

Жер қабаттары

3-дәріс

Жоспар:

Жер қыртысының химиялық және заттық құрамы

Тау жыныстарының радиоактивтілігі. Радонның радиоактивтілігі. Топырақтың радиоактивтілігі

Жер қойнауындағы химиялық элементтердің қосылыстары

Вернадский – Кларк заңдылығы

Жер қыртысының заттық және химиялық құрамы

Химиялық элементтер. Өртүрлі элементтердің орташа мөлшерін, оны есептеп шығарған американдық геохимик Фрэнк У. Кларктың атымен, *кларктер* деп атауды атақты кеңес заманының геохимигі А.Е. Ферсман ұсынған. Қазіргі уақытта жер қыртысының 80 % оттегі, кремний және алюминий құрайды деп белгіленген (1- кесте).

1 кесте – Көбірек таралған химиялық элементтердің кларктері

Химиялық элемент		Кларк, %	Химиялық элемент		Кларк, %
Атауы	Белгісі		Атауы	Белгісі	
Оттегі	O	46,6-49,1	Натрий	Na	2,01-2,83
Кремний	Si	26,0-29,5	Калий	K	2,35-2,59
Алюминий	Al	7,54-8,14	Магний	Mg	1,79-2,35
Темір	Fe	4,20-5,00	Сутегі	H	1-ге
Кальций	Ca	2,71-3,63	Барлығы		дейін

Сонымен, кларк дегеніміз жер қыртысындағы, немесе оның бір бөлігіндегі, жалпы Жердегі, орташа химиялық құрамы.

Ол көрсеткіш масса бірлігімен, немесе атомдық пайызбен көрсетіледі. Кейінде кларктердің мәндері ластаушы заттардың ШРК есептеуге негіз болды.

КЛАРКИ

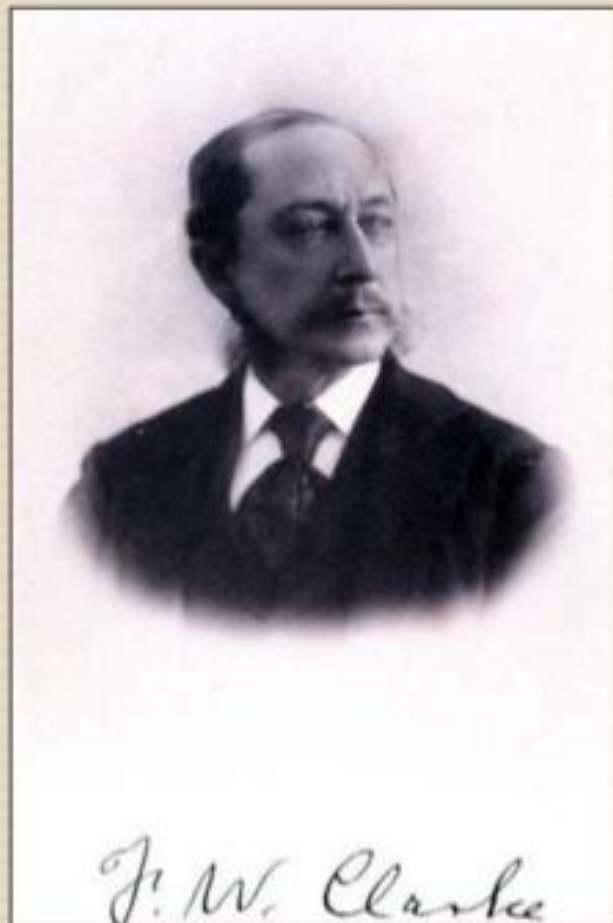
```
graph TD; A[КЛАРКИ] --- B[ВЕСОВЫЕ (% , Г/Т)]; A --- C[АТОМНЫЕ (% )]; A --- D[ОБЪЕМНЫЕ (% )]
```

ВЕСОВЫЕ
(% , Г/Т)

АТОМНЫЕ
(%)

ОБЪЕМНЫЕ
(%)

1. Понятие о кларке



Определение среднего химического состава земной коры было начато в конце XIX века химиком Геологической службы США *Ф. У. Кларком*.

