

Ә.Е. ОРАЗБАЕВ

БИОГЕОХИМИЯ

ОҚУ ҚҰРАЛЫ



ҚАЗАҚ
УНИВЕРСИТЕТІ
БАСПА ҰАІ

ӘЛ-ФАРАБИ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

Ә.Е. Оразбаев

БИОГЕОХИМИЯ

Оқу құралы

Алматы
«Қазак университеті»
2022

ӘОЖ 550
КБЖ 26.3я73
О-65

*Баспаға Республикалық оқу-әдістемелік кеңесінің
оқу-әдістемелік бірлестігінің шешімімен ұсынылған
(№2 хаттама 2 шілде 2021 жыл)*

Пікір жазғандар:

биология ғылымдарының докторы, профессор *А.А. Нұржанова*
ауыл-шаруашылық ғылымдарының докторы, профессор *К.Д. Абубакирова*
химия ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор *Ж.Ы. Молдагазыева*

Оразбаев Ә.Е.

О-65 Биогеохимия: оқу құралы / Ә.Е. Оразбаев. – Алматы: Қазақ университеті, 2022. – 239 б.

ISBN 978-601-04-5842-0

Биогеохимия заңдылықтарын білу топырақтың пайда болуы және ландшафттардың геохимиясы теориясын шығармашылық игеру, топырақ мониторингін ұйымдастыру және жүзеге асыру, шаруашылық қызметтің жағымсыз салдарының алдын алу және бейтараптандыру үшін қажет.

Оқу құралы негізгі үш бөлімнен тұрады: биосфераның жалпы геохимиялық ұйымдастырылуы; ғаламдық биогеохимиялық айналымдар; қоршаған ортаның биогеохимиясы. Сондай-ақ биогеохимияның негізгі тұжырымдамалары, оның ғылым ретінде даму кезеңдері, жер қыртысында химиялық элементтердің таралу ерекшеліктері және олардың миграциясы қарастырылған.

Құрал «Экология», «Биология», «География», «Геоэкология», «Топырақтану» мамандықтарының студенттеріне арналған.

**ӘОЖ 550
КБЖ 26.3я73**

ISBN 978-601-04-5842-0

© Оразбаев Ә.Е., 2022
© Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, 2022

БИОГЕОХИМИЯҒА КІРІСПЕ

Қоршаған орта биогеохимиясының даму тарихы.

Биогеохимия ғылым ретінде ХХ ғ. 20-жылдары биология, геология және химия пәндерінің тоғысқан жерінде пайда бола отырып, бастапқы назарын химиялық элементтер миграциясындағы тірі затқа бағыттады. Биогеохимия ілімінің ең алғашқы бастамасы XVIII–XIX ғасырларда атақты химик, биолог және геологтардың жұмыстарында көрінді.

Белгілі француз химигі А. Лавуазье (1743–1794), өсімдіктегі оттегі мен көміртек тотығының алмасу реакциясын зерттеп, химиялық элементтердің сандық бағалаудың шешімін тапты. Ол осы жұмыстары арқылы биосферадағы көміртегі геохимиясына деген жаңаша көзқарасты қалыптастырды. Органиканық заттардың негізгі элементі – көміртегін өсімдіктер ауадан сіңіреді, ал өсімдік қалдықтары шірігенде көмірқышқыл газдарының құрамында қайтадан ауаға қайтатынына көзі жеткен соң, А. Лавуазье тірі ағзалар мен табиғаттың өзара әрекеттесуі барысында қоршаған ортадағы заттар айналымы тетігінің әмбебап екендігі туралы қорытынды жасаған болатын. Қаза болуының алдында А. Лавуазье «Жер шарының бетіндегі элементтердің айналымы» атты трактат жазды. Бұл жұмысында табиғаттың үш патшалығы: минералдар, өсімдіктер және жануарлар арасындағы химиялық элементтердің айналымдық алмасу идеясының негізін қалады. Бұл трактатта ғалымның «Табиғат өзінің үш патшалығы арасындағы заттар айналымын қандай жолдар арқылы жүзеге асырады?» деп қойған сұрағына биогеохимия 200 жыл өткен соң жауап беруге тырысуда.

