladi) ikki turlilarning populyatsion tizimlarining ahamiyatini anglatadi, ammo bir turlilarga qaraganda ancha murakkab jarayonlar.

Ikki turdagi o'zaro ta'sirlarning aniqroq matematik tavsiflari ish-g'ol qilingan hududlarda populyatsiyalarning noto'g'ri taqsimlanishining notekisligini hisobga oladi (ular qisman hosilalar tenglamalari tizimlari bilan bog'liq), shaxslarning tug'ilishi va ularning etukligi o'rtasidagi vaqtinchalik kechikish va boshqalar. vaqt va makonda o'zaro ta'sirning ancha murakkab ko'rinishlari paydo bo'ladi.

Evolutsiyaning umumiy modellari. Nazariy populyatsiya genetikasi usullari. M. Kimuraning betaraflik nazariyasi

1. Klassik populyatsiya genetikasi.

Evolutsiyaning sintetik nazariyasi nacha-lehxvekda ishlab chiqilgan. U C. Darvinning g'ayritabiiy seleksiya haqidagi ta'limotiga va G. Mendelning genlar





haqidagi g'oyalarga, ya'ni irsiy xususiyatlarni uzatishning diskret elementlariga asoslangan. Evolyutsiyaning sintetik nazariyasini shakllantirishda katta rol o'ynadi kichik mevali chivin *Drosophila*. Aynan eksperimentsiz ushbu pashshada Darvinning foydali o'zgarishlarning bosqichma- bosqich to'planishi haqidagi g'oyasi va Mendeleev genetikasining diskret tabiati o'rtasidagi qarama- qarshi nutqni yarashtirishga imkon berdingiz. *Drosophiladagi* sobiq perimentlar mutatsion xiyonat juda kichik bo'lishi mumkinligini ko'rsatdi.

Sintetik evolyutsiya nazariyasining matematik modellari R. Fisher, J. Xoldan va S. Rayt tomonidan yaratilgan. Asosan, klassik populyatsion genetikaning ushbu matematik nazariyasi 30- yillarning boshlarida yakunlandi. progressiv evolyutsiyaning asosiy mexanizmi foydali mutatsiyalarni oladigan organizmlarni tanlashdir. Populat genetikasining matematik modellari rivojlanayotgan populyatsiyada gen chastotalarining tarqalish dinamikasini miqdoriy jihatdan tavsiflaydi.

Modellarning ikkita asosiy turi mavjud:

* Deterministik modellar. Deterministik modellarda populyatsiyalar soni cheksiz, ammo katta ekanligini ko'rsatadi. Bunday holda, gen chastotalarini taqsimlashdagi tebranishlarni e'tiborsiz qoldirish mumkin va populyatsiya dinamikasini genlarning o'rtacha chastotalari nuqtai nazaridan tavsiflash mumkin.

* Stoxastik modellar. Stoxastik modellar cheklangan sonli populyatsiyalarda ehtimollik jarayonlarini tavsiflaydi.

2. Molekulyar evolyutsiya: neytrallik nazariyasi.

1950-1960 yillarda molekulyar biologiyada inqilob yuz berdi. DNK tuzilishi aniqlandi, Ge-netik kod dekodlandi, olimlar tirik hujayraning molekulyar genetik tizimining umumiy tamoyillarini o'rnatdilar. Eksperimental ma'lumotlarni tahlil qilib, M. Kimura ushbu tajribalarni Darvin tanlovi orqali qulay mutatsiyalarni tanlash asosida tushuntirishga harakat qilganda, jiddiy qiyinchiliklarga duch kelganini aniqladi.

Ushbu nazariyaning asosiy taxminlari quyidagilardan iborat: mutatsiyaning molekulyar darajasi asosan neytral yoki xavfli emas. Bu taxmin aminokislotalarni almashtirishning eksperim- aqliy kuzatilgan tezligiga va oqlarning unchalik muhim bo'lmagan qismlarida almashtirish tezligi makro molekularlarning faol markazlariga qaraganda ancha yuqori ekanligiga mos keladi. Populyatsiya genetikasining matematik





usullaridan foydalangan holda, Kimura nazariyaning bir qator oqibatlarini oldi, ular molekulyar genetika ma'lumotlariga juda mos keladi.

Neytrallik nazariyasining matematik modellari muhim, ammo stoxastikdir, ya'ni. neytral mutatsiyalarni tuzatishda ruhoniylarning nisbatan kam soni muhim rol o'ynaydi. Kimura nazariyasiga ko'ra, pop gen mintaqalarining takrorlanishi qo'shimcha, ortiqcha DNK ketma- ketligini beradi, ular o'z navbatida tasodifiy birikmalar tufayli siljiydi va shu bilan yangi, biologik ahamiyatga ega genlar paydo bo'lishi mumkin bo'lgan xom ashyoni ta'minlaydi.