Ферсман Александр Евгеньевич (1883–1945) – минералог и геохимик, академик с 1919. Из семьи военного, учился в Новороссийском (1901–1903) и Московском (1903–1907) университетах, работал в Париже и Гейдельберге, с 1906 в Московском университете, с 1912 хранитель Минералогического музея Академии Наук и профессор Высших женских курсов в Петербурге, в 1920-е изучал Хибинские тундры, открыл в 1926 крупнейшее месторождение апатитов, крупнейший знаток драгоценных и поделочных камней, вместе с академиком Вернадским является основателем геохимии.

Конец 1920-х гг.



Жер қыртысының химиялық элементтері кейде біреуі, жиірек бірігіп, табиғи қосылыстар - *минералдар* түзеді.

Минералдар (лат. *minera* – кен) – Жерде геологиялық және геохимиялық үдерістер нәтижесінде түзілген құрамы, ішкі құрылымы және қасиеттері бойынша біртекті қатты химиялық қосылыстар.

Кейде минералдарға сынап, су, мұнай сияқты сұйық табиғи заттарды да жатқызады.

Табиғатта көбіне кристалдар болып келетін 3 мың минерал белгілі.

Минералдар кристалдарының пішіні, минералдың өзінің түсі, оның сызығының түсі, қаттылығы, тығыздығы, жарылу бағыты және басқа, сондай-ақ химиялық құрамы мен құрылымы бойынша бір бірінен өзгешеленеді. Химиялық элементтің табиғи кларкі жоғарылаған сайын, құрамына сол элемент кіретін минералдар көбейеді. Мысалы, химиялық байланысқан оттегінің көп мөлшері маңызды минералдар тобы **силикаттардың** құрамында болады.

Жер қыртысында қыртыс түзуші деп аталып,
маңызды орын алатын оншақты минерал болады:

дала шпаттары (55%)

басқа силикаттар (15%)

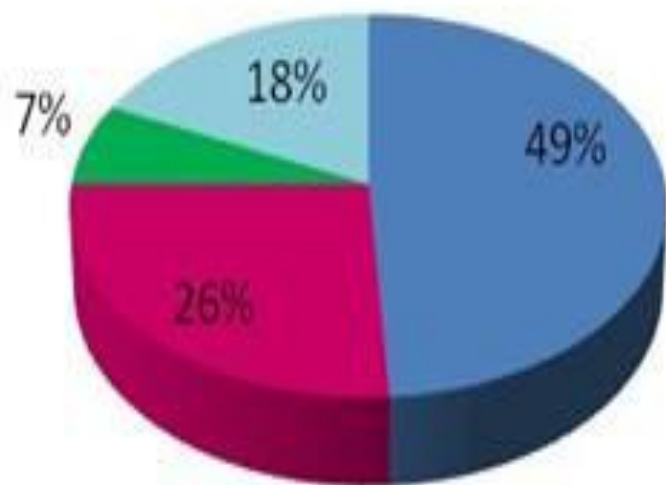
кварц (12%)

әртүрлі слюдалар (3%)

магнетит және гематит (3%)

Состав земной коры

■ O ■ Si ■ Al ■ Остальные



горный
хрусталь



топаз



аметист



опал



халцедон



агат



яшма



сердолик



оксид кремния (IV)

кремнезём



Дала шпаты



Кварц түрлері

Примеры силикатов



Тальк (1)



Гипс (2)



Кальцит (3)



Флюорит (4)



Апатит (5)



Ортоклаз (6)



Кварц (7)



Топаз (8)



Корунд (9)



Алмаз (10)



СЛЮДА

- **Слюда** - минерал , состоящий из пластин, тонких листочков . Эти листочки легко отделяются друг от друга . Они тёмные , но прозрачные и блестят . Слюда входит в состав гранита и некоторых других горных пород.