А. Лавуазьенің жұмыстарынан кейін тірі ағзалар, негізінен, жер бетіндегі газдарды түзетін элементтерден тұратыны және тіршіліктің химиясында ағзалардың атмосферадағы газдармен өзара байланысы үлкен мағынаға ие болатыны анықталған болатын. Бұл мәселе XIX ғасырдың басында да басты назарда болып қала берді. 1841 жылы екі атақты француз ғалымдары – белгілі химик, органикалық химияның негізін салушылардың бірі Жан Батист Дюма мен агрохимияның негізін салушы, саяхатшы және натуралист Жан Батист Буссенго «атмосфера – тірі ағзалар» жүйесіндегі газдардың циклді айналымы идеясын тұжырымдады. Бұл тұжырымдаманы біршама парадоксальды түрде баяндаған: «... көріп отырғанымыздай, Жердің алғашқы атмосферасы үш ірі бөлікке бөлінеді: біріншісі заманауи атмосфералық ауаны құрайды, екіншісі

МАЗМҰНЫ

БИОГЕОХИМИЯҒА КІРІСПЕ	3
I бөлім. БИОСФЕРАНЫҢ ЖАЛПЫ ГЕОХИМИЯЛЫҚ ҰЙЫМДАСТЫРЫЛУЫ	
1-тарау. ЭВОЛЮЦИЯЛЫҚ БИОГЕОХИМИЯ	12
1.1. Литосфера эволюциясы.....	12
1.2. Атмосфера эволюциясы	14
1.3. Гидросфера эволюциясы.....	17
1.4. Тіршіліктің шығу тегі	19
2-тарау. БИОСФЕРАЛЫҚ ФАКТОР РЕТІНДЕ ЖЕР ҚЫРТЫСЫНЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫ	23
2.1. Жер қыртысындағы химиялық элементтердің салыстырмалы мөлшері	23
2.2. Жер қыртысындағы химиялық элементтердің табылу формалары	26
2.3. Жер қыртысындағы химиялық элементтердің таралу ерекшеліктері.....	30
3-тарау. ТІРІ ЗАТ	33
3.1. Тірі заттың құрамы	33
3.2. Микроэлементтер.....	40
3.3. Химиялық элементтердің биологиялық айналымы.....	43
3.4. Ағзадағы химиялық элементтер концентрациясының табиғаттағы нұсқалары.....	55
4-тарау. ЖЕРДІҢ ГАЗДЫ ҚАБЫҚШАСЫНЫҢ БИОГЕОХИМИЯСЫ	58
4.1. Газдардың масса алмасуындағы ағзалардың тіршілігі мен атмосфера құрамының биогехимиялық эволюциясы.....	58
4.2. Аэрозольдардың геохимиясы және биогехимиясы	66
4.3. Химиялық элементтердің суда еритін түрлерінің атмосфералық масса алмасуының мәні	76
5-тарау. ГИДРОСФЕРАНЫҢ БИОКОСТЫ ЖҮЙЕСІ	84
5.1. Әлемдік мұхиттың құрамы – ағзалардың биогехимиялық әрекеттерінің нәтижесі	84
5.2. Құрлықтың беттік суларының геохимиясының ерекшеліктері.....	90
5.3. Өзен және мұхит суларының байланысында табиғи ерітінділердің геохимиялық құрамының трансформациясы	98
6-тарау. ПЕДОСФЕРАНЫҢ БИОГЕОХИМИЯСЫ	101
6.1. Педосфераның ғаламшарлық мәні	102
6.2. Педосфераның органикалық заттары	104