Neytrallik nazariyasi evolyutsiyaning eng rivojlangan umumiy nazariyalaridan biridir. Shu bilan birga, molekulyar darajadagi evolyutsiyani tavsiflovchi bir qator modellar va tushunchalar mavjud bo'lib, ular asosan neytral nazariyani to'ldiradi. Biz ulardan eng mashhurlarini ta'kidlaymiz:

* D. S. Chernavskiy in.M. Chernavskaya, bu erda yangi biologik ahamiyatga ega bo'lgan oqsilning tasodifiy shakllanishi ehtimolini baholash.

* - ierarxik evolyutsion tanlov modeli, unga ko'ra yangi katta uzunlikdagi genetik matnlar avval tasodifiy ravishda oldingi evolyutsion davrlarda optimallashtirilgan qisqa texnologiyalardan tuzilgan va tuzilgandan so'ng optimallashtirilgan.

* Molekulyar genetik boshqaruv tizimlarini tashkil etish va evolyutsiyaning blok-modulli printsipli V. A. Ratner tomonidan ishlab chiqilgan. Unga ko'ra, genlar evolyutsiyasi,

RNK, oqsillar, genomlar va molekulyar tizimlarni boshqarish bloklarni (modullarni) pastdan yuqoriga birlashtirish orqali amalga oshirildi.

(RNK oqsillar — biriga alohida elementlar-monomerlarni ketma-ket biriktirish orqali yig'iladigan chiziqli polimerlarga ishora qiladi. Monomerlar ketma-ketligi ma'lumotlarni kodlaydi, ularning uzatish qoidalari Markaziy dogma bilan tavsiflanadi)

Natija: Kompyuterda biologik hodisaning matematik modelini "ijro etish" ko'pincha eksperimentda takrorlash qiyin bo'lgan sharoitlarda o'rganilayotgan biologik jarayonning o'zgarishi xususiyatini taxmin qilishga imkon berishga erishildi. Biologiyada modellar biomantiqiy tuzilmalar, funksiyalar va jarayonlarni tirik mavjudotlarni tashkil etishning turli darajalarida modellashtirish uchun ishlatiladi: molekulyar, subhujayra, hujayra, organ-tizim, organizm va populyatsiya. Shuningdek, turli xil biomantiqiy hodisalarni modellashtirish, shuningdek, jismoniy shaxslar,





ISSN (E): 2181-4570 ResearchBib Impact Factor: 6,4 / 2023

populyatsiyalar va ekotizimlarning yashash sharoitlariga hujum qilish mumkinligini matematik modellashtirish usullari orqali qabul qilishga erishildi.

Xulosa: Matematik modellar eksperiment ma'lumotlari asosida qurilgan yoki biologik hodisaning gipotezasini yoki Teoreyasini spekuliyativ, rasmiy ravishda tasvirlab bergan va keyingi eksperimental tekshiruvlarini raqamli ravishda talab qiladi.

Ushbu maqola № AM-PZ-2019062031 “Yadro energetikasi”, “Yadro tibbiyoti va texnologiyalari”, “Radiatsion tibbiyoti va texnologiyalari” fanlari bo'yicha bakalavr va magistr uchun multimedial darsliklarini yaratish nomli innovasion loyixa doirasida yozib tayorlangan materiallarning pedagogik taxlili asosida yozilgan bo'lib, darsliklar mualliflariga minnatdorchilik bildiramiz.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. – М. Физматлит. 2005.
2. Музафаров Х.А., Баклушин М.Б., Абдураимов М.Г. Математическое моделирование. Ташкент, Университет. 2002 г.
3. Зарубин В.С. Математическое моделирование в технике: учеб. пособие для студ вузов/ Зарубин В.С.-2-е изд.- Москва.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2003. -496 с.
4. Тарасевич Ю.Ю. Математическое и компьютерное моделирование. – М., УРСС, 2003.
5. Введение в математическое моделирование. Под.ред. В.П.Трусова. – М.Логос. 2005.
6. Арнольд В.И. Жесткие и мягкие математические модели. М.,МСНМО. 2000.
7. Тарасевич, Ю.Ю. Математическое и компьютерное моделирование. Вводный курс: Учебное пособие / Ю.Ю. Тарасевич. - М.: ЛИБРОКОМ, 2013. - 152 с.
8. Савельева Г.М., Бреусенко В.Г., Голова Ю.А., Каппушева Л.М., Шилина Е.А., Мишиева О.И., Штыров С.В. Современные методы диагностики и лечения гиперпластических процессов эндометрия в постменопаузе. Международный медицинский журнал. 2005;11(2):73-77.
9. Медицинская литература: Клиническая лабораторная диагностика. Учебник в 2-х томах. Том 2 - 2021г. Авторы: Кишкун А.А., Беганская Л.А. - ГЭОТАР-Медиа (2021)