1. Топазъ (Шиканштейнъ)



2. Топазъ (Уралъ)



3. Топазъ



12. Сфалеритъ



5. Изумрудъ (Перу)



6. Лазурный камень (Бадкханъ)



7. Алмазъ



8. Берилъ



14. Шпинель



15. Гранатъ



16. Гранатъ



10. Хризоберилъ



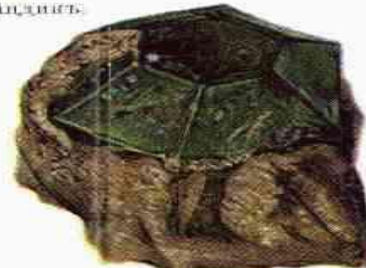
11. Алмазидитъ



17. Турмалинъ (Сентъ-Луисъ)



18. Турмалинъ (Уралъ)



19. Хризоберилъ (Уралъ)



20. Аквамаринъ

Метаморфтық тау жыныстары (тақта тастар, мрамор, арциттер, яшмалар)

Магмалық жыныстардың құрауышы кремнезем (SiO_2) және глинозем (Al_2O_3) болатын силикаттар мен алюмосиликатта

Жер қыртысында минералдар құрылымдарға – тау жыныстарына топталады:

Шөккен тау жыныстары-Жер бетінде немесе теңіздердің, көлдердің, батпақтардың, өзендердің түбінде әртүрлі жергілікті тау жыныстардың қырау өнімдері

Жер қыртысында әртүрлі тау жыныстарының үлестері бірыңғай емес. Магмалық жыныстар 70 %, метаморфтық жыныстар 17 %, шөккен жыныстар 12 % кішкене артық мөлшерді құрайды. Жер қыртысы құрамы, құрылысы және қуаты бойынша әртүрлі. Оларды құрлықтық, мұхиттық және аралық деп бөледі. **Құрлықтық (материктік) қыртыс** жер шарының $\frac{1}{3}$ бөлігін алып жатады, қалыңдығы 35-70 км және 3 қабаттан тұрады: шөккен, граниттік және базальттік. **Мұхиттық қыртыс** мұхиттардың астында орналасады, қалыңдығы 5-15 км және 3 қабаттан тұрады: шөккен, базальттік және габбро-серпентиниттік. **Аралық (ауыспалы) қыртыстың** сипаты құрлықтыққа да мұхиттыққа да ұқсас. Жер қыртысының ең ірі құрылымдық элементтері материктер мен мұхиттар. Олардың негізгі бөлігін орнықты телімдер (платформалар), аз бөлігін жылжымалы телімдер (геосинклинальдер) алып жатыр.

Таулар негізінен әртүрлі жастағы геосинклинальді белдемдерге сәйкеседі, жазықтар – көне және жас платформаларға.

**Выделите два признака,
отличающие материковую кору от
океанической.**



Тау жыныстарының радиоактивтілігі

Тау жыныстарының радиоактивтілігі негізінен табиғи радионуклидтердің екі тобымен себептеледі: уран-235, уран-238, торий-232 бастайтын радиоактивтік тектестерге жататын және Д.И. Менделеев кестесінің ортасында орналасқан (мысалы, калий-40) радионуклидтерінен құралатын радиоактивті элементтер. Бұл екі топтың да элементтерінің жартылай ыдырау мерзімі жоғары. Космогендік радионуклидтердің тау жыныстары радионуклидтеріне қосатын үлесі мардымсыз.

Барлық табиғи радиация көздерінің ішіндегі ең елеулісі **радон** болып келеді. Ол ауадан 7,5 есе ауыр. Көптеген құрылыс материалдары радонның көзі болып келеді. Ағаш, кірпіш, бетонға қарағанда гранит пен пемзаның радиоактивтілігі жоғары. Радонды жер астынан келетін газ-қанішер деп атайды.





Топырақ радиоактивтілігін құрастырушы факторлар

Топырақтың радиоактивтілігі әралуан құрауыштардан құрастырылып, негізінен биосферадағы геохимиялық үдерістермен байланысты болады. Сондықтан радионуклидтердің концентрациясы топырақ тереңдігі бойынша елеулі шамада әртүрлі болып отырады.

Топырақтың радиоактивтілігін құрастырушы факторлар болып келетіндері:

топырақ түзуші тау жыныстары радионуклидтерінің концентрациясы

жер асты сулармен шайылу үдерістері

топырақтардың радионуклидтерді сорбциялау қабілеттері және топыраққа келетін сулардан олардың шөгілуі