6.3. Биосферадағы көміртек-оттегі массаалмасуын реттеудегі топырақтың ролі	114
6.4. Педосфераның минералды заттарының биогеохимиялық трансформациясы	120
6.5. Топырақтың пайда болу мәселесі және жер тарихындағы топырақ түзілуінің эволюциясы	125
6.6. Шағыраңқы элементтердің педосферада таралуы	131
6.7. Педосфера – ауыр металдардың биогеохимиялық айналымының реттеушісі.....	138
II бөлім. ГАЛАМДЫҚ БИОГЕОХИМИЯЛЫҚ АЙНАЛЫМДАР.....	145
7-тарау. БИОСФЕРАДАҒЫ ХИМИЯЛЫҚ ЭЛЕМЕНТТЕР МАССАЛАРЫНЫҢ ТАРАЛУЫ ЖӘНЕ МАССААЛМАСУ АЙНАЛЫМДАРЫ.....	146
8-тарау. МАНТИЯ ДЕГАЗАЦИЯСЫНЫҢ НӘТИЖЕСİNДЕ БИОСФЕРАҒА ТҮСКЕН ЭЛЕМЕНТТЕРДІҢ АЙНАЛЫМЫ	151
8.1. Көміртектің галамдық айналымы	151
8.2. Тірі заттың биосферада оттегі мен сутегінің геохимиясына тигізетін әсері.....	161
8.3. Күкірттің галамдық айналымы.....	164
8.4. Азоттың галамдық айналымы	171
8.5. Айналымдардың жалпы көрінісі және дегазацияланған элементтердің массаларының таралуы.....	178
9-тарау. ЖЕР ҚЫРТЫСЫНАН БИОСФЕРАҒА ТҮСКЕН ЭЛЕМЕНТТЕРДІҢ АЙНАЛЫМЫ	181
9.1. Кальцийдің галамдық айналымы	181
9.2. Калийдің галамдық айналымы	183
9.3. Кремнийдің галамдық айналымы	185
9.4. Фосфордың галамдық айналымы.....	186
9.5. Сілтілі элементтер массасының таралуы және айналымдардың жалпы белгілері.....	188
10-тарау. АУЫР МЕТАЛДАРДЫҢ МАССА АЛМАСУЫНЫҢ АЙНАЛЫМЫ.....	191
10.1. Қорғасынның галамдық айналымы.....	191
10.2. Мырыштың галамдық айналымы.....	196
10.3. Биосферада ауыр метал массаларының таралуы және айналымдарының ортақ сипаттамалары	200
III бөлім. ҚОРШАҒАН ОРТАНЫҢ БИОГЕОХИМИЯСЫ	
11-тарау. ЭКОЖҮЙЕГЕ ҚАУІПТІ ЖҮКТЕМЕЛЕР	209
11.1. Ауаның трансшекаралық ластануы	211
11.2. Қауіпті жүктемелер тұжырымдамасы. Саяси қажеттілігі	212
12-тарау. АДАМНЫҢ ҚОРШАҒАН ОРТАҒА БИОГЕОХИМИЯЛЫҚ БЕЙІМДЕЛУІ ЖӘНЕ ӘСЕРІ	217
12.1. Биосфераның биогеохимиялық ұйымдастырылуы және популяциялардың физиологиялық гетерогендігі	217
12.2. Галамдық биогеохимиялық мәселелер	222
12.3. Аймақтық биогеохимиялық мәселелер.....	225
БИБЛИОГРАФИЯЛЫҚ ТІЗІМ	233

Оқу басылымы

Оразбаев Әділхан Ергешұлы

БИОГЕОХИМИЯ

Оқу құралы

Редакторы *К. Мухадиева*
Компьютерде беттеген
және мұқабасын безендірген *Ф. Қалиева*

Мұқабаны безендіруде сурет
www.pixabay.com сайтынан алынды

ИБ №15013

Басуға 31.01.2022 жылы қол қойылды. Пішімі 70x100 $\frac{1}{12}$.
Көлемі 10,83. Офсетті қағаз. Сандық басылым. Тапсырыс №9939.

Таралымы 100 дана. Бағасы келісімді.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің

«Қазақ университеті» баспа үйі.

050040, Алматы қаласы, әл-Фараби даңғылы, 71.

«Қазақ университеті» баспа үйі баспаханасында басылды