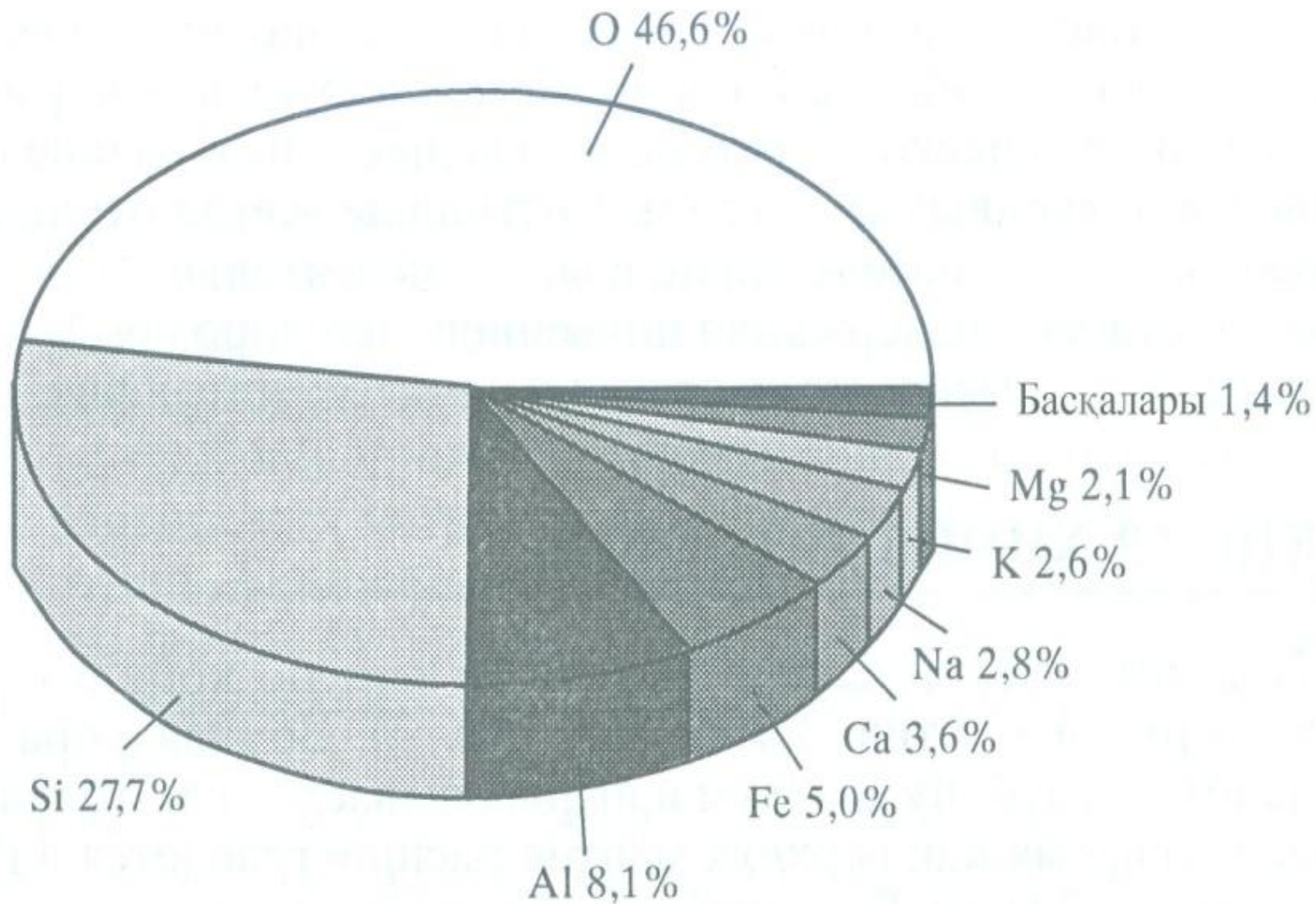
газтәрізді радиоактивті элементтерді эманациялау үдерістері

космогендік радионуклидтердің шөгілу үдерістері

Жер қойнауындағы химиялық элементтердің қосылыстары

Литосфераның химиялық құрамы. Жер қойнауында барлық белгілі химиялық элементтер бар. Жер қыртысында темірдің 4 - 6 % ғана бар, барлық ғаламшарымызда оның мөлшері 35- 40 % құрайды.

Жер қыртысы негізінен сегіз элементтен құралған: оттегінен, кремнийден, алюминийден, темірден, кальцийден, магнийден, натрийден және калийден. Басқа қалған 84 элементтің үлесіне қыртыс массасының бір пайыздайы ғана келеді. Оттегі таралуы бойынша ерекше орын алады. Өйткені оттегі Жер қыртысының 48 % алып жатыр және ол қыртыс түзуші барлық минералдардың 90 % дайының құрамына енеді.



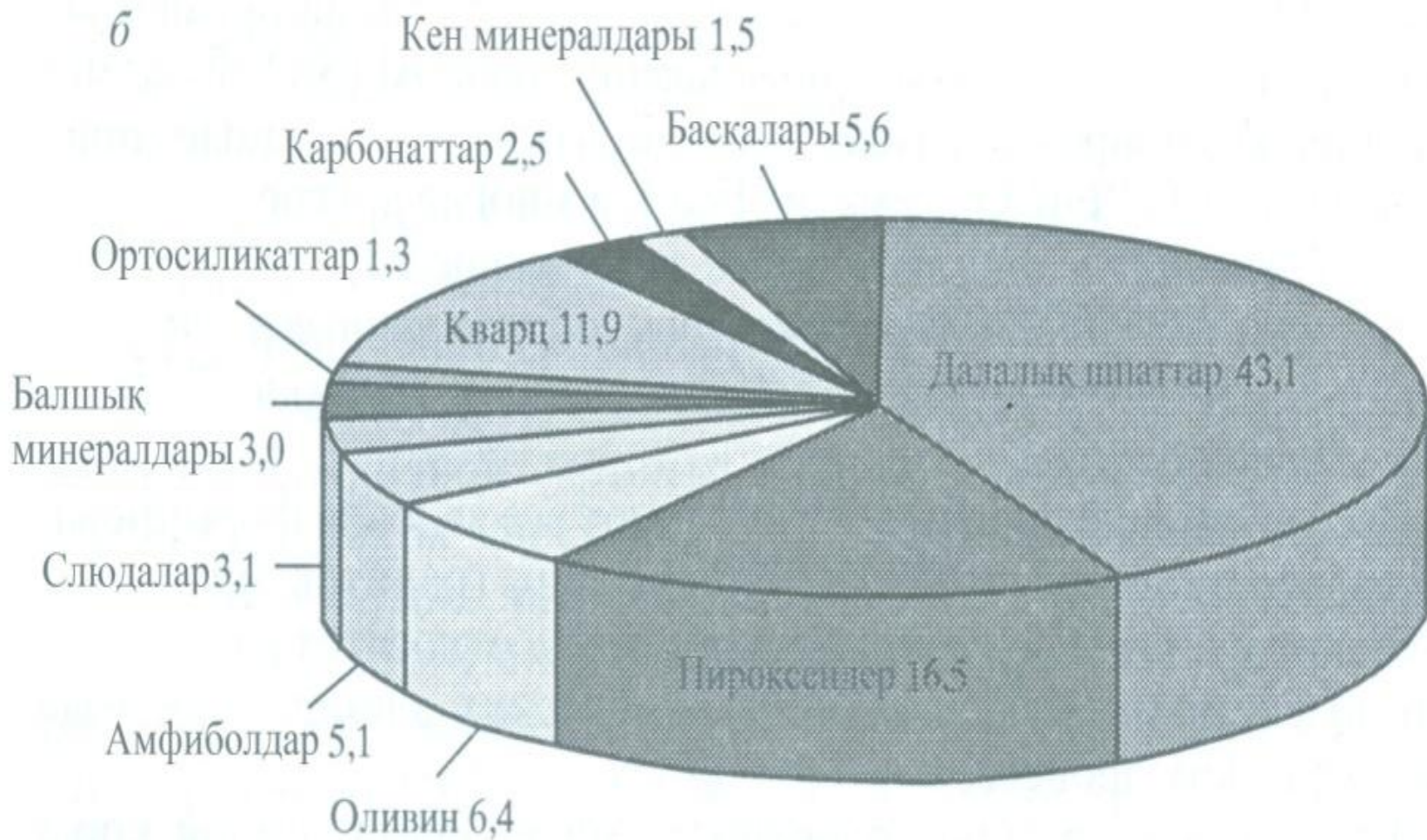
1- сурет. Жер қыртысы негізгі элементтерінің пайыздық құрамы

қыртысының химиялық элементтері екі топқа бөлінеді. Бірінші топқа Жер қыртысында мөлшерлері салыстырмалы түрде көп және өздігінен химиялық қосылыстар түзе алатын элементтерді жатқызады. Екінші топқа басқа элементтердің химиялық қосылыстарының арасына жайылып кеткен, кларкы аз химиялық элементтерді жатқызады. Бірінші топ элементтерін *негізгі элементтер* деп, екінші топтікін – *шашыраңқылар* деп атайды.

Жоғарғы мантияның құрамы.

Жоғарғы мантияның құрамында аз ғана элемент бар: – Fe, Si, Mg, Al, Ca және O. Жоғарғы мантияның маңызды құрауышы болып келетіні су, кейбір бағалаулар бойынша оның мөлшері 0,1 мас. % құрайды.

Педосфераның химиялық құрамы. Топырақ ауасының құрамында H_2 , CH_4 , SO_2 , H_2S және т. б. газдар болады. Бірақ аэробтық бактериялар оларды тотықтырып, ауаға шығармайды. Ауаға тек CO_2 ғана шығады. Оның мөлшері атмосферадағыдан оншақты есе көп екен де, ал оттегінің мөлшері аз екен.



2–сурет. Жер қыртысының жалпы минералдық құрамы, көл. % (А.Г. Булах бойынша, 1995)

Сравните состав земной коры и Земли в целом. В чём отличия и каковы причины?

Химический состав земной коры



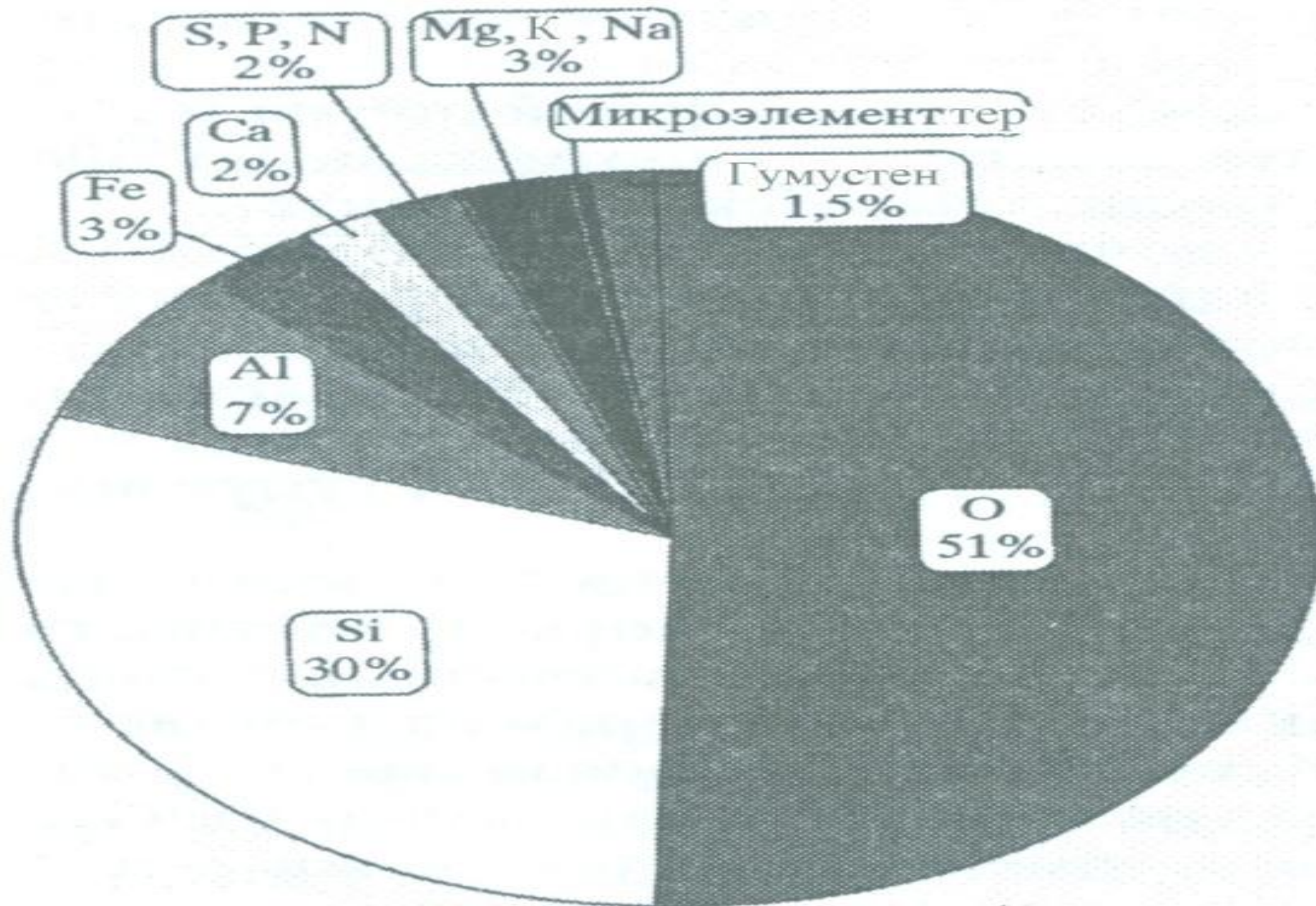
Химический состав Земли



Топырақ ерітіндісінде оның қатты қабатынан шайылып келетін химиялық элементтер бар. Мысалы, ауыр металдар аз еритін фосфаттар мен карбонаттар тұздарының, сондай-ақ ерігіш комплексті қосылыстар – гуматтардың құрамында болады. Топырақ ерітіндісі өсімдіктерге өте керек микроэлементтерді таситын қоректік орта болып келеді.

Педосфера қатты қабатының құрамында әртүрлі химиялық элементтер бар (3 - сурет).

Топырақта көміртегі қосылыстары ерекше көп. Топырақ ауасында әрқашан көмірқышқыл газы болады, топырақтық сұйықта – көмірқышқылы, дала және құрғақ дала топырақтарында кальций және натрий карбонаттары болады. Бұлар тек минералдық заттар.



3– сурет. Топырақ құрамында әртүрлі химиялық элементтердің орташа мөлшері

Топырақтағы микроэлементтердің мардымды бөлігі өсімдіктерге жетпейді. Микроэлементтердің жалпы мөлшерінің тек 10-25 % жылжымалы мыстың, кобальттың, марганецтің үлесіне тиеді, мырыш пен молибден үшін олардың үлесі – тек 1%. Оның себебінің бірі микроэлементтердің елеулі бөлігінің жауын суымен шайылмайтын минерал құрамында болуы.

қосылыстары әр алуан болып келеді. Металдар катиондары топырақтарға жыныстар мен минералдар ерігенде, өсімдік пен жануарлар қалдықтары минералданғанда түседі (4 - сурет).

Педосфера қатты қабатының құрамында минералдық құрауыштардан басқа органикалық зат бар. Ол негізінен қарашіріндіден тұрады. Қарашіріндінің негізгі құрауыштары болып келетіндері гуминдық және фульвоқышқылдар, олардың тұздары және гуминдық қышқылдарының кешені болып келетіні – гумин.



Zn

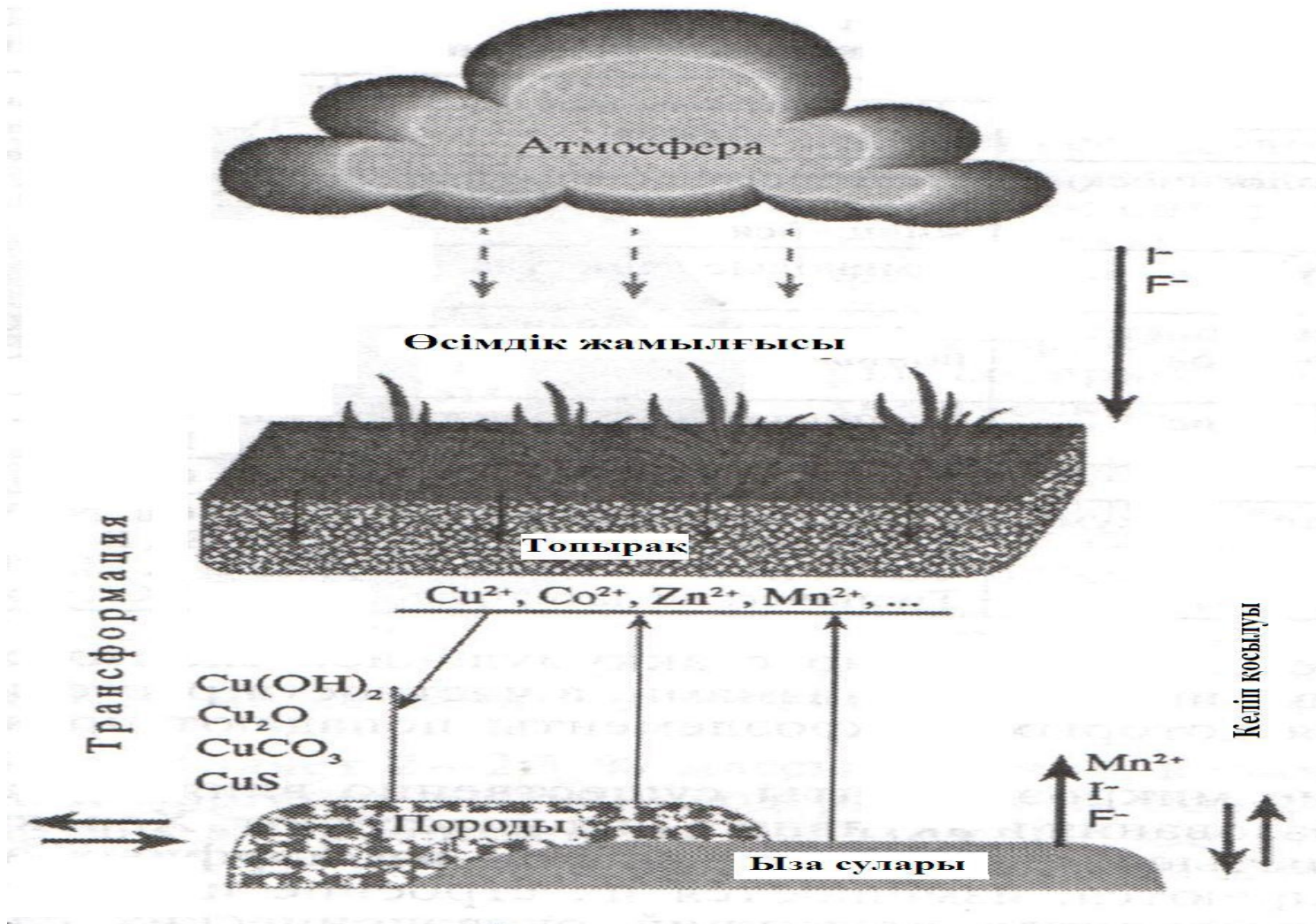
Mn

Ca

Mg

Fe

Cu



4- сурет. Экожүйеге микроэлементтердің түсуі мен таралуы



Рис. 6. Составные части органического вещества почвы

Вернадский – Кларк бойынша Жер қыртысы 16-25 км тереңдікке дейін таралады. Биосфера Жер қыртысының 3-4 км тереңдігіне дейін және мұхиттарда 6 км және одан терең таралады.

Ф. У. Кларк, химиялық элементтерінің мөлшері жер қыртысының граниттік жамылғысының орташа химиялық мәнімен ұқсас екендігін анықтады. Іс жүзінде химиялық элементтердің мөлшері жер бедерінің өзгеруіне байланысты әр түрлі болу мүмкін. Дегенмен Ф.У. Кларк жердің қай аумағы болсын, алынған үлгі құрамындағы элементтердің мөлшері кез келген басқа нүктедегі үлгілермен ұқсас болуы тиіс деген қорытындыға келді.

Геологиялық дәуірлер бойы бір кезде жер бетінде орналасқан биосфера төменгі қабаттарға жылжып, төменгі қабаттар жоғарыға көтерілген; мұндай құбылыс үздіксіз жүріп отырған, яғни сөз еткен қабаттар бір бірімен генетикалық тұрғыдан тығыз байланысқан деп айтуға болған. Биосфера қалыптасуы үшін абиотикалық өлі материяның тірі заттар өзара тығыз қарым қатынаста болады. Жер қойнауындағы барлық химиялық элементтер тірі ағзалар арқылы үздіксіз айналым үдерісіне ұшырап, жердің беткі қабаты бірнеше рет орнын ауыстырады